



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS**



**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS
NATIVAS, EM ÁREA DE RESTAURAÇÃO CILIAR NO
BAIXO RIO SÃO FRANCISCO**

ALEXSANDRO GUIMARÃES DE ARAGÃO

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E ESTUDOS EM RECURSOS NATURAIS**



ALEXSANDRO GUIMARÃES DE ARAGÃO

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS, EM ÁREA DE
RESTAURAÇÃO CILIAR NO BAIXO RIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL

2009

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

A659e Aragão, Alexsandro Guimarães de
Estabelecimento de espécies florestais nativas, em áreas de restauração
ciliar no Baixo Rio São Francisco / Alexsandro Guimarães de Aragão. -
São Cristóvão, 2009.
61 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Núcleo de Pós-
Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Pró-Reitoria de Pós-
Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

1. Santana do São Francisco (SE) – Mata ciliar. 2. Vegetação ciliar -
Recuperação. 3. Reflorestamento. I. Título.

CDU 631.963.3(813.7)

ALEXSANDRO GUIMARÃES DE ARAGÃO

**ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS, EM ÁREA DE
RESTAURAÇÃO CILIAR NO BAIXO RIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agroecossistemas, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 19 de Maio de 2009

Prof. Dr. Antenor Oliveira de Aguiar Netto
UFS

Pesq. Dr. João Bosco Vasconcellos Gomes
EMBRAPA

Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira
UFS
(Orientador)

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL

AGRADECIMENTOS

A Deus por proporcionar mais uma conquista na minha vida profissional.

À Universidade Federal de Sergipe pela oportunidade de realizar este curso através do Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais.

Ao Professor Doutor Robério Anastácio Ferreira por mais uma oportunidade na vida acadêmica, não somente como orientador, mas também como um grande amigo.

Aos membros da banca de defesa da dissertação, Antenor de Oliveira Aguiar Netto, Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais e João Bosco Pesquisador Doutor da Embrapa Tabuleiros Costeiros pelas participações e contribuições na conclusão deste trabalho.

A meus pais Raimundo e Vânia e irmãos Rafael e Vanessa pelo incentivo e força nos momentos difíceis desta conquista.

À minha namorada, Maciela por todo o carinho e apoio na concretização de mais uma jornada

A todos os meus familiares, em especial aos meus tios Conceição e Fábio que sempre demonstraram confiança na conclusão de mais uma etapa acadêmica.

A meu grande amigo e irmão Thadeu, pela participação, contribuição e incentivo no mestrado, sempre estimulando a continuar e concluir mais uma etapa acadêmica.

Aos meus grandes amigos, Sheila e Igor, por mais uma vitória alcançada em conjunto como profissionais da Engenharia Florestal.

Aos amigos do curso de mestrado, Aline, Carina, Fabrícia, Gilberto, Glenda, Gracylenne, Juciara, Laelson, Leila, Marcilene, Rogério, Roseane, Rubens, Sérgio, Silvia, Synara e Trícia, por todos os momentos de descontração e trabalhos em grupo que puderam de alguma forma contribuir não só com a dissertação, mas também com o companheirismo e amizade durante os dois anos de convivência.

Aos amigos do curso de Engenharia Florestal, Bruno, Elisio, Higor, Paula, Jean, Ítalo, Itamara e, a todo o Grupo Restauração por todo o apoio durante a execução deste trabalho.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Caracterização da região e histórico da ocupação das áreas de matas ciliares na Região do Baixo Rio São Francisco	4
2.2 A ocupação das áreas ciliares e a visão agroecossistêmica no Baixo Rio São Francisco	5
2.3 Aspectos da legislação ambiental	6
2.4 Conceitos, importância e funções da mata ciliar	7
2.5 Estratégias para recuperação e restauração da mata ciliar	8
2.5.1 Métodos de regeneração	8
2.5.2 Seleção de espécies	10
2.5.3 Estratégias de estabelecimento das espécies florestais	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Caracterização da região de estudo	13
3.2 Precipitação pluviométrica	14
3.3 Seleção das espécies para implantação do experimento	15
3.4 Produção de mudas	16
3.5 Preparo da área para implantação das espécies florestais nativas	17
3.6 Implantação das espécies florestais nativas na área de estudo	17
3.7 Avaliações	22
3.7.1 Emergência de plântulas	22
3.7.2 Sobrevivência e características de crescimento das espécies implantadas	23
3.7.3 Identificação de espécies arbóreas colonizadoras	24
3.7.4 Aspectos fenológicos das espécies implantadas	24
3.8 Monitoramento da área experimental	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Emergência e sobrevivência de plântulas das espécies plantadas por semeadura direta	26
4.1.1 Influência da umidade do solo na emergência de plântulas	28

4.1.2 Influência da temperatura do solo na emergência de plântulas	28
4.2 Resultados da análise de solo da área em processo de restauração	30
4.3 Sobrevivência das espécies nos diferentes modelos de plantio	31
4.4 Taxa de crescimento relativo das espécies (TCR)	35
4.5 Crescimento das espécies nos diferentes modelos de plantios	40
4.6 Aspectos fenológicos das espécies implantadas	49
5 CONCLUSÕES	52
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	60

RESUMO

ARAGÃO, Alexsandro Guimarães de. **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, SE*.

O processo de degradação ambiental que vem ocorrendo na região do Baixo Rio São Francisco vem reduzindo as áreas de preservação permanente. A regeneração artificial é um método de restauração ciliar muito utilizado para recompor a vegetação nativa em áreas degradadas. Pelos motivos apresentados foi realizado um trabalho de restauração em uma área de mata ciliar no município de Santana do São Francisco – SE, com o objetivo de propor modelos de restabelecimento do equilíbrio natural do ambiente. A área de estudo, após implantada foi monitorada por 60 meses, sendo utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados em três modelos de restauração da mata ciliar (plantio de mudas de espécies florestais em espaçamentos 3x1,5m e 3x3m e semeadura direta em espaçamento 3x1,5m) e doze espécies florestais nativas. Foram feitas avaliações de emergência de plântulas, sobrevivência e desenvolvimento das espécies implantadas (altura, diâmetro do colo e taxa de crescimento relativo). Também foi realizada a avaliação dos aspectos fenológicos das espécies implantadas e identificada a presença de espécies colonizadoras na área de estudo. Os resultados obtidos após 60 meses de idade das espécies implantadas indicaram um maior percentual de sobrevivência no modelo com plantio de mudas no espaçamento 3x1,5m (62,2%). Observou-se que os espaçamentos utilizados não exerceram influência no desenvolvimento das espécies. Para a TCR (taxa de crescimento relativo) foi identificado que a espécie pioneira *Schinus terebinthifolius* (Raddi.) apresentou as maiores taxas de crescimento em altura nos três modelos implantados. Com relação ao diâmetro do colo observou-se que as espécies que apresentaram as maiores taxas de crescimento foram *Vitex polygama* (Cham.), *Schinus terebinthifolius* (Raddi.) e *Cassia grandis* (L.f). Considerando-se os aspectos fenológicos foram observados que cinco espécies (40%) apresentaram floração e frutificação durante os 60 meses de avaliação. As espécies estudadas apresentaram-se potenciais no processo de restauração de matas ciliares, podendo ser recomendado o método de semeadura direta para reduzir os custos da implantação na Região do Baixo Rio São Francisco.

Palavras-chave: Revegetação ciliar, plantio de mudas, semeadura direta, arbóreas.

* Orientador: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

ABSTRACT

ARAGÃO, Alexandro Guimarães de. **Establishment of native forest species in an area of riparian restoration.** 2009. 61p. (Dissertation: Masters on Agroecosystems). Sergipe Federal University, São Cristóvão-SE¹.

The process of environmental degradation that has been occurred in the lower region of Sao Francisco's river is reducing the permanent preservation areas. The artificial regeneration is a method of riparian restoration widely used to reconstitute the native vegetation in degraded areas. For the reasons set was a work of restoration in an area of riparian forest in Santana do São Francisco's county – Sergipe, with the objective of proposing models to restore the natural balance of the environment. The studied area after tested was monitored for 60 months, using the experimental design in randomized blocks in three models restoration the riparian forest (seedlings growth of forest species in spacing 3x1,5m and 3x3m and direct seeding in spacing 3x1,5m) and twelve native forest species. There were evaluated seedling emergence, surviving and development of species tested (height, base diameter e the relative growth rate). Was also performed to evaluated phenological aspects of species tested and identified the presence of colonizing species in the studied area. The results after 60 months old of the implanted species indicated a higher percentage of surviving of species in the model with growth in spacing 3x1,5m (62,2%). It was observed that the spacement used not able to influence the development of species. To TCR (relative growth rate) was identified as the pioneer species *Schinus terebinthifolius* (Raddi.) had the highest rates of growth in height in three models implanted. With respect to the diameter base was observed that the species that showed the highest growth rates were *Vitex polygama* (Cham.), *Schinus terebinthifolius* (Raddi.) e *Cassia grandis* (L.f). Considering the phenological aspects were observed that five species (40%) showed flowering and fruiting during the 60 months of evaluation. The species studied showed up in the potential restoration of riparian forests and may be the recommended direct seeding method to reduce the costs of deployment in the lower region of Sao Francisco's river.

Key words: riparian revegetation, seedling growth, direct seeding and tree speciesh.

¹ Major Professor: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais na região do Baixo Rio São Francisco têm sofrido com os impactos ambientais causados pelas inadequadas formas de exploração econômica, onde não só a atividade pesqueira e o artesanato, como também a exploração agrícola (culturas anuais, permanentes e pastagens) são vistas como alternativas de renda para as comunidades ribeirinhas. O modelo de desenvolvimento econômico adotado, porém, parte do pressuposto que é necessário retirar a vegetação ciliar para proporcionar uma maior área de produção e, assim, obter um maior rendimento nas atividades.

A construção das barragens no Baixo Rio São Francisco ocasionou um grande dano ambiental à região, afetando a fauna e flora locais (desaparecimento das espécies) e alterações no sistema hidrológico do rio (cheias e vazantes), causando impacto na economia, através da redução da pesca artesanal e da agricultura de subsistência (ISMERIM, 2005).

Para os agroecossistemas que estão implantados em regiões ribeirinhas, os efeitos da erosão fluvial podem se tornar um fator de desestabilização da sustentabilidade, principalmente em rios cujo ciclo hidrológico foi alterado pela construção de barragens e onde ocorrem variações bruscas e constantes no regime de vazão, desestabilizando os taludes marginais (OLIVEIRA, 2006).

O declínio da produtividade agrícola, aliado a uma visão míope da abundância dos recursos naturais, força, continuamente, a conversão de mais e mais terras para a agricultura, ampliando o processo de degradação ambiental (RIBEIRO *et al.*, 2005). Hoje, após décadas de exploração econômica sem se importar com a conservação dos recursos naturais, o homem percebe que algumas áreas que foram desmatadas para dar lugar a empreendimentos agropecuários não podem continuar desprotegidas, sem uma cobertura vegetal que permita que elas cumpram as suas funções ambientais. E ainda, deve-se considerar que a vegetação ciliar é retirada para outros usos.

A demanda de lenha tem sido um grande problema para os artesãos devido sua escassez, causada tanto pela insuficiência de madeira nativa, decorrentes dos desmatamentos, como pela falta de fiscalização dos órgãos ambientais. Há necessidade por parte dos artesãos de áreas para produção sustentada de madeira para proporcionar um melhor funcionamento da atividade e gerar um menor impacto aos recursos naturais.

De acordo com trabalho realizado por Matos (2004), na região do Baixo Rio São Francisco foi constatado também que, a argila utilizada pelos artesãos para produção da cerâmica é um fator limitante para a atividade ceramista.

Por ser um recurso não renovável, a destruição das áreas de várzeas, para retirada da principal matéria-prima da cerâmica produzida em Santana do São Francisco - SE (argila) proporciona juntamente com a retirada da lenha (fonte de energia) um dos maiores impactos causados ao meio ambiente local.

Os processos de desenvolvimento, porém são baseados na organização da produção, nos elementos culturais e na estrutura familiar e social e não apenas na produção agrícola. Sendo assim, é necessário englobar esses fatores para que a dinamização econômica dos agroecossistemas seja facilitada.

Em virtude dos problemas ambientais apresentados e pela baixa dinamização econômica da região do Baixo São Francisco Sergipano, associados às poucas práticas de revitalização do Rio São Francisco este trabalho tem por objetivo principal promover a restauração em um trecho de mata ciliar no município de Santana do São Francisco - SE, na Região do Baixo Curso do Rio São Francisco, através de dois modelos, consorciando-se espécies florestais com potencial ecológico, econômico e social na tentativa de propor modelos e espécies florestais adaptadas às condições da região, restabelecendo o equilíbrio natural do ambiente.

O projeto foi implantado em junho de 2003 em Santana do São Francisco – SE, em uma área situada a 40 metros da margem do Rio São Francisco, cujo trecho apresenta largura média de 600 metros, sendo empregadas espécies florestais nativas de ocorrência na região. O experimento foi implantado em uma Área de Preservação Permanente (APP) que apresentava um histórico de ocupação com pastagem e agricultura anual (propriedade particular – Fazenda Mãe Natureza). O método de restauração ciliar empregado foi à regeneração artificial (plantio de mudas e semeadura direta).

O estabelecimento das espécies arbóreas foi realizado por meio da avaliação de crescimento ao longo dos 60 meses de implantação do experimento, sendo analisado o potencial das espécies para trabalhos de restauração ciliar, considerando-se os aspectos ecológicos (eficientes para proteger o solo e boa interação com fauna), econômicos (espécies frutíferas silvestres e com potencial melífero) e sociais (bem estar da comunidade).

O conhecimento do comportamento das espécies florestais quanto ao crescimento e estabelecimento pode auxiliar na realização de futuros trabalhos de regeneração natural e dinâmica de sucessão, através da indicação de espécies e modelos de plantios adequados com a realidade da região.

Objetivos específicos

- Comparar dois modelos de restauração de mata ciliar implantados na Região do Baixo Rio São Francisco, com espécies florestais nativas da Região em área marginal ao curso d'água, após 60 meses de idade;
- Monitorar a área implantada, analisando o desenvolvimento das espécies, podendo assim indicar modelos que possam ser viabilizados em outras áreas com situações semelhantes;
- Estudar a viabilidade do uso da sementeira direta para fins de recuperação de áreas degradadas;
- Identificar as espécies arbóreas colonizadoras na área em processo de restauração;
- Avaliar os aspectos fenológicos das espécies florestais implantadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização da região e histórico da ocupação das áreas de matas ciliares na Região do Baixo Rio São Francisco

O Baixo Rio São Francisco, menor subdivisão fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (de quatro subdivisões) ocupa uma área de 30.377Km², o que corresponde a 5% da área total da Bacia do Rio. O Rio São Francisco é utilizado na região do Baixo São Francisco para diferentes finalidades sociais e econômicas como abastecimento de água para populações urbanas, diluição de efluentes domésticos, irrigação, pesca, aquicultura, ecoturismo, navegação e exploração da hidroeletricidade através da Usina de Xingó, da Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF (FONTES *et al.*, 2002).

O relevo de Propriá até Neópolis é constituído predominantemente pelos tabuleiros costeiros desenvolvidos sobre os sedimentos terciários do Grupo Barreiras. A partir de Neópolis até a foz do Rio São Francisco (Brejo Grande) o relevo é constituído pela planície litorânea. O Baixo Curso do Rio São Francisco percorre inicialmente uma faixa semi-árida que gradualmente passa a subúmida a partir de Propriá até à Foz (FONTES *et al.*, 2002).

A necessidade de construção de barragens e formação de grandes reservatórios para geração de energia elétrica afetou diretamente o seu Baixo Curso, não só pela necessidade de construção, mas também pela sua forma de operação, resultando em alterações do padrão e características dos fluxos efluentes das usinas hidrelétricas (FONTES, 2002).

Pontos estratégicos no Vale do Rio São Francisco tiveram a implantação de grandes projetos de irrigação e peixamento, que visavam inicialmente recuperar o potencial hidroagrícola original das várzeas, e com isto implementar o desenvolvimento socioeconômico da região, porém ao favorecer o processo de concentração fundiária e prejudicar os pequenos agricultores, desvinculou-se da sua função social. A destruição das matas ciliares existentes no Vale foi provocada, em sua maioria, por estes projetos, através do estímulo à monocultura, bem como o desmatamento de diversas áreas para implantação dos perímetros irrigados, sem a preocupação de preservar a vegetação nativa (CAPPIO *et al.*, 1995).

No Baixo Rio São Francisco predominam os baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), que tiveram a influência das mudanças do habitat do rio e suas águas estuarinas, com redução drástica da exploração pesqueira, praticamente acabando com a pesca artesanal, em consequência das intervenções antrópicas na Bacia Hidrográfica, estando sua população necessitada de alternativas para melhoria das suas condições de vida (ISMERIM, 2005).

2.2. A ocupação das áreas ciliares e a visão agroecossistêmica no Baixo Rio São Francisco

A sustentabilidade ambiental e econômica da Região do Baixo São Francisco, demanda medidas urgentes que promovam a reparação ou mitigação dos mais variados impactos ambientais proporcionados pelo modelo de desenvolvimento imposto à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco ao longo dos anos (HOLANDA *et al.*, 2008).

No Baixo São Francisco, sérios distúrbios em grandes extensões da vegetação ciliar ao longo das margens do rio tem proporcionado o aumento do processo erosivo, através do solapamento da base dos taludes marginais, devido ao abaixamento do nível d'água e do desmatamento da vegetação ripária (HOLANDA *et al.*, 2005).

Os agroecossistemas do Baixo Rio São Francisco podem ser identificados e caracterizados por meio do estudo das suas propriedades e pelo entendimento da estrutura e funcionamento dos sistemas produtivos implantados, além das transformações recentes às formas tradicionais de exploração dos recursos naturais, a partir da pressão antrópica exercida à natureza, (re) construindo cadeias produtivas e interferindo no complexo ambiental local (CUNHA e HOLANDA, 2007).

Os agroecossistemas são entidades regionais manejadas para produção de alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo plantas e animais domesticados, a composição biótica e abiótica do solo, canais de drenagem etc., incluindo a espécie humana como produtora e consumidora (FERRAZ, 2003). De acordo com Odum (1996), são ecossistemas domesticados, situando-os entre ecossistemas naturais e construídos, por exemplo, as cidades. A energia solar é considerada a fonte, da mesma forma que os ecossistemas naturais, porém possuem outras fontes de energia auxiliar que aumentam a produtividade como combustíveis, trabalho animal e humano. A diversidade biológica é bastante reduzida pelo manejo humano, como forma de maximizar a produção. As plantas e animais predominantes são submetidos a processos de seleção artificial, e não natural, o controle é externo e

orientado para objetivos específicos, ao invés de ser controlado por subsistemas de retroalimentação, como nos ecossistemas naturais.

Deve-se considerar que a demanda energética dos agroecossistemas é cerca de dez vezes maior que em ecossistemas naturais, devido aos subsídios químicos e energéticos necessários à sua manutenção (ODUM, 1996). Em consequência disso, os impactos causados sobre os ecossistemas naturais, afetando sua capacidade suporte de vida, podem ser comparados à severidade dos impactos de ecossistemas construídos, como os urbanos e industriais.

O manejo de agroecossistemas inclui variáveis como a bacia hidrográfica, a paisagem e a sociedade, desde os tomadores de decisão aos trabalhadores mais simples. Constituindo um contexto mais amplo, está o campo organizacional e o contexto social, econômico e ambiental em que a organização está inserida. O manejo responsável dos agroecossistemas depende de conhecimentos integrados, gerados tanto no âmbito das ciências naturais, quanto das ciências sociais, desconsiderando-se fronteiras artificiais criadas na fragmentação e especialização (TOMÉ, 2004).

2.3. Aspectos da legislação ambiental

A legislação ambiental foi criada, e vem sendo aperfeiçoada, para que o meio ambiente seja protegido, e os cidadãos possam exigir essa atitude do poder público e também de outros cidadãos. Foram instituídas leis para proteger ambientes frágeis ou especiais, pelas suas características e sua importância ecológica, visando garantir o direito de todos ao ambiente saudável e equilibrado (JACOVINE *et al.*, 2008).

Para promover a preservação das florestas e demais formas de vegetação no território brasileiro, o Código Florestal (Lei 4.771/65) instituiu as Áreas de Preservação Permanentes (APP's), nas quais a vegetação nativa, seja pela sua função protetora, seja por sua relevância ecológica, deve ser mantida em sua integridade, sendo vedada qualquer exploração econômica. A Medida Provisória nº 2166.67/01, que acrescentou o inciso II, do § 2º, ao Art. 1º da Lei Federal 4.771/65, define as APP's como as áreas protegidas nos termos dos Arts. 2º e 3º dessa Lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de flora e fauna; proteger o solo; e assegurar o bem-estar das populações humanas. Distinguem-se das áreas de "Reserva Legal", também definidas no mesmo Código, por não serem objeto de exploração de

nenhuma natureza, como pode ocorrer no caso da Reserva Legal, a partir de um planejamento de exploração sustentável (JACOVINE *et al.*, 2008).

A ação antrópica em ambientes ripários em áreas rurais e no entorno de nascentes é um procedimento ilegal, pois estes ambientes são protegidos por Lei desde 1934, quando foi instituído o antigo Código Florestal, em seu artigo 4º, que foi o primeiro instrumento jurídico de proteção às Matas Ciliares e de Galeria. O novo Código Florestal (Lei 4.761/65) conferiu maior proteção às Áreas de Preservação Permanentes (APP's), sendo denominadas as florestas e demais formas de vegetação existentes ao redor de rios, nascentes, lagos, lagoas e reservatórios naturais ou artificiais (SOUZA, 2002).

2.4. Conceitos, importância e funções da mata ciliar

A mata ciliar corresponde àquela associada aos cursos e reservatórios de água, independente de sua área ou região de ocorrência, de sua composição florística e localização (AB'SABER, 2004). As matas ciliares ocupam as margens da rede hidrográfica, desempenhando função direta sobre a hidrologia da Bacia Hidrográfica. Em face dos impactos promovidos pelo homem, essas formações vegetais são consideradas sistemas frágeis, afetadas pela dinâmica erosiva e de sedimentação dos cursos d'água.

As matas ciliares são formações vegetais que ocorrem ao longo dos cursos d'água e nascentes, cujas características são definidas e dependentes das condições ambientais ribeirinhas, sendo consideradas estratégicas para o equilíbrio do ecossistema ribeirinho, devido às funções que desempenham na manutenção dos recursos hídricos; na proteção do solo e da fauna; como corredores do fluxo gênico; como detentora de grande biodiversidade e patrimônio genético; e como componente da paisagem (SANTOS, 2001).

As matas ciliares, também denominadas florestas ribeirinhas, definidas por Rodrigues e Gandolfi (2004) como “florestas ocorrentes ao longo dos cursos d'água e no entorno das nascentes”, são de vital importância na proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, sedimentos e a erosão das ribanceiras; atuam na interceptação e absorção da radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica da água, determinando, assim, as características físicas, químicas e biológicas dos cursos d'água (DELITTI, 1989).

Devido à elevada frequência de alterações que ocorrem normalmente na zona ripária, a vegetação que ocupa esta zona (mata ciliar) deve, em geral, apresentar uma alta variação em termos de estrutura e distribuição espacial (LIMA e ZAKIA, 2004).

As matas ciliares desempenham importante função ambiental, mais notadamente na manutenção da qualidade da água, estabilidade dos solos, das áreas marginais, regularização do regime hídrico, corredores para o movimento da fauna, assim como para a dispersão vegetal e manutenção do ecossistema aquático (ALVARENGA *et al.*, 2006).

As Áreas de Preservação Permanentes têm uma importante função ambiental para a conservação dos recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas (HORA *et al.*, 2007).

A manutenção da vegetação ciliar é primordial, pois a sua recuperação e conservação passam por um amplo processo de valorização, como a manutenção da qualidade e produção de água, controle de erosão, conservação da fauna e flora e utilização de produtos não madeireiros (SOUZA *et al.*, 2007).

2.5. Estratégias para recuperação e restauração da mata ciliar

A destruição de ecossistemas pelo homem tem colocado diversas espécies sob o risco de extinção. Planos conservacionistas para pequenas populações silvestres recomendam a restauração de comunidades vegetais como forma de aumentar a capacidade de suporte do ambiente (CORRÊA *et al.*, 2007).

No Brasil, a partir da década de 1980 o desenvolvimento de técnicas de restauração de matas ciliares tornou-se mais intenso, bem como a edição de normas legais sobre o assunto e a aplicação de recursos públicos e privados em projetos executivos. Apesar disso, só recentemente o monitoramento de áreas em restauração tem sido objeto de pesquisas (MELO *et al.*, 2007).

2.5.1. Métodos de regeneração

Dentre os métodos de regeneração artificial utilizados para recuperação de áreas degradadas encontra-se, o plantio de mudas que por ser rápido e eficiente na proteção do solo contra erosão torna-se o mais empregado em plantios florestais com espécies nativas.

O plantio de mudas está baseado no processo de sucessão secundária, onde as espécies pioneiras têm a função de recobrir o solo e proporcionar sombra às espécies clímax. O estabelecimento das plantas pode ser realizado utilizando-se o plantio em quincôncio, com espécies pioneiras nos vértices do quadrado e uma espécie clímax no centro (DAVIDE *et al.*, 2000).

O plantio de mudas é um dos mais praticados principalmente por fornecer uma boa densidade inicial de plantas (SMITH, 1986). Entretanto, apresenta inconvenientes, como o de reconstituir uma vegetação com estrutura uniforme, muito diferente da estrutura heterogênea das florestas naturais e da difícil aplicação em áreas com topografia muito irregular ou com declive acentuado (LACERDA e FIGUEIREDO, 2007).

O alto custo do plantio por mudas deve ser considerado na implantação das espécies florestais, sendo que a adoção de medidas para tornar o processo de recuperação de áreas degradadas mais acessível aos proprietários de médio e pequeno porte pode facilitar o emprego de um determinado método de plantio (FERREIRA, 2002).

A semeadura direta é um método artificial indicado, principalmente, para proprietários que precisam regenerar pequenas áreas de difícil acesso e grande declividade do terreno. A semeadura pode ser feita a lanço em toda área, em sulcos ou em covas (BARNETT e BAKER, 1991). O plantio de sementes pode ser utilizado para a introdução de espécies iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) naquelas áreas ausentes de vegetação e também para as espécies não pioneiras (secundárias tardias e clímax), quando se trabalha com enriquecimento de florestas secundárias (KAGEYAMA e GANDARA, 2004).

O sucesso da semeadura direta depende da criação de um microambiente, cujas condições sejam favoráveis para uma rápida emergência de plântulas. Deve haver umidade suficiente durante o período de germinação na camada de solo junto à semente, até a fase em que as raízes tenham penetrado mais profundamente no solo e possam garantir o suprimento de água (GALON *et al.*, 2007).

A semeadura direta apresenta-se como uma alternativa promissora no processo de recuperação das matas ciliares e degradadas, devido à praticidade, economia e agilidade na implantação (BARBOSA *et al.*, 1994; SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2004; FERREIRA *et al.*, 2007a).

A regeneração natural é o procedimento mais econômico para recuperar áreas degradadas. Segundo Botelho e Davide (2002), a condução da regeneração natural, por exigir menos mão-de-obra e insumos, pode reduzir, significativamente, o custo de implantação de uma floresta de proteção.

Verifica-se, cada vez mais a necessidade de conservação e recuperação da vegetação no entorno de nascentes e ao longo dos cursos d água. Uma das alternativas para recomposição desta vegetação é a condução da regeneração natural, que em muitos casos apresenta-se como uma das alternativas mais promissoras em função dos aspectos ecológico, silvicultural e econômico (ALVARENGA *et al.*, 2006).

O processo de regeneração natural promove a estabilidade e a continuidade da comunidade em determinado local. Esse processo depende da dispersão de sementes, que devem apresentar viabilidade, escapar de predadores e encontrar condições adequadas à germinação. Posteriormente, a sobrevivência e desenvolvimento dos indivíduos da regeneração dependem de fatores fenológicos, genéticos e ambientais e de distúrbios ocasionais, como fogo. Todos esses fatores produzem dinâmicas nas condições de crescimento e interferem na estrutura da comunidade, favorecendo diferentes espécies ao longo do tempo (MEDEIROS *et al.*, 2007).

2.5.2. Seleção de espécies

A escolha das espécies adequadas é um aspecto fundamental para reflorestamentos de matas ciliares em reservatórios. Os ambientes das matas ciliares variam de sítios méxicos, sem influência das cheias, até as áreas de depleção, onde as plantas ficam parcial ou totalmente submersas durante o período de cheia dos reservatórios (DAVIDE *et al.*, 1996).

A escolha das espécies depende muito da finalidade a que se destina a plantação, podendo ser destinada para a proteção das APP's (Áreas de Preservação Permanentes), recuperação de áreas degradadas ou para produção de produtos florestais, apresentando diferentes concepções das espécies mais adequadas para o reflorestamento. Neste caso, recomenda-se implantar o máximo de diversidade de espécies nativas, procurando recuperar tanto a estrutura quanto a dinâmica da floresta (KAGEYAMA e GANDARA, 2004).

Para a escolha de espécies vegetais para o reflorestamento é primordial que seja observada a diversidade genética das plantas recrutadas para o processo (TEIXEIRA, 2008). Os resultados de diversidade genética que vem sendo encontrados nas espécies dos diferentes grupos ecológicos mostram que a sucessão, a densidade populacional e as características de reprodução podem auxiliar na seleção de espécies-modelos para processos de recuperação de áreas degradadas (KAGEYAMA, *et al.*, 2003).

O reconhecimento da existência de um certo nível de estruturação genética espacial nas populações da espécie auxilia no estabelecimento de medidas de conservação genética, indicando formas de maximizar a diversidade genética na coleta de sementes para programas de conservação *ex situ*, melhoramento genético, recuperação de áreas degradadas, bem como inferir sobre tamanhos mínimos de área para a sua conservação *in situ* (GUSSON *et al.*, 2005).

Para a construção de modelos de associação de espécies para uso na restauração de áreas degradadas observa-se as características dos grupos sucessionais que apresentam diferentes espécies arbóreas e funções ecológicas específicas. A participação de animais para a polinização das flores e dispersão de sementes é um dos exercícios fundamentais das suas características ecológicas (TEIXEIRA, 2008).

2.5.3. Estratégias de estabelecimento das espécies florestais

A combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos ou categorias sucessionais é extremamente importante nos projetos de restauração. As florestas são formadas por um processo denominado de sucessão secundária, onde grupos de espécies adaptadas a condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas e crescem rapidamente, propiciando o sombreamento necessário para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão (BUDOWSKI, 1965).

Budowski (1965) apresentou um modelo para as florestas tropicais em que a sucessão secundária é formada por um conjunto de estágios sucessionais distintos e as espécies, por sua vez, são agrupadas em função de sua ocorrência preferencial em cada um destes estágios. Nesse modelo, aponta a conveniência de denominar os estágios serais em pioneiro, secundário inicial, secundário tardio e clímax. Swaine e Whitmore (1988), classificam os estágios serais em pioneiro, clímax exigente em luz e clímax tolerante à sombra.

As espécies pioneiras têm função cicatrizadora de ambientes perturbados. No outro extremo das pioneiras, têm-se as clímax que são as espécies finais na substituição seqüencial de espécies na sucessão. Entre os dois extremos, existe um grande número de espécies com características ou adaptações ecológicas intermediárias. Quando as características são mais parecidas com as pioneiras, estas espécies são chamadas de secundárias iniciais; quando apresentam características mais próximas das espécies clímax são denominadas secundárias tardias (RODRIGUES, 1995).

São consideradas espécies tolerantes à sombra aquelas capazes de se desenvolverem sob o dossel da floresta até atingirem o estágio reprodutivo, no qual necessitam condições mais adequadas de luminosidade. Espécies intolerantes à sombra são aquelas incapazes de se desenvolverem sob o dossel da floresta madura, necessitando, assim, de clareiras ou fases sucessionais da floresta onde as condições de luz sejam propícias (LONGHI *et al.*, 2006).

A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma maneira de possibilitar a utilização do grande número de espécies da floresta tropical, mediante seu agrupamento por funções semelhantes e de acordo com as suas exigências. Os estudos dos grupos sucessionais servem não apenas para que se possa recuperar a vegetação original, mas também porque em cada fase se encontram potencialidades biológicas de grande utilidade para o homem, por exemplo, os grupos de espécies de rápido crescimento, que podem ser exploradas comercialmente (PAULA *et al.*, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da região de estudo

O município de Santana do São Francisco está localizado no extremo nordeste do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o Estado de Alagoas e a sul, leste e oeste com Neópolis-SE (Figura 1). A sede municipal tem uma altitude de 25 metros e coordenadas geográficas de 10°18'01" S e 36°40'55" W (BOMFIM *et al.*, 2002).



Figura 1. Imagem de satélite do município de Santana do São Francisco – SE, na Região do Baixo Rio São Francisco. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

O município apresenta clima do tipo As⁷ – Tropical chuvoso com verão seco, com temperatura média no ano de 26,0°C, precipitação anual média de 1200mm e período chuvoso de março a agosto. O relevo varia de plano a suave ondulado. O solo é do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, com uma vegetação de campos limpos e sujos, capoeira, caatinga, cerrado e vestígios de mata atlântica (SERGIPE, 2000). A vegetação é caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2004).

A geologia da área de estudo está inserida no Grupo Baixo São Francisco, Subgrupo Coruripe, pertencente ao Cretáceo inferior. É classificada como Formação Penedo (Kpo), caracterizada por formações de arenito com intercalações de folhelhos, siltitos e calcários (BRUNI e SILVA, 1983).

As maiores intensidades pluviométricas ocorreram no período chuvoso (abril a agosto), sendo que de outubro-janeiro foram observados os menores índices de pluviosidade, com exceção do período (outubro de 2003 a janeiro de 2004) quando houve uma elevada pluviosidade, porém ocorrendo concentradamente em um pequeno intervalo de tempo, podendo ser considerado um período atípico. Deve-se salientar que, historicamente, estes meses correspondem ao início do período seco na região de estudo.

3.3. Seleção das espécies para implantação do experimento

O trabalho realizado por Santos (2001) serviu de orientação na escolha das espécies implantadas na área experimental. Foram selecionadas espécies de ocorrência natural na região e com potencial para estudos de implantação de vegetações ciliares, considerando-se os aspectos ecológicos, econômicos e sociais apresentados pelas comunidades ribeirinhas.

Com relação aos grupos ecológicos, as espécies foram classificadas (Tabela 1), de acordo com as categorias propostas por Swaine e Whitmore (1988) em pioneiras e clímax (exigentes em luz e tolerantes à sombra). O habitat preferencial também foi utilizado para identificar as espécies, tendo como base a umidade a partir da margem do rio, como sugerido por Oliveira-Filho *et al.* (1995).

Tabela 1. Espécies selecionadas para recuperação de matas ciliares na região do Baixo Rio São Francisco. Grupo ecológico (GE) e habitat preferencial (H): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra; M – méxico; A – alagado e U – úmido e S - seco, baseado na classificação de Oliveira-Filho *et al.* (1995). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Nº	Nome vulgar	Nome Científico	Família	GE	H
01	Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.	Anacardiaceae	P	M
02	Camboatá	<i>Cupania revoluta</i> Radlk	Sapindaceae	CL	-
03	Canafístula	<i>Cassia grandis</i> L. f	Leg. Caesalpinioideae	CL	U
04	Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Leg. Caesalpinioideae	P	S
05	Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	CL	M
06	Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	CL	UA
07	Maria-preta	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Verbenaceae	CL	M
08	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leg. Caesalpinioideae	CS	M
09	Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Leg. Papilionoideae	P	M
10	Pau-ferro	<i>Caesalpinia leyostachya</i> Benth	Leg. Caesalpinioideae	CL	M
11	Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	P	UM
12	Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	Leg. Mimosoideae	CL	M

3.4. Produção de mudas

As mudas das espécies florestais nativas foram produzidas no Horto Florestal da Universidade Federal de Sergipe (UFS), no município de São Cristóvão, no período de março a junho de 2003, sendo empregado o método de semeadura direta. As sementes não foram tratadas com nenhum fungicida, porém foi necessária a quebra da dormência das sementes através de escarificação mecânica manual com auxílio de lixa.

A semeadura foi realizada em recipientes de sacos de polietileno preto (14x21cm). O substrato utilizado foi terra preta, esterco de curral curtido e areia, na proporção 3:1:1, fertilizado com 5Kg de superfosfato simples + 500g de cloreto de potássio e 300g de FTE-BR12 para cada m³. Após 30 dias da semeadura, realizou-se em intervalos semanais a adubação de cobertura com 10g de sulfato de amônio + 2,5g de cloreto de potássio para cada 1L de água, sendo aplicados 2mL em cada recipiente. As adubações foram realizadas como sugerido por Faria (1999).

As mudas produzidas no Horto Florestal foram *Cassia grandis*, *Caesalpinia leyostachya*, *Vitex polygama*, *Hymenaea courbaril*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Erythrina velutina*. As demais espécies utilizadas foram obtidas do Horto Florestal do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA-SE), no município de Nossa Senhora do Socorro-SE.

3.5. Preparo da área para implantação das espécies florestais nativas

As operações realizadas antes do plantio foram: a) Coleta de solos para avaliação da fertilidade e das características físicas da área de implantação; b) Combate às formigas, feito com fumigação, utilizando-se Formi-shell e Mirex; c) coveamento (30x30x30cm) e coroamento num raio de 50cm e d) adubação inicial com Bioativo®, sendo colocados 200g/cova (Figura 3).



Figura 3. Preparo da área para implantação do experimento em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Abertura das covas). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

3.6. Implantação das espécies florestais nativas na área de estudo

As espécies florestais nativas foram implantadas em uma área de mata ciliar na margem direita do Rio São Francisco, na Fazenda Mãe Natureza, no município de Santana do São Francisco – SE (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Imagem de satélite da Fazenda Mã Natureza, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.



Figura 5. Vista da área experimental em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mã Natureza, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Na implantação da área, foi empregado o método de regeneração artificial, por meio do plantio de mudas e semeadura direta no campo. O delineamento experimental utilizado foi em Blocos Casualizados e os tratamentos empregados foram (plantio de mudas em espaçamento 3x3m e 3x1,5m e semeadura direta em espaçamento 3x1,5m), em esquema fatorial, com quatro repetições, totalizando doze parcelas (Figura 6).

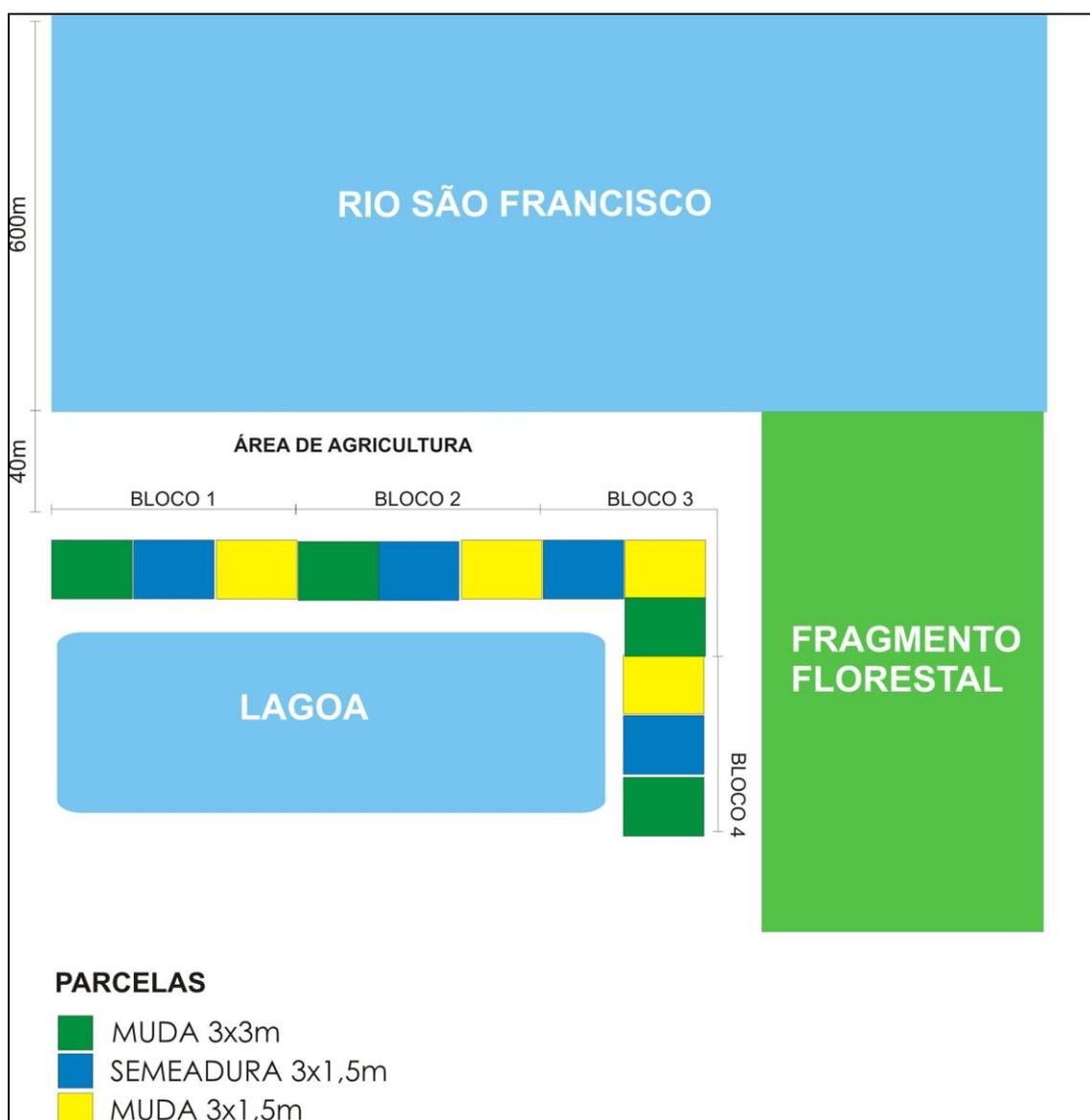


Figura 6. Esquema do experimento em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Delineamento em Blocos Casualizados). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

As espécies empregadas no plantio de mudas foram *Schinus terebinthifolius*, *Cupania revoluta*, *Tapirira guianensis*, *Erythrina velutina*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Caesalpinia leyostachya*, *Cassia grandis*, *Cedrela fissilis*, *Genipa americana*, *Vitex polygama* e *Hymenaea courbaril*. A distribuição das mudas nas covas foi realizada aleatoriamente, sendo que no espaçamento 3x1,5m as espécies pioneiras foram empregadas nas linhas e as espécies clímax nas entrelinhas.

As espécies utilizadas na semeadura direta foram: *Schinus terebinthifolius* e *Tapirira guianensis* (sendo colocadas 10 sementes de cada espécie/cova), *Enterolobium contortisiliquum* (5 sementes/cova), *Cassia grandis* e *Caesalpinia leyostachya* (10 sementes/cova) e *Hymenaea courbaril* (3 sementes/cova). Foi realizada escarificação manual com lixa para quebrar a dormência das espécies clímax. Cada espécie foi semeada numa linha de plantio e, as sementes foram enterradas a uma profundidade de até 1cm conforme o seu tamanho. A densidade utilizada na semeadura foi realizada em função da qualidade inicial do lote de sementes, como sugerido por Santos Júnior *et al.* (2004), variando de 3 a 20 sementes por cova.

O plantio das mudas foi realizado na primeira semana de junho de 2003, sendo que a semeadura direta foi realizada uma semana após o plantio das mudas. No tratamento com espaçamento convencional, foram utilizadas 25 mudas por repetição, enquanto nos tratamentos com espaçamento 3x1,5m foram utilizadas 41 mudas (Figuras 7 e 8).



Figura 7. Implantação do experimento em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Semeadura direta). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

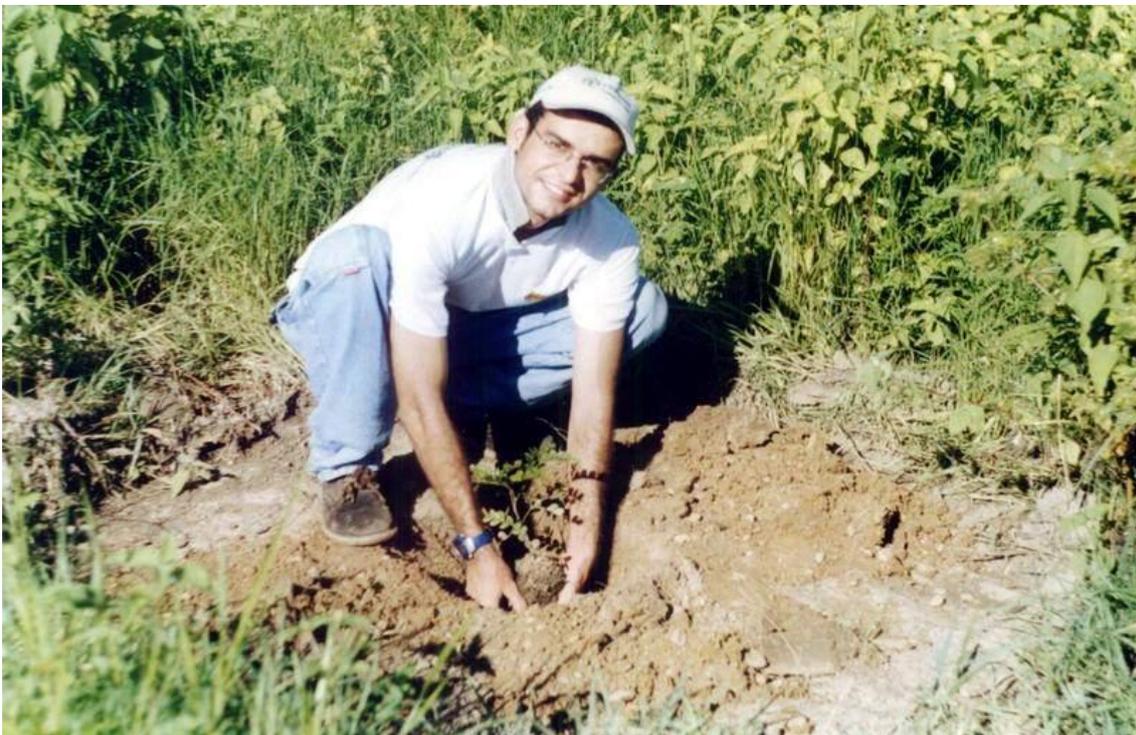


Figura 8. Implantação do experimento em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Plantio de mudas). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

3.7. Avaliações

3.7.1. Emergência de plântulas

Na semeadura direta, foram realizadas avaliações semanalmente durante os três primeiros meses, sendo identificado o percentual de plântulas emergidas e mortas. Os fatores abióticos (temperatura e umidade do solo) foram observados, verificando-se a influência destes na emergência das plântulas. Os dados de temperatura foram obtidos a 5 e 10cm de profundidade (com auxílio de geotermômetro – Gulterm 180) e a umidade do solo a 5cm de profundidade (com determinador de umidade – Soil Moisture Meter, com as seguintes classes: 0 – seco, 2-4 – mediamente seco, 4-6 médio, 6-8 mediamente úmido e 8-10 úmido), sendo tomadas as medidas mínimas, máximas e médias, assim como, determinando-se a faixa de temperatura a que as sementes foram submetidas em condições naturais (Figura 9).



Figura 9. Avaliação da emergência de plântulas em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Determinação da temperatura e umidade do solo). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

3.7.2. Sobrevivência e características de crescimento das espécies implantadas

As avaliações de sobrevivência e das características de crescimento (altura e diâmetro do colo) foram realizadas até 60 meses da implantação da vegetação ciliar. O desenvolvimento das espécies foi avaliado mensalmente até 24 meses, trimestralmente até 36 meses e semestralmente até a última avaliação (60 meses), sendo obtidos os dados absolutos de crescimento das mudas. O crescimento em termos relativos foi calculado através da Taxa de Crescimento Relativo (TCR) para realizar a comparação entre as espécies nos modelos de restauração aplicados.

A obtenção dos dados absolutos de altura das espécies foi realizada com o auxílio de uma trena no primeiro ano (Figura 10), com uma régua graduada do segundo ao quarto ano (Figura 11) e com uma vara telescópica no quinto ano de avaliação. O diâmetro foi obtido com um paquímetro manual (0,05mm) nos quatro primeiros anos e com uma suta diamétrica no quinto ano de avaliação.

O programa estatístico utilizado para as análises dos dados obtidos em campo foi o SISVAR (FERREIRA, 2006), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade.



Figura 10. Avaliação do crescimento em altura das mudas em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Medição com auxílio de trena). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.



Figura 11. Avaliação do crescimento em altura das mudas em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco - SE (Medição com auxílio de uma régua graduada). UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

3.7.3. Identificação de espécies arbóreas colonizadoras

Na área de restauração foi realizada, após 60 meses de implantação da vegetação ciliar, a identificação de espécies arbóreas colonizadoras, sendo observada visualmente a presença de todas as espécies arbóreas que vieram a se estabelecer na área após o plantio.

3.7.4. Aspectos fenológicos das espécies implantadas

Na área em processo de restauração de vegetação ciliar foram registrados os aspectos fenológicos das espécies nativas implantadas (floração e frutificação) durante um período de 5 anos (60 meses), sendo realizadas avaliações semestrais. As observações foram realizadas visualmente analisando-se cada evento fenológico que o indivíduo estivesse manifestando no momento da avaliação. Para análise dos indivíduos foi utilizado o índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) – que constata somente a presença ou ausência da fenofase em cada indivíduo (BENCKE e MORELLATO, 2002).

3.8. Monitoramento da área experimental

O monitoramento da área de restauração ciliar foram realizados como medida de prevenção, evitando que na área de estudo ocorressem queimadas, ataque de formigas, competição com plantas daninhas e herbivoria.

O controle das plantas daninhas na área implantada com espécies florestais nativas foi realizado por meio do coroamento como forma de impedir a competição com as mudas, sendo utilizado o coroamento ao redor das mudas, em raio de 50cm. As capinas favoreceram o desenvolvimento inicial das espécies plantadas, uma vez que a competição por luz, água e nutrientes foi reduzida.

Após a implantação foi realizada, diariamente, uma visita à área para controlar novos formigueiros ou a reativação daqueles anteriormente controlados até os 90 dias. Após o primeiro mês de implantação do experimento, foi realizado sempre que necessário o combate aos formigueiros presentes na área com iscas granuladas Myrex[®].

A adubação de cobertura foi realizada aos 60 dias e após 1 ano da implantação do experimento, utilizando-se 65g de sulfato de amônio e 15g de cloreto de potássio por muda.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Emergência e sobrevivência de plântulas das espécies plantadas por semeadura direta

No modelo de semeadura direta, pode-se considerar que a densidade de sementes empregada para cada espécie mostrou-se suficiente para estabelecer pelo menos um indivíduo por cova (Tabela 2).

Tabela 2. Emergência e sobrevivência das espécies utilizadas na semeadura direta, aos 30 e 90 dias após a implantação do experimento em área mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco, Região do Baixo Rio São Francisco. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Espécies	Emergência (%)		Sobrevivência (%)	
	30 dias	90 dias	30 dias	90 dias
<i>C. leiostachya</i>	20 a	17 a	87 ab	75 ab
<i>S. terebinthifolius</i>	35 a	23 a	73 a	57 a
<i>C. grandis</i>	56 b	46 b	100 b	93 bc
<i>H. courbaril</i>	72 bc	66 bc	93 ab	93 bc
<i>E. contortisiliquum</i>	81 c	80 c	100 c	100 c

Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Os maiores percentuais de emergência de plântulas foram observados para *E. contortisiliquum*, *H. courbaril* e *C. grandis* aos 30 e 90 dias após a implantação do experimento. Foi observado que aos 90 dias após a implantação, de uma maneira geral, houve uma redução na emergência de plântulas das espécies utilizadas no sistema de semeadura direta. Tal comportamento mostra que para a obtenção de sucesso na semeadura direta existe um período crítico, porém de curta duração, que é a fase de emergência, na qual são fundamentais a disponibilidade de umidade e a proteção, o que, mesmo assim não garante que não haja danos às sementes e plântulas.

Foi possível observar também que houve um elevado percentual de sobrevivência das espécies até os 90 dias de implantação do experimento, com exceção de *S. terebinthifolius* que apresentou uma redução do percentual de sobrevivência aos 90 dias.

Na área de estudo foram identificados 4.419 indivíduos por hectare aos 90 dias de avaliação da semeadura direta, e 2.222 indivíduos após o desbaste realizado em cada cova, valores considerados satisfatórios no processo de recuperação de ambientes degradados, já que nos modelos empregados em plantios de mudas, a densidade em geral varia de 1.666 a 3.333 mudas/ha (DAVIDE *et al.*, 2000).

A superação da dormência das sementes das espécies não recalcitrantes contribuiu para o maior percentual de emergência de plântulas. Com estes resultados justifica-se a superação da dormência para espécies não recalcitrantes, fato também verificado por Ferreira *et al.* (2004), em trabalho de semeadura direta com *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et (Barn.).

A escarificação manual com lixa influenciou na emergência das plântulas das espécies clímax, provavelmente por terem provocado o rompimento da camada responsável pela impermeabilização das sementes e por não ter proporcionado danos às sementes.

Segundo Nascimento *et al.* (2009), a escarificação mecânica com lixa apresenta ótimos resultados para superação da dormência de sementes não recalcitrantes por provocar algum tipo de ruptura no tegumento, de forma a não comprometer a sua qualidade fisiológica. Medeiros Filho *et al.* (2002) relataram que a escarificação mecânica provoca fissuras no tegumento, aumentando a permeabilidade e permitindo a embebição e, conseqüentemente, o início da germinação.

Em espécies do gênero *Parkia*, sementes tratadas com escarificação manual no tegumento geralmente apresentam índices elevados de germinação (VARELA *et al.*, 1986/1987 e CRUZ *et al.*, 2001). Em vários trabalhos, a escarificação mecânica foi empregada, com sucesso, na superação da dormência das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong. e *Tapura amazonica* Poep. & Endl. (MONTEIRO e RAMOS, 1997), *Cassia grandis* L. e *Samanea saman* Merrill (LOPES *et al.*, 1998).

Em trabalho realizado para superação de dormência de sementes de *Cassia grandis* (L.). Melo e Rodolfo Júnior (2006) identificaram um alto nível de dormência, tendo as sementes intactas (testemunha) apresentado apenas 3% de germinação. Segundo o autor, a escarificação mecânica foi o segundo tratamento mais eficiente para superação da dormência das sementes de *Cassia grandis* (L.).

Com relação à profundidade de enterrio das sementes na semeadura direta, foi utilizada uma profundidade de acordo com o tamanho das sementes das espécies. A profundidade de enterrio das sementes influenciou o percentual de emergência de plântulas de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) no campo, considerando-se que as sementes colocadas na superfície do solo e a 2cm de profundidade apresentaram maior percentual de emergência do que aquelas enterradas a 4cm de profundidade (MOTTA *et al.*, 2006).

4.1.1. Influência da umidade de solo na emergência de plântulas

Na Figura 12, podem ser observados os dados de umidade do solo obtidos nas 7 primeiras semanas após a semeadura direta.

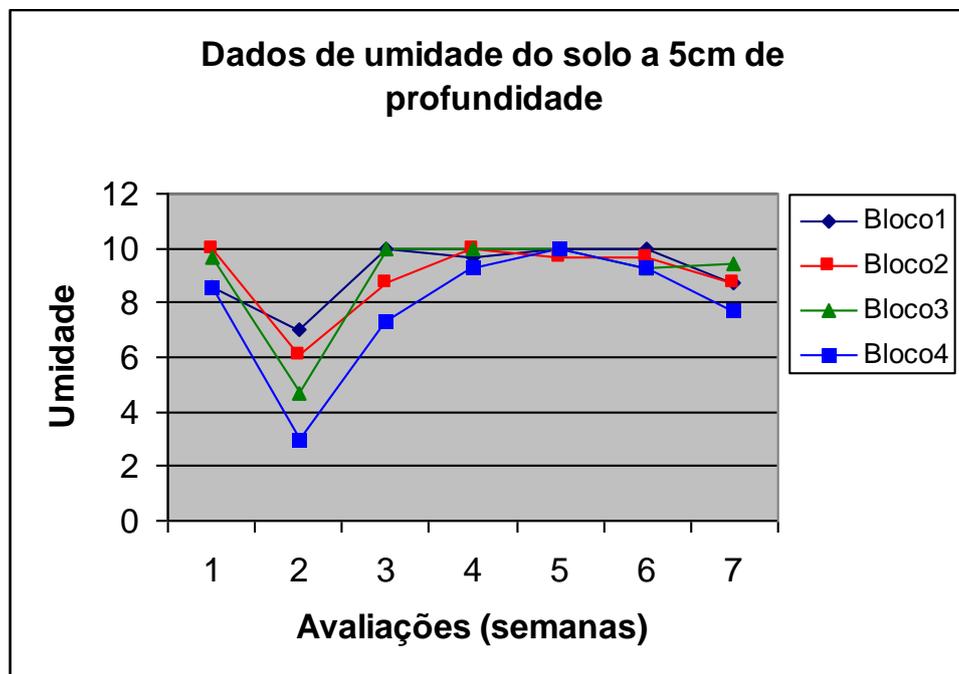


Figura 12. Avaliação da umidade do solo em área mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco, Região do Baixo Rio São Francisco. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Os percentuais de umidade obtidos foram considerados elevados (classe úmida), exceto na segunda semana de avaliação (classe mediamente seco a mediamente úmido). Os dados indicaram existir um período regular das chuvas com uma uniformidade em toda a área de estudo durante o período de avaliação.

Nesta fase deve-se considerar que a disponibilidade de água é um fator limitante para o crescimento de plântulas. O balanço entre o ganho de água por meio da absorção pelas raízes e a perda de água por evapotranspiração determina a sobrevivência das plântulas (MELO *et al.*, 2004).

4.1.2. Influência da temperatura do solo na emergência de plântulas

Nas duas profundidades monitoradas, observou-se que houve uma maior variação da temperatura na profundidade de 10cm. Na camada de 5cm de profundidade a temperatura apresentou-se estável durante as 7 semanas de avaliação. Os valores obtidos na camada de 10cm de profundidade foram inferiores à camada superficial do solo, onde há um maior aquecimento face a incidência de radiação solar (Figura 13).

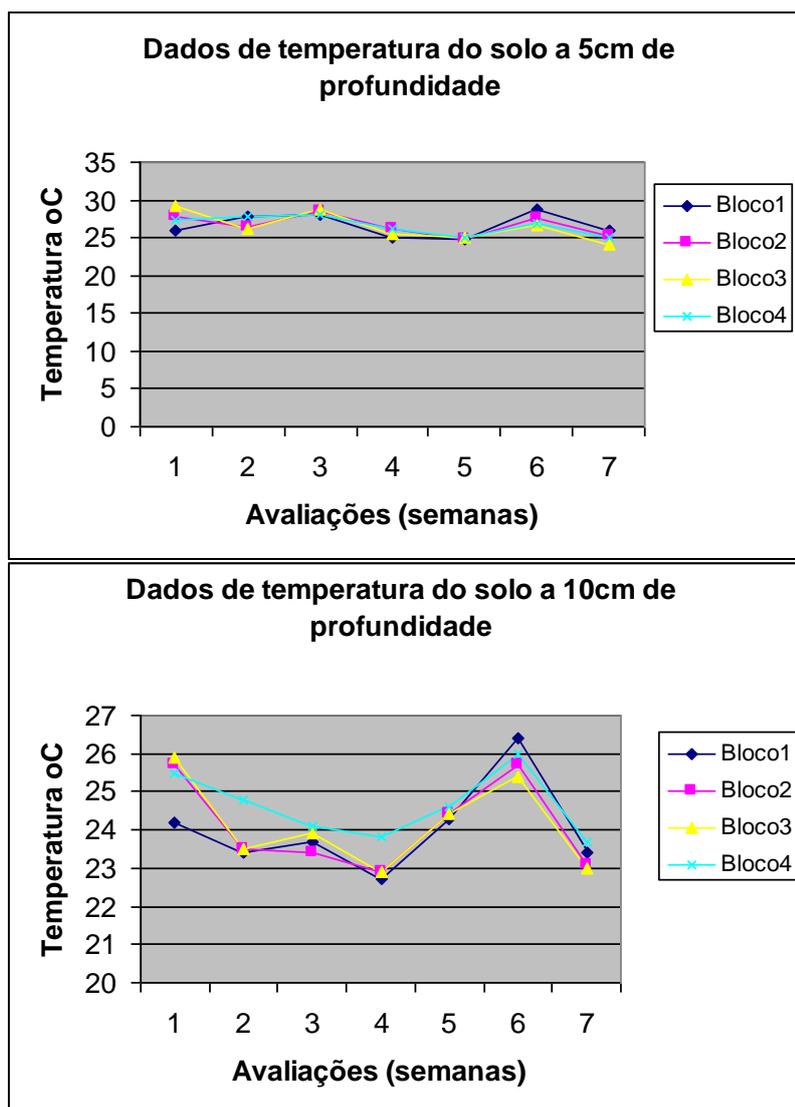


Figura 13. Avaliações de temperatura do solo em área mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco, Região do Baixo Rio São Francisco. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

As espécies florestais situadas nos trópicos apresentam uma faixa ótima para emergência de plântulas entre 20°C e 30°C, sendo considerados valores satisfatórios à emergência de plântulas das espécies selecionadas.

Ferreira *et al.* (2007b), em trabalho com sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.), identificaram que as temperaturas de 25°C e 35°C proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação, na avaliação de plântulas normais, quando comparadas às temperaturas de 30°C e 20-30°C.

A faixa de temperatura entre 20 e 30°C foi considerada ótima às sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Slandl. e *Tabebuia roseo-alba* (Cham.) Sandwith (SANTOS *et al.*, 2005), bem como para as sementes de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (TONETTI *et al.*, 2006), pois proporcionou melhor desempenho germinativo para as sementes dessas espécies.

Para Miranda e Ferraz (1999), a formação de plântulas normais é critério fundamental e deve ser considerado na determinação da temperatura ótima de germinação de espécies florestais, pois as exigências para o desenvolvimento pós-emergência da raiz podem mudar, de acordo com o desenvolvimento das diversas partes da plântula.

Os valores referentes à umidade e temperatura do solo observados na área de estudo apresentaram-se favoráveis à emergência das plântulas, com exceção de *Caesalpinia leyostachya* Benth. e *Schinus terebinthifolius* (Raddi.), que apresentaram baixos índices de emergência.

4.2. Resultados da análise de solo da área em processo de restauração

De acordo com os resultados da análise (Tabela 3), o solo foi classificado como Franco Arenoso, considerando-se a Classificação Textural (triângulo americano).

Tabela 3. Resultado da análise química e física do solo, em área mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco, Região do Baixo Rio São Francisco, no início de implantação das espécies florestais nativas. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Atributos	Valores
Sódio (meq/100g t.f.s.a.)	0,08
Potássio (meq/100g t.f.s.a.)	0,15
Cálcio + Magnésio (meq/100g t.f.s.a.)	3,42
Hidrogênio + Alumínio (meq/100g t.f.s.a.)	1,60
PSI	1,52
CTC (meq/100g t.f.s.a.)	5,25
V (%)	69,52
SB (meq/100g t.f.s.a.)	3,65
PH CaCl ₂	5,1
PhSMP	6,9
Hidrogênio (meq/100g t.f.s.a.)	1,60
Areia (%)	65,72
Argila (%)	8,64
Silte (%)	25,64

4.3. Sobrevivência das espécies nos diferentes modelos de plantio

Pode-se observar que após 60 meses de implantação das espécies florestais não houve diferença no percentual de sobrevivência em relação aos 30 meses de avaliação, nos três modelos utilizados (Tabela 4).

Tabela 4 – Avaliação da sobrevivência por espécies, em comparação ao método de plantio, após 30 e 60 meses em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, município de Santana do São Francisco, Região do Baixo Rio São Francisco. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Sobrevivência (%)						
Espécies	Mudas (3x3m)		Semeadura (3x1,5m)		Mudas (3x1,5m)	
	30 meses	60 meses	30 meses	60 meses	30 meses	60 meses
<i>S. terebinthifolius</i>	75,0	75,0	45,0	44,0	100,0	100,0
<i>T. guianensis</i>	28,1	28,1	-	-	37,5	34,4
<i>E. velutina</i>	50,0	50,0	-	-	83,3	83,3
<i>C. revoluta</i>	50,0	50,0	-	-	-	-
<i>C. grandis</i>	87,5	87,5	68,8	62,5	93,3	86,7
<i>C. leyostachya</i>	87,5	87,5	62,5	62,5	92,3	92,3
<i>H. courbaril</i>	87,5	87,5	87,5	87,5	66,7	66,7
<i>E. contortisiliquum</i>	87,5	87,5	93,8	87,5	100,0	87,5
<i>C. pyramidalis</i>	75,0	75,0	-	-	75,0	62,5
<i>V. polygama</i>	25,0	25,0	-	-	75,0	75,0
<i>G. americana</i>	-	-	-	-	75,0	75,0
<i>C. fissilis</i>	25,0	25,0	-	-	50,0	50,0

As espécies não apresentaram nos modelos implantados para restauração ciliar, diferenças de sobrevivência, mesmo após 5 anos de implantação do experimento, sendo justificado pelo constante monitoramento da área de estudo, diferentemente dos percentuais obtidos por Braga e Rezende (2007), em área de mata de galeria no Distrito Federal, onde foi identificado que as espécies apresentaram uma elevada mortalidade, devido ao longo intervalo sem se realizar monitoramento na área.

Durigan e Silveira (1999) relataram uma sobrevivência inferior a 80% para 17 espécies de mata e do cerrado, 9 anos após o plantio, sendo que destas, 8 espécies apresentaram sobrevivência nula e apenas 4 superaram 50%.

Os percentuais de sobrevivência do tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong.) nos três modelos implantados foram considerados elevados. Santos Júnior *et al.* (2004), identificaram um elevado percentual de sobrevivência do *Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong. (71,2%) com o uso de protetores físicos, contudo com a ausência dos protetores os percentuais de sobrevivência caíram para 33%, sendo justificado pelo ataque de formigas, no estágio inicial de desenvolvimento de todas as mudas sem protetor.

Vale ressaltar que no trabalho de restauração ciliar no Baixo São Francisco sergipano também foi observado o ataque de formigas na área, sendo realizado o controle das formigas no período inicial de estabelecimento das mudas. Também deve ser destacado que não foi utilizado no experimento o uso de protetores físicos. Ferreira *et al.* (2007a) identificaram que o protetor físico não apresentou efeito significativo da sua utilização, em emergência de plântulas e nem na sobrevivência de mudas de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn., *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., *Solanum granuloso-leprosum* Dunal e *Trema micrantha* (Linnaeus) Blume considerando o seu uso dispensável para as espécies, nas condições por eles estudadas.

Tapirira guianensis Aubl., *Cupania revoluta* Radlk., *Cedrela fissilis* Vell. e *Vitex polygama* (Cham.), apresentaram elevada taxa de mortalidade. Almeida e Sánchez (2005) consideram mortalidade de 10% de mudas como referência em projetos de revegetação, porém em função de uma inundação ocorrida na área experimental em fevereiro de 2004, considera-se os valores satisfatórios, em virtude das espécies afetadas serem provavelmente pouco tolerantes a alagamentos (Figura 14). As demais espécies apresentaram um elevado percentual de sobrevivência, constatado por apresentarem maior tolerância à condição de alagamento.



Figura 14. Área experimental inundada, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE no ano de 2004. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Lorenzi (2000) ressalta que *Tapirira guianensis* tolera ambientes secos de encostas e, na várzea úmida, apresenta seu maior desenvolvimento. Porém, os baixos valores de sobrevivência encontrados para *Tapirira guianensis* não respaldam a afirmativa do autor. Souza (2002) relata sobrevivência de *Tapirira guianensis* entre 58 a 62% em três áreas.

Os percentuais de sobrevivência das mudas podem ser observados aos 30 e 60 meses de implantação da área em processo de restauração (Tabela 5).

Tabela 5 – Avaliação da sobrevivência de mudas, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Modelos	Sobrevivência (%)	
	30 meses	60 meses
Mudas 3x3m	54,0	54,0
Mudas 3x1,5m	65,2	62,2
Semeadura 3x1,5m	57,9	56,1
Média	59,0	57,4

As espécies implantadas nos métodos de plantio por mudas apresentaram resultados semelhantes nas duas avaliações, sendo que os resultados indicam que o valor observado no modelo de plantio por mudas em espaçamento 3x1,5m (62,2%) continua superior em comparação aos demais modelos, porém apresentando valores aproximados, mesmo após 60 meses.

Schneider *et al.* (1999), em trabalho com implantação de povoamentos de *Dodonaea viscosa* L. (Jacq.) por meio de mudas e semeadura direta identificaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados, sendo que na semeadura direta à campo foi obtida uma média de emergência e sobrevivência de 76% e para a sobrevivência das mudas produzidas em viveiro e transplantadas para o campo de 88%.

A partir dos dados observados, pode-se indicar um método de restauração (mudas ou semeadura direta) que seja mais adequado para a região. Considerando-se a necessidade de utilizar uma quantidade menor de mudas, pode-se adotar um modelo de plantio com espaçamento (3x3m), implicando na redução de custos de implantação, sem diminuir o padrão da vegetação. O espaçamento pode ser um fator relevante na implantação de matas ciliares para a região do Baixo São Francisco Sergipano.

4.4. Taxa de crescimento relativo das espécies (TCR)

De acordo com os resultados obtidos para a TCR (taxa de crescimento relativo) em altura das espécies florestais (Tabela 6), não houve diferença significativa entre os dois modelos implantados por mudas analisados, após 60 meses de idade. Porém, com relação à comparação por espécie, observou-se que no modelo com espaçamento convencional (3x3m), *Schinus terebinthifolius* (4.339,91%) apresentou a maior TCR, enquanto que *Vitex polygama* (2.891,27%) apresentou a maior TCR no modelo de quincôncio (3x1,5m). As demais espécies apresentaram desenvolvimentos semelhantes nos dois modelos implantados por mudas, com exceção de *Hymenaea courbaril* que apresentou a menor TCR (625,36% e 596,63% nos espaçamentos 3x3m e 3x1,5m, respectivamente).

Tabela 6. Taxa de crescimento relativo em altura de espécies florestais, nos modelos implantados por mudas em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE, após 60 meses de idade. (Hi – altura inicial, Hf – altura final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Altura Total (cm)					
	Mudas 3X3 m			Mudas 3X1,5m		
	Hi	Hf	TCR (%)	Hi	Hf	TCR (%)
<i>S. terebinthifolius</i>	8,7	318,3	4.339,91 aA	14,6	363,0	2.394,53 aAB
<i>C. grandis</i>	31,2	542,8	1.634,00 aBC	31,2	538,1	1.661,09 aBC
<i>E. contortisiliquum</i>	41,5	344,3	743,70 aBC	38,7	353,4	824,76 aBC
<i>C. pyramidalis</i>	23,1	428,0	1.733,34 aBC	28,2	370,5	1.226,48 aBC
<i>E. velutina</i>	34,4	286,6	737,81 aBC	29,6	355,4	1.107,48 aBC
<i>C. leyostachya</i>	52,3	435,3	820,50 aBC	49,1	474,4	886,70 aBC
<i>T. guianensis</i>	33,9	401,6	1.073,66 aBC	31,1	421,2	1.255,57 aBC
<i>H. courbaril</i>	34,3	247,3	625,36 aC	37,8	259,1	596,63 aC
<i>V. polygama</i>	18,0	467,5	2.497,22aAB	14,6	420,0	2.891,27aA
<i>C. fissilis</i>	43,0	550,0	1.179,07aBC	35,5	357,5	878,15aBC
CV (%)	48,47					

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Para a TCR em diâmetro do colo, também não houve diferença significativa entre os dois modelos implantados por mudas, após 60 meses de idade (Tabela 7). Com relação aos dois modelos testados, observou-se que *Cassia grandis* e *Vitex polygama* apresentaram a maior TCR dentre as espécies avaliadas, porém em termos estatísticos não houve diferença significativa entre as espécies nos dois modelos implantados, inclusive *Hymenaea courbaril* e *Cedrela fissilis*, que apesar de apresentarem o menor desenvolvimento nos dois espaçamentos testados não diferiram estatisticamente das demais espécies.

Tabela 7. Taxa de crescimento relativo em diâmetro do colo de espécies florestais, nos modelos implantados por mudas em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE, após 60 meses de idade. (Di – diâmetro do colo inicial, Df – diâmetro do colo final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Diâmetro do colo (mm)					
	Mudas 3X3m			Mudas 3X1,5m		
	Di	Df	TCR (%)	Di	Df	TCR (%)
<i>C. grandis</i>	5,0	112,1	2.172,26 aA	4,8	130,0	2.725,30 aA
<i>S. terebinthifolius</i>	5,3	83,5	1.555,87 aA	6,8	92,8	2.109,82 aA
<i>E. contortisiliquum</i>	4,8	64,8	1.270,24aA	4,6	61,9	1.249,82aA
<i>C. leyostachya</i>	4,8	74,0	1.517,62aA	4,9	72,2	1.405,81 aA
<i>E. velutina</i>	11,5	117,7	938,02 aA	11,3	149,9	1.239,53 aA
<i>C. pyramidalis</i>	5,2	58,0	1.003,52 aA	5,6	68,7	1.123,28 aA
<i>H. courbaril</i>	6,4	61,1	852,28 aA	5,6	57,6	945,02 aA
<i>T. guianensis</i>	6,2	65,1	921,32 aA	5,6	73,1	1.209,82 aA
<i>V. polygama</i>	4,9	114,5	2.236,73aA	3,0	71,2	2.352,67aA
<i>C. fissilis</i>	17,2	160,0	830,00aA	15,4	90,5	484,81aA
CV (%)	56,21					

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Até os 60 meses de idade observa-se que o espaçamento exerceu pouca influência no desenvolvimento das espécies por não se estabelecer um maior nível de competição entre estas. Rondon (2006), em estudos realizados com *Tectona grandis* L.f. observou que diferentes espaçamentos não afetam o crescimento em altura da espécie, tendo influência mais significativa na produção de biomassa.

Segundo Valer *et al.* (1995), a distribuição dos espaçamentos entre as mudas deve ser realizada observando-se a composição dos modelos quanto à sucessão ecológica. Este fato foi considerado neste trabalho, tanto no modelo de quincôncio (3x1,5m), quanto alternando-se as mudas de espécies pioneiras e clímax (3x3m).

De acordo com os resultados comparativos para a característica de crescimento (altura), após 60 meses de idade, observou-se que no modelo de plantio por mudas em espaçamento 3x3m e o modelo de sementeira direta 3x1,5m, as plantas não apresentaram diferença significativa. Com relação à comparação por espécie, observou-se que *Schinus terebinthifolius* apresentou a maior TCR em altura nos dois modelos analisados, enquanto que as demais espécies não diferiram estatisticamente (Tabela 8).

Tabela 8. Taxa de crescimento relativo em altura de espécies florestais, nos modelos de plantio de mudas em espaçamento 3x3m e na sementeira direta 3x1,5m em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, após 60 meses de idade. (Hi – altura inicial, Hf – altura final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Altura Total (cm)					
	Sementeira 3X1,5m			Mudas 3X3 m		
	Hi	Hf	TCR (%)	Hi	Hf	TCR (%)
<i>S. terebinthifolius</i>	8,0	349,3	4.254,96 aA	8,7	318,3	4.339,91 aA
<i>C. grandis</i>	16,2	310,2	1.704,83 aB	31,2	542,8	1.634,00 aB
<i>C. leyostachya</i>	27,0	423,8	1.560,77 aB	52,3	435,3	820,50 aB
<i>E. contortisiliquum</i>	36,6	327,0	839,72 aB	41,5	344,3	743,70 aB
<i>H. courbaril</i>	31,3	237,0	657,73 aB	34,3	247,3	625,36 aB
CV (%)	48,20					

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Para a TCR em diâmetro do colo (Tabela 9), observou-se que as plantas no modelo de sementeira direta apresentaram um melhor desenvolvimento, em comparação com o modelo de mudas em espaçamento convencional. Porém, com relação à comparação das espécies, no modelo de mudas 3x3m, pode-se observar que não houve diferença significativa para a característica de crescimento analisada, diferentemente do modelo de sementeira direta, onde *Schinus terebinthifolius* (4.320,18%) apresentou estatisticamente uma maior TCR em comparação com as demais espécies avaliadas.

Tabela 9. Taxa de crescimento relativo em diâmetro do colo de espécies florestais, nos modelos de mudas 3x3m e na semeadura direta 3x1,5m em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, após 60 meses de idade. (Di – diâmetro do colo inicial, Df – diâmetro do colo final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Diâmetro do colo (mm)					
	Semeadura 3X1,5m			Mudas 3X3 m		
	Di	Df	TCR (%)	Di	Df	TCR (%)
<i>S. terebinthifolius</i>	1,8	82,0	4.320,18 aA	5,3	83,5	1.555,87 bA
<i>C. leyostachya</i>	2,9	63,1	2.143,36 aB	4,8	74,0	1.517,62bA
<i>E. contortisiliquum</i>	4,3	48,8	1.041,47 aB	4,8	64,8	1.270,24bA
<i>C. grandis</i>	3,0	50,8	1.517,00 aB	5,0	112,1	2.172,26 bA
<i>H. courbaril</i>	5,0	45,0	813,54 aB	6,4	61,1	852,28 bA
CV (%)	34,20					

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Os resultados obtidos para a característica de crescimento (altura) indicam que as plantas no modelo de semeadura direta apresentaram um melhor desenvolvimento (TCR) em relação ao modelo de mudas com o mesmo espaçamento e, em relação ao crescimento das espécies nos modelos implantados, pode-se observar que *S. terebinthifolius* apresentou a maior TCR nos dois modelos, em comparação com as demais espécies avaliadas (Tabela 10).

Tabela 10. Taxa de crescimento relativo em altura de espécies florestais, plantadas por mudas 3x1,5m e por semeadura direta 3x1,5m em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, após 60 meses de idade. (Hi – altura inicial, Hf – altura final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Altura Total (cm)					
	Semeadura 3X1,5m			Mudas 3X1,5m		
	Hi	Hf	TCR (%)	Hi	Hf	TCR (%)
<i>S. terebinthifolius</i>	8,0	349,3	4.254,96 aA	14,6	363,0	2.394,53 bA
<i>C. grandis</i>	16,2	310,2	1.704,83 aB	31,2	538,1	1.661,09 bAB
<i>E. contortisiliquum</i>	36,6	327,0	839,72 aC	38,7	353,4	824,76 bBC
<i>C. leyostachya</i>	27,0	423,8	1.560,77 aBC	49,1	474,4	886,70 bBC
<i>H. courbaril</i>	31,3	237,0	657,73 aCD	37,8	259,1	596,63 bC
CV (%)	24,85					

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Gonçalves *et al.* (2004) consideram o crescimento em altura de uma árvore como um bom indicador das condições presentes em uma cova e no sítio em que a planta se encontra.

Para a TCR em diâmetro do colo (Tabela 11), pode-se observar que não houve diferença estatística entre os modelos de mudas e sementeira direta em um mesmo espaçamento, porém *Schinus terebinthifolius* apresentou uma maior TCR estatisticamente, superior às demais espécies com 4.320,18% (semeadura direta) e 2.109,82% (mudas 3x1,5m), respectivamente.

Tabela 11. Taxa de crescimento relativo em diâmetro do colo de espécies florestais, no modelo de mudas 3x1,5m e na sementeira direta 3x1,5m em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, após 60 meses de idade. (Di – diâmetro do colo inicial, Df – diâmetro do colo final e TCR – taxa de crescimento relativo). UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Diâmetro do colo (mm)					
	Sementeira 3X1,5m			Mudas 3X1,5m		
	Di	Df	TCR (%)	Di	Df	TCR (%)
<i>S. terebinthifolius</i>	1,8	82,0	4.320,18 aA	6,8	92,8	2.109,82 aA
<i>C. leyostachya</i>	2,9	63,1	2.143,36 aAB	4,9	72,2	1.405,81 aAB
<i>E. contortisiliquum</i>	4,3	48,8	1.041,47 aB	4,6	61,9	1.249,82aAB
<i>C. grandis</i>	3,0	50,8	1.517,00 aB	4,8	130,0	2.725,30 aA
<i>H. courbaril</i>	5,0	45,0	813,58 aB	5,6	57,6	945,02 aAB
CV (%)	-	-	56,49	-	-	56,49

Letras iguais minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Os resultados obtidos nos três modelos implantados na área de restauração ciliar foram, desta forma, condizentes com a hipótese de que, comparativamente às espécies pioneiras, as classificadas como clímax mostram um crescimento pouco influenciado pelo nível de fertilidade do solo, o que poderia ser indicativo de uma maior adaptação a solos pouco férteis. Segundo Silva et al. (1997), as maiores respostas à fertilização são de espécies com maiores taxas de crescimento, independentemente do grupo sucessional.

4.5. Crescimento das espécies nos diferentes modelos de plantios

Nos resultados obtidos para as características de crescimento (altura e diâmetro do colo) das espécies pioneiras no modelo implantado por mudas em espaçamento 3x3m, após 60 meses verificou-se que para o crescimento em altura, *Caesalpinia pyramidalis* (428,0cm) e a *Tapirira guianensis* (401,6cm) apresentaram comportamento superior às demais espécies. Para o diâmetro do colo, *Erythrina velutina* (117,7mm) apresentou maior desenvolvimento, seguido de *Schinus terebinthifolius* (83,5mm). *Tapirira guianensis* (65,1mm) e *Caesalpinia pyramidalis* (58,0mm), que apresentaram crescimento inferior (Figuras 15 e 16).

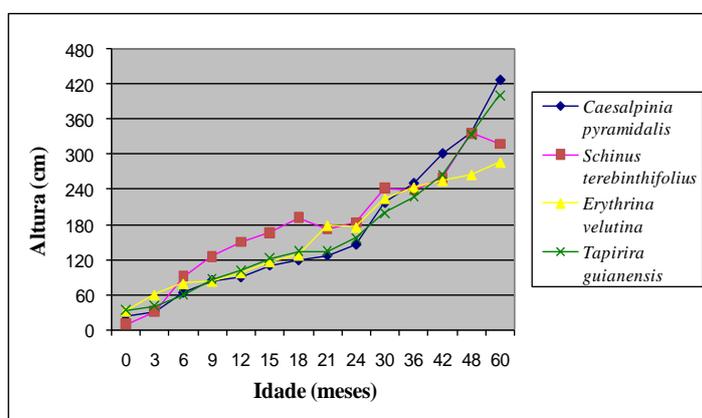


Figura 15. Avaliação de altura de espécies florestais pioneiras em espaçamento 3x3m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

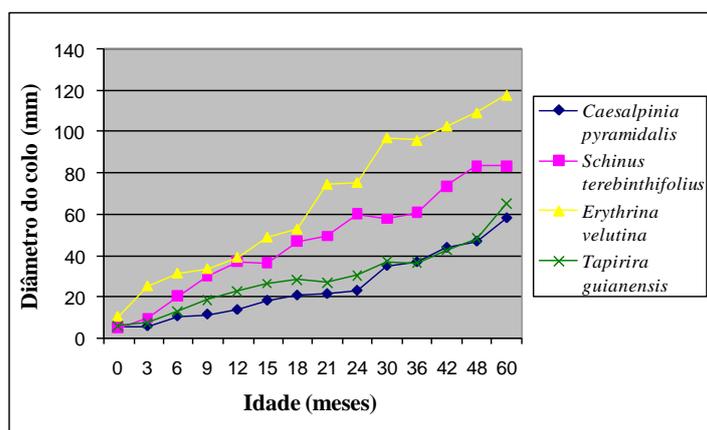


Figura 16. Avaliação de diâmetro do colo de espécies florestais pioneiras em espaçamento 3x3m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

É importante destacar que o diâmetro do colo é de fundamental importância na avaliação do potencial da muda para sobrevivência e crescimento após o plantio (SOUZA *et al.*, 2006). Segundo Carneiro (1983), as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, especialmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes.

Com relação ao crescimento em altura e diâmetro, das espécies pioneiras no modelo de mudas (3x1,5m) aos 60 meses de implantação do experimento, foi observado que *Tapirira guianensis* (421,2cm) apresentou um desenvolvimento em altura superior às demais espécies. Porém, para o diâmetro, o crescimento de *Erythrina velutina* (149,9mm) foi superior às demais espécies (Figuras 17 e 18).

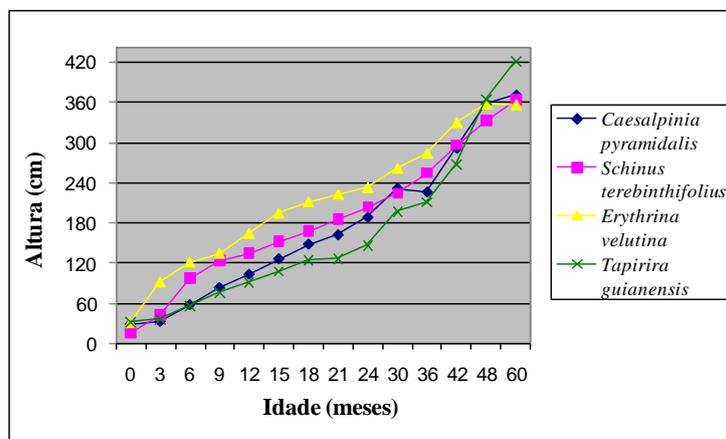


Figura 17. Avaliação de altura de espécies florestais pioneiras em espaçamento 3x1,5m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

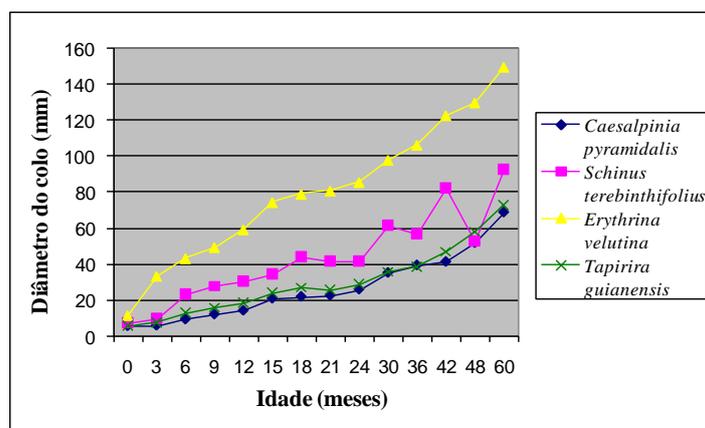


Figura 18. Avaliação de diâmetro do colo de espécies florestais pioneiras em espaçamento 3x1,5m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Segundo Felfili e Santos (2002), *Tapirira guianensis* é uma espécie de crescimento rápido (pioneira), classificada entre as espécies arbóreas prioritárias para a recuperação de áreas degradadas, por apresentar, entre outras características, muito bom desenvolvimento a pleno sol.

Os resultados obtidos para as características de crescimento (altura e diâmetro do colo) das espécies pioneiras aos 60 meses de idade indicam um rápido crescimento das espécies no modelo implantado por mudas. Ferreira *et al.* (2007a), em trabalho de semeadura direta com espécies pioneiras também observaram um rápido crescimento das espécies, confirmando às recomendações da literatura, onde há necessidade de utilização de espécies que tenham capacidade de recobrir rapidamente o solo, nos programas de implantação de floresta.

O crescimento das espécies pioneiras pode levar a mudanças nas condições de sombreamento, que favorecerão a introdução e desenvolvimento de espécies de estádios sucessionais mais avançados (ARAÚJO *et al.*, 2005).

Considerando-se as espécies clímax, utilizadas no plantio com mudas em espaçamento 3x3m, em observações obtidas após 60 meses de avaliação de crescimento constatou-se que *Cedrela fissilis* (550,0cm) e *Cassia grandis* (542,8cm), apresentaram um comportamento em altura semelhante e superior às demais espécies. *Hymenaea courbaril* (247,3cm) foi a espécie clímax que apresentou o menor crescimento em altura. Para o diâmetro do colo, *Cedrela fissilis* (160,0mm) apresentou o melhor desenvolvimento, sendo seguida de *Vitex polygama* (114,5mm) e *Cassia grandis* (112,1mm). *Cupania revoluta* foi a espécie que apresentou o menor desenvolvimento para o diâmetro do colo (Figuras 19 e 20).

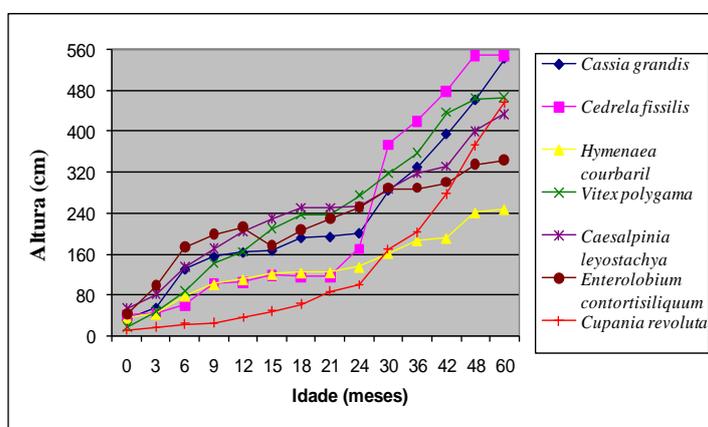


Figura 19. Avaliação de altura de espécies florestais clímax em espaçamento 3x3m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

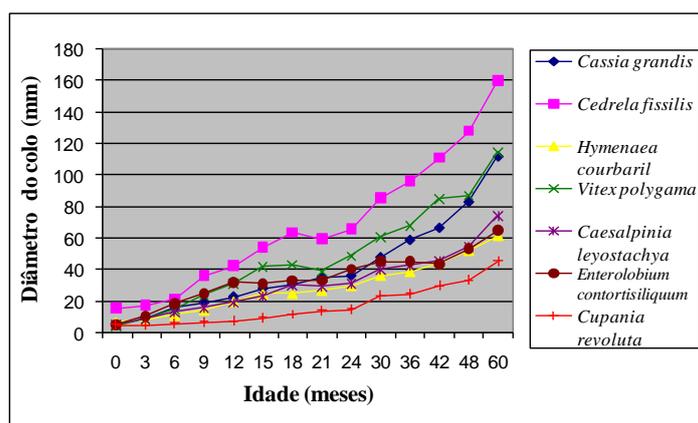


Figura 20. Avaliação de diâmetro do colo de espécies florestais clímax em espaçamento 3x3m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

No modelo de mudas, em espaçamento (3x1,5m) aos 60 meses de implantação das espécies, constatou-se que o melhor desenvolvimento em altura foi observado para *Cassia grandis* (538,1cm), sendo seguida de *Caesalpinia leyostachya* (474,4cm), *Genipa americana* (438,0cm) e *Vitex polygama* (420cm). Para o diâmetro do colo, *Cassia grandis* (130mm) também foi a espécie com melhor desenvolvimento, seguida de *Cedrela fissilis* (90,5mm) e *Genipa americana* (89,0cm). *Hymenaea courbaril* (57,6mm) apresentou o menor crescimento (Figuras 21 e 22).

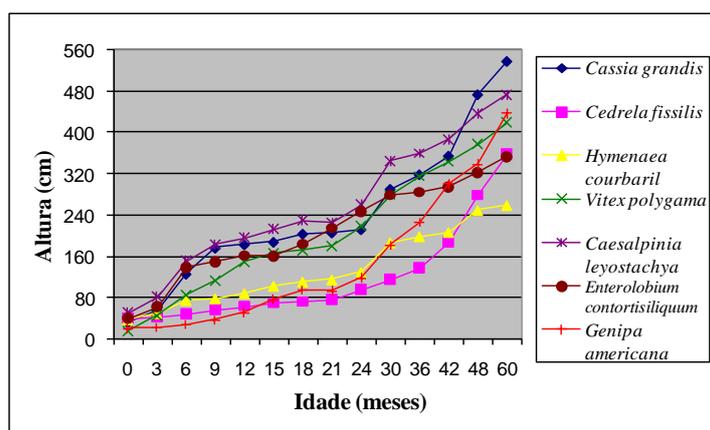


Figura 21. Avaliação de altura de espécies florestais clímax em espaçamento 3x1,5m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

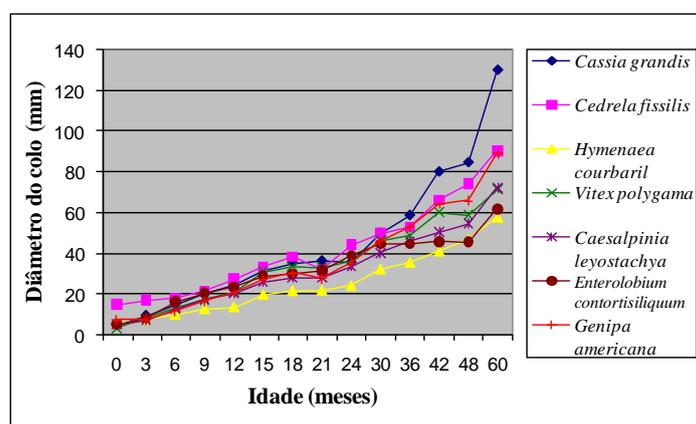


Figura 22. Avaliação de diâmetro do colo de espécies florestais clímax em espaçamento 3x1,5m, em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Observa-se que todas as espécies climáticas podem ser utilizadas em trabalhos de restauração ciliar na região do Baixo São Francisco. *Hymenaea courbaril* apesar de um crescimento lento pode ser recomendado para esta finalidade, pois apresenta um aspecto típico das espécies climáticas tolerantes à sombra, em comparação à classificação de Swayne e Whitmore (1998). Plantios experimentais têm indicado combinações genéricas, como 50% de espécies pioneiras, 40% de climáticas exigentes em luz e 10% de climáticas tolerantes à sombra, para comporem modelos plantados em quincênio (BOTELHO *et al.*, 1995).

De acordo com Silva e Corrêa (2008), *G. americana* apesar de ser uma espécie típica do Cerrado *stricto sensu* e Cerradão apresentou um crescimento em altura semelhante às espécies pioneiras típicas de Mata de Galeria (*Inga marginata* e *Tapirira guianensis*), em trabalho realizado em área de mineração.

No modelo de semeadura direta 3x1,5m a espécie que apresentou um melhor desenvolvimento em altura foi *Caesalpinia leyostachya* (423,8cm), sendo que as demais espécies apresentaram um comportamento semelhante, exceto *Hymenaea courbaril* (237,0cm) que apresentou o menor crescimento em altura. Com relação ao diâmetro do colo, *Schinus terebinthifolius* (82,0mm) foi a espécie de maior destaque, seguida de *Caesalpinia leyostachya* (63,1mm). *Hymenaea courbaril* (45,0mm) foi a espécie com menor crescimento em diâmetro dentre todas as espécies avaliadas no modelo de semeadura direta (Figuras 23 e 24).

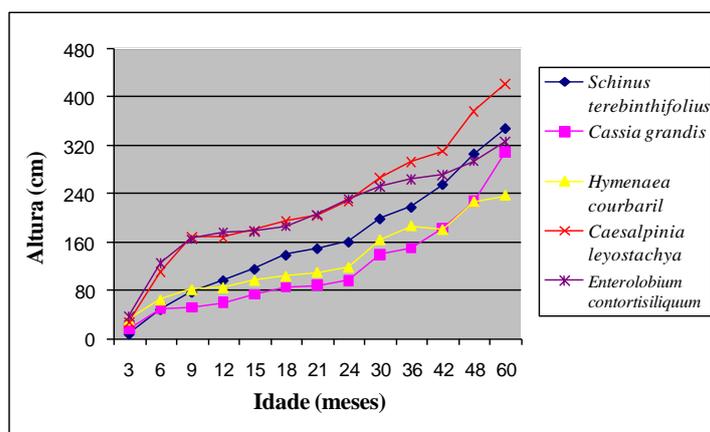


Figura 23. Avaliação de altura de espécies florestais no modelo de semeadura direta em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. São Cristóvão – SE, UFS, 2009.

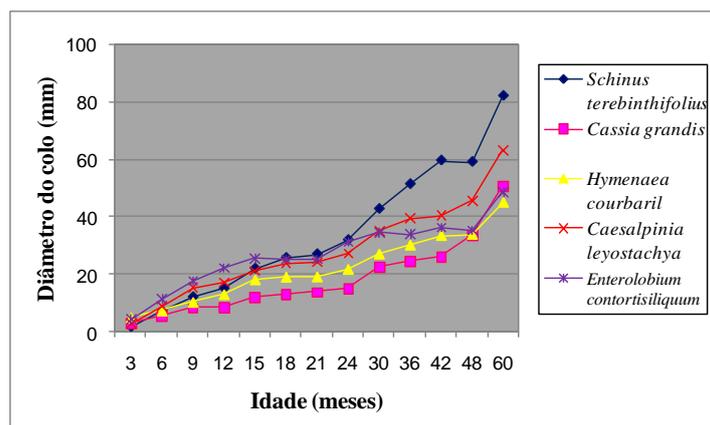


Figura 24. Avaliação de diâmetro do colo de espécies florestais no modelo de semeadura direta em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. São Cristóvão – SE, UFS, 2009.

Observou-se resultados semelhantes aos 30 meses de idade, sendo que *Caesalpinia leyostachya* (266,8cm) e *Enterolobium contortisiliquum* (253,1cm) apresentaram maior altura, enquanto em diâmetro do colo *Schinus terebinthifolius* (42,8mm), *Caesalpinia leyostachya* (35,0mm) e *Enterolobium contortisiliquum* (34,7mm) foram superiores às demais. *Hymenaea courbaril* e *Cassia grandis* apresentaram menor desenvolvimento nas duas variáveis analisadas.

Os resultados dos valores mínimos, máximos e médios das espécies nos três modelos implantados, após 60 meses de avaliação encontram-se nos anexos (Anexos-Tabelas 12A, 12B e 12C).

Na Figura 25 podem ser observados os registros fotográficos da área experimental durante os 60 meses de avaliação.

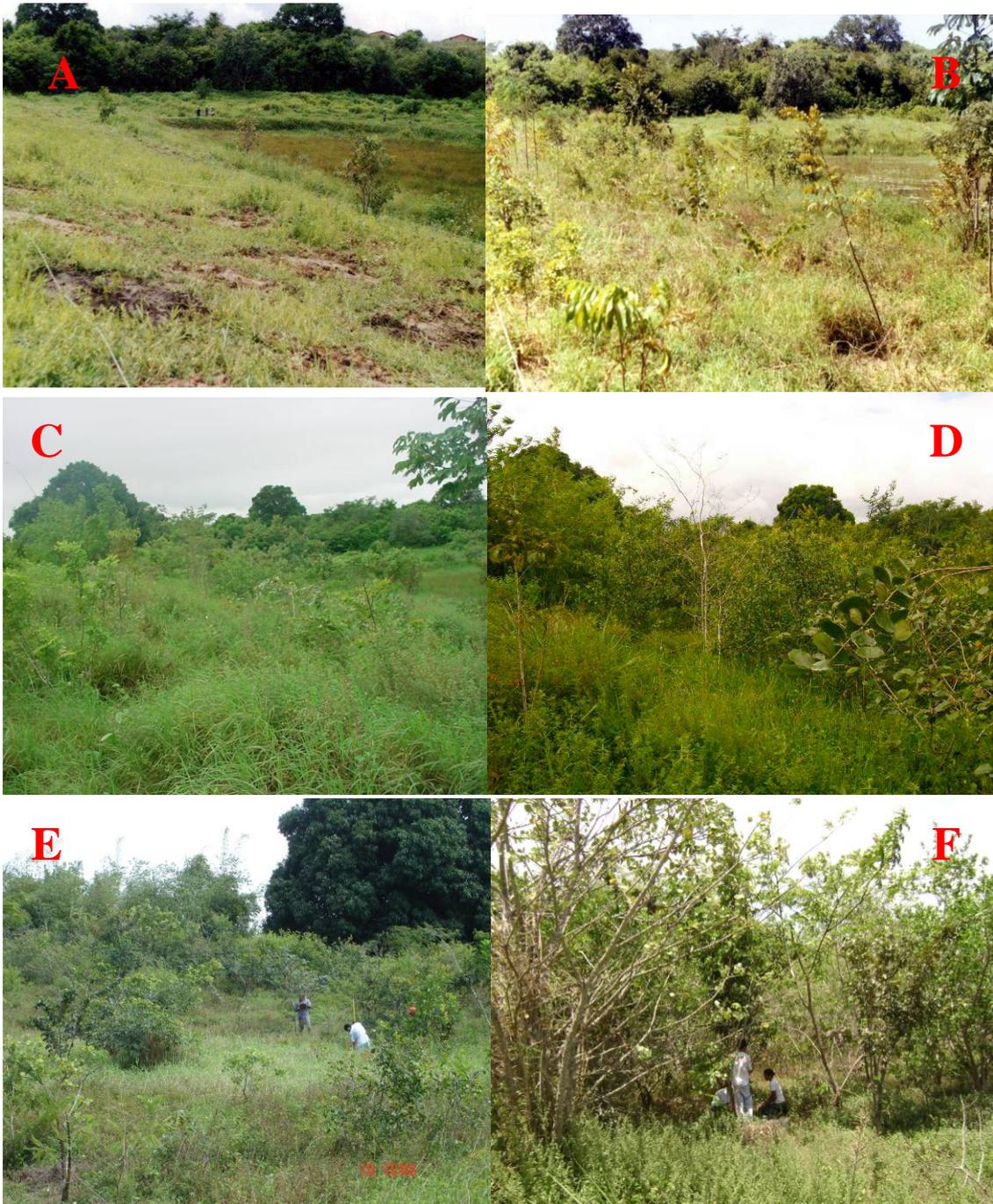


Figura 25. Vista do experimento em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE.

A – área na implantação; B – área aos 12 meses; C – área aos 24 meses; D – área aos 36 meses; E – área aos 48 meses; F – área aos 60 meses. São Cristóvão – SE, UFS, 2009.

4.6. Aspectos fenológicos das espécies implantadas

Os resultados dos aspectos fenológicos das espécies implantadas após 60 meses de idade são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Características fenotípicas de espécies florestais nativas, em estudo fenológico em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE. UFS, São Cristóvão - SE, 2009.

Espécie	Avaliação (meses)	Nº de Indivíduos (total)	Floração (%)	Frutificação (%)
<i>C. pyramidalis</i>	6	12	8,3	-
<i>S. terebinthifolius</i>	9	67	1,5	1,5
<i>S. terebinthifolius</i>	12	67	3,0	1,5
<i>S. terebinthifolius</i>	15	67	22,4	14,9
<i>S. terebinthifolius</i>	18	67	6,0	3,0
<i>T. guianensis</i>	18	51	2,0	-
<i>S. terebinthifolius</i>	21	67	-	6,0
<i>C. pyramidalis</i>	21	11	-	9,1
<i>S. terebinthifolius</i>	24	67	31,3	11,9
<i>S. terebinthifolius</i>	30	67	1,5	-
<i>T. guianensis</i>	30	34	2,9	2,9
<i>C. pyramidalis</i>	30	10	40,0	10,0
<i>S. terebinthifolius</i>	36	67	59,7	25,4
<i>C. pyramidalis</i>	36	9	-	66,7
<i>S. terebinthifolius</i>	42	67	6,0	1,5
<i>C. pyramidalis</i>	42	9	-	11,1
<i>S. terebinthifolius</i>	60	67	20,9	22,4
<i>C. pyramidalis</i>	60	8	-	37,5
<i>T. guianensis</i>	60	31	-	3,2
<i>E. contortisiliquum</i>	60	29	3,5	-
<i>V. polygama</i>	60	9	11,1	11,1

Considerando-se os aspectos fenológicos das espécies plantadas é possível identificar que com 6 e 9 meses de implantação do experimento iniciou-se o processo de floração da *Caesalpinia pyramidalis* e *Schinus terebinthifolius*, respectivamente, indicando a precocidade das espécies (Figuras 26 e 27).



Figura 26. *Schinus terebinthifolius* em processo de floração em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE. São Cristóvão – SE, UFS, 2009.



Figura 27. *Caesalpinia pyramidalis* em processo de floração em área de mata ciliar, na Fazenda Mãe Natureza, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco – SE. São Cristóvão – SE, UFS, 2009.

O processo de floração e frutificação das espécies plantadas até os 42 meses de avaliação foi observado apenas nas espécies pioneiras que apresentam ciclo de vida curto. Estas apresentam adaptações à colonização de habitats efêmeros por meio da produção de um grande número de sementes, aumentando a probabilidade de algumas delas alcançarem os sítios favoráveis à germinação ou permanecerem dormentes no solo enquanto não ocorre uma perturbação natural ou antrópica (MELO *et al.*, 2004).

Dentre as espécies clímax foi identificado um baixo percentual de floração e frutificação. Observou-se que apenas após os 60 meses de avaliação houve apresentação das fenofases em *Enterolobium contortisiliquum* e *Vitex polygama*.

De uma forma geral, as observações fenológicas são importantes do ponto de vista botânico e ecológico (PEDRONI *et al.* 2002), contribuindo direta ou indiretamente no desenvolvimento e compreensão de vários projetos e pesquisas na área florestal, tornando-se uma ferramenta fundamental em programas de manejo e recomposição de áreas degradadas.

Ao longo de 60 meses foi constatado um comportamento fenológico para as espécies, possibilitando a identificação da ocorrência, intensidade e previsibilidade dos eventos fenológicos, principalmente em relação aos processos reprodutivos, com o qual é possível estabelecer um cronograma de produção de sementes, para programas de manejo e restauração florestal.

Durante os períodos de avaliação também foi possível observar a presença de algumas plantas que colonizaram a área após 60 meses de implantação das espécies florestais nativas. As espécies que colonizaram a área foram: goiabeira (*Psidium guajava* L.), mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.), embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.) e jenipapo (*Genipa americana* L.)

5. CONCLUSÕES

a) As espécies plantadas no sistema de semeadura direta estabeleceram-se na área após 60 meses de implantação, sendo influenciadas pela superação da dormência das sementes, quantidade de reservas destas e pelos fatores abióticos (temperatura e umidade do solo);

b) Os espaçamentos utilizados não influenciaram no estabelecimento das espécies implantadas após 60 meses de avaliação das características de crescimento;

c) A utilização da semeadura direta de espécies florestais mostrou-se viável no processo de restauração de matas ciliares na região do Baixo São Francisco em Sergipe;

d) *Hymenaea courbaril* apresentou as menores taxas de crescimento para as características avaliadas, porém não compromete a sua indicação da espécie para trabalhos de restauração ciliar na Região do Baixo Rio São Francisco;

e) As espécies pioneiras e clímax utilizadas no experimento não apresentaram diferenças significativas para as características de crescimento avaliadas, podendo todas as espécies serem indicadas para trabalhos de restauração ciliar na Região do Baixo Rio São Francisco;

f) Com relação aos aspectos fenológicos constatou-se que 40% das espécies apresentaram floração e frutificação durante os 60 meses de avaliação;

g) Na área implantada observou-se a presença de espécies arbóreas colonizadoras após 60 meses de plantio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p.15-25, 2004.

ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.1, p.47-54, 2005.

ALVARENGA, A.P.; BOTELHO, S.A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, S. V.; NETO, J. A. M.; LANI, J. L.; PIRES, I. E. Florística da vegetação arbustivo - arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.983-992, 2005.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; GATUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do Rio Mogi-Guaçu/SP. In: Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 2, Curitiba, 1994. **Anais...** Curitiba: UFPR, p.400-406, 1994.

BARNETT, J. P.; BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p.35-50, 1991.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, p.237-248, 2002.

BOMFIM, L. F. C.; COSTA, I. V. G.; BENVENUTI, S. M. P. **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Santana do São Francisco**. Aracaju: CPRM, 2002.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Métodos Silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de Matas Ciliares. In: V Simpósio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas, **Anais...** Belo Horizonte: SOBRADE, p.123-145, 2002. (Palestras).

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

BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do Catetinho, Brasília-DF. **Revista Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 138-148, 2007.

BRUNI, M. A. L.; SILVA, H. P. **Mapa geológico do estado de Sergipe**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia/Governo do Estado de Sergipe. 1983.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p.40-42, 1965.

CAPPIO, L. F., MARTINS, A. KIRCHNER, R. (orgs.) **Rio São Francisco: uma caminhada entre vida e morte**. Petrópolis: Vozes, 1995. 110p.

CARNEIRO, J. G. A. Influência dos fatores ambientais e das técnicas de produção sobre o desenvolvimento de mudas florestais e a importância dos parâmetros que definem sua qualidade. In: Simpósio Sobre Florestas Plantadas Nos Neotrópicos como Fonte de Energia, **Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.10-24, 1983.

CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B.; BAPTISTA, G. M. M.. Avaliação fitossociológica da sucessão autogênica em áreas mineradas no Distrito Federal. **Revista Cerne**, Lavras, v.13, n.4, p.406-415, 2007.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U.; LEÃO, N. V. M. Métodos para superar dormência e biometria de frutos e sementes de *Parkia nitida* Miquel. (Leguminosae-Mimosoideae). **Acta Amazônica**, v.31, n.2, p.167-177, 2001.

CUNHA, C. J. ; HOLANDA, F. S. R. Estrutura, função e propriedades de agroecossistemas: Um estudo de caso no estuário do Rio São Francisco. In: III Congresso Brasileiro de Sistemas, **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p.1-22, 2007.

DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. Restauração de matas ciliares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.65-74, 2000.

DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; FARIA, J. M. R. Comportamento de espécies florestais nativas em áreas de depleção do reservatório da Usina Camargos/Itutinga. **Revista Cerne**, Lavras, v.2, p.20-34, 1996.

DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, 1., **Anais...** Campinas. Fundação Cargill, p. 88-98, 1989.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.56, p.135-144, 1999.

FARIA, J. M. R. Propagação de espécies florestais para recomposição de matas ciliares. In: Simpósio Mata Ciliar: Ciência e Tecnologia, Belo Horizonte, 1999. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG, p.69-79, 1999.

FELFILI, J. M.; SANTOS, A. A. B. Direito ambiental e subsídios para a revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal. Universidade de Brasília/Departamento de Engenharia Florestal. **Comunicações técnicas florestais**, v.4, n.2, Brasília, 2002. 135p.

FERRAZ, J. M. G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. (Ed.). **Indicadores de sustentabilidade em Agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003, p.15-35.

- FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de Análise de Variância. 2006.
- FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Revista Cerne**, Lavras, v.13, n.3, p.271-279, 2007a.
- FERREIRA, R. A.; OLIVEIRA, L. M. de; TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C. Comparação da viabilidade de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake - Leguminosae Caesalpinoideae, pelos testes de germinação e tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 29, p. 83-89, 2007b.
- FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. E. *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.24-31, 2004.
- FERREIRA, R. A. **Estudo da sementeira direta visando à implantação de matas ciliares**. Lavras: UFLA, 2002. 138p. (Doutorado em Fitotecnia).
- FONTES, L. C. S. **Erosão marginal no Baixo São Francisco: Um estudo de caso de impactos geomorfológicos à jusante de grandes barragens**. São Cristóvão, 2002. Dissertação de Mestrado.
- FONTES, L. C. S., HOLANDA, F. S. R., SILVA, C. M., CASADO, A. P., LATRUBESSE, E.; CUNHA, S. B. **Estudo do processo erosivo das margens do Baixo São Francisco e seus efeitos na dinâmica de sedimentação do Rio: Relatório Final**. Projeto GEF São Francisco (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 2.4, Aracaju: Universidade Federal de Sergipe, 2002.
- GALON, L.; MATTEI, V. L.; FALCK, G. L. Implantação de povoamento de *Pinus elliottii* Engelm. por sementeira direta a campo utilizando herbicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.261-266, 2007.
- GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Seedling production of native species: substrate, nutrition, shading, and fertilization. In: GONÇALVES, J. L. M. e BENEDETTI, V. (orgs). **Forest nutrition and fertilization**. Piracicaba, Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, p.307-345, 2004.
- GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Eschweilera ovata*. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 67, p. 123-135, 2005.
- HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, C. M.; GUIMARÃES, M. F. R.; ROCHA, I. P.; Araújo Filho, R. N. Monitoramento da Erosão em Margem de Cursos D'água: O caso do Rio São Francisco. **Revista da FAPES de Pesquisa e Extensão**, Aracaju, v. 4, p. 37-52, 2008.

HOLANDA, F. S. R.; SANTOS, L. G. C.; SANTOS, C. M.; CASADO, A. P. B.; PEDROTTI, A.; RIBEIRO, G. T. Riparian vegetation affected by bank erosion in the Lower São Francisco River, Northeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.2, p.327-336, 2005.

HORA, F. M. D.; GOMES, L. J.; FERREIRA, R. A. Identificação de conflitos como estratégia para restauração florestal no Riacho Cajueiro dos Veados - Malhador - SE. **Informações Econômicas**. Instituto de Economia Agrícola, v. 37, p. 1-8, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas de Vegetação do Brasil**, 2004. Escala: 1:5.000.000.

ISMERIM, S. S. **As cheias no Baixo São Francisco: estudo de caso sobre a percepção dos ribeirinhos**. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA/UFS), São Cristóvão, 2005, 99 p.

JACOVINE, L. A. G.; CORRÊA, J. B. L.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; COELHO, F. M. G.; PAIVA, H. N. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do Rio Pomba - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, p.1-9, 2008.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p.249-269, 2004.

KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M.; RIBAS, L. A.; GANDARA, F. B.; CASTELLEN, M.; PERECIM, M. B.; VENCOVSKY, R. . Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.93-107, 2003.

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. **Anais...** Caxambu, VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP: FAPESP, p. 33-44, 2004.

LONGHI, S. J.; BRENA, D. A.; GOMES, J. F.; NARVAES, I. da S. ; BERGER, G.; SOLIGO, A. J. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, p.113-125, 2006.

LOPES, C. L.; CAPUCHO, M. T.; KROHLING, B.; ZANOTI, 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**, Pelotas, v.20, n.1, p.80-86, 1998.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1.
- MATOS, S. M. S. **Desenvolvimento sustentável e arranjos produtivos locais: o caso da cerâmica artesanal do município de Santana do São Francisco - SE**. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente- PRODEMA/UFS), São Cristóvão, 2004, 160 p.
- MEDEIROS, M. M.; FELFILI, J. M.; LIBANO, A. M. Comparação florístico estrutural dos estratos de regeneração e adulto em cerrado *sensu stricto* no Brasil Central. **Revista Cerne**, Lavras, v.13, n. 3, p. 291-298, 2007.
- MEDEIROS FILHO, S.; FRANÇA, E. A.; INNECCO, R. Germinação de sementes de *Operculina macrocarpa* (L.) Farwel e *Operculina alata* (Ham.) Urban. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.24, n.2, p.102-107, 2002.
- MELO, A. C. G.; MIRANDA, D. L. C.; DURIGAN, G. Cobertura de copas como indicador de desenvolvimento estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema, SP, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.2, 2007.
- 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**, Garça, Ano IV, n.07, 2006.
- MELO, F. P. L.; AGUIAR NETO, A. V.; SIMABUKURO, E. A.; TABARELLI, M. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.237-250, 2004.
- MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.2, p.303-307, 1999.
- MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes de cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.169-174, 1997.
- MOTTA, M. S.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A. Longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam. - Sterculiaceae) no solo em condições naturais. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 07-14, 2006.
- NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.1, p.35-45, 2009.
- ODUM, E. P. **Ecology: a bridge between science and society**. 2. ed. Sunderland: Sinauer Associates. 1996. 331p.

OLIVEIRA-FILHO, A.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A.; GAVILANES, M. L. **Estudos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de matas ciliares do Alto e Médio Rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 27p.

OLIVEIRA, V.S. Caracterização morfométrica da margem direita do rio São Francisco em processo erosivo utilizando modelagem numérica do terreno e seus efeitos nos agroecossistemas. In: III Simposio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, **Anais...**, Aracaju, 2006.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, F. A. M. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 743-749, 2002.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F.A.M. Fenologia da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae, Caesalpinoideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, p.183-194, 2002.

RIBEIRO C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In. RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, p.235-247, 2004.

RODRIGUES, R. R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P. C., LEITÃO FILHO, H. F. (Orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, p.30-36, 1995.

RONDON, E. V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.337-341, 2006.

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 JÚNIOR, N.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Estudo da germinação e sobrevivência de espécies arbóreas em sistema de semeadura direta, visando à recomposição de mata ciliar **Revista Cerne**, Lavras, v.10, n. 1, p. 103-117, 2004.

SANTOS, L. G. C. **Diagnóstico dos remanescentes de mata ciliar no baixo São Francisco Sergipano afetado pela erosão marginal e a compreensão dos ribeirinhos sobre a degradação desta vegetação**. São Cristóvão: UFS, 2001. 105p. (Dissertação de mestrado).

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. S. P. Implantação de povoamentos de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. com mudas e semeadura direta. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.9, n.1, 1999.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia. Santana do São Francisco. In: **Perfis municipais**. Aracaju, 2000. 75 p.

SILVA, L. C. R.; CORRÊA, R. S. Sobrevivência e crescimento de seis espécies arbóreas submetidas a quatro tratamentos em área minerada no Cerrado. *Revista Árvore*, Viçosa, v.32, n.4, p.731-740, 2008.

SILVA, I. R.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; VALE, F. R. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.205-212, 1997.

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

SOUZA, A. M.; CARVALHO, D.; VIEIRA, F. A.; NASCIMENTO, L. H.; LIMA, D. C. Estrutura genética e espacial de populações naturais de *Calophyllum brasiliense* Camb. em mata de galeria. **Revista Cerne**, Lavras, v.13, n. 3, p. 239-247, 2007.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

SOUZA, C.C. **Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais em plantios de recuperação de matas de galeria do Distrito Federal**. Departamento de Engenharia Florestal. Brasília: Unb, 2002. 91p. (Dissertação – Mestrado).

SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. **On the definition of ecological species groups in tropical rain forests**. *Vegetatio*, Dordrecht, v.75, p.81-86, 1988.

TEIXEIRA, K. C. S. **Propagação de plantas de mangue visando a recuperação de áreas degradadas**. (Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA/UFS), São Cristóvão, 2008, 120 p.

TOMÉ, M. V. D. F. **Manejo responsável de agroecossistemas: integração de variáveis ambientais, sociais e econômicas**. Viçosa: UFV, 2004. (Tese de Doutorado).

TONETTI, O. A. O.; DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de *Eremanthus erythropappus* (Dc.) Mac. Leish. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.1, p.114-121, 2006.

VALER, S. V.; DEMATTÊ, M. E. S. P.; VALLE, C. F.; CORRADINI, L. Desenvolvimento de espécies arbóreas plantadas às margens do rio Moji-Guaçu, na região de Luiz Antônio – SP. In: XLVI CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1995. **Resumos...**SBSP: Ribeirão Preto, p.324, 1995.

VARELA, V. P.; AQUINO, P. A. N.; AZEVEDO, C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de espécies florestais da Amazônia. III. Faveiraarara- tucupi (*Parkia decussata* Ducke) - Leguminosae. **Acta Amazônica**, v.16, n.17, p.557-562, 1986/1987.

ANEXOS

Tabela 12A. Valores mínimos, máximos e médios de altura total e diâmetro do colo das espécies no modelo de mudas 3x3m em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, após 60 meses de idade. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Espécie	Valores – Mudanças 3x3m					
	Altura Total (cm)			Diâmetro do colo (mm)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
<i>S. terebinthifolius</i>	280,0	390,0	318,3	63,5	106,0	83,5
<i>C. grandis</i>	377,0	1.050,0	542,8	84,0	220,0	112,1
<i>E. contortisiliquum</i>	170,0	540,0	344,3	33,0	111,0	64,8
<i>C. pyramidalis</i>	236,0	658,0	428,0	43,0	80,0	58,0
<i>E. velutina</i>	160,0	550,0	286,6	62,0	242,0	117,7
<i>C. leyostachya</i>	242,0	600,0	435,3	36,0	105,0	74,0
<i>T. guianensis</i>	240,0	550,0	401,6	42,0	106,0	65,1
<i>H. courbaril</i>	173,0	375,0	247,3	48,0	76,0	61,1
<i>V. polygama</i>	375,0	560,0	467,5	110,0	119,0	114,5
<i>C. fissilis</i>	550,0	550,0	550,0	160,0	160,0	160,0
<i>C. revoluta</i>	427,0	487,0	457,0	41,0	49,0	45,0

Tabela 12B. Valores mínimos, máximos e médios de altura total e diâmetro do colo das espécies no modelo de mudas 3x1,5m em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, aos 60 meses de idade. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Espécie	Valores – Mudanças 3x1,5m					
	Altura Total (cm)			Diâmetro do colo (mm)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
<i>S. terebinthifolius</i>	268,0	500,0	363,0	44,0	127,0	92,8
<i>C. grandis</i>	168,0	710,0	538,1	26,0	209,0	130,0
<i>E. contortisiliquum</i>	238,0	507,0	353,4	36,0	102,0	61,9
<i>C. pyramidalis</i>	280,0	540,0	370,5	54,0	76,0	68,7
<i>E. velutina</i>	95,0	660,0	355,4	47,0	263,0	149,9
<i>C. leyostachya</i>	348,0	710,0	474,4	45,0	116,0	72,2
<i>T. guianensis</i>	235,0	630,0	421,2	31,0	138,0	73,1
<i>H. courbaril</i>	135,0	390,0	259,1	15,0	102,0	57,6
<i>V. polygama</i>	315,0	530,0	420,0	51,0	89,0	71,2
<i>G. americana</i>	377,0	530,0	438,0	70,0	121,0	89,0
<i>C. fissilis</i>	237,0	478,0	357,5	75,0	106,0	90,5

Tabela 12C. Valores mínimos, máximos e médios de altura total e diâmetro do colo das espécies no modelo de semeadura direta 3x1,5m em área de mata ciliar, na Região do Baixo Rio São Francisco, município de Santana do São Francisco - SE, aos 60 meses de idade. UFS, São Cristóvão – SE, 2009.

Espécie	Valores – Semeadura direta 3x1,5m					
	Altura Total (cm)			Diâmetro do colo (mm)		
	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
<i>S. terebinthifolius</i>	193,0	513,0	349,3	33,0	143,0	82,0
<i>C. grandis</i>	85,0	610,0	310,2	15,0	145,0	50,8
<i>C. leyostachya</i>	179,0	540,0	423,8	23,0	97,0	63,1
<i>E. contortisiliquum</i>	224,0	610,0	327,0	22,0	82,0	48,8
<i>H. courbaril</i>	52,0	504,0	237,0	10,0	96,0	45,0

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)