



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CILIARES EM
TRIBUTÁRIOS DO RIO CRUANGI, ZONA DA MATA NORTE DE
PERNAMBUCO

EVERSON BATISTA DE OLIVEIRA

RECIFE
2014

EVERSON BATISTA DE OLIVEIRA

TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CILIARES EM
TRIBUTÁRIOS DO RIO CRUANGI, ZONA DA MATA NORTE DE
PERNAMBUCO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do Título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

Co-orientadores: Prof^a Dr^a Ana Lícia Patriota
Feliciano
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo
Ferreira

RECIFE
2014

Ficha catalográfica

O48t Oliveira, Everson Batista de
Técnicas de recuperação de áreas ciliares em tributários do
Rio Cruangi na Zona da Mata Norte de Pernambuco / Everson
Batista de Oliveira. – Recife, 2014.
91 f. : il.

Orientador(a): Luiz Carlos Marangon.
Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência
Florestal, Recife, 2014.
Referências.

1. Mata ciliar 2. Recomposição florestal 3. Resiliência
I. Marangon, Luiz Carlos, orientador II. Título

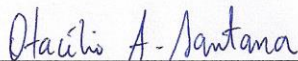
CDD 634.9

EVERSON BATISTA DE OLIVEIRA

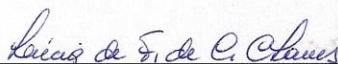
TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CILIARES EM
TRIBUTÁRIOS DO RIO CRUANGI, ZONA DA MATA NORTE DE
PERNAMBUCO

Aprovada em 18 de fevereiro de 2014

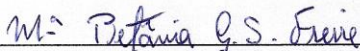
BANCA EXAMINADORA



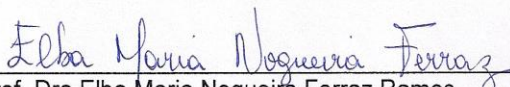
Prof. Dr. Otacilio Antunes Santana
Universidade Federal de Pernambuco



Profa. Dra. Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa. Dra. Maria Betânia Galvão dos Santos Freire
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof. Dra Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos
Instituto Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Orientador

Amor de Mãe: Mais forte que tudo, mais obstinado que tudo, mais sincero que tudo, somente Amor de Mãe.

“Lute com determinação, abrace a vida com paixão, perca com classe e vença com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante”

Charlie Chaplin

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, em primeiro lugar, pelo Dom da Vida e por ter iluminado minha mente.

A minha Mãe, pela dedicação nas horas mais difíceis, pela compreensão e principalmente ao esforço realizado aos estudos e ao Meu Pai, pelo apoio amigo.

A meus filhos, Éverton e Elton, e a minha esposa Maria Betania, pelo incentivo, paciência, apoio moral e compreensão das horas que fiquei ausente.

À UFRPE, por meio do Departamento de Ciência Florestal, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas – CODAI - UFRPE, pela liberação e licença das aulas.

Aos Professores, Dr. Luiz Carlos Marangon, e meus co-orientadores, Prof^a Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano e Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, pelas orientações prestadas.

Ao Prof. Alcides Restelli Tedesco (*in memoriam*), pelo incentivo em fazer o doutorado.

A todos os colegas da pós-graduação em Ciências Florestais, especialmente minha parceira de campo, Gabriela Martucci do Couto, pelas idéias compartilhadas.

A todos os colegas do doutorado especialmente a Tatiane, Fernando, Frederico e os que contribuíram de forma direta ou indireta.

A Tarcísio e Rubeni pelo apoio nas estatísticas.

Aos colegas do curso de graduação da Engenharia Florestal, que me ajudaram no trabalho de campo: Joselane, Valdemir, Adriana, George, Flávio, Driely, Caio, Daniele, Shyrlaine, Ivangleison, Niedja, Caio, Elton, Darlan, Paulo Ricardo, Damião, Manoel Neto, Moacir e todos os colegas que contribuíram de forma direta ou indireta.

A José Leonildo dos Santos (Carpina), Prof. Djalma Simões, Sr. Armando, Erica Graciano, Luciana, Maércio e todos os colegas da EECAC.

Aos Laboratórios: Fertilidade do solo, Física do solo, Microbiologia do solo do DEPA/UFRPE, pelo apoio nas análises, e ao Laboratório de Análises de Sementes Florestais – DCFL/UFRPE.

À Usina Cruangi, pela liberação dos locais de trabalho, e colaboração na liberação e autorização para realização do projeto e produção de mudas.

A Adriano, do Departamento de Meio Ambiente de SUAPE e toda a equipe, pelo esforço e colaboração na aquisição de mudas do viveiro, na época.

Aos todos meus Professores que fizeram parte da minha caminhada.

À Professora Simone pelo apoio na confecção dos mapas.

Ao apoio da Cooperativa de Serviços Agropecuário da Aliança, pela mão-de-obra técnica.

RESUMO

A recente conscientização para a recuperação de áreas ciliares mostra como é grande o desconhecimento sobre a prática de recuperar florestas nativas, portanto competem aos técnicos, pesquisadores e sociedade civil desenvolverem instrumentos, metodologias e estratégias de modo a tornar viável um programa de recuperação de mata ciliar. Para recuperação de uma área ciliar com abordagem científica, deve-se conhecer vários fenômenos próprios deste ecossistema, compreendendo os processos que levam a sua estruturação e manutenção, utilizando destas informações para elaborar, implantar e conduzir projetos de recuperação com vegetação ciliar. Diante disto, este trabalho teve como objetivo testar 4 (quatro) Técnicas e/ou Modelos de recuperação de área ciliar, distribuído 1 (um) hectare para cada, localizados em tributários do Rio Cruangi no município de Timbaúba – PE, onde por meio de avaliações de crescimento de espécies nativas, nas Técnicas de plantio Sucessional e Homogêneo, e como também, foram avaliados os custos. Tais modelos corresponderam à implantação de parcelas de um hectare cada, em área ciliar com diferentes técnicas de restauração, podendo citar: Técnica Sucessional foi realizado plantio com espaçamento 3,0 x 3,0 metros com espécies nativas obedecendo a critérios de sucessão ecológica; na Técnica Homogêneo, foi realizado plantio com uma única espécie *Tapirira guianensis* Aubl. , em espaçamento 3,0 x 3,0 metros; Técnica de Nucleação, foram implantados poleiros artificiais e galhadas; na Técnica Semeadura Direta foi realizado o isolamento da área e semeada aproximadamente 6 kg de sementes distribuídas em 12 (doze) espécies da região, e realizaram-se avaliações por meio de monitoramento. O acompanhamento nas Técnicas Sucessionais e Homogêneo foram realizados mensurando-se por um período de 24 meses a altura (H) e o diâmetro a altura da base (DAB). Pôde-se observar que na Técnica Sucessional, o desenvolvimento das mudas foram expressivas, pois houve um incremento médio em altura (H) das espécies pioneiras de 459% e das secundárias de 319%, sendo também a Técnica com os custos mais elevados em relação as Técnicas (Homogêneo, Nucleação e Semeadura Direta), concluindo portanto, que a Técnica Sucessional foi a melhor em termos de cobertura florestal em apenas 2 (dois) anos. Mas, vale salientar um desenvolvimento na área da implantação da Técnica de Nucleação, devido à participação positiva dos fragmentos florestais próximos, promovendo resiliência. O sucesso das Técnicas aqui testadas dependerá também, da continuidade da pesquisa, em termos de manutenção e monitoramento, como também, deixando a área isolada para evitar a chegada dos agentes impactantes e caso necessário, conforme avaliações futuras, adotar práticas de enriquecimento.

Palavra-chave: Mata ciliar. Recomposição florestal. Resiliência.

ABSTRACT

The recent awareness for the restoration of riparian areas shows how great lack of knowledge about the practice of recovering native forests therefore compete technicians , researchers and civil society develop tools , methodologies and strategies in order to make a viable program of recovery of riparian forest . To recover from a riparian area with scientific approach , one should know several phenomena own this ecosystem , understanding the processes that lead to its structuring and maintenance , using this information to design, deploy and conduct reclamation projects with riparian vegetation . Thus, this study aimed to test four (4) Technical and / or models restore riparian areas , distributed one (1) for each hectare located in tributaries of the municipality of Rio Cruangi Timbaúba - PE , where through reviews the growth of native species in successional planting techniques and Homogeneous , and as well , the costs were evaluated . Such models corresponded to the deployment of plots of one hectare each , in riparian areas with different restoration techniques , and may include: Technical successional planting was done with spacing of 3.0 x 3.0 meters with native species according to criteria of ecological succession ; Technique in Homogeneous , planting was done with a single species *Tapirira guianensis* Aubl . In spacing of 3.0 x 3.0 meters; Nucleation technique , artificial perches and antlers were implanted ; Direct Seeding Technique in the isolation of the area was conducted and seeded approximately 6 kg distributed in twelve (12) regional species seeds , and reviews were carried out by monitoring . Monitoring Techniques in Homogeneous and Successional were conducted are measuring for a period of 24 months the height (H) and diameter at base height (DAB) . It was observed that the Technical succession , the development of the seedlings were expressive because there was an average increase in height (H) of pioneer species of 459 % and 319 % of secondary , and also the technique with higher costs compared Techniques (Homogeneous , Nucleation and direct sowing) , concluding therefore that the succession technique was the best in terms of forest cover in just two (2) years. But , it is worth highlighting a development in the area of deployment of the Technical nucleation , due to the positive involvement of forest fragments near , promoting resilience. The success of the techniques tested here also depend , of continuing research , in terms of maintenance and monitoring , as well, leaving the isolated area to prevent the arrival of impacting agents and, if necessary , as future assessments , adopt practices enrichment .

Keyword: Riparian vegetation. Reforestation. Resilience

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Vista em primeiro plano está o lago com a lâmina d'água do açude do Engenho Água Azul e em segundo plano a reserva florestal do Engenho Água – Usina Cruangi Timbaúba – PE.....	34
Figura 2	Representação dos cursos d'água na Bacia do Rio Goiana – PE.....	35
Figura 3	Característica dos solos nas áreas onde foram implantados as Técnicas de Recuperação – Usina Cruangi - Timbaúba – PE, sendo: A = Técnica Sucessional; B = Técnica Homogêneo; C = Técnica de Nucleação e D = Técnica de semeadura direta.....	37
Figura 4	Vista parcial da área onde foi implantado a Técnica sucessional – Engenho Boa Vista – Usina Cruangi – Timbaúba – PE.....	41
Figura 5	Esquema da distribuição do plantio de mudas com diversidade de grupo ecológico pioneiras e não-pioneiras na área da Técnica Sucessional – Engenho Boa Vista – Timbaúba – PE.....	43
Figura 6	Vista parcial da área onde foi montado o experimento da Técnica - homogêneo – Engenho Cumbe – Usina Cruangi - Timbaúba – PE.....	44
Figura 7	Vista parcial da área onde foi montado o experimento da Técnica de nucleação – Engenho Cumbe – Usina Cruangi - Timbaúba – PE.....	46
Figura 8	Sequência de montagem (1 – 4) dos poleiros artificiais com hastes de bambu na área do Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE.....	47
Figura 9	Vista parcial da área onde foi realizada a semeadura direta - Engenho Juliãozinho – Município de Timbaúba – PE.....	48
Figura 10	Etapas da semeadura direta em terras da Usina Cruangi no Engenho Juliãozinho – Município de Timbaúba– PE.....	50
Figura 11	Resultados da média de DNB para espécie: <i>Inga bahienses</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	51
Figura 12	Resultados da média de altura para espécie: <i>Inga bahienses</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	52
Figura 13	Resultados da média de diâmetro para espécie: <i>Chorisia speciosa</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	52
Figura 14	Resultados da média de altura para espécie: <i>Chorisia speciosa</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	53
Figura 15	Resultados da média de diâmetro para espécie: <i>Handroanthus chrysotrichus</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	53

Figura 16	Resultados da média de altura para espécie: <i>Handroanthus chrysotrichus</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	54
Figura 17	Resultados da média de diâmetro para espécie: <i>Caesalpinia férrea</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	54
Figura 18	Resultados da média de altura para espécie: <i>Caesalpinia férrea</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	55
Figura 19	Vista parcial de alguns indicadores de recuperação presentes no modelo Sucessional no (Maio/2013) em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE, destacando-se: A = floração; B = regeneração; C = frutificação; D = presença de animais; E = estabelecimento da fauna e F = Frutificação do <i>Inga edulis</i>	57
Figura 20	Vista parcial da área de implantação da Técnica Sucessional no período do plantio (Maio/2011) em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.....	58
Figura 21	Vista parcial da área de implantação da Técnica Sucessional após 18 meses de plantado em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE. (junho/2013).....	58
Figura 22	Média de DNB comparando as espécies pioneiras e não pioneiras no intervalo de dois anos em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.....	59
Figura 23	Média de altura comparando as espécies pioneiras e não pioneiras no intervalo de dois anos em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.....	60
Figura 24	Vista da área interna da Técnica - Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho 2011).....	65
Figura 25	Vista da área interna da Técnica - Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho 2013).....	66
Figura 26	Resultados da média de diâmetro (DNB) para espécie: <i>Tapirira guianensis</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	67
Figura 27	Resultados da média de altura (H) para espécie: <i>Tapirira guianensis</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	67
Figura 28	Percentual de sobrevivência para espécie: <i>Tapirira guianensis</i> , plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE.....	68
Figura 29	Vista da paisagem do entorno, em destaque fragmento próximo à Técnica Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE.....	69
Figura 30	Vista do poleiro composto e a paisagem do entorno – Técnica Nucleação em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho/2011).....	72

Figura 31	Técnica de Nucleação – Poleiro simples em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho/2013).....	72
Figura 32	Vista da área – Técnica de Semeadura Direta, destacando a resiliência do local – Município de Timbaúba – PE (Maio/2012).....	75
Figura 33	Vista parcial da área – Técnica de Semeadura Direta, presença de propágulos e algumas regenerações – Município de Timbaúba – PE (Julho/2013).....	76
Figura 34	Presença de ninhos de aves e presença de insetos na área interna da Técnica Sucessional em terras da Usina Cruangi – Engenho Boa Vista - Timbaúba-PE.....	80

LISTA DE TABELAS

		Página
Tabela 1	Referente ao Artigo 2º da Lei nº 4.771/65 que trata da largura mínima de faixa ciliar.....	22
Tabela 2	Estimativa da demanda área ciliar em três Rios principais da Bacia do Rio Goiana – PE.....	36
Tabela 3	Resultado das análises químicas do solo – macro e micronutrientes, realizado nas áreas onde foram locados as Técnicas – Usina Cruangi - município de Timbaúba – PE.....	38
Tabela 4	Resultado das análises físicas do solo – realizado nas áreas onde foram locados as Técnicas – Usina Cruangi - município de Timbaúba – PE e classificação baseado no Triângulo de grupamento textural (EMBRAPA, 2006).....	39
Tabela 5	Precipitação mensal no período de 48 meses – referente ao período de janeiro/2010 a Dezembro/2013.....	40
Tabela 6	Relação das espécies selecionadas por meio de estudos florísticos na região da Zona da Mata Norte, para serem utilizadas no plantio do modelo sucessional na área da Usina Cruangi – Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.....	42
Tabela 7	Relação das sementes das espécies utilizadas no teste de germinação e lançadas a campo para semeadura direta no Engenho Juliãozinho – Usina Cruangi – Timbaúba – PE.....	49
Tabela 8	Média e Desvio Padrão do diâmetro na base (DNB) no intervalo de 24 meses.....	61
Tabela 9	Média e Desvio Padrão de altura (H) no intervalo de 24 meses.....	61
Tabela 10	Incremento Médio e Desvio Padrão de DNB e altura (H) no intervalo de 24 meses, comparando as duas classes sucessionais (pioneiras (P) e não-pioneiras(NP).....	62
Tabela 11	Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses - Técnica Sucessional – localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.....	64
Tabela 12	Incremento Médio e Desvio Padrão de DNB e altura (H) no intervalo de 24 meses da espécie <i>Tapirira guianenses</i> – Engenho Cumbe – Usina Cruangi – Timbaúba – PE.....	68
Tabela 13	Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica homogêneo localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Cumbe – Município de Timbaúba-PE.....	70

Tabela 14	Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica nucleação localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Cumbe – Município de Timbaúba-PE.....	73
Tabela 15	Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica de semeadura direta localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Juliãozinho – município de Timbaúba-PE.....	77
Tabela 16	Relação de algumas espécies identificadas por meio de observações em campo e acompanhada por mateiros da região, localizado em terras da Usina Cruangi Engenhos Boa Vista, Cumbe e Juliãozinho – Município de Timbaúba – PE.....	82

	SUMÁRIO	Página
	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	MATA CILIAR.....	19
2.2	LEGISLAÇÃO PERTINENTE.....	21
2.3	RECUPERAÇÃO.....	23
2.4	TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO.....	24
2.5	ECOLOGIA DA PAISAGEM.....	31
3	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.2	SOLO E RELEVO.....	36
3.3	CLIMA E VEGETAÇÃO.....	40
3.4	LOCAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	40
3.4.1	Técnica – plantio sucessional	41
3.4.2	Técnica Homogêneo	44
3.4.3	Técnica de Nucleação	45
3.4.3.1	POLEIROS ARTIFICIAIS.....	45
3.4.3.2	GALHADAS.....	45
3.4.4	Técnica de Semeadura Direta	47
4	RESULTADOS	51
4.1	TÉCNICA - PLANTIO SUCESSIONAL.....	51
4.1.1	Custos	63
4.2	TÉCNICA - PLANTIO HOMOGÊNEO.....	65
4.2.1	Custos	70
4.3	TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO.....	70
4.3.1	Custo	73
4.4	TÉCNICA DE SEMEADURA DIRETA.....	74
4.4.1	Custos	76
4.5	INDICADORES BIOLÓGICOS.....	78
5	AVIFAUNA LOCAL	81
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS	87

1 INTRODUÇÃO

Matas ciliares, florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas ripícolas e florestas ribeirinhas são os principais termos encontrados na literatura para designar as formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água, as quais exercem o papel de proteção (MARTINS, 2001).

As matas ciliares exercem função de proteção dos cursos d'água contra o assoreamento e a contaminação com defensivos agrícolas, além de, em muitos casos, se constituírem nos únicos remanescentes florestais das propriedades rurais, sendo, portanto, essenciais para a conservação da fauna. Estas peculiaridades conferem às matas ciliares um aparato de leis, decretos e resoluções visando sua preservação (GANDOLFI, 1991).

Com o passar dos anos, o meio ambiente vem sofrendo várias agressões, como a retirada das matas ciliares pelas ações antrópicas. As matas ciliares estão associadas aos cursos de água e a destruição destas, entre outros fatores, acarreta redução da quantidade de água e do abastecimento para a população, o que já pode ser observado nos grandes centros urbanos (BARBOSA et al., 1992).

Para Ab' Saber (2000), a expressão florestas ciliares significa toda a vegetação arbórea diretamente ligada à margem de cursos d'água. Esse autor afirma, ainda, que o Brasil é o país que um elenco de matas ciliares nos trópicos, distribuídas pelas mais diferentes áreas do país, com notáveis composições de biodiversidade.

É importante a 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).

Já Rodrigues (2001) define mata ciliar como “florestas ocorrentes ao longo dos cursos d'água como também no entorno das nascentes”.

Em muitas áreas ciliares, o processo de degradação é antigo, tendo iniciado com o desmatamento para transformação da área em campo de cultivo ou em pastagem. Com o passar do tempo e, dependendo da intensidade de uso, a degradação pode ser agravada através da redução da fertilidade do solo pela

exportação de nutrientes pelas culturas e, ou, pela prática da queima de restos vegetais e de pastagens, da compactação e da erosão do solo pelo pisoteio do gado e pelo trânsito de máquinas agrícolas (MARTINS, 2007).

Portanto, as matas ciliares que fazem parte dos tributários que compõem a Bacia do Rio Goiana, na Zona da Mata Norte de Pernambuco, encontram-se bastante degradadas, devido principalmente à antropização e implantação de culturas agrícolas, que se fazem presente desde a época da colonização (SECTMA-PE, 2003).

A definição de Técnicas de recuperação de matas ciliares e de outros tipos de áreas degradadas, que possibilitam, em muitos casos, a restauração relativamente rápida da cobertura florestal e a proteção dos recursos edáficos, o ideal é que todo tipo de atividade antrópica seja bem planejada, e que principalmente a vegetação ciliar seja poupada de qualquer forma de degradação (MARTINS, 2001).

Na busca de atingir os objetivos da recuperação de áreas degradadas, por meio da reposição florestal, sendo esta mais semelhante possível a que existia antes da degradação, e de adequar a necessidade dessa recuperação, visando também a redução nos custos de implantação e manutenção, algumas experiências vem sendo realizadas, resultando em conjunto de modelos de recuperação.

A escolha do modelo/técnica mais adequado para a restauração florestal de uma área degradada vai depende de alguns fatores tais como: condições ecológicas da área, estado de degradação, aspecto da paisagem regional, disponibilidade de mudas e sementes e nível de conhecimento ecológico silvicultural.

Segundo (MARTINS,2007), alguns modelos de recuperação de áreas ciliares degradadas são disponíveis, entretanto, nenhum deles pode ser considerado ideal para todos os casos, devido ao grande número de variáveis ambientais que podem interferir no comportamento das espécies em um determinado sítio ou modelo.

A Nucleação é geralmente utilizada quando a área ciliar a ser recuperada é muito extensa e, quando a disponibilidade recurso financeiro é reduzida. É por meio desse modelo que a recuperação é baseada em estudos que mostram a atuação por núcleos de expansão da vegetação, por atrair por atrair animais que participam da dispersão de sementes (REIS, et al 2003).

Transposição de galhadas é outra forma de núcleos ou ilhas de vegetação que vem sendo testada, ou seja, os restos de galhos e ramos da floresta são utilizados formando um amontoado, sendo estes restos vegetais fontes de sementes

de espécies arbustivo-arbóreas e de outras formas de vida como as plantas epífitas, de nutrientes e de matéria orgânica e, dessa maneira, após a germinação, os propágulos encontrarão condições mais adequadas para o seu estabelecimento.

Utilização de poleiros artificiais tem como objetivo a atração de aves e morcegos dispersores de sementes e tem sido indicado como uma alternativa viável para nucleação florestal em áreas degradadas. Onde cada poleiro funcionará como local de pouso para aves e as mesmas depositando por meio das fezes e /ou regurgitar as sementes.

Os modelos sucessionais são baseados na combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos, esses modelos partem do princípio de que as espécies de início de sucessão, intolerantes a sombra e de crescimento adiantado, devem proporcionar condições ecológicas, principalmente sombreamento, favoráveis ao desenvolvimento de espécies finais da sucessão. Normalmente esses modelos geram os melhores resultados em termos de sobrevivência e de crescimento das mudas. Tal método pode ser subdividido em plantio em linhas com espécies pioneiras e não-pioneiras e plantio em quincôncio.

Tendo como base ecológica, a opção de utilizar combinações de várias espécies de diferentes grupos ecológicos, esse modelo é bastante flexível, permitindo uma série de adaptações como, por exemplo, a variação na proporção de espécies dos diferentes grupos ecológicos e na proporção de plantas de cada espécie, de acordo com suas densidades em condições naturais.

Os projetos de recuperação de áreas degradadas baseiam-se no desencadeamento ou na aceleração do processo de **sucessão ecológica**, que é o processo por meio do qual a sucessão se desenvolva, sendo necessário que exista uma área aberta onde espécies vegetais possam se estabelecer e sobreviver, que novas espécies possam chegar ao longo do tempo, ou que sementes pré-existentes no solo germinem introduzindo novas espécies nessa área, e também que as espécies que vão ocupando a área tenham comportamentos ecológicos distintos, promovendo uma gradual substituição de espécies na área, aspecto que caracteriza a sucessão (RODRIGUES e GANDOLFI, 2004).

Os modelos ou técnicas denominadas sucessionais estão baseados ecologicamente devido à interação existente entre as espécies primárias e secundárias, onde a secundária dependerá das pioneiras proporcionando sombra ou

pouca luz para proporcionando condições para um desenvolvimento mais equilibrado.

O ônus ambiental que a dizimação florestal indiscriminada que provocou em alguns ambientes, provavelmente, nunca será estimado. Porém, pode-se avaliar qual o custo da recuperação ambiental a partir da restauração de matas ciliares, por exemplo, e de outros mecanismos para dirimir os danos causada aos recursos naturais, dada a dificuldade de aferir métodos de implantação de recuperação de áreas degradadas, adequados às diferentes situações socioeconômicas e de engajamento de proprietários rurais (MARLI e MASCARENHAS, 2008)

Entender a dinâmica florestal é fundamental para a tentativa de criar modelos que imitem a natureza e permitam sua restauração. Lembrando que os animais são responsáveis por cerca de 95% da polinização e por 75 a 95% da dispersão das espécies de árvores nativas tropicais. Por isso, não há florestas sem animais. Portanto esses modelos devem considerar efetivamente essas interações entre fauna e a flora, buscando atrair e fornecer suporte as diversas espécies da fauna. (FERRETTI, 2006)

Diante deste contexto no referido trabalho foram avaliados e monitorados modelos/técnicas de recuperação implantados em áreas ciliares distintas às margens de afluentes do Rio Cruangi, por um período de 24 meses, envolvendo parâmetros ecológicos, considerando o comportamento das espécies, ecologia da paisagem e custos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MATA CILIAR

As florestas ciliares, em particular, foram drasticamente reduzidas na região da Zona da Mata de Pernambuco, uma vez que sua ocorrência coincide com solos mais férteis e úmidos e, portanto, mais visados pela agropecuária (EITEN, 1982).

A expressão florestas ciliares ou mata ciliar, envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios, lagos e nascentes. É um conceito que se confunde com o amplo sentido de matas beiradeiras ou matas de beira-rio. Fito ecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água,

independente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística (RODRIGUES e LEITÃO FILHO, 2000).

Do ponto de vista ecológico, as matas ciliares têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal (LIMA e ZAKIA, 2001), considerando que as florestas situadas ao longo dos rios podem proporcionar corredores para as espécies florestais, os quais desempenham um papel chave para a conservação da diversidade das espécies (METZGER, *et al.* 1997).

Já do ponto de vista dos recursos bióticos, as matas ciliares, estendendo-se às vezes por longas distâncias, como uma faixa de vegetação sempre verde contínua, ora mais estreita, ora mais larga, criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais, que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados. O equilíbrio dos ecossistemas aquáticos depende diretamente da proteção da vegetação ripária, que age como reguladora das características químicas e físicas da água dos rios, mantendo-as em condições adequadas para a sobrevivência e reprodução da ictofauna (MATA, 2004).

Krupek e Felski (2006) destacam a importância da vegetação ciliar não só para a biodiversidade não aquática, como também sua interferência sobre as espécies aquáticas presentes. Segundo estes autores, a destruição da mata ciliar altera o índice de luminosidade incidente, a composição química e a temperatura da água, interferindo diretamente sobre as diferentes espécies ali encontradas.

Segundo Gregory *et al.* (1991), as zonas ripárias são comumente reconhecidas como corredores para movimentação de animais, mas elas também exercem um potencial na dispersão de plantas e, em períodos de rápida mudança climática, há um aumento da dispersão devido ao microclima mais favorável existente ao longo dos vales.

As matas ciliares têm sido alvos de intensa perturbação, especialmente quando situadas próximo aos centros urbanos, em função de fatores de degradação como desmatamento, despejo de esgoto doméstico e industrial, canalização e desvio dos riachos e córregos, erosões urbanas devido à intensa impermeabilização do solo que ocasiona aumento no escoamento superficial (CARDOSO-LEITE *et al.*, 2005).

As evidências apontadas com relação à importância da conservação das florestas de galeria e às proteções legais a que elas estão sujeitas, não são suficientes para a sua preservação (MEYER *et al.*, 2000).

Portanto, as matas ciliares exercem na proteção dos cursos d'água contra o assoreamento e a contaminação com defensivos agrícolas, além de, em muitos casos, se constituírem nos únicos remanescentes florestais das propriedades rurais sendo, portanto, essenciais para a conservação da fauna. Estas peculiaridades conferem às matas ciliares um grande aparato de leis, decretos e resoluções visando sua preservação.

2.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

O novo Código Florestal (Lei n.º 4.777/65) desde 1965 inclui as matas ciliares na categoria de áreas de preservação permanente. Assim toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes e de reservatórios deve ser preservada. De acordo com o artigo 2º desta lei, a largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso d'água (Tabela 1).

Tabela 1 - Referente ao Artigo 2º da Lei nº 4.771/65 que trata da largura mínima de faixa ciliar

Situação	Largura Mínima da Faixa
Rios com menos de 10 m de largura	30 m em cada margem
Rios com 10 a 50 m de largura	50 m em cada margem
Rios com 50 a 200 m de largura	100 m em cada margem
Rios com 200 a 600 m de largura	200 m em cada margem
Rios com largura superior a 600 m	500 m em cada margem
Nascentes	Raio de 50 m
Lagos ou reservatórios em áreas urbanas	30 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 ha	50 m ao redor do espelho d'água
Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 ha	100 m ao redor do espelho d'água
Represas de hidrelétricas	100 m ao redor do espelho d'água

A Lei 4.771/65 foi substituída pela Lei 12.651/2012, constando alterações em relação às larguras mínimas das faixas ciliares (Art. 4º), devendo-se, ainda, considerar a retirada dos agentes impactantes (Art. 19º) em processos de

recuperação de áreas degradadas, sendo, portanto, o primeiro passo na tomada de decisão com objetivo da RAD (restauração de áreas degradadas).

Após várias reuniões, a LEI 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; alterando as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências (BRASIL,2012)

Havendo como Parágrafo único. Para os fins desta Lei, estende-se o tratamento dispensado aos imóveis a que se refere o inciso V deste artigo às propriedades e posses rurais com até 4 (quatro) módulos fiscais que desenvolvam atividades agrossilvipastoris, bem como às terras indígenas demarcadas e às demais áreas tituladas de povos e comunidades tradicionais que façam uso coletivo do seu território

Portanto o capítulo II da Lei, trata das Áreas de Preservação Permanente

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: conforme a LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012., onde altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Onde de acordo com as faixas de áreas ciliares continua valendo 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama.

No Art. 5º, dispõe: na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das

Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

2.3 RECUPERAÇÃO

Este termo geralmente tem sido mais associado com áreas degradadas, referindo-se à aplicação de técnicas silviculturais, agronômicas e de engenharia, visando à recomposição topográfica e à revegetação de áreas em que o relevo foi descaracterizado pela mineração, abertura de estradas e outros fatores.

Majer (1989) define recuperação como um termo que cobre todos os aspectos de qualquer processo que visa à obtenção de uma nova utilização para a área degradada.

Segundo Durigan e Nogueira (1990), a recuperação de matas ciliares deve partir de um planejamento prévio, envolvendo estudos para as atividades básicas de plantio, sendo também enfatizada a escolha das espécies a serem plantadas, tomando por base estudos florísticos da região onde as condições climáticas, solo, e umidade sejam semelhantes às da área a ser repovoada.

A recuperação de matas ciliares é uma medida que pode ser realizada por diferentes processos. Diversos fatores determinam a seleção de espécies para recompor áreas degradadas, entre eles as características físicas da área como: solo, hidrografia e topografia (SANTARELLI, 1996).

A recuperação de ecossistemas florestais degradados é um caminho cada vez mais perseguido dentro do atual quadro de redução das florestas. No entanto, as metodologias aplicadas para esta recuperação se fundamentam em ideias muito divergentes e em geral refletem objetivos também diversos (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996).

Kageyama *et al.* (2003) definem recuperação como o retorno de uma área degradada a uma condição novamente aproveitável a uma determinada função e restauração quando se pretende reconstruir novamente o ecossistema com todas as suas funções e formas.

Segundo Rodrigues e Shepherd, (2000), em recuperação da cobertura vegetal das APP's já degradadas, devem-se distinguir as orientações quanto ao tipo de afloramento de água, ou seja, sem ou com acúmulo de água inicial, pois o encharcamento do solo ou a submersão temporária do sistema radicular das plantas, a profundidade do perfil e a fertilidade do solo são alguns dos fatores que devem ser considerados, pois são seletivos para as espécies que vão conseguir se desenvolver.

SER (2004), diz que um ecossistema pode ser considerado restaurado quando apresentar os seguintes atributos: recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem necessidade de assistência ou subsídio externo; ser capaz de se auto sustentar estruturalmente e funcionalmente; demonstrar resiliência a níveis normais de estresse e distúrbios; e interagir com os ecossistemas contíguos a ele, em termos de fluxos bióticos e abióticos, e no que se refere a interações culturais.

Segundo Martins (2007), o sucesso de um projeto de recuperação de mata ciliar deve ser avaliado por meio de indicadores de recuperação, onde será possível definir se o projeto necessita sofrer novas interferências ou até mesmo ser redirecioná-lo, visando assim, acelerar o processo de sucessão e de restauração das funções da mata ciliar.

A atividade de recuperação em áreas degradadas é baseada em métodos e procedimentos organizados. Esta atividade procura reverter quadros degradatórios, porém estes eram focados em atividades únicas e diretas, como controle de erosão, melhoria de paisagem, recuperação do solo. Há algumas décadas essa atividade tem como foco principal a restauração ecológica, respeitando suas antigas características e buscando integrar o ambiente como um todo, buscando ainda garantir a auto sustentabilidade e a evolução natural do ambiente (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

2.4 TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

A definição de técnicas ou modelos de recuperação de matas ciliares, cada vez mais aprimorados, e de outras áreas degradadas que possibilitam, em muitos casos, a restauração relativamente rápida da cobertura florestal e a proteção dos recursos edáficos e hídricos, não implicam que novas áreas possam ser degradadas, já que poderiam ser recuperadas. Pelo contrário, o ideal é que todo tipo

de atividade antrópica seja bem planejada, e que principalmente a vegetação ciliar seja poupada de qualquer forma de degradação.

A Nucleação é geralmente utilizada quando a área ciliar a ser recuperada é muito extensa e, quando a disponibilidade de recurso financeiro é reduzida. É por meio desse modelo que a recuperação é baseada em estudos que mostram a atuação por núcleos de expansão da vegetação, por atrair por atrair animais que participam da dispersão de sementes (REIS, et al 2003).

Transposição de galhadas é outra forma de núcleos ou ilhas de vegetação que vem sendo testada, ou seja, os restos de galhos e ramos da floresta são utilizados formando um amontoado, sendo estes restos vegetais fontes de sementes de espécies arbustivo-arbóreas e de outras formas de vida como as plantas epífitas, de nutrientes e de matéria orgânica e, dessa maneira, após a germinação, os propágulos encontrarão condições mais adequadas para o seu estabelecimento.

Utilização de poleiros artificiais tem como objetivo a atração de aves e morcegos dispersores de sementes e tem sido indicado como uma alternativa viável para nucleação florestal em áreas degradadas. Onde cada poleiro funcionará como local de pouso para aves e as mesmas depositando por meio das fezes e /ou regurgitar as sementes.

Os modelos sucessionais são baseados na combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos, esses modelos partem do princípio de que as espécies de início de sucessão, intolerantes a sombra e de crescimento adiantado, devem proporcionar condições ecológicas, principalmente sombreamento, favoráveis ao desenvolvimento de espécies finais da sucessão. Normalmente esses modelos geram os melhores resultados em termos de sobrevivência e de crescimento das mudas.

Entre alguns modelos ou técnicas de recuperação, podemos citar: Modelo Sucessional (com plantio de espécies Pioneiras e Secundárias intercaladas), Nucleação (poleiros e galhadas), Semeadura Direta, Regeneração.

Em princípio, o melhor modelo a ser empregado em projeto de restauração de vegetação nativa será o que atenda ou recomponha as condições naturais antes existentes naquele ambiente, obedecendo assim algumas condições exigidas com a paisagem local.

O modelo sucessional separa espécies em grupos ecológicos, aonde espécies pioneiras dão condições de sombra mais cerrada às espécies climáticas,

enquanto as espécies secundárias iniciais fornecem sombreamento parcial às secundárias tardias (KAGEYAMA e GANDARA, 2004). De acordo com esses autores, a forma com que as condições de diferentes graus de sombreamento são dadas no plantio sucessional pode mudar em função da maneira como as plantas são arranjadas no campo, se em módulos (uma planta dos grupos finais rodeada por quatro plantas sombreadoras) ou se em linhas de plantio (alternância de linhas de pioneiras e não pioneiras). De acordo com Macedo (1993), a vantagem deste modelo reside na criação de diferentes microclimas para satisfazer as exigências dos diferentes tipos de não pioneiras, porém, exige do produtor, além do conhecimento sobre os dois grupos, que saiba proceder à separação das espécies, dentro de cada um deles.

O banco de sementes desempenha importante papel na recolonização da vegetação em ambientes perturbados (SCHMITZ, 1992) sendo que as plântulas emergentes do banco reduzem a erosão e a perda de nutrientes após distúrbios, contribuindo para a estabilização destas áreas (UHL *et al.*, 1981), além de promoverem a sucessão ecológica, tornando o ambiente mais propício para o estabelecimento de espécies de estádios sucessionais mais avançados.

Garwood (1989) ao estudar a dinâmica dos bancos de sementes defende que a dispersão de sementes é essencial para a regeneração de áreas degradadas em ecossistemas tropicais, uma vez que o banco de sementes do solo sofre uma rápida diminuição na sua abundância e riqueza de espécies.

Dentre esses modelos que estão sendo desenvolvidos neste trabalho podendo-se destacar a técnica de nucleação, que praticamente consiste em instalação de poleiros artificiais feito com galhos vegetais (bambu, galhos mortos) interligados entre eles com uma altura imitando árvores, com objetivo de pouso de aves da região ou migratórias, onde as mesmas podem trazer propágulos beneficiando e enriquecendo o local.

A recuperação por meio da nucleação baseia-se e estudos onde mostram que a vegetação remanescente, em uma área degradada, representada por pequenos fragmentos, atua como núcleo de expansão da vegetação, por atrair animais que participam da dispersão de sementes, sendo uma técnica que consiste em recuperar a mata ciliar a partir de “ilhas” formadas por pequenos blocos de matas remanescentes ou por árvores isoladas que irão se expandindo para áreas onde cesse o processo de degradação (REIS *et al.*, 2003).

Aplica-se a áreas de maior extensão aonde ainda restem pequenos blocos de mata preservada a partir dos quais a regeneração acontece. Pode também ser obtida a partir blocos de vegetação implantados artificialmente. Em geral apresenta características semelhantes à regeneração natural, porém com tendência a promover uma recuperação mais rápida que a espontânea devido ao banco de sementes disponível a partir desses blocos.

Segundo Reis *et al.* (2003), poleiros artificiais é um tipo de nucleação onde se faz imitação de galhos secos de árvores para pouso de aves. As aves os utilizam para repouso ou forrageamento de presas, pois, muitas aves são onívoras e, enquanto caçam, depositam sementes. O poleiro pode ser confeccionado com restos de madeira ou bambu. Onde eles apresentam ramificações terminais, onde as aves possam pousar e, devem ser relativamente altos para proporcionar bom local de caça, além de serem esparsos na paisagem.

Essas estruturas que imitam galhos secos (poleiros secos) ou árvores (poleiros vivos) são colocadas na área a ser restaurada com o objetivo de proporcionar um local de repouso, proteção e forrageamento para pássaros e morcegos frugívoros (REIS e TRES, 2007), uma vez que aves e morcegos utilizam árvores remanescentes em pastagens para proteção, para descanso durante o vôo entre fragmentos, para residência e/ou para alimentação.

Estas árvores remanescentes formam núcleos de regeneração de alta diversidade na sucessão secundária inicial, devido à intensa chuva de sementes promovida pela defecação, regurgitação ou derrubada de sementes por aves e morcegos (REIS *et al.*, 2003a).

Tendo em vista que o meio de dispersão de sementes nos habitat das florestas tropicais e subtropicais mais frequente é a *endozoocoria*. Segundo (GALETTI & STOLZ, 1996), as aves desempenham um papel importante entre os dispersores, devido a sua abundância e frequência com que se alimentam de frutos, e a nucleação só vem tentar contribuir com esse tipo de dispersão.

Tentativas e algumas experiências estão sendo desenvolvidas no país, com o objetivo de viabilizar a técnica da semeadura direta em termos ecológicos e, ou silviculturais, seja na recuperação de ecossistemas e até para povoamentos com fins econômicos. Pode-se citar algumas experiências que apresentaram bons resultados na implantação de povoamentos de *Pinus sp.* (MATTEI, 1997; BRUM *et al.*, 1999;

MATTEI et al., 2001; FINGER et al., 2003), recuperação de encostas degradadas (POMPÉIA et al., 1989) e na implantação de matas ciliares (FERREIRA, 2002).

A semeadura direta é considerada uma técnica barata e versátil de reflorestamento, podendo ser utilizada na maioria dos sítios e, principalmente, em situações onde a regeneração natural e o plantio de mudas não podem ser executados (MATTEI, 1995).

De acordo com Barnett e Baker (1991), o plantio direto de sementes é recomendado somente para algumas espécies, apresentando resultados favoráveis em áreas degradadas, de difícil acesso e de grande declividade do terreno. Deve-se ressaltar que o sucesso da semeadura direta está na dependência da criação de um microambiente com condições tão favoráveis quanto possíveis para uma rápida emergência e estabelecimento das plântulas e mudas (SMITH, 1986; DOUST et al., 2006).

Alguns fatores devem ser levados em consideração, como as características do solo, temperatura, luz, umidade, competição com gramíneas, herbivoria, dormência e qualidade das sementes (BOTELHO e DAVIDE, 2002). Em algumas situações, faz-se necessário proteger as sementes e plântulas para favorecer o desenvolvimento das espécies (JINKS et al., 2006; FERREIRA et al., 2007).

Portanto a semeadura direta requer praticamente a escolha e seleção de espécies florestais com maior rusticidade é de grande importância não só para assegurar a sobrevivência em campo, mas também para proporcionar um ambiente adequado ao aparecimento de outras espécies, visando facilitar a sucessão vegetal e reverter o processo de degradação (SOARES e RODRIGUES, 2008).

Em princípio, a semeadura direta é recomendada apenas para algumas espécies pioneiras e secundárias iniciais, em áreas com ausência de vegetação e também para as espécies secundárias tardias e clímax, quando se trabalha com o enriquecimento de florestas secundárias (KAGEYAMA e GANDARA, 2004). Já que a sobrevivência de muitas espécies animais depende diretamente da existência de mata ciliar, é sabido que, a água é a base fundamental sobre a qual se desenvolvem todos os processos bioquímicos e fisiológicos que garantem a manutenção da vida, portanto a preocupação em recuperar ambientes degradados, especificamente áreas de matas ciliares, nem cai na questão de simplesmente uma coisa de momento e sim deve ser encarado como uma necessidade primordial para garantia

de sobrevivência desses fragmentos que ao longo dos anos sempre foi visto como segundo plano.

O processo em aplicação de modelos de Regeneração Natural, consiste no monitoramento da comunidade jovem, do ponto de vista estrutural estático e dinâmico, possibilita a identificação do estágio geral e a evolução da mesma.

Assim, as análises da regeneração natural são essenciais para se avaliar o sucesso da recuperação. A regeneração natural é analisada através de medições de diâmetro, no nível do solo, e da altura das plântulas e plantas jovens, presentes em pequenas parcelas amostrais, lançadas na floresta. Uma estratificação vertical auxilia o entendimento da dinâmica da regeneração natural. Estudos mais detalhados determinam categorias de tamanho para a análise da regeneração. A quantificação da regeneração, quando associada com a classificação Sucessional das espécies (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas), compõe um indicador extremamente útil das condições de recuperação e de sustentabilidade da floresta ciliar. (Cartilha Mata Ciliar, 2013)

Apesar da necessidade de se obter um rápido estabelecimento da vegetação na restauração de ecossistemas degradados, com o uso da semeadura direta, não há uma metodologia padrão para se determinar a densidade de sementes ideal para tais projetos (BURTON et al., 2006).

Observações também são evidenciadas com relação ao tamanho das sementes, o qual em algumas situações pode influenciar na emergência e no estabelecimento das plantas em sítios degradados (DOUST et al., 2006).

Considerando-se a necessidade de se obter o maior número possível de informações sobre a biologia de sementes para auxiliar em programas de restauração florestal.

Para o sucesso na recuperação de áreas degradadas se faz necessário encontrar e utilizar princípios ecológicos e silviculturais. Buscam-se então, por meio do conhecimento científico, métodos eficazes de melhorar e nortear os modelos de recuperação, dentre estes conhecimentos encontram-se a florística; a fotointerpretação; a fitossociologia com estrutura e dinâmica de populações, a autoecologia e biologia das espécies; assim como aspectos silviculturais por meio de coleta de sementes, produção de mudas e procedimentos adequados em plantios (FONSECA et al. 2001; GONZALVES et al. 2005).

Quanto maior a capacidade de uma comunidade em atrair, nutrir, abrigar e possibilitar reprodução de animais, mais rápida será a restauração. (REIS *et al.* 2003).

Além da diversidade (de espécies e de formas de vida) em nível de comunidade, também é imprescindível considerar a diversidade genética das espécies que serão utilizadas na restauração.

Como objetiva-se reconstituir a área degradada o mais próximo possível de sua condição original, o material genético utilizado na restauração deve também representar geneticamente o ambiente em que a área está inclusa. Conforme Kageyama (2003), o ideal é coletar sementes na própria área ou em áreas de vegetação remanescentes próximas. Quando o nível de degradação estiver tão acentuado, de forma a não mais existir fragmentos representativos na paisagem, este autor, sugere, que devam ser definidas áreas que apresentem características ambientais similares, estima-se que as espécies apresentem adaptações genéticas semelhantes.

Recuperar áreas degradadas é a forma de proporcionar resiliência e de permitir níveis de conectividade, buscando a sustentabilidade das mesmas. As paisagens, atualmente encontram-se fortemente transformadas pelas atividades antrópicas. Desta forma, um planejamento de forma a mapear áreas prioritárias para o estabelecimento de uma política que concilie a produtividade agro-silvo-pastoril e a conservação do meio ambiente é necessária.

A forma mais adequada para garantir a restauração de áreas degradadas, pensando-se na manutenção dos processos evolutivos, é através do processo sucessional natural (primário ou secundário), considerando a intensidade da degradação, a paisagem e o ecossistema local. Uma política voltada a esta conciliação estabelecerá a médio e em longo prazo uma efetiva melhoria da qualidade do ambiente.

Diz-se que um ecossistema foi recuperado quando dispõe de recursos bióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem mais assistência ou subsídio, apresentando resiliência às faixas normais de variação de stress ambiental e perturbação, interagindo com ecossistemas contíguos por meio de fluxos bióticos e abióticos e interações culturais (RODRIGUES, 2004)

2.5 ECOLOGIA DE PAISAGEM

Sendo assim, estudos em Ecologia da Paisagem são um importante aliado nos esforços para se reverter o atual quadro de fragmentação dos ambientes, visto que as métricas da paisagem caracterizam os remanescentes de vegetação nativa e os indicadores que qualificam os fragmentos direcionam as ações para a conectividade de áreas. Além disso, a Ecologia da Paisagem tem sido utilizada para integrar diferentes disciplinas relacionadas à análise ambiental (LEITE, 2005).

A paisagem pode ser definida como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação” (METZGER, 2001).

A paisagem pode ser vista também, como um conjunto de ecossistemas ou unidades de uso e cobertura do território, definidos por critérios fisionômicos, composicionais ou de utilidade para uso humano. Em termos ecológico, a paisagem pode ser vista como um mosaico de diferentes tipos de habitats, submetidos a diferentes regimes de perturbação (naturais ou antrópicos), e de menor ou maior qualidade para uma determinada espécie.

Numa abordagem “ecológica”, a Ecologia de Paisagens vem sendo considerada como uma ecologia espacial, interessada em analisar a influência do arranjo espacial de suas unidades nos processos ecológicos (TURNER, 1989).

Quanto mais distante uma área estiver de um fragmento florestal, menor a quantidade de propágulos advinda da mesma, de modo tal que distâncias maiores entre fragmentos prejudicam o enriquecimento das áreas em regeneração (RODRIGUES et al., 2004).

Portanto a Ecologia de Paisagens tem sido considerada uma ecologia de macro-escalas, interessada nas interações de padrões e processos ecológicos em mosaicos de vários quilômetros quadrados (FORMAN, 1995).

Contudo, em alguns casos, as perguntas da Ecologia de Paisagens podem ser desenvolvidas em espaços de apenas algumas dezenas de metros quadrados, na medida em que a heterogeneidade espacial é percebida nesta escala por alguns organismos, como a microfauna de musgos (GONZALES et al., 1998) ou artrópodes em agro ecossistemas (WITH et al., 1999).

Independente de origem ou denominação, a vegetação que margeia as nascentes e cursos de água é fundamental para a preservação ambiental e em especial para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade, que está diretamente ligada à ecologia da paisagem.

Portanto, entender a Ecologia da Paisagem visa trabalhar com duas abordagens distintas. Uma delas é a geográfica, que se dedica ao estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território. A outra abordagem, ecológica, enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e as relações com a conservação biológica (METZGER, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido próximo de fragmentos de Floresta Ombrófila Densa de áreas de transição com formação de Floresta Estacional Semi-decidual, onde os estes fragmentos florestais mais próximos estão localizados num raio de 3 km, destacando-se a reserva de floresta Ombrófila Densa no Engenho Água Azul, com aproximadamente 540 ha de floresta, em terras da Usina Cruangi localizada no município de Timbaúba - PE, inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana.

Tal fragmento está localizado ao norte da Serra do Mascarenhas, divisa entre os municípios de Timbaúba e Vicência, na Zona da Mata Norte de Pernambuco, sob as coordenadas 07°26'31,0" S e 35°22'42,9" W, distanciado do litoral 60 km em linha reta. No passado, a região foi ocupada por plantação de café, hoje corresponde parte da Reserva Legal da referida Usina. Nesta área, o Rio Cruangi, ao sair da mata, forma um lago importante para suprir a produção de cana da usina, como também, geração de energia para a comunidade local, por meio de uma pequena hidroelétrica. Sendo também, um importante afluente do Rio Capibaribe Mirim (Figura 1).

Figura1 - Vista em primeiro plano está o lago com a lâmina d'água do açude do Engenho Água Azul e em segundo plano a reserva florestal do Engenho Água – Usina Cruangi - Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Os principais tributários da Bacia do Rio Goiana são os Rios: Tiúma, Mulungu, Capibaribe e Cruangi, além dos riachos Boqueirão, Lopes, Massaranduba, Pindoba e Coité. Os principais corpos de acumulação são os açudes do Alemão, Tavares e Água Azul. Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

Sendo assim, a Bacia do Rio Goiana cobre uma superfície de 2.829,04 Km², com 26 municípios inseridos na mesma. Fica localizada na extremidade nordeste do Estado de Pernambuco, entre 7° 20' 20" e 8° 03' 48" de latitude sul e 34° 48'46" e 35° 41'43" de longitude a oeste do meridiano de Greenwich (SECTMA-PE, 2003).

Nela estão distribuídos três Rios principais que formam a Bacia, são eles: Rio Capibaribe Mirim, Rio Sirigi e Rio Tracunhaém.

O Rio Capibaribe Mirim nasce a uma altitude de 700 m nos contrafortes da Serra Pirauá, no município de São Vicente Férrer. Drena a maior parte da bacia e tem uma extensão de 83 km. O sentido oeste-leste é a sua direção geral. O seu

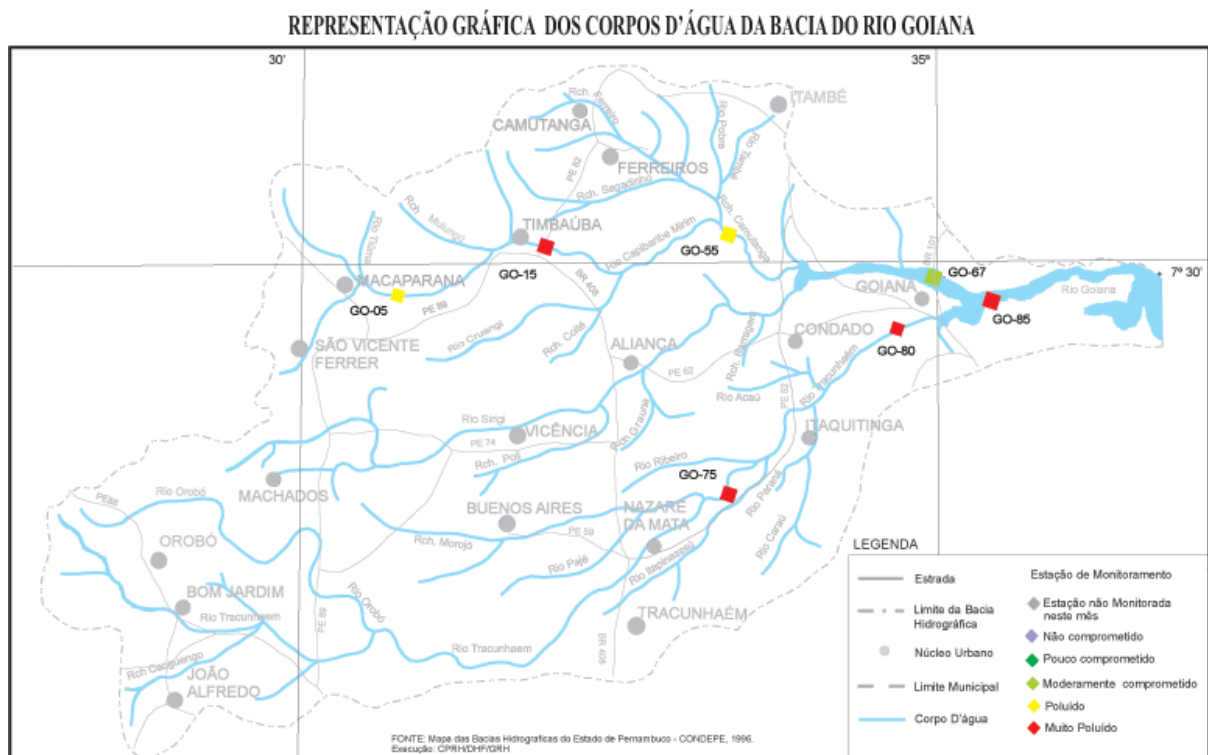
regime fluvial é intermitente até as proximidades da cidade de Timbaúba, onde se torna perene até a sua foz localizada a 4 km à montante da cidade de Goiana.

A partir da sua nascente até sua foz drena as cidades de São Vicente Férrer, Macaparana e Timbaúba, além de áreas que compõem o espaço territorial dos seguintes municípios: Aliança, Ferreiros, Condado, Itambé e Goiana.

Pela margem direita, destacam-se os principais tributários do Rio Capibaribe Mirim, que são os riachos Seridó e Pindoba, e os rios Cruangi e Sirigi, este último com extensão aproximada de 74 km e na margem esquerda encontra-se o Rio Itambé, Rio Ferreiros, Riacho Tiúma e Riacho Mulungu.

O Rio Tracunhaém é também importante no contexto desta bacia. Nasce na Serra Verde, a uma altitude de 300 m, em áreas do município de Orobó, e tem uma extensão de 115 km. Seu curso tem direção geral sudoeste-nordeste, drenando desta forma desde sua nascente até a foz (localizada a 4 km à montante da cidade de Goiana), as áreas dos seguintes municípios: Limoeiro, Carpina, Nazaré da Mata, Tracunhaém, Itaquitinga e Goiana. Seus os principais tributários são, pela margem direita, o Rio Canguengo, o Rio Sampaio e o Rio Curau, e, pela margem esquerda, o Rio Marajó, o Rio Orobó, o Rio Ribeiro e o Rio Acaú (Figura 2).

Figura 2 - Representação dos cursos d'água na Bacia do Rio Goiana - PE



Sendo assim, os experimentos foram instalados e distribuídos em três Engenhos nas terras da Usina Cruangi, localizados no município de Timbaúba na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco, na região Nordeste do Brasil, onde foram locados 4 (quatro) modelos de recuperação de mata ciliar, nos quais podem ser chamados de técnicas.

Levando em consideração as extensões dos três Rios principais que formam a Bacia do Rio Goiana, gerou-se a seguinte estimativa da demanda em áreas ciliares que precisam ser recuperadas, adotando-se uma largura mínima de 30 metros a partir da margem dos Rios baseada na Lei nº 12.651/2012 - artigo 4º (Tabela 2).

Tabela 2 - Estimativa da demanda área ciliar em três Rios principais da Bacia do Rio Goiana – PE.

<i>Rio</i>	<i>Extensão</i>	<i>Área Ciliar</i>	<i>* Demanda estimada (92%)</i>
Capibaribe Mirim	83 km	498 ha	458,16 ha
Siriji	74 km	444 ha	408,48 ha
Tracunhaém	115 km	690 ha	634,80 ha
TOTAL	272 km	1.632 ha	1.501,44 ha

Fonte: Oliveira, E.B. 2014

Obs: (*) percentual correspondente ao nível de degradação do Bioma Mata Atlântica, onde está localizada a maior parte da Bacia, alguns autores citam que existe atualmente um valor médio de 8 % da cobertura florestal original.

3.2 SOLO E RELEVO

Conforme dados da Secretaria de Tecnologia do Estado de Pernambuco, os solos variam com a altitude, de modo que, nas superfícies suaves onduladas à onduladas ocorrem os Planossolos, medianamente profundos, fortemente drenados, ácidos a moderadamente ácidos e fertilidade natural média. Nestas altitudes (150 a 250 m) também ocorrem solos Argissolos, que são profundos, com horizonte Bt e fertilidade natural média a alta. Nas elevações, ocorrem os solos Litólicos, rasos e fertilidade natural média. Planossolos, medianamente profundos, imperfeitamente drenados, textura médio-argilosa, moderadamente ácida, fertilidade natural alta e problemas de sais surgem nos vales dos rios e riachos. Verificam-se, ainda, afloramentos de rochas.

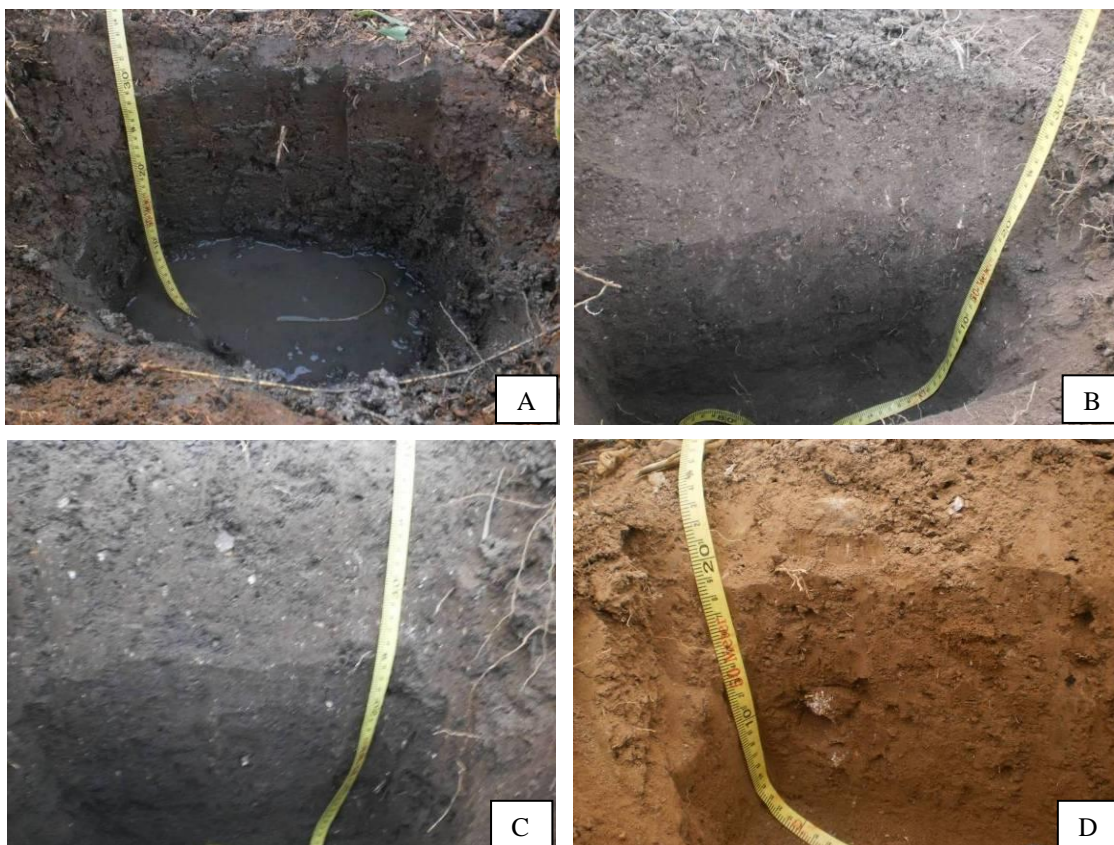
A área encontra-se inserida na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros. O relevo é movimentado, com vales profundos e estreitos, dissecados.

A região trabalhada apresenta uma variação de solo dos tipos Bruno não Cálcico, Latossolo Vermelho e Amarelo, com o relevo de ondulado a forte ondulado (SECTMA-PE, 2003).

Nos locais selecionados para montagem dos experimentos foram realizadas amostragens de solos, na forma de amostras compostas na profundidade de 0 – 20 cm, para a caracterização física, química e biológica dos solos.

Sendo o solo um fator preponderante no processo de recuperação de áreas degradadas, o conhecimento de todos seus componentes disponíveis para a planta vem colaborar para o melhor entendimento para sua contribuição no que se refere o projeto. Foram destacadas algumas imagens dos solos e características topográficas e históricas de uso do solo, onde estão sendo implantados os seis modelos de recuperação de áreas ciliares (Figuras 3).

Figura 3 - Característica dos solos nas áreas onde foram implantados as Técnicas de Recuperação – Usina Cruangi – Timbaúba – PE, sendo: A = Técnica Sucessional; B = Técnica Homogêneo; C = Técnica de Nucleação e D = Técnica de semeadura direta



Fonte: Oliveira, E.B. (2012)

Pode-se evidenciar que as áreas estudadas onde foram locados os modelos de recuperação, as mesmas passaram por um período de no mínimo 20 (vinte) anos sem de culturas agrícolas, contribuindo para recompor parte do horizonte “A”, como também, a utilização da área por pequenos criadores de bovinos, onde esses animais incorporaram bastante matéria orgânica ao solo.

As mesmas

As amostras coletadas dos solos foram analisadas nos Laboratórios da EECAC/UFRPE, Microbiologia do Solo/DEPA/UFRPE e Química do Solo DEPA/UFRPE.

Com relação às análises de solo, verificou-se o nível de Matéria orgânica bastante expressivo na área do modelo sucessional, como também potencial hidrogênio (pH) conforme classificação química estão entre acidez média a fraca, favorável a produção agrícola ou silvicultural.

Referindo-se também a relação Cálcio & Magnésio dentro da faixa favorável, e apesar da ausência de alumínio em todos os solos avaliados desses modelos na profundidade avaliada, deve-se provavelmente ao período sem atividade agrícola, mas, não significa que em camada abaixo dos 20 cm, não possa encontrá-lo, para isso se faz necessário um estudo mais detalhado do perfil desse solo, com a finalidade de verificar o comportamento nas camadas mais inferiores (1,20m).

É sabido que os fatores que afetam a absorção de água pelas plantas, referente ao solo são: umidade do solo, condutividade hidráulica do solo, temperatura do solo, aeração do solo e o potencial de água no solo.

Os resultados das análises químicas e físicas do solo foram realizados evidenciando os macro e micro nutrientes (Tabela 10 e 11).

Tabela 3 - Resultado das análises químicas do solo – macro e micronutrientes, realizado nas áreas onde foram locados as Técnicas – Usina Cruangi - município de Timbaúba - PE

Mod	mg / dm ³					pH	cmol / dm ³								%			
	Fe	Cu	Zn	Mn	P		K	Na	Al	Ca	Mg	H	S.B	CTC	V	C	m	m.o.
1	219,5	0,4	4,90	1,80	26	6,3	0,45	1,20	0,0	5,80	2,50	2,3	9,95	12,25	81,22	2,98	0,00	5,14
2	133,9	0,3	0,90	0,80	18	5,5	0,22	0,17	0,0	6,00	2,40	4,6	8,79	13,39	65,65	1,71	0,00	2,95
3	125,7	0,4	3,1	0,6	25	5,6	0,48	0,13	0,0	4,4	1,40	4,0	6,40	10,40	61,55	1,34	0,00	2,31
4	96,4	0,5	3,90	8,90	23	6,0	0,24	0,16	0,0	4,6	0,50	2,90	9,22	12,12	76,07	1,15	0,00	1,98

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Conforme a classe de interpretação de fertilidade do solo (EMBRAPA), a Soma de Base (SB) foi considerada muito alta, da mesma forma os teores de ferro (Fe).

Tabela 4 - Resultado das análises físicas do solo – realizado nas áreas onde foram locados as Técnicas – Usina Cruangi - município de Timbaúba – PE e classificação baseado no Triângulo de grupamento textural (EMBRAPA, 2006)

Mod	Dens. (g/cm ³)		%			Composição Granulométrica %					Classificação textural
	DS	DP	PT	Argila Natural	Grau Floculação	Areia Total	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	
1	1,22	2,50	51,03	10,03	58,38	39,70	24,02	15,66	36,20	24,10	Franco
2	1,45	2,41	39,79	10,25	50,10	56,00	38,58	17,40	23,50	20,50	Franco-argilo-arenoso
3	1,46	2,50	41,77	8,25	50,12	67,30	45,38	21,94	16,10	16,50	Franco-arenoso
4	1,51	2,50	39,51	6,18	49,28	73,90	49,84	24,10	13,90	12,20	Franco-arenoso

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Obs: ppmK = cmolc / dm³ x 390; ppm Na = cmolc / dm³ x 230; e.mg / 100 cm³ = cmolc / dm³

Legenda: Mod = Modelo 1 = Modelo Sucessional; Mod = Modelo 2 = Modelo Homogêneo; Mod = Modelo 3 = Modelo Nucleação; Mod = Modelo 4 = Modelo Semeadura;

Conforme tabela 10 e 11, é possível firmar que se percebe, a partir dos valores apresentados, os valores de macro nutrientes são suficientes para a manutenção das condições nutricionais para que haja o restabelecimento das espécies nativas que ali ocorrem e a manutenção do banco de sementes e plântulas. As espécies plantadas no reflorestamento ciliar estão contribuindo com a deposição de material orgânico suficiente para que haja reciclagem de nutrientes e mantendo as propriedades químicas desse solo em boas condições, para que ocorra o estabelecimento da mata ciliar.

Portanto pode-se afirmar que os solos analisados, mostraram que após um período sem exploração agrícola, os mesmos tornam-se relativamente aptos para projetos de recuperação, havendo necessidade de análises em camadas mais profundas objetivando conhecer o comportamento desses solos aonde as raízes dos indivíduos florestais irão captar a maior parte dos nutrientes para seu desenvolvimento.

3.3 CLIMA E VEGETAÇÃO

O clima, de acordo com classificação de Köpen, é classificado como As' - quente e úmido, com chuvas de outono e inverno, precipitação média anual de 1.500 mm, sendo os meses chuvosos de abril a julho, e os secos de setembro a janeiro, com temperatura média anual de 25°C (SECTMA-PE, 2003).

Segundo dados históricos de precipitação da Usina Cruangi, especificamente na área do experimento, a média pluviométrica nos últimos 20 anos é de 1600 mm anuais, sendo os períodos predominantemente mais chuvosos entre os meses de abril e agosto. Foi contabilizada, também, a precipitação dos últimos 4 anos referente ao período de estudo do experimento (Tabela 5), porém com média de 1.104 mm.

A vegetação predominante é de Floresta Estacional Semi-decídua, apesar de existir próximo a área do experimento, alguns fragmentos de Florestas Ombrófilas Densas (Oliveira, 2006).

Tabela 5 - Precipitação mensal no período de 48 meses – referente ao período de janeiro/2010 a Dezembro/2013

ANO	Precipitação mensal no período de 48 meses												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
2010	147,50	121,60	84,30	103,10	78,10	270,80	118,00	95,80	34,60	14,70	15,00	6,00	1.089,50
2011	86,80	149,70	67,00	194,00	310,70	166,20	430,70	87,20	0,00	16,40	11,20	22,60	1.542,50
2012	156,50	59,90	6,20	7,00	89,30	165,00	132,60	21,20	33,40	0,00	3,30	0,00	674,40
2013	63,10	7,90	33,00	204,50	85,10	282,80	217,60	77,40	58,60	39,50	22,10	19,50	1.111,10
Média	113,48	84,78	47,63	127,15	140,80	221,20	224,73	70,40	31,65	17,65	12,90	12,03	1104,38

Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

3.4 LOCAÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram locados e disponibilizados pela Usina Cruangi, 4 (quatro) hectares de terras com objetivo de instalar quatro parcelas de 1 (um) hectare cada, onde cada hectare corresponde a um modelo de recuperação. Posteriormente, foi realizado um sorteio para distribuição dos modelos nas respectivas áreas, sendo delimitada e adotada uma faixa de 30 metros de largura por 333 metros de comprimento de área ciliar para cada modelo.

3.4.1 Técnica – Plantio Sucessional

Foi instalado no Engenho Boa Vista, de propriedade da Usina Cruangi, possuindo um histórico de uso do solo da seguinte forma: explorada há mais de duas décadas com cultura da cana-de-açúcar e, após este período, a área foi utilizada também, com criação de gado e pastagem nos últimos 10 (dez) anos, deixando o solo com bastante resíduo de matéria orgânica, havendo predominância de gramíneas. A mesma está situada às margens do Riacho Boa Vista, com aproximadamente 2 (dois) metros de largura. Onde a paisagem do entorno é constituída por plantio de cana-de-açúcar e alguns fragmentos florestais remanescentes cerca de 3 (três) km de distância (Figura 3).

Figura 4 - Vista parcial da área onde foi implantado a Técnica sucessional – Engenho Boa Vista – Usina Cruangi – Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

Para instalação desse modelo, foram selecionadas 20 (vinte) espécies, das classes sucessionais pioneiras e não pioneiras, conforme disponibilidade de aquisição de mudas, com base em estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Região da Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco, em fragmentos de mata ciliar próximos da área do experimento (Tabela 6).

Tabela 6 - Relação das espécies selecionadas por meio de estudos florísticos na região da Zona da Mata Norte, para serem utilizadas no plantio do modelo sucessional na área da Usina Cruangi – Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba - PE

RELAÇÃO DAS MUDAS - MODELO SUCESSIONAL - ENG. BOA VISTA II		
Nome vulgar	Nome científico	Classificação
Algodão da praia	<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	P
Cupiúba	<i>Tapirira guianenses</i> Aubl.	P
Embira vermelha	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	P
Embiriba	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	NP
Favinha/Barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	P
Ingá	<i>Inga bahiensis</i> Benth.	P
Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	P
Martelo	<i>Paypayrola blanchetiana</i> St. Hil.	P
Quiri	<i>Brosimum discolor</i> (Aubl.) Huber	NP
Estralador	<i>Ocotea</i> sp	NP
Jaqueira d'água	<i>Richeria grandis</i> Vahl.	P
Leiteiro branco	<i>Micrandra elata</i> Müll. Arg.	P
Pau d'arco – Ipê Amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A.DC.) Mattos	NP
Pau d'arco – Ipê Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	NP
Peroba	<i>Tabebuia</i> sp	NP
Amescla	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	NP
Cumichá/Carrasco Preto	<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	NP
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	NP
Oiti da praia	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	P
Pau d'óleo	<i>Copaifera langsdorffii</i> L.	NP

Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

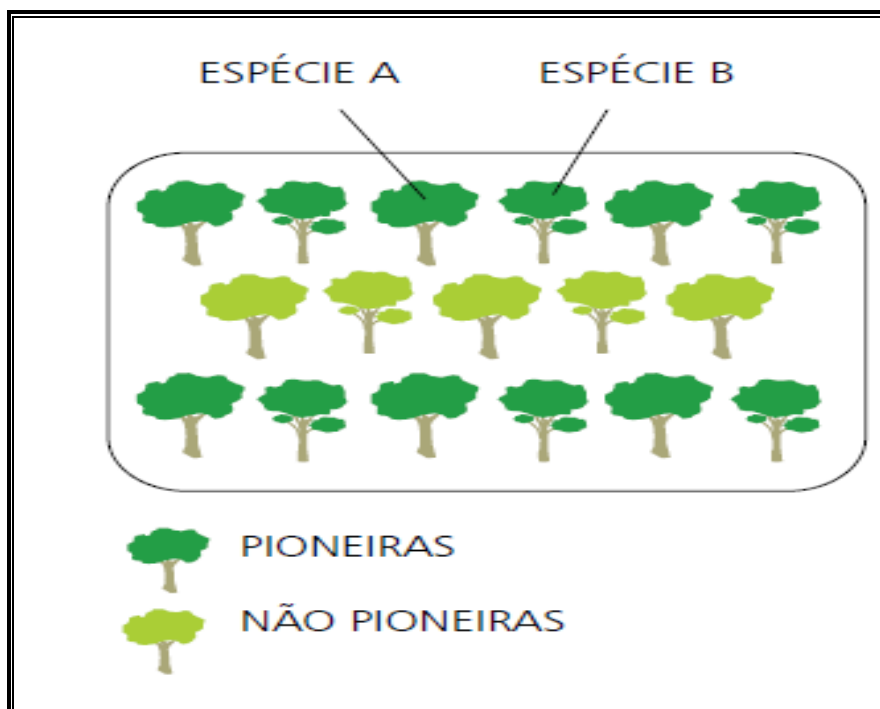
Onde: P = Pioneira; NP = Não Pioneira

As mudas utilizadas no experimento parte foram adquiridas em parceria com o Viveiro Florestal de Suape – Cabo de Santo Agostinho – PE e outras produzidas nos Viveiros Florestais da Usina Cruangi e da Usina Santa Tereza.

Das 20 espécies nativas selecionadas, 10 foram pioneiras e 10 não-pioneiras, sempre procurando atender às condições de indivíduos sadios e porte mínimo de 50 cm no ato do plantio.

Utilizou-se espaçamento 3 x 3 metros, com plantio total de 1.111 indivíduos, sendo metade de pioneiras e a outra de não secundárias, em fileiras intercaladas conforme (Figura 5).

Figura 5 - Esquema da distribuição do plantio de mudas com diversidade de grupo ecológico (Pioneiras e não-pioneiras) na área da Técnica Sucessional – Engenho Boa Vista Timbaúba – PE.



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

Antes do plantio, procedeu-se o coveamento, onde as covas obedeceram as seguintes dimensões (Largura, Comprimento e Profundidade): $L = 0,40 \times C = 0,40 \times P = 0,40 \text{ m}$.

O plantio foi realizado no período chuvoso (mês de maio/2011), proporcionando uma melhor adaptação e pega, pois se optou também, por não realizar irrigação, seguindo os procedimentos básicos de plantio, tais como: retiradas das mudas dos sacos plásticos com devido cuidado para não desmanchar o torrão e posteriormente colocadas nas covas, de maneira que o colo das mudas ficassem um pouco acima do nível do solo, para evitar o acúmulo de umidade. Realizado no ato do plantio um mini leirão na base da muda, evitando assim o encharcamento na base da mesma, pois se tratando de um solo de várzea foi necessário adotar algumas técnicas de drenagem no terreno. Todas as mudas foram etiquetadas com plaquetas de alumínio numeradas de forma sequencial e crescente. Sendo realizadas as mensurações de altura (H) e Diâmetro a altura da base (DNB) em média a cada 4 meses, utilizando varas calibradas para medição de altura e auxílio de paquímetro para medição dos diâmetros.

3.4.2 Técnica Homogêneo

Instalado no Engenho Cumbe, de propriedade da Usina Cruangi, ocupada anteriormente com uso agrícola, pelo plantio de cana-de-açúcar por mais de 10 (dez) anos, havendo, após este período, presença de criação de gado e pastagens, deixando em alguns trechos do solo resíduos orgânicos, como também, presença de gramíneas. Tal área está localizada em encosta com declividade média de 30% às margens do Riacho Boa Vista (Figuras 6).

Figura 6 - Vista parcial da área onde foi montado o experimento da Técnica - homogêneo – Engenho Cumbe – Usina Cruangi - Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

Optou-se por implantar no Modelo Homogêneo, a espécie *Tapirira guianensis* (Cupiúba), devido à disponibilidade de aquisição da mesma, por ser uma espécie pioneira, possuir rápido crescimento, ser da flora arbórea da região, tomando como base estudos florísticos e fitossociológicos na região da Zona da Mata norte do estado de Pernambuco.

O plantio foi realizado também obedecendo ao espaçamento do modelo anterior utilizando 3 x 3 metros (Figura 4), cujo o coveamento semelhante ao modelo anterior, com as seguintes dimensões (Largura, Comprimento e Profundidade): $L = 0,40 \times C = 0,40 \times P = 0,40 \text{ m}$.

O plantio foi realizado no mês de maio/2011 (período chuvoso), com objetivo de facilitar uma melhor adaptação e pega, tentando diminuir o nível de mortalidade. Foi realizado roço da área antes do plantio, com objetivo de limpeza do local para retirada das plantas herbáceas da área e alguns indivíduos remanescente de cana, sendo programado para após o plantio, tratos culturais a cada 3 (três) meses, ou conforme a necessidade, ficando restrita à roçada da vegetação herbácea, deixando uma área coroada de aproximadamente 0,50 m em torno da base da muda.

3.4.3 Técnica de Nucleação

3.4.3.1 POLEIROS ARTIFICIAIS

Os poleiros, num total de 12 (doze), foram construídos com varas de bambu com uma altura em torno de 4 metros, cujo objetivo de servir de local para abrigo e pousio dos dispersores. Foram adotados dois tipos: simples (6 poleiros) e composto (6 poleiros), distribuídos na área de forma aleatória, adotando-se apenas a disponibilidade dos espaços vazios na área para montagem desses núcleos.

3.4.3.2 GALHADAS

Além dos poleiros foram montados 6 (seis) núcleos de galhadas com objetivo formar núcleos imitando pequenas moitas de vegetação por meio de restos de galhos existentes na localidade, onde esses restos vegetais são fontes de sementes de espécies arbustivo-arbóreas proporcionando um micro clima para a fauna.

Também localizada às margens do Riacho Boa Vista no Engenho Cumbe, de propriedade da Usina Cruangi, contígua à área do modelo anterior, possuindo o mesmo histórico de uso do solo. Neste modelo foram adotados dois tipos de nucleação, sendo, poleiros construídos com galhos de Bambus cortados, sugerido por Reis *et al.* (2003), imitando galhos secos de árvores para pouso de aves, e um outro foi, galhadas confeccionadas com restos de galhos provenientes do corte de alguns arbustos da região (Figura 7).

Figura 7 - Vista parcial da área onde foi montado o experimento da Técnica de nucleação – Engenho Cumbe – Usina Cruangi - Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. 2011

Os poleiros foram distribuídos ao longo da área, sem obedecer uma distância de padrão, adotando-se apenas a disponibilidade de espaços vazios ao longo da área, já que na mesma existia a presença de espécies arbóreas no ato da montagem dos núcleos.

Para montagem dos poleiros, foram utilizadas varas de bambu com aproximadamente 4 (quatro) metros existente em áreas próxima da própria Usina, sendo eles de dois tipos, simples e composto. O poleiro simples foi confeccionado utilizando 5 (cinco) varas de bambus e para o poleiro composto 7 (sete) varas, sendo elas amarradas em formato de cone e no segundo caso dois cones e uma vara interligando na parte superior um cone ao outro. Os poleiros foram amarrados com arame galvanizado e a base dos bambus sendo enterrada ao solo com a finalidade evitando assim queda dos poleiros pela ação de ventos e chuvas fortes (Figura 8).

Figura 8 - Sequência de montagem (figuras: 1 – 4) dos poleiros artificiais com hastes de bambu na área do Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE.



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

Neste modelo de Nucleação não houve tratos culturais, apenas foram realizadas observações de desenvolvimento das espécies emergentes e comportamento de germinação no entorno e abaixo dos poleiros.

3.4.4 Técnica de Semeadura Direta

Este Modelo foi instalado no Engenho Juliãozinho, em terras de encosta com declividade média de 30%, às margens do Riacho Julião, também de propriedade da Usina Cruangi. Possui um histórico de uso do solo, explorado há mais de 10 (dez) anos com cultivo de cana-de-açúcar, havendo, após este período, presença de plantio de agricultura de subsistência, pelos próprios residentes do entorno,

formando em alguns trechos do solo, resíduos orgânicos, como também, presença de gramíneas (Figura 9).

Figura 9 - Vista parcial da área onde foi realizada a semeadura direta - Engenho Juliãozinho – Município de Timbaúba – PE.



Fonte: Oliveira, E.B. (2012)

Teve como objetivo apenas a semeadura direta com sementes pré-selecionadas arbóreas da região, perfazendo um total de 12 (doze) espécies (Tabela 5).

As sementes foram coletadas nas reservas florestais do Quartel da Polícia Militar na cidade de Paudalho – PE, Mata do Engenho Água Azul – Usina Cruangi – Timbaúba – PE, obedecendo normas técnicas do Registro Nacional de Registros e Mudas – RENASEM (BRASIL, 2002).

Após coletadas, algumas sementes precisaram ser armazenadas por um período de 30 (trinta) dias na câmara fria do Laboratório de Sementes Florestais (LASF) do Departamento de Engenharia Florestal (DCFL) da UFRPE, em temperatura controlada de 12°C e UR = 62% e todas as coletas foram identificadas e catalogadas conforme regra do laboratório, contendo todos os dados das espécimes.

Tabela 7 - Relação das sementes das espécies utilizadas no teste de germinação e lançadas a Campo para semeadura direta no Engenho Juliãozinho – Usina Cruangi – Timbaúba – PE.

Espécies testadas	% germinação
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	43,48
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth.	0,00
<i>Allophylus edulis</i> Radlk.	50,00
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau	60,00
<i>Cecropia pachystachya</i> Wiki Aves.	0,00
<i>Erythrina mulungu</i> Mart.	83,33
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	66,67
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	0,00
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess	20,00
<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	80,00
<i>Spondias mombin</i> L.	44,44
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	44,00

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Na semeadura direta, foram utilizados 6 (seis) kg de sementes das espécies (Tabela 5) relacionadas e lançadas diretamente em campo, sendo uma técnica que supera uma das primeiras barreiras à regeneração natural, isto é, a ausência de sementes.

As sementes coletadas foram lançadas de forma aleatória diretamente na área. O preparo para a semeadura foi basicamente colocar as sementes em um recipiente contendo substrato (terra + matéria orgânica) realizando assim um tipo de “muvucada” (termo popular) de sementes, e adicionando um pouco de água com a finalidade de aderir o substrato às sementes, para que as mesmas mantenham um nível de umidade e também, não fique tão exposta a ação de aves (Figura 10).

Figura 10 - Etapas da sementeira direta em terras da Usina Cruangi no Engenho Juliãozinho – Município de Timbaúba– PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2012)

Neste modelo, não foram aplicados tratos culturais, apenas realizadas observações de crescimento das espécies emergentes e comportamento de germinação, apesar das baixas taxas de germinação e da pouca garantia de pega das mudas recém germinadas.

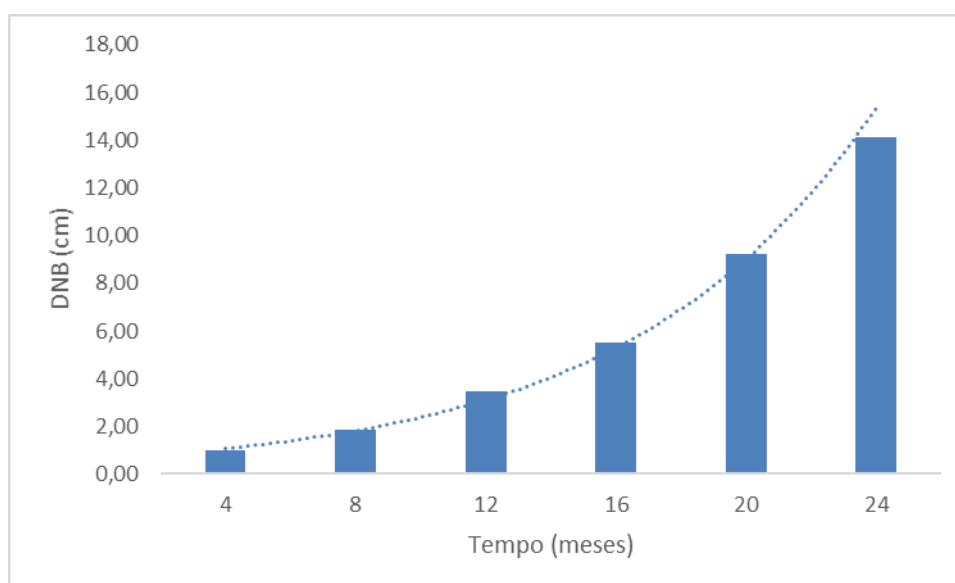
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 TÉCNICA – PLANTIO SUCESSIONAL

O plantio das espécies, tanto pioneiras quanto não-pioneiras, foi realizado simultaneamente, no mesmo mês (maio/2011) e, a partir do momento do plantio, realizado monitoramento por um período de 24 (vinte e quatro) meses a cada 3(três) meses, sendo avaliadas as condições de sobrevivência, medição da altura (H) e diâmetro à altura da base (DNB).

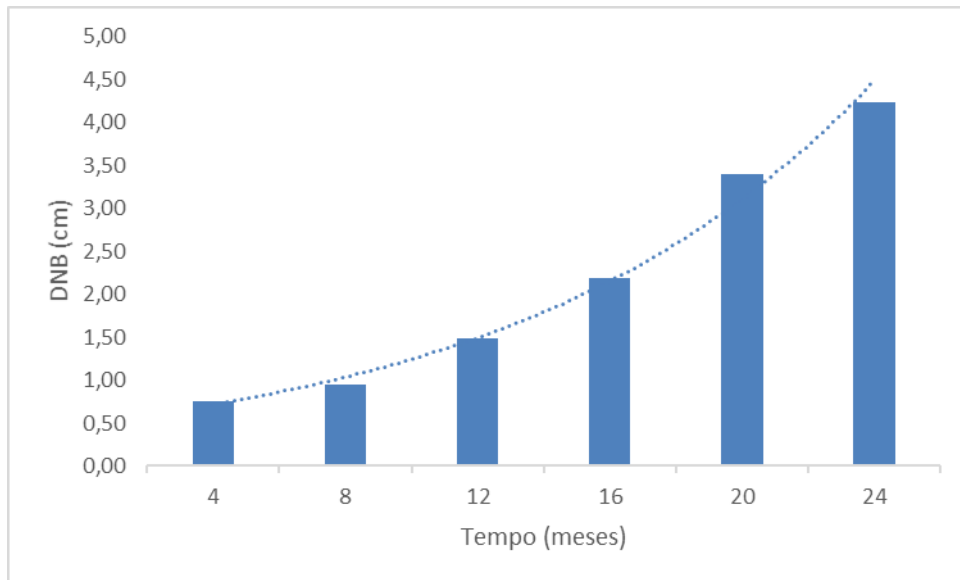
Foram destacadas duas espécies pioneiras e duas secundárias, baseado na frequência maior dessas espécies no plantio, obtendo-se os seguintes valores das pioneiras: *Chorisia speciosa* st. Hil, teve como média de diâmetro na base (DNB) e a média de altura (H) 8,5 cm e 2,9 metros; a *Inga bahienses* Benth, com uma média de (DNB) 14,0 cm e altura (H) média de 4,2 metros. E as duas espécies secundárias em avaliadas foram: *Tabebuia chrysotricha* Standl, com a média de diâmetro na base (DNB) de 5,5 cm e a média de altura (H) com 2,3 metros; e a *Caesalpinia ferrea* Mart., com a média de diâmetro na base (DNB) de 3,8 cm e 2,9 metros de altura média, conforme representado nas Figuras 11 a 18.

Figura 11 - Resultados da média de DNB para espécie: *Inga bahienses*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



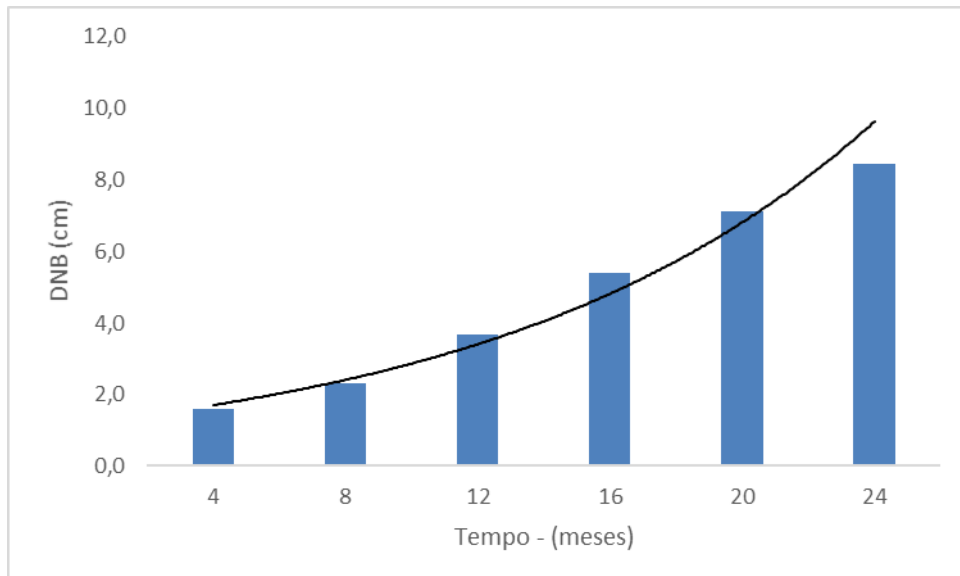
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 12 - Resultados da média de altura para espécie: *Inga bahienses*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba - PE



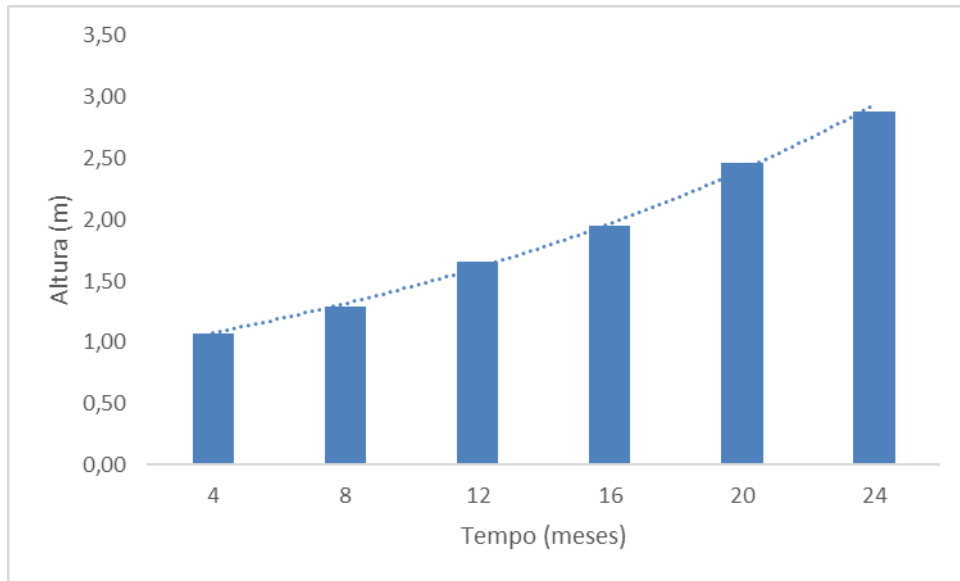
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 13 - Resultados da média de diâmetro para espécie: *Chorisia speciosa*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba - PE



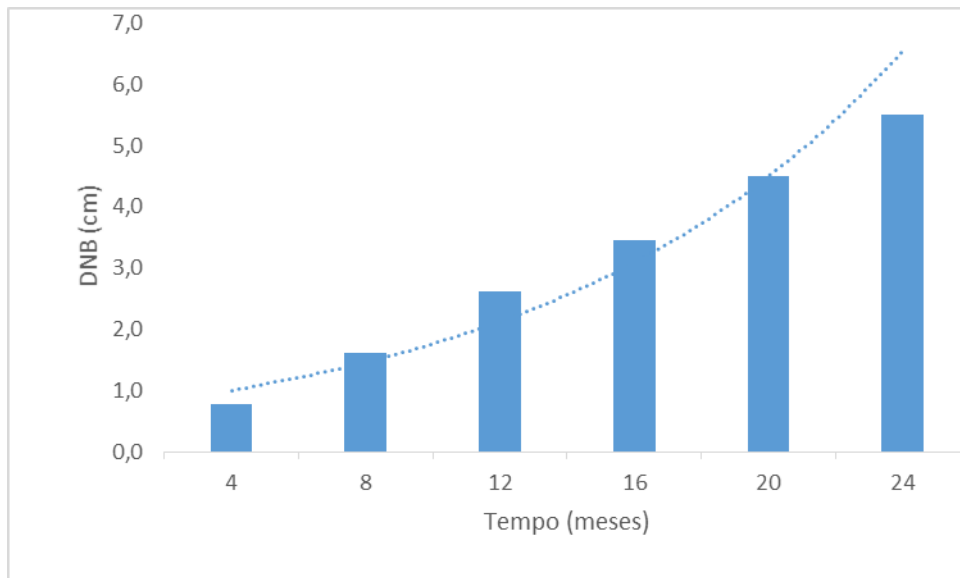
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 14 - Resultados da média de altura para espécie: *Chorisia speciosa*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



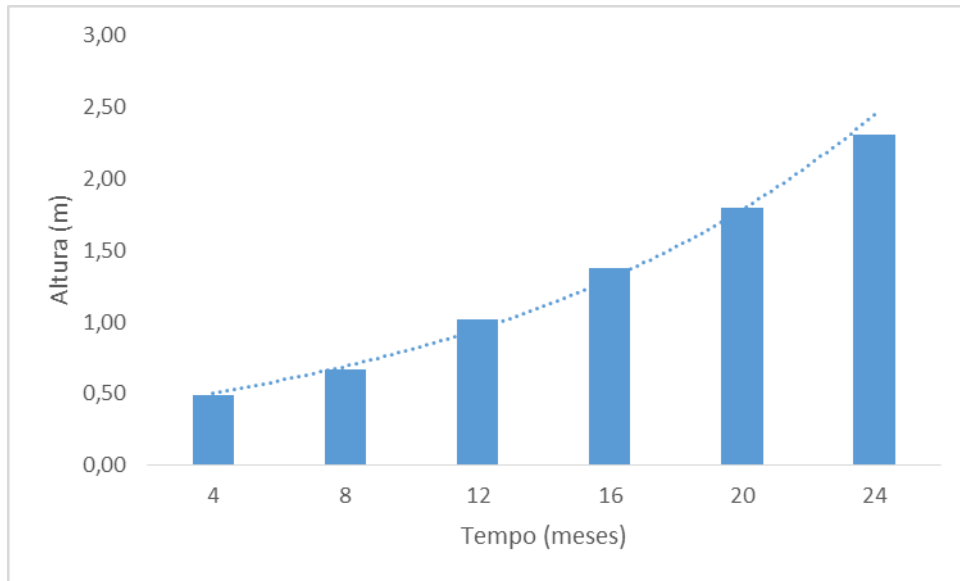
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 15 - Resultados da média de diâmetro para espécie: *Handroanthus chrysotrichus*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



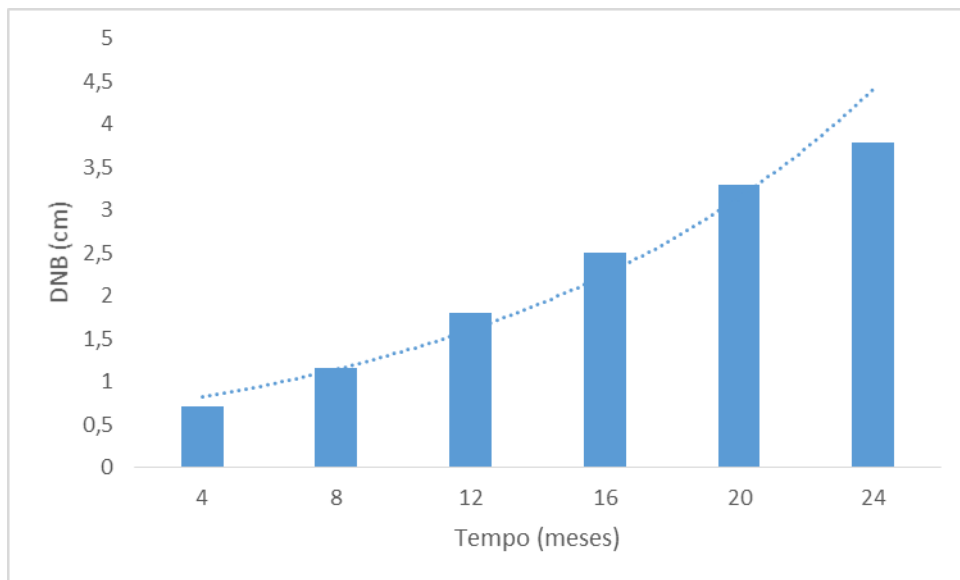
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 16 - Resultados da média de altura para espécie: *Handroanthus chrysotrichus*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



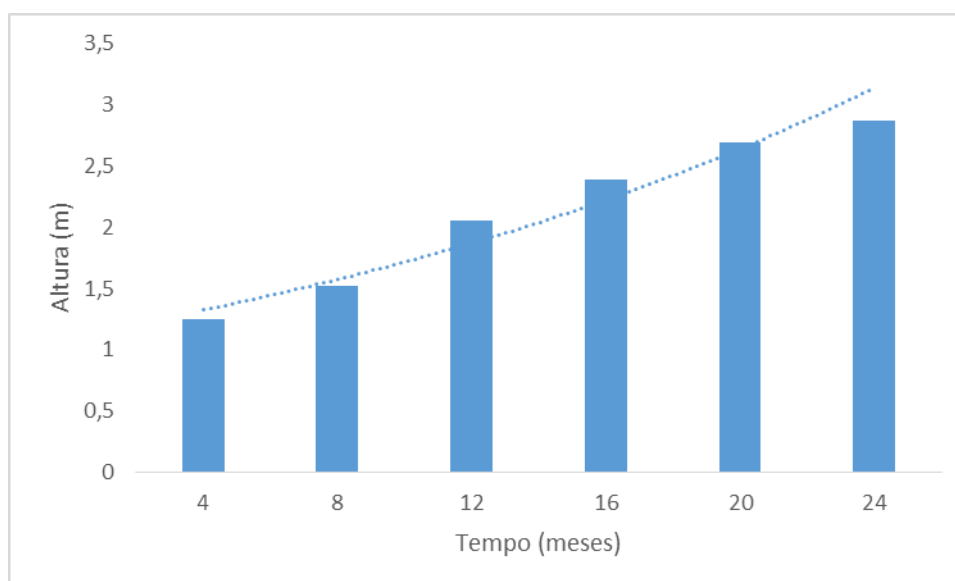
Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 17 - Resultados da média de diâmetro para espécie: *Caesalpinia férrea*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 18 - Resultados da média de altura para espécie: *Caesalpinia férrea*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Já é sabido que as espécies pioneiras são de rápido crescimento, e contribuem resolutivamente para a formação de serrapilheira, produzindo um volume significativo de biomassa, que irá se decompor e se transformará em matéria orgânica, colaborando com o enriquecimento do horizonte A do solo.

MARTINS (2007) afirma que a utilização de maior número de pioneiras apresenta vantagens, tanto ecológicas como econômicas, pois em condições de solos pobres e degradados, apresentam melhores resultados em termos de sobrevivência e de crescimento inicial. Essas espécies proporcionam maior proteção ao solo e ao curso d'água e melhoram também as condições ecológicas para as espécies dependentes de sombra. Em adição, pode-se notar, que as espécies não-pioneiras obtiveram um crescimento mais tímido em relação às pioneiras.

MACEDO et. al.(1993), muitos modelos de recuperação de áreas degradadas se baseiam na combinação dessas espécies de grupo ecológicos pioneiro e não-pioneiro, partindo do princípio de que as espécies de início de sucessão, intolerantes à sombra e de crescimento rápido, devem fronecer condições ecológicas, principalmente sombreamento, favoráveis ao desenvolvimento de espécies finais de sucessão.

Esses modelos sucessionais são os que, na maioria das vezes, ocorrem melhores resultados em termos de sobrevivência e crescimento das mudas, em

destaque as espécies pioneiras que por sua vez, encontram condições favoráveis para seu desenvolvimento, principalmente em áreas próximas ao leito de Rios.

Comparando as médias das duas espécies pioneiras e não-pioneiras que estão em maior número de unidades plantadas, sendo: *Chorisia speciosa* e o *Inga bahienses* o desenvolvimento do diâmetro na base (DNB) e a média de altura (H) foi de 4,2 metros, e as duas espécies não-pioneiras comparadas: *Tabebuia chrysotricha*, e a *Caesalpinia férrea*, destaque para a espécie na espécie *Inga bahienses* (Figuras 22 e 23).

Pôde-se destacar em termos de altura o *Inga bahienses* e a *Chorisia speciosa* alcançando uma altura registrada após 24 meses de mais de 8 metros e destacando-se na espécie secundária a *Caesalpinia ferrea*, chegando a 6 metros após o mesmo período, destacando o vigor e desenvolvimento maior das mudas de *Inga bahienses*.

Obtendo em alguns pontos da área plantada, a cobertura total do solo por meio de sombreamento por meio do dossel fechado, com as copas já se tocando, colaborando assim, para o desenvolvimento das espécies não-pioneiras.

Verificou-se que a presença do *Inga bahienses* próximo ao leito do riacho, obteve um desenvolvimento maior tanto em altura como em diâmetro, provando a tolerância e necessidade dessa espécie adaptar-se muito bem em ambientes encharcados e/ou próximos a cursos d'água (OLIVEIRA, 2006).

No ato do plantio, houve um controle para que as mudas com tolerância a áreas mais secas e mudas com tolerância a áreas encharcadas fossem assim distribuídas, mas, apesar desse controle os resultados não diferenciaram muito neste modelo, pois a área de plantio nesse caso, se trata de uma área de várzea, portanto, espécies como *Inga* foram bem adaptadas tanto próximo da margem do riacho como afastado dos cursos d'água.

Segundo Furtini Neto et al. (2000), as espécies pioneiras apresentam taxa de crescimento relativamente maior que as não pioneiras, explicando os maiores valores de DNB e H para as espécies *I. bahiensis*, *G. americana* e *S. terebinthifolius* (pioneiras) quando comparadas à *H. chrysotrichus* (não pioneira).

Tanto a espécie *Inga bahienses* quanto *Caesalpinia ferrea*, apesar do pouco tempo de plantio (2 anos), alguns indivíduos já se encontram em processo de frutificação e no caso do *Inga bahienses*, pode-se observar a presença de regeneração por meio de propágulo desses indivíduos. Está ocorrendo também,

frutificação do *Ziziphus joazeiro* Mart., além de outros indicadores de recuperação (Figura 19), pode-se comparar a vista parcial no momento antes do plantio e 24 meses após o plantio do modelo sucessional.

Figura 19 - Vista parcial de alguns indicadores de recuperação presentes no modelo Sucessional no (Maio/2013) em terras do Engenho Boas Vista – Município de Timbaúba – PE, destacando-se: A = floração; B = regeneração; C = frutificação; D = presença de animais; E = estabelecimento da fauna e F = Frutificação do *Inga edulis*



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Por meio das figuras (20 e 21) pode-se observar a diferença entre período do plantio e 24 meses após o mesmo.

Figura 20 - Vista parcial da área de implantação da Técnica Sucessional no período do plantio (Maio/2011) em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

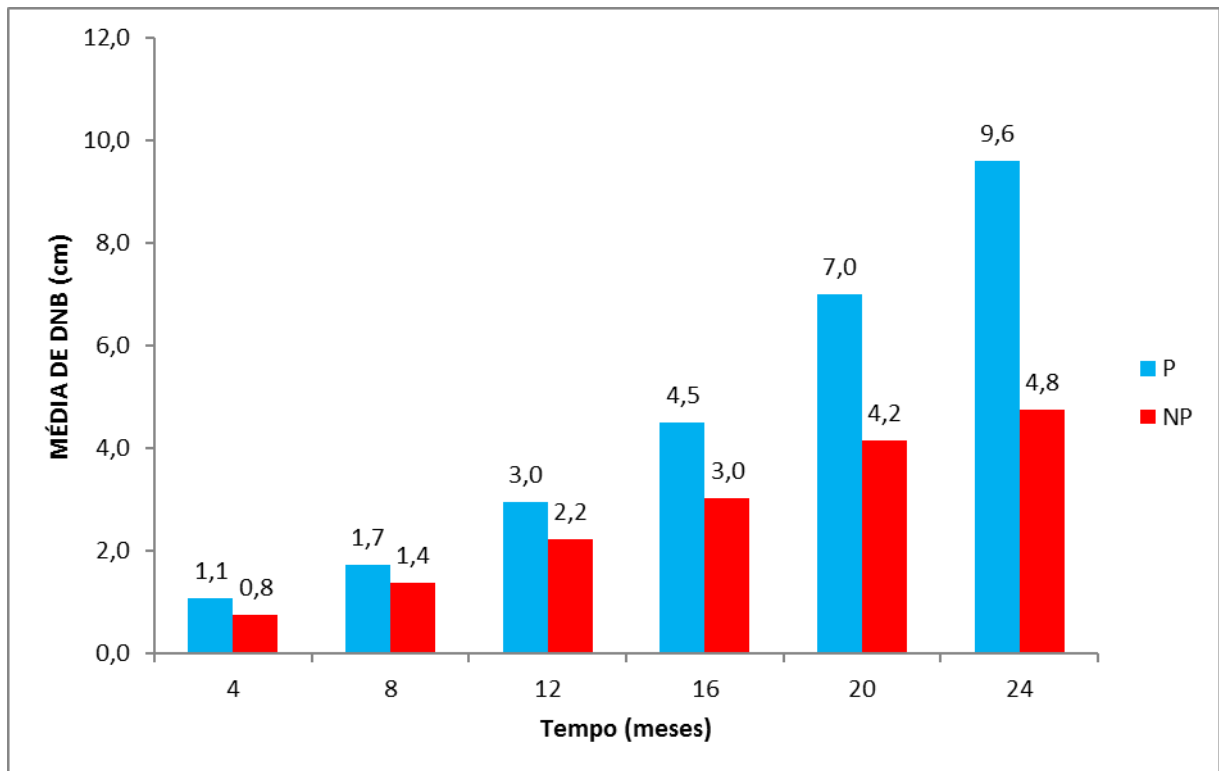
Figura 21 - Vista parcial da área de implantação da Técnica Sucessional após 18 meses de plantado em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE. (junho/2013)



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

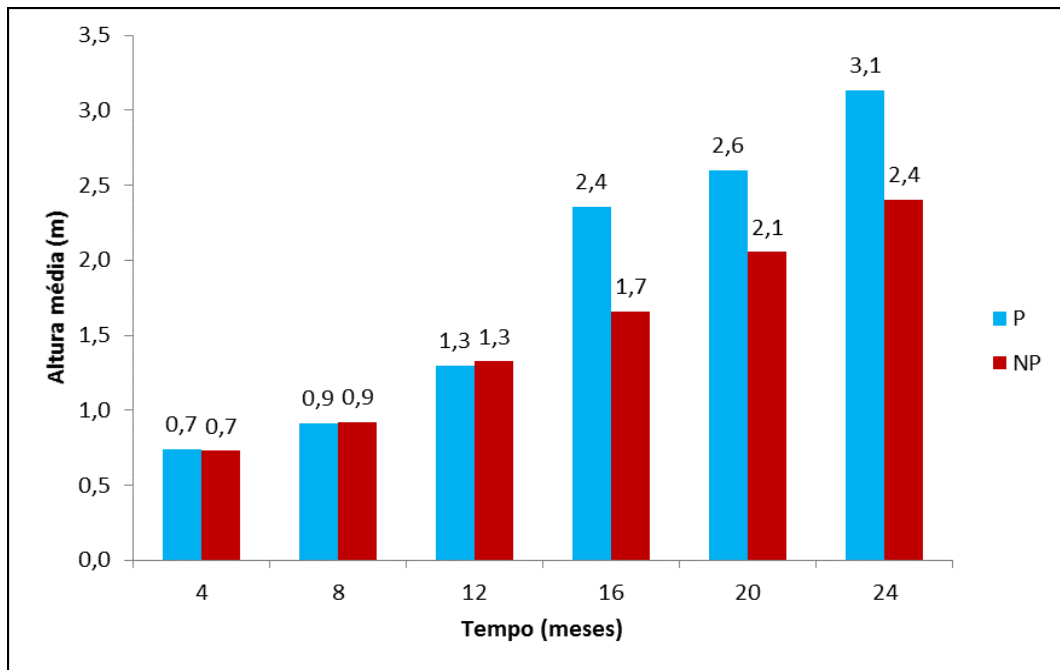
Comparando os grupos sucessionais, as espécies pioneiras obtiveram maiores valores de diâmetro (DNB) e de altura (H) em relação às não-pioneiras. Isso pode estar relacionado à ausência de sombreamento que as secundárias necessitam para um melhor desenvolvimento na fase inicial, pois o plantio foi realizado nas mesmas condições para as duas classes sucessionais. Mas, apesar dessa ausência de sombra para as secundárias, o desenvolvimento de ambas as classes sucessionais foram satisfatórios, principalmente quando se trata de plantio sem adubação e irrigação, condições impostas propositadamente com objetivo de minimizar custos.

Figura 22 - Média de DNB comparando as espécies pioneiras e não pioneiras no intervalo de dois anos em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 23 - Média de altura comparando as espécies pioneiras e não pioneiras no intervalo de dois anos em terras do Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Trabalhos realizados em matas ciliares, segundo, Rodrigues e Nave (2001) mostram que a similaridade entre áreas ciliares são baixas, revelando assim a grande diversidade florística destes ecossistemas, sendo estes, alguns dos fatores determinantes dessa heterogeneidade: o tamanho da faixa ciliar florestada, o estado de conservação desses remanescentes, o tipo vegetacional de origem dessa formação florestal ciliar, a matriz vegetacional onde a mesma está inserida e a heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente. Os autores afirmam ainda, que apesar de constatada essa heterogeneidade, ela ainda é pouco estudada.

As Tabelas 6, 7 e 8, mostram as médias, desvios padrão de DNB e H e a comparação entre as classes sucessionais pioneiras e não-pioneiras, dentro dos dois anos de avaliação, evidenciando portanto, que nas três primeiras medições, tanto a média do DNB e a altura, apresentaram uma variação pequena, mas se pode constatar um acréscimo considerado a partir da quarta medição, ou seja, após 12 meses do plantio, devido provavelmente às condições iniciais de estabelecimento das mudas, já que essa área existia alta presença de vegetação invasora e capim, provocando concorrência direta.

Segundo Bentes-Gama et al. (2009), na elaboração de projeto de recuperação ciliar, por meio de florestamento ou reflorestamento deve-se levar em consideração o histórico e intensidade do distúrbio na área, as espécies disponíveis para a recuperação, o relevo, a densidade de mudas e o arranjo espacial a ser adotado, para que ocorra um resultado satisfatório.

Como era de se esperar, pode-se observar que as espécies pioneiras tiveram um desenvolvimento melhor em termos de DNB, em todos os meses que foram realizados as mensurações (Tabela 8).

Tabela 8 - Média e Desvio Padrão do diâmetro na base (DNB) no intervalo de 24 meses

		ago/11	dez/11	mar/12	jul/12	jan/13	jul/13
Pioneira (DNB)	Média	1,1	1,7	3,0	4,5	7,0	9,6
	Desv Pad	0,54	0,79	1,56	2,47	4,49	6,87
Não-pioneiras (DNB)	Média	0,8	1,4	2,2	3,0	4,2	4,8
	Desv Pad	0,251	0,648	1,087	1,338	2,307	2,283

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Já em termos comparativos de altura, entre as espécies pioneiras e não pioneiras, pôde-se observar desenvolvimento semelhante até a terceira mensuração (1^o ano), após este período, as espécies pioneiras tiveram uma média de altura superior para os demais períodos de mensuração (Tabela 9).

Tabela 9 - Média e Desvio Padrão de altura (H) no intervalo de 24 meses

		ago/11	dez/11	mar/12	jul/12	jan/13	jul/13
Pioneira (H)	Média (m)	0,7	0,9	1,3	2,4	2,6	3,1
	Desv Pad	0,40	0,43	0,59	10,65	1,40	1,61
Não-pioneiras (H)	Média (m)	0,7	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
	Desv Pad	0,42	0,49	0,75	0,90	1,09	1,15

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Em termos percentuais, pode-se notar um acréscimo total final de 459% em altura nas espécies pioneiras, enquanto que nas espécies não-pioneiras este acréscimo foi de 319 %, no mesmo intervalo de tempo, ou seja, dois anos de mensuração (Tabela 10).

Tabela 10 - Incremento Médio e Desvio Padrão de DNB e altura (H) no intervalo de 24 meses, comparando as duas classes sucessionais (pioneiras (P) e não-pioneiras(NP))

Classe sucessional		Valores		Acréscimo de H
		DNB(cm)	H(m)	H(%)
Pioneira	Média	8,5	2,4	459,9
	Desvio padrão	6,89	1,56	635,47
Não pioneiras	Média	4,0	1,7	319,7
	Desvio Padrão	2,29	1,12	319,42

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Esses resultados demonstram que o fator climático pode ter influenciado no desenvolvimento das mudas, como também, estar relacionado com a competição inicial que as mesmas sofreram até atingir uma altura superior a das ervas invasoras como também, resíduo da pastagem antiga presente no local, o capim *Brachiaria (Brachiaria decumbens)*.

Um conjunto de fatores dos quais podemos citar: escolha das espécies, época de plantio, histórico da área, qualidade do solo, já que o mesmo possui o teor de matéria orgânica elevado (Tabela 10), foram determinantes para o desenvolvimento das mudas num período de tempo curto (24 meses), atingindo portes de árvores adultas e com algumas em estágios de frutificação.

RODRIGUES et al (2007) afirma que atualmente, dispõe-se de muito conhecimento científico sobre vários aspectos das características do meio físico das matas ciliares, como geomorfologia, solos e hidrologia, e também sobre as comunidades biológicas aí existentes, onde tais conhecimentos incluem aspectos como a composição florística, a estrutura fitossociológica, a fenologia e a dinâmica dessas vegetações e sem esquecer a fauna local.

Sendo assim, os resultados, até o momento do modelo sucessional, por meio indicadores de recuperação já presentes, tais como: insetos, fauna, solo, topografia, entre outros, contribuíram e contribuirão no processo de recuperação, havendo necessidade de existir monitoramento com o objetivo de acompanhar melhor possíveis problemas tais como: mortalidade, pragas ou doenças.

O vigor das mudas, em termos de crescimento demonstrados nas figuras e gráficos anteriores, está diretamente relacionado com um fator preponderante que é a qualidade do solo da área em que este modelo foi instalado, como também a

presença de água no ambiente já que o mesmo encontra-se inserido em local de várzea, pois são elementos essenciais para desenvolvimento de projetos dessa natureza, tendo em vista que, o plantio optou-se por não irrigar nem adubar, minimizando assim os custos.

A diversidade das espécies adotadas neste modelo, tentando imitar as características encontradas de ecossistemas de Mata Atlântica, em termos de espécies arbóreas, reflete o resultado até o momento, mas também, a importância de se considerar os aspectos como a matriz predominante, disposição, estado de conservação e conectividade dos fragmentos florestais remanescentes são fatores que estão contribuindo com a recuperação desse modelo.

Portanto, a condição atual da área onde foi locado a técnica sucessional, está inserida em uma região com predominância de alguns remanescentes florestais de floresta semi-decídua.

Sendo assim, a combinação de fatores, tais como: proximidade de fragmentos florestais, retirada do agente impactante (técnicas agropecuárias), isolamento da área, favorecerá nesses ambientes, a recuperação por meio do surgimento de sub-bosque por espécies arbustivas para contribuir com o processo.

4.1.1 Custos

Um dos fatores determinantes nos processos de restauração, recuperação, recomposição de áreas degradadas, está na relação custo benefício, principalmente para os pequenos proprietários que dispõem de poucos recursos para destinar as questões ambientais. Sendo muitas vezes por falta de uma assistência técnica rural como também de conhecimentos técnicos possíveis de serem aplicados nesses locais.

Diante disto é de suma importância a preservação de ambientes ciliares, pois além de serem áreas de preservação permanente – APP, necessitam de um cuidado todo especial, tanto para quem as tem preservadas ou para quem deseja recuperá-las.

A Legislação é clara e evidente, onde determina obrigatoriedade em manter essas áreas preservadas, desta forma necessita-se de conhecimentos e orientações adequadas a todos os latifundiários para que faça cumprir a Lei 12.651/2012.

Segundo GUTRICH e HITZHUSEN, 2004, o investimento necessário para conservação de áreas de várzea e o custo para recuperação da sua funcionalidade é extremamente elevado podendo chegar a US\$ 5.000 por hectare em processo que podem levar mais de 20 anos.

Então, por meio deste trabalho foi possível obter informações de custos relacionados em recuperar áreas de ciliares tendo como referência a unidade (1 ha), facilitando o entendimento tornando-o como parâmetro comparativo de acordo com o tipo de modelo adotado no mesmo período de monitoramento.

Evidenciou-se a recuperação desses quatro modelos, sem levar em consideração em todos, despesas com honorários do engenheiro e/ou equipe técnica, como também, não houve despesa com adubação, irrigação e transporte, pois este último, foi arcado com a empresa (Usina Cruangi) e não entrou na contabilidade. E despesas com mudas, parte delas foram produzidas no Viveiro Florestal da Usina, diminuindo assim o custo de produção.

Tendo porém alguns custos reduzidos, o modelo sucessional (Tabela 11), foi o que obteve o custo mais alto em termos de investimento comparando com os outros modelos testados.

Tabela 11 - Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses - Técnica Sucessional – localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Vista – Município de Timbaúba – PE.

CUSTO - ÁREA ENGENHO BOA VISTA - 1º) MODELO SUCESSIONAL					
	Quant. / trabalhadores	Dias	Diária (R\$)	Encargos (12%)	Valor (R\$)
1º roço e preparo da área/ maio 2011	11	10	25,00		2750,00
Plantio / maio 2011	4	6	25,00		600,00
2º roço / setembro 2011	7	6	25,00		1050,00
3º roço /	5	6	25,00		750,00
4º roço /	5	6	25,00		750,00
5º roço /	5	6	25,00		750,00
6º roço /	5	6	25,00		750,00
7º roço /	5	6	25,00		750,00
8º roço / agosto 2013	4	8	25,00		800,00
Mudas	1200	-----	3,00		3600,00
Transporte					
Honorários / Responsável técnico					
Irrigação	0	-----	0,00		0,00
Adubação	0	-----	0,00		0,00
Combate formigas e pragas	0	-----	0,00		0,00
SUB-TOTAL					12550,00

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

4.2 TÉCNICA – PLANTIO HOMOGÊNEO

Além de algumas espécies arbóreas que ali estavam no ato da implantação deste modelo, pode-se destacar também, aparecimento de mais 11 (onze) espécies arbóreas na área interna deste experimento.

Tal surgimento deve-se principalmente à presença da matriz do entorno, que é composta por um fragmento de aproximadamente 8 hectares na parte acima da faixa ciliar, localizada em uma altitude mais elevada e com características ambientais de fragmento secundário, com um porte médio de dossel com 8 (oito) metros de altura.

Vale salientar que esta área, apesar de ser uma encosta, no período em que foi instalado o experimento, ou seja, no inverno (maio/2011), apresentava na ocasião afloramento de água em pontos aleatórios ao longo da faixa ciliar.

Registrou-se também, após 1 (um) ano da montagem do experimento, a presença de 9 (nove) tipos de aves da região, inclusive algumas já com ninhos estabelecidos em galhos das espécies arbóreas já existentes na área. Nas figuras 24 e 25, pode-se comparar parcialmente o desenvolvimento da área após um período de 2 (dois) anos

Figura 24 - Vista da área interna da Técnica - Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho 2011)



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

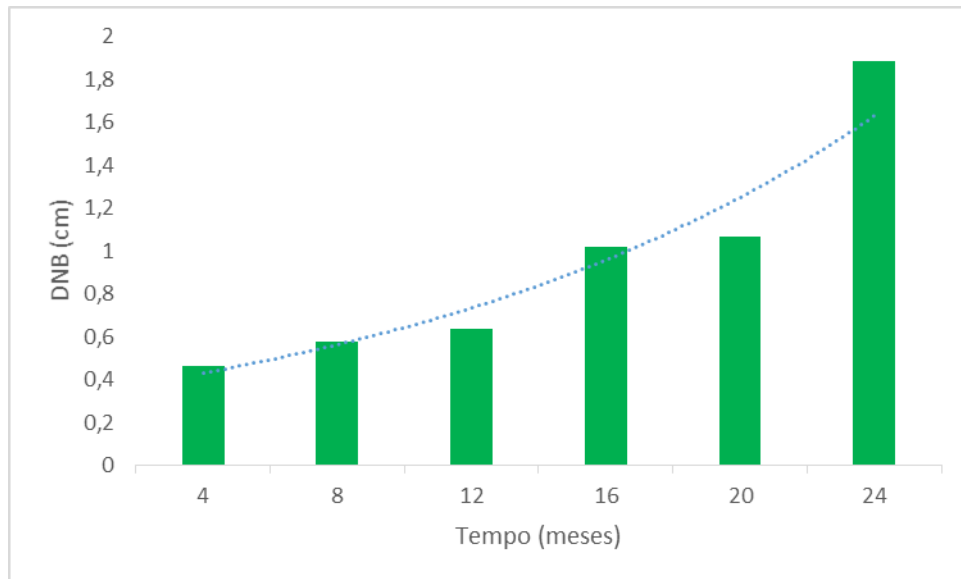
Figura 25 - Vista da área interna da Técnica - Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho 2013)



Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

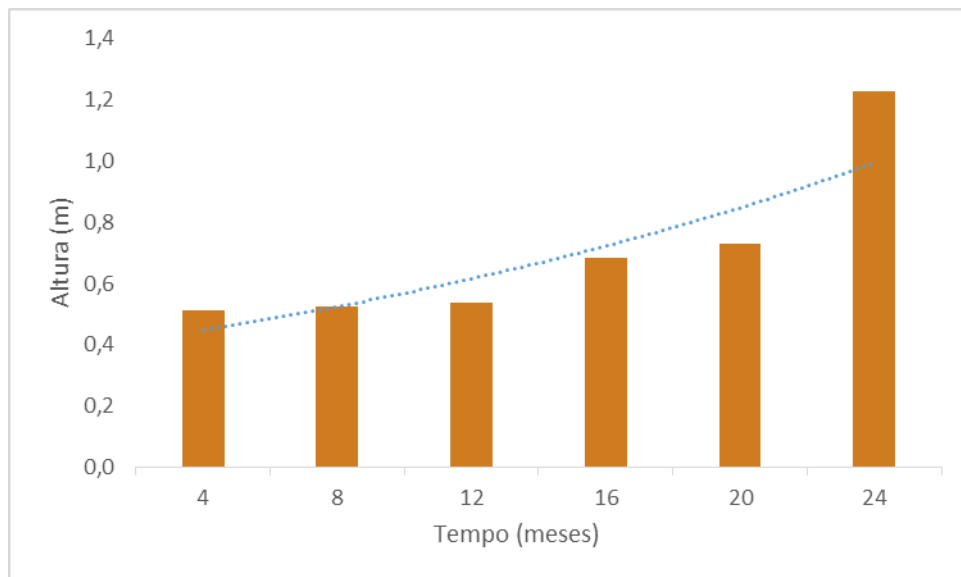
Com relação ao desenvolvimento efetivo dos indivíduos da espécie implantada, *Tapirira guianensis*, conforme demonstrado pela figura de crescimento abaixo (DNB e Altura), pôde-se verificar um discreto incremento no período avaliado, provavelmente estimulada à época de estiagem que a região sofreu nos 12 meses entre final do ano de 2011 ao início do ano de 2012, associada provavelmente também as condições topográficas do local do plantio – declividade 30% (Figuras 26 e 27).

Figura 26 - Resultados da média de diâmetro (DNB) para espécie: *Tapirira guianensis*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 27 - Resultados da média de altura (H) para espécie: *Tapirira guianensis*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Na fase Inicial de desenvolvimento, houve problema com relação à escassez de água, devido um verão rigoroso, mas, apesar das dificuldades encontradas pela *Tapirira guianensis*, acredita-se que os indivíduos dessa espécie que sobreviveram, contribuirão na cobertura inicial do solo por meio de sombreamento, incentivando assim a propagação de outras espécies da classe sucessional secundária.

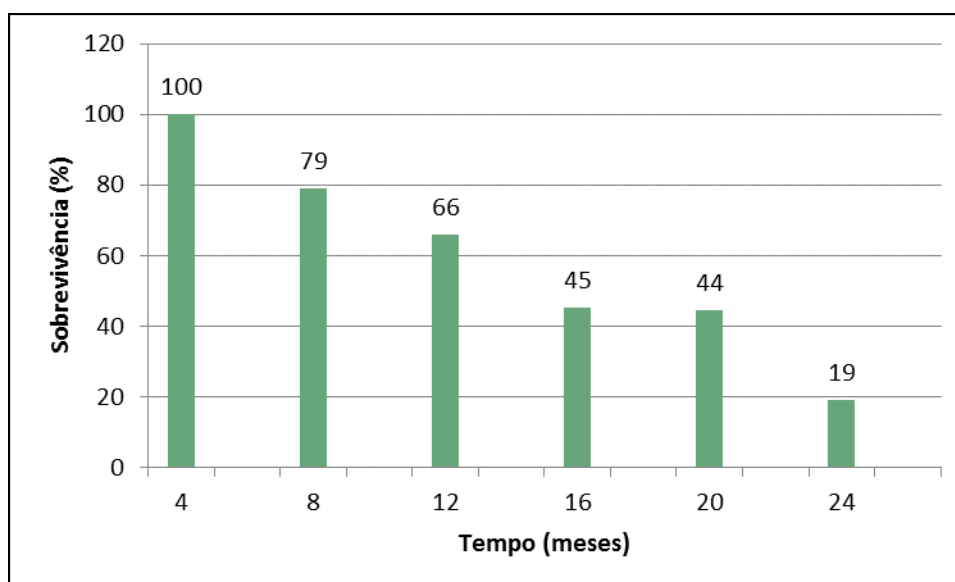
Foi observado que os indivíduos da espécie *Tapirira guianensis* tiveram um crescimento discreto (Tabela 12), tanto em termos de (DNB) quanto de (H) ao longo do período avaliado (24 meses), estando diretamente relacionada às condições em que o modelo com a topografia com 30 % de declividade, solos rasos, precipitação abaixo da média nos meses após o plantio, do mês de agosto a dezembro de 2011, causando assim, um baixo nível de sobrevivência ao final dos 24 meses avaliados, resultando apenas 20% dos indivíduos plantados (Figura 28).

Tabela 12 - Incremento Médio e Desvio Padrão de DNB e altura (H) no intervalo de 24 meses da espécie *Tapirira guianensis* – Engenho Cumbe – Usina Cruangi – Timbaúba - PE

		ago/11	nov/11	fev/12	mai/12	jan/13	jul/13
Tapirira guianenses (DNB)	Média (cm)	0,5	0,6	0,6	1,0	1,1	1,9
	Desv Pad	0,16	0,24	0,26	0,44	0,45	0,74
Tapirira guianenses (H)	Média (m)	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1,2
	Desv Pad	0,24	0,24	0,25	0,26	0,56	0,55

Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Figura 28 - Percentual de sobrevivência para espécie: *Tapirira guianensis*, plantadas em terras da Usina Cruangi, Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2014)

Apesar do nível de sobrevivência baixo, pôde-se notar até o momento com bastante evidência, a presença de novas espécies, que não foram plantadas, chegando ao local. Além da *Tapirira guianensis* (Cupiúba), outras 11 (onze) espécies também estão enriquecendo aos poucos a área, citando como alguns exemplos: a *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Bordão de velho), a *Spondias lutea* L. (Cajá), *Cecropia pachystachya* Trécul (Embauba), sendo estas de fundamental importância no processo inicial de sucessão.

Santos et al.(2007) compararam a regeneração em diferentes modelos de plantios e verificaram que a maior densidade de regenerantes e o maior número de espécies foram observados sob plantio puro de *Tapirira guianensis*, superando, inclusive, todos os plantios mistos implantados.

O surgimento de novas espécies está provavelmente ligado à presença de fragmentos florestais bem próximos da área do experimento, distanciado cerca de 500 metros e o mesmo possui 40 ha, servindo assim de fontes de sementes e propágulos, promovendo alta resiliência do local (Figura 29).

Figura 29 - Vista da paisagem do entorno, em destaque fragmento próximo à Técnica Homogêneo em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

4.2.1 Custos

Foram contabilizados custos referentes: preparo da área, plantio e aos tratamentos culturais realizados sempre que necessário, não adotando práticas de adubação e irrigação (Tabela 13).

Tabela 13 - Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica homogênea localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Cumbe – Município de Timbaúba-PE

CUSTO - ÁREA ENGENHO CUMBE -2º) MODELO HOMOGÊNEO					
	Quant. / trabalhadores	Dias	Diária (R\$)	Encargos (12%)	Valor (R\$)
1º roço e preparo da área/ maio 2011	8	10	25,00		2000,00
Plantio / maio 2011	5	4	25,00		500,00
2º roço / setembro 2011	5	5	25,00		625,00
3º roço /	5	5	25,00		625,00
4º roço /	5	5	25,00		625,00
5º roço /	4	3,5	25,00		350,00
Mudas	1200	-----	3,00		3600,00
Transporte					
Honorários / Responsável técnico					
Irrigação	0	-----	0,00		0,00
Adubação	0	-----	0,00		0,00
Combate formigas e pragas	0	-----	0,00		0,00
SUB-TOTAL					8325,00

Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

4.3 TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO

Neste modelo, conforme previsto, foram implantados 12 (doze) poleiros, sendo 6 (seis) simples e 6 (seis) compostos, como também, implantação de 6 (seis) galhadas (Figuras 30 e 31).

A Técnica de Nucleação foi instalada vizinha à área da Técnica - Homogênea em condições topográficas semelhantes, ou seja, com 30% de declividade e seu entorno está presente além de talhões de cana-de-açúcar, uma matriz com fragmento floresta semi-decídua, de aproximadamente 8 (oito) hectares, em local acima da faixa ciliar e, na sua parte lateral (ao norte), situa-se outro fragmento denominado “Matinha Cumbe”, que possui cerca de 40 (quarenta) hectares, com dossel médio de 8 (oito) metros de altura, ambas a menos de 500 metros dos modelos, acarretando um nível de conectividade importante.

O resultado até o momento no período avaliado de 2 (dois) anos, aponta uma tendência de recuperação da área, pois este modelo, além da presença de algumas

espécies arbóreas que existiam na época de implantação do experimento, pôde-se notar o surgimento de mais 11(onze) espécies arbóreas nativas, destacando-se algumas leguminosas, entre outras famílias importantes no processo de recuperação, tais como: a *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Bordão de velho), a *Spondias mombin* L. (Cajá), a *Guazuma ulmifolia* Lamarck (Mutamba), *Cecropia pachystachya* Trécul (Embauba) e a *Caesalpinia férrea* Mart. (Jucá), onde as espécies leguminosas têm importância fundamental em áreas de recuperação, pois além de proporcionar incorporação de nitrogênio ao solo, vem proporcionando a cobertura vegetal e aporte de biomassa com produção de sementes, contribuindo com o processo inicial de sucessão devido ao grupo funcional que as mesmas representam (pioneiras), contribuindo, evidentemente, com atração da fauna (aves).

Trabalho realizado por DIAS, C.R., (2008), os poleiros artificiais foram construídos de bambu com 2 metros de altura e com duas estruturas para o pouso das aves em forma de X, sendo uma com 50 cm e outra com 25 cm, colocadas a uma distância de 30 cm da ponta superior e 60 cm uma da outra. Nos poleiros artificiais colocados a 15 metros da borda, observou-se o maior aporte de sementes, num total de 131, sendo 31 anemocóricas e 100 zoocóricas.

Esse modelo consiste praticamente em recuperar a mata ciliar a partir de “ilhas” formadas por pequenos blocos de matas remanescentes ou por árvores isoladas que irão se expandindo para áreas onde cesse o processo de degradação (Martins, 2007). Aplica-se a áreas de maior extensão onde ainda restem pequenos blocos de mata preservada a partir dos quais a regeneração acontece. Pode também ser obtida a partir blocos de vegetação implantados artificialmente.

MENDES (1997) observou uma maior quantidade de sementes nos coletores com a presença de poleiros artificiais, corroborando com resultados encontrados em outros trabalhos, que obtiveram grande diferença no aporte de sementes sob poleiros artificiais.

Figura 30 - Vista do poleiro composto e a paisagem do entorno – Técnica Nucleação em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho/2011)



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

Figura 31 - Técnica de Nucleação – Poleiro simples em terras da Usina Cruangi no Engenho Cumbe – Município de Timbaúba – PE (junho/2013)



Fonte: Oliveira, E.B. (2011)

4.3.1 Custos

Nesta técnica os custos basicamente foram destacados apenas para o preparo da área e isolamento, e a montagem dos poleiros, diminuindo bastante a mão-de-obra em relação as técnicas de plantio convencional, tendo em vista, que neste caso, dispensa uso de roço e qualquer tipo de tratos culturais (Tabela 14).

Tabela 14 - Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica Nucleação localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Boa Cumbe – Município de Timbaúba-PE

CUSTO - ÁREA ENGENHO CUMBE - 3º) MODELO NUCLEAÇÃO					
	Quant. / trabalhadores	Dias	Diária (R\$)	Engargos	Valor (R\$)
1º roço e preparo da área/ maio 2011	5	5	25,00		625,00
Corte das varas de bambus	4	1	25,00		100,00
Montagem dos poleiros	5	1	25,00		125,00
Honorários / Responsável técnico					
Irrigação	0	-----	0,00		0,00
Adubação	0	-----	0,00		0,00
Combate formigas e pragas	0	-----	0,00		0,00
SUB-TOTAL					850,00

Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

4.4 TÉCNICA DE SEMEADURA DIRETA

Das sementes lançadas ao campo, num total de 6 (seis) kg, envolvendo 12 (doze) espécies nativas, até o momento, pouco se pode comprovar, quanto a chegada de plântulas provenientes desta semeadura, mas, avalia-se até o momento, a presença de propágulos, por meio de regeneração de outros indivíduos arbóreos presentes na área, que antes não existiam.

Pode-se observar os estágios de desenvolvimento da paisagem em diferente períodos por meio das Figuras 38 e 39.

Houve alguns problemas por falta de isolamento da área por meio cerca e ausência da vigilância no entorno da área da Empresa, como a presença de animais (bovinos) passando pelo local do experimento.

Não se pode afirmar que, a ausência de plântulas proveniente das espécies de sementes lançadas foi devido a não germinação das mesmas ou por conta da presença de animais (bovinos) promovendo a herbivoria, ou seja, destruindo as plântulas. Mas, é possível afirmar, que a área possui ferramentas para sua

recuperação devido às condições que a paisagem oferece, ou seja, presença de fragmentos próximos e fauna rica em espécies, que proporcionam dispersão, como também, a própria resiliência do local, devido a presença de fragmentos de florestas semi-decíduas próximos.

Segundo Mattei et al. (2002), este Modelo é um método barato comparado com o plantio de mudas porque envolve menos equipamentos e estrutura necessária em viveiro, além de que, grandes áreas podem ser semeadas com menos problemas de organização, as possibilidades de insucesso podem ser reduzidas se houver um controle sobre os agentes destruidores de semente e as condições de sítio forem favoráveis.

Segundo Shuluter (2003), fatores como luz, temperatura, água e condições edáficas são alguns componentes do meio que influenciam de maneira decisiva o desenvolvimento da vegetação. Portanto, o suprimento inadequado de um desses componentes ou fatores pode reduzir o vigor da planta e limitar o seu desenvolvimento.

Kageyama (2003) recomenda que a coleta de sementes seja realizada na própria área ou em áreas de vegetação remanescentes próximas. Quando o nível de degradação estiver tão acentuado, de forma a não mais existir fragmentos representativos na paisagem, este autor, sugere, que devam ser definidas áreas que apresentem características ambientais similares, pois espera-se que as espécies apresentem adaptações genéticas semelhantes.

Descrito por alguns autores, este método mostra-se promissor por oferecer muitas vantagens em comparação com plantio com mudas, pois é mais rápido e de baixo custo.

Também neste Modelo, realizou-se a análise de solo conforme descrito abaixo, pois independente do resultado, é importante o controle destas áreas em níveis de qualidade do solo, semelhante aos Modelos anteriores, verificou-se também presença de espécies que antes da semeadura não estavam presentes, tais como: a *Samanea saman* (Jacq.) Merr. (Bordão de velho), a *Spondias mombin*(Cajá), *Cecropia pachystachya* Trécul (Embauba), sendo estas de fundamental importância no processo inicial de sucessão, como também presença de aves e morcegos.

Em trabalho realizado por BASTOS (2010), foi possível comprovar a presença de algumas espécies de *Cecropia pachystachya* no processo de recuperação, sendo esta espécie importante no estágio inicial de sucessão.

Figura 32 - Vista da área – Técnica de Semeadura Direta, destacando a resiliência do local – Município de Timbaúba – PE (Maio/2012)



Fonte: Oliveira, E.B. (2012)

Figura 33 - Vista parcial da área – Técnica de Semeadura Direta, presença de propágulos e algumas regenerações – Município de Timbaúba – PE (Julho/2013)



Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

4.4.1 Custos

Semelhante à Técnica de nucleação, a Técnica de semeadura direta, trabalhou com custos de coleta de sementes e isolamento da área, promovendo assim uma redução significativa em relação à Técnica de plantio.

Importante afirmar que tal técnica é interessante quando possui uma quantidade de sementes que efetivamente atenda a área que se pretende recuperar, neste caso, foram lançadas 6 (seis) kg de sementes distribuídas de forma aleatória procurando atender os espaços vazios e/ou sem vegetação.

Portanto, pode-se afirmar que uma técnica barata desde que o objetivo seja atendido, recuperação e/ou revegetação do ambiente (Tabela 15).

Tabela 15 - Custo de implantação e monitoramento no período de 24 meses da Técnica de semeadura direta localizado em terras da Usina Cruangi-Engenho Juliãozinho – município de Timbaúba-PE

CUSTO - ÁREA ENGENHO JULIÃOZINHO - 4º TÉCNICA DE SEMEADURA					
	Quant. / trabalhadores	Dias	Diária (R\$)	Engargos	Valor (R\$)
1º roço e preparo da área/ maio 2011	5	5	25,00		625,00
Sementes / coleta	4	10	25,00		100,00
Honorários / Responsável técnico					
Irrigação	0	-----	0,00		0,00
Adubação	0	-----	0,00		0,00
Combate formigas e pragas	0	-----	0,00		0,00
SUB-TOTAL					725,00

Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

4.5 INDICADORES BIOLÓGICOS

Grupos Funcionais distintos desempenham funções diferentes para a fauna e para a manutenção do sistema no tempo e no espaço. Sendo assim, uma vez definidos os grupos, cada um deve apresentar uma importância ecológica própria para a comunidade.

Quanto maior a biodiversidade de plantas, deverá ser também maior a variedade de flores e mais diversificada será a oferta de pólen e néctar para os polinizadores que mantêm o fluxo de pólen, facilitando a reprodução e consequente formação de frutos pelas plantas.

Os dispersores bióticos são importantes para a manutenção da biodiversidade, pois distribuem sementes de um grande número de espécies (CLARK; POULSEN, 2001).

Diante desse contexto, tanto o modelo sucessional quanto o modelo homogêneo, dispõem de multiplicadores de dispersão existentes na matriz da paisagem, onde pôde-se registrar presença de bio indicadores tais como: insetos, aves e mamíferos em torno da área.

É possível afirmar, portanto, que as áreas dos modelos estão localizados em áreas de resiliência alta, a qual proporcionará, provavelmente, um aumento considerado no número de espécies nativas advindas por meio de propágulos. Pode-se afirmar, ainda, que tais propágulos serão oriundos também da dispersão zocórica, pois registrou-se cerca de 14 tipos de aves na região, inclusive por meio de depoimentos de moradores próximos da área, afirmam que tem espécies de aves que há muito tempo não circulavam por ali.

Especificamente, com relação ao Modelo Sucessional, podemos ainda identificar uma boa condução das mudas, levando a crer que num futuro breve, ocorra a estabilização do processo de recuperação dessa faixa ciliar, tendo em vista que já foram identificados propágulos pelo menos de 4 espécies plantadas, principalmente as de Jucá e Ingá. Ou seja, já está havendo chuva de sementes, pela oferta também da matriz da paisagem.

Com relação ainda à matriz da paisagem, existem alguns fragmentos num raio de 3 km que contribuíram também no processo de recuperação dessa áreas ciliares. Apesar de ser o Modelo mais “caro”, evidencia-se a rapidez do processo de cobertura do solo, no qual já impedem o aparecimento de ervas competidoras de

nutrientes e água, devido ao sombreamento da área, pois dependendo do ponto de vista se torna relativamente barato quando avaliado o custo benefício.

Os Modelos Homogêneo e o Nucleação, são localizados vizinhos, portanto existe também em torno dos dois, uma matriz da paisagem rica em vegetação nativa, ou seja, fragmento florestal Semi-decídua de aproximadamente 40 (quarenta) hectares, contribuindo no processo, foram constatadas regeneração e aporte de sementes oriundas dessa paisagem, portanto a área está se recuperando potencialmente, e os modelos estão contribuindo como ação de aceleração no processo, levando também em consideração que essas áreas de APP's, são geralmente fragmentos fonte de diversidade.

A área possui além da matriz florestal em seu entorno rica em diversidade, a área ciliar está abaixo topograficamente desses fragmentos, possui alta resiliência e rica devido a presença da fauna (aves, mamíferos).

Sendo portanto, dois modelos com diferença de custos, mais com as mesma condições da paisagem.

Já nos modelos semeadura direta, regeneração, pode-se constatar que além de ser uma área mais acidentada, houve interferência de ações antrópicas por meio da criação de animais (bovinos) na área por um determinado período, mas, apesar deste problema, está evidenciado que, só em manter as áreas isoladas, a resiliência é alta, devido a matriz da paisagem que se encontra presente a menos de 100 metros de distância dessas áreas, ou seja, da margem oposto do Riacho Julião.

Foram registrados no período avaliado do projeto (2 anos) a inclusão de novos indivíduos de espécies arbóreas da região, além da presença também de algumas aves dispersoras, principalmente presença de morcegos e roedores próximos a área, assim como, presença de indicadores de recuperação (Figura 34).

Figura 34 - Presença de ninhos de aves e presença de insetos na área interna da Técnica Sucessional em terras da Usina Cruangi – Engenho Boa Vista - Timbaúba-PE



Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

5 AVIFAUNA LOCAL

Conforme dito por BATALHA et al., (2005), os serviços ecossistêmico prestados pelas APP's ciliares são bem conhecidos, entre eles podem ser citados o seu papel de barreira ou filtro, favorecimento da infiltração da água no solo e a recarga dos aquíferos, proteção do solo nas margens dos cursos d'água, a criação de condições para o fluxo gênico da flora e fauna, como também o fornecimento de alimentos para a manutenção de peixes e demais organismos aquáticos, e refúgio de polinizadores e de inimigos naturais de pragas e culturas.

Um fator primordial para o sucesso em projetos de restauração está diretamente ligado e dependente da presença da fauna nesses ambientes, por isso a importância em se recuperar áreas com espécies arbóreas que façam parte do contexto dessa região, pois não vai adiantar restaurar uma área com espécies diferentes onde a atração da fauna seja desfavorável.

Diante deste contexto, foi possível relacionar algumas espécies por meio de observação local e informações de mateiros e transeuntes da região, a presença de algumas espécies existentes nos ambientes escolhidos para recuperação e locação dos modelos neste trabalho, ficando evidente a presença inclusive de algumas dessas espécies em número maior após 12 meses de execução do projeto (Tabela 16).

Entre os mais importantes serviços prestados pelas APP's, estão aqueles que proporcionam a manutenção da fauna encarregada da polinização de culturas e do controle natural de pragas agrícolas, em especial os insetos, portanto, os serviços prestados pelos polinizadores são altamente dependente da vegetação nativa, onde encontram abrigo e alimento, e ao mesmo tempo, a vegetação nativa depende dos serviços dessa mesma polinização para se viabilizar ao longo do tempo por meio da manutenção da sua diversidade florística, uma vez que a maioria das espécies requer polinizadores endêmicos para conseguir a perpetuação vegetal, proporcionando assim indicadores de restauração por meio da presença não só de algumas aves como também, presença de insetos, roedores e répteis.

Tabela 16 - Relação de algumas espécies identificadas por meio de observações em campo e acompanhada por mateiros da região, localizado em terras da Usina Cruangi Engenheiros Boa Vista, Cumbe e Juliãozinho – Município de Timbaúba – PE.

Nome vulgar	Nome científico	Dispersão/ alimentação	Hábito
Andorinha	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	sementes	Diurno
Anum	<i>Crotophaga ani</i>	sementes grandes	Diurno
Beija-flor	<i>Thalurania watertonii</i>	Pólen	Diurno
Bem te vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sementes	Diurno
Bico de osso	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sementes	Diurno
Caboclim	<i>Sporophila bouvreuil</i>	Sementes	Diurno
Chorão	<i>Sporophila leucoptera</i>	grãos	Diurno
Coruja	<i>Glauucidium mooreuorum</i>	Roedores, insetívoro	Noturno
Cronckis	<i>Icterus jamacaii</i>	Frutos, sementes e insetos	Diurno
Ferreiro	<i>Procnias averano</i>	Sementes, frutos	Diurno
Galo campina	<i>Paroaria dominicana</i>	sementes	Diurno
Garça	<i>Casmerodius albus</i>	Peixes e insetos aquáticos	Diurno
Lavandeira	<i>Fluvicola nengeta</i>	Cupins, besouros e formigas	Diurno
Morcego	<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Sementes/Embaúba	Noturno
Papo de fogo	<i>Saltator similis</i>	Ratos, insetos, sementes, folhas(ipê) fruto do trapiá	Diurno
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	Sementes, flores, insetos, brotos de árvores	Diurno
Patativa	<i>Sporophila plumbea</i>	granívoro	Diurno
Pintassilgo	<i>Sporagra yarrellii</i>	Granívoro e sementes (mussambê)	Diurno
Rola pau	<i>Gallinago undulata</i>	insetos	Diurno
Rouxinol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Frutos	Diurno
Sabiá	<i>Turdus rufiventris</i>	Insetos, larvas, minhocas e frutas maduras	Diurno
Sanhaçu	<i>Tangara sayaca</i>	Frutos, folhas, brotos, insetos e flores (eucaliptos)	Diurno
Tetéu	<i>Vanellus chilensis</i>	Insetos, peixes e invertebrados	Diurno e Noturno
Tiziu	<i>Volatinia jacarina</i>	Sementes e insetos	Diurno

Fonte: Oliveira, E.B. (2013)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies pioneiras utilizadas na Técnica de Plantio Sucessional apresentaram incremento bastante significativo, havendo maior desenvolvimento em relação as espécies não-pioneiras, tendo a espécie que mais se destacou em desenvolvimento foi o *Inga bahienses*, seguida da *Chorisia speciosa*.

As Técnicas utilizadas na recuperação ecológica atenderam às exigências, do ponto de vista silvicultural e ecológico, para o pequeno agricultor, pode-se pensar na semeadura direta e transferência de plântulas como alternativas de recuperação, por se tratar de um sistema simples e diminuindo a necessidade de manejo, seja este feito manual ou mecanicamente.

Com relação a escolha das espécies, são vários os fatores que determinam a seleção para recompor áreas degradadas, entre elas, a mata ciliar deve se basear principalmente nas características físicas da área como o conjunto de: solo, hidrografia e topografia.

A Técnica da Semeadura Direta proposto para a revegetação da área estudada não apresentou até o momento, resultado resultados previstos pelo método adotado por Giannotti et al. (2000), no que tange aos parâmetros silviculturais e ecológicos envolvendo as espécies pioneiras, que são plantas lucíferas, e que devido ao rápido crescimento proporcionam o sombreamento em um certo espaço de tempo, controlando o crescimento de ervas invasoras no plantio. Mas, por outro lado, é interessante registrar que a presença de animais na área provavelmente prejudicou a regeneração das plântulas.

Já a Técnica de Nucleação, adotado por meio de poleiros artificiais, pode-se evidenciar que o mesmo, ofereceu condições atrativas a animais, na área, e pode significar um aumento do banco de sementes, bem como um aceleração no processo sucessional local. Neste sentido, é importante um acompanhamento mais detalhado desses dispersores como também, avaliar esse banco de sementes.

No Brasil, ainda persiste o desrespeito ao meio ambiente, principalmente em relação à flora que é devastada pelas queimadas, pelo corte seletivo de árvores, pela expansão das fronteiras agropecuárias. Por isso impõem-se algumas ações prioritárias, com uma legislação que proteja a mata ciliar com o objetivo de conter a exploração indiscriminada das florestas e demais formas de vegetação.

A Legislação é uma ferramenta forte no processo de restauração de ambientes ciliares, pois é bastante clara a obrigatoriedade da preservação desses ambientes, pois os mesmos além de proporcionar melhoria na qualidade da fauna aquática, são locais onde determinadas espécies de répteis endêmicos se encontram, inclusive na maioria em cursos d'água menores que 10 m de largura, que de certa forma, equivocadamente, são áreas pouco valorizadas devido ao pequeno volume de água existente, mas com um valor ecológico extremamente indispensável.

É necessário que as autoridades e a população sejam conscientes e responsáveis pela conservação ambiental adotando postura rígida no sentido de preservarem as florestas ciliares que ainda restam, e que os produtores rurais em geral sejam conscientizados sobre a importância da conservação desta vegetação.

Além das Técnicas de recuperação propostas neste trabalho, é fundamental a intensificação de ações na área da educação ambiental, visando conscientizar tanto as crianças quanto os adultos sobre os benefícios da conservação das áreas ciliares.

É recomendando portanto, a realização do monitoramento, plantios de enriquecimento com espécies de estágios sucessionais mais avançados, que deverão ser realizados com o objetivo de potencializar a regeneração natural.

Durante as manutenções, os indivíduos herbáceos, arbustivos e arbóreos devem ser poupados da capina manual, assim como deve ser abolido o uso de herbicidas, de modo que a regeneração possa ter um melhor estabelecimento nestas áreas.

A diversidade da matriz do entorno nas áreas dos modelos implantados, assim como os fluxos biológicos presentes na região, ajudam no processo de recuperação, pois a presença desses fragmentos no entorno, tanto de florestas Ombrófila Densa, como, os de Semi-decídua, estão contribuindo para a resiliência.

É possível, portanto, afirmar e destacar a resiliência desses locais que foram expostos os modelos, devido às matrizes do entorno.

Restaurar áreas degradadas é a forma de proporcionar resiliência e de permitir níveis de conectividade, buscando a sustentabilidade das mesmas. As paisagens, atualmente encontram-se fortemente transformadas pelas atividades antrópicas. Desta forma, um planejamento de forma a mapear áreas prioritárias para

o estabelecimento de uma política que concilie a produtividade agro-silvo-pastoril e a conservação do meio ambiente é necessária.

Por se tratar das Técnicas mais acessíveis em termos financeiros, as de Nucleação e Semeadura direta, neste trabalho, apresentaram baixos custos e presença de indicativos de recuperação.

Os mesmos são recomendados geralmente em locais onde a matriz da paisagem apresente suporte necessário e possua uma boa resiliência, pois com pouca interferência antrópica é possível uma condução interessante no restabelecimento desse ambiente. Quando necessário, pode-se haver recomendações apenas para enriquecimento por sementes e/ou também transposição de serapilheira principalmente no período de inverno, onde facilitará e garantirá mais o sucesso da recuperação da área.

Pode-se afirmar que esses Modelos contribuíram para formar base de dados tanto para os órgãos de fiscalização, como para os Programas de Pesquisas, que por sua vez, possam envolver outras fases com finalidade de enriquecer e aprimorar conhecimentos nestas áreas, sendo por meio de monitoramentos e avaliações em períodos mais extensos, com o objetivo de melhorar as respostas no complexo mundo que envolve os seres e busca de alternativas que viabilizem dados necessários e alternativos para recuperação de áreas ciliares e outras área degradadas na região.

A fauna vem contribuir sem dúvida, na aceleração do processo de recuperação de ambientes degradados, trabalhando de maneira discreta e contínua realizando trabalho referente a polinização e a troca fluxo genético, como também, a dispersão natural, sendo possível muitas vezes, apenas, por determinado tipo de dispersor para algumas espécies florestais, e sem cobrar nada por isso.

Sendo assim, todos os modelos estudados, apresentaram comportamentos ecológicos satisfatórios, isso se deve a presença da matriz do entorno, e a resiliência local, sendo portanto um fator limitante e preponderante, se necessário, haver intervenção antrópica com o objetivo de acelerar o processo de recuperação.

Não pode afirmar qual a melhor Técnica, pois como foi exposto, existem situações distintas, tais como: característica de relevo diferentes, tipos de solo, precipitação, clima e vegetação do entorno, que podem interferir diretamente no desenvolvimento de áreas passivas de recuperação, evidenciando um fator também importante, o histórico de uso e os agentes impactantes do local, onde muitas vezes

apenas a retirada do agente impactante a área pode voltar a ter características originais.

Portanto, até o momento, é possível um destaque maior para a Técnica com plantio Sucessional, devido principalmente a escolha das espécies baseadas em pesquisas da região, sendo estas espécies totalmente adaptadas ao meio, diversidade entre as espécies favorecendo uma interação melhor, retirada do agente degradador, localização favorável, onde contribuirão para um resultado satisfatório, pois, tanto pela qualidade do solo como as condições topográficas.

Pode-se afirmar, portanto, que, apesar do custo ter sido o mais elevado para a Técnica de plantio Sucessional, o mesmo atinge o objetivo de cobertura da área por meio da formação do dossel, compensando a relação custo x benefício.

REFERÊNCIAS

- Ab'SABER, A. N. O suporte geológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Matas ciliares conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000. p. 15-21.
- BARBOSA, J. M. et al. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do Rio Moji-Guaçu - SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR; FUPEF, 1992. p. 401-405.
- BARNETT, J. P.; BAKER, J.B. Regeneration methods. In: DURYEY, M. L.; DOUGHERTY, P. M. **Forest regeneration manual**. London: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 35-50.
- Batalha, M.A. & Martins, F.R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park. *Australian Journal of Botany* 52(2): 149-161
- BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. 249 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- BENTES-GAMA, M. de M Orientações para pesquisa florestal em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 4 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado Técnico, 290)BOTELHO e DAVIDE, 2002
- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Regulariza o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- Burton S and Creyer EH. "What Consumers Don't Know Can Hurt Them: Consumer Evaluations and Disease Risk Perceptions of Restaurant Menu Items." *Journal of Consumer Affairs* 2004;38:121-145.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Local, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2005.
- Clark, C.J., J.R. Poulsen, D.J. Levey. 2012. Vertebrate herbivory impacts seedling recruitment more than niche partitioning, distance- or density-dependent mortality. *Ecology* 93: 554-564
- DELITTI, W. B. C. **Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares**. In SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, n. , ano, Local de realização . **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 88-98.

Doust AN, Penly AM, Jacobs SWL, Kellogg EA (2007) Congruence, conflict, and polyploidization shown by nuclear and chloroplast markers in the monophyletic “Bristle clade” (Paniceae, Panicoideae, Poaceae). *Syst Bot*32:531–544

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. [S.l.: s.n], 1990. v.4 p.1-14.

EITEN, G. Brazilian “Savannas”. In: HUNNTLEY, B. J.; WALKER, B. H. **Ecology of tropical savanna**. Berlin: Verlag, 1982. p. 25-47.

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

FERREIRA, R. A. et al. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v. 13, n. 3, p. 21-279, jul./set. 2007.

FERRETTI, A. R. Recomposição florestal com essências nativas do estado de São Paulo. In: CRESTANA, M. S. M. et al. **Florestas**: sistema de recuperação com essências nativas, produção de mudas e legislações. Local: Ed. Cati, 2006. . p. 1-22.

Fonseca, CEL; Ribeiro, JF; Souza, CC; Rezende, RP; Balbino, VK. 2001. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudo de caso no Distrito Federal e entorno. In: RIBEIRO, JF; FONSECA, CEL; SILVA, JCS. (Ed..) **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 815-870.

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics**: the ecology of landscapes and regions. Cambridge: University Press, 1995. 605 p.

FURTINI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S. Fertilização em reflorestamento com espécies nativas. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Org.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, v.1, p.352-383, 2000.

GALETTI, M. Fruits and frugivores in a Brazilian Atlantic Forest. Ph.D. dissertation, University of Cambridge, Cambridge, England.1996.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. *Ecology of soil seed banks*. 1989.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. 1991. 232 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade de Campinas, Local.

GONZALES, A. et al. Metapopulation dynamics, abundance and distribution in micro ecosystems. **Science**, Local, v. 281, p. 2045-2047, set. 1998.

Gonçalves AL, Filho AA, Menezes H 2005. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. *Arq Inst Biol* 3: 353-358.

Gregory, S.; Swanson, F.J.; McKee, W.A. & Cummins, K.W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones - Focus on links between land and water. **BioScience** 41(8): 540-551.

KAGEYAMA, P. Y. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003.

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

KAGEYAMA, P. Y. Reflexos e potenciais da resolução SMA-21 de 21/11/2001 na conservação da biodiversidade específica e genética. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: avanços obtidos e perspectivas futuras, número do evento, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora, 2003. p. 7-12.

KRUPEK, R A.; FELSKI, G.: Avaliação da Cobertura Ripária de Rios e Riachos da Bacia Hidrográfica do Rio das Pedras, Região Centro-Sul do Estado do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Vol. 8 n^o 2, Jul/Dez 2006

LEITE, E.C. et al. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP, Brasil. *Revista Acta Botânica Brasileira*, São Paulo 19(2): p. 233-243., 2005.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Org.). **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2001. cap. 3, p. 33-44.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In Favoretto, V.; Rodrigues, L.R.A.; Reis, R.A. (eds.). **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS**, 2, 1993, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p.216-245.

MAJER. J. D. Fauna studies and land reclamation technology: a review of the history and need for such studies. In: *Animals in primary succession: the role of fauna in reclaimed lands*, J. D. coordinator, Londres, Cambridge University Press. 1989. p. 3-33.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2007. v. 1. 255 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, 2001. 146 p.

MARTINS, S. V. **Restauração florestal em áreas de preservação permanentes e reserva Legal**. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2010. v. 1.

MATTEI, V. M.; ROSENTHAL, M. O. Semeadura direta de Canafístula, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub: no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 649-654, nov./dez. 2002.

MCCLANAHAN, T. R. & WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology* 7 (2): 279-288, 1993.

METZGER, J. P.; BERNACCI, L. C.; GOLDENBERG, R. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazil). **Plant Ecology**, Local, v. 133, p. 135-152, 1997.

METZGER, J.P. O que é ecologia da paisagem. Departamento de Ecologia, Instituto de Biociência, USP. São Paulo, 2001.

METZGER, J. P. O uso de modelos em ecologia da paisagens. *Revista Megadiversidade*, São Paulo, v.3, n. 1-2, dez. 2007.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, E. B. **Florística e estrutura fitossociológica de mata ciliar na Bacia do Rio Goiana – PE**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

PERNAMBUCO. Secretaria de Tecnologia e Meio Ambiente. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Goiana e dos Grupos de Bacias de pequenos rios Litorâneos GL-1 e GL-6**. Recife, 2003.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, Rio de Janeiro v. 1. p. 28-36, 2003.

Reis, A.; Bechara, F. C.; Espíndola, M. B.; Vieira, N. K.; Souza, L. L. 2003. Restoration of damaged land areas: Using nucleation to improve successional processes. *The Brazilian Journal of Nature Conservation*, 1 (1): 85-92.

Reis, A.; Tres, D. R.; Scariot, E. C. 2007. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 55: 67-73.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. cap. 6. p.101-107

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. de. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP, 2000.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; BARROS, L. C. Tropical rain forest regeneration in na área degraded by mining in Mato Grosso state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 90. p. 324-333, 2004.

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

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2001.

RODRIGUES, P. M. S.; SILVA, C. H. P.; BRAGA, L. L.; NUNES, Y. R. F.; VELOSO; M. D. M.; e GONZAGA, A. P. D. Efeito da Luz e da Procedência na Germinação de Sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae – Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 264-266, jul. 2007.

SANTARELLI, E. G. Recuperação de mata ciliar: seleção de espécies e técnicas de implantação In: BALENSIEFER, M. Recuperação de áreas degradadas: III Curso de atualização UFPR. Curitiba: FUPEF, 1996. p. 101-105

SCHIMTZ, M.C. 1992. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP.. SÉRIE IPEF, Piracicaba, v. 8, n.25, p. 7-8.

Smith, Anthony D. 1986. *The Ethnic Origins of Nations*. Oxford: Blackwell.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 78, p. 115-121, jun. 2008.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNATIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP (SER). *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Tucson: **Society for Ecological Restoration International**. out. 2004. 15p.

TURNER, M. G. et al. Predicting the spread of disturbance across heterogeneous landscapes. **Oikos**, Local, v. 55, p. 121-129, 1989.

WITH, K. A.; CADARET, S. J.; DAVIS, C. Movement responses to patch structure in experimental fractal landscapes. **Ecology**, Local, v. 80, p. 1340-1253, 1999.

YOUNG, T. P.; PETERSEN, D. A.; CLARY, J. J. The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. *Ecology Letters*, n. 8, p. 662-673, 2005.