UFPB UEPB UESC UFRN UFS UFPE UFC UFPI

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (PRODEMA)

GISELE BEZERRA DE FREITAS

MODELOS DE RECUPERAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB: ANÁLISE COMPARATIVA

PRODEMA

JOÃO PESSOA - PB
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (PRODEMA)

MODELOS DE RECUPERAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB: ANÁLISE COMPARATIVA

GISELE BEZERRA DE FREITAS

ORIENTADORA: Profa Dra. Maria Regina de V. Barbosa

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente –PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

JOÃO PESSOA

2011

GISELE BEZERRA DE FREITAS

MODELOS DE RECUPERAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB: ANÁLISE COMPARATIVA

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós- Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em 25 de Março de 2011.

Banca Examinadora:

_____

Orientadora: Profa Dra. Maria Regina de V. Barbosa
Departamento de Sistemática e Ecologia - UFPB

_____

Prof Dr. Luiz Carlos Lopez
Departamento de Sistemática e Ecologia - UFPB
Membro interno

_____

Prof Dr. Luiz Carlos Marangon
Departamento de Ciência Florestal - UFRPE
Membro externo

F866m *Freitas, Gisele Bezerra de.*
Modelos de recuperação na mata ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB: análise comparativa / Gisele Bezerra de Freitas. - - João Pessoa : [s.n.], 2011.
72f. il.
Orientadora: Maria Regina de V. Barbosa.
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN/UEPB.

1. Meio Ambiente. 2. Mata ciliar - Florística 3. Mata ciliar - Recuperação. 4. Mata ciliar-Rio Jaguaribe.

UFPB/BC *CDU: 504(043)*

Ao anjo que Deus colocou aos meus cuidados,

meu filho, ***Gustavo Hermes*** *e a*

todos aqueles que, assim como eu,

amam a natureza e acreditam na sua importância...

Dedico

AGRADECIMENTOS

Durante este trabalho encontrei diversos parceiros que foram imprescindíveis para que ele se tornasse real. Por isso, não posso deixar de agradecê-los.

Inicialmente, agradeço à Deus pela vida e pelos caminhos que me permitiu percorrer, sem Ele nada teria sido como foi.

À minha família, principalmente ao meu filhote Gustavo, meu principal combustível, a qual me acompanhou pacientemente em todas as fases dessa caminhada, desde as mais tristes até as mais alegres: essa vitória também é de vocês!

Um agradecimento especial a minha orientadora, Profa Maria Regina de V. Barbosa, uma pessoa com a qual aprendi muito além dos assuntos pertinentes à esta pesquisa e foi, também a rocha mestre deste trabalho.

Aos professores e colegas do PRODEMA, pelo aprendizado constante na vida acadêmica e na vida à fora.

Aos membros da qualificação, Prof. Dr. Roberto Sassi e Profª. Luiz Carlos Lopez pelas suas críticas construtivas que contribuíram para o enriquecimento do trabalho.

Agradeço, também, à todos que compõem a Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de João Pessoa e ao Viveiro Municipal, pela parceria durante todas as etapas da pesquisa. Em especial Cláudio Almeida, Anderson Fontes e Guiberti, os quais estavam comigo diariamente durante a implantação do projeto.

Ao 15º Batalhão de Infantaria Motorizada (15º BIMtz) pela disponibilidade em cuidar do remanescente que lá existe e por nos dar todo o suporte que precisamos enquanto estivemos dentro da área.

Aos amigos Glícia Niênia, Maria do Céo, Roberto Lima, Pamella Kelly e Pedro Gadelha, Profa Rita Baltazar e Profa Fernanda Burle pela ajuda imensurável: vocês são anjos que Deus me deu!

À Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dr. Fernando Moura Cunha Lima (Colégio da Polícia Militar) por todo o suporte que me deram, para que eu pudesse estudar e trabalhar. Não é toda instituição que pensa na ciência como tendo a importância que vocês deram: Parabéns!

Aos colegas do Táxon (Departamento de Sistemática e Ecologia) pela troca de experiências e conhecimento, pelo companheirismo no dia-dia, pelas boas risadas e incentivo.

Um agradecimento especial à Ricardo Pontes e Nathan Pontes, com os quais aprendi a valorizar uma das coisas mais importantes: a vida...e todas as coisas maravilhosas que ela tem!

Você não sabe o quanto eu caminhei pra chegar até aqui...

Percorri milhões de milhas antes de dormir...eu não cochilei,

Os mais belos montes escalei, nas noites escuras de frio chorei.....

(Tony Garrido)

SUMÁRIO

INDICE DE FIGURAS e GRÁFICOS i

INDICE DE TABELAS ii

APRESENTAÇÃO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9

MANUSCRITO 1

Composição florística dos remanescentes de mata ciliar ao longo alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB.

Resumo 15

Abstract 16

Introdução 17

Material e Métodos 18

A: Área de estudo 18

B: Metodologia 19

Resultados e Discussão 21

A: Florística 21

B: Grau de Regeneração 27

Conclusões 28

Agradecimentos 29

Referências Bibliográficas 36

MANUSCRITO 2

Modelos de recuperação na mata ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB: Análise Comparativa

Resumo 43

Abstract 44

Introdução 45

Material e Métodos 47

Área de estudo 47

Comparação da eficiência de diferentes métodos de recuperação de matas ciliares 48

Resultados e Discussão 53

1. Desempenho das espécies por método de recuperação 53
2. Avaliação dos métodos de recuperação 60
3. Sobrevivência das plantas 61
Conclusões 65
Referências 66
Recomendações 70
Anexos 72

INDICE DE FIGURAS e GRÁFICOS

1. FIGURAS

MANUSCRITO 1:

Figura 1: Localização do Rio Jaguaribe. **21**

MANUSCRITO 2:

Figura 1: Localização dos 3 experimentos na mata ciliar do Rio Jaguaribe. **48**

Figura 2: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe. **51**

Figura 3: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe: Detalhe da Área 2, no bairro do Rangel. **52**

Figura 4: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe. **52**

Figura 5: Esquema dos testes de recuperação implantados na mata ciliar do Rio Jaguaribe. **53**

Figura 6: Macrofluxo das etapas do processo de restauração. **70**

2. GRÁFICOS

Gráfico 1: Famílias de angiospermas com mais espécies encontradas nos remanescentes de mata ciliar no alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. **22**

Gráfico 2: Hábito das espécies de angiospermas identificadas nos remanescentes de mata ciliar no alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. **23**

Gráfico 3: Porcentagem de espécies encontradas na mata ciliar do Rio Jaguaribe segundo seu grupo ecológico: pioneiras, secudárias iniciais, secundárias tardias e climax. **26**

MANUSCRITO 2:

Gráfico 1: Crescimento em altura (metros) das espécies testadas nos experimentos. Fase 1: Implantação; Fase 2: medição após 90 dias; Fase 3: medição após 270 dias; Fase 4: medição aos 365 dias. (Dados cumulativos) **56**

Gráfico 2: Crescimento das espécies (diâmetro do colo) testadas nos experimentos. **58**

INDICE DE TABELAS

MANUSCRITO 1:

Tabela 01: Lista das espécies presentes em remanescentes da Mata Ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. **30**

MANUSCRITO 2:

Tabela 1: Lista de espécies e nº de indivíduos utilizados no tratamento de semeadura direta. **49**

Tabela 2 : Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) dos indivíduos presentes no experimento de semeadura direta na mata ciliar do Rio Jaguaribe. **53**

Tabela 3: Espécies, nº de indivíduos plantados e seu respectivo grupo ecológico. **54**

Tabela 4: Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) medidos nos 90, 270 e 365 dias para indivíduos presentes no experimento de regeneração natural nos dois pontos de mata ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. **59**

Tabela 5: Tabela de contingência com o número de indivíduos de cada grupo ecológico que sobreviveram ou não sobreviveram. **62**

Tabela 6: Taxa de sobrevivência (%), altura média (cm) e diâmetro do colo (mm) para espécies arbóreas nativas testadas no plantio de mudas no experimento na mata ciliar do Rio Jaguaribe. **63**

APRESENTAÇÃO

Matas ciliares são aquelas que estão localizadas à beira dos rios. (RODRIGUES & LEITÃO-FILHO, 2001). Possuem diversidade na sua composição florestal, variando na estrutura e distribuição, resultantes da heterogeneidade do ambiente à qual essas matas estão associadas (BATTILANI et al., 2005).

Apesar de sua inquestionável importância ambiental, funcionando como reguladoras do fluxo de água, redutoras de perdas de solo decorrentes dos processos erosivos e do solapamento das margens dos rios, protetoras dos cursos d'água, asseguradoras da perenidade das nascentes e, consequentemente, mantenedoras da quantidade e qualidade da água, elas não foram poupadas da devastação que caracterizou o último século.

Sem a mata ciliar o rio se torna assoreado e sujeito a enchentes nas épocas de chuva. Além disso, a falta da mata ciliar pode causar muitos prejuízos econômicos, como por exemplo, o aumento dos gastos para tratar a água, insuficiente e de má qualidade para abastecer as populações humanas. Rios sem mata ciliar também podem ameaçar ecossistemas marinhos. Recifes de corais, por exemplo, tornam-se mais vulneráveis se o rio que deságua no mar trouxer águas turvas (ricas em sedimentos em suspensão).

O desmatamento e a consequente fragmentação das matas ciliares têm levado à extinção de espécies vegetais e animais, apesar dos avanços das leis que regem a ação antrópica nas florestas de proteção (CARTAXO & BARBOSA, 2009). Essa situação tem incentivado o desenvolvimento de projetos voltados à recuperação dessas matas, principalmente com o objetivo de proteger os reservatórios de abastecimento de água.

Desde a década de 90, houve uma intensificação nas iniciativas que visam recuperar as áreas degradadas devido ao aumento da conscientização sobre a importância da preservação ambiental e do avanço das leis de proteção florestal (NAPPO *et al*., 2004).

Dentre as ações mitigadoras da degradação, a recomposição constitui um dos fatores que, juntamente com outras práticas conservacionistas, compõem o manejo adequado da bacia, garantindo a quantidade e qualidade da água e da biodiversidade (SIMÕES, 2001). Segundo Ferreira *et al* (2009), a instalação de comunidades florestais ciliares com espécies nativas em reflorestamento heterogêneo tem assumido um papel muito importante nas propostas de conservação da biodiversidade e no desenvolvimento sustentado nas regiões tropicais.

Um dos maiores desafios na recomposição de matas ciliares é selecionar a técnica adequada para revegetação de uma determinada área (REZENDE, 1998). Desta forma, é necessário identificar as áreas que podem ser trabalhadas facilmente, as que podem ser melhoradas e, ainda, as que não apresentam aptidão para a formação de uma cobertura arbórea (Ferreira *et al.*2009).

Para isso, a compreensão dos diferentes grupos de espécies que ocupam as diferentes condições da floresta, desde as clareiras até as matas fechadas é um conhecimento imprescindível. Esse fato pode orientar a forma como as espécies podem ser associadas.

CARDOSO-LEITE *et al* (2004) informa em seu estudo que as matas ciliares têm sido alvos de intensa perturbação, principalmente se estas estão próximas a centros urbanos, em função de fatores de degradação como desmatamento, despejo de esgotos domésticos e industriais, canalização e desvios de riachos e córregos, erosões urbanas devido à intensa impermeabilização do solo que ocasiona aumento no escoamento superficial.

Na cidade de João Pessoa, as invasões e o processo de favelização em torno dos rios, em especial no vale do Rio Jaguaribe e seus afluentes, contribuíram para a devastação da cobertura vegetal ciliar, causando uma série de problemas ambientais e colocando em risco a população que vive nestes locais (PTTS – PAC RIO JAGUARIBE - 2007).

Pensando nisso, a Prefeitura Municipal de João Pessoa apresentou ao Governo Federal um projeto visando a recuperação das matas ciliares urbanas, como as do Rio Jaguaribe. Todavia, não existem trabalhos anteriores que deem suporte técnico/ teórico para nortear as obras.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal, indicar espécies e técnicas adequadas para a recuperação da mata ciliar do Rio Jaguaribe, como forma de contribuir para a conservação da diversidade biológica na região, através de projetos que visem a melhoria da qualidade ambiental.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar dos avanços das leis que disciplinam a ação antrópica nas florestas de proteção, pouco se fez, até agora, de ações concretas que visem recuperar essas áreas.

Conforme o Código Florestal vigente, lei federal n° 4771, de 15/09/1965, alterada pela Medida Provisória nº 1956-57 de 14/12/2000, em seu artigo 2° que trata das Áreas de Preservação Permanente (APP), devem ser mantidas sem atividades antrópicas ou revegetadas: (Lei Federal n. 4771 de 15 de setembro de 1965).

"a) a faixa de área ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, desde o nível mais alto, cuja largura mínima será de:

1) de trinta metros para cursos d'água com menos de 10 m de largura;

2) de cinquenta metros para cursos d'água que tenham de 10 m a 50 m de largura;

3) de cem metros para cursos d'água que tenham de 50 m a 200 m de largura;...

b) ao redor de lagoas, lagos, ou reservatórios d'água , naturais ou artificiais (em largura variável);

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura;"

(CÓDIGO FLORESTAL, LEI nº 4771/ 65)

Segundo Attanasio (2004), a largura da mata ciliar determinada pela Lei Federal Nº 4771/65 pode eventualmente ser apropriada para proteger os cursos d' água, mas não é suficiente para resguardar áreas hidrologicamente sensíveis da microbacia, ou seja, as zonas ripárias. Essas áreas, por serem protegidas por lei e serem estratégicas para interligação de fragmentos (corredores de fluxo gênico), têm tido prioridade para ações de recuperação ou restauração (KAGEYMA & GANDARA, 2001).

Considera-se recuperado ou em recuperação, um ecossistema no qual pelo menos parte da diversidade e dos processos ecológicos se encontre presente, avaliando-se a eficácia ou o grau dessa recuperação por meio de indicadores de biodiversidade (KAGEYMA & GANDARA, 2001). Dentre os sistemas tropicais, as florestas ripárias e de galeria, os brejos e grotões, apresentam as melhores condições tanto para a multiplicação da diversidade biológica quanto para sua preservação histórica (MARTINS, 2001).

Para Simões (2001), a recomposição da mata ciliar constitui um dos fatores que, juntamente com outras práticas conservacionistas, como proteção das zonas de recarga acima

das nascentes e uso adequado do solo, fundamentais para recarga do lençol freático, compõem o manejo adequado da bacia, garantindo a quantidade e qualidade da água e da biodiversidade.

Segundo Kageyama & Castro (1989), ecossistema degradado é aquele que, após ter sofrido um distúrbio, apresenta baixa resiliência, isto é, o seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento. Já o ecossistema perturbado é aquele que, após sofrer algum distúrbio, ainda dispõe de meios de recuperação biótica (através de chuva de sementes, banco de sementes e de plântulas, brotação, etc.), sendo suficientemente ativo para recuperar-se. Esses autores consideram, ainda, que restauração (*senso strictu*) de ecossistemas florestais degradados é apenas uma possibilidade teórica, já que as mudanças na comunidade vegetal através do tempo constituem um processo complexo, longe de poder ser totalmente previsto.

Só recentemente a recuperação de áreas degradadas adquiriu o caráter de uma área de conhecimento, sendo denominada por alguns autores de Restauração Ecológica (Palmer *et al*, 1997). Kageyama & Gandara (2001), assim como Martins (2001) ressaltam a importância das matas ciliares na interligação de fragmentos (corredores de fluxo gênico), e sua prioridade nas ações de recuperação ou restauração.

É importante entender qual termo melhor usar para as diferentes situações de degradação. Restauração, reabilitação, recuperação, regeneração, revegetação, recomposição, entre outros, tem sido citados para definir aquelas ações que são aplicadas para mitigar ou reveter as diferentes situações de degradação ambiental a que os ecossistemas florestais estão submetidos. (LIRA, 2011).

Dentre esses termos, os dois mais utilizados são restauração e recuperação, enquanto o primeiro, atualmente com maior apelo e com uma evolução mais enfática no meio científico e acadêmico brasileiro, busca criar condições para restaurar a integridade ecológica do ecossistema, sua biodiversidade e estabilidade no longo prazo, o outro tem sido aplicado não no sentido apenas de promover a revegetação de uma área degradada, mas, em muitos casos, com a preocupação de que esta revegetação seja com elevada diversidade de espécies nativas, visando também a sustentabilidade do ecossistema ao longo do tempo (MARTINS, 2001).

Segundo Lira (2011), essa distinção ficou denotada com a recente aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985, 18/07/2000):

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei entende-se por: RECUPERAÇÃO restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que

pode ser diferente de sua condição original; RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Segundo Martins (2001), independente de qual for a metodologia usada para o projeto de recuperação florestal levando em conta apenas os custos de implantação, a situação ideal para o ecossistema ser considerado como recuperado é a presença de diversidade de espécies nativas, típicas do ecossistema precedente ou de ecossistemas similares próximos a região.

Para o planejamento da recuperação das florestas ripárias é necessário considerar todo o curso do rio para entender a complexa dinâmica da zona ripária, e assim restaurar a integridade do ecossistema dos rios e planícies de inundação (NAIMAN & DÉCAMPS,1997). Entretanto, não se deve ter a pretensão de refazer uma floresta exatamente igual à que existia antes, mas sim colocar no campo uma composição de espécies de tal forma que essa nova comunidade tenha maior probabilidade de se desenvolver e se autorenovar, ou seja, tenha maior probabilidade de ser sustentável (ENGEL & PARROTA, 2003).

A partir das características de degradação e do que há no seu entorno, existem metodologias diferenciadas de recuperação. Recuperar uma área que foi pasto é diferente de uma área que foi cana, plantio de soja ou um porto areeiro (RODRIGUES, *et al*, 2004). Ainda sim, as exigências de cada espécie variam, e conhecer essa variação é para Rodrigues *et al* (2004) essencial. A análise preliminar do banco de sementes e o histórico da área podem favorecer e indicar o melhor método de revegetação (GASPARINO, 2003).

Na restauração deve ser utilizado o maior número possível de técnicas alternativas de baixo custo. Várias técnicas existentes são baseadas no princípio da nucleação, ou seja, na capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhora das qualidades ambientais, permitindo o aumento na probabilidade da ocupação deste ambiente por outras espécies. Uma vez que as ações nucleadoras se complementam, quanto maior o número de técnicas adotadas, maiores as chances do aumento do ritmo sucessional na área (REIS & KAGEYAMA, 2003).

Tradicionalmente, a implantação de florestas de proteção tem sido realizada através do plantio de mudas. No entanto, estudos têm indicado a viabilidade da semeadura direta no campo. Barbosa *et al.* (1996) investigaram a recuperação de trechos degradados em área ciliar utilizando semeadura direta de *Inga uruguensis* Hook. & Arn. em covas, considerando diferentes condições de umidade do solo (de acordo com distância do rio) e luminosidade (a pleno sol e sub-bosque). *Inga uruguensis* apresentou melhor desenvolvimento em condições de pleno sol e em distância próxima do rio (4-6m). Dessa forma, os autores concluíram que essa espécie tem grande potencial para ser usada em reflorestamentos ciliares por semeadura

direta e que a umidade do solo, aliada a condição de pleno sol, promove o melhor estabelecimento da espécie. Segundo Cartaxo & Barbosa (2009), que estudaram uma área de mata ciliar na Paraíba, a semeadura direta 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.

Lobo *et al* (2007) ressaltam que deve haver a escolha adequada das espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas para que o processo de restauração seja eficaz. Esta deve se basear na flora nativa da região, uma vez que a restauração tem o objetivo de reestruturar a área de forma a se tornar similar à originalAlém disso, deve-se considerar a adaptabilidade das espécies ao ambiente físico (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001; GONÇALVES, 2005), como o nível de degradação do solo e características hidrológicas. Na mata ciliar, por exemplo, um gargalo para estabelecimento das plantas é o regime de cheias e eventuais enchentes dos rios, limitando o hábitat ripário às espécies tolerantes a estes eventos hidrológicos. Outro ponto importante para a seleção das espécies é o reconhecimento da sucessão natural do local (ENGEL & PARROTTA, 2003), identificando as capacidades diferenciais de colonização das espécies e aproveitando este conhecimento para acelerar o processo de sucessão na área em recuperação.

Com isso, a base para as ações de recuperação de áreas degradadas (RAD) vem da escolha adequada de espécies para o plantio, baseada na autoecologia e no comportamento silvicultural delas, associada a informações sobre: (a) padrões de produção de sementes e recrutamento das espécies, (b) probabilidade de estabelecimento e velocidade de desenvolvimento das espécies num ambiente sucessional e (c) histórico de perturbação aliado às condições do entorno da área a ser recuperada ou manejada (KAGEYAMA & GANDARA, 2001).

Para fim de recomposição, Barbosa (1996) e Kageyama & Gandara (2001) classificam as espécies de acordo com seu grupo ecológico em: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. Em razão de seu rápido crescimento, do número de indivíduos utilizados no plantio e de seu ciclo de vida relativamente curto, as espécies pioneiras poderão produzir um volume considerável de biomassa que, por sua vez, se transformará em matéria orgânica, incorporando-se ao solo. (GONÇALVES, 2005). Espécies secundárias tardias e clímax, por sua vez são aquelas formadoras de ambientes para a recolonização da área por outras formas de vida (epífitas, lianas, arbustos, etc), abrigo e poleiro para animais, formação de sub-bosque, etc. (GONÇALVES, 2005).

Segundo Durigan & Nogueira (1990), a recuperação de matas ciliares deve partir de um planejamento prévio; com estudos para os procedimentos do que e como plantar.

As intervenções em áreas degradadas através de técnicas de manejo podem acelerar o processo de regeneração, permitir o acesso à sucessão e evitar a perda da biodiversidade. Essas técnicas foram desenvolvidas a partir do conhecimento cientifico obtido em estudos tanto em áreas naturais como em áreas restauradas, que tentam compreender os mecanismos que levam à formação dessas comunidades. (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001).

Ferreira *et al* (2009), adotando o método de regeneração natural da vegetação de nascentes no município de Lavras em Minas Gerais, obtiveram bons resultados, mas ressaltam que a proximidade das nascentes dos remanescentes de mata foi um fator imprescindível para o sucesso do método, contanto que sejam adotadas técnicas de controle do capim *Brachiaria.* Além disso, esses mesmos autores analisaram o crescimento e o vigor de espécies arbóreas e arbustivas plantadas na margem do reservatório da UHE Camargos, em Minas Gerais, e verificaram uma grande diversidade na regeneração natural, apresentando na sua composição 70% de espécies que não foram introduzidas no plantio, evidenciando a capacidade das espécies arbóreas utilizadas de atrair a fauna dispersora de sementes e desencadear a sucessão secundária.

Dependendo do grau de perturbação da nascente e, considerando as condições químicas, físicas e biológicas do solo, a presença de árvores fornecedoras de sementes e o estágio do estrato regenerativo, poderá ser utilizado o plantio de enriquecimento ou somente a regeneração natural (DAVIDE & BOTELHO , 2001).

O estudo de banco de sementes por Longhi *et al* (2005), numa floresta estacional decidual em Santa Tereza, RS, apontou que este pode atuar como indutor da regeneração no manejo sustentável e recuperação da floresta. Por isso, é de grande importância conhecer o banco de sementes de espécies arbóreas no folhedo e no solo. Essa pesquisa associou a riqueza florística da Floresta Madura à distribuição das espécies componentes do banco de sementes nos diferenciados grupos ecológicos.

Aquino & Barbosa (2009) citam em seu trabalho que as propostas recentes de RAD já incorporam, como prática de enriquecimento, a transferência de propágulos provenientes do banco e da chuva de sementes de fragmentos remanescentes para áreas revegetadas que apresentem baixa resiliência e baixo *input* de sementes. Essas ações estão pautadas no conceito de que a dinâmica da regeneração em áreas revegetadas também dependerá da quantidade, da qualidade e da distância dos trechos de vegetação circunvizinhos e da chegada

de sementes alóctones (HARPER, 1977; GORCHOV *et al*., 1993 *apud* AQUINO & BARBOSA 2009).

O plantio de mudas tem sido também uma técnica muito utilizada por diversos pesquisadores. Na Mata Amazônica, Tontini *et al*(2008) postularam que espécies de estágios sucessionais iniciais apresentam melhor desempenho de crescimento inicial, uma vez que as espécies nativas têm uma maior probabilidade de êxito quanto mais próximas estiverem as condições de plantio das condições naturais.

Posada *et al* (2000), ainda ressaltam que os plantios de espécies arbóreas nativas têm grande potencial para quebrar e/ou diminuir a agressividade das gramíneas invasoras, mas, atualmente, têm ainda um custo muito alto, o que inviabilizaria sua adoção para a restauração de áreas muito extensas.

Segundo De Jong (2010), o plantio de árvores para restaurar as florestas é reconhecido como um fator importante em muitos locais onde ocorre a transição da floresta.

Por fim, Marinho – Filho e Gastal (2001) afirmam que, caso sejam recuperadas ou conservadas, as matas ciliares podem formar uma importante "malha" de corredores, possibilitando a conexão de fragmentos maiores, até mesmo entre regiões de interflúvio, diminuindo os efeitos negativos da fragmentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, C. & BARBOSA, L. M. R. *Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP*. Árvore, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.349-358, 2009.

ATTANASIO, C. M. *Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade.* 193p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba, 2004.

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

BARBOSA, M. R. V. & THOMAS, W. W. *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da Mata Atlântica do Nordeste*. *In*: ARAÚJO, E. L. (Org.) *et al*. Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil. Recife – PE. UFRPE/SBB. Imprensa Universitária. p.19-22. 2002.

BRASIL. Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965. *Institui o novo Código Florestal. DOU 16. 09. 1965*. *In: MEDAUAR, O. (Org.) Coletânea de legislação de direito ambiental*. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2003. p. 485 - 497.

BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. *Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil*. Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 597-608, 2005.

CARDOSO –LEITE, E. *et al*. Fitossossiologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar em Rio Claro – SP. Revista Intuito Floresta. São Paulo, V. 6, n.1, p. 31-41, jun 2004.

CARTAXO, R.M.M. & BARBOSA, M.R.V. *Recuperação da mata ciliar ao longo do rio Mamanguape, litoral norte da Paraíba*. Sumetido a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Versão Impressa ISSN 1415-4366 Versão *Online* ISSN 1807-1929) em janeiro de 2009.

DAVIDE, A. C & BOTELHO, S. A. *Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares em Minas Gerais*. In: Rodrigues, R. R; Leitão Filho, H. F. *Matas ciliares: conservação e recuperação***.** São Paulo. FAPESP/Universidade de São Paulo, p.172- 188. 2001.

DE JONG, W. *Forest Rehabilitation and Its Implication for Forest Transition Theory*. Revista Biotropica 42(1): 3–9. 2010.

DURIGAN, G. & NOGUEIRA, J. C. B. *Recomposição de matas ciliares*. IF Série Registros, São Paulo, n. 4, p. 1-14, 1990.

ENGEL, V. L. & PARROTA, J. A. *Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In:* Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B (ed) Restauração ecológica de ecossistemas naturais**.** Botucatu, FEFAP, cap.1, p 3-26. 2003.

FERREIRA, M. J.; PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; MELLO, C. R**.** *Avaliação da Regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG.* Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 109-129, abr.-jun 2009.

GASPARINO, D. *Avaliação da regeneração do banco de sementes na área de domínio ciliar do córrego Guavirá em diferentes áreas de utilização, Marechal Cândido Rondon,PR, 2003.* Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2003. 64 p.

GONÇALVES, R. M. G. *et al*. *Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP*. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, Jun. 2005.

KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F. *A sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas, IPEF***.** Piracicaba, SP. n. 41/42, p. 83-93, 1989.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. *Recuperação de áreas ciliares. In*: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo. Ed, Universidade de São Paulo, FAPESP,. p. 249-269. 2001.

LÔBO, D. LEÃO, T. & TABARELLI. *Espécies indicadas para recuperação de áreas degradadas na região da floresta atlântica ao norte d o Rio São Francisco***.** CEPAN, Recife, 2007.

LONGHI, S.J. *et al. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma floresta estacional decidual em Santa Tereza, RS.* Ciência Florestal, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 359-370. 2005.

MARINHO-FILHO, J & GASTAL, M. L. *Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil central*, In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (ed). Matas ciliares conservação e recuperação**.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, p. 45-71. 2001.

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

NAIMAN, R. J.; DÉCAMPS, H. *The ecology of interfaces: riparian zones.* Anual Review of Ecology and Systematics. 28: 621-658. 1997.

NAPPO, M. E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V.; JÚNIOR, P. M., SOUZA, A. L.; e FILHO, A. T. O. *Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de Mimosa scabrella Bentham em área minerada, em Poços de Caldas, MG*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.811-829, 2004.

PALMER, M. A; AMBROSE, R. F. & POFF, N. *Ecological Theory Community Restoration Ecology*. Restoration Ecology. Vol 5. Nº 4, PP 291 – 300. 1997.

PLANO DE TRABALHO TECNICO SOCIAL (PTTS) – *PAC do Alto Jaguaribe. João Pessoa – PB.* Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2007.

POSADA, J. M.; AIDE, T. M. & CAVELIER, J. *Cattle and weedy shrubs a restoration tools of Tropical montane rainforest*. Restoration Ecology 8(4): 370-379. 2000.

REIS, A. & KAGEYAMA, P. Y. *Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas*. *In:* Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L.; Gandara, F. B. (org). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu, FEPAP, p. 29-48. 2003.

REZENDE, A. V. *Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação*. *In*: RIBEIRO, J. F . Cerrado: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 3-16.1998.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S**.** *Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In.* Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (ed). *In:* Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82. 2001.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. & NAVE, A. G. *Programa de adequação ambiental das propriedades rurais da Jardest Açúcar e Alcool Ltda.* Piracicaba: LERF/ESALQ/USP.120 p (Relatório técnico ambiental). 2004.

RODRIGUES, R.R & LEITÃO - FILHO, H.de F. (ed). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82. 2001.

SIMÕES, L.B. *A importância das matas ripárias no controle da poluição difusa*. *In.* Simpósio: ecótono nas interfaces dos ecossistemas aquáticos, Botucatu. ANAIS. Botucatu: UNESP, Instituto de Biociências, p. 24-35. 2001.

TONINI, H.; OLIVEIRA JUNIOR, M.M.C.; SCHWENGBER, D. *Crescimento de espécies nativas da Amazônia submetidas ao plantio no estado de Roraima*. Revista Ciência. Florestal, v. 18, n. 2, abr.-jun. 2008.

MANUSCRITO 1:

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE REMANESCENTES DE MATA CILIAR DO LONGO ALTO E MÉDIO CURSO DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB.

Artigo enviado a

Revista Nordestina de Biologia

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE REMANESCENTES DE MATA CILIAR DO LONGO ALTO E MÉDIO CURSO DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB.

Gisele Bezerra de Freitas[1]
gibezerra@yahoo.com.br
Maria Regina de V. Barbosa[2]
mregina@dse.ufpb.br

1. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Sub- programa UFPB/UEPB.

2 Departamento de Sistemática e Ecologia,Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

RESUMO:

Floristicamente as matas ciliares são bastante heterogêneas, resultantes da interação complexa de fatores biológicos e físicos. Este trabalho teve como objetivos levantar as espécies presentes na mata ciliar do Rio Jaguaribe, situado no perímetro urbano de João Pessoa, assim como indicar o seu respectivo grupo ecológico, visando ações de conservação, manejo e recuperação dessa e de outras matas similares. Para tanto, foram feitas coletas de material botânico de acordo com as técnicas usuais em taxonomia. Nos remanescentes visitados foram identificadas 99 espécies, 88 gêneros e 44 famílias botânicas de angiospermas. O trabalho contém a lista das espécies com a indicação de seu grupo ecológico, situação de regeneração, bem como mapas de localização.

Palavras chave: flora, mata ciliar, Rio Jaguaribe, conservação, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT:

The riparian forests are floristic very heterogenic, as a result of the interactions of biological and physical aspects. This research was planned to survey plant species from the riparian forest of the Jaguaribe River, which is placed in the city of João Pessoa, and also to indicate their ecological groups, making possible preservation actions, management and recuperation of this specific and other similar areas. To achieve this purpose, collections of botanic material were made according to the usual techniques of taxonomy. 99 species, 88 genus and 44 botanic families of angiosperms were identified. The paper lists the species with the indication of its ecological group, state of regeneration, as well as location maps.

Key-words: flora, riparian forest, Jaguaribe River, conservation, northeast Brazil.

INTRODUÇÃO

Matas ciliares, florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas rupícolas e florestas ribeirinhas são denominações daquelas formações localizadas à beira dos rios (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001; NAVE, 2001). As matas ciliares funcionam como reguladoras do fluxo de água, redutoras de perdas de solo decorrentes dos processos erosivos e do solapamento das margens dos rios, protetoras dos cursos d'água, asseguradoras da perenidade das nascentes, conseqüentemente, mantenedoras da quantidade e qualidade da água, mas apesar de sua inquestionável importância ambiental, elas não foram poupadas da devastação que caracterizou o último século.

KAGEYAMA & GANDARA (2001), assim como MARTINS (2001), ressaltam a importância das matas ciliares na interligação de fragmentos florestais (corredores de fluxo gênico), e sua prioridade para ações de recuperação ou restauração.

Segundo LIMA (2011), os trabalhos realizados em matas ciliares mostram que a similaridade entre essas áreas é muito baixa, mostrando que há uma considerável diversidade florística.

Alguns dos fatores que modelam essa heterogeneidade são: (1) o tamanho da faixa ciliar florestada; (2) o estado de conservação desses remanescentes (3) o tipo vegetacional de origem dessa formação florestal ciliar; (4) a matriz vegetacional onde a mesma está inserida e (5) a heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente. Os autores afirmam ainda, que apesar de constatada essa heterogeneidade, ela ainda é pouco estudada (NAVE, 2001).

Na cidade de João Pessoa, projetos de conservação das matas ciliares ainda são raros. Um dos principais rios que compõem a hidrologia da cidade, o Rio

Jaguaribe, completamente urbano e que corta vários bairros densamente povoados (Cristo Redentor, Cruz das Armas, Torre, Miramar, Manaíra e Bessa), além de áreas de subhabitações (bairros São José, Castelo Branco, Padre Hildon, São Rafael, Rua do Rio, entre outras) encontra-se altamente poluído e descaracterizado (CHRISTIANO, 2007). Sua mata ciliar quase inexiste, afetando toda a qualidade de água e seus possíveis usos pela população da cidade.

Diante deste quadro, este trabalho objetiva estudar a mata ciliar do Rio Jaguaribe do ponto de vista florístico, levantando as espécies presentes na mata ciliar e indicando o respectivo grupo ecológico das espécies arbóreas, buscando, além de conhecer a sua riqueza florística, fornecer subsídios para futuras ações de conservação, manejo e recuperação dessa e de outras matas ciliares.

MATERIAL E MÉTODOS

A: Área de Estudo

O Rio Jaguaribe, localizado em João Pessoa, Paraíba, nasce ao sul da cidade, no conjunto Esplanada, em uma lagoa, hoje aterrada. Originalmente o curso d'água possuía uma extensão aproximada de 21km, até a sua desembocadura no oceano Atlântico, entretanto, este foi desviado na década de 40 e atualmente deságua no rio Mandacarú. (CHRISTIANO, 2007). (Figura 1).

Os principais afluentes do Jaguaribe são: o Rio Timbó, pela margem direita, e o riacho dos Macacos, na margem esquerda, este último hoje desaparecido em razão da expansão do bairro da Torre e de parte do bairro de Jaguaribe. Pequenos córregos e drenos completam o sistema de drenagem, que é alimentado por várias

fontes e ressurgências situadas entre o seu curso superior e o lago de barragem da Reserva Florestal do Buraquinho (João Pessoa, 2007). (Figura 2)

O Jaguaribe é um rio totalmente urbano, pois a sua bacia hidrográfica está completamente inserida no perímetro urbano da cidade de João Pessoa, abrangendo 25 bairros. Segundo o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa, ocupações irregulares nas áreas de preservação permanente (APPs) e Zonas Especiais de Preservação, constituem 19 comunidades ou aglomerados de habitação subnormais (JOÃO PESSOA, 2007).

Ao longo do curso do Jaguaribe existem alguns poucos remanescentes de mata ciliar. Esta pesquisa se concentrou em dois remanescentes localizados ao longo do alto e médio curso do Rio Jaguaribe: a mata do 15º Batalhão de Infantaria Motorizada (15º BIMtz), que possui uma área de 9, 94ha, e a mata adjacente ao Jardim Botânico Benjamim Maranhão, localizada no bairro do Castelo Branco, que possui uma área , equivalente à 39,87 ha. (Figura 1).

B: Metodologia

Os locais de coleta foram escolhidos mediante análise de fotos aéreas do Google Earth, e posterior checagem de campo. A mata do 15º BIMTz foi o principal foco das coletas, pois este é o remanescente de mata ciliar mais bem conservado do Vale do Rio Jaguaribe (Figura 1).

As coletas foram feitas semanalmente, alternando-se coletas na mata ciliar do 15º BIMtz e na mata adjacente ao Jardim Botânico Benjamim Maranhão, no período de abril de 2009 à abril de 2010. Nessas áreas foram efetuadas caminhadas aleatórias, percorrendo-se trilhas pré-existentes, bordas dos fragmentos e

principalmente as áreas próximas ao rio, coletando-se material botânico. O material coletado foi herborizado conforme os procedimentos usuais citados por MORI *et al.* (1989) e incorporados no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba. A identificação do material foi realizada com o auxílio de chaves analíticas dicotômicas, diagnoses e descrições encontradas na literatura especializada, e através de comparação com material previamente identificado por especialistas. Concomitantemente, foram feitas correções e atualizações da nomenclatura botânica, tendo como referência floras internacionais, nacionais, estaduais e, obras de referência como a Lista de Espécies da Flora do Brasil, disponível *on line*.

Para o conceito e delimitação das famílias adotou-se APG II (2003), com exceção da família Leguminosae, que foi tratada de acordo com JUDD *et al.* (2002). As abreviaturas dos nomes dos autores das espécies segue BRUMMITT & POWELL (1992).

A lista de espécies está organizada em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies. Para a grande maioria das espécies indica-se um nome vernacular.

Para analisar o grau de conservação dos remanescentes estudados, utilizou-se a resolução CONAMA nº 391, de 25 de junho de 2007, que define a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica no estado da Paraíba.

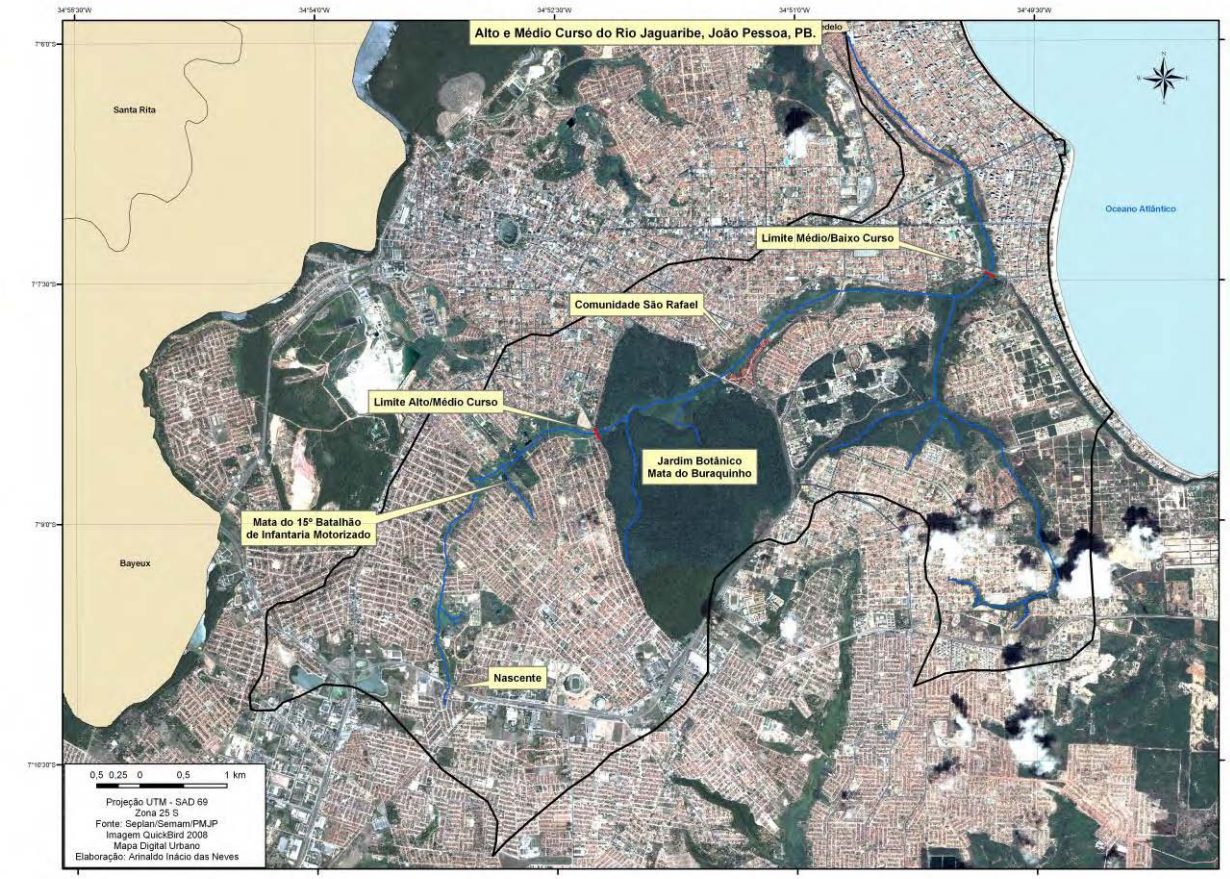


Figura 1: Localização do Rio Jaguaribe. Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A: Florística

Nos remanescentes estudados foram identificadas 99 espécies e 88 gêneros, distribuídos em 44 famílias de angiospermas (Tabela 1).

As famílias que apresentaram o maior número de espécies na mata ciliar do Rio Jaguaribe foram as seguintes de acordo com Gráfico 1.

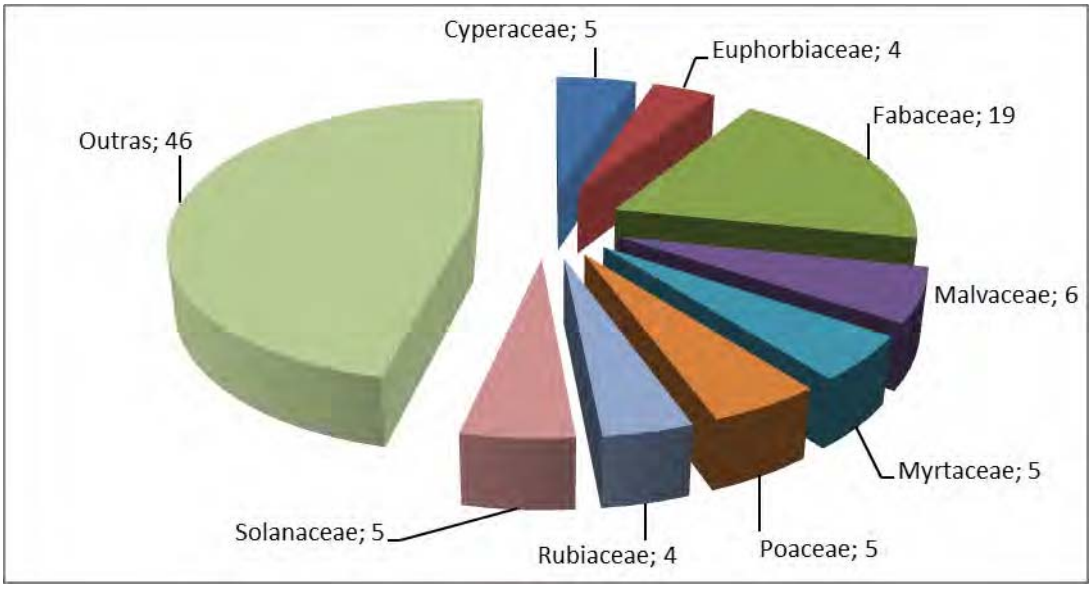


Gráfico 1: Famílias de angiospermas com mais espécies encontradas nos remanescentes de mata ciliar no alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB.

A família Fabaceae foi a mais representativa em número de espécies (19). Segundo BARBOSA (1996), Fabaceae, seguida de Rubiaceae e Euphorbiaceae estão entre as famílias de angiospermas mais diversas nas florestas neotropicais e a família Myrtaceae está bem representada nas florestas da costa nordestina.

Na Mata do Buraquinho, um dos remanescentes que o Rio Jaguaribe corta, essas mesmas famílias acima citadas também foram bem representadas por BARBOSA (1996). LIMA (2011) em estudos na mata ciliar em Ribeirão, Pernambuco, assim como SILVA (2009) em Sirinharém , também em Pernambuco obtiveram a mesma família como destaque em seus levantamentos.

AMAZONAS (2006), na mata ciliar da Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, em João Pessoa, um dos principais afluentes do Rio Jaguaribe, também encontrou as famílias supracitadas como sendo as mais diversas. Cerca de 30 espécies

encontradas por AMAZONAS (2006) são comuns a este levantamento, denotando uma semelhança expressiva entre as duas áreas.

Das 99 espécies identificadas, o hábito predominante é o herbáceo, como mostra o gráfico 2.

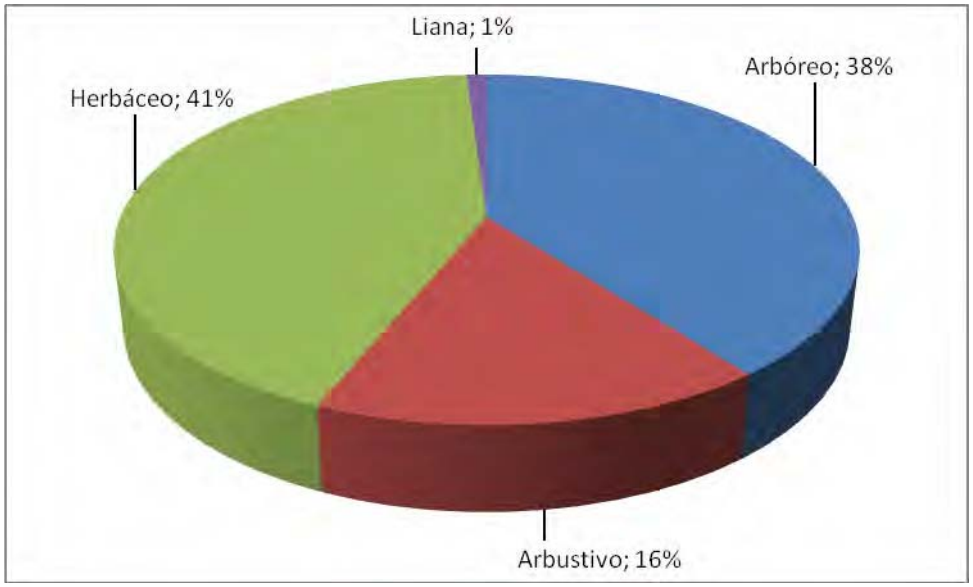


Gráfico 2: Hábito das espécies de angiospermas identificadas nos remanescentes de mata ciliar no alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB.

Dentre as espécies identificadas na mata ciliar, algumas são exóticas ou introduzidas na região e possuem grandes populações. Um exemplo é a aninga (*Montrichardia linifera*), que é uma espécie muito comum nas várzeas amazônicas (AMARANTE *et al,* 2009) e forma populações imensas ao longo do curso do Rio Jaguaribe. Outras espécies exóticas comuns na área são o dendezeiro (*Elaeis guineensis)*, o sombreiro (*Clitoria fairchildiana*), distribuída naturalmente na região amazônica e a oliveira (*Sygizium cumuni*).

Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Cyperus* e *Solanum*, com 3 e 4 espécies respectivamente. Essas espécies são herbáceas e são comuns em lugares bastante antropizados, apontando o alto grau de degradação das áreas estudadas.

As espécies encontradas nesta pesquisa foram comparadas com as citadas no trabalho de RODRIGUES & NAVE (2001), que fizeram uma compilação das espécies arbustivo-arbóreas amostradas em 43 trabalhos em matas ciliares no Brasil extra amazônico. Observou-se na área estudada a presença de algumas espécies em comum , que segundo os mesmo autores são típicas de mata ciliar. São elas: *Schinus terebinthifolia*, *Tapirira guianensis*, *Himatanthus phagedaenicus*, *Tabebuia roseo-alba*, *Protium heptaphyllum*, *Trema micrantha*, *Hirtella racemosa*, *Licania octandra*, *Sapium glandulatum, Apuleia leiocarpa*, *Hymenea courbaril*, *Senna alata*, *Apeiba tibourbou*, *Miconia albicans*, *Eugenia punicifolia* , *Psidium guajava*, *Tocoyena formosa*, *Casearia sylvestris* e *Solanum paniculatum*.

Essa coincidência de dados poderá servir como orientação na escolha de espécies a serem usadas em projetos de recomposição da mata ciliar.

DURIGAN *et al* (2001), observaram que as espécies *Tapirira guianensis, Protium heptaphyllum e Trema micrantha* são pertencentem ao grupo de densidade variável e distribuição ampla, ou seja, são espécies de distribuição irregular, com muitos indivíduos em alguns locais e poucos em outros. *P. heptaphyllum* é ainda citada por esses mesmos autores como sendo uma espécie de alta densidade, mas com distribuição restrita, ou seja, a população é sempre numerosa, mas restrita à alguns ambientes. Na área estudada, *P. heptaphyllum* foi encontrada apenas em um local, com 6 indivíduos. Na mata ciliar das nascentes de um fragmento de floresta ombrófila densa de terras baixas, em Sirinhaém, Pernambuco, SILVA (2009)

destacou *P. heptaphyllum* como sendo uma das espécies mais abundantes e mais importantes ecologicamente.

As espécies arbóreas levantadas nesse trabalho foram classificadas em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, de acordo com KAGEYAMA & GANDARA (2001) e BARBOSA (1996), visando sua posterior utilização em projetos de regeneração de matas ciliares (Tabela 1). Dentre as espécies pioneiras e secundárias inicias, ou seja, heliófilas, mais significantes, podemos citar: *Schinus terebinthifolia* (Aroeira), *Tapirira guianensis* (Copiúba), *Himatanthus phagedaenicus* (Leiteiro), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê roxo), *Protium heptaphyllum* (Amescla), *Apuleia leiocarpa* (Jitaí), *Inga blanchetiana* (Ingá cabeludo), *Trema micrantha* (Piriquiteira), *Inga laurina* (Ingá mirim), *Senna alata* (Canafístula), *Coccoloba alnifolia* (Cravaçu), *Allophylus laevigatus*, *Ziziphus* cf. *platyphylla* (Joazeiro), *Talisia esculenta* (Pitombeira) e *Cecropia palmata* (Embaúba).

A maioria das espécies observadas foi classificada como pioneira ou secundária inicial. Isso denota um grau de recomposição ainda juvenil na mata ciliar o Rio Jaguaribe (Gráfico 3).

S. terebinthifolia é citada por SANTOS (2006) como intolerante à sombra, ou seja, do grupo das pioneiras, podendo ser usada para recuperação de áreas degradadas. Porém, BARBOSA (2001) atenta para o fato de esta espécie possuir um padrão de copa não adequada para sombrear as demais, pois quando jovens, possuem os ramos laterais próximos do solo, não sendo, portanto, adequada.

Trema micantra (Piriquiteira) é também citada por BARBOSA (2001) como sendo uma espécie pioneira, assim como observamos em campo, visto que encontramos vários indivíduos às margens do rio, principalmente naquelas regiões onde a vegetação ainda estava se estabelecendo.

Dentre as espécies secundárias tardias e clímax, ou seja, as umbrófilas, podemos citar: *Licania octandra* (Pau cinza), *Hymenea courbaril* (Jatobá), *Swartzia pickelii* (Jacarandá branco), *Guarea guidonea, Eugenia punicifolia, Psidium guajava* (Goiabeira), *Psidium guineense* (Araçá), *Casearia sylvestris* (Café do mato) e *Cupania revoluta* (Cabatã de Rêgo). Estas, nos locais estudados, eram raras.

A indicação das espécies para utilização nos processos de recuperação das dessas matas deve ser feita baseando-se nos grupos ecológicos aos quais elas pertencem (Tabela 1).

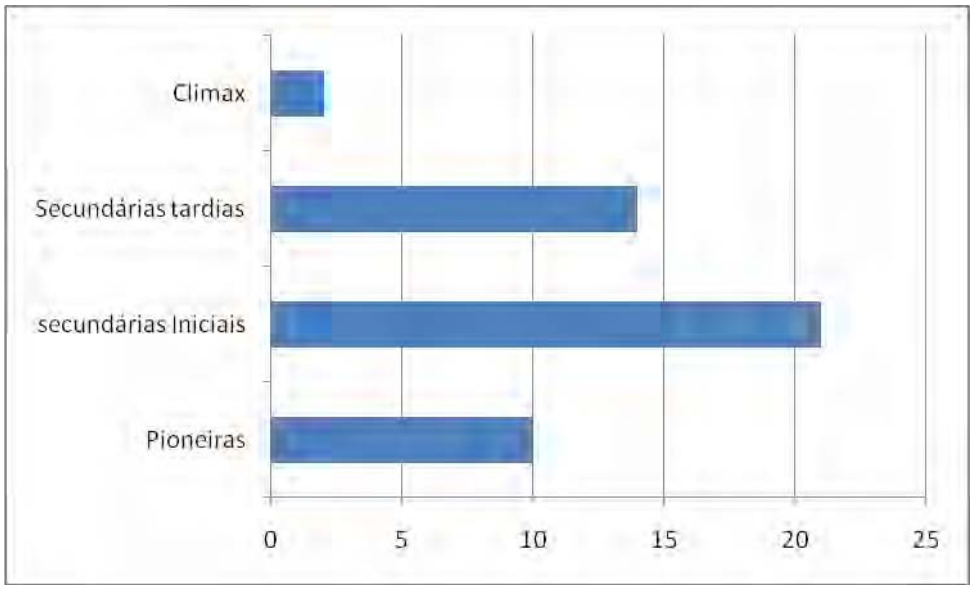


Gráfico 3: Porcentagem de espécies encontradas na mata ciliar do Rio Jaguaribe segundo seu grupo ecológico: pioneiras, secudárias iniciais, secundárias tardias e climax.

BORÉM & RAMOS (2001), ressaltam a importância do conhecimento sobre a as espécies de um determinado lugar para a conservação, recuperação e o manejo dos ecossistemas nos quais estão inseridas. Além disso, segundo VAN-DEN-BERG & OLIVEIRA-FILHO (2001), o conhecimento preliminar das matas ciliares é essencial, pois fornece subsídios básicos para estudos mais detalhados, como

análise das correlações entre os gradientes de vegetação e ambientais e para estudos fitossociológicos, os quais acrescentam informações sobre possíveis afinidades entre as espécies ou entre grupos de espécie.

B: Grau de regeneração:

O grau de regeneração dos remanescentes analisados de acordo com a resolução nº 391 do CONAMA é baixo. Apesar das matas ciliares não serem formações florestais típicas, consideramos essa legislação para classificá-las.

Por possuírem distribuição esparsa, apresentarem-se pouco desenvolvidas (altura), e serem em maioria espécies de hábito herbáceo, classificamos a área, principalmente aquela adjacente ao Jardim Botânico, como estando em um estado inicial de regeneração. Poucas árvores chegam a mais de 10 m de altura. Os dendezeiros (espécie exótica da Costa Oriental da África), oliveiras (subespontânea) e aningas (introduzida) predominam na paisagem. A espécie *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, indicadora de ambientes poluídos, está sempre presente ao longo das margens do rio, indicando o alto grau de poluição deste. Além disso, não há epífitas ou bromélias. A serapilheira, quando existe, forma uma fina camada pouco decomposta e as espécies pioneiras são abundantes (como exemplo a embaúba – *Cecropia palmata*). O lixo é um fator presente ao longo de todo o percurso do rio, exalando muitas vezes mal cheiro.

No remanescente do 15º BIMTz, o grau de regeneração pode, em alguns pontos, ser considerado como estando no estágio médio de regeneração, onde a fisionomia arbórea predomina sobre a herbácea, com estratos diferenciados, podendo chegar a cerca de 13 m. As trepadeiras, quando presentes, são lianas, a

exemplo de *Lundia cordata* (cipó de cesto) e nos pontos mais conservados, o solo é completamente sombreado por árvores altas, possuindo serapilheira no verão, quando a largura do rio é menor.

Apesar dessas formações terem prioridade de proteção pela Legislação Ambiental Brasileira (Lei n. 4.771/65), a qual exige uma cobertura vegetal para proteger nascentes, margens de rios, córregos, lagos e reservatórios de água, constatou-se que as faixas da matas ciliares estudadas são inferiores as estabelecidas pela legislação em vigor. Por isso, são necessárias ações de recuperação que levem em consideração a sustentabilidade, para promover o restabelecimento do ambiente ciliar, a qual possui uma importância inquestionável para a manutenção da qualidade de vida da população.

CONCLUSÕES

Apesar de sua importância para a cidade de João Pessoa, o Rio Jaguaribe não foi poupado e sua mata ciliar hoje apresenta um grau de regeneração baixo, sendo escassa e em determinados pontos chega a não existir em vários pontos. Os poucos remanescentes de mata ciliar são compostos em sua maioria por espécies pioneiras e secundárias iniciais.

Ações para recuperação dessa mata precisam urgentemente ser implementadas, para que o rio possa ter seu papel ecológico restabelecido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) pela parceria nas coletas e fornecimento de dados geográficos, mudas e recursos humanos, ao 15º Batalhão de Infantaria Motorizada (15º BIMtz), pela disponibilidade da área remanescente para o levantamento florístico e cuidados com um dos experimentos, assim como à toda a equipe do Laboratório de Botânica Táxon da Universidade Federal da Paraíba pela parceria durante a elaboração desta pesquisa.

Tabela 01: Lista das espécies presentes em remanescentes da Mata Ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. Grupo Ecológico das espécies arbóreas: **P** (Pioneira); **I** (Secundária Inicial); **T** (Secundária Tardia); **C** (Clímax). Hábito: **Arbo:** Arbóreo; **Arbu**: Arbustivo; **Herb:** Herbáceo; **Lia**: Liana. ***** Dados observados em campo. **ND** (Dados não disponíveis).

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	GRUPO ECOLÓGICO	HÁBITO	VOUCHER
ANACARDIACEAE				
Anacardium occidentale L.	Cajueiro	P*	Arbo	Cariri 76
Schinus terebinthifolia Raddi	Aroeira da praia	P	Arbo	Freitas 319
Tapirira guianensis Aubl.	Copiúba	I	Arbo	Freitas 354
ANNONACEAE				
Annona glabra L.	Panã	I	Arbo	Freitas 341
Xylopia sp.	Embiridiba	C	Arbo	Cariri 56
APOCYNACEAE				
Asclepias curassavica L.	Oficial de sala	ND	Herb	Freitas 355
Himatanthus phagedaenicus (Mart.) Woodson	Leiteiro	I	Arbo	Freitas 355
APIACEAE				
Hydrocotyle verticillata (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	ND	ND	Herb	Freitas 348
ARECACEAE				
Elaeis guineensis Jacq.	Dendezeiro	I* - Exótica	Arbo	Freitas 356
Montrichardia linifera (Arruda) Schott	Aninga	I* - Invasora	Herb	Freitas 257
ASTERACEAE				
Emilia sonchifolia (L.) DC.	Pincel	ND	Herb	Freitas 357
BIGNONIACEAE				
Handroanthus impetiginosus Mattos	Ipê roxo	T	Arbo	Freitas 358
Lundia cordata (Vell) A. DC.	Cipó cesto	ND	Li	Freitas 260

Tabebuia roseo-alba (Ridley) Sandw.	Ipê roxo	I	Arbo	Freitas 364
BORAGINACEAE				
Tournefortia candidula (Miers) I. M. Johnst.	ND	ND	Arbu escandente	Freitas 361
BRASSICACEAE				
Capparis flexuosa (L.) L.	Feijão de boi	I*	Arbu	Freitas 363
BURSERACEAE				
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Amescla	T	Arbo	Freitas 362
CANNABACEAE				
Trema micrantha (L.) Blume	Piriquiteira	P	Arbo	Freitas 359
CHRYSOBALANACEAE				
Hirtella racemosa Lam.	ND	I*	Arbu	Freitas 366
Licania octandra (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	Pau cinza	I	Arbo	Freitas 365
CLUSIACEAE				
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy	Lacre	T*	Arbo	Vieira 27
COMMELINACEAE				
Commelina sp.	Olho de Santa Luzia	ND	Herb	Freitas 258
CONVOLVULACEAE				
Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult.	Jitirara	ND	Herb	Freitas 259
Ipomoea carnea Jacq.	ND	ND	Herb	Freitas 335
CYPERACEAE				
Bulbostylis capillaris (L.) C.B. Clarke	ND	ND	Herb	Freitas 367
Cyperus lanceus Thunb.	ND	ND	Herb	Vieira 49
Cyperus ligularis L.	ND	ND	Herb	Vieira 50
Cyperus luzulae (L.) Rottb. ex Retz.	ND	ND	Herb	Freitas 336
Scleria bracteata Cav.	Capim narvalha	ND	Herb	Cariri 129

DILLENIACEAE				
Tetracera breyniana Schltdl.	Cipó de fogo	ND	Arbu escandente	Freitas 320
EUPHORBIACEAE				
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	Urtiga branca	ND	Herb	Freitas 370
Dalechampia scandens L.	Coça-coça	ND	Herb	Freitas 369
Microstachys corniculata (Vahl) griseb.	ND	ND	Herb	Cariri 117
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	Burra leiteira	T*	Arbo	Freitas 368
HELICONIACEAE				
Heliconia psittacorum L. f.	Paquevira	ND	Herb	Freitas 339
HERNANDIACEAE				
Sparathanthelium botocudorum Mart.	Cipó de pipa	P*	Arbo	Cariri 28
LAURACEAE				
Cassytha americana Ness.	Cipó chumbo	PARASITA	Herb	Freitas 371
LEGUMINOSAE				
Apuleia leiocarpa (Vogel.) J.F. Macbr.	Jitaí	I	Arbo	Freitas 374
Aeschynomene sp.	ND	ND	Herb	Freitas 376
Centrosema brasilianum (L.) Benth.	Tabaco de nega	ND	Herb	Freitas 372
Clitoria fairchildiana R.A.Howard	Sombreiro	I*	Arbo	Freitas 255
Chamaecrista flexuosa (L.) Greene	ND	ND	Arbu	Freitas 375
Dioclea virgata (Rich.) Amshoff	ND	ND	Lia	Freitas 334
Desmodium barbatum (L.) Benth.	ND	ND	Herb	Freitas 380
Hymenea courbaril L.	Jatobá	T	Arbo	Freitas 378
Ingá laurina (Sw.) Willd.	Ingá mirim	I	Arbo	Freitas 382
Inga blanchetiana Benth.	Ingá cabeludo	I	Arbu	Freitas 376
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Linhaça	EXÓTICA	Arbo	Freitas 359
Mimosa somnians Humb. & Bonpl. ex Willd.	Malícia	T*	Arbo	Freitas 381
Mimosa quadrivalvis L.	ND	T*	Arbo	Cariri 10
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.	ND	T*	Arbo	Freitas 345
Senna alata (L.) Roxb.	Canafístula	P	Arbu	Freitas 342

Senna sp.	ND	ND	Herb	Freitas 342
Stylosanthes viscosa (L.) Sw.	Meladinha	ND	Herb	Freitas 377
Swartzia pickelii Killip ex Ducke	Jacarandá branco	TO	Arbo	Freitas 379
Thephrosia sp.	ND	ND	Arbo	Freitas 383
MALPIGHIACEAE				
Stigmaphyllon paralias A. Juss.	Gitirana de barata	P*	Arbu	Freitas 389
Stigmaphyllon rotundifolium A. Juss.	ND	ND	Lia	Freitas 261
MALVACEAE				
Apeiba tibourbou Aubl.	Pau de jangada	T*	Arbo	Freitas 321
Melochia sp.	ND	ND	Arbo	Freitas 322
Pavonia cancellata (L.) Cav.	ND	ND	Herb	Freitas 256
Sida ciliaris L.	ND	ND	Herb	Freitas 327
Urena lobata L.	Carrapicho	ND	Herb	Freitas 343
Waltheria indica L.		ND	Herb	Cariri 6 Freitas 384
MELASTOMATACEAE				
Miconia albicans Triana.	Cinzeiro	I*	Arbu	Cariri 24
Clidemia sp.	ND	ND	Herb	Freitas 329
MELIACEAE				
Guarea guidonea (L.) Sleumer	ND	C	Arbo	Freitas 332
MYRTACEAE				
Eugenia hirta O. Berg	ND	T*	Arbo	Freitas 385
Eugenia punicifolia (Kunth) DC.	Murta	T*	Arbo	Freitas 323
Psidium guajava L.	Goiabeira	I	Arbo	Cariri 25
Psidium guieneense Sw.	Araçá	I	Arbo	Freitas 386
Sygizium cumuni (L.) Skeels	Oliveira	I* - EXÓTICA	Arbo	Freitas 344
PASSIFLORACEAE				
Passiflora foetida L.	Maracujá de estalo	ND	Herb	Freitas 313
PHYLLANTHACEAE				

Phyllanthus amarus Schumach. & Thonn.	Quebra pedra	ND	Herb	Freitas 387
PIPERACEAE				
Piper marginatum Jacq.	ND	ND	Herb	Freitas 390
PLUMBAGINACEAE				
Plumbago scandens L.	ND	ND	Herb	Freitas 389
POACEAE				
Cenchrus echinathus L.	Carrapicho	ND	Herb	Freitas 388
Digitaria cf. *ciliaris* (Retz.) Koeler	ND	ND	Herb	Freitas 390
Panicum asperifolium (Desv.) Hitchc.	ND	ND	Herb	Freitas 399
Panicum pilosum Sw.	ND	ND	Herb	Freitas 394
Paspalum arenarium Schrad.	ND	ND	Herb	Freitas 395
PONTEDERIACEAE				
Eichornia azurea (Sw.) Kunth	Aguapé	ND	Herb	Freitas 251
Eichornia crassipes (Marth.) Solms	Aguapé	ND	Herb	Freitas 351
POLYGONACEAE				
Coccoloba alnifolia Casar.	Cavaçú	P*	Arbo	Freitas 393
RHAMNACEAE				
Ziziphus cf. *platyphylla* Reissek	Juazeiro	I*	Arbo	Freitas 396
RUBIACEAE				
Borreria verticillata (L.) G. Mey.	ND	ND	Herb	Freitas 331
Chiococca alba (L.) Hitchc.	ND	I*	Arbu	Freitas 318
Sabicea cinerea Aubl.	ND	ND	Arbu escandente	Freitas 326
Tocoyena formosa (Cham. &Schltdl.) K. Schum.	Genipapo bravo	T*	Arbo	Freitas 392
SALICACEAE				
Casearia sylvestris Sw.	Café do mato	I	Arbo	Vieira 54
SAPINDACEAE				

Allophylus laevigatus (Turcz.) Radlk	ND	I	Arbo	Cariri 127
Cupania revoluta Radlk.	Cabatã de rego	T	Arbo	Freitas 263
Talisia esculenta (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitombeira	I*	Arbo	Freitas 328
SAPOTACEAE				
Pouteria grandiflora (A. DC.) Baehni	Goiti	T	Arbo	Freitas 397
SOLANACEAE				
Cestrum sp.		I*	Arbu	Freitas 402
Solanum stramoniifolium Jacq.	Jussara	ND	Arbu	Cariri 67
Solanum caavurana Vell.	-	ND	Arbu	Freitas 360
Solanum paludosum Moric.	Jurubeba	P*	Arbu	Cariri 53
Solanum paniculatum L.	Jurubeba branca	P*	Arbu	Freitas 401
TURNERACEAE				
Turnera subulata Sm.	Chanana	ND	Herb	Freitas 400
URTICACEAE				
Cecropia palmata Willd.	Imbaúba	P	Arbo	Freitas 362
VERBENACEAE				
Lantana camara L.	Chumbinho	ND	Arbu	Freitas 252
ZINGIBERACEAE				
Alpinia zerumbet (Pers.) B.L. Burtt. & R.M.Sm.	Colônia	ND	Herb	Cariri 33

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, C. B.; SILVA, J.C.F; SOLANO, F.A.R., NASCIMENTO, L.D.; MORAES, L.C.; SILVA, G.F. UNO, W. S. 2009. **Estudo espectrométrico das Folhas da Aninga (*Montrichardia linifera*) coletadas à margem do Rio Guamá no Campus da UFPA, Belém-PA. Uma contribuição ao estudo químico da Família Araceae.** Rodriguésia 60 (2): 265-276.

AMAZONAS, N. T. 2006. **Levantamento das Angiospermas presentes em um remanescente de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Timbó, João Pessoa, PB.** 52p. Monografia (graduação em Ciências Biológicas). UFPB/ CCEN, João Pessoa – PB.

APG II. 2003. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II**. Botanical Journal of the Linnaean Society, v**.** 141, p. 399-436.

BARBOSA, L. M. 2001.**Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares** *In:* Rodrigues, R.R.,Leitão Filho (ed), Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo, EDUSP, P.289-312.

BARBOSA, M. R. V. 1996. **Estudo Florístico e Fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB.** 135p. Tese de Doutorado (Pós graduação em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Biologia. Campinas, SP.

BORÉM, R.A.T. & RAMOS, D.P. 2001. **Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposseqüência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim, RJ.** Revista Árvore, v.25, n.1, p.131-140.

BRASIL. Lei n. 4.771 de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo Código Florestal. DOU 16. 09. 1965**. *In: MEDAUAR, O. (Org.) Coletânea de legislação de direito ambiental*. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2003. p. 485 - 497.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 391, de 25 de junho de 2007. **Diário oficial da União**, Brasília, DF, 25 de junho de 2007.

BRUMMITT, R.K. & POWELL, C.E. 1992. **Authors of plant names.** Royal Botanic Gardens, Kew, 732 p.

CHISTIANO, D**.** , 2007. **Uso de redes neurais artificiais, aplicadas no rio Jaguaribe, João Pessoa, PB, como ferramenta de previsão para o gerenciamento ambiental.** Dissertação apresentada ao PRODEMA. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 111 pags.

DURIGAN, G.; RODRIGUES, R.R.; SCHIAVINI, I. 2001. **A heterogeneidade ambiental: Definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, FAPESP, P.45-75.

FLORA DO BRASIL – LISTA DE ESPÉCIES. 2010. Disponível em **http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/**, acesso em Dezembro de 2010.

JOÃO PESSOA. 2007. **PLANO DE TRABALHO TECNICO SOCIAL (PTTS) – PAC do Alto Jaguaribe. João Pessoa – PB.** Prefeitura Municipal de João Pessoa.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A. & STEVENS, P.F. 2002. **Plant systematics: A phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

KAGEYAMA, P.Y. & GANDARA, F.B. 2001. **Recuperação de áreas ciliares***. In*: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. Matas ciliares: conservação e

recuperação. São Paulo. Ed, Universidade de São Paulo, FAPESP,. p. 249-269.

LIMA, R. B. A.; SILVA, R. K. S. S.; MAFFIOLETTI, S. P. A.; TEIXEIRA, M. G.; BARBOSA, J. I. S.; SILVA, J. A. & SANTOS, W.B. 2011. **Florística arbórea em área de mata ciliar, Ribeirão, PE**. Disponível em *http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos/0001/R0270-2.PDF*. Acesso em Jan 2011.

LORENZI, H*.* 2000. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de Plantas Árbóreas Nativas do Brasil.** 3ª Ed. Nova Odessa – SP. Plantarum, V.1.

LORENZI, H. 2000. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e cultivo de Plantas Árbóreas Nativas do Brasil.** 3ª Ed. Nova Odessa – SP. Plantarum, V.2.

JÚNIOR, J. F. S.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; BRANDÃO, C.F.L. e S. & JÚNIOR, F. T. A. 2008. **Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no Município de Cabo de Santo Agostinho, PE**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, PE, UFRPE. V.3, p 276-282, jul.- set.

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

MENDONÇA, N. T. 2005. **Florística e fitossociologia em fragmento de mata atlântica - Serra da Bananeira, Estação ecológica de Murici, Alagoas.** Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pós Graduação em Ciências Florestais.

MORI, S. A. SILVA, L. A. M.; LISBOA, G. & CORADIN, L**.** 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico.** Centro de Pesquisas do Cacau, CEPLAC, Ilhéus – BA.

NAVE, A. 2001. **Heterogeneidade florística das matas ciliares**. In: *RODRIGUES, R. R. (Org.). Matas ciliares: Conservação e recuperação. São Paulo*: EDUSP: FAPESP, Cap.4, p.45-71.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. 2001.**Padrões Florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio.** *In:* RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. (eds.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/ Fapesp, p. 73-89.

PIELOU, E. C. 1984. **The interpretation of ecological data. A premiere on classification and ordination.** New York: John Wiley & Sons.

PRIMER-E. PRIMER, 2004. **Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research.** PRIMER-E Ltda.

REIS, A., F. C. BECHARA, M. B. ESPÍNDOLA, N. K. VIEIRA, E L. L. SOUZA. 2003. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais**. Natureza e Conservação 1: 28-36.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S; BATMANIAN, G. J. 1985. **Fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina-DF. :** São Paulo, v. 8, n. 2, p.131-142.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S**.** 2001. **Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares.** *In.* Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. (ed). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82. RODRIGUES, R.R & FILHO, H.de F. (ed). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82.

RODRIGUES,R.R. & NAVE,A.G. 2001. **Heterogeneidade florística das matas ciliares.** *In*. Rodrigues ,R.R.; Leitão Filho, H.F. (ed). Matas ciliares; conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, P.45-75.

SANTOS, A. 2006. **Análise da Flora do Centro de Endemismo Pernambuco: biogeografia e conservação.** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, CCB, UFPE, Recife - PE.

SILVA, R. K. S. 2009. **Fitossociologia do componente arbóreo em áreas ciliares e de nascentes de um fragmento de floresta ombrófila densa de terras baixas, em Sirinhaém, PE**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. 1980. **Biometry: The principles and practice in biological research.** New York: W. H. Freeman.

STEHMANN, J. R. 2009. **Plantas da Floresta Atlântica.** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

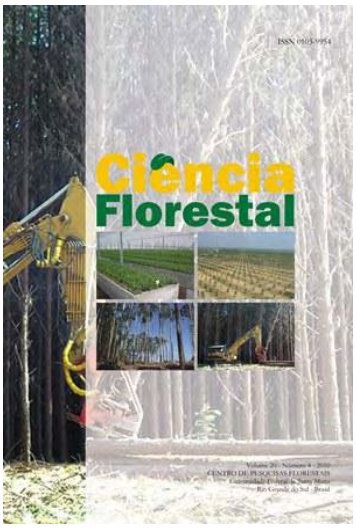
VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2000. **Composição florística e fitossociológica de uma floresta estacional semidecidual montana, município de Itutinga-MG. ,** São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-25.

MANUSCRITO 2:

MODELOS DE RECUPERAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB: ANÁLISE COMPARATIVA

Artigo a ser publicado na

Revista Ciência Florestal



MODELOS DE RECUPERAÇÃO NA MATA CILIAR DO RIO JAGUARIBE, JOÃO PESSOA, PB: ANÁLISE COMPARATIVA

Gisele Bezerra de Freitas[1]
gibezerra@yahoo.com.br
Maria Regina de V. Barbosa[2]
mregina@dse.ufpb.br

1. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Sub- programa UFPB**/**UEPB**.**

2 Departamento de Sistemática e Ecologia,Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

RESUMO

As florestas nativas são importantes ecossistemas que tem um histórico de devastação que vem de longos anos desde o descobrimento do Brasil. Sem estas os rios tornam-se mais turvos, contaminados, assoreados, contendo cada vez menos peixes, e sujeitos a enchentes nas épocas de chuva. Floristicamente as matas ciliares são bastante heterogêneas, como resultado da interação complexa de fatores biológicos e físicos. A fim de indicar espécies e técnicas adequadas para a recuperação da mata ciliar do Rio Jaguaribe, experimentos com três técnicas de recuperação de mata ciliar (plantio de mudas, semadura direta e regeneração natural) foram implantados. Foram feitas medições de altura e diâmetro do colo de todas as mudas e indivíduos regenerantes e calculada a taxa de mortalidade por espécie. Cinco espécies se mostraram promissoras para o plantio: *Inga laurina, Tabebuia caraiba, Licania tomentosa, Handroanthus impetiginosus* e *Coccoloba alnifolia.* Além disso, concluiu-se que o plantio de mudas é a técnica mais adequada para a recuperação do rio, nas condições atuais. O trabalho apresenta diversas recomendações para recuperação da mata ciliar bem como uma lista de espécies, indicando seu respectivo grupo ecológico.

Palavras chave: Mata ciliar, recuperação, Rio Jaguaribe.

ABSTRACT

Native forests are important ecosystems that have a history of devastation that comes from long years since the discovery of Brazil. Without these forests, the river becomes dark, polluted, damaged, with less fishes, and susceptible to floods during rainy seasons. Floristically riparian forests are very heterogenic, as a result of the interaction of biological and physical aspects. Aiming to indicate ideal species and proper techniques to recuperate the riparian forest of Jaguaribe River, experiments using technics of regeneration of those forest (plantation of seedlings, sowing seed directly, and natural regeneration) were made. Measurements of height and diameter of all species were made, and their mortality rate calculated. Five species were considered apt to plantation of seedlings process: *Inga laurina, Tabebuia caraiba, Licania tomentosa, Handroanthus impetiginosus* and *Coccoloba alnifolia*. We concluded that the plantation of seedlings is the most efficient way to regenerate the riparian forest of the River, taking into consideration its current conditions. Several other recommendations to restore the riparian forest, and a list of the species and their ecologic group are presented.

Keys words: Riparian forest, recomposition, Jaguaribe River, regeneration.

INTRODUÇÃO

As florestas nativas são importantes ecossistemas que tem um histórico de devastação que vem de longos anos desde o descobrimento do Brasil. O desmatamento das florestas traz vários problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e flora, mudanças climáticas locais, erosão dos solos, eutrofização e assoreamento dos cursos d'água (FERREIRA & DIAS, 2004).

Dentre as formações que ocorrem nas florestas, destacam –se as matas ciliares, que são aquelas que estão localizadas à beira dos rios. (RODRIGUES & LEITÃO- FILHO, 2001). Elas possuem muitas funções ecológicas como reguladoras do fluxo de água, redutoras de perdas de solo decorrentes dos processos erosivos e do solapamento das margens dos rios; protetoras dos cursos d'água, asseguradoras da perenidade das nascentes e mantenedoras da quantidade e qualidade da água. Mas apesar de tantas atribuições, elas também não foram poupadas da devastação que caracterizou o último século, apesar dos avanços das leis que regem a ação antrópica nas florestas de proteção (CARTAXO & BARBOSA, 2009).

No nosso país, mais de 100 milhões pessoas se beneficiam da água que nasce na Mata Atlântica. Além dos rios, há milhares de nascentes e pequenos cursos d'água que afloram no interior de seus remanescentes. Devido ao desmatamento a problemática da escassez de água, já enfrentada em muitas das cidades situadas nessa região, é um dos principais motivos da necessidade da preservação e recuperação das matas ciliares (SILVA, 2009).

Dentre as ações mitigadoras da degradação, a recuperação da vegetação, juntamente com outras práticas conservacionistas, como proteção das zonas de recarga acima das nascentes e uso adequado do solo, compõem o manejo adequado da bacia, garantindo a quantidade e qualidade da água e da biodiversidade (SIMÕES, 2001). Segundo Ferreira *et al* (2009), a instalação de comunidades florestais ciliares com espécies nativas em reflorestamento heterogêneo tem assumido um papel muito importante nas propostas de conservação da biodiversidade e no desenvolvimento sustentado nas regiões tropicais.

Um dos maiores desafios na recuperação de matas ciliares está em encontrar técnicas adequadas de recuperação para uma determinada área e situação (REZENDE, 1998). Kageyama & Gandara (2001) ressaltam que, ao se escolher um modelo de recuperação, deve ser observada a existência de banco de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e de áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de sementes não pioneiras. De acordo com esses autores, se há estas duas fontes de sementes, não há necessidade de

introdução de espécies, sendo possível a utilização da regeneração natural como forma mais adequada de recuperação da área.

Para a recuperação de matas ciliares, comumente utiliza-se o plantio de mudas, geralmente de espécies arbóreas, como forma de recuperação e cobertura rápida da área. No entanto, este processo pode ser muito caro e trabalhoso, além de não refletir a paisagem natural do ecossistema que existia anteriormente no local e nem o processo sucessional natural. Esse método, apesar de ser dispendioso, o que inviabilizaria sua adoção para a restauração de áreas muito extensas, segundo Posada *et al* (2000), é bastante eficaz e recomendado por muitos autores como Kageyama & Gandara (2001), Kageyama & Castro (1989), Moares e*t al* (2006), Martins (2001), Rodrigues & Gandolfi (2001), Noffs e*t al* (2000), Gonçalves (2005), Lôbo e*t al* (2007), Alves – Costa *et al* (2008) e De Jong (2010).

Posada *et al* (2000), ainda ressaltam que os plantios de espécies arbóreas nativas têm grande potencial para quebrar e/ou diminuir a agressividade das gramíneas invasoras, mas, atualmente, têm ainda um custo muito alto, o que inviabilizaria sua adoção para a restauração de áreas muito extensas.

Segundo De Jong (2010), o plantio de árvores para restaurar as florestas é reconhecido como um fator importante em muitos locais onde a transição da floresta ocorre.

O uso da regeneração natural como método de recuperação da vegetação exige menos mão-de obra e insumos se comparado ao plantio de mudas, podendo reduzir o custo de estabelecimento da vegetação arbórea em áreas antropizadas. Porém, deve-se ressaltar que tal processo transcorrerá mais lentamente quando comparado ao método de regeneração artificial (DAVIDE & BOTELHO, 1999) e exige que as áreas estejam perto de remanescentes.

Segundo Cartaxo & Barbosa (2009), alguns estudos, inclusive em sua pesquisa, têm indicado a viabilidade da semeadura direta no campo.

Para fim de recuperação, pode-se adotar a metodologia de Barbosa (1996) e Kageyama & Gandara (2001), que classificam as espécies de acordo com seu grupo ecológico: Pioneiras, Secundárias Iniciais, Secundárias Tardias e Clímax. Em razão de seu rápido crescimento, do número de indivíduos utilizados no plantio e de seu ciclo de vida relativamente curto, as espécies pioneira poderão produzir um volume considerável de biomassa que, por sua vez, se transformará em matéria orgânica, incorporando-se ao solo. (GONÇALVES *et al,* 2005). Espécies secundárias tardias e clímax, por sua vez são aquelas formadoras de ambientes para a recolonização da área por outras formas de vida (epífitas, lianas, arbustos, etc), abrigo e poleiro para animais, formação de sub-bosque, etc. (GONÇALVES *et al,* 2005).

Na cidade de João Pessoa, o crescimento rápido da urbanização na forma de invasões e o processo da favelização em torno dos rios, em especial no vale do Rio Jaguaribe e seus afluentes, contribuiu para a devastação da mata ciliar, colocando em risco a população que vive em seu entorno. (PTTS – PAC RIO JAGUARIBE - 2007).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal subsidiar as ações de recuperação de áreas de mata ciliar, fornecendo suporte técnico e teórico, indicando espécies e técnicas adequadas visando contribuir para a conservação da diversidade biológica na região.

MATERIAL E MÉTODOS

A. área de estudo

O Rio Jaguaribe, localizado em João Pessoa, Paraíba, nasce ao sul da cidade, no conjunto Esplanada, em uma lagoa, hoje aterrada. Originalmente o curso d'água possuía uma extensão aproximada de 21km até a sua desembocadura no oceano Atlântico, entretanto, este foi desviado na década de 40. Esse desvio é onde localiza-se o Manaíra Shopping. Dessa forma, o rio Jaguaribe atualmente deságua no rio Mandacarú. (CHRISTIANO, 2007).

O referido rio é totalmente urbano, pois a sua bacia hidrográfica está completamente inserida no perímetro urbano da cidade de João Pessoa (Figura 1). Esta abrange 25 bairros onde pessoas ocupam irregularmente as áreas de preservação permanente (APPs) e Zonas Especiais de Preservação (segundo o Plano Diretor da Cidade de João Pessoa), constituindo 19 comunidades ou aglomerados de habitação subnormais (PAC – Vale do Jaguaribe, 2007). Os principais afluentes do Jaguaribe são: o Timbó, na margem direita, e o riacho dos Macacos, hoje desaparecido em razão da expansão do bairro da Torre e de parte do bairro de Jaguaribe, na margem esquerda. Pequenos córregos e drenos completam o sistema de drenagem. Além disso, o rio é alimentado por várias fontes e ressurgências situadas entre o seu curso superior e o lago de barragem da Reserva Florestal do Buraquinho. (PAC –Vale do Jaguaribe, 2007).

Dentre as áreas de APP's prioritárias para a recuperação, há três em especial: a área situada hoje na comunidade Novo Horizonte (Bairro do Cristo), a Comunidade Jardim Guaíba (Bairro dos Funcionários) e a adjacente à comunidade São Rafael (Castelo Branco).

A área desta pesquisa compreendeu três locais escolhidos juntamente com a Prefeitura de João Pessoa, respeitando os seguintes critérios: ser um terreno público, não estar em uso e estar localizado próximo de um dos remanescentes existentes ao longo do Rio Jaguaribe (Figura 2):

- Local 1: trecho do alto Jaguaribe adjacente ao remanescente de mata localizado no 15º Batalhão de Infantaria Motorizada Vidal de Negreiros (Figura 3)
- Local 2: Trechos do médio Jaguaribe, no bairro do Rangel; (Figura 4)
- Local 3: Trecho no médio Jaguaribe, no bairro do Castelo Branco (Figura 5)

Figura 1: Localização dos 3 experimentos na mata ciliar do Rio Jaguaribe. Em azul: trajeto do Rio Jaguaribe. Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

B. **Comparação da eficiência de diferentes modelos de recuperação de matas ciliares**

Foram avaliados, nos três locais selecionados, três métodos de recuperação de mata ciliar: regeneração natural, semeadura direta e plantio de mudas. Os experimentos foram instalados às margens do rio, em módulos de 675m^2 (15m x 45m) (Figura 6). Cada módulo teve 3 repetições (Figura 1). Todos os experimentos foram implantados na época de estiagem, em novembro de 2009.

O preparo da área foi apenas com roçado, deixando-se a palhada como cobertura do solo. Com o intuito de preservar o banco de sementes do solo e procurar manter o sítio de realização dos experimentos o mais próximo das condições naturais, não foi utilizado nenhum herbicida. Os módulos de regeneração natural não sofreram nenhum tratamento, exceto a proteção externa, e preferencialmente foram localizados em áreas mais próximas dos remanescentes de vegetação nativa.

Mudas preparadas anteriormente no Viveiro Municipal, selecionadas de acordo com a lista proveniente de um prévio levantamento florístico (FREITAS & BARBOSA, INÉDITO, 2011) e bibliográfico, foram plantadas no período de 25 e 26 de Novembro de 2009, em covas com dimensões de 40x40x40cm em um espaçamento de 3 x 2,5m, sem adubação. Foi utilizada a maior diversidade possível de espécies, de acordo com a disponibilidade no viveiro municipal. A distribuição das espécies no experimento foi feita através de sorteio aleatório. Com freqüência de 30 dias, as covas eram limpas e o capim retirado.

As espécies foram selecionadas com base em três características principais: rápido crescimento; atratividade para a fauna dispersora e disponibilidade de frutos e sementes para produção de mudas. A separação das espécies em grupos ecológicos foi baseada na observação do comportamento das espécies no campo (tipo de ambiente de ocorrência, posição no estrato arbóreo) e nos trabalhos de Barbosa (1996) e Kageyama & Gandara (2001).

Para a avaliação dos plantios experimentais foram monitorados a taxa de sobrevivência e o desenvolvimento das mudas plantadas (altura média e diâmetro à altura do colo - DAS - médio) em Fevereiro (90 dias), Agosto (270 dias) e Novembro de 2010 (360 dias). As alturas foram medidas com fita métrica e o diâmetro do colo, a 5 cm do solo, utilizando-se um paquímetro digital Digimed.

No mês de Julho de 2010, um dos experimentos, localizado no local 3 (Figura 1) foi completamente destruído pela comunidade local. Dessa forma, apenas dois dos três locais de experimentos foram considerados neste trabalho.

No tratamento de semeadura direta, sementes colhidas em matrizes selecionadas pela equipe do Viveiro da Prefeitura Municipal de João Pessoa para a produção de mudas, foram semeadas no mesmo período do plantio das mudas, observando-se também a maior diversidade possível de espécies e a disponibilidade de sementes. A semeadura foi feita em uma linha de 15m com espaçamento de 2,5m entre linhas e 3m entre as colunas (Figura 6).

Tabela 1: Lista de espécies e nº de indivíduos utilizados no tratamento de semeadura direta.

Espécie	**Nome vulgar**	**Quantidade de espécies semeadas**
Hymenea courbaril	Jatobá	7
Inga laurina	Ingá mirim	10
Coccoloba alnifolia	Cravaçu	6
Handroanthus impetiginosus	Ipê roxo	8

Genipa americana	Genipapo	7
Trema micantra	Piriquiteira	7
Talisia esculenta	Pitombeira	6
Tabebuia caraiba	Caraíba	7
Scheflera morototoni	Sambaquim	7
Sapium glandulatum	Burra leiteira	6
Psidium guajava	Goiabeira	6
Pouteria grandiflora	Goiti	7
Total		**84**

Buscou-se, ao máximo, controlar os possíveis fatores de interferência no desenvolvimento das sementes, como predação e competição com espécies invasoras. As sementes usadas na semeadura direta não foram testadas em relação ao poder germinativo, mas tiveram um tratamento prévio com o biofertilizante preparado pela equipe do viveiro municipal, deixando as sementes embebidas na solução por 48 h, aproximadamente.

No tratamento de regeneração natural, o local foi cercado e deixado naturalmente, para se verificar o poder de resiliência da mata ciliar, ou seja, se há possibilidade de regeneração sem interferência humana. Este módulo de teste foi implantado próximo à um remanescente de vegetação nativa para garantir que este último funcionasse como fonte de sementes, como indicado por Kageyama & Gandara (2001).

Todos os experimentos, que tiveram duração de 12 meses, foram avaliados aos 90, 270 e 360 dias após o seu início. Nessas avaliações, mediu-se o diâmetro do colo e a altura da parte aérea de cada individuo, bem como a taxa de sobrevivência de cada espécie. Os resultados foram analisados com o programa Excel da Microsoft Office 2007 e quando necessário, pelas observações em campo. Outros métodos de análise estatística não foram utilizados visto que o "n" foi baixo devido aos cortes das mudas realizados pela população local.

A sobrevivência de cada grupo ecológico no experimento foi comparada com um teste de $\chi 2$ a partir de uma tabela de contingência entre o grupo ecológico das plantas – pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax – e sua condição após o experimento – sobreviveu, não sobreviveu. Os resíduos foram padronizados para a identificação das células da tabela onde se concentraram as diferenças entre as classes (PEREIRA, 2004). O teste foi executado no ambiente computacional R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

Os mapas foram confeccionados pela Prefeitura Municipal de João Pessoa, na Divisão de Estudos e Pesquisas da Secretaria de Meio Ambiente, utilizando o programa de geoprocessamento ARC GIS. O esquema dos testes durante a implantação foi feita pelo mesmo setor, utilizando para isso o programa AUTO CAD.

Figura 2: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe : Detalhe da Área 1, no bairro de Cruz das Armas, adjacente ao 15º BIMtz Vidal de Negreiros. Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

Figura 3: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe: Detalhe da Área 2, no bairro do Rangel. Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

Figura 4: Esquema dos modelos de recuperação da vegetação ciliar no Rio Jaguaribe: Detalhe da Área 3, no bairro do Miramar. Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

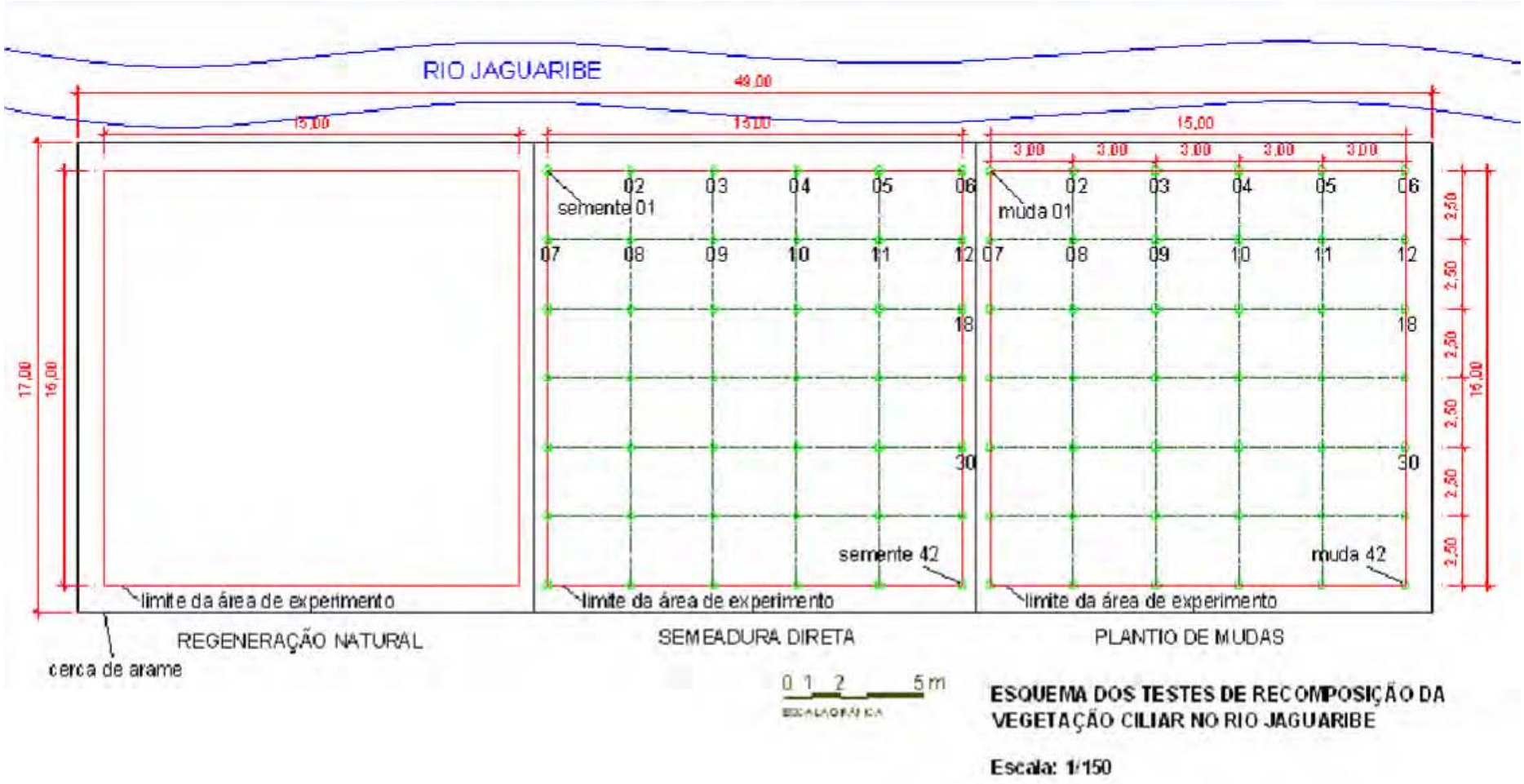


Figura 5: Esquema dos testes de recuperação implantados na mata ciliar do Rio Jaguaribe.
Fonte: DIEP/ SEMAM/ PMJP

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Desempenho das espécies por método de recuperação

Semeadura direta

Nos tratamentos com semeadura direta, de 84 sementes plantadas (tabela 1), 3 conseguiram germinar na primeira fase foram: *Hymenea courbaril, Inga laurina e Coccoloba alnifolia.* Após 360 dias, havia 9 indivíduos de quatro espécies (*Hymenea courbaril, Handroanthus impetiginosus, Inga laurina e Psidium guajava*), como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) dos indivíduos presentes no experimento de semeadura direta na mata ciliar do Rio Jaguaribe. (-) = planta não germinada

Espécie	**2ª Fase (90 dias)**	**3ª Fase (270 dias)**	**4ª Fase (360 dias)**
	Colo (mm)/ altura (cm)	Colo (mm)/ altura (cm)	Colo (mm)/ altura (cm)
Hymenea courbaril (Jatobá)	11/ 35	MORTE	MORTE
Hymenea courbaril (Jatobá)	-	-	6/ 23
Inga laurina (Ingá mirim)	10/ 51	MORTE	MORTE
Inga laurina (Ingá mirim)	-	-	5/18
Inga laurina (Ingá mirim)	-	-	8/26
Inga laurina (Ingá mirim)	-	-	11/32
Inga laurina (Ingá mirim)	-	-	12/35
Coccoloba alnifolia (Cravaçu)	13/ 39	MORTE	MORTE
Handroanthus impetiginosus (Ipê roxo)	-	-	27/ 5
Handroanthus impetiginosus (Ipê roxo)	-	-	7/ 26
Handroanthus impetiginosus (Ipê roxo)	-	-	7/31
Psidium guajava (Goiabeira)	-	-	11/ 39

Após a medição dos 90 dias, observou-se que a população local efetuou cortes intencionais nas plantas recém germinadas, não havendo mais a possibilidade de medir nas fases seguintes aquelas que foram suprimidas.

Os indivíduos de *Hymenea courbaril, Handroanthus impetiginosus, Inga laurina e Psidium guajava* que germinaram em Setembro de 2010 foram medidos apenas na fase 4 (Tabela 1).

Segundo Cartaxo & Barbosa (2009), o método de semeadura direta foi o melhor quanto à altura das plantas estabelecidas em três métodos utilizados (semeadura direta, transferência de plântulas e plantio de mudas) na Usina Monte Alegre, Mamanguape, PB, área semelhante àquelas utilizadas no nosso experimento. Acreditamos que esta diferença nos resultados foi devido às condições do experimento na Usina, uma vez que havia monitoramento constante e a quebra de dormência das sementes obedeceu à um método específico. Esse fato atenta para a importância do monitoramento constante dos experimentos e, em uma escala maior, como em um projeto de recuperação, esse fator será decisivo para o seu sucesso ou insucesso.

Os fracos resultados de germinação apresentados neste trabalho podem estar associados à diversos fatores , como os citados por VIEIRA & REIS (2011) tais como tegumento impermeável (sementes não conseguem absorver água e/ou oxigênio), embrião fisiologicamente imaturo ou rudimentar (embrião não se encontra totalmente formado, necessitando de condições favoráveis para o seu desenvolvimento), presença de substâncias inibidoras (impedem a germinação), embrião dormente ou uma combinação dessas causas.

Corroborando com os autores acima, Shuluter (2003), afirma que fatores como luz, temperatura, água e condições edáficas são alguns componentes que podem influenciar o desenvolvimento das plantas por meio de semeadura direta. Portanto, o suprimento inadequado de um desses componentes, nesse caso, pode ter sido decisivo no desenvolvimento das espécies utilizadas no nosso estudo.

Plantio de mudas

Nos locais de plantio de mudas, as seguintes espécies foram testadas (Tabela 3):

Tabela 3 – Espécies, nº de indivíduos plantados e seu respectivo grupo ecológico. P = Pioneiras; I = Secundária inicial; T = Secundária Tardia; * dado observado em campo

Espécie	Nome vulgar	Nº de indivíduos	Grupo ecológico
Apeiba tiborbou Aubl.	Pau Jangada	4	T*
Coccoloba alnifolia Casar.	Cravaçu	4	P*
Eugenia punicifolia (Kunth)DC.	Murta	3	T*
Genipa americana L.	Genipapo	4	T
Handroanthus impetiginosus Mattos	Ipê roxo	7	T
Inga laurina (Sw.) Willd	Ingá mirim	15	I*

Licania tomentosa (Benth) Fritsch	Goiti	4	I
Campomanesia dichotoma (O. Berg) Mattos	Guabiraba	5	I
Parkia pendula (Willd) Benth. ex Walp	Visgueiro	5	S
Pouteria grandiflora (A. DC.) Baehni	Oiti	4	T
Psidium guineense Sw.	Araçá	4	I
Sapium glandulatum glandulosum (L.) Morong	Burra Leiteira	5	T*
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire et al.	Sambaquim	4	S*
Tabebuia caraiba (Silva Manso) Benth & Hook.f. ex. S. Moore	Craibeira	3	T
Talisia esculenta (Cambess) Radlk	Pitombeira	2	I*
Tapirira guianensis Aubl.	Copiúba	5	I
Trema micantra (L.) Blume	Piriquiteira	2	P
Ziziphus cf. platyphylla Reissek	Joazeiro	4	T*
Total		**84**	

Dentre as 84 mudas que restaram nesse tratamento, ao final de 365 dias, 40 sobreviveram (Tabela 6). Os possíveis motivos dessa mortalidade podem ser: o alagamento ocorrido nos meses de chuva de Julho de 2010 à Agosto de 2010, período da 3ª medição (270 dias); o corte intencional realizado pela população local e o tamanho das mudas no ato do plantio. Acreditamos que existe um tamanho mínimo para que elas estejam aptas a serem plantadas e que estudos nesse assunto precisam ser feitos.

Destacaram-se entre as espécies que mais se desenvolveram: *Tapirira guianensis* (Copiúba), *Licania tomentosa* (Pau cinza), *Tabebuia caraiba* (Craibeira), *Inga laurina* (Ingá mirim), *Coccoloba alnifolia* (Cravaçu) e *Handroanthus impetiginosus* (Ipê roxo). Estas espécies tiveram um crescimento significativo de altura e diâmetro do colo durante a duração do experimento além de estarem presentes em todas as fases do experimento (fase 1 à fase 4) (Gráfico 1).

Algumas espécies como *Parkia pendula* (Visgueiro), *Genipa americana* (Genipapo), *Trema micranta* (Piriquiteira) e *Campomanesia dichotoma* (Guabiraba), obtiveram baixo crescimento de altura ao longo dos 360 dias, como mostra o gráfico 1. Estas, com excessão de *Trema micantra* (Piriquiteira), provavelmente não obtiveram tanto sucesso em virtude de pertencerem ao grupo de espécies consideradas secundárias, crescendo apenas depois das pioneiras. Esta observação reforça a eficiência de um modelo de plantio sucessional: espécies do início da sucessão (Pioneiras) têm um crescimento inicial bastante rápido, o que permite o

sombreamento da área; espécies de estágios sucessionais mais tardios (Secundárias), têm seu crescimento acelerado a partir do sombreamento proporcionado pelas pioneiras (SANTOS, 2006; KAGEYAMA e CASTRO, 1989).

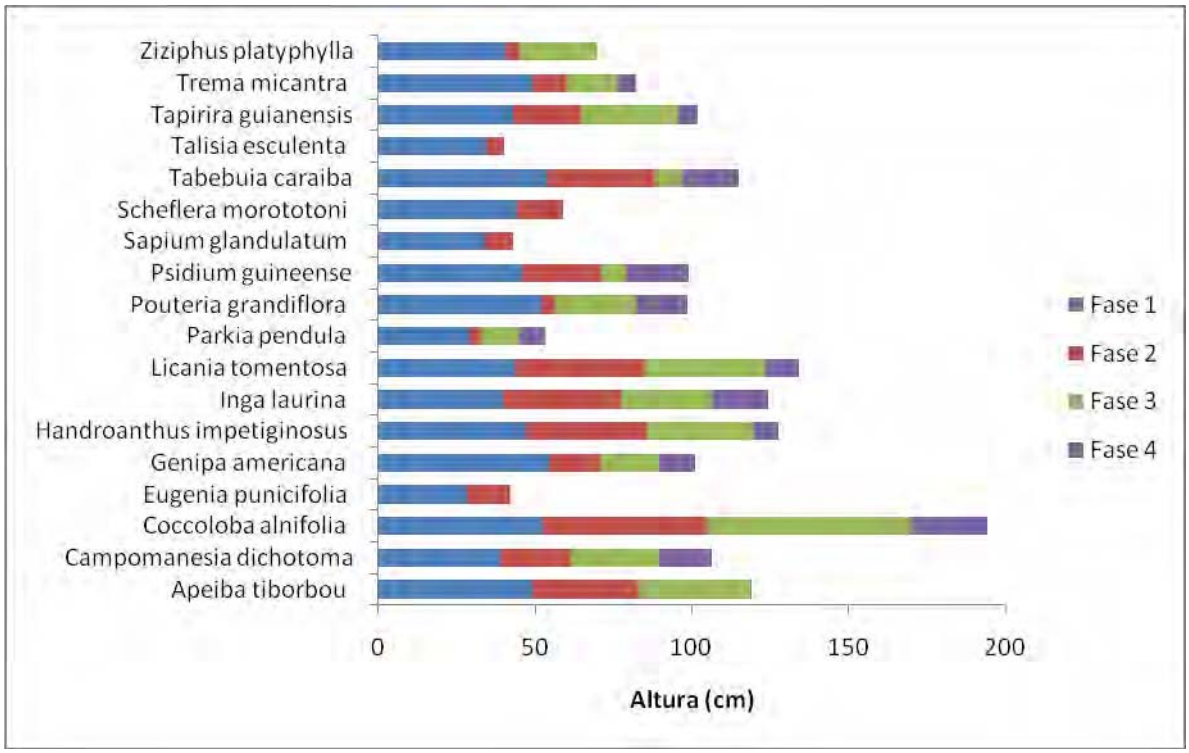


Gráfico 1: Crescimento em altura (metros) das espécies testadas nos experimentos. Fase 1: Implantação; Fase 2: medição após 90 dias; Fase 3: medição após 270 dias; Fase 4: medição aos 365 dias. (Dados cumulativos)

Em relação ao diâmetro do colo, as espécies que mais se destacaram foram: *Tabebuia caraiba* (Craibeira), *Licania tomentosa* (Oiti), *Inga laurina* (Inga mirim), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê roxo) e *Campomanesia dichotoma* (Guabiraba). Notadamente, algumas espécies que obtiveram alto crescimento de colo também se destacaram no crescimento em altura, denotando um possível bom desenvolvimento em áreas de mata ciliares. Segundo Carneiro (1983), quanto menor o valor dessa relação, maior será a capacidade das plantas sobreviverem e estabelecerem-se. Neste contexto, *Inga laurina, Tabebuia caraiba, Licania tomentosa, Handroanthus impetiginosus* e *Coccoloba alnifolia*, destacam-se com um bom desenvolvimento tanto na parte aérea quanto em diâmetro do colo, sendo espécies consideradas como promissoras para plantio em áreas de mata ciliar.

Alves – Costa *et al* (2008), em seu Guia Prático para Implementação de Reflorestamentos, indicam *T. guianensis* e *I. laurina*, como espécies ideais para

reflorestamentos, pois obtiveram bons resultados em seu trabalho. Além dessas, eles indicam outra espécie que pode ser utilizada nos reflorestamentos, e que foi usada nos nossos experimentos, a *A. tiborbou*. Esta obteve resultados até a fase 3, pois da época chuvosa ela foi suprimida pela comunidade, mas seus resultados até então mostraram-se promissores. (Gráficos 1 e 2)

Sapotaceae, Chrysobalanaceae, Fabaceae e Myrtaceae, segundo os autores supracitados, são famílias de angiospermas muito utilizadas em reflorestamentos, pois são produtoras de frutos e sementes e atuam na alimentação da fauna de grandes vertebrados. Aqui nesta pesquisa, elas também foram usadas e estão representadas pelas espécies *Pouteria grandiflora*, *Licania tomentosa*, *Parkia pendula*, *Campomanesia dichotoma*, respectivamente. Nos nossos experimentos, *P. grandiflora*, *L. omentosa* e *C. dichotoma* obtiveram bons resultados no crescimento em tamanho e colo. Essas espécies estão entre as mais bem sucedidas (Gráficos 1 e 2). Árvores com estas características são muito importantes para a viabilidade futura da floresta plantada. (ALVES- COSTA *et al*, 2008).

Segundo Salvador (1987, *apud* CAMPOS & LANDGRAF, 2001), o gênero *Inga* apresenta espécies exclusivas ou predominantes em matas ciliares ou de várzeas, ocorrendo em solos permanentemente muito úmidos, encharcados ou brejosos, sujeitos a inundações periódicas, sendo pouco frequentes nas matas firmes. Esse gênero obteve na nossa área de estudo um crescimento significativo, reforçando o uso de suas espécies para a recuperação de matas ciliares. Corroborando com o autor supracitado, Alves – Costa *et al* (2008) apontam as espécies de *Inga* como ótimas para reflorestamentos de áreas degradas, inclusive as matas ciliares.

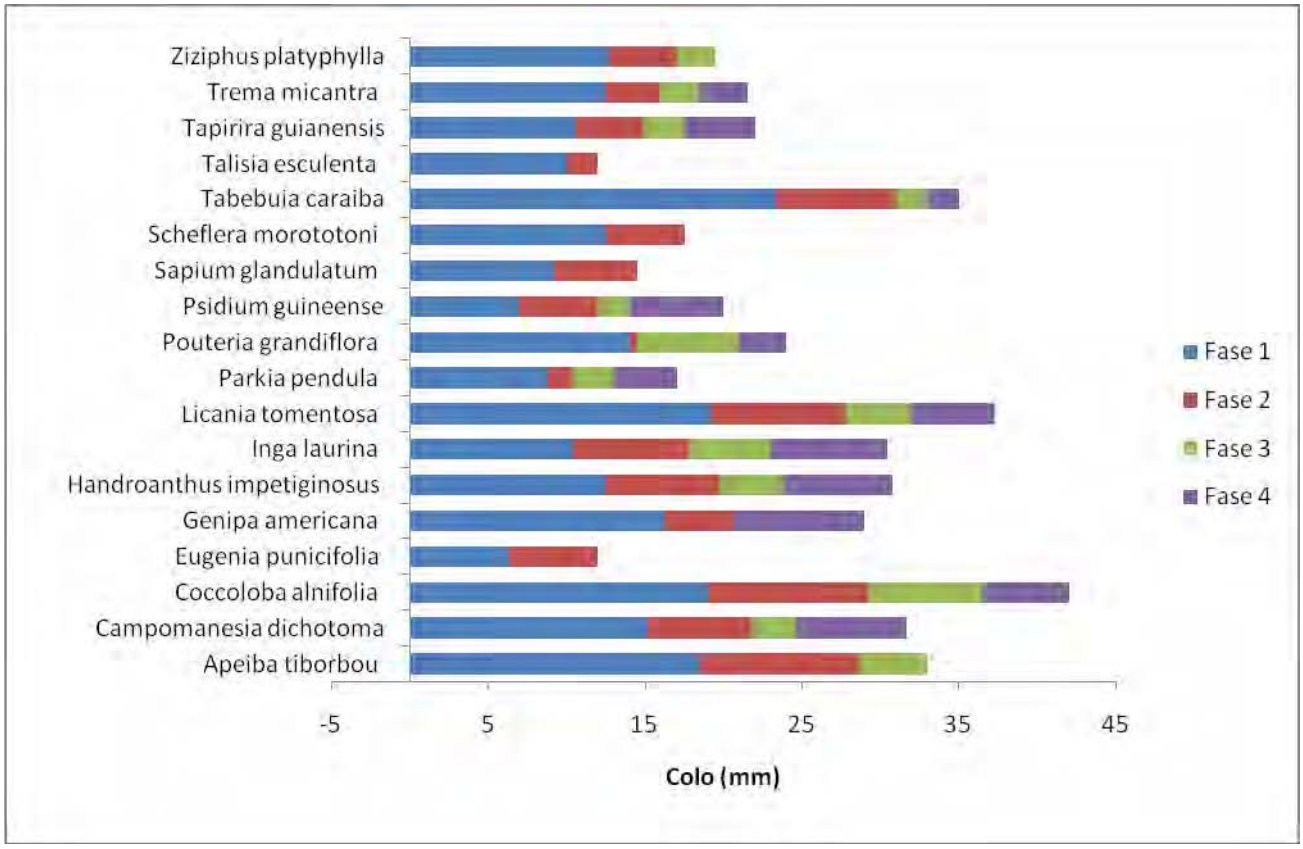


Gráfico 2: Crescimento das espécies (diâmetro do colo) testadas nos experimentos. Destaque para *Coccoloba alnifolia, Inga laurina, Licania tomentosa, Handroanthus impetiginosu, Campomanesia dichotoma* e *Tabebuia caraiba.*

Pelos resultados observados, verifica-se que as espécies escolhidas para o tratamento de plantio de mudas, bem como a distribuição espacial das mesmas, foram adequados para a área. Não podemos, no entanto, avaliar aquelas espécies que foram suprimidas durante a duração do experimento, dentre elas: *Eugenia punicifolia, Talisia esculenta, Scheflera morototoni* e *Sapium glandulatum.*

Regeneração natural

Este método foi o que apresentou resultados menos favoráveis dentre os testados nesta pesquisa. Apenas quatro indivíduos, um de cada espécie a seguir - *Inga blanchetiana, Tapirira guianensis, Senna alata e Inga laurina*, conseguiram germinar e se desenvolver em apenas uma das áreas de experimento: aquela adjacente ao quartel do 15º BIMtz Vidal de Negreiros (tabela 4).

Tabela 4 – Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) medidos nos 90, 270 e 365 dias para indivíduos presentes no experimento de regeneração natural nos dois pontos de mata ciliar do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB.

Espécie	Fase 2 (90 dias)		Fase 3 (270 dias)		Fase 4 (365 dias)	
	Altura (cm)	Colo (mm)	Altura (cm)	Colo (mm)	Altura (cm)	Colo (mm)
Inga blanchetiana (Ingá cabeludo)	57	22	166	42	191	57
Tapirira guianensis (Copiúba)	-	-	-	-	39	10
Senna alata (Canafístula)	-	-	42	11	77	19
Inga laurina (Ingá mirim)	-	-	-	-	37	13

Segundo Davide & Botelho (1999), o uso da regeneração natural como método de recuperação exige menos mão-de-obra e insumos se comparado à operação de plantio e pode reduzir significativamente o custo de estabelecimento da vegetação arbórea em áreas antropizadas. Porém, tal processo transcorrerá mais lentamente quando comparado ao método de regeneração artificial (plantio de mudas ou semeadura direta). Corroborando esses autores, Ferreira *et al* (2009), também apontam o método da regeneração natural com um grande potencial para a recuperação da vegetação no entorno de nascentes, sendo necessário, no entanto, a adoção de técnicas de controle do capim *Brachiaria* . Este autor ainda trás em seus resultados a espécie *Tapirira guianensis* como sendo componente do banco de sementes de sua área de estudos e uma das que mais se desenvolveram no seu tratamento. Esta espécie também foi estudada por Silva *et al* (2007) em seu trabalho em um fragmento de floresta ombrófila em Pernambuco, sendo uma das dez espécies que apresentou maior valor de regeneração natural na população amostrada.

Caldato *et al* (1996), em seu estudo dessa técnica em Santa Catarina, também encontraram espécies de *Inga* como integrantes do banco de sementes da área onde realizaram seus estudos.

De acordo com Daniel & Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo. Ainda segundo esses autores, a recolonização pela vegetação em um ambiente perturbado ocorre principalmente através do banco de sementes no solo, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da floresta.

Nossas observações de campo nos levam a crer que as margens do Rio Jaguaribe não apresentam uma boa capacidade de recuperação e que devem, portanto, ter ajuda artificial para se recompor. Contudo, o tempo de observação deste trabalho foi insuficiente para analisar os dados com maior precisão, pois este método possui o inconveniente de ser um tipo lento de recuperação florística.

2. Avaliação dos métodos de recuperação

Em relação à eficácia dos métodos testados (regeneração natural, semeadura direta e plantio de mudas), observamos em campo que o plantio de mudas foi o mais bem sucedido quanto ao desenvolvimento em altura, colo e sobrevivência das plantas.

O tratamento de regeneração natural apresentou o pior resultado, pois nas 3 áreas de experimentos, apenas quatro indivíduos (*Inga blanchetiana, Inga laurina, Tapirira guianensis e Senna alata*) conseguiram germinar naturalmente. Estas espécies, prováveis componentes do banco de sementes da mata ciliar do Rio Jaguaribe, são caracterizadas por serem da fase inicial de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), estando apenas aguardando uma alteração das características do ambiente (luz, temperatura e umidade) para germinar.

VIEIRA & REIS (2011) nos seu trabalho com regeneração natural, obtiveram bons resultados com *Tapirira guianensis,* destacando que a regeneração natural apresenta grande potencial, sendo necessária, porém, a adoção de técnicas que possibilitem o controle do capim *Brachiaria.* Este capim também foi encontrado em grande quantidade nas áreas deste trabalho. Para o controle deste, foram feitos desbastes frequentes, retirando-se todo o capim. Vale salientar que em nosso experimento, essa foi uma falha, visto que estávamos limitados à disponibilidade de recursos humanos e de equipamentos da Prefeitura Municipal. Na semeadura direta apenas três indivíduos de três espécies (*Hymenea courbaril, Inga laurina e Coccoloba alnifolia*) conseguiram germinar e, aos 90 dias, tinham uma altura média de 41,66 cm e o diâmetro médio do colo de 11,33 mm. Aos 270 dias não foi possível refazer a medição, pois as plantas foram cortadas pela população local. Tal fato alerta para a necessidade de monitoramento constante dos tratamentos utilizados, para que haja um bom resultado de recuperação.

Após 270 dias, na fase 4, quatro espécies germinaram: *Hymenea courbaril, Handroanthus impetiginosus, Inga laurina e Psidium guajava.* Estas apresentaram altura

média de 28,55 cm e DAS médio de 8,33 mm. A espécie *Psidium guajava* foi uma das espécies que obtiveram melhor resultado no trabalho de semeadura direta feito por Cartaxo & Barbosa (2009) em áreas similares à nossa área de estudo.

No plantio de mudas, ao final do experimento, a altura média das espécies foi de 120,23+/-38,90; e colo médio 29,85+/-7,41. Dentre as 84 mudas (Tabela 2), 40 conseguiram sobreviver (cerca de 50%) e se estabelecer. Este resultado corrobora o de vários autores anteriores que apontam esta técnica como a ideal para recuperação de matas ciliares em pouco tempo (KAGEYAMA & GANDARA (2001), KAGEYAMA & CASTRO (1989), MOARES *et al* (2006), MARTINS (2001), RODRIGUES & GANDOLFI (2001), NOFFS *et al* (2000), GONÇALVES (2005), LÔBO *et al* (2007), ALVES - COSTA *et al* (2008) e DE JONG (2010)).

3. Sobrevivência das plantas

De acordo com as observações feitas em campo, a sobrevivência foi menor no tratamento de semeadura direta (10,7% de sobrevivência), ou seja, germinaram 9 plantas de 4 espécies, num total de 84 semeadas (Tabela 1), enquanto que a mais alta foi no método de plantio de mudas (31%), ou seja, 40 indivíduos de 84 plantadas (Tabela 6).

Dentre as espécies plantadas que apresentam taxa de sobrevivência acima de 70% encontramos: *Coccoloba alnifolia* (100%), *Handroanthus impetiginosus* (71,43%), *Inga laurina* (73,33%), *Licania tomentosa* (75%), *Tapirira guianensis* (80%) e *Trema micantra* (100%) (Tabela 6).

Inga laurina (Ingá-mirim) foi uma das espécies que obteve maior índice de sobrevivência, fato também observado por Moares *et al* (2006), na avaliação de 26 espécies de plantas arbóreas plantadas nas áreas de baixada da Reserva Biológica Poço das Antas (RJ). Esta também é indicada por Alves – Costa *et al* (2008) como sendo uma das espécies mais utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas no nordeste do país.

Este índice expressivo de sobrevivência indica que as espécies supracitadas possuem uma alta adaptabilidade para as condições locais de alagamentos e presença de capim, característicos da área de mata ciliar do Rio Jaguaribe.

Foram observadas diferenças significativas entre o número de indivíduos que sobreviveram e que morreram em cada grupo ecológico (χ^2 = 10,6631; gl = 3; p = 0,01369). As diferenças se deram pela maior sobrevivência das plantas secundárias iniciais, e maior

mortalidade das secundárias tardias, mas não foram observadas diferenças entre a sobrevivência das plantas pioneiras e clímax (Tabela 5).

Tabela 5. Tabela de contingência com o número de indivíduos de cada grupo ecológico que sobreviveram ou não sobreviveram (com os desvios padronizados entre parênteses). Estatística do teste: $\chi^2 = 10,6631$; gl = 3; p = 0,01369. Os desvios padronizados evidenciam diferenças significantes nas frequências observadas em relação às esperadas quando apresentam valores superiores a 1,96 e inferiores a -1,96 para $\alpha = 0,05$.

Grupo Ecológico	**Sobreviveu**	**Não sobreviveu**	**Total**
Pioneiras	2 (1,53)	0 (-1,53)	2
Secundárias iniciais	22 (2,11)	13 (-2,58)	35
Secundárias tardias	10 (-2,92)	25 (2,92)	35
Clímax	2 (-0,31)	3 (0,31)	5
Total	36	41	77

A maior sobrevivência das espécies secundárias iniciais em detrimento das secundárias tardias pode estar relacionada à adaptabilidade dessas primeiras a ambientes com muita luz solar e alagamentos constantes, características atuais da mata ciliar do Rio Jaguaribe. As secundárias tardias deveriam, portanto, ser plantadas apenas quando o ambiente já estivesse sombreado pelas espécies de sucessão inciais, reforçando o plantio sucessional.

Esses resultados corroboram com as pesquisas de Silva (2009), em um fragmento mata ciliar em floresta ombrófila densa de terras baixas, no Município de Sirinhaém, PE. Em relação à classificação sucessional, as espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) apresentaram maior taxa de sobrevivência e de indivíduos.

Vale ressaltar que estes resultados levaram em conta todos os fatores de mortalidade que ocorreram nos experimentos, como:

- Não adaptação das plantas às novas condições de solo (inundação no período úmido, seca no período de estiagem, poluição do rio);
- Corte das plantas pela população local (nesse caso, o fator principal do insucesso da semeadura direta) e pelos animais que conseguiram entrar no experimento;
- Roubo de mudas pela população local.

Nesse aspecto, o monitoramento dos experimentos não foi o único fator de insucesso. A falta de uma conscientização da população do entorno em relação à importância do rio e de sua preservação também teve um peso considerável. Dessa forma, um projeto de recuperação desatrelado de projetos de educação ambiental, ao nosso ver, encontrará dificuldades na sua implantação.

Leff (2001) ressalta que sem haver uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, no comportamento voltado para racionalidade existente, sem respeitar o meio ambiente, não há a possibilidade de resolver os diversos problemas ambientais e reverter esse quadro de destruição dos recursos naturais em detrimento do desenvolvimento.

Nos casos de ambientes urbanos de maior concentração de pobreza, como a mata ciliar do Rio Jaguaribe, antes de mais nada, deveriam ser desenvolvidas ações educativas com foco ambiental, sanitário ou de saúde, mas todas com o mesmo objetivo: construir novos paradigmas para o estabelecimento de uma nova ordem econômica, social e ambiental. (FIUZA, 2011).

Tabela 6 – Taxa de sobrevivência (%), altura média (cm) e diâmetro do colo (mm) para espécies arbóreas nativas testadas no plantio de mudas no experimento na mata ciliar do Rio Jaguaribe. TS = Taxa de sobrevivência para as mudas plantadas; N º = indivíduos plantados/ monitorados.

Espécies	**Nº de indivíduos**	**TS %**	**Fase 1**		**Fase 2**		**Fase 3**		**Fase 4**	
			(Implantação)		**(90 dias)**		**(270 dias)**		**(365 dias)**	
			Altura	**Colo**	**Altura**	**Colo**	**Altura**	**Colo**	**Altura**	**Colo**
			(cm)	**(mm)**	**(cm)**	**(mm)**	**(cm)**	**(mm)**	**(cm)**	**(mm)**
Apeiba tiborbou	4.00	25.00	49.25	18.50	83.00	28.67	118.67	33.00	119.00	33.00
Campomanesia dichotoma	5.00	60.00	39.00	15.20	61.20	21.80	89.33	24.67	106.33	31.67
Coccoloba alnifolia	4.00	100.00	52.25	19.00	104.75	29.25	169.75	36.50	194.25	42.00
Eugenia punicifolia	3.00	0.00	28.33	6.33	42.00	12.00	MORTE	MORTE	MORTE	MORTE
Genipa americana	4.00	25.00	54.50	16.25	70.67	20.67	89.00	20.00	101.00	29.00
Handroanthus impetiginosus	7.00	71.43	46.86	12.43	85.43	19.71	120.00	23.86	127.40	30.80
Inga laurina	15.00	73.33	39.80	10.40	77.38	17.77	106.36	23.00	124.18	30.45
Licania tomentosa	4.00	75.00	43.75	19.25	85.00	27.75	123.33	32.00	134.00	37.33
Parkia pendula	5.00	40.00	29.20	8.80	32.67	10.33	45.00	13.00	53.00	17.00
Pouteria grandiflora	4.00	50.00	51.75	14.00	56.50	14.50	82.00	21.00	98.50	24.00
Psidium guineense	4.00	25.00	45.75	7.00	71.00	12.00	79.00	14.00	99.00	20.00
Sapium glandulatum	5.00	0.00	33.80	9.20	43.00	14.50	MORTE	MORTE	MORTE	MORTE
Scheflera morototoni	4.00	0.00	44.25	12.50	59.00	17.50	MORTE	MORTE	MORTE	MORTE
Tabebuia caraiba	3.00	33.33	53.67	23.33	88.00	31.00	97.00	33.00	115.00	35.00
Talisia esculenta	2.00	0.00	34.50	10.00	40.00	12.00	MORTE	MORTE	MORTE	MORTE
Tapirira guianensis	5.00	80.00	42.80	10.60	64.60	14.80	95.75	17.50	101.75	22.00
Trema micantra	2.00	100.00	49.00	12.50	60.00	16.00	76.50	18.50	82.00	21.50
Ziziphus platyphylla	4.00	0.00	40.50	12.75	45.00	17.00	70.00	19.50	MORTE	MORTE
TOTAL	**84**									

CONCLUSÕES

Muitos trabalhos estão sendo realizados comparando métodos de recuperação de matas ciliares, entretanto, são necessários ainda avanços no conhecimento principalmente sobre a biologia e a ecologia das espécies presentes em cada situação. É necessário desenvolver indicadores de monitoramento dessas áreas, possibilitando assim a construção de modelos de restauração, que considerem as particularidades de cada unidade da paisagem e permitam a restauração de processos ecológicos mantenedores da biodiversidade e da dinâmica das formações ciliares.

Neste trabalho, que objetivou o aumento da diversidade e a restauração de matas ciliares a curto prazo, observou-se algumas espécies de início de sucessão com crescimento rápido e um alto índice de sobrevivência. Estas, *Inga laurina, Tabebuia caraiba, Licania tomentosa, Handroanthus impetiginosus* e *Coccoloba alnifolia*, poderão ser utilizadas como espécies chave para as ações de recuperação no Rio Jaguaribe. As espécies de inicio de sucessão as mais adaptadas às condições atuais em que o Rio Jaguaribe se encontra.

REFERÊNCIAS:

ABREU, A. de A. *Técnicas de Nucleação na Restauração de Áreas Perturbadas*. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. CETEC. 2007.

ALVES – COSTA, C. P., LÔBO, D., LEÃO, T., BRANCALION, P. H. S., NAVE, A. G., GANDOLFI, S., SANTOS, A. M.M., RODRIGUES, R.R., TABARELLI, M. *Implementando Reflorestamentos com Alta Diversidade na Zona da Mata Nordestina - Guia Prático*. CEPAN, Recife – PE. 2008.

ATTANASIO, C. M. *Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade*. 193p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. Piracicaba. 2004.

BARBOSA, M. R. V. *Estudo Florístico e Fitossociológico da Mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa, PB*. 135p. Tese de Doutorado (Pós graduação em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Biologia. Campinas, SP. 1996.

CALDATO, S. L. FLOSS, P. A, DA CROCE, D. M & LONGHI, S. J. *Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de caçador, SC*. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38. 1996.

CAMPOS, J. C. & LANDGRAF, P.R.C. *Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago***.** 2001.

CARNEIRO, J. G. A. *Variações na metodologia de produção de mudas florestais, os parâmetros morfológicos que afetam sua qualidade.* Curitiba: FUPEP, 40p. 1983.

CARTAXO, R.M.M. & BARBOSA, M.R.V. *Recuperação da mata ciliar ao longo do rio Mamanguape, litoral norte da Paraíba*. Sumetido a Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Versão Impressa ISSN 1415-4366 Versão *Online* ISSN 1807-1929) em janeiro de 2009.

CHISTIANO, D. *Uso de redes neurais artificiais, aplicadas no Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB, como ferramenta de previsão para o gerenciamento ambiental*. Dissertação apresentada ao PRODEMA. 111 pags, 2007.

DANIEL , O. & JANKAUSKIS, J. *Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo*. SÉRIE IPEF, Piracicaba, v. 41-42, p.18-26, 1989.

DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. *Análise crítica dos programas de reposição de Matas Ciliares em Minas Gerais*. *In:* SIMPÓSIO MATA CILIAR: Ciência e Tecnologia, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte**:**1999. p.172-188. 1999.

DE JONG, W. *Forest Rehabilitation and Its Implication for Forest Transition Theory*. Revista Biotropica 42(1): 3–9. 2010.

FERREIRA, D. A. C. & DIAS, H. C. T. *Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG*. Revista Árvore, Viçosa, MG, v.28, n.4, p. 617-623, 2004.

FERREIRA, M. J.; PEREIRA, I. M.; BOTELHO, S. A.; MELLO, C. R**.** *Avaliação da Regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 109-129, Abr.-jun. 2009.

FREITAS G.B. & BARBOSA, M.R.V. Composição florística de remanescentes de mata ciliar do longo alto e médio curso do Rio Jaguaribe, João Pessoa, PB. Revista Nordestina de Biologia (No prelo) 2011.

FIUZA, S. M. *Curso de Gestão Ambiental em Assentamentos Precários. Modulo IV – Educação Ambiental* - Ministério das Cidades. Disponível em www.cidades.gov.br. Acesso em Janeiro de 2011.

GONÇALVES, R. M. G. *et al*. *Aplicação de modelo de recuperação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP*. Rev. Inst. Flor., São Paulo, v. 17, n. 1, p. 73-95, jun. 2005.

KAGEYAMA, P.Y.& CASTRO, C.F. *A sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas, IPEF*. Piracicaba, SP. n. 41/42, p. 83-93, 1989.

_____ & COSTA, L.G.S. *Recuperação de matas ciliares e de proteção ambiental.* São Paulo: Fundação Florestal. 1993.

_____ & GANDARA, F.B. *Recuperação de áreas ciliares. In*: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo. Ed, Universidade de São Paulo, FAPESP,. p. 249-269. 2001.

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.

LÔBO, D. LEÃO, T. & TABARELLI. *Espécies indicadas para recuperação de áreas degradadas na região da floresta atlântica ao norte d o Rio São Francisco.* CEPAN, Recife. 2007.

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

MORAES, L. F. D; ASSUMPÇÃO, J. M.; LUCHIARI, C. & PEREIRA, T. S. *Plantio de Espécies Arbóreas nativas para restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil*. Revista Rodriguésia, nº 57 (3): 477 – 489. 2006.

NOFFS, P. S; GALLI, L. F. & GONÇALVES, J.C. (org.) *Recuperação de Áreas degradadas da Mata Atlântica: Uma experiência da CESP*. Série Cadernos da Mata Atlântica. Nº 3. 2ª edição. 2000.

PEREIRA, J. C. R. *Análise de dados qualitativos*. São Paulo: EDUSP, 2004.

PLANO DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC) – *Reurbanização e revitalização do Vale do Rio Jaguaribe: Recuperação de áreas degradadas.* João Pessoa – PB. Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2007.

PLANO DE TRABALHO TECNICO SOCIAL (PTTS) – *PAC do Alto Jaguaribe. João Pessoa – PB.* Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2007.

POSADA, J. M.; AIDE, T. M. & CAVELIER, J. *Cattle and weedy shrubs a restoration tools of Tropical montane rainforest*. Restoration Ecology 8(4): 370-379. 2000.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: *A language and environment for statistical computing.* Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <http://www.r-project.org>.

REIS, A. *Imitando a natureza.* Apostila do Curso Restauração de Áreas Degradadas: Universidade Federal de Santa Catarina e Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, MG. Belo Horizonte. 2004.

REZENDE, A. V. *Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação*. *In*: RIBEIRO, J. F . Cerrado: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 3-16. 1998.

RODRIGUES, R. R & LEITÃO - FILHO, H. de F. (ed). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82. 2001.

_____ & NAVE,A .G. *Heterogeneidade florística das matas ciliares. In*. Rodrigues,R.R.; Leitão Filho, H.F. (ed). Matas ciliares ; conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, P.45-75. 2001.

_____ & GANDOLFI, S**.** *Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares***.** *In.* Rodrigues,R.R.; Leitão Filho, H.F. (ed). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP. P 75-82. 2001.

SANTOS, A. *Análise da Flora do Centro de Endemismo Pernambuco: biogeografia e conservação*. Tese de Doutorado. Programa de Pósgraduação em Biologia Vegetal, CCB, UFPE, Recife - PE. 2006.

SCHLUTER, V. *Photosyntetic perfomance of Arabidopsis mulanti with elevated stonatel density under different light regimes.* Journal of Experimental Botany, 5 (383): 867-874. 2003.

SIMÕES, L. B. *A importância das matas ripárias no controle da poluição difusa*. *In.* Simpósio: ecótono nas interfaces dos ecossistemas aquáticos, Botucatu. ANAIS. Botucatu: UNESP, Instituto de Biociências, p. 24-35. 2001.

SILVA, R. K. S. *Fitossociologia do componente arbóreo em áreas ciliares e de nascentes de um fragmento de floresta ombrófila densa de terras baixas, em Sirinhaém, PE*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.

SILVA, W. C., MARANGON, L. C. FERREIRA, R. L. C. FELICIANO, A. L. P. & JÚNIOR, R.F. C. *Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta ombrófila densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, Zona da mata sul de Pernambuco*. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, out-dez. 2007.

VIEIRA, N. K. & REIS A. *O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas.* 2011.

RECOMENDAÇÕES:

Para a recuperação de áreas ciliares do Rio Jaguaribe, propõe-se que alguns cuidados sejam tomados, a saber:

ANTES da Implantação:

- Prévia análise do local, compilando dados sobre pluviosidade, clima, histórico de ocupação e espécies existentes em áreas similares;
- Escolha do(s) melhor (es) método (s) a ser (em) utilizado (s) na recuperação, sempre prevendo o seu custo- benefício e a prioridade de recuperação (exs.: rapidez, diversidade)
- Escolha das espécies adequadas e com diversidade considerável para uso nos métodos, respeitando o seu grupo ecológico;
- Implementação de ações educativas com foco ambiental, sanitário ou de saúde, mas todas com o mesmo objetivo: construir novos paradigmas para o estabelecimento de uma nova ordem econômica, social e ambiental.

DURANTE a implantação:

- Monitoramento constante da área;
- Ações de educação ambiental concomitantes à implantação da recuperação, para que a própria comunidade seja protetora eficiente e garanta o sucesso do processo;
- Isolamento da área e retirada dos fatores de degradação (Pastagens, espécies competidoras, etc)

DEPOIS da implantação:

- Monitoramento da área;
- Substituição das espécies que morreram durante a implementação da recuperação preferencialmente por aquelas que sejam frutíferas e economicamente utilizadas.

Para fins didáticos, citamos um esquema de ações para um melhor desempenho das ações de recuperação de APP's e outras áreas degradadas, incluindo as matas ciliares:

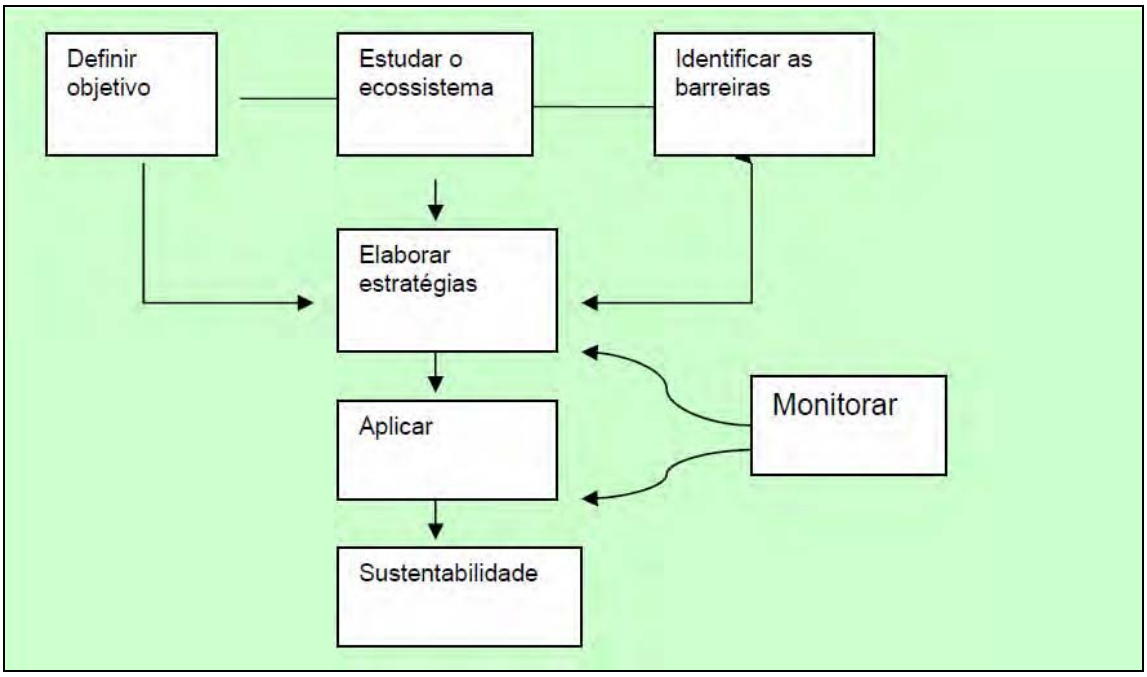


FIGURA 1 - Macrofluxo das etapas do processo de restauração

Fonte: REIS, 2004.

Lembramos ainda que alguns fatores podem agir como barreiras para sucessão, tais como a ausência de fontes de sementes, ausência de fauna dispersora e ainda falha no recrutamento de plântulas por predação de sementes e plântulas. O microclima, a competição, a contaminação biológica e falhas nas interações essenciais para a manutenção da estabilidade da comunidade podem se constituir em fatores que inviabilizem o projeto (REIS *et.al*, 2006).

Um exemplo de predação que poderá ser evitado é a entrada de gado, porcos e cavalos nestas áreas, visto ser este um fator que provoca a morte de plântulas em desenvolvimento, por pisoteio e pastagem. (ABREU 2007).

ANEXOS

Prancha 1: Preparação das mudas e sementes e visita aos lugares para escolha

a - Preparação das mudas e sementes e visita aos lugares para escolha; **b** – Sementes após a coleta nas matrizes. Após a separação, elas serão tratadas com biofertilizanteno Viverio Municipal; **c** e **d** - Mudas no viveiro de mudas da Prefeitura Municipal;

Prancha 2: Implantação dos experimentos

a- Abertura de covas para plantio de sementes e mudas; **c** - Transporte das mudas para o experimento pela equipe da Semam/ PMJP; **b** -Plantio de mudas; **c** – Semeadura direta.

Prancha 3: Experimento na área adjacente ao 15º BIMtz

a - Área de regeneração natural (25/Nov/ 2009); **b** - Semeadura de sementes; **c** - Muda de *Licania litoralis;* **d** - Muda de *Inga laurina;* **e** - Muda de *Coccoloba alnifolia;*

Prancha 4: Experimentos na área do Bairro do Miramar

Prancha 5: Experimentos no bairro do Rangel

a – Área do experimento antes de sua implantação; **b** , **c** e **d** – Plantio de mudas e medição do colo e altura; **e** - Área de regeneração natural; **f** – Colocação da faixa. Detalhe da comunidade localizada na frente do experimento (Paulo Afonso III).

Prancha 6: Medição aos 365 dias

a – *Coccoloba alnifolia* no experimento adjacente ao quartel do 15º BIMtz.;**b** – Espécie cortada pelos moradores do entorno – Corte não acidental; **c** – área de Semeadura direta no experimento adjacente ao Quartel do 15º BIMtz: nenhuma espécie conseguiu germinar; **d** – *Inga blanchetiana* em germinação natural – experimento adjacente ao Quartel do 15º BIMtz; **e**- Área de regeneração natural no experimento adjacente ao Quartel do 15º BIMtz – apenas uma espécie do banco de sementes conseguiu germinar; **f**- Medição de *Inga laurina* no experimento do bairro do Rangel.