UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

REGENERAÇÃO NATURAL EM MATAS CILIARES NA BACIA DO RIO GOIANA - PE

Pietro Lopes Rêgo

RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
DEZEMBRO - 2007

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

PIETRO LOPES RÊGO

REGENERAÇÃO NATURAL EM MATAS CILIARES NA BACIA DO RIO GOIANA - PE

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Silvicultura.

Orientador: Prof.° Dr. Luiz Carlos Marangon
Co-orientadora: Profª. Drª. Ana Lícia Patriota Feliciano

RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
DEZEMBRO - 2007

PIETRO LOPES RÊGO

REGENERAÇÃO NATURAL EM MATAS CILIARES NA BACIA DO RIO GOIANA - PE

Aprovada em 21 de Dezembro de 2007.

Examinadores:

_____
Profª. Drª. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos (CEFET-PE) – Titular

_____
Profª. Drª. Maria Jesus Nogueira Rodal (UFRPE) – Titular

_____
Profª. Drª. Lucia de Fátima de Carvalho Chaves (UFRPE) – Titular

_____
Profª. Drª. Elcida de Lima Araújo (UFRPE) – Suplente

Orientador:

_____
Prof°. Dr. Luiz Carlos Marangon (UFRPE)

RECIFE – PE
DEZEMBRO - 2007

Ficha catalográfica

R343r Rêgo, Pietro Lopes
Regeneração natural em matas ciliares na Bacia do Rio Goiana – PE / Pietro Lopes Rêgo. -- 2007.
108 f.

Orientador: Luiz Carlos Marangon
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciências Florestais.
Inclui bibliografia

CDD 581. 524

1. Fitossociologia
2. Fragmento
3. Floresta estacional
4. Floresta ombrófila
5. Bacia hidrográfica
6. Zona da Mata (PE)
I. Marangon, Luiz Carlos
II. Título

"A verdade é um espelho que caiu das mãos de Deus e se quebrou. Cada um recolhe o pedaço e diz que toda a verdade está naquele caco."

Provérbio Iraniano

"Todos os dias Deus nos dá um momento em que é possível mudar tudo que nos deixa infelizes. O instante mágico é o momento que um SIM ou um NÃO pode mudar toda a nossa existência."

Paulo Coelho

"O entusiasmo é a maior força da alma. Conserva-o e nunca te faltará poder para conseguir o que desejas."

Napoleon Hill

"Achar que o mundo não tem um criador é o mesmo que afirmar que um dicionário é o resultado de uma explosão numa tipografia."

Benjamin Franklin

Ao meu querido Senhor DEUS, aos meus pais, Paulo Pereira Rêgo e Dória Izabel Lopes Rêgo, fonte de amor e perseverança; aos meus irmãos, Pablo Lopes Rêgo e Izadória Lopes Rêgo; aos meus familiares, em especial aos meus avôs Manoel Pereira Filho e Minelvina Gomes Pereira (em memória), pelo exemplo de luta e dignidade.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A meu Senhor DEUS, que sempre esteve ao meu lado, em meio às dificuldades e alegrias que me propiciou, a Ti agradeço por me guiar até aqui, ajudando-me a vencer os desafios e provações da vida, pela sabedoria que me destes, e por ser quem sou.

A meus pais, Paulo Pereira e Dória Izabel, de quem recebi o dom maior: a vida! Que veio repleta de amor e carinho. Por vocês saberem ser pais e amigos quando preciso, pelos ensinamentos e oportunidades que me propiciaram, quantas vezes vi vocês desistir dos seus sonhos para que os meus se tornassem realidade. Obrigado de todo o meu coração por vocês existirem e serem os principais responsáveis por esta vitória. Amo vocês!

A meus irmãos, Pablo Lopes e Izadoria Lopes, pelo apoio, amizade e amor fraterno que sempre me dedicaram, pela convivência e compreensão mesmo nos momentos de discórdia.

A minha namorada, Jussálvia (Jú), pela confiança, incentivo, dedicação, carinho e amizade que me foi concedida até hoje.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco Departamento de Ciência Florestal – UFRPE/DCFL, que através do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais – PPGCF propiciou-me a oportunidade de realização deste curso. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido através de bolsa científica.

Aos Professores Dr. Luiz Carlos Marangon e Drª. Ana Lícia Patriota Feliciano, que representaram mais que orientadores, mostraram-se amigos, transmitindo seu conhecimento, experiências e conselhos como verdadeiros pais. Obrigado pela confiança, paciência e sapiência propiciadas.

À coordenação do PPGCF, na pessoa da Profª. Ana Lícia, por toda ajuda nas partes burocráticas e financeiras para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todo corpo docente do Programa de Pós-graduação, que quando deveria ser simplesmente professores, foram mestres, transmitindo seus conhecimentos e experiências, pela amizade dispensada. Em especial ao Prof. Marco Antônio Amaral Passos pela oportunidade de desenvolver trabalhos de extensão.

Aos amigos do mestrado, Allyson Rocha (Negão), Steve Mcqueen, Perseu Aparício (Índio), Wegliane Campelo (Well), Carlos Frederico (Fefê), Kleybiana, Marcelle, André Castelo, José Roberto, Marcio Geyton, por terem dedicado amizade e apoio para enfrentar os desafios encontrados durante o curso, em especial ao o compaheiro e amigo de campo, Alan Cauê (Bruxo), que sempre me ajudou no desenvolvimento da pesquisa.

Aos amigos, George Brito e Felizarda (Feliz) por todo apoio de estadia e amizade dedicada, a Aérica por toda amizade dedicada e ao grande amigo Pedro Rogério, por todo apoio, companherismo e dedicação que me prestou nesses 7 anos de amizade. Por toda ajuda em campo proporcionando o desenvolvimento desta pesquisa.

À equipe de campo formada pelos alunos de graduação que contribuiram fielmente para o desenvolvimento desta pesquisa, Gabriel Marangon (Stallone), David (Jimmy Neutron), Artur (Bundão), Rafael Ricardo (Jesus Cristo), Anne Karla, Tereza, Natália (Stripper) e em especial as minhas amigas cangaceiras, Mayara Pessoa e Cybelle Souto Maior, por serem pau pra-toda-obra e nunca me deixarem na mão.

A todos que de forma direta ou indiretamente contriuíram para o sucesso da pesquisa, fica aqui o meu grande abraço de gratidão.

Um sábio costumava dizer que quando você morrer, se tiver (feito) cinco amigos verdadeiros, então você teve uma vida notável.

Todos nós tomamos diferentes veredas na vida, mas, não importa aonde vamos, aproveitamos um pouco de cada uma delas em toda parte.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS viii
LISTA DE TABELAS xii
RESUMO xiv
ABSTRACT xvi
1. INTRODUÇÃO 18
2. REVISÃO DE LITERATURA 21
3. MATERIAL E MÉTODOS 27
3.1. Caracterização da Área de Estudo 27
3.1.1. Localização e Limites 27
3.2. Caracterização Hidrográfica da Bacia 29
3.2.1. A Bacia do Rio Goiana 29
3.3. Caracterização Edafoclimática da Bacia 29
3.4. Caracterização das Matas Ciliares 30
3.4.1. Mata do Alcaparra 30
3.4.2 Mata das Águas Tortas 35
3.4.3. Mata da Guararema 39
3.4.4. Mata do Engenho Água Azul 43
3.5. Amostragem e Coleta de Dados 47
3.5.1. Parâmetros Fitossociológicos 50
3.5.1.1. Análise da Estrutura Horizontal 50
3.5.1.2. Análise da Estrutura Vertical 53
3.5.1.3. Índice de Diversidade 54
3.5.1.4. Índice de Similaridade 55
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 56
4.1. Mata do Alcaparra 56
4.2. Mata das Águas Tortas 65
4.3. Mata da Guararema 74
4.4. Mata do Engenho Água Azul 84
4.5. Diversidade 96
4.6. Similaridade 97
5. CONCLUSÃO 100
6. REFERÊNCIAS 101

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Municípios e hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana – PE 28

Figura 2. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata no estado de Pernambuco. 31

Figura 3. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata - Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo 31

Figura 4. Detalhe do interior do fragmento Mata do Alcaparra, às margens do Rio Tracunhaém no município de Nazaré da Mata, PE. 32

Figura 5. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata do Alcaparra, às margens do Rio Tracunhaém, no município de Nazaré da Mata, PE 33

Figura 6. Detalhe da tipologia florestal do fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata, PE, onde: **(A)** Período chuvoso e **(B**) Período seco 34

Figura 7. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Águas Tortas no município de Ferreiros no estado de Pernambuco 36

Figura 8. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Águas Tortas no município de Ferreiros no estado de Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento das águas sob o solo 36

Figura 9. Detalhe do fragmento Mata das Águas Tortas no município Ferreiros, PE, onde **(A)** Margens do Rio Águas Tortas no período das chuvas e **(B)** Borda externa do fragmento no período seco 37

Figura 10. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata das Águas Tortas, às margens do Rio Águas Tortas, no município de Ferreiros, PE 38

Figura 11. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata da Guararema às margens do Rio Capibaribe Mirim no município de Aliança, PE 40

Figura 12. Modelo digital do terreno no encontrado no fragmento denominado Mata da Guararema no município de Aliança no estado de Pernambuco 41

Figura 13. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata da Guararema no município de Aliança - Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo..... 41

Figura 14. Detalhe do fragmento Mata da Guararema, onde: **(A)** Vista da vegetação no período seco e **(B)** Vista do fragmento nas proximidades do Distrido de Macugê no município de Aliança, PE 42

Figura 15. Detalhe do fragmento Mata do Engenho Água Azul, no município Timbaúba, PE..... 43

Figura 16. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul às margens do Rio Cruangí no município de Timbaúba, PE 44

Figura 17. Detalhe do fragmento Mata do Engenho Água Azul à margem do açude Água Azul, município de Timbaúba, PE 45

Figura 18. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba no estado de Pernambuco 46

Figura 19. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba no estado de Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo 46

Figura 20. Representação da distribuição de parcelas e sub-parcelas nos fragmentos Mata do Alcaparra e Mata das Águas Tortas, na Bacia do Rio Goiana, PE 48

Figura 21. Indivíduo em regeneração natural, mensurado com identificação em placa numerada de PVC 49

Figura 22. Representação da relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata – PE 58

Figura 23. Valores percentuais de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em Valor de Importância (VI), na Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata - PE 59

Figura 24. Relação das 10 espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata – PE..... 61

Figura 25. Dendograma representando as seqüências de agrupamentos das unidades amostrais estudadas no fragmento da Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata – PE..... 65

Figura 26. Representação da relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Ferreiros - PE..... 67

Figura 27. Valores em percentual do Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em maiores Valores de Importância (VI), na Mata das Águas Tortas, em Ferreiros - PE 68

Figura 28. Relação das espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Ferreiros – PE 71

Figura 29. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento Mata das Águas Tortas no município de Ferreiros – PE 74

Figura 30. Relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata da Guararema, Aliança – PE..... 77

Figura 31. Valores de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente de VI, na Mata da Guararema, em Aliança - PE..... 78

Figura 32. Relação das espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento Mata da Guararema, Aliança – PE..... 80

Figura 33. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento da Mata da Guararema, no município de Aliança – PE..... 83

Figura 34. Relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento Mata do Engenho Água Azul, Timbaúba – PE..... 87

Figura 35. Valores de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em maiores Valores de Importância (VI), na Mata do Engenho Água Azul, em Timbaúba - PE..... 88

Figura 36. Espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul, Timbaúba – PE 91

Figura 37. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba – PE 95

Figura 38. Dendograma representando as seqüências de agrupamento dos quatro fragmentos estudados na Bacia Hidrográfica do Rio Goiana no estado de Pernambuco, obtidas com base no coeficiente de Jaccard 97

Figura 39. Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA) dos dados florísticos para quatro fragmentos de Mata Ciliar na Bacia Hidrográfica do Rio Goiana – PE..... 98

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécies, encontradas no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Município de Nazaré da Mata – PE. 57

Tabela 2. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata do Alcaparra em Nazaré da Mata – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura 60

Tabela 3. Espécies arbóreas distribuídas nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde a sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Tracunhaém, no fragmento denominado Mata do Alcaparra em Nazaré da Mata – PE..... 63

Tabela 4. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécie, encontradas no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Município de Ferreiros – PE 66

Tabela 5. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata das Águas Tortas em Ferreiros – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura 70

Tabela 6. Relação das espécies distribuídas nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Águas Tortas, no fragmento denominado Mata das Águas Tortas em Ferreiros – PE..... 73

Tabela 7. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécies, encontradas no fragmento denominado Mata da Guararema, Município de Aliança – PE 75

Tabela 8. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata da Guararema, em Aliança – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde: DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura 79

Tabela 9. Distribuição das espécies nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Capibaribe Mirim, no fragmento denominado Mata da Guararema em Ferreiros – PE 82

Tabela 10. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero e espécies encontradas no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul, município de Timbaúba/PE 84

Tabela 11. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécies, e a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul em Timbaúba – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura 89

Tabela 12. Distribuição das espécies nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Cruangi, no fragmento denominado Mata Engenho Água Azul em Timbaúba/PE 93

RÊGO, PIETRO LOPES. Regeneração Natural em Matas Ciliares na Bacia do Rio Goiana – PE. 2007. Orientador: Dr. Luiz Carlos Marangon. Co-orientadora: Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano.

RESUMO

A regeneração natural é parte do mecanismo de renovação da floresta e pouco estudada na Floresta Tropical. No estado do Pernambuco, estas florestas encontram-se sob diferentes condições de alteração pela ação antrópica, em alguns casos formando fragmentos. Neste contexto, o estudo foi realizado em quatro fragmentos remanescentes de mata ciliar nos rios (Rio Cruangi, Rio das Águas Tortas, Rio Tracunhaém e Rio Capibaribe Mirim) pertencentes à bacia do Rio Goiana, zona da mata norte do estado de Pernambuco, a fim de analisar as condições em que se encontram as matas ciliares em processo de regeneração natural, com isso subsidiar trabalhos de recuperação de matas ciliares na região. Os indivíduos arbóreos foram mensurados (diâmetro e altura) em um nível de inclusão com Circunferencia da Base a 30 cm do solo – $CAB_{0,30m} \leq 15$ cm e as classes de alturas foram assim distribuídas: Classe 1 com altura (H) ≥ 1,0 m e (H) ≤ 2,0 m; Classe 2 com altura (H) > 2,0 m e (H) ≤ 3,0m; Classe 3 com altura (H) > 3,0 m. Foram resgatadas as 11 parcelas de cada fragmento do estuto fitossociológico realizado por Oliveira (2006). Nessas, foram implantadas sub-amostras de 1,0 x 10 m (10 m^2) em cada parcela totalizando 33 sub-amostras por fragmento. As sub-amostras foram lançadas, partindo do leito do rio adentrando no fragmento, com distância de 8,0 m entre sub-amostras. Os parâmetros fitossociológicos utilizados foram: freqüência, densidade, dominância, valor de importância, valor de cobertura, estimativa da regeneração natural total da espécie. Foram amostrados 1213 indivíduos vivos, sendo 214 na Mata do Alcaparra, 288 na Mata das Águas Tortas, 257 na Mata da Guararema e 454 na Mata do Engenho Água Azul. Na composição florística da Mata do Alcaparra observou-se 20 famílias botânicas, 35 gêneros e 38 espécies. Na Mata das Águas Tortas obteve-se 21 famílias botânicas, 31 gêneros e 36 espécies arbóreas. Na Mata da Guararema ocorreram 21 famílias botânicas distribuídas em 30 gêneros e 37 espécies arbóreas. Na Mata do Engenho Água Azul ocorreram 74 espécies pertencentes a 61 gêneros e 31 famílias botânicas. As espécies com maiores índices de regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento Mata do Alcaparra foram: *Eugenia* sp. (13,00%), *Randia armata* (9,28%), *Spondias lutea* (6,65%), *Triplaris surinamensis* (5,43%), *Diospyros brasiliensis* (5,33%), *Capparis flexuosa* (5,31%), *Matayba elaeagnoides* (4,76%), *Casearia* sp. (3,85%), Verbenaceae “1” (3,69%), e *Guapira venosa* (3,24%). Essas juntas representam 60,54% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura. No fragmento Mata das Águas Tortas, a regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT) se deu da seguinte forma: Rutaceae “1” (13,50%), *Eugenia* sp. (12,42%), *Campomanesia xanthocarpa* (8,15%), *Randia nitida* (5,24%), *Campomanesia littoralis* (4,92%), *Cupania vernalis* (4,22%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,05%), *Diospyros brasiliensis* (3,66%), Verbenaceae “1” (3,46%), *Randia armata* (3,22%) e *Guapira opposita* (3,15%), que juntas representam 65,98% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura. No fragmento Mata da Guararema, as espécies que apresentaram maiores índices de RNT foram: *Eugenia* sp. (25,09%), *Campomanesia xanthocarpa* (5,89%), *Bauhinia cheilantha* (4,70%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,52%), *Psidium* sp. “1” (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreapanax fulvum* (3,64%), *Campomanesia littoalis* (3,59%), *Diospyros brasiliensis*

(2,98%) e *Randia nitida* (2,87%). Essas juntas representam em torno de 60,84% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura. Já no fragmento Mata do Engenho Água Azul, as espécies que apresentaram melhores índices de RNT foram: *Myconia albicans* (7,45%), *Ixora* cf. *venulosa* (7,23%), *Protium aracouchini* (4,65%), *Protium heptaphyllum* (4,19%), *Psidium* sp. “1” (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreapanax fulvum* (3,64%), *Myrcia rostrata* (3,40%), *Protium giganteum* (3,39%), *Gomidesia* cf. *blanchetiana* (3,07%), *Brosimum guianensis* (2,74%), *Xylopia frutescens* (2,43%) e *Copaifera langsdorffii* (2,06%). Essas juntas representam 40,61% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura. Estas espécies apresentam uma boa capacidade de regeneração nos fragmentos estudados e no futuro, provavelmente serão as principais responsáveis pela manutenção da estrutura e fisionomia da floresta. A diversidade encontrada nos quatro fragmentos estudados foram respectivamente, para a Mata do Alcaparra foi de 2,93 nats/ind.; para a Mata das Águas Tortas foi de 2,69 nats/ind.; para a Mata da Guararema foi de 2,42 nats/ind.; e para o fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul foi de 3,56 nats/ind. Na similaridade florística os fragmentos Mata do Alcaparra, Mata das Águas Tortas e Mata da Guararema apresentaram similtude entre si, e apresentaram dissimilaridade de 100% do fragmento Mata do Engenho Água Azul, o que já era esperado por esses fragmentos serem de tipologia florestal diferente. Como a fitossociologia representa avaliação pontual e momentânea da vegetação estudada, são indicadas as espécies potencialmente capazes de recompor as áreas degradadas dentro da Bacia Hidrografica do Rio Goiana, com base nos valores de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) de cada espécie e na sua ocorrência em todas as classes de regeneração natural por altura (RNC_1, RNC_2, RNC_3), observando o desempenho florístico através da similaridade ao longo dos cursos d’água.

RÊGO, PIETRO LOPES. Natural regeneration in riparian forest in river basin of Goiana-PE. 2007. Adviser: Dr. Luiz Carlos Marangon. Jointly guidance: Drª. Ana Lícia Patriota Feliciano.

ABSTRACT

Natural regeneration is part of the mechanism of renewal of the forest and, little studied in the Tropical Forest. In the state of the Pernambuco, these forests meet under different conditions of alteration for the anthropic action, in some cases forming fragmentos. In this context the study zone of the bush was carried through in four remaining fragments of ciliar bush in the rivers (River Cruangi, River of Waters Pies, River Tracunhaém and Rio Capibaribe Mirim) pertaining to the basin of the River Goiana north of the state of Pernambuco, in order to analyze the conditions where if they find the ciliares bushes in process of natural regeneration, with this to subsidize works of recovery of ciliares bushes in the region. The arbóreos individuals had been mensurados (diameter and height) in a level of inclusion with Circunferencia of the Base the 30 cm of the ground - $CAB_{0,30m}$ ≤ 15 cm and the classrooms of heights thus had been distributed: Classroom 1 with height (H) ≥ 1,0 m e (H) ≤ 2,0 m; Classroom 2 with height ((H) > 2,0 m e (H) ≤ 3,0m; Classroom 3 with height (H) > 3,0 m. had been rescued the 11 parcels of each breaks up of estuto fitossociologico carried through by Oliveira (2006), in these had been implanted sub-samples of 1,0 x 10 m (10 m^2) in each parcel totalizing 33 sub-samples for breaks up. The sub-samples had been launched, leaving of the riverbed adentrando in break up it, with distance of 8,0 m between sub-sample. The used fitossociologics parameters had been: frequency, density, dominância, value of importance, value of covering, estimate of the total natural regeneration of the species. Livings creature, being 214 in Mata of the Caper, 288 in Mata of Waters Pies had been showed to 1213 individuals, 257 in Mata of Guararema and 454 in Mata of the Device Blue Water. In the florística composition of Mata of the Caper one observed 20 botanical families, 35 sorts and 38 species. In Mata of Waters Pies one got 21 botanical families, 31 sorts and 36 arbóreas species. In Mata of the Guararema 21 botanical families distributed in 30 sorts and 37 arbóreas species had occurred. In Mata of the Device Blue Water the 61 sorts and 31 botanical families had occurred 74 pertaining species. The species with bigger indices of total natural regeneration inside of the classrooms of height (RNT) in it I break up Bush of the Caper had been: *Eugenia* sp. (13,00%), *Randia armata* (9,28%), *Spondias lutea* (6,65%), *Triplaris surinamensis* (5,43%), *Diospyros brasiliensis* (5,33%), *Capparis flexuosa* (5,31%), *Matayba elaeagnoides* (4,76%), *Casearia* sp. (3,85%), Verbenaceae "1" (3,69%), and *Guapira venosa* (3,24%). These meetings inside represent 60.54% of the Total Natural Regeneration of the height classrooms. In it I break up Bush of Waters Pies, the total natural regeneration inside of the height classrooms (RNT) if gave of the following form: Rutaceae "1" (13,50%), *Eugenia* sp. (12,42%), *Campomanesia xanthocarpa* (8,15%), *Randia nitida* (5,24%), *Campomanesia littoalis* (4,92%), *Cupania vernalis* (4,22%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,05%), *Diospyros brasiliensis* (3,66%), Verbenaceae "1" (3,46%), *Randia armata* (3,22%) and *Guapira opposita* (3,15%). That together they inside represent 65.98% of the Total Natural Regeneration of the height classrooms. In it I break up Bush of the Guararema, the species that had presented greaters RNT indices had been: *Eugenia* sp. (25,09%), *Campomanesia xanthocarpa* (5,89%), *Bauhinia cheilantha* (4,70%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,52%), *Psidium* sp. "1" (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreapanax fulvum* (3,64%), *Campomanesia*

littoralis (3,59%), *Diospyros brasiliensis* (2,98%) and *Randia nitida* (2,87%). These meetings inside represent entorno of 60,84% of the Total Natural Regeneration of the height classrooms. No longer I break up Bush of the Device Blue Water the species that had presented better indices of RNT had been: *Myconia albicans* (7,45%), *Ixora* cf. *venulosa* (7,23%), *Protium aracouchini* (4,65%), *Protium heptaphyllum* (4,19%), *Psidium* sp. "1" (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreapanax fulvum* (3,64%), *Myrcia rostrata* (3,40%), *Protium giganteum* (3,39%), *Gomidesia* cf. *blanchetiana* (3,07%), *Brosimum guianensis* (2,74%), *Xylopia frutescens* (2,43%) and *Copaifera langsdorffii* (2,06%). These meetings inside represent 40.61% of the Total Natural Regeneration of the height classrooms. These species present a good capacity of regeneration in the studied fragmentos and in the future, probably they will be main responsible for the maintenance of the structure and the fisionomia of the forest. The diversity found in the four studied fragmentos had been respectively, for Mata of the Caper was of 2,93 nats/ind.; for Mata of Waters Pies was of 2,69 nats/ind.; for Mata of the Guararema was of 2,42 nats/ind.; e for it I break up called Bush of the Device Blue Water was of 3,56 nats/ind. In the florísitica similarity the fragmentos Mata of the Caper, Bush of Waters Pies and Bush of the Guararema had presented similtude between itself, and had presented dissimilaridade of 100% of it break up Bush of the Device Blue Water, what already he was waited for these fragmentos to be of different forest tipologia. As the fitossociologia represents prompt and momentânea evaluation of the studied vegetation, the degraded areas inside of the Hidrografica Basin are indicated the potentially capable species of recompor it River Goiana, on the basis of the values of Total Natural Regeneration inside them classrooms of height (RNT) of each species and in its occurrence in all the classrooms of natural regeneration for height (RNC_1, RNC_2, RNC_3), observing the floristic performance through the similarity to long them courses d'água.

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e conseqüente destruição dos recursos naturais, particularmente das florestas. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para culturas agrícolas, pastagens e cidades, em particular a Mata Atlântica, que representa um dos mais diversificados ecossistemas tropicais do mundo.

De modo geral, os remanescentes desse bioma se encontram em estágio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original. Ainda que fragmentados, alterados e em estádio de sucessão natural secundária, esses povoamentos florestais nativos são um valioso recurso natural renovável, passível de utilização pelas gerações presentes e futuras. Entretanto, a renovabilidade deste recurso depende do grau, do tipo e da intensidade de sua utilização.

Fragmentos florestais são resultados imediatos de uma grande perturbação, e as matas ciliares apesar de serem protegidas por lei, estão sob forte impacto de fragmentação, desde o início da colonização do país, por sua proximidade das redes de drenagem e por estarem sobre solos de melhor qualidade para agricultura (APPOLINÁRIO, 1999).

O termo regeneração natural tem um significado muito amplo. Finol (1971) define regeneração natural como sendo todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram desde 0,10 m de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento estrutural. Para Rollet (1978), o significado do termo regeneração refere-se às fases juvenis das espécies. Segundo Poggiani (1989), o processo evolutivo da vegetação até a formação de uma floresta semelhante à primitiva, após o desmatamento total ou parcial de uma área, recebe o nome de regeneração natural, sendo que esse processo pode levar até 100 anos.

Uma das limitações mais importantes é a dificuldade de identificação das plântulas, o que demanda um sólido conhecimento da flora assim como um grande investimento de tempo e esforço. Dessa forma, áreas grandes devem ser amostradas para que um número grande de espécies esteja representado por vários indivíduos, permitindo assim comparações mais precisas e acuradas (LIEBERMAN, 1996).

As matas ciliares foram alvo de todo o tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens de rios, eliminando-se todo tipo de vegetação ciliar. Além do processo de urbanização, as matas ciliares sofrem pressão antrópica por uma série de fatores: são as áreas diretamente mais afetadas na construção de hidrelétricas, nas regiões com topografia acidentada, são as áreas preferenciais para a abertura de estradas, para a implantação de culturas agrícolas e de pastagens, para os agropecuaristas, representam obstáculos de acesso do gado ao curso d'água.

Este processo de degradação das formações ciliares, além de desrespeitar a legislação, que torna obrigatória a preservação das mesmas, resulta em vários problemas ambientais. As matas ciliares funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana. São importantes também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Em regiões com topografia acidentada, exercem a proteção do solo contra os processos erosivos.

Oliveira (2006) disse que as matas ciliares têm sido estudadas, principalmente na última década, devido à necessidade de se manter preservado reservatórios de água, rios e cursos d'água em geral, é essencial para a produção rural, desde o pequeno produtor até as grandes indústrias, como também, pelo papel fundamental que a mesma exerce para a vida.

Apesar de possuir uma importância singular, para a preservação dos rios e nascentes, as matas ciliares são alvos de exploração e destruição, formando micro fragmentos, isolados, com poucas chances de sobrevivência.

A legislação federal, através da lei Nº 8.171 de jan/91, que dispõe sobre a política agrícola, estabelece a obrigatoriedade de recomposição da reserva florestal legal das propriedades rurais, através do reflorestamento com espécies nativas. A restauração de um ecossistema representa um desafio em promover a sucessão natural para que a comunidade tenda a uma estabilidade, o mais rápido possível, com a mínima entrada artificial de taxas energéticas. Dessa forma, torna-se necessário um conhecimento mais apurado sobre o processo de regeneração em florestas tropicais sujeitas a diferentes regimes de perturbação, tanto natural como

antrópico, para que se faça uso desse conhecimento na resolução de questões sobre conservação, manejo e restauração de florestas tropicais.

A Bacia do Rio Goiana abrange 25 municípios da zona da mata norte do Estado de Pernambuco, onde as matas ciliares dos Rios que a compõem, encontram-se bastante degradadas, devido principalmente a antropização desordenada e à implantação de culturas agrícolas, no caso específico da área em estudo, a cana-de-açúcar, que se faz presente desde a época da colonização (OLIVEIRA, 2006).

O conhecimento, ainda incipiente, dos ecossistemas ciliares no estado de Pernambuco, associado à necessidade de preservação dessas faixas de vegetação, requer informações ecológicas básicas passíveis de serem utilizadas em processos de preservação, conservação e restabelecimento. Contudo, neste estudo, procurou-se analisar as condições em que se encontram as matas ciliares em processo de regeneração natural, em quatro fragmentos localizados em rios distintos da bacia hidrográfica do Rio Goiana no estado de Pernambuco, tendo como base o levantamento florístico-fitossociológico, bem como o estudo da regeneração natural total das referidas áreas, para então subsidiar informações para futuros trabalhos de recuperação nessas áreas e na bacia hidrográfica como um todo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil é o país que detém a maior extensão contínua de florestas tropicais no planeta. A biodiversidade das florestas tropicais inclui não somente o número de espécies, mas também a diversidade genética e de habitats. A manutenção do número de populações e sua variação genética são objetos de estudos em conservação, em que, inquirições hodiernas deram grande importância às respostas ecológicas de populações sobre pressão de fragmentação e também ao conhecimento e incorporação desses dados em modelos de conservação e reconhecimento aplicados em áreas degradadas (BARBOSA, 1997).

Matas ciliares são sistemas particularmente frágeis, face aos impactos promovidos pelo homem, pois, além de conviverem com a dinâmica erosiva e de sedimentação dos cursos d'água, alojam-se no fundo dos vales, onde naturalmente recebem os impactos da interferência humana sobre a bacia hidrográfica como um todo. Além disso, como o fundo dos vales comumente corresponde aos solos mais férteis de uma bacia, as matas ciliares são as mais propensas a serem derrubadas para fins agrícolas (OLIVEIRA-FILHO, 1994).

A vegetação ciliar pode ser definida como aquela característica de margens ou áreas adjacentes a corpos d'água, sejam esses rios, lagos, represas, córregos ou várzeas, que apresenta em sua composição espécies típicas resistentes ou tolerantes ao encharcamento ou excesso de água no solo. Essa vegetação recebe diversas denominações, como mata ciliar, floresta ou mata de galeria, veredas, mata de várzea, floresta beiradeira, entre outras. Dentre as inúmeras funções atribuídas a essa formação, estão a possibilitação de habitat, refúgio e alimento para a fauna; a atuação como corredores ecológicos; a manutenção do microclima e da qualidade da água; e a contenção de processos erosivos (KAGEYAMA e GANDARA, 1993).

A importância da existência de florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamentam-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos (MESSINA, 1998).

A preocupação com a conservação e a recuperação da cobertura florestal ao longo dos rios no Brasil tem sido objeto de discussões amplas e freqüentes,

abordando aspectos técnicos, científicos, conservacionistas e da legislação correlata.

O Código Florestal (Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965), estabelecia que a faixa mínima a ser mantida para proteger a vegetação considerada de preservação permanente era de 5 m de largura em cada margem, para rios com até 10 m de largura, aumentando proporcionalmente com a largura do rio. A Lei proibia a supressão total ou parcial destas florestas. Além de muitas vezes não ter sido respeitada aquela lei em regiões de agricultura ou pecuária, a faixa de preservação permanente foi aumentada, com a Lei 7.511, de julho de 1986, passando a ser de, no mínimo, 30 m para rios com até 10 m de largura, aumentando proporcionalmente com a largura do rio. Ainda que os 5 m anteriormente protegidos por lei tivessem sido preservados, a partir da modificação da lei foram acrescentados 25 m à faixa de preservação permanente (BRASIL, 2007).

Do ponto de vista dos recursos bióticos, as matas ciliares criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores que podem ser por elas conectados (HARPER et al., 1992).

Do ponto de vista dos recursos abióticos, as florestas localizadas junto aos corpos d'água desempenham importantes funções hidrológicas, segundo Lima (1989), compreendendo: "proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático".

A função tampão da mata ciliar é abordada por vários autores, podendo ser mencionados: Karr e Schlosser (1978), Lawrence et al. (1984), Baker (1984), Peterjohn e Correl (1984), Pinay et al. (1990), dentre outros. Segundo Delitti (1989), os resultados conhecidos de estudos sobre o papel das florestas ciliares confirmam a hipótese de que elas atuam como filtros de toda a água que atravessa o conjunto de sistemas componentes da bacia de drenagem, sendo determinantes, também, das características físicas, químicas e biológicas dos corpos d'água.

Assim sendo, com o passar dos anos, o meio ambiente vem sofrendo várias agressões, como a destruição indiscriminada das matas ciliares pelas ações antrópicas. Essas matas estão associadas aos cursos de água e, a destruição destas, entre outros fatores, acarreta redução da quantidade de água e do

abastecimento para a população, o que já pode ser observado nos grandes centros urbanos (BARBOSA et al., 1992).

O processo de desmatamento nos trópicos tem levado à fragmentação das florestas e à extinção de espécies animais e vegetais. A fragmentação ocorre quando uma grande extensão de habitats é transformada em numerosas manchas menores, com áreas totais pequenas e isoladas uma das outras, como se apresenta atualmente a maioria dos estados brasileiros (VIANA et al., 1991).

A fragmentação florestal pode ser entendida como o grau de ruptura de uma unidade da paisagem, inicialmente contínua (METZGER, 2003). Um dos processos que levou à fragmentação, em particular no nordeste do Brasil, foi o cultivo de extensas áreas de cana-de-açúcar, resultando em fragmentos de diversos tamanhos e formas. Segundo Câmara (1991), os remanescentes de Mata Atlântica somam apenas 8,0% da área total que esta vegetação ocupava antes da colonização portuguesa do Brasil. Em Pernambuco, um importante mapeamento de fragmentos da Mata Atlântica foi realizado por Ranta et al. (1998), na região sul desse Estado.

Muitos remanescentes florestais encontram-se na forma de fragmentos altamente perturbados, isolados, pouco conhecidos, pouco protegidos e em áreas de encostas. Portanto, ainda há necessidade de mais informações para a caracterização de florestas, cujo desenvolvimento ocorra sob influência das pressões diretas do entorno e por elas seja influenciado, tais como introdução de monoculturas, pastejo, incêndios freqüentes e corte seletivo de madeira para diversos fins (SANTANA et al., 2004).

Uma das principais características da floresta tropical é o fato de as espécies apresentarem poucos indivíduos por unidade de área. Essa característica permite a alta diversidade de espécies nessas florestas, onde em 1,0 ha da floresta tropical, podem ocorrer mais de 200 espécies arbóreas diferentes. Essa diversidade pode ser reduzida pelas modificações causadas pelo processo de fragmentação (LEITÃO FILHO, 1987).

A diversidade de espécies, a estrutura e a dinâmica de um determinado fragmento são afetadas por suas próprias características, como o tipo e intensidade de perturbação que ele tenha sofrido seu tamanho e sua forma, o nível de isolamento, a diversidade de habitat no seu interior e o tipo de vizinhança com o fragmento (FELICIANO, 1999).

Gandolfi (2000) descreveu que os estudos das florestas tropicais têm crescido nas últimas décadas, não apenas com relação à descrição da composição florística e estrutura fitossociológica, mas também buscando entender a dinâmica desses ecossistemas.

Os trabalhos em florestas nativas, embora de importância crescente, sofrem grandes limitações motivadas pela falta de informações das espécies, notadamente as de porte arbóreo. Além do desconhecido das espécies existentes, não se conhecem, também, os fenômenos que ocorrem na floresta ou mesmo em espécies isoladas. Por outro lado, hoje, a má utilização dos recursos florestais tem proporcionado sérios danos a esses recursos, comprometendo seriamente a biodiversidade (MARANGON e FELICIANO, 2003).

Conforme Bellia (1996), a necessidade urgente de conceber e implementar um modelo de desenvolvimento econômico-ecológico-social compatível com as potencialidades de uso múltiplo, somada à crescente conscientização ecológica mundial, que enfatiza a importância de se efetuarem estudos para desenvolvimento de tecnologias de manejo sustentável, visando, também, a manutenção e melhoria do patrimônio genético e a conservação da biodiversidade.

De acordo com Silva (2006), as coberturas vegetais, anteriormente expressas como extensas formações florestais, da grande maioria das regiões brasileiras, encontram-se fragmentadas e em mal estado de conservação. Os fragmentos existentes na zona da mata pernambucana necessitam de estudos básicos da vegetação, pois não estão em situação diferente das demais regiões do país, sofrendo alto grau de perturbação decorrente da expansão demográfica e principalmente, de práticas agrícolas inadequadas. A maior parte de áreas remanescentes é caracterizada por vegetação secundária e apresentam-se em processos inicias de sucessão.

É indiscutível a importância de se manter ou recuperar a cobertura florestal junto aos corpos d'água. Do ponto de vista técnico-científico, grandes avanços foram alcançados nos últimos anos, com a intensificação das pesquisas em recuperação de matas ciliares. De um reflorestamento totalmente aleatório adotado inicialmente, efetuado sem modelo estrutural definido e sem preocupação com as espécies e proporção entre elas (NOGUEIRA, 1977; SALVADOR, 1987; e DURIGAN e DIAS, 1990), evoluiu-se para modelos mais elaborados, baseados nos processos de sucessão secundária e na composição e estrutura das florestas naturais

(KAGEYAMA et al., 1992 e 1994), considerando a estrutura e a composição das matas ciliares naturais e/ou os processos naturais de sucessão na elaboração de modelos de revegetação.

A regeneração das espécies vegetais é um processo natural em que cada uma dessas, desenvolve características próprias, em perfeita sintonia com as condições ambientais. A dinâmica natural permite a perpetuação das espécies vegetais através dos tempos e a extinção de espécies ocorrem naturalmente em virtude de alterações gradativas do ambiente durante os milhares de anos (SEITZ, 1994).

De acordo com Daniel e Jankauskis (1989), o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas é importante para o sucesso do seu manejo, o qual necessita de informações básicas em qualquer nível de investigação. Portanto, os estudos da regeneração natural são necessários para que os mecanismos de transformação da composição florística e estrutura possam ser compreendidos. Tais conhecimentos constituem uma ferramenta básica para a tomada de medidas que visem à aceleração e direcionamento do processo de sucessão secundária, seja para a preservação ou produção comercial.

A complexidade da vegetação natural das matas ciliares e suas relações com fatores ambientais vêm sendo sistematicamente estudadas, principalmente no Distrito Federal, Minas Gerais e São Paulo. Os resultados desses estudos estão apresentados em publicações recentes organizadas por Rodrigues e Leitão Filho (2000) e Ribeiro et al. (2001). De fato, a ciência vem acumulando o conhecimento necessário para projetos de recuperação das extensas áreas degradadas dessas matas que se encontra em Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com o Código Florestal Brasileiro.

Segundo Inoue (1979), a regeneração natural ocorre no sistema de alto fuste, iniciando-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies. A garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta é função direta do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro. Desta forma, uma densidade populacional baixa significa que existe uma possibilidade maior dessa espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em razão das perturbações ocorridas na área.

Fatores que limitam a regeneração natural nas florestas e o estabelecimento de árvores são considerados barreiras. Para a conservação dos fragmentos não é suficiente apenas protegê-los, fazendo-se necessário o desenvolvimento de metodologias e estratégias de manejo para a restauração e conservação. As práticas restauradoras devem facilitar os processos da sucessão nos fragmentos florestais, restabelecendo a estrutura e composição da floresta através da regeneração natural (TABANEZ, 1995).

Dessa forma, a regeneração natural total permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do fragmento e a resposta ao manejo, uma vez que representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estádios posteriores. O conhecimento da dinâmica dessas comunidades inclui os processos de regeneração natural e do estabelecimento de novos indivíduos e demanda estudos de longa duração, com o monitoramento de parcelas permanentes. Assim sendo, o estudo da regeneração natural das florestas, constitui-se um tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em quatro fragmentos ciliares denominados Mata do Alcaparra, Mata das Águas Tortas, Mata da Guararema e Mata do Engenho Água Azul, pertencentes a rios distintos da bacia hidrográfica do Rio Goiana.

3.1.1. Localização e Limites

As unidades hidrográficas, objeto do presente trabalho são: a bacia do rio Goiana e os grupos de bacias de pequenos rios litorâneos GL-1 e GL-6, contíguos à primeira. Esse conjunto hidrográfico abrange uma superfície de 4.124,57 km^2 e fica localizado na extremidade nordeste do Estado de Pernambuco, entre 7º 20’ 20” e 8º 03’ 48” de latitude sul e 34º 48’46” e 35º 41’43”de longitude a oeste do meridiano de Greenwich (Figura 1) (OLIVEIRA, 2006).

Essa área se encontra situada, preponderantemente, na zona da Mata, mas se estende até o Agreste, alcançando as microrregiões da Mata Setentrional Pernambucana, do Médio Capibaribe, toda a microrregião de Itamaracá e parte da do Recife, tendo como limites: ao norte o Estado da Paraíba; pelo sul a bacia do rio Capibaribe; a leste o Oceano Atlântico e; a oeste o Estado da Paraíba e a bacia do Capibaribe (OLIVEIRA, 2006).

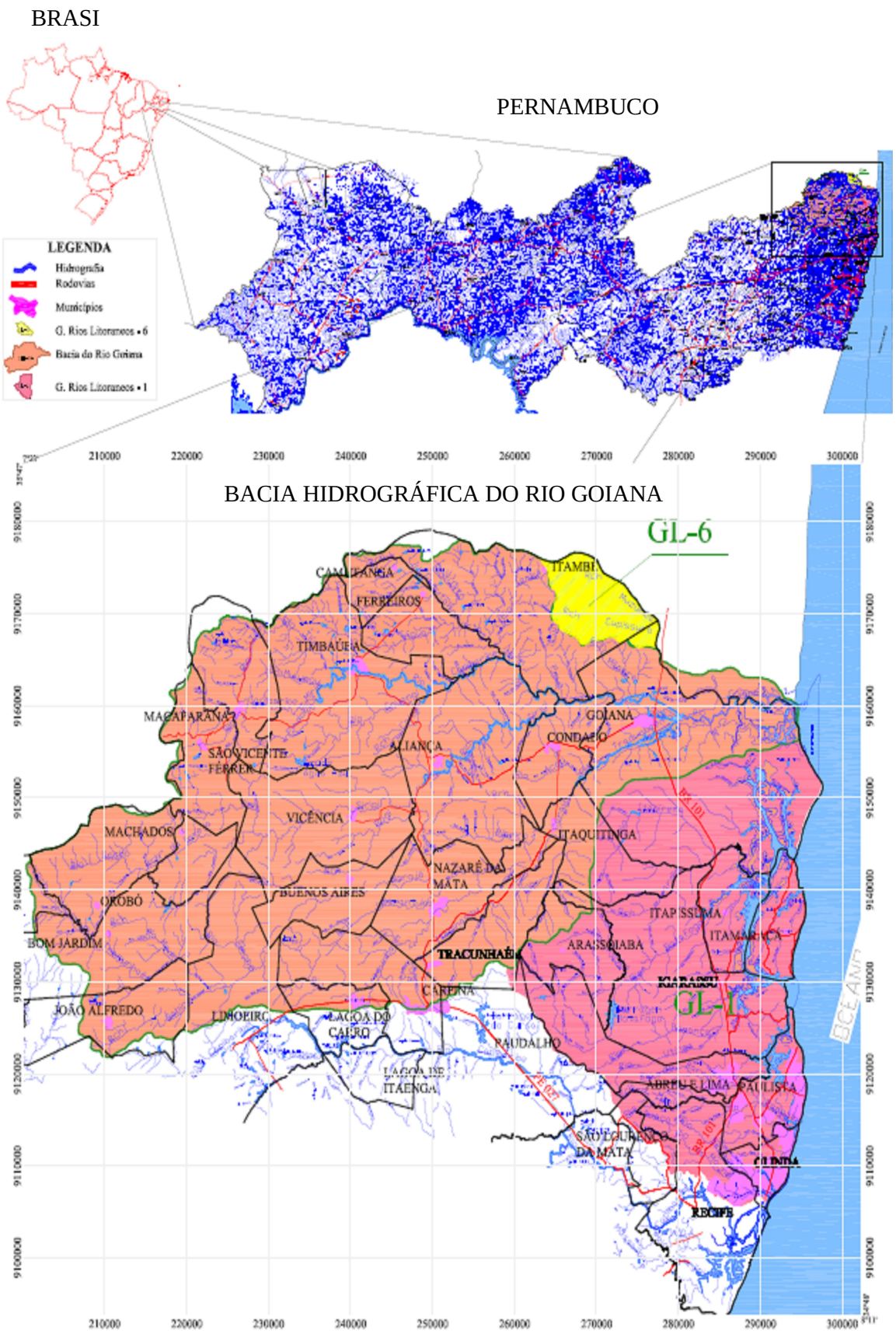

Figura 1. Municípios e hidrografia da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana – PE. (Fonte SECTMA-PE, 2003).

3.2. Caracterização Hidrográfica da Bacia

3.2.1. A Bacia do Rio Goiana

A bacia hidrográfica do rio Goiana está localizada no espaço definido entre as coordenadas 7º 22 ‘20” e 7º 54’ 47” de latitude sul e 34º 49 ‘ 06” e 35º 41’ 43” de longitude a oeste de Greenwich, limitando-se, ao norte com o Estado da Paraíba e com o grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL-6; ao sul com a bacia do rio Capibaribe e o grupo de bacias de pequenos rios litorâneos GL-1; a leste com o Oceano Atlântico e a GL-1 e; a oeste com o Estado da Paraíba e a bacia hidrográfica do Capibaribe (OLIVEIRA, 2006).

Sua área mede 2.882,74 km^2, correspondendo a 2,91% da área do Estado, estendendo-se desde o Agreste Setentrional até a Zona da Mata, tendo, portanto uma parte de sua superfície encravada no Polígono das Secas.

A bacia do Rio Goiana tem como cursos d’água principais os rios Capibaribe Mirim, principal formador do Rio Goiana, e Tracunhaém que nascem, respectivamente, nos municípios de São Vicente Férrer e Bom Jardim, ambos na mesorregião do Agreste, e que se encontram num ponto situado cerca de 4 km a jusante da cidade de Goiana, recebendo, a partir daí, a denominação de rio Goiana, com 17,5 km de extensão até a sua foz no oceano Atlântico e constituindo, nos seus últimos 10,5 km, a divisa entre os estados de Pernambuco e Paraíba (CPRH, 2005).

3.3. Caracterização Edafoclimática da Bacia

A bacia do rio Goiana situa-se, em sua maior parte, na região da Zona da Mata, com pequena parte a oeste na região de transição para o Agreste de Pernambuco; as bacias de rios litorâneos GL-1 e GL-6 situam-se inteiramente na região da Zona da Mata. O estudo particularizado do clima dessas bacias requer uma análise prévia da climatologia das zonas do Agreste e da Mata de Pernambuco.

A faixa costeira do Nordeste do Brasil, que se estende do Rio Grande do Norte ao sul da Bahia, também conhecida como Zona da Mata, apresenta clima quente e úmido com totais pluviométricos elevados (1.000 a 2.000 mm/ano). As principais chuvas dessa região começam em março, prolongando-se até julho/agosto. A costa leste do Nordeste está sob a influência da massa de ar tropical

marítima, a qual, geralmente, é condicionalmente instável, profunda e úmida. Essa região sofre influências das penetrações dos sistemas frontais e das perturbações atmosféricas do leste. As mesorregiões do Agreste e da Mata, em Pernambuco, caracterizam-se, também, do ponto de vista da sua climatologia, por apresentarem regimes de chuva diferenciados em relação aos que ocorrem no semi-árido propriamente dito (SECTMA-PE, 2003).

Entretanto, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um sistema de grande escala e atua também sobre a faixa de climas úmidos e sub-úmidos, a leste do Nordeste, de modo a contribuir, com maior ou menor importância, para a configuração do período chuvoso das regiões da Mata e do Agreste de Pernambuco. Só que a estação das chuvas nessas regiões recebe também, e principalmente, contribuições mais significativas de outros sistemas que atuam no período de outono e inverno (abril a agosto) e que aqui serão pelo menos cinco meses e na Zona da Mata tem a duração de seis meses (SECTMA-PE, 2003).

O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo quente e úmido, temperatura média anual de 25ºC sendo o clima classificado como As' – quente e úmido, com chuvas de outono e inverno, a precipitação média anual é de 1.500 mm, sendo os meses chuvosos de abril a julho, e os secos de setembro a janeiro. Os solos encontrados na área de estudo são dos tipos Bruno não Cálcico, Latossolo Vermelho e Amarelo, com o relevo de ondulado a forte ondulado (SECTMA-PE, 2003).

3.4. Caracterização das Matas Ciliares

3.4.1. Mata do Alcaparra

Possui uma área de aproximadamente 11,45 ha, com topografia moderadamente ondulada, altitude de 65 m em relação ao nível médio do mar (Figuras 2 e 3); solo predominando Bruno não cálcico; clima As' – quente e úmido, com temperatura média anual de 28ºC, tendo em média, sete meses por ano com precipitação abaixo de 100 mm, e uma precipitação média anual de 1.200 mm. O Rio Tracunhaém, possui largura média de 10 m (Figura 4) (AGENDA 21, NAZARÉ DA MATA – PE, citado por OLIVEIRA, 2006).

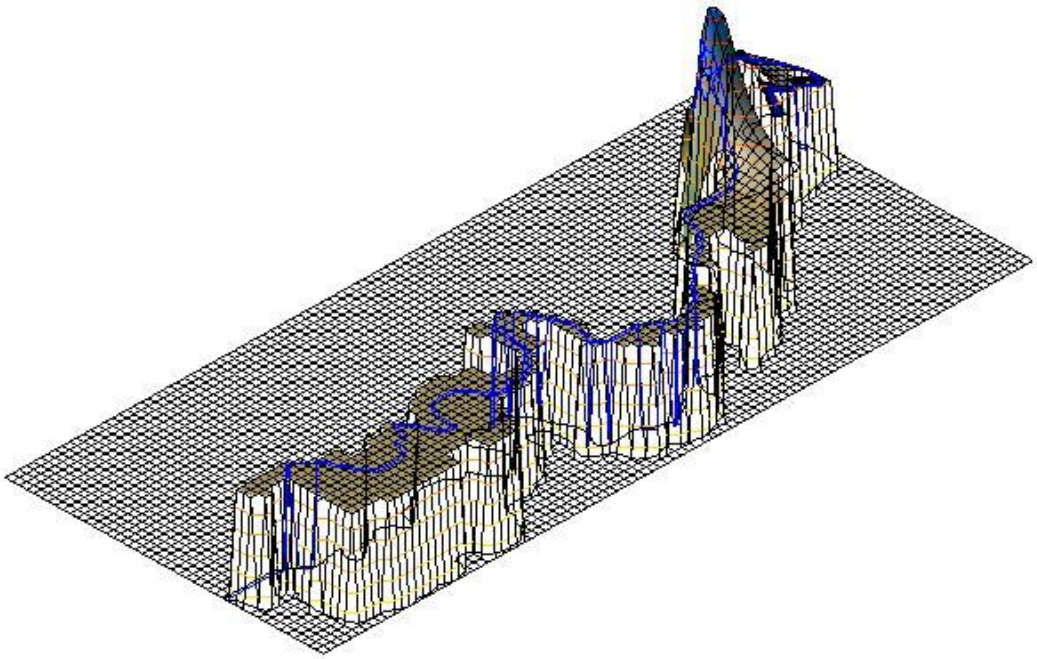

Figura 2. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata no estado de Pernambuco.

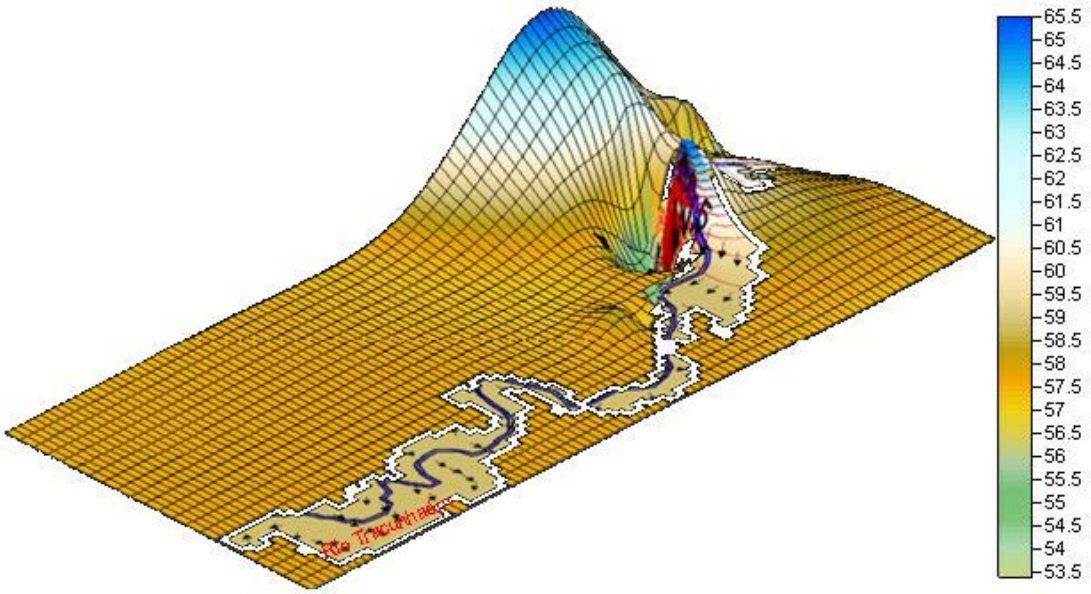

Figura 3. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata - Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo.

Figura 4. Detalhe do interior do fragmento Mata do Alcaparra, às margens do Rio Tracunhaém no município de Nazaré da Mata, PE.

O fragmento denominado Mata do Alcaparra encontra-se localizado na parte nordeste do Município de Nazaré da Mata, Zona da Mata Norte Setentrional de Pernambuco, às margens do rio Tracunhaém, com as coordenadas 07º44’05,8’’ S e 35º11’52,3’’ W, distante 40 km do litoral em linha reta (Figura 5). A vegetação predominante na Mata do Alcaparra é floresta estacional semidecidual (Figura 6). Atualmente a mata pertence à Usina Petribú (OLIVEIRA, 2006).

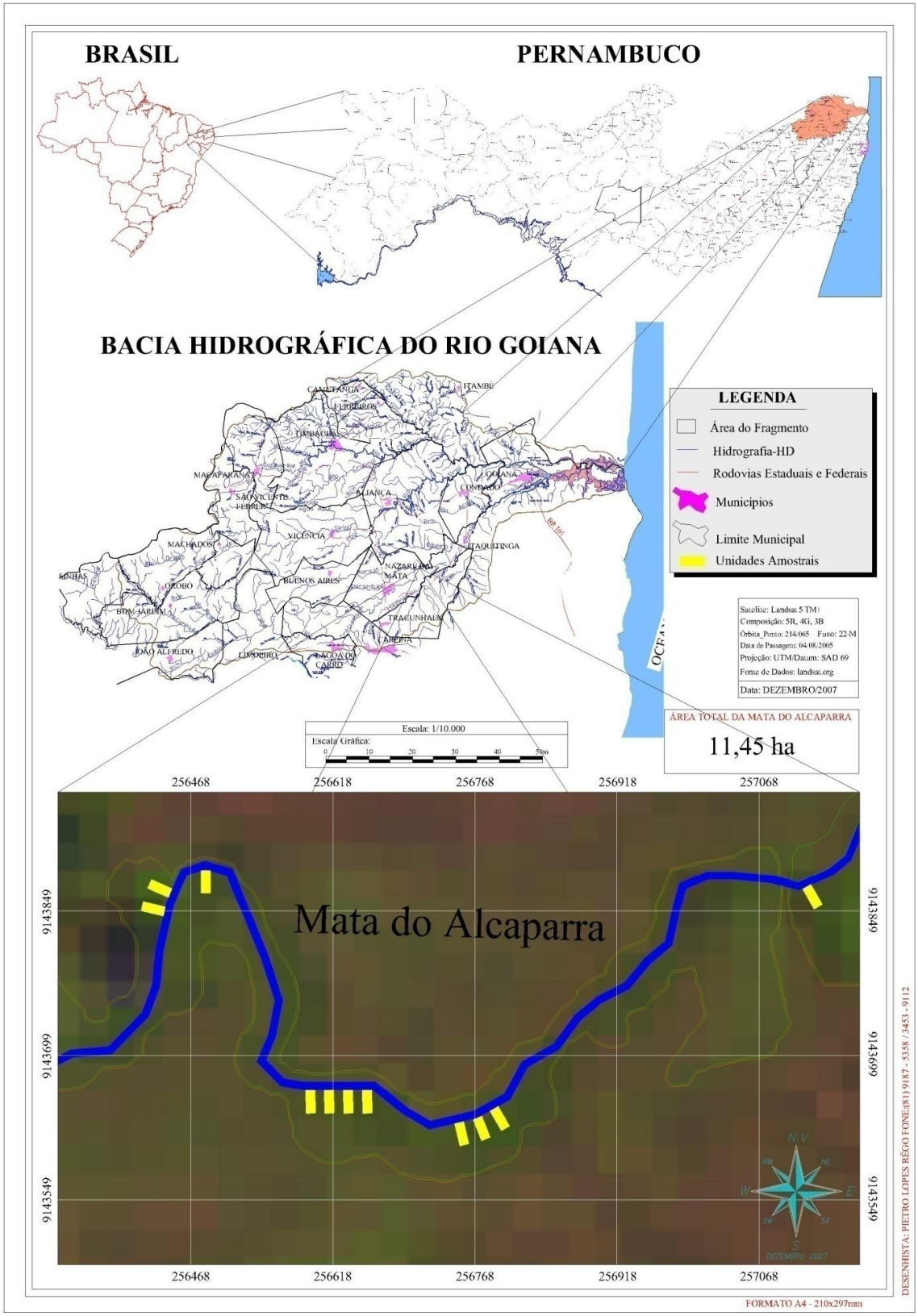

Figura 5. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata do Alcaparra, às margens do Rio Tracunhaém, no município de Nazaré da Mata, PE.

Figura 6. Detalhe da tipologia florestal do fragmento denominado Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata, PE, onde: **(A)** Período chuvoso e **(B**) Período seco.

3.4.2. Mata das Águas Tortas

Possui uma área aproximada de 34,55 ha, e altitude de 64 m em relação ao nível médio do mar, topografia moderadamente ondulada (Figuras 7 e 8), predominando o solo Bruno não cálcico, clima do tipo As' – quente e úmido, com temperatura média anual de 28ºC, tendo em média oito meses por ano com precipitação abaixo de 100 mm, e uma precipitação média anual de 1.300 mm. O Rio Águas Tortas, possui largura média de 12 m (SECTMA-PE, 2003), (Figura 9).

A Mata das Águas Tortas localiza-se no Município de Ferreiros, na Zona da Mata Norte de Pernambuco, às margens do rio Águas Tortas sob as coordenadas 07º28'56,6'' S e 35º09'15,6'' W, distando 32 km do litoral em linha reta (Figura 10). A vegetação predominante é floresta estacional semidecidual. Tal fragmento encontra-se separado em toda sua extensão do fragmento da Mata da Guararema por uma antiga estrada de acesso ao leito do rio Capibaribe Mirim (SECTMA-PE, 2003).

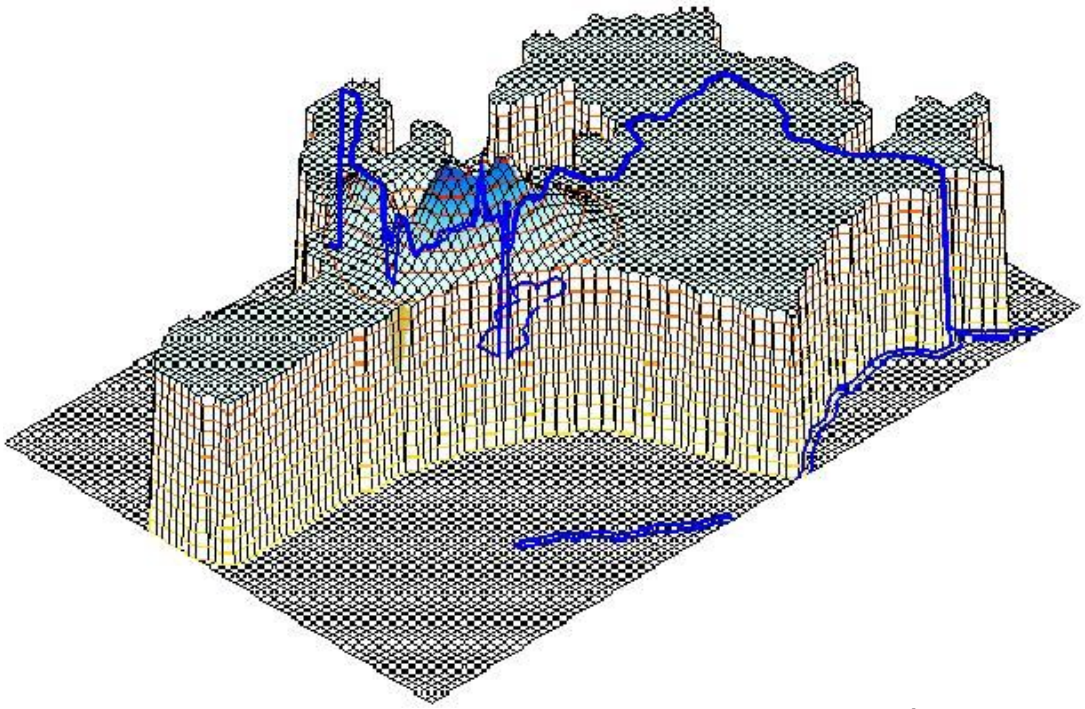

Figura 7. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Águas Tortas no município de Ferreiros no estado de Pernambuco.

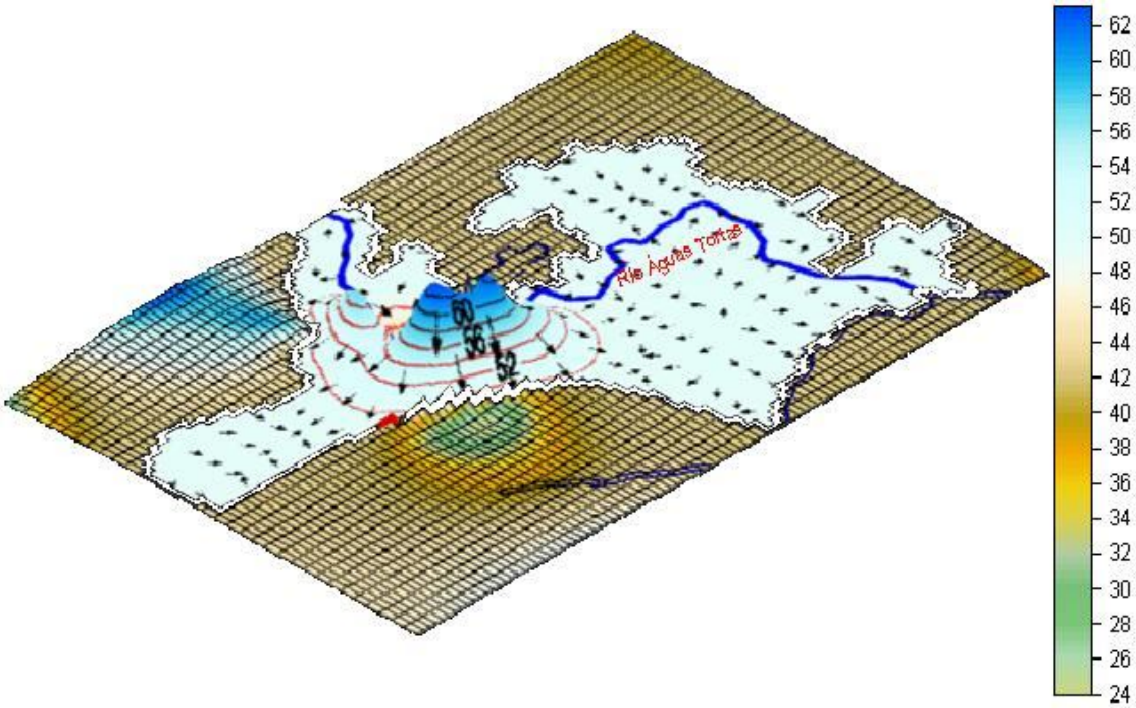

Figura 8. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Águas Tortas no município de Ferreiros no estado de Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento das águas sob o solo.

Figura 9. Detalhe do fragmento Mata das Águas Tortas no município Ferreiros, PE, onde **(A)** Margens do Rio Águas Tortas no período das chuvas e **(B)** Borda externa do fragmento no período seco.

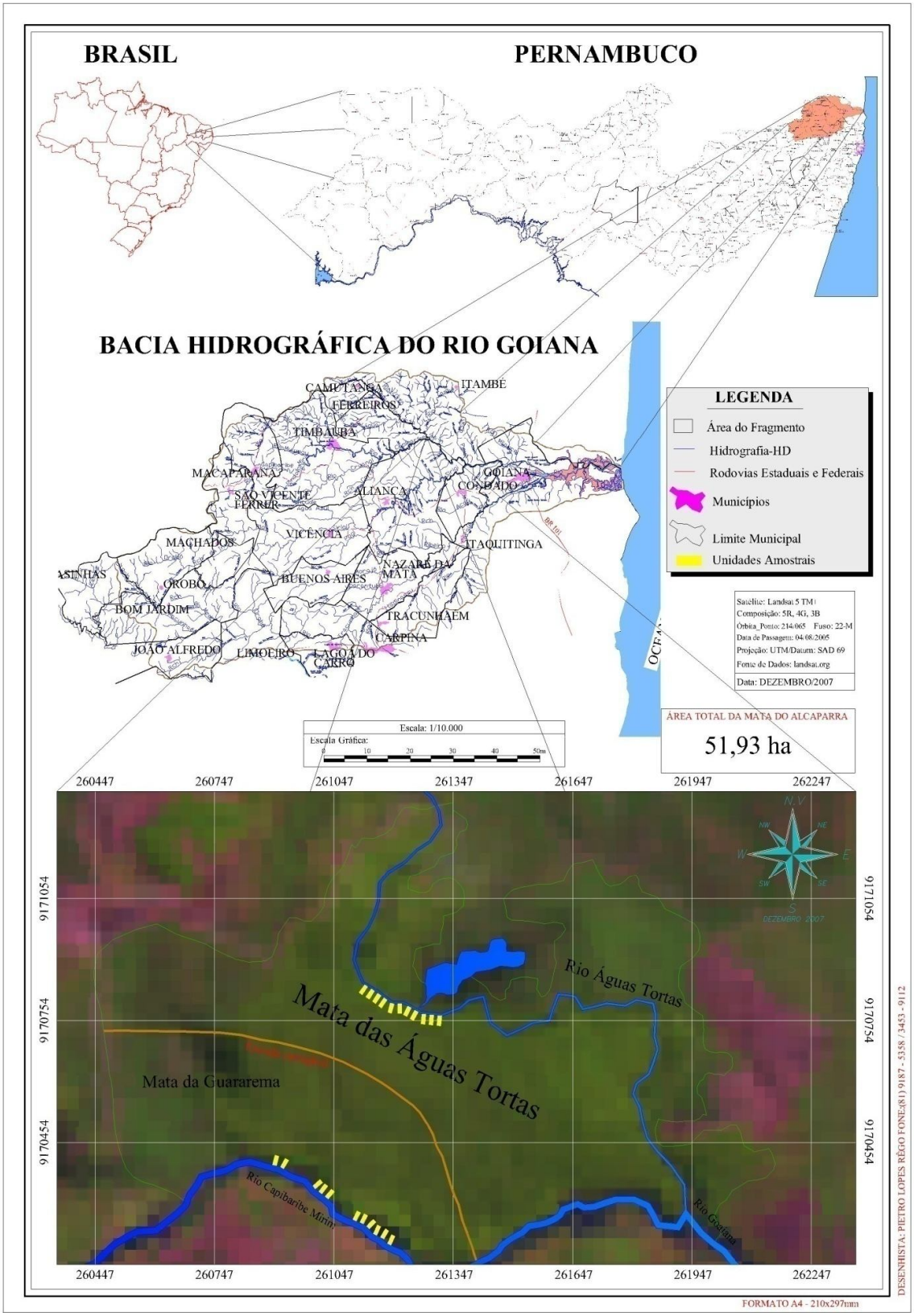

Figura 10. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata das Águas Tortas, às margens do Rio Águas Tortas, no município de Ferreiros, PE.

3.4.3. Mata da Guararema

A Mata da Guararema localiza-se no distrito de Macujê, no Município de Aliança, às margens do Rio Capibaribe Mirim, pertencente à Zona da Mata Norte de Pernambuco, entre as coordenadas 07º28’56,6’’ S e 35º09’15,6’’ W, distanciada do litoral 30 km em linha reta. Possui uma área de 30,07 ha (Figura 11), e altitude de 75 m em relação ao nível médio do mar, topografia moderadamente ondulada (Figuras 12 e 13), predominando o solo Bruno não cálcico, clima do tipo As’ – caracterizado por ser quente e úmido com temperatura média anual de 28°C, tendo em média oito meses por ano com precipitação abaixo de 100 mm, e uma precipitação média anual de 1.300 mm (SECTMA-PE, 2003).

A vegetação predominante no fragmento denominado Mata da Guararema é de floresta estacional semidecidual, bem caracterizada quando comparada as épocas seca e chuvosa (Figura 14). Por se tratar de um fragmento de mata ciliar vizinho a Mata das Águas Tortas, apresenta características bastante semelhantes.

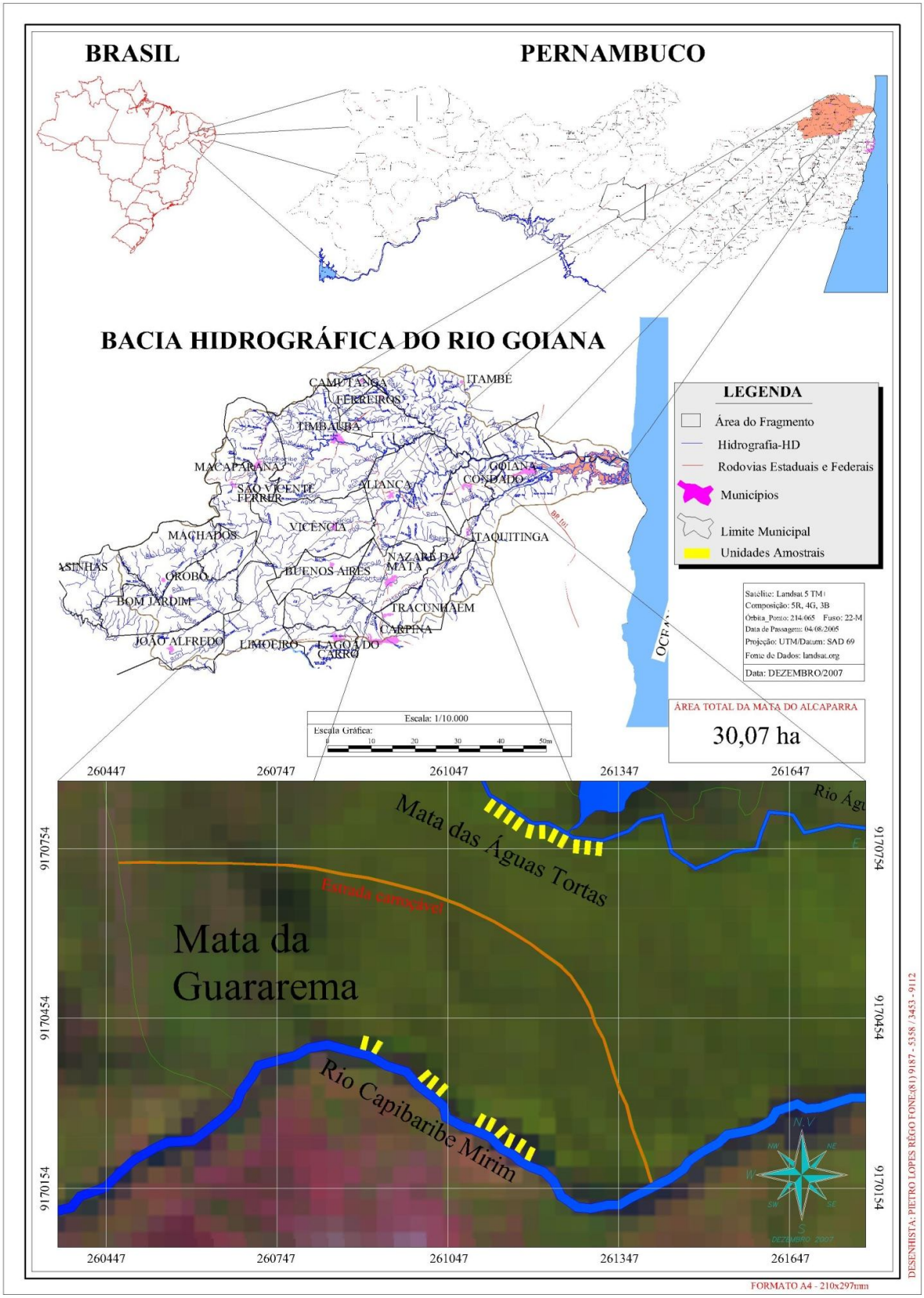

Figura 11. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata da Guararema às margens do Rio Capibaribe Mirim no município de Aliança, PE.

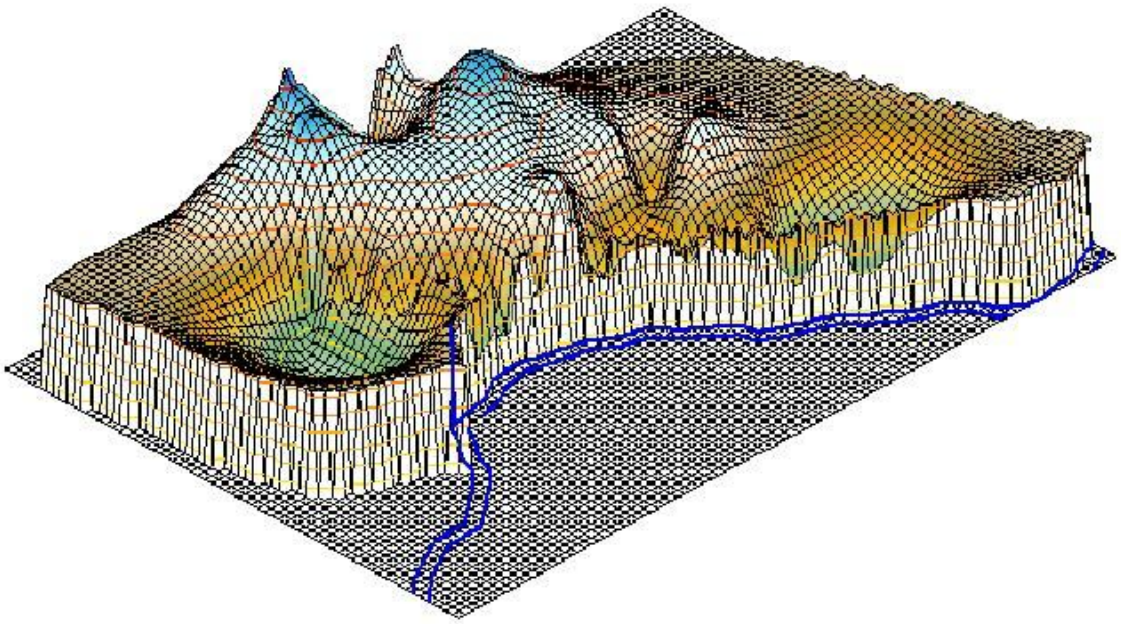

Figura 12. Modelo digital do terreno no encontrado no fragmento denominado Mata da Guararema no município de Aliança no estado de Pernambuco.

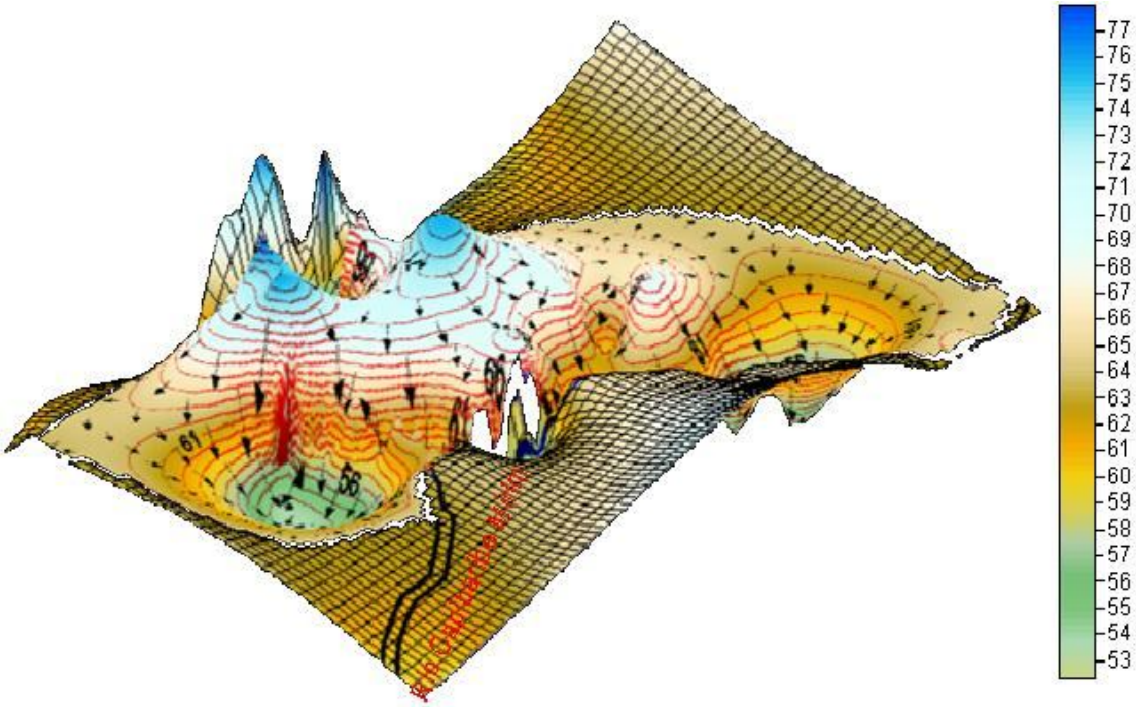

Figura 13. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata da Guararema no município de Aliança - Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo.

Figura 14. Detalhe do fragmento Mata da Guararema, onde: **(A)** Vista da vegetação no período seco e **(B)** Vista do fragmento nas proximidades do Distrido de Macugê no município de Aliança, PE.

3.4.4. Mata do Engenho Água Azul

Apresenta uma vegetação com características típicas de floresta ombrófila densa (Figura 15), tendo uma área de aproximadamente 650,00 ha (Figura 16), pertencente à Usina Cruangi S/A, onde no passado, a região foi ocupada por plantação de café, hoje corresponde a uma área de preservação permanente da referida Usina. Localiza-se entre as coordenadas 07º26’31,0’’ S e 35º22’42,9’’ W, ao norte da Serra do Mascarenhas, divisa entre os municípios de Timbaúba e Vicência, na Zona da Mata Norte de Pernambuco, distanciada do litoral 60 km em linha reta (SECTMA-PE, 2003).

Figura 15. Detalhe do fragmento Mata do Engenho Água Azul, no município Timbaúba, PE.

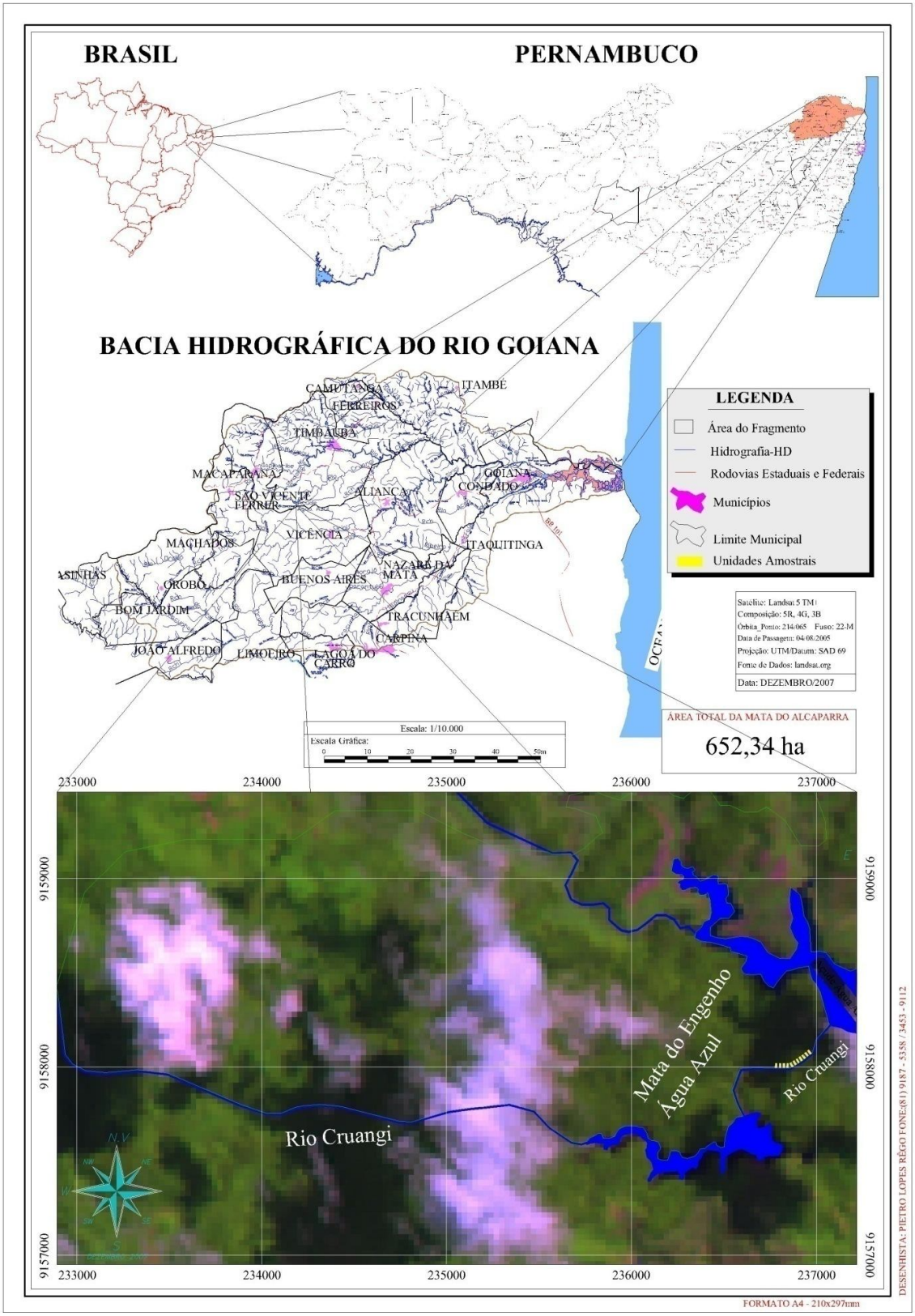

Figura 16. Imagem de satélite LandSat 5 TM com a localização do fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul às margens do Rio Cruangí no município de Timbaúba, PE.

O Rio Cruangi, ao sair da mata, forma um açude denominado Água Azul (Figura 17), que é muito importante para suprir as necessidades hídricas na produção da cana-de-açúcar na usina, como também, geração de energia para a comunidade local, por meio de uma pequena hidroelétrica. Sendo também, um importante afluente do rio Capibaribe Mirim.

Esse fragmento ciliar possui uma altitude de 400 m em relação ao nível médio do mar (Figuras 18 e 19), predominando o solo Argissolo vermelho e Amarelo. Com sete meses de precipitação abaixo de 100 mm, e uma precipitação média anual de 1.500 mm, sendo os meses chuvosos abril a julho (SECTMA-PE, 2003).

Figura 17. Detalhe do fragmento Mata do Engenho Água Azul à margem do açude Água Azul, município de Timbaúba, PE.

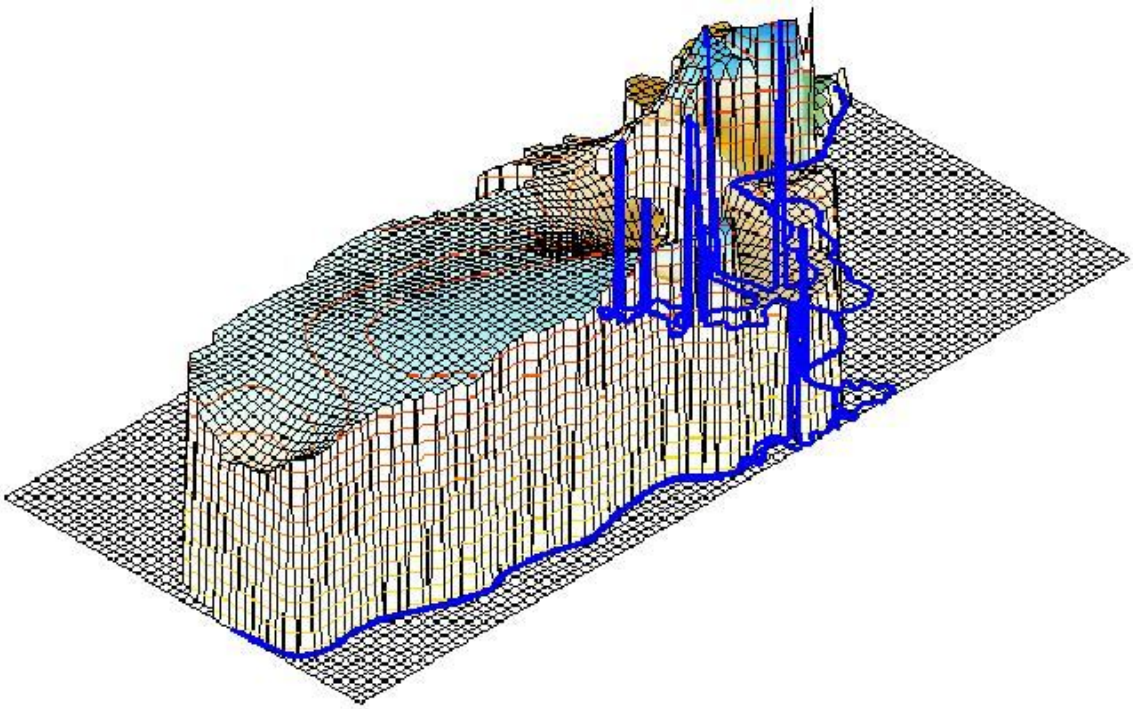

Figura 18. Modelo digital do terreno no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba no estado de Pernambuco.

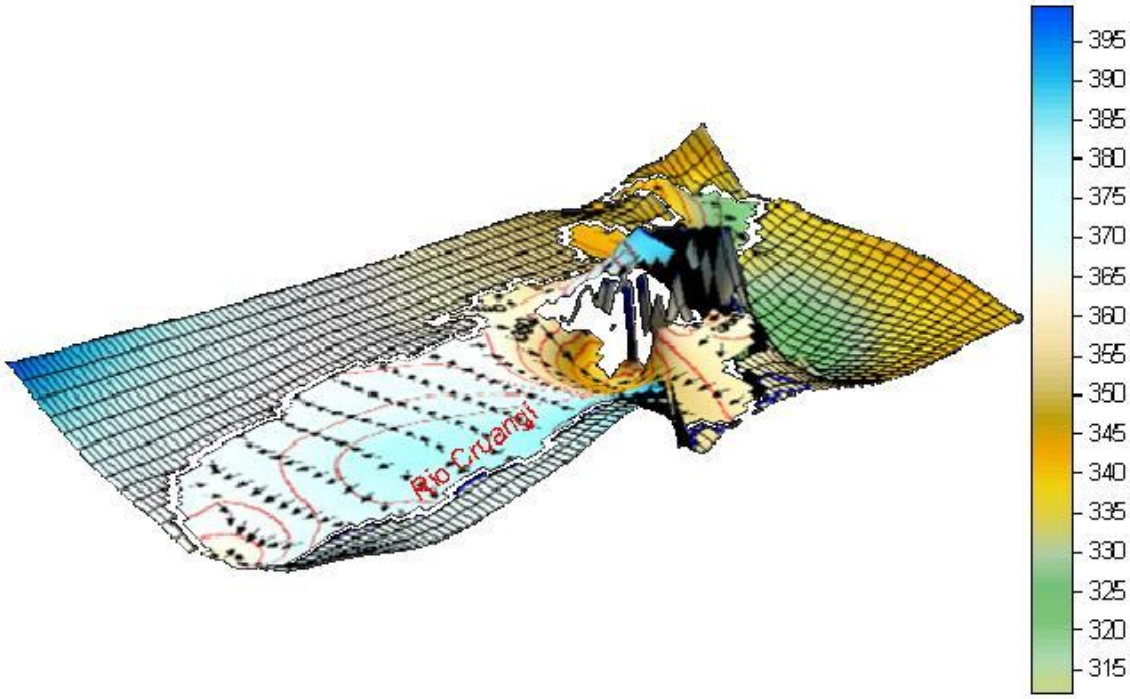

Figura 19. Relevo graduado em cores por altitude encontrada no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba no estado de Pernambuco, mostrando por indicação das setas o movimento da água sobre o solo.

3.5. Amostragem e Coleta de Dados

Foi realizado a recuperação das parcelas permanentes utilizadas por Oliveira (2006) no estudo fitossociológico das espécies arbóreas adultas nos quatro fragmentos de matas ciliares, localizados em quatro rios distintos da bacia do Rio Goiana, assim distribuídos: fragmento Mata do Alcaparra, no Rio Tracunhaém; fragmento Mata das Águas Tortas, no Rio Águas Tortas; fragmento Mata da Guararema, no Rio Capibaribe Mirim; e, fragmento Mata do Engenho Água Azul, no Rio Cruangi.

Cada fragmento apresentava 11 unidades amostrais de 10,0 x 24,0 m (240 m^2) distanciadas de forma sistemática 10,0 metros entre si, perpendiculares ao leito do rio, implantadas por Oliveira (2006). Estas unidades amostrais foram divididas em 3 sub-unidades amostrais de 10,0 x 8,0 m (80 m^2), que por sua vez também foram divididas em sub-amostras de 10,0 x 1,0 m (10 m^2) partindo da margem do rio e adentrando para o fragmento, totalizando uma área amostrada de 330 m^2 em 33 sub-amostras por fragmento, cada unidade amostral com suas respectivas sub-unidades amostrais foram georreferenciadas no sistema de coordenadas UTM com *Datum South America 69*, com auxílio do GPS de navegação da linha *Garmin* MAP 76 CSX. Para a estimativa da regeneração natural das espécies arbóreas, foram utilizadas as sub-amostras de 10,0 x 1,0 m (10 m^2) totalizando uma área amostrada de 1.320 m^2 (0,132 ha) distribuídos nos quatro fragmentos (Figura 20).

Os indivíduos mensurados receberam placas de PVC com numeração progressiva, as quais foram fixadas com linhas de nylon (Figura 21). Para mensurar os indivíduos que apresentavam altura até 2,0 metros foi utilizada uma trena de bolso, e para os indivíduos com altura superior, esta foi estimada com varas graduadas de 2,0 metros.

As análises foram estabelecidas, com base no nível de inclusão das espécies arbóreas em regeneração natural com Circunferência da Base a Altura de 30 cm do solo ($CAB_{0,30m}$) ≤ 15 cm e as classes de alturas foram assim distribuídas: Classe 1 com altura (H) ≥ 1,0 m e (H) < 2,0 m, Classe 2 com altura (H) ≥ 2,0 m e (H) < 3,0 m, Classe 3 com altura (H) ≥ 3,0 m (MARANGON, 1999).

Optou-se pela altura mínima de 1,0 m para o estudo da regeneração natural das espécies arbóreas, pois nesta altura as espécies apresentam uma melhor definição de sua caracterização morfológica, permitindo assim uma identificação mais precisa.

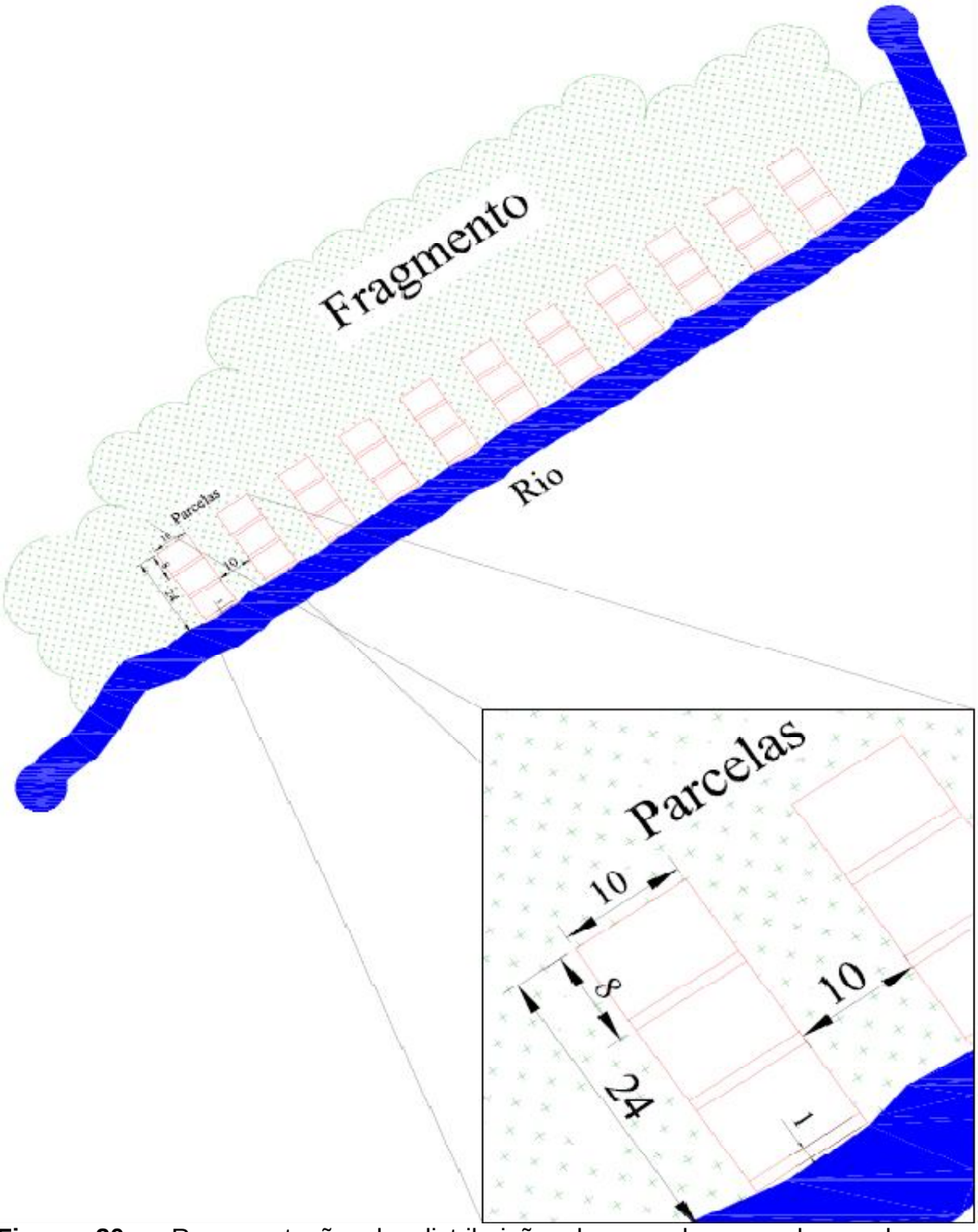

Figura 20. Representação da distribuição de parcelas e sub-parcelas nos fragmentos Mata do Alcaparra e Mata das Águas Tortas, na Bacia do Rio Goiana, PE.

Com base nos dados coletados, calculou-se os parâmetros fitossociológicos em uma Planilha eletrônica do Microsoft Office Excel 2007, bem como, a similaridade entre os fragmentos de mata ciliar, similaridade entre as sub-parcelas e a diversidade de cada fragmento, por meio de análise do índice de Jaccard (GOMIDE et al., 2006).

Figura 21. Indivíduo em regeneração natural, mensurado com identificação em placa numerada de PVC.

A identificação em nível de nome vulgar das espécies arbóreas foi realizada em campo com auxílio de mateiro da região, sendo coletado material botânico para posterior identificação taxonômica, por meio de comparação no Herbário Sérgio Tavares (HST), do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco – DCFL/UFRPE, e no Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando o sistema de classificação de Cronquist (1988).

3.5.1. Parâmetros Fitossociológicos

3.5.1.1. Análise da Estrutura Horizontal

Para a análise da estrutura horizontal utilizou-se os seguintes parâmetros fitossociológicos: freqüência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguiram a metodologia proposta por Braun-Blanquet (1932) e Muller-Dombois e Ellemberg (1974), citados por Oliveira (2006), foram calculados utilizando-se o Microsoft Office Excel 2007, e são os seguintes:

- Densidade (D) = é a medida que expressa o número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área (em geral, por hectare).

  - ✓ Densidade Absoluta (DA) = considera o número de indivíduos (n) de uma determinada espécie na área.

$$DA_i = \frac{N_i}{A}$$ em que:

DA$_i$ = densidade absoluta da espécie *i*;
N$_i$ = número de indivíduos da espécie *i*;
A = área expressa em ha.

  - ✓ Densidade Relativa (DR) = é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em percentagem.

$$DR_i = \left(\frac{DA_i}{\sum_{i=1}^{n} DA_i} \right) 100$$

em que: DA_i = densidade absoluta da espécie *i*;
$\sum_{i=1}^{n} DA_i$ = somatório das DA_i.

- Freqüência (F) = número de parcelas em que determinada espécie ocorre.

  - ✓ Freqüência Absoluta (FA) = é a relação entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas

$$FA_i = \left(\frac{P_i}{P_t} \right) \ 100$$ em que: P_i = número de parcelas com ocorrência na espécie *i*; P_t = número total de parcelas

  - ✓ Freqüência Relativa (FR) = é a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{n} FA_i} \right) \ 100$$ em que: FA_i = freqüência absoluta da espécie *i;* $\sum_{i=1}^{n} FA_i$ = somatório das freqüências.

- Dominância (Do) = é definida como a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie, representada pela área basal, estimada com base no DAP.

  - ✓ Dominância Absoluta (DoA) = expressa a área basal de uma espécie *i* na área.

$$DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ab_i}{A}$$

em que: $\sum_{i=1}^{n} Ab_i$ = somatório das áreas basais dos individuo da espécie *i;* A = área em hectare.

- ✓ Dominância Relativa (DoR) = é a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie *i* pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^{n} DoA_i}$$ em que: DoA_i = área basal da espécie *i*

$\sum_{i=1}^{n} DoA_i$ = somatório das áreas basais da espécie *i*

- ➢ Valor de Importância (VI) = revela pelos valores (DR, FR e DoR) alcançados por uma espécie, sua importância na comunidade vegetal analisada, e é dado pela seguinte fórmula:

$$VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

em que:
- VI_i = valor de Importância de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- DR_i = densidade relativa de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- DoR_i = dominância relativa de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- FR_i = freqüência relativa de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- *i* = espécie *i*, podendo variar de (1) uma a n espécies.

É importante salientar que, para se proceder a análise desse parâmetro, deve-se não só considerar os valores obtidos pelo somatório da densidade, freqüência e dominância relativa (VI) da espécie, mas analisar esse valor junto a cada parâmetro que compõe sua fórmula isoladamente, caso contrário, pode-se estar cometendo um erro e/ou mascarando informações verídicas a respeito do grau de importância de cada espécie, comprometendo a sociologia, estrutura e ecologia da comunidade vegetal em estudo.

- Valor de Cobertura (VC) = o valor de cobertura de uma espécie vegetal determina o seu espaço dentro da fitocenose, não importando se as árvores apareçam isoladas ou em grupos.

Para estimar o valor de cobertura de uma espécie *i* (VC_i), é preciso adicionar os parâmetros relativos, densidade e dominância dessa espécie. Assim sendo:

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

em que:
- VC_i = valor de Cobertura de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- DR_i = densidade relatira de uma espécie *i*, epresso em porcentagem (%);
- DoR_i = dominância relativa de uma espécie *i*, expresso em porcentagem (%);
- *i* = espécie *i*, podendo variar de 1 a n espécies.

3.5.1.2. Análise da Estrutura Vertical

Para cada espécie foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de freqüência e densidade, em cada classe de altura pré-estabelecida.

- Estimativa da regeneração natural = Depois de calculados a densidade e a freqüência (relativa e absoluta) de cada classe de altura, para cada espécie, estimou-se a regeneração natural, dado pela fórmula de Volpato (1994) modifcado por Silva (2006):

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2}$$

em que:
- RNC_{ij} = Estimativa da regeneração natural da *i*-ésima espécie, na *j*-ésima classe de altura da regeneração natural, em percentagem;
- DR_{ij} = Densidade relativa, em percentagem, para a *i*-ésima espécie, na *j*-ésima classe de altura da regeneração natural;
- FR_{ij} = Freqüência relativa em percentagem, da *i*-ésima espécie, na *j*-ésima classe de altura da regeneração natural.

Depois de calculado o índice de regeneração por classe de altura para espécie, estimou-se a regeneração natural total por espécie dentro das classes de alturas (H) anteriormente estabelecidas.

- Regeneração natural total = cálculo do índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, dado pela fórmula de Volpato (1994) modifcado por Silva (2006):

$$RNT_i = \frac{\sum RNC_{ij}}{3}$$

em que: RNT_{ij} = estimativa da regeneração natural total da *i*-ésima espécie;
$\sum RNC_{ij}$ = estimativa da regeneração natural da *i*-ésima espécie na *j*-ésima classe de altura de planta.

3.5.1.3. Índice de Diversidade

Para a analise da diversidade de espécies foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), citado por Felfili e Rezende (2003).

- Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') = é um coeficiente que provém da teoria da informação e fornece a idéia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente. Quanto maior o valor de H', maior a diversidade da área em estudo.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

em que: S = número de espécies amostradas;
ln = logarítimo neperiano na base n;
ni = número de indivíduos da *i*-ésima espécie
N = número total de indivíduos amostrados.

3.5.1.4. Índice de Similaridade

Utilizou-se o método de comparação das espécies encontradas nas sub-amostras em cada fragmento, e entre os fragmentos estudados, sendo verificada assim, a semelhança e sua ocorrência de acordo com a distância da margem do leito do rio.

- Índice de Similaridade de Jaccard (CC_j) = é um coeficiente binário que compara qualitativamente a semelhança entre espécies ao longo de um gradiente ambiental.

$$CCj = \frac{c}{a + b - c}$$

em que:
a = n.° de espécie no fragmento A;
b = n.° de espécie no fragmento B;
c = n.° de espécies comuns nos fragmentos A e B.

As listas de espécies dos quatro fragmentos foram convertidas em uma matriz de presença/ausência e fez-se uma ordenação por meio de uma análise de correspondência retificada *Detrendend Correspondence Analysis* – DCA (CAUSTON, 1988) (Figura 39). Para isso, foi utilizado o programa *PC-ORD* para *Windows* versão 4.0 (MCCUNE e MEFFORD, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Mata do Alcaparra

No fragmento Mata do Alcaparra foram amostrados 214 indivíduos vivos, pertencentes a 20 famílias botânicas, 35 gêneros e 38 espécies arbóreas. Dessas, 29 foram identificadas em nível de espécies, 6 em nível de gênero, 3 em nível de família (Tabela 1) uma espécie ainda está como indeterminada.

As famílias que obtiveram maior representatividade em número de espécies, ordenadas de forma decrescente foram: Myrtaceae com 6 espécies, Fabaceae e Rubiaceae com 4 espécies cada, Verbenaceae com 3 e as famílias Bignoniaceae, Caesalpiniaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae e Sapindaceae com 2 espécies cada. Juntas elas representaram 76,63% do total amostrado.

Esse resultado corrobora com o estudo realizado por Oliveira (2006), nesse mesmo fragmento, cuja abordagem foi nas espécies adultas, onde, as famílias que se destacaram em diversidade de espécies foram: Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae.

As famílias presentes no fragmento, em termos de número de indivíduos, ficaram assim distribuídas: Myrtaceae, com 64 indivíduos; Rubiaceae com 37; Verbenaceae com 18; Anacardiaceae e Sapindaceae com 14 cada; Polygonaceae com 12; Capparaceae com 11; Ebenaceae com 10; Fabaceae com 9; Nyctaginaceae com 6; Celastraceae e Flacourtiaceae com 4 indivíduos cada; Bignoniaceae, Caesalpiniaceae e Rhamnaceae com 2; Annonaceae, Mimosaceae, Ochnaceae, Solanaceae e Sterculiaceae apresentaram apenas um único indivíduo.

As espécies que se destacaram de acordo com o número de indivíduos vivos amostrados, ordenadas de forma decrescente foram: *Eugenia* sp. (45) e *Randia armata* (29) (Figura 22), o que não ocorreu no estudo fitossociológico das espécies adultas nesse mesmo fragmento, realizado por Oliveira (2006), onde as espécies que obtiveram maior número de indivíduos foram: *Lonchocarpus sericeus*, *Spondias lutea* e a espécie *Triplaris surinamensis*, que no estudo da regeneração natural total dentro das classes de altura, aparece na 9ª posição em ordem decrescente do número de indivíduos, representada apenas por 10 indivíduos, enquanto a espécie *Lonchocarpus sericeus* está representada apenas por 1 único indivíduo.

Tabela 1. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécies, encontradas no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Município de Nazaré da Mata – PE

Família/Espécie	Nome Vulgar
Anacardiaceae	
Spondias lutea L.	Cajá
Annonaceae	
Annona glabra L	Araticum
Bignoniaceae	
Jacaranda sp. Juss.	Caroba
Tabebuia impetiginosa (Mart.) Standley	Pau d'arco-rôxo
Caesalpiniaceae	
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud	Mororó
Cassia grandis L.F.	Cássia rosa
Capparaceae	
Capparis flexuosa L.	Capparis
Celastraceae	
Maytenus rigida Mart.	Bom-nome
Ebenaceae	
Diospyros brasiliensis Mart. ex Miq.	
Fabaceae	
Bocoa alterna (Benth.) R. S. Cowan	
Geoffroea spinosa Jacq.	Jurema branca
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kunth ex DC.	Ingá-branco/Piacá
Ormosia cf. *arborea* (Vell.) Harms	Olho-de-cabra
Flacourtiaceae	
Casearia sp.	Espeto
Mimosaceae	
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan	Angico
Myrtaceae	
Campomanesia littoalis Legr.	Estaladeira
Campomanesia xanthocarpa O. Berg.	Guabiraba
Eugenia sp.	Araçaiano
Gomidesia sp.	
Myrcia rostrata DC.	
Psidium sp.	Araçá-do-mato
Nyctaginaceae	
Guapira opposita (Vell.) Reitz	João mole
Guapira venosa (Choisy) Lundell	
Ochnaceae	
Ouratea aff. hexasperma (A. St.-Hil.) Baill.	
Polygonaceae	
Coccoloba mollis Casar.	
Triplaris surinamensis (Chan)	Cabaçú
Rhamnaceae	
Ziziphus joazeiro Mart.	Juazeiro
Rubiaceae	
Genipa americana L.	Jenipapo
Psychotria carthagenensis Jacq.	
Randia armata (Sw.) DC.	Tapa-quintal
Randia nitida DC.	Espinho-de-cruz
Sapindaceae	
Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá
Talisia esculenta (Stihl.) Radlk.	Pitomba

Continua...

Tabela 1 – Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar
Solanaceae	
Solanum sp. L.	
Sterculiaceae	
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutamba
Verbenaceae	
Verbenaceae 1	
Verbenaceae 2	
Verbenaceae 3	

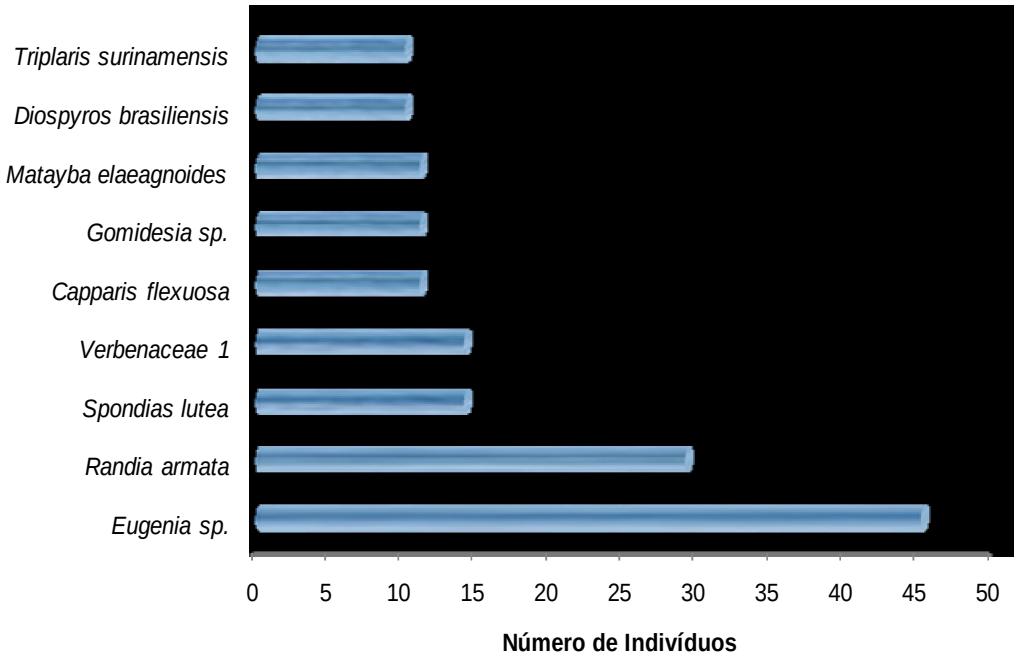

Figura 22. Representação da relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata – PE.

As dez espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valor de importância (VI) e valor de corbetura (VC), para o fragmento Mata do Alcaparra, ordenadas de forma decrescente foram, *Randia armata*, *Eugenia* sp., *Spondias lutea*, *Diospyros brasiliensis*, *Triplaris surinamensis*, *Gomidesia* sp., Verbenaceae "1", *Capparis flexuosa*, *Guapira venosa* e *Matayba elaeagnoides* (Figura 23). O alto valor de importância (VI) da espécie *Randia armata* se deu devido ao alto valor de dominância relativa (DoR) atingindo 18,42%, isso foi decorrente do valor de sua área basal ser bastante elevado. A espécie *Diospyros brasiliensis* foi representada apenas por 10 indivíduos, mas conseguiu ficar na 4ª posição quando relacionada ao valor de importância (16,87%) e 5ª posição quanto ao valor de

cobertura (10,62%). Isso ocorreu devido essa espécie apresentar uma freqüência relativa (FR) elevada, garantindo uma boa distribuição na área.

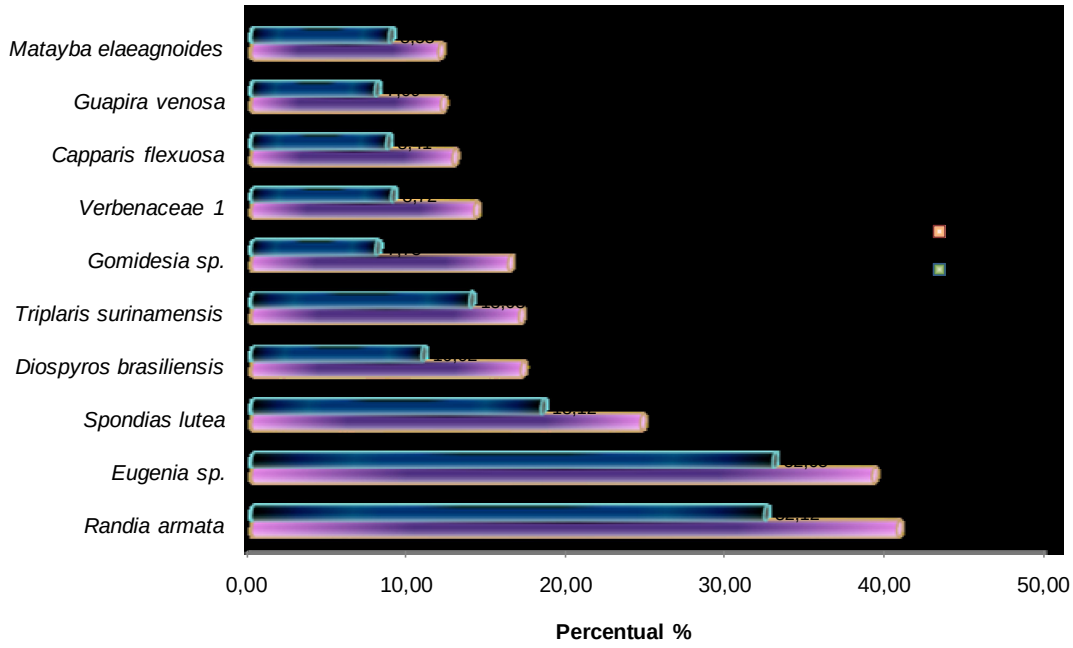

Figura 23. Valores percentuais de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em Valor de Importância (VI), na Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata - PE.

Dos 214 indivíduos vivos amostrados no fragmento Mata do Alcaparra, 129 estão presentes na Classe 1 de altura, 43 estão presentes na Classe 2 de altura e 42 na Classe 3 de altura.

Dentre as 38 espécies encontradas, apenas 8 estão presentes em todas as classes de altura Esse fato pode estar relacionado à taxa de crescimento dessas espécies estar suplantando o índice de mortalidade. Desta forma, essas espécies podem ser consideradas as principais responsáveis pela manutenção da estrutura e fisionomia do fragmento (Jardim et al., 1993). Dez espécies estão presentes apenas em duas classes de altura, o que de acordo com Silva (2006), no estudo da regeneração natural na região sul de Pernambuco, as espécies que ocorrem em pelo menos duas classes de alturas estão fornecendo subsídios para a estimativa de que a mesma esteja presente na área em um estágio de sucessão mais avançado.

Em apenas uma das três classes de altura, estão presentes 19 espécies assim distribuídas, quatorze na Classe 1, três na Classe 2 e duas na Classe 3. O

fato dessas espécies estarem presentes em apenas uma classe de altura pode estar ligada à ação antrópica acentuada no fragmento. Mas apesar dessas espécies possuírem uma baixa representatividade e apresentarem mudanças nos valores de regeneração natural entre as classes de altura, ainda assim poderá ser comprovada a existência destas no extrato arbóreo, como as espécies *Bocoa alterna*, *Campomanesia littoalis*, *Guapira opposita*, *Randia nitida*, *Tabebuia impetiginosa* e *Ziziphus joazeiro*, encontradas por Oliveira (2006).

As estimativas da regeneração natural total dentro das classes de alturas (RNT) e a regeneração natural por classes de alturas (RNC_1, RNC_2 e RNC_3) com seus respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e freqüências relativas), estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata do Alcaparra em Nazaré da Mata – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Eugenia sp.	21,88	3,33	12,60	19,05	6,25	12,65	21,95	5,56	13,75	13,00
Randia armata	14,06	3,33	8,70	14,29	6,25	10,27	12,20	5,56	8,88	9,28
Spondias lutea	3,13	3,33	3,23	11,90	6,25	9,08	9,76	5,56	7,66	6,65
Triplaris surinamensis	3,13	3,33	3,23	11,90	6,25	9,08	2,44	5,56	4,00	5,43
Diospyros brasiliensis	2,34	3,33	2,84	4,76	6,25	5,51	9,76	5,56	7,66	5,33
Capparis flexuosa	4,69	3,33	4,01	7,14	6,25	6,70	4,88	5,56	5,22	5,31
Matayba elaeagnoides	6,25	3,33	4,79	4,76	6,25	5,51	2,44	5,56	4,00	4,76
Casearia sp.	0,78	3,33	2,06	4,76	6,25	5,51	2,44	5,56	4,00	3,85
Verbenaceae 1	10,16	3,33	6,74	2,38	6,25	4,32	-	-	-	3,69
Guapira venosa	0,78	3,33	2,06	-	-	-	9,76	5,56	7,66	3,24
Talisia esculenta	-	-	-	2,38	6,25	4,32	4,88	5,56	5,22	3,18
Bocoa alterna	2,34	3,33	2,84	4,76	6,25	5,51	-	-	-	2,78
Ormosia cf. *arborea*	-	-	-	2,38	6,25	4,32	2,44	5,56	4,00	2,77
Coccoloba mollis	-	-	-	2,38	6,25	4,32	2,44	5,56	4,00	2,77
Maytenus rigida	2,34	3,33	2,84	-	-	-	2,44	5,56	4,00	2,28
Randia nitida	1,56	3,33	2,45	-	-	-	2,44	5,56	4,00	2,15
Verbenaceae 3	1,56	3,33	2,45	-	-	-	2,44	5,56	4,00	2,15
Ziziphus joazeiro	0,78	3,33	2,06	-	-	-	2,44	5,56	4,00	2,02
Gomidesia sp.	8,59	3,33	5,96	-	-	-	-	-	-	1,99
Jacaranda sp.	-	-	-	2,38	6,25	4,32	-	-	-	1,44
Guazuma ulmifolia	-	-	-	2,38	6,25	4,32	-	-	-	1,44
Guapira opposita	-	-	-	2,38	6,25	4,32	-	-	-	1,44
Anadenanthera macrocarpa	-	-	-	-	-	-	2,44	5,56	4,00	1,33
Genipa americana	-	-	-	-	-	-	2,44	5,56	4,00	1,33
Campomanesia littoalis	2,34	3,33	2,84	-	-	-	-	-	-	0,95

Continua...

Tabela 2 – Continuação...

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Psidium sp.	2,34	3,33	2,84	-	-	-	-	-	-	0,95
Psychotria carthagenensis	2,34	3,33	2,84	-	-	-	-	-	-	0,95
Annona glabra	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Tabebuia impetiginosa	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Bauhinia cheilantha	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Cassia grandis	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Geoffroea spinosa	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Lonchocarpus sericeus	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Campomanesia xanthocarpa	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Myrcia rostrata	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Ouratea hexasperma	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Solanum sp.	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Verbenaceae 2	0,78	3,33	2,06	-	-	-	-	-	-	0,69
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

As espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT), ordenados decrescentemente, foram: *Eugenia* sp. (13,00%), *Randia armata* (9,28%), *Spondias lutea* (6,65%), *Triplaris surinamensis* (5,43%), *Diospyros brasiliensis* (5,33%), *Capparis flexuosa* (5,31%), *Matayba elaeagnoides* (4,76%), *Casearia* sp. (3,85%), Verbenaceae “1” (3,69%), e *Guapira venosa* (3,24%). Essas espécies juntas, representam 60,54% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura no fragmento Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata – PE (Figura 24).

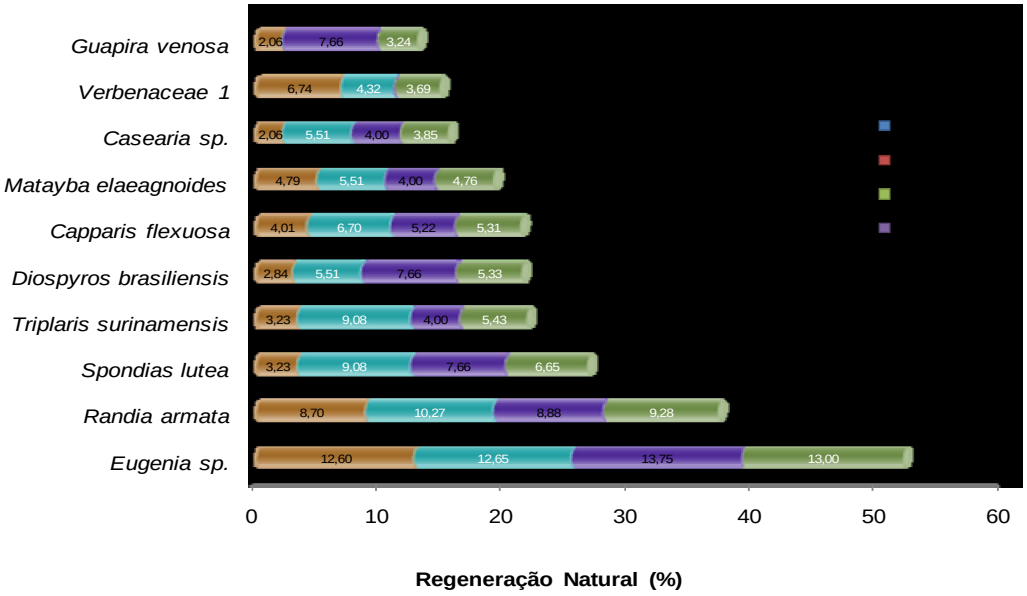

Figura 24. Relação das 10 espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata – PE.

Dentro das 38 espécies arbóreas amostradas no fragmento Mata do Alcaparra, as que apresentaram maiores índices em percentuais de Regeneração Natural na Classe 1 de altura (RNC_1) em ordem decrescente foram: *Eugenia* sp. (12,60%), *Randia armata* (8,70%) e Verbenaceae “1” (6,74%).

A presença de uma espécie apenas na classe de menor altura (RNC_1), com densidade elevada, pode apresentar valores de regeneração natural total (RNT) maior do que os de outras espécies presentes em todas as classes de altura, porém, de acordo com Volpato (1994), esse resultado deve ser analisado com cautela, já que a espécie pode desaparecer ainda nessa fase inicial de desenvolvimento.

Para a estimativa da Regeneração Natural na Classe 2 de altura (RNC_2) as espécies que apresentaram maiores índices em percentuais, ordenados de forma decrescente foram *Eugenia* sp. (12,65%), *Randia armata* (10,27%) e as espécies *Spondias lutea* e *Triplaris surinamensis* com 9,08% cada.

As espécies que apresentaram maiores índices em percentuais de Regeneração Natural na Classe 3 de altura (RNC_3), ordenados decrescentemente foram: *Eugenia* sp. (13,75%), *Randia armata* (8,88%) e as espécies *Diospyros brasiliensis*, *Guapira venosa* e *Spondias lutea* com 7,66% cada.

Em termos de soma total da regeneração natural por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos: as espécies que incidiram na Classe 1 de altura (RNC_1) contribuíram com 60,28%, espécies que ocorreram na Classe 2 de altura (RNC_2) contribuíram com 20,10%, e as espécies que calharam na Classe 3 de altura (RNC_3) contribuíram com 19,62%, para uma Regeneração Natural Total dentro das classes de alturas (RNT) variando de 13,00% a 0,69%, valores esses de amplitudes similares aos obtidos por Marangon (1999), que no estudo da regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG, encontrou valores que variavam entre 19,32% e 0,15%.

No estudo da distribuição espacial realizado através da comparação de espécies entre as sub-amostras, de acordo com a distância da margem do curso d’água, pôde-se constatar que as espécies arbóreas, *Capparis flexuosa*, *Diospyros brasiliensis*, *Eugenia* sp., *Gomidesia* sp., *Guapira venosa*, *Randia armata*, *Spondias lutea*, *Talisia esculenta* e Verbenaceae “1”, estão presentes em todas as sub-amostras A (na margem), B (a 8 m da margem) e C(a 16 m da margem) do Rio Tracunhaém (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies arbóreas distribuídas nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde a sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Tracunhaém, no fragmento denominado Mata do Alcaparra em Nazaré da Mata – PE

NOME CIENTÍFICO	Sub A	Sub B	Sub C
Anadenanthera macrocarpa	-	X	-
Annona glabra	-	-	X
Bauhinia cheilantha	-	-	X
Bocoa alterna	X	-	-
Campomanesia littoalis	X	X	-
Campomanesia xanthocarpa	-	X	-
Capparis flexuosa	X	X	X
Casearia sp.	X	X	-
Cassia grandis	-	X	-
Coccoloba mollis	-	X	-
Diospyros brasiliensis	X	X	X
Eugenia sp.	X	X	X
Genipa americana	X	-	-
Geoffroea spinosa	-	X	-
Gomidesia sp.	X	X	X
Guapira opposita	-	-	X
Guapira venosa	X	X	X
Guazuma ulmifolia	X	-	-
Jacaranda sp.	-	-	X
Lonchocarpus sericeus	X	-	-
Matayba elaeagnoides	X	X	-
Maytenus rigida	-	X	X
Myrcia rostrata	X	-	-
Ormosia cf. *arborea*	X	X	-
Ouratea hexasperma	-	-	X
Psidium sp.	X	-	X
Psychotria carthagenensis	X	-	X
Randia armata	X	X	X
Randia nitida	X	-	X
Solanum sp.	-	X	-
Spondias lutea	X	X	X
*Tabebuia impetiginos*a	-	-	X
Talisia esculenta	X	X	X
Triplaris surinamensis	X	-	X
Verbenaceae 1	X	X	X
Verbenaceae 2	-	X	-
Verbenaceae 3	X	X	-
Ziziphus joazeiro	-	X	-
Totais	**78**	**72**	**64**

Dentre as espécies encontradas em processo de regeneração natural presentes em todas as sub-amostras, apenas a *Capparis flexuosa* foi evidenciada no estrato arbóreo, constatada no estudo realizado por Oliveira (2006) nesse fragmento, o que deixa evidente uma descontinuidade na distribuição das espécies

na área. Isso pode ser atribuído ao fato de este fragmento estar sob forte pressão antrópica.

As espécies arbóreas, *Bocoa alterna*, *Guazuma ulmifolia, Genipa americana*, *Lonchocarpus sericeus* e *Myrcia rostrata*, foram encontradas apenas nas sub-amostras A, ou seja, à margem do rio.

Em formações de mata ciliar ocorreram espécies como *Guazuma ulmifolia*, *Genipa americana* e *Talisia esculenta* todas citadas na literatura com ocorrência relacionada a cursos d'água ou em áreas de elevado teor de umidade (MENDONÇA et al., 1998; PINTO e OLIVEIRA-FILHO, 1999; OLIVEIRA-FILHO e FLUMINHAN FILHO, 1999; e LORENZI, 2000).

As espécies arbóreas *Anadenanthera macrocarpa*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cassia grandis*, *Coccoloba mollis*, *Geoffroea spinosa*, *Solanum* sp., Verbenaceae "2" e *Ziziphus joazeiro*, estão presentes apenas nas sub-amostras B, que dista 8,0 m do leito do rio.

As espécies arbóreas *Annona glabra*, *Bauhinia cheilantha*, *Guapira opposita*, *Jacaranda* sp., *Ouratea hexasperma* e *Tabebuia impetiginosa*, apresentaram-se exclusivamente na sub-amostra C, estando dessa forma distante 16,0 m do leito do rio. Isso pode ser atribuído ao fato de que essas espécies não tolerarem solos enxarcados. As demais espécies estão presentes em pelo menos duas sub-amostras.

Na análise de agrupamento entre as unidades amostrais do fragmento denominado Mata do Alcaparra, através de ligação simples, usando o coeficiente de Jaccard como medida de similaridade, permitiu a identificação de dois grupos individualizados pela maior ou menor riqueza de espécies por unidade amostral (Figura 25). O primeiro grupo reuniu as unidades amostrais P1, P3, P6, P9 e P10, que apresentaram menor riqueza de espécies, onde se pôde verificar uma maior similaridade entre as unidades amostrais P9 e P10, que formam um subgrupo com 37,50% de similaridade para o subgrupo das unidades amostrais que compõem o grupo 1.

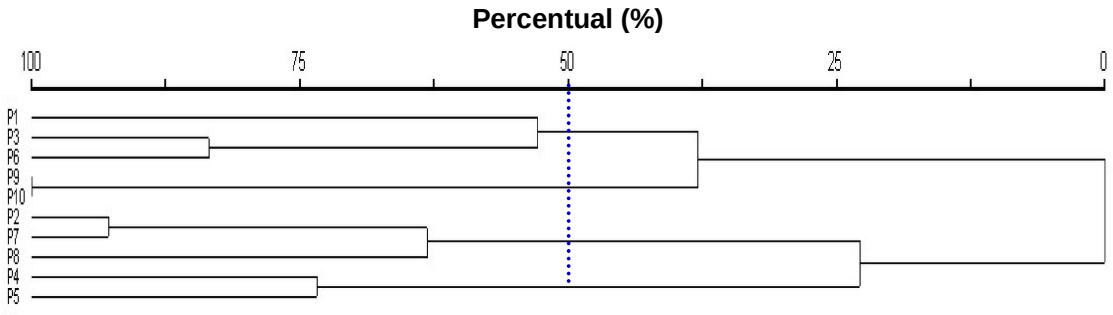

Figura 25. Dendograma representando as seqüências de agrupamentos das unidades amostrais estudadas no fragmento da Mata do Alcaparra no município de Nazaré da Mata – PE.

No segundo grupo, onde a riqueza de espécies foi maior, cingiram as unidades amostrais P2, P7, P8, P4 e P5 que apresentaram uma maior distância entre as unidades amostrais que no 1° grupo.

Embora haja uma tendência de diminuição do número de espécies comuns com o aumento da proximidade das unidades amostrais, isso não ocorreu no subgrupo que abrange as unidades amostrais P2 e P7, que apresentaram a segunda maior similaridade (2ª menor distância), quando colacionado com os demais subgrupos e grupos formados pela linha de fenon.

4.2 Mata das Águas Tortas

No fragmento denominado Mata das Águas Tortas, foram amostrados 288 indivíduos vivos, pertencentes a 21 famílias botânicas, 31 gêneros e 36 espécies arbóreas. Dessas, 28 foram identificadas em nível de espécie, 5 em nível de gênero e 3 em nível de família (Tabela 4).

As famílias que obtiveram maior representatividade em número de espécies, ordenadas de forma decrescente foram: Myrtaceae e Sapindaceae com 4, Fabaceae e Rubiaceae com 3. Juntas elas representaram 52,08% do total de indivíduos amostrados.

No estudo das espécies arbóreas adultas, realizado por Oliveira (2006), nesse mesmo fragmento, constataram-se as famílias com maior diversidade de espécies, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapindaceae, as quais estão presentes com diversidade considerável na regeneração natural.

Em termos de número de indivíduos, as famílias presentes no fragmento ficaram assim distribuídas: Myrtaceae com 105 indivíduos; Rutaceae com 71;

Rubiaceae com 23; Sapindaceae com 18; Erythroxylaceae com 12; Ebenaceae, Flacourtiaceae e Verbenaceae com 7 indivíduos cada; Celastraceae, Euphorbiaceae e Nyctaginaceae com 6 cada; Fabaceae com 4; Ochnaceae com 3; Annonaceae, Bignoniaceae, Lecythidaceae, Meliaceae e Mimosaceae apresentaram 2 indivíduos cada; Chrysobalanaceae, Dilleniaceae e Sterculiaceae apresentaram apenas um único indivíduo.

As espécies que se destacaram, de acordo com o maior número de indivíduos vivos amostrados, ordenados de forma decrescente foram: Rutacea “1” (71), *Eugenia* sp. (55) e *Campomanesia xanthocarpa* (31) (Figura 26).

Tabela 4. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécie, encontradas no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Município de Ferreiros – PE

Família/Espécie	Nome Vulgar
Annonaceae	
Annona glabra L.	Araticum
Bignoniaceae	
Tabebuia serratifolia (Vahl.) G. Nichols.	Pau d'arco amarelo
Tabebuia roseo-alba (Ridl.) Sandwith	Pau d'arco branco
Celastraceae	
Maytenus rigida Mart.	Bom-nome
Chrysobalanaceae	
Licania tomentosa (Benth)	
Dilleniaceae	
Curatella americana L.	
Ebenaceae	
Diospyros brasiliensis Mart. ex Miq.	
Euphorbiaceae	
Jatropha sp.	
Erythroxylaceae	
Erythroxylum sp.	Pimenta-de-cutia-vermelha
Erythroxylum squamatum Sw.	Carrasco-preto
Fabaceae	
Bocoa alterna (Benth.) R. S. Cowan	
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kunth ex DC.	Ingá-branco/Piacá
Ormosia cf. *arborea* (Vell.) Harms	
Flacourtiaceae	
Casearia arborea (Rich.) Urb.	
Casearia sp.	Amarelo
Lecythidaceae	
Gustavia augusta L.	Jaripaparana
Meliaceae	
Tricchilia lepidota Mart.	
Mimosaceae	
Acacia glomerosa Benth.	Espinheiro
Inga sessilis (Vell.) Mart.	

Continua...

Tabela 4 – Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar
Myrtaceae	
Campomanesia littoralis Legr.	Estaladeira
Campomanesia xanthocarpa O. Berg.	Guabiraba
Eugenia sp.	Gurupé
Gomidesia sp.	
Nyctaginaceae	
Guapira opposita (Vellozo) Reitz	João mole/Mamaluco
Ochnaceae	
Ouratea hexasperma (A. St.-Hil.) Baill.	
Rubiaceae	
Randia armata (Sw.) DC.	Tapa-quintal
Randia nitida DC.	Espinho-de-cruz
Tacoyena brasiliensis Mart.	
Rutaceae	
Rutaceae 1	
Sapindaceae	
Allophylus edulis (A St. Hill., C.J.) Radlk	Tatajuba
Cupania vernalis Cambess.	
Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá
Talisia esculenta (Stihl.) Radlk.	Pitomba
Sterculiaceae	
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutamba
Verbenaceae	
Verbenaceae 1	
Verbenaceae 2	

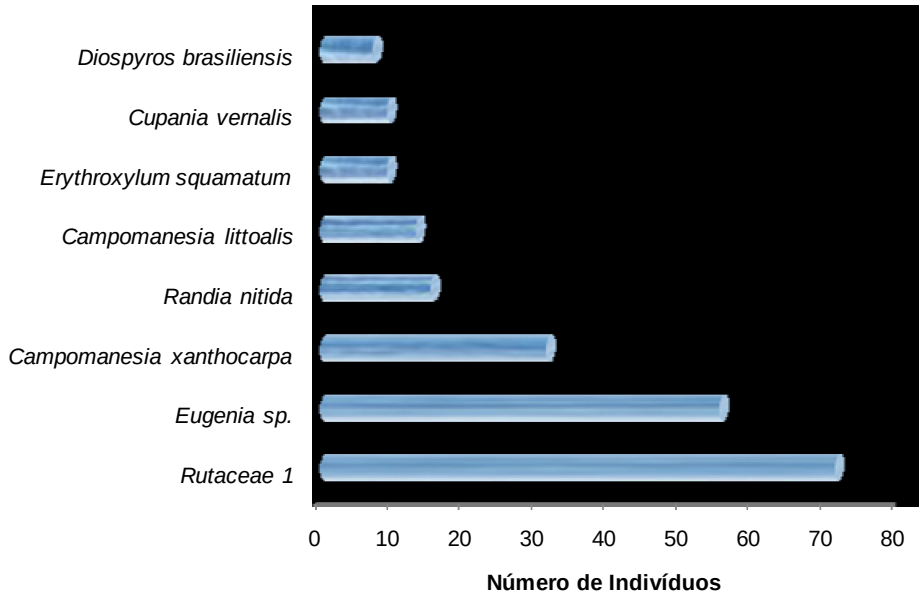

Figura 26. Representação da relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Ferreiros - PE.

As dez espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valores índices de importância e corbetura, para o fragmento em estudo, ficaram assim distribuídas, em ordem decrescente do valor de importância (VI), *Eugenia* sp., Rutaceae "1", *Campomanesia xanthocarpa*, *Randia nitida*, *Cupania vernalis*, *Erythroxylum squamatum*, *Campomanesia littoralis*, *Randia armata*, *Casearia* sp. e *Maytenus rigida*. As espécies *Eugenia* sp. e Rutaceae "1", foram as que apresentaram melhor adaptação ao local, segundo valores encontrados nas estimativas dos parâmetros fitossociológicos (Figura 27), seguidas da espécie *Campomanesia xanthocarpa*, que apresentou uma densidade relativa (DR) coesa quando comparada as duas primeiras espécies, mas quando comparada em termos de freqüência, a mesma não acompanhou o desempenho.

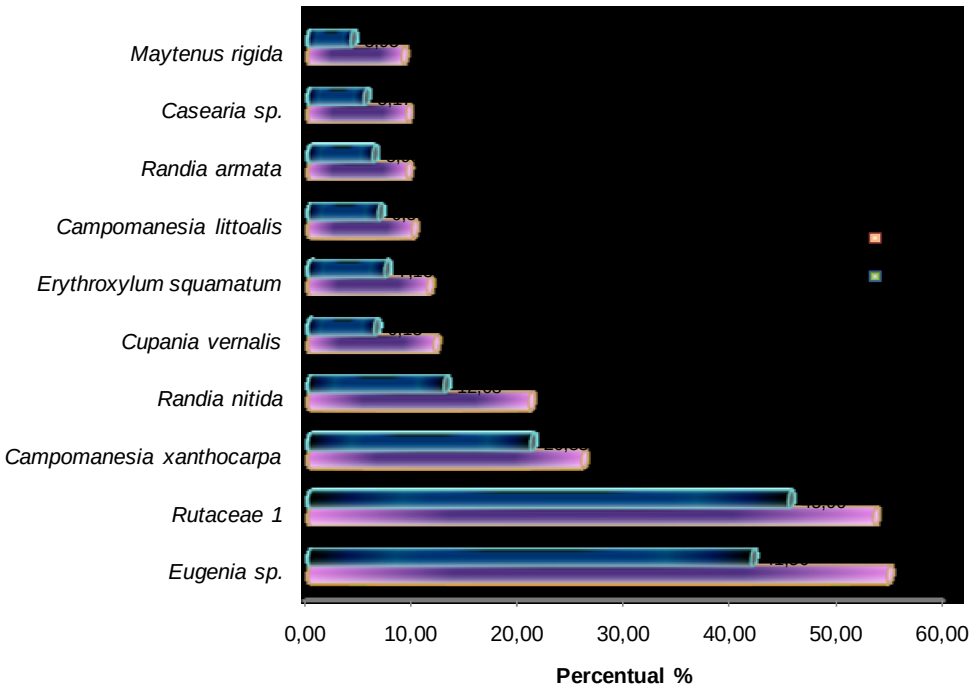

Figura 27. Valores em percentual do Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em maiores Valores de Importância (VI), na Mata das Águas Tortas, em Ferreiros - PE.

Dos 288 indivíduos vivos amostrados no fragmento Mata das Águas Tortas, 123 estão presentes na Classe 1 de altura, 108 estão presentes na Classe 2 de altura e 57 na Classe 3 de altura.

Com relação à distribuição de espécies nas classes de altura, das 36 espécies encontradas no fragmento Mata das Águas Tortas, apenas 9 espécies

estão presentes em todas as classes de altura, e 11 espécies estão presentes apenas em duas classes de altura, o que comprova o fato de que o fragmento está em alto estágio de perturbação.

De acordo com Citadini-Zanette (1995), as espécies que ocorrem em todas as classes de altura, de maneira geral, são aquelas que teoricamente teriam maior potencial de participar na composição futura da floresta, ou seja, aquelas que melhor se estabelecem na biocenose.

Estão presentes em apenas uma das três classes de altura, 16 espécies assim distribuídas: nove na Classe 1, seis na Classe 2 e uma na Classe 3. Esse fato se deve à ocorrência de distúrbios naturais e/ou antrópicos, criando habitats altamente heterogêneos no ambiente da floresta, que por sua vez proporciona o recrutamento de diferentes espécies de plantas exibindo diferentes cenários de regeneração.

As estimativas da regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT) e a regeneração natural por classe de altura (RNC_1, RNC_2 e RNC_3) com seus respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e freqüências relativas), estão representados na Tabela 5.

As espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT), ordenados decrescentemente, foram: Rutaceae “1” (13,50%), *Eugenia* sp. (12,42%), *Campomanesia xanthocarpa* (8,15%), *Randia nitida* (5,24%), *Campomanesia littoralis* (4,92%), *Cupania vernalis* (4,22%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,05%), *Diospyros brasiliensis* (3,66%), Verbenaceae “1” (3,46%), *Randia armata* (3,22%) e *Guapira opposita* (3,15%). Essas juntas representam 65,98% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (Figura 28).

Tabela 5. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata das Águas Tortas em Ferreiros – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Rutaceae 1	20,49	3,57	12,03	38,68	4,55	21,61	7,02	6,67	6,84	13,50
Eugenia sp.	18,03	3,57	10,80	18,87	4,55	11,71	22,81	6,67	14,74	12,42
Campomanesia xanthocarpa	9,02	3,57	6,29	7,55	4,55	6,05	17,54	6,67	12,11	8,15
Randia nitida	4,92	3,57	4,24	4,72	4,55	4,63	7,02	6,67	6,84	5,24
Campomanesia littoralis	4,92	3,57	4,24	2,83	4,55	3,69	7,02	6,67	6,84	4,92
Cupania vernalis	2,46	3,57	3,02	2,83	4,55	3,69	5,26	6,67	5,96	4,22
Erythroxylum squamatum	4,10	3,57	3,83	1,89	4,55	3,22	3,51	6,67	5,09	4,05
Diospyros brasiliensis	1,64	3,57	2,61	3,77	4,55	4,16	1,75	6,67	4,21	3,66
Verbenaceae 1	3,28	3,57	3,43	0,94	4,55	2,74	1,75	6,67	4,21	3,46
Randia armata	-	-	-	2,83	4,55	3,69	5,26	6,67	5,96	3,22
Guapira opposita	1,64	3,57	2,61	-	-	-	7,02	6,67	6,84	3,15
Maytenus rigida	2,46	3,57	3,02	-	-	-	5,26	6,67	5,96	2,99
Casearia sp.	2,46	3,57	3,02	-	-	-	5,26	6,67	5,96	2,99
Erythroxylum sp	1,64	3,57	2,61	-	-	-	1,75	6,67	4,21	2,27
Jatropha sp.	4,10	3,57	3,83	0,94	4,55	2,74	-	-	-	2,19
Talisia esculenta	0,82	3,57	2,20	2,83	4,55	3,69	-	-	-	1,96
Ouratea hexasperma	1,64	3,57	2,61	0,94	4,55	2,74	-	-	-	1,78
Ormosia cf. *arborea*	0,82	3,57	2,20	0,94	4,55	2,74	-	-	-	1,65
Tacoyena brasiliensis	0,82	3,57	2,20	0,94	4,55	2,74	-	-	-	1,65
Matayba elaeagnoides	0,82	3,57	2,20	0,94	4,55	2,74	-	-	-	1,65
Gomidesia sp.	4,92	3,57	4,24	-	-	-	-	-	-	1,41
Licania tomentosa	-	-	-	-	-	-	1,75	6,67	4,21	1,40
Allophylus edulis	-	-	-	2,83	4,55	3,69	-	-	-	1,23
Tabebuia serratifolia	-	-	-	0,94	4,55	2,74	-	-	-	0,91
Tabebuia roseo-alba	-	-	-	0,94	4,55	2,74	-	-	-	0,91
Bocoa alterna	-	-	-	0,94	4,55	2,74	-	-	-	0,91
Lonchocarpus sericeus	-	-	-	0,94	4,55	2,74	-	-	-	0,91
Casearia arborea	-	-	-	0,94	4,55	2,74	-	-	-	0,91
Annona glabra	1,64	3,57	2,61	-	-	-	-	-	-	0,87
Gustavia augusta	1,64	3,57	2,61	-	-	-	-	-	-	0,87
Tricchilia lepidota	1,64	3,57	2,61	-	-	-	-	-	-	0,87
Curatella americana	0,82	3,57	2,20	-	-	-	-	-	-	0,73
Acacia glomerosa	0,82	3,57	2,20	-	-	-	-	-	-	0,73
Inga sessilis	0,82	3,57	2,20	-	-	-	-	-	-	0,73
Guazuma ulmifolia	0,82	3,57	2,20	-	-	-	-	-	-	0,73
Verbenaceae 2	0,82	3,57	2,20	-	-	-	-	-	-	0,73
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

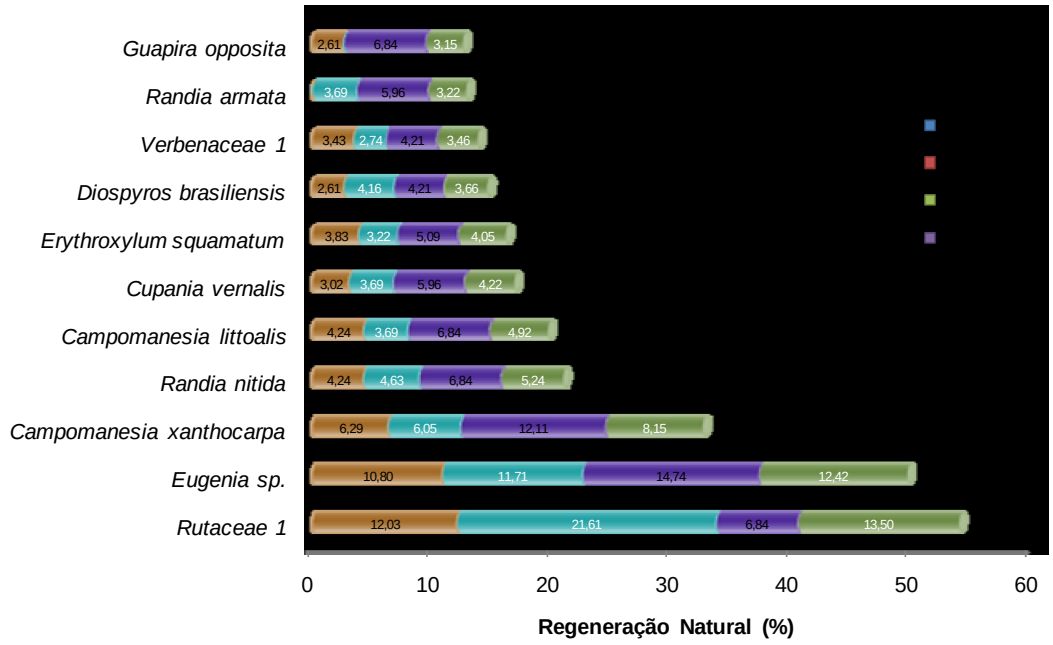

Figura 28. Relação das espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata das Águas Tortas, Ferreiros – PE.

Dentre as 36 espécies arbóreas amostradas no fragmento Mata das Águas Tortas, as que apresentaram maiores índices em percentuais de Regeneração Natural na Classe 1 de altura (RNC_1) em ordem decrescente foram: Rutaceae "1" com 12,03%, seguida das espécies *Eugenia* sp. com 10,80% e *Campomanesia xanthocarpa* com 6,29%.

Para a estimativa da Regeneração Natural na Classe 2 de altura (RNC_2) as espécies que apresentaram maiores índices em percentuais ordenados de forma decrescente foram respectivamente, Rutaceae "1" (21,61%), *Eugenia* sp. (11,71%) e *Campomanesia xanthocarpa* com 12,11%.

As espécies que apresentaram maiores índices em percentuais de Regeneração Natural na Classe 3 de altura (RNC_3) ordenados decrescentemente foram: *Eugenia* sp. (14,74%), seguida da *Campomanesia xanthocarpa* (12,11%). A espécie Rutaceae "1" apesar de apresentar o maior valor de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT), ela apresentou valor relativamente baixo na Regeneração Natural na Classe 3 de altura (RNC_3) quando comparado com os valores das espécies que a sucedem na RNT.

Em termos de soma total da regeneração natural total por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos: as espécies que ocorreram na Classe 1 de altura (RNC_1) contribuíram com 42,71%; as espécies que ocorreram na Classe 2 de altura (RNC_2) contribuíram com 37,50%; e as espécies que ocorreram na Classe 3 de altura (RNC_3) contribuíram com 19,79%, para uma Regeneração Natural Total dentro das classes de alturas (RNT) variando de 13,50% a 0,73%.

Os baixos valores estimados de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) para a área de estudo podem ser atribuídos a fatores como declividade do terreno, exposição da vegetação, tipo de solo e de relevância maior o histórico de perturbação da área.

No estudo da distribuição espacial realizado através da comparação de espécies entre as sub-amostras (A = na margem; B = a 8 m da margem e C = a 16 m da margem do Rio Águas Tortas), verificou-se que as espécies arbóreas, *Cupania vernalis*, *Eugenia* sp., *Jatropha* sp., *Maytenus rigida*, *Randia nitida*, Rutaceae “1” e *Talisia esculenta*, estão presentes em todas as sub-amostras A, B e C (Tabela 6).

As espécies arbóreas, *Acacia glomerosa*, *Casearia arborea*, *Guapira opposita*, *Inga sessilis* e *Lonchocarpus sericeus* foram encontradas apenas nas sub-amostras A, ou seja, à margem do rio.

Campos e Landgraf (2001), em análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago em um fragmento de Floresta Estacional no estado de Minas Gerais, encontrou entre as famílias botânicas presentes no estrato mais próximo da margem do lago, Mimosaceae e Fabaceae. Essas espécies apresentam comportamento de espécies que se desenvolvem nas proximidades de curso d’água, conforme Oliveira-Filho et al. (1997).

As espécies arbóreas, *Bocoa alterna*, *Curatella americana*, *Erythroxylum* sp., *Guazuma ulmifolia* e *Licania tomentosa* mostraram-se presentes apenas nas sub-amostras B, que dista cerca de 8,0 m do leito do rio.

De acordo com Corrêa (1975), a espécie *Guazuma ulmifolia* tem uma vasta distribuição no Brasil, ocorrendo em formações de mata ciliar e em outras fitofisionomias como também na região amazônica e atlântica (MENDONÇA et al., 1998; e PINTO e OLIVEIRA-FILHO, 1999). De acordo com esta ampla distribuição, a espécie esteve presente nas formações estudadas neste trabalho.

Tabela 6. Relação das espécies distribuídas nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Águas Tortas, no fragmento denominado Mata das Águas Tortas em Ferreiros – PE

Nome Científico	Sub A	Sub B	Sub C
Acacia glomerosa	X	-	-
Allophylus edulis	-	X	X
Annona glabra	-	-	X
Bocoa alterna	-	X	-
Campomanesia littoralis	X	X	X
Campomanesia xanthocarpa	X	X	X
Casearia arborea	X	-	-
Casearia sp.	-	X	X
Cupania vernalis	X	X	X
Curatella americana	-	X	-
Diospyros brasiliensis	X	X	X
Erythroxylum sp.	-	X	-
Erythroxylum squamatum	-	X	X
Eugenia sp.	X	X	X
Gomidesia sp.	X	X	-
Guapira opposita	X	-	-
Guazuma ulmifolia	-	X	-
Gustavia augusta	X	X	-
Inga sessilis	X	-	-
Jatropha sp.	X	X	X
Licania tomentosa	-	X	-
Lonchocarpus sericeus	X	-	-
Matayba elaeagnoides	X	X	-
Maytenus rigida	X	X	X
Ormosia cf. *arborea*	X	X	-
Ouratea hexasperma	X	X	X
Randia armata	-	X	X
Randia nitida	X	X	X
Rutaceae 1	X	X	X
Tabebuia roseo-alba	-	X	-
Tabebuia serratifolia	-	-	X
Tacoyena brasiliensis	X	X	-
Talisia esculenta	X	X	X
Tricchilia lepidota	X	-	X
Verbenaceae 1	X	-	X
Verbenaceae 2	-	X	-
Totais	**68**	**127**	**93**

Apenas as espécies arbóreas *Annona glabra* e *Tabebuia serratifolia*, apresentam-se exclusivamente nas sub-amostras C, estando dessa forma distante 16,0 m do leito do rio. As demais espécies estão presentes em pelo menos duas sub-amostras.

A análise de agrupamento realizada para as unidades amostrais do fragemento de mata ciliar denominado Mata das Águas Tortas, permitiu através da linha de fenon ao nível de 50% a identificação de cinco grupos florísticos (Figura 29), sendo o 1° grupo formado pelas unidades amostrais P1, P3 e P4, o 2° e 5° grupo formaram-se apenas pelas unidades amostrais P2 e P11 respectivamente, o 3° grupo foi formado pelas unidades P5, P6 e P9, por fim o 4° grupo envolveu as unidades amostrais P7, P8 e P10, essa duas últimas apresentaram menor distância com isso uma maior similaridade florística.

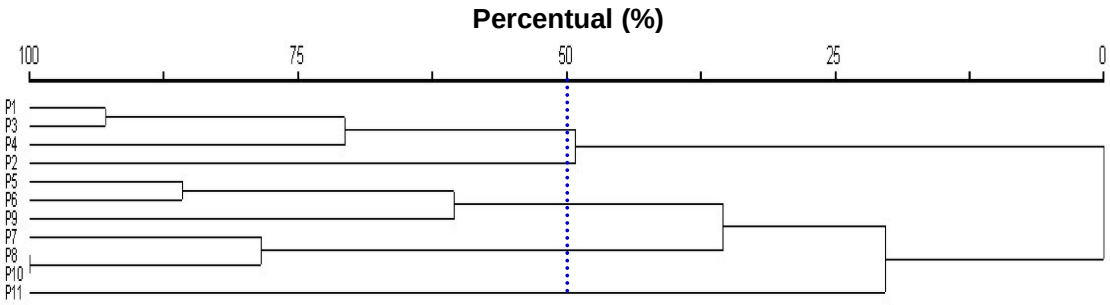

Figura 29. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento Mata das Águas Tortas no município de Ferreiros – PE.

A ocorrência da espécie *Gustavia augusta* exepcionalmente nas unidades amostrais P2 e P11 promoveram a formação individual do 2° e 5° grupo.

4.3 Mata da Guararema

No fragmento denominado Mata da Guararema foram amostrados 257 indivíduos vivos, pertencentes a 21 famílias botânicas, 30 gêneros e 37 espécies arbóreas. Dessas, 26 foram identificadas em nível de espécie, 9 em nível de gênero, 2 em nível de família (Tabela 7).

As famílias presentes no fragmento, em termos de número de indivíduos, ficaram assim distribuídas: Myrtaceae com 155 indivíduos; Rubiaceae com 17; Caesalpiniaceae com 14; Erythroxylaceae com 13; Sapindaceae com 10; Araliaceae e Ebenaceae com 7; Bignoniaceae com 6; Flacourtiaceae, Ochnaceae, Simaroubaceae e Solanaceae com 4 indivíduos cada; Mimosaceae com 3; Rhamnaceae com 2; e as famílias botânicas Anacardiaceae, Celastraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Polygonaceae e Rutaceae apresentaram apenas um único indivíduo.

Tabela 7. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero, e espécies, encontradas no fragmento denominado Mata da Guararema, Município de Aliança – PE

Família/Espécie	Nome Vulgar
Anacardiaceae	
Myracrodruon urundeuva Allemão	Aroeira
Araliaceae	
Oreopanax fulvum Marchal	Tamanqueira
Bignoniaceae	
Jacaranda sp. Juss.	Jacarandá
Tabebuia avellanedae Lorentz ex Griseb	Ipê-Rôxo
Tabebuia serratifolia (Vahl.) G.Nichols.	Pau-d'árco-amarelo
Caesalpiniaceae	
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Mororó
Caesalpinia ferrea Mart.	Pau-ferro
Celastraceae	
Maytenus rigida Mart.	Bom-nome
Ebenaceae	
Diospyros brasiliensis Mart. ex Miq.	
Diospyros guianensis (Aubl.) Gürke	
Euphorbiaceae	
Jatropha sp.	
Erythroxylaceae	
Erythroxylum squamatum Sw	Carrasco-preto
Fabaceae	
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kunth ex DC.	Ingá-branco/ Piacá
Flacourtiaceae	
Casearia arborea (Rich.) Urb.	
Casearia sp.	Espeto
Casearia sylvestris Sw.	Caubim
Malvaceae	
Malvaceae 1	
Mimosaceae	
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan	Angico
Myrtaceae	
Calyptranthes sp.	
Campomanesia littoralis Legr.	Estaladeira
Campomanesia xanthocarpa O. Berg.	Guabiraba
Eugenia sp.	Gurupé
Psidium sp.	Araçá-do-mato
Psidium sp. 1	Araçá
Ochnaceae	
Ouratea hexasperma (A. St.-Hil.) Baill.	Massaroca
Polygonaceae	
Coccoloba mollis Casar.	
Rhamnaceae	
Ziziphus joazeiro Mart.	Juá
Rubiaceae	
Alibertia sp.	
Randia armata (Sw.) DC.	Tapa-quintal
Randia nitida (Kunth) DC.	Espinho-de-cruz
Rutaceae	
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Baaquim

Tabela 7 – Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar
Sapindaceae	*Continua...*
Allophylus edulis (A St. Hill., C. J.) Radlk	Tatajuba
Cupania vernalis Cambess.	Camboatá-vermelho
Talisia esculenta (Stihl.) Radlk.	Pitomba
Simaroubaceae	
Simarouba amara Aubl.	Praíba
Solanaceae	
Solanaceae 1	
Solanum sp.	

As famílias que obtiveram maior representatividade em número de espécies, ordenadas de forma decrescente foram: Myrtaceae com 6 espécies, Bignoniaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae e Sapindaceae com 3 espécies cada, e as famílias Caesalpiniaceae, Ebenaceae e Solanaceae com apenas 2 espécies cada, juntas elas representaram 84,43% do total de indivíduos amostrados. Já no estudo florístico-fitossociológico de espécies arbóreas adultas, realizado nesse mesmo fragmento por Oliveira (2006), as famílias botânicas que se destacaram em diversidade de espécies foram Flacourtiaceae (com maior número de espécies) seguida das famílias Myrtaceae, Fabaceae, Rubiaceae. Isso evidência um elevado grau de perturbação do fragmento, onde existem espécies que estão presentes no estrato arbóreo, mas não foram encontradas na regeneração natural, podendo essas espécies chegar a extinção no fragmento.

A espécie que se destacou de acordo com o maior número de indivíduos vivos amostrados, foi a *Eugenia* sp. com 116 indivíduos (Figura 30). O que não ocorreu no estudo fitossociológico das espécies adultas realizado nesse fragmento por Oliveira (2006), onde as espécies que obtiveram maior número de indivíduos foram a *Campomanesia xanthocarpa* seguida da *Tabebuia serratifolia*. Esta última foi representada na regeneração natural por apenas dois indivíduos. O elevado número de indivíduos da espécie *Eugenia* sp., pode ser decorrente do culminante grau de perturbação do fragmento, relacionado à facilidade que esse espécie tem de se propagar na área.

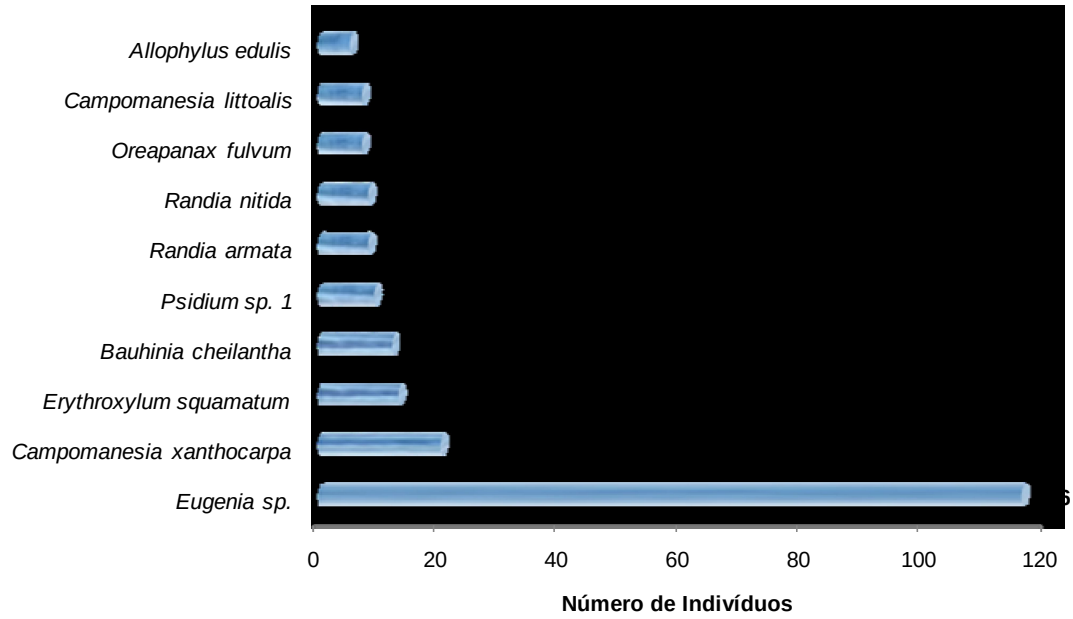

Figura 30. Relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata da Guararema, Aliança – PE.

Em termos de índices percentuais dos valores de importância (VI) e cobertura (VC), as espécies que apresentaram melhores desempenhos para o fragmento Mata da Guararema, em ordem decrescente do valor de importância (VI) foram: *Eugenia* sp., *Campomanesia xanthocarpa*, *Erythroxylum squamatum*, *Bauhinia cheilantha*, *Psidium* sp. "1", *Randia armata*, *Allophylus edulis*, *Campomanesia littoralis*, *Randia nitida* e *Diospyros brasiliensis*. Vale salientar que a espécie *Eugenia* sp. foi a que mais se destacou, tanto com relação ao valor de importância (VI) quanto ao valor de cobertura (CV). Apesar de a espécie *Campomanesia xanthocarpa* possuir um alto valor de densidade relativa (DR), ela apresentou valores de importância e cobertura relativamente baixos, com 19,67% e 13,32%, respectivamente (Figura 31).

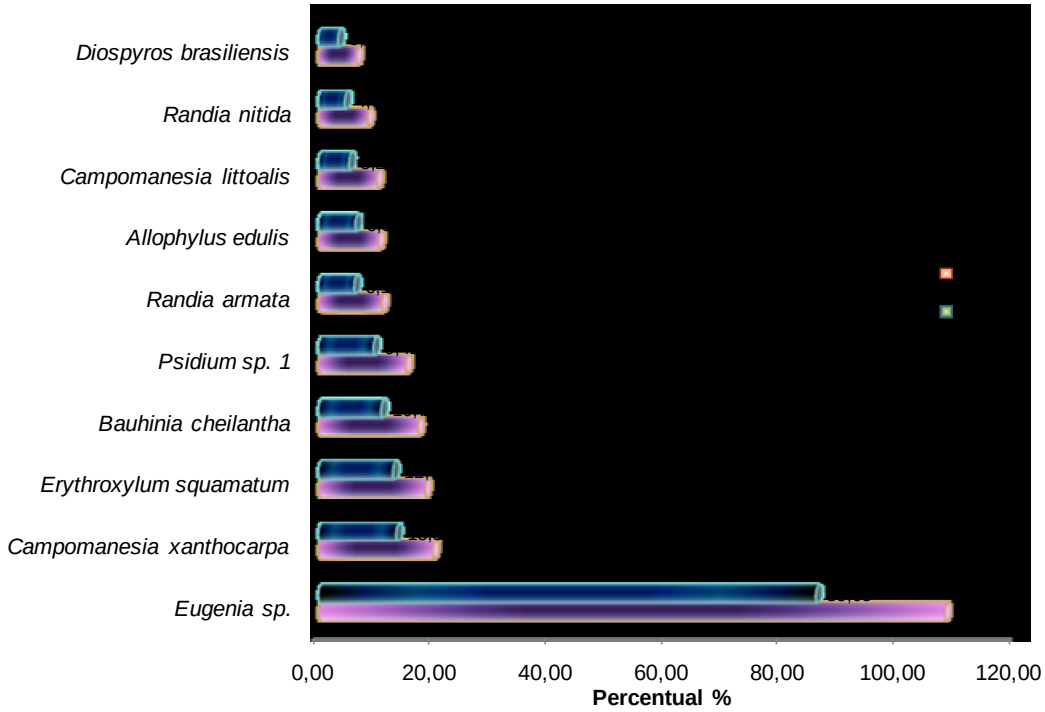

Figura 31. Valores de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente de VI, na Mata da Guararema, em Aliança - PE.

Dos 257 indivíduos vivos amostrados no fragmento Mata da Guararema, 67 estão presentes na Classe 1 de altura, 108 estão presentes na Classe 2 de altura e 82 na Classe 3 de altura.

Com relação à distribuição de espécies nas classes de altura, das 37 espécies encontradas no fragmento Mata da Guararema, apenas 9 espécies estão presentes em todas as classes de altura e 15 espécies estão presentes apenas em duas classes de altura. Silva Júnior (2004) afirmou que espécies presentes apenas na primeira classe de altura (RNC_1), mas com regeneração natural baixa, indicam dificuldade de regeneração natural.

As estimativas da regeneração natural total dentro das classes de altura (RNT) e a regeneração natural por classe de altura (RNC_1, RNC_2 e RNC_3), com seus respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e freqüências relativas), estão representados na Tabela 8.

Tabela 8. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécie, bem como a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata da Guararema, em Aliança – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde: DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Eugenia sp.	52,24	5,00	28,62	42,59	3,70	23,15	42,68	4,35	23,52	25,09
Campomanesia xanthocarpa	2,99	5,00	3,99	8,33	3,70	6,02	10,98	4,35	7,66	5,89
Bauhinia cheilantha	7,46	5,00	6,23	2,78	3,70	3,24	4,88	4,35	4,61	4,70
Erythroxylum squamatum	1,49	5,00	3,25	6,48	3,70	5,09	6,10	4,35	5,22	4,52
Psidium sp. 1	1,49	5,00	3,25	4,63	3,70	4,17	3,66	4,35	4,00	3,81
Randia armata	2,99	5,00	3,99	2,78	3,70	3,24	3,66	4,35	4,00	3,75
Oreopanax fulvum	4,48	5,00	4,74	1,85	3,70	2,78	2,44	4,35	3,39	3,64
Campomanesia littoralis	4,48	5,00	4,74	2,78	3,70	3,24	1,22	4,35	2,78	3,59
Diospyros brasiliensis	1,49	5,00	3,25	0,93	3,70	2,31	2,44	4,35	3,39	2,98
Randia nitida	2,99	5,00	3,99	5,56	3,70	4,63	-	-	-	2,87
Allophylus edulis	-	-	-	0,93	3,70	2,31	4,88	4,35	4,61	2,31
Simarouba amara	2,99	5,00	3,99	1,85	3,70	2,78	-	-	-	2,26
Ouratea hexasperma	1,49	5,00	3,25	2,78	3,70	3,24	-	-	-	2,16
Tabebuia serratifolia	1,49	5,00	3,25	-	-	-	1,22	4,35	2,78	2,01
Diospyros guianensis	-	-	-	1,85	3,70	2,78	1,22	4,35	2,78	1,85
Anadenanthera macrocarpa	-	-	-	1,85	3,70	2,78	1,22	4,35	2,78	1,85
Cupania vernalis	-	-	-	1,85	3,70	2,78	1,22	4,35	2,78	1,85
Caesalpinia ferrea	1,49	5,00	3,25	0,93	3,70	2,31	-	-	-	1,85
Talisia esculenta	1,49	5,00	3,25	0,93	3,70	2,31	-	-	-	1,85
Solanaceae 1	1,49	5,00	3,25	0,93	3,70	2,31	-	-	-	1,85
Tabebuia avellanedae	-	-	-	0,93	3,70	2,31	1,22	4,35	2,78	1,70
Casearia sp.	-	-	-	0,93	3,70	2,31	1,22	4,35	2,78	1,70
Psidium sp.	-	-	-	0,93	3,70	2,31	1,22	4,35	2,78	1,70
Solanum sp.	-	-	-	0,93	3,70	2,31	1,22	4,35	2,78	1,70
Ziziphus joazeiro	2,99	5,00	3,99	-	-	-	-	-	-	1,33
Jacaranda sp.	-	-	-	-	-	-	2,44	4,35	3,39	1,13
Lonchocarpus sericeus	1,49	5,00	3,25	-	-	-	-	-	-	1,08
Malvaceae 1	1,49	5,00	3,25	-	-	-	-	-	-	1,08
Alibertia sp.	1,49	5,00	3,25	-	-	-	-	-	-	1,08
Myracrodruon urundeuva	-	-	-	-	-	-	1,22	4,35	2,78	0,93
Casearia sylvestris	-	-	-	-	-	-	1,22	4,35	2,78	0,93
Casearia arborea	-	-	-	-	-	-	1,22	4,35	2,78	0,93
Zanthoxylum rhoifolium	-	-	-	-	-	-	1,22	4,35	2,78	0,93
Maytenus rigida	-	-	-	0,93	3,70	2,31	-	-	-	0,77
Calyptranthes sp.	-	-	-	0,93	3,70	2,31	-	-	-	0,77
Jatropha sp.	-	-	-	0,93	3,70	2,31	-	-	-	0,77
Coccoloba mollis	-	-	-	0,93	3,70	2,31	-	-	-	0,77
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Espécies como *Allophylus edulis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Casearia* sp., *Cupania vernalis*, *Diospyros guianensis*, *Psidium* sp., *Solanum* sp. e *Tabebuia*

avellanedae presentes apenas nas Classes 2 e 3 de altura demonstram dificuldades iniciais de estabelecimento na comunidade, possivelmente ocasionado pela maior seletividade a que estão expostas, o que de acordo com Happer (1977), a ausência dessas populações na classe de menor altura pode indicar também a existência de produção cíclica de propágulos, que segundo Denslow (1987), Piña-Rodrigues et al. (1990) e Clark (2002), isso pode ser confirmado por estudos fenológicos dessas espécies ou às suas estratégias de ocupação de espaço, com dependência de clareiras para se estabelecer.

As espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT), ordenados de forma decrescente, foram: *Eugenia* sp. (25,09%), *Campomanesia xanthocarpa* (5,89%), *Bauhinia cheilantha* (4,70%), *Erytrhoxylum squamatum* (4,52%), *Psidium* sp. “1” (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreopanax fulvum* (3,64%), *Campomanesia littoalis* (3,59%), *Diospyros brasiliensis* (2,98%) e *Randia nitida* (2,87%). Essas espécies juntas representam em torno de 60,84% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura no fragmento Mata da Guararema (Figura 32).

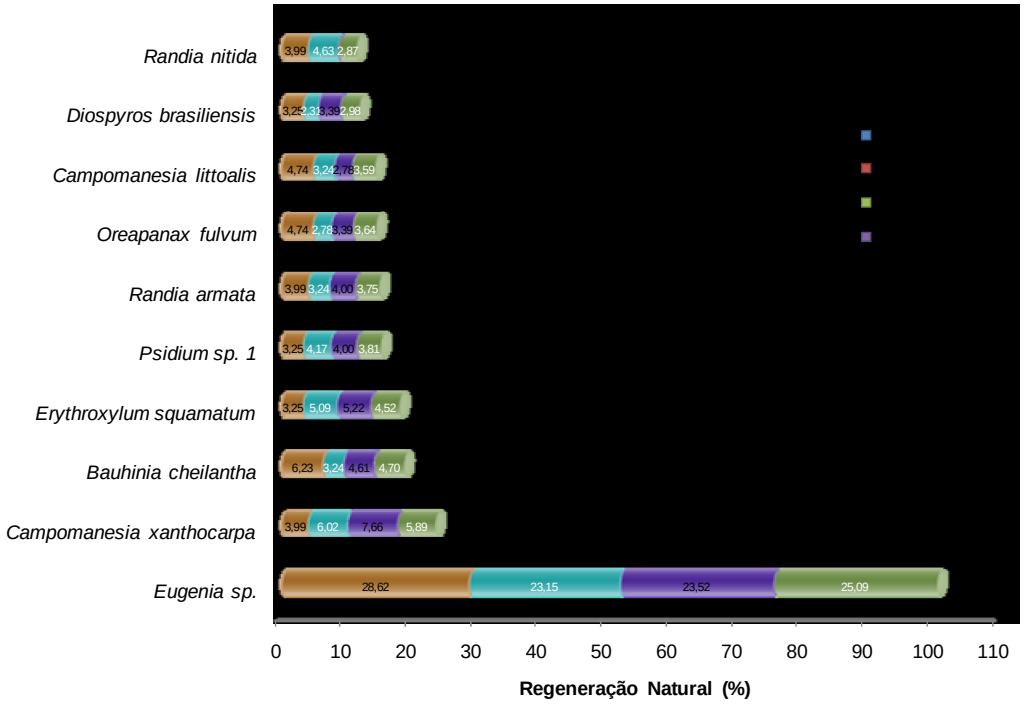

Figura 32. Relação das espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento Mata da Guararema, Aliança – PE.

Dentre as 37 espécies arbóreas amostradas no fragmento Mata da Guararema, as que apresentaram maiores índices em percentuais de Regeneração Natural na Classe 1 de altura (RNC_1) em ordem decrescente foram: *Eugenia* sp. com 28,62%, seguida da espécie *Bauhinia cheilantha* com 6,23%.

Para a estimativa da Regeneração Natural nas Classes 2 e 3 de altura (RNC_2 e RNC_3) as espécies que apresentaram maiores índices em percentuais foram respectivamente, *Eugenia* sp. com 23,15% (RNC_2) e 23,52% (RNC_3), seguida da espécie *Campomanesia xanthocarpa* que alcançou 6,02% na RNC_2 e 7,66% na RNC_3.

Em termos da regeneração natural por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos: as espécies que ocorreram na Classe 1 de altura (RNC_1) contribuíram com 26,07%; espécies que ocorreram na Classe 2 de altura (RNC_2) contribuíram com 42,02%; e as espécies que ocorreram na Classe 3 de altura (RNC_3) contribuíram com 31,91%. A Regeneração Natural Total dentro das classes de alturas (RNT) variou de 25,09% a 0,77%. Quando comparados com os resultados obtidos por Volpato (1994), apresentam amplitude semelhante, onde ela encontrou valores de RNT que variaram entre 25,79% e 0,40%, no estudo realizado em Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa – MG.

De acordo com Volpato (1994), a menor porcentagem de RNT na área de estudo pode também estar relacionada com a topografia do terreno, fator que promove a variabilidade na estrutura da vegetação, principalmente pelo efeito da inclinação e exposição das encostas. Furley (1976), estudando a relação das plantas nas encostas em Belize, América Central, comenta que a fertilidade do solo varia com a maior ou menor declividade da encosta influenciando diretamente no crescimento das plantas.

No estudo da distribuição espacial realizado através da comparação de espécies entre as sub-amostras (A, B e C) em relação à distância da margem do Rio Capibaribe Mirim, verificou-se que as espécies arbóreas, *Allophylus edulis*, *Bauhinia cheilantha*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Erythroxylum squamatum*, *Eugenia* sp., *Psidium* sp. “1”, estão presentes em todas as sub-amostras (Tabela 9).

Tabela 9. Distribuição das espécies nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Capibaribe Mirim, no fragmento denominado Mata da Guararema em Ferreiros – PE

Nome Científico	Sub A	Sub B	Sub C
Alibertia sp.	-	X	-
Allophylus edulis	X	X	X
Anadenanthera macrocarpa	X	-	X
Bauhinia cheilantha	X	X	X
Caesalpinia ferrea	-	X	X
Calyptranthes sp.	-	X	-
Campomanesia littoralis	-	X	X
Campomanesia xanthocarpa	X	X	X
Casearia arborea	-	-	X
Casearia sp.	-	X	-
Casearia sylvestris	-	-	X
Coccoloba mollis	-	X	-
Cupania vernalis	X	X	-
Diospyros brasiliensis	X	-	X
Diospyros guianensis	-	X	X
Erythroxylum squamatum	X	X	X
Eugenia sp.	X	X	X
Jacaranda sp.	-	X	-
Jatropha sp.	-	X	-
Lonchocarpus sericeus	X	-	-
Malvaceae 1	X	-	-
Maytenus rigida	-	-	X
Myracrodruon urundeuva	X	-	-
Oreopanax fulvum	X	-	X
Ouratea hexasperma	X	X	-
Psidium sp.	-	-	X
Psidium sp. 1	X	X	X
Randia armata	-	X	X
Randia nitida	X	-	-
Simarouba amara	X	-	-
Solanaceae 1	X	-	-
Solanum sp.	-	-	X
Tabebuia avellanedae	X	-	-
Tabebuia serratifolia	-	-	X
Talisia esculenta	X	-	X
Zanthoxylum rhoifolium	X	-	-
Ziziphus joazeiro	X	X	-
Totais	**86**	**81**	**90**

As espécies arbóreas, *Lonchocarpus sericeus*, Malvaceae “1”, *Myracrodruon urundeuva*, *Randia nitida*, *Simarouba amara*, Solanaceae “1”, *Tabebuia avellanedae* e *Zanthoxylum rhoifolium* foram encontradas apenas nas sub-amostras A, à margem do rio.

Myracrodruon urundeuva é uma espécie de ocorrência em formações de mata seca (MENDONÇA et al., 1998; PINTO e OLIVEIRA-FILHO, 1999). De acordo com Lorenzi (2000) esta espécie apresenta ocorrência desde a Caatinga até formações muito úmidas. Esta distribuição pode explicar sua ocorrência à margem do rio no fragmento estudado.

As espécies arbóreas, *Alibertia* sp., *Casearia* sp., *Calyptranthes* sp., *Coccoloba mollis*, *Jacaranda* sp. e *Jatropha* sp. mostraram-se presentes apenas nas sub-amostras B, que dista cerca de 8,0 m do leito do rio.

Apenas as espécies arbóreas, *Casearia arborea*, *Casearia sylvestris*, *Maytenus rigida*, *Psidium* sp., *Solanum* sp. e *Tabebuia serratifolia*, apresentaram-se exclusivamente nas sub-amostras C, estando distante 16,0 m do leito do rio. As demais espécies estão presentes em pelo menos duas sub-amostras.

A análise da similaridade florística (presença/ausência de espécies) por meio da ligação simples no fragmento denominado Mata da Guararema, usando o coeficiente de Jaccard com o tracejo da linha de fenon resultou na identificação de quatro grupos (Figura 33), onde o 1° grupo compreende as unidades amostrais P1, P3, P4 e P7, que apresentou menor riqueza de espécies; o 2° grupo assim como no fragmento vizinho (Mata das Águas Tortas) cingiu apenas pela unidade amostral P2; o 3° grupo (P5, P6 e P8) apresentou maior riqueza de espécies quando comparado com os outros grupos, o que lhe proporcionou uma menor similaridade.

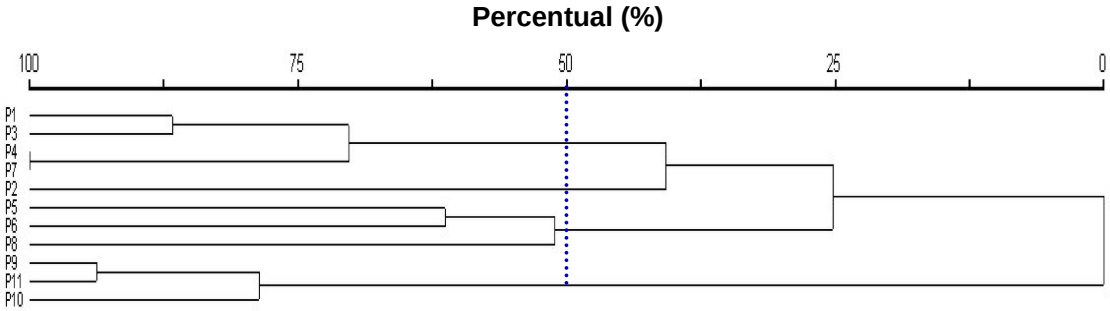

Figura 33. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento da Mata da Guararema, no município de Aliança – PE.

As unidades amostrais que apresentaram maior similaridade florística foram P4 e P7 que pertencem ao 1° grupo. O 4° grupo (P9, P11 e P10) apresenta maior distância, assim representa uma menor similaridade florística quando comparado aos demais grupos.

4.4 Mata do Engenho Água Azul

No fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul foram amostrados 454 indivíduos vivos, pertencentes a 31 famílias botânicas, 61 gêneros e 74 espécies arbóreas. Dessas, 60 foram identificadas em nível de espécies, 12 em nível de gênero e 2 em nível de família (Tabela 10).

Em termos de número de indivíduos, ordenadas de forma decrescente, as famílias presentes no fragmento ficaram assim distribuídas: Rubiaceae com 88 indivíduos; Burseraceae com 75; Melastomataceae com 59; Myrtaceae com 53; Annonaceae com 26; Moraceae com 21; Caesalpiniaceae e Erythroxylaceae com 12 cada; Lauraceae e Mimosaceae com 9; Lecythidaceae e Sapindaceae com 8 indivíduos cada; Anacardiaceae, Chrysobalanaceae e Euphorbiaceae com 7; Flacourtiaceae e Monimiaceae com 6; Araliaceae, Nyctaginaceae e Ochnaceae com 5 cada; Bombacaceae, Clusiaceae e Rosaceae apresentaram 4 indivíduos cada; Fabaceae e Sapotaceae com 3; Apocynaceae e Boraginaceae com 2; e as famílias botânicas Bignoniaceae, Cecropiaceae, Solanaceae e Vochysiaceae apresentaram apenas um único indivíduo.

Tabela 10. Espécies arbóreas, em ordem alfabética de família, gênero e espécies encontradas no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul, município de Timbaúba-PE

Família/Espécies	Nome Vulgar
Anacardiaceae	
Tapirira guianensis Aubl.	Pau pombo
Tapirira sp.	
Thyrsodium spruceanum Benth.	Caboatã-de-leite
Annonaceae	
Annona glabra L.	Araticum-bravo
Annona sp.	
Guatteria pogonopus Mart.	
Rollinia sp.	
Xylopia frutescens Aubl.	Embira vermelha
Apocynaceae	
Aspidosperma discolor A.DC.	Alfaia
Araliaceae	
Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Sambaqüim
Bignoniaceae	
Tabebuia roseo-alba (Ridl.) Sandwith	
Bombacaceae	
Eriotheca gracilipes (K. Schum.) A. Robyns	Munguba
Boraginaceae	
Cordia nodosa Lam.	Grão-de-galo

Continua...

Tabela 10 – Continuação...

Família/Espécies	Nome Vulgar
Burseraceae	
Protium aracouchini (Aubl.) Marchand	Amescla
Protium giganteum Engl.	Amescla-da-praia
Protium heptaphyllum (Aubl.) March	Amescla-de-cheiro
Casealpiniaceae	
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Mororó
Copaifera langsdorffii (Desf.)	Pau-de-óleo
Dialium guianense (Aubl.)	Pau-ferro
Cecropiaceae	
Cecropia pachystachya (Trécul.)	Embaúba
Chrysobalanaceae	
Couepia sp.	
Licania octandra (Hoffmanns. ex Roem. e Schult.)	
Licania tomentosa (Benth.) Fritsch.	Oitizeiro
Clusiaceae	
Rheedia brasiliensis (Mart.) Planch. e Triana	
Rheedia gardneriana Planch. & Triana	Bacupari
Erythroxylaceae	
Erythroxylum cf. *mucronatum* Benth.	Pimenta-de-cutia-vermelha
Erythroxylum squamatum Sw.	Carrasco-preto
Euphorbiaceae	
Mabea occidentalis (Benth.) Mull. Arg.	Canudo-de-cachimbo
Sapium glandulatum (Vell.) Pax	Leiteiro
Sapium sp.	
Fabaceae	
Pterocarpus violaceus Vogel	
Flacourtiaceae	
Casearia arborea (Rich.) Urb.	
Casearia javitencis Kunth	
Casearia sylvestris Sw.	Louro
Lauraceae	
Aniba firmula (Nees e C. Mart.) Mez	
Nectandra cuspidata Nees e Mart.	
Ocotea gardineri (Meisn.) Mez	Louro-rosa
Ocotea cf. *glomerata* (Nees) Mez	
Lecythidaceae	
Eschweilera ovata (Ness.) Miers.	Embiriba
Gustavia augusta L.	Pau-sangue
Melastomataceae	
Myconia albicans (Sw.) Triana	Carrasco-branco
Myconia ligustroides (DC) Naud.	Carrasco-vermelho
Mimosaceae	
Inga flagelliformis (Vell.) Mart.	Ingá-vermelho
Macrosamanea pedicellaris (DC) Kleinh.	Jaguarana
Monimiaceae	
Siparuna guianensis Aubl.	
Moraceae	
Artocarpus integrifolia L.	Jaqueira
Brosimum guianensis (Aubl.) Huber	Quiri
Clarisia racemosa Ruiz & Pav	
Ficus sp.	Figueira
Helicostylis tomentosa (Poepp.) Rusby	Amora
Sorocea hiilari Gaudich	Pimenta-de-cutia-branca

Continua...

Tabela 10 – Continuação...

Família/Espécies	Nome Vulgar
Myrtaceae	
Calyptranthes grandiflora Mart.	
Eugenia sp.	
Gomidesia cf. *blanchetiana* O. Berg	
Myrcia rostrata DC.	Batinga
Myrcia sp.	
Myrciaria tenelle Berg.	
Nyctaginaceae	
Guapira opposita (Vell.) Reitz	João mole
Nyctaginaceae 1	
Ochnaceae	
Ouratea cf. *hexasperma* (A. St.-Hil.) Baill.	
Rosaceae	
Prunus sellowii Koehne	Campestre
Rubiaceae	
Alibertia sp.	
Coutarea hexandra J. R. Johnston	Guiné do mato
Genipa americana L.	Jenipapo
Ixora cf. venulosa Benth.	
Psychotria sessilis Vell.	Goiaba-de-passarinho
Sapindaceae	
Allophylus edulis (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Tatajuba
Cupania vernalis Camb.	
Matayba elaeagnoides Aubl. Radlk.	
Talisia macrophylla (Mart.) Radlk.	
Sapotaceae	
Pouteria bangii (Rusby) T. D. Penn.	
Sapotaceae 1	
Solanaceae	
Solanum sp.	
Vochysiaceae	
Qualea sp.	

Entre as famílias que obtiveram maior representatividade em número de espécies, ordenadas de forma decrescente estão: Moraceae e Myrtaceae com 6 espécies cada, Annonaceae e Rubiaceae com 5 espécies, e as famílias botânicas Lauraceae e Sapindaceae cada uma com 4 espécies. Juntas elas representaram 45,15% do total amostrado.

No estudo florístico-fitossociológico de espécies arbóreas adultas, realizado nesse fragmento por Oliveira (2006), as famílias que se destacaram em representatividade de espécies foram Euphorbiaceae e Moraceae (com maior número de espécies), seguidas das famílias botânicas, Melastomataceae e Mimosaceae. Dessa forma, existindo espécies que estão presentes no estrato arbóreo, mas não se encontram em processo de regeneração na área estudada, como foi o caso da espécie *Caraipa densifolia* o “Camaçari”, que apresentou 3°

maior valor de importância (VI). Também existem espécies que estão presentes no processo de regeneração natural e não foram encontradas no estrato arbóreo, como foi o caso das espécies *Bauhinia cheilantha* e *Rheedia gardneriana*. Isso é cunhado devido o fragmento estar próximo ao cultivo em grande escala de cana-de-açúcar, estando sujeito a muitas ações antrópicas.

Entre as espécies amostradas no fragmento, que se destacaram de acordo com o maior número de indivíduos vivos amostrados, foram, a *Ixora* cf. *venulosa* e a *Myconia albicans* com 60 e 55 indivíduos, respectivamente, conforme a Figura 34. Porém no estudo fitossociológico das espécies adultas realizado nesse fragmento por Oliveira (2006), as espécies que obtiveram maior número de indivíduos foram a *Eriotheca gracilipes* seguida da *Parkia pendula* que não foi representada na regeneração natural. Em estudo realizado por Silva (2006), na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, em três dos quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa estudado, encontrou a espécie *Protium heptaphyllum* entre as que apresentaram maior número de indivíduos.

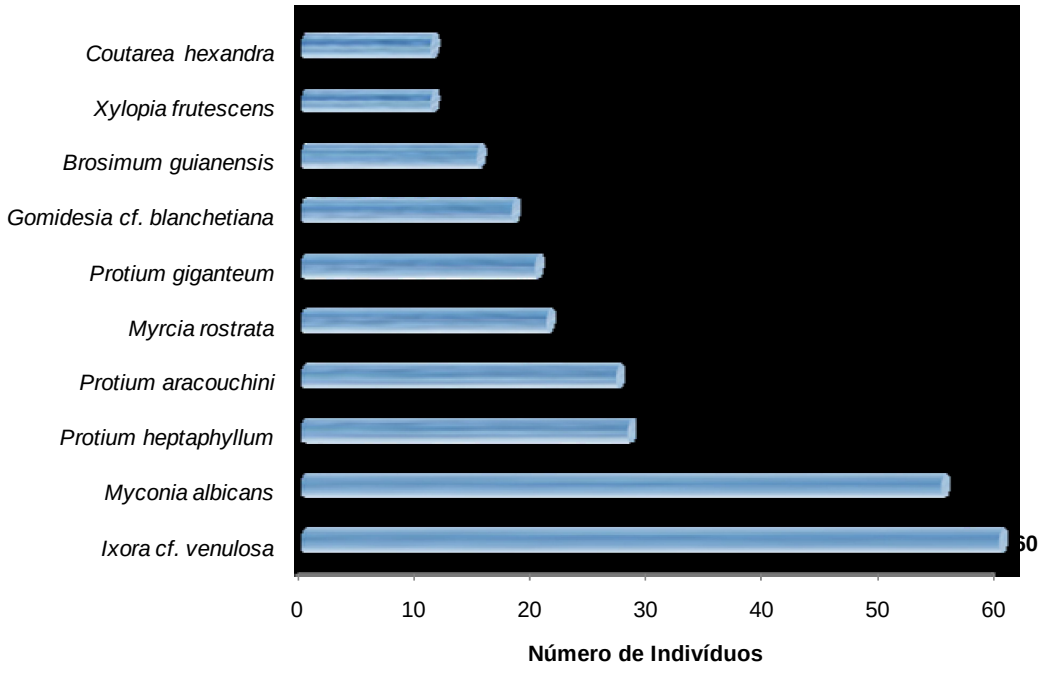

Figura 34. Relação entre espécies e número de indivíduos vivos amostrados no fragmento Mata do Engenho Água Azul, Timbaúba – PE.

As dez espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valores percentuais de importância e cobertura para o fragmento em estudo foram relacionadas em ordem decrescente para o valor de importância (VI): *Myconia*

albicans, *Ixora* cf. *venulosa*, *Protium aracouchini*, *Protium giganteum*, *Myrcia rostrata*, *Protium heptaphyllum*, *Brosimum guianensis*, *Coutarea hexandra*, *Gomidesia* cf. *blanchetiana* e *Xylopia frutescens* (Figura 35). No estudo das espécies adultas realizado por Oliveira (2006), encontrou *Eriotheca gracillipes* como a espécie de maior valor de importância (VI). A espécie *Protium aracouchini* que apresenta o 3° maior valor de importância no estudo da regeneração natural nessa área, apresentou o 10° maior valor de importância no estudo das espécies adultas realizado por Oliveira (2006).

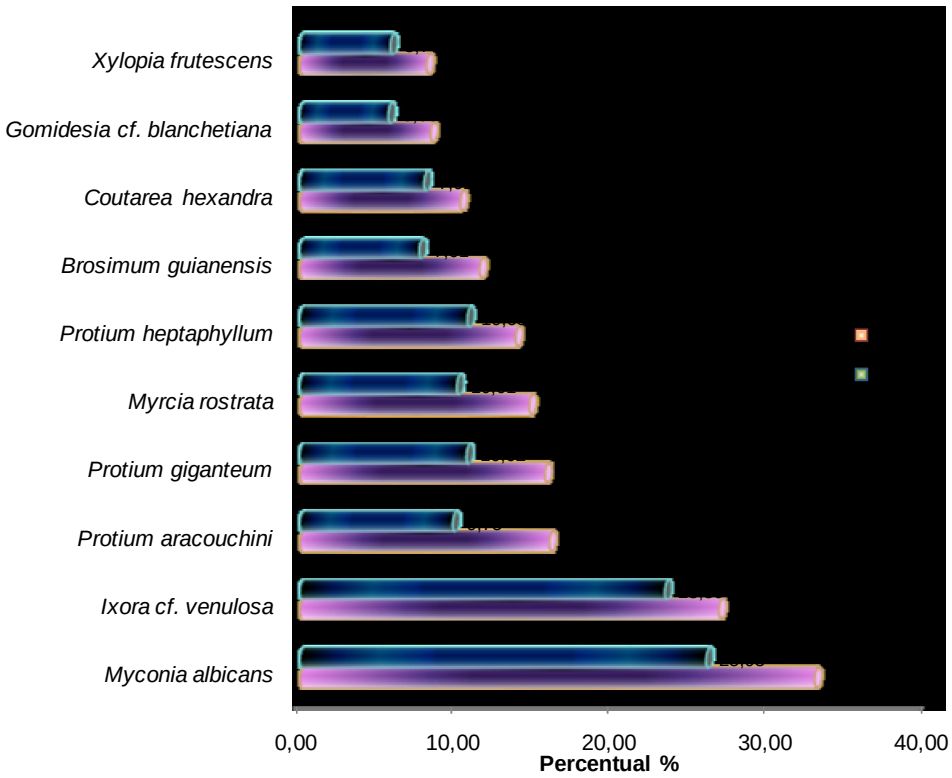

Figura 35. Valores de Importância (VI) e de Cobertura (CV) das dez espécies arbóreas em processo de regeneração natural ordenadas de forma decrescente em maiores Valores de Importância (VI), na Mata do Engenho Água Azul, em Timbaúba - PE.

Dos 454 indivíduos vivos amostrados no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul, 198 estavam presentes na Classe 1 de altura, 107 estavam presentes na Classe 2 de altura e 149 foram encontrados na Classe 3 de altura.

Com relação à distribuição de espécies nas classes de altura, das 74 espécies encontradas no fragmento em estudo, apenas 22 espécies estão presentes em todas as classes de altura e 19 espécies estão presentes apenas em duas classes de altura. Silva (2006), no estudo da regeneração natural em fragmentos de

Floresta Ombrófila Densa na Zona da Mata Sul de Pernambuco, encontrou 71 espécies arbóreas, sendo que dessas, apenas 27 estavam presentes em todas as classes de altura. O que corrobora para o fato, de que apesar do fragmento em estudo estar distante de centros urbanos, ele está sob forte pressão antrópica.

As estimativas da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) e a Regeneração Natural por classe de altura (RNC_1, RNC_2 e RNC_3) com seus respectivos parâmetros fitossociológicos (densidades e freqüências relativas), estão representados na Tabela 11.

Tabela 11. Estimativa da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) por espécies, e a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas sub-unidades amostrais do fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul em Timbaúba – PE, listados em ordem decrescente de acordo com o valor de RNT, onde DR = Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa; RNC_1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC_2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC_3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Myconia albicans	7,07	1,85	4,46	12,15	2,44	7,29	18,79	2,38	10,59	7,45
Ixora cf. *venulosa*	17,17	1,85	9,51	7,48	2,44	4,96	12,08	2,38	7,23	7,23
Protium aracouchini	2,53	1,85	2,19	14,02	2,44	8,23	4,70	2,38	3,54	4,65
Protium heptaphyllum	6,57	1,85	4,21	6,54	2,44	4,49	5,37	2,38	3,88	4,19
Myrcia rostrata	5,05	1,85	3,45	4,67	2,44	3,56	4,03	2,38	3,20	3,40
Protium giganteum	2,53	1,85	2,19	3,74	2,44	3,09	7,38	2,38	4,88	3,39
Gomidesia cf. *blanchetiana*	5,05	1,85	3,45	4,67	2,44	3,56	2,01	2,38	2,20	3,07
Brosimum guianensis	2,53	1,85	2,19	1,87	2,44	2,15	5,37	2,38	3,88	2,74
Xylopia frutescens	1,52	1,85	1,68	3,74	2,44	3,09	2,68	2,38	2,53	2,43
Copaifera langsdorffii	1,52	1,85	1,68	2,80	2,44	2,62	1,34	2,38	1,86	2,06
Genipa americana	3,03	1,85	2,44	1,87	2,44	2,15	0,67	2,38	1,53	2,04
Inga flagelliformis	2,02	1,85	1,94	1,87	2,44	2,15	1,34	2,38	1,86	1,98
Erythroxylum cf. *mucronatum*	2,53	1,85	2,19	0,93	2,44	1,69	1,34	2,38	1,86	1,91
Rollinia sp.	2,02	1,85	1,94	1,87	2,44	2,15	0,67	2,38	1,53	1,87
Coutarea hexandra	2,02	1,85	1,94	-	-	-	4,70	2,38	3,54	1,83
Licania octandra	1,52	1,85	1,68	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,63
Ouratea cf. *hexasperma*	1,52	1,85	1,68	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,63
Guapira opposita	0,51	1,85	1,18	1,87	2,44	2,15	0,67	2,38	1,53	1,62
Eriotheca gracilipes	1,01	1,85	1,43	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,55
Psychotria sessilis	1,01	1,85	1,43	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,55
Annona glabra	0,51	1,85	1,18	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,46
Annona sp.	0,51	1,85	1,18	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,46
Pterocarpus violaceus	0,51	1,85	1,18	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,46
Schefflera morototoni	-	-	-	0,93	2,44	1,69	2,68	2,38	2,53	1,41
Matayba elaeagnoides	-	-	-	2,80	2,44	2,62	0,67	2,38	1,53	1,38
Siparuna guianensis	2,02	1,85	1,94	1,87	2,44	2,15	-	-	-	1,36
Myrciaria tenella	1,01	1,85	1,43	2,80	2,44	2,62	-	-	-	1,35
Eschweilera ovata	-	-	-	0,93	2,44	1,69	2,01	2,38	2,20	1,29
Ocotea gardineri	2,02	1,85	1,94	0,93	2,44	1,69	-	-	-	1,21
Tapirira sp.	1,52	1,85	1,68	0,93	2,44	1,69	-	-	-	1,12

Continua...

Tabela 11 – Continuação...

Nome Científico	DR_1 %	FR_1 %	RNC_1 %	DR_2 %	FR_2 %	RNC_2 %	DR_3 %	FR_3 %	RNC_3 %	RNT %
Alibertia sp.	1,52	1,85	1,68	0,93	2,44	1,69	-	-	-	1,12
Bauhinia cheilantha	0,51	1,85	1,18	1,87	2,44	2,15	-	-	-	1,11
Erythroxylum squamatum	1,01	1,85	1,43	-	-	-	1,34	2,38	1,86	1,10
Rheedia brasiliensis	-	-	-	0,93	2,44	1,69	0,67	2,38	1,53	1,07
Gustavia augusta	1,52	1,85	1,68	-	-	-	0,67	2,38	1,53	1,07
Myconia ligustroides	1,52	1,85	1,68	-	-	-	0,67	2,38	1,53	1,07
Eugenia sp.	0,51	1,85	1,18	-	-	-	1,34	2,38	1,86	1,01
Casearia arborea	1,01	1,85	1,43	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,99
Rheedia gardneriana	0,51	1,85	1,18	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,96
Guatteria pogonopus	0,51	1,85	1,18	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,90
Pouteria bangii	0,51	1,85	1,18	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,90
Mabea occidentalis	-	-	-	-	-	-	2,68	2,38	2,53	0,84
Myrcia sp.	-	-	-	-	-	-	2,01	2,38	2,20	0,73
Prunus sellowii	2,02	1,85	1,94	-	-	-	-	-	-	0,65
Casearia sylvestris	-	-	-	-	-	-	1,34	2,38	1,86	0,62
Ocotea cf. *glomerata*	-	-	-	-	-	-	1,34	2,38	1,86	0,62
Thyrsodium spruceanum	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Cecropia pachystachya	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Casearia javitencis	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Macrosamanea pedicellaris	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Ficus sp.	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Helicostylis tomentosa	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Cupania vernalis	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Qualea sp.	-	-	-	0,93	2,44	1,69	-	-	-	0,56
Calyptranthes grandiflora	1,52	1,85	1,68	-	-	-	-	-	-	0,56
Couepia sp.	-	-	-	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,51
Licania tomentosa	-	-	-	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,51
Aniba firmula	-	-	-	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,51
Sapotaceae 1	-	-	-	-	-	-	0,67	2,38	1,53	0,51
Tapirira guianensis	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Aspidosperma discolor	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Cordia nodosa	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Sapium glandulatum	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Sorocea hiilari	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Talisia macrophylla	1,01	1,85	1,43	-	-	-	-	-	-	0,48
Tabebuia roseoalba	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Dialium guianense	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Sapium sp.	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Nectandra cuspidata	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Artocarpus integrifolia	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Clarisia racemosa	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Nyctaginaceae 1	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Solanum sp.	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Allophylus edulis	0,51	1,85	1,18	-	-	-	-	-	-	0,39
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

As espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT), ordenados de forma decrescente, foram: *Myconia albicans* (7,45%), *Ixora* cf. *venulosa* (7,23%), *Protium aracouchini* (4,65%),

Protium heptaphyllum (4,19%), *Psidium* sp. “1” (3,81%), *Randia armata* (3,75%), *Oreapanax fulvum* (3,64%), *Myrcia rostrata* (3,40%), *Protium giganteum* (3,39%), *Gomidesia* cf. *blanchetiana* (3,07%), *Brosimum guianensis* (2,74%), *Xylopia frutescens* (2,43%) e *Copaifera langsdorffii* (2,06%). Essas juntas representam 40,61% da Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (Figura 36).

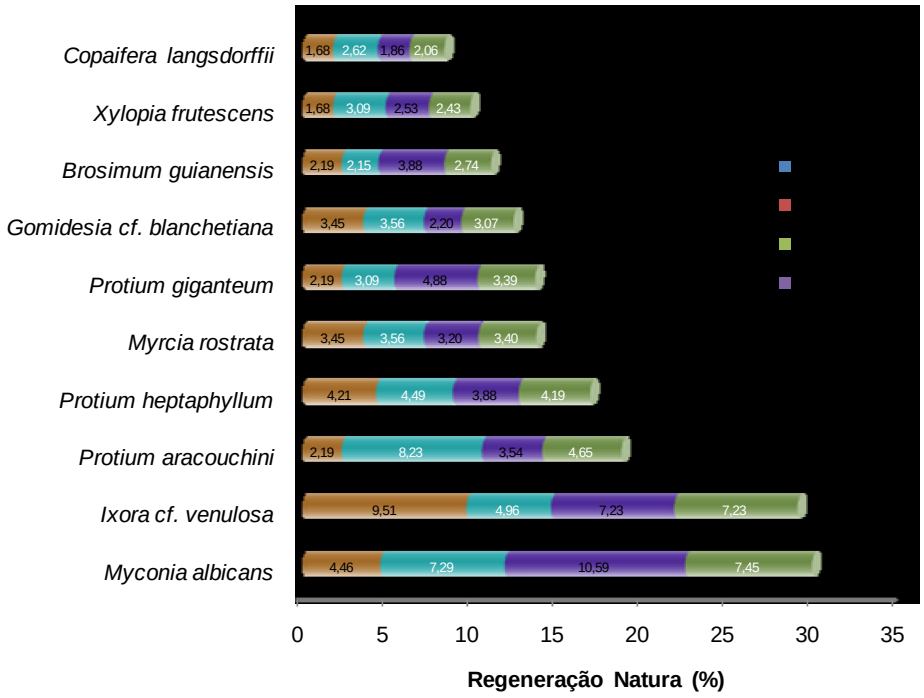

Figura 36. Espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total dentro das classes de altura (RNT) no fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul, Timbaúba – PE.

Dentre as 74 espécies arbóreas amostradas no fragmento Mata do Engenho Água Azul, a que apresentou maior índice em percentuais de Regeneração Natural na Classe 1 de altura (RNC_1) classificada em ordem decrescente foi a espécie *Ixora* cf. *venulosa* com 9,51%.

Para a estimativa da Regeneração Natural na Classe 2 de altura (RNC_2) as espécies que apresentaram maiores índices em percentuais ordenados de forma decrescente foram *Protium aracouchini* e *Myconia albicans* com valores de 8,23% e 7,29%, respectivamente.

As espécies que apresentaram maiores índices percentuais de Regeneração Natural na Classe 3 de altura (RNC_3) ordenados decrescentemente foram: *Myconia albicans* (10,59%), seguida da *Ixora* cf. *venulosa* (7,23%).

Em termos de soma da regeneração natural total por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos: as espécies que ocorreram na Classe 1 de altura (RNC_1) contribuíram com 43,61%; as espécies que ocorreram na Classe 2 de altura (RNC_2) contribuíram com 23,56%; e as espécies que ocorreram na Classe 3 de altura (RNC_3) contribuíram com 32,81%, para uma Regeneração Natural Total dentro das classes de alturas (RNT) variando de 7,45% a 0,39%. Para mesma tipologia florestal, Floresta Ombrófila Densa, Citadini-Zanette (1995), em Orleans, SC, obteve valores de Regeneração Natural Total (RNT) numa amplitude de 8,15% a 0,04%; Negrelle (1995), no Nordeste catarinense, obteve valores para (RNT) de 18,40% a 0,09%; e Silva (2006), na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco encontrou valores de RNT variando entre 7,59% a 0,19%, apresentando amplitude bastante semelhante aos valores encontrados no hodierno estudo.

Os valores estimados de regeneração natural para a área do fragmento em estudo podem ser atribuídos a vários fatores, entre eles, o tipo de propriedade do solo. Para Mantovani e Martins (1993), o sub-bosque responde facilmente a mudanças nas características do substrato, pois, entre outros fatores, depende do grau de sombreamento e do desenvolvimento do solo, onde a distribuição de indivíduos está estreitamente relacionada com a capacidade de competição pelos recursos concentrados em certos sítios, com reflexos no recrutamento das espécies do dossel e emergentes.

Citadini-Zanette (1995), comentou que os menores percentuais de RNT no local de estudo podem também estar diretamente relacionados com a topografia do terreno, a produção de serapilheira, a dinâmica do banco de sementes e de mudas, relacionada a estratégias de ocupação de espaço horizontal e vertical, e alelopatia, que pode representar papel importante na sucessão de florestas, mas com pouca informação a seu respeito.

No estudo da distribuição espacial realizado através da comparação de espécies entre as sub-amostras (A, B e C) de acordo com a distância da margem do Rio Cruangi, verificou-se que as espécies arbóreas, *Bauhinia cheilantha*, *Brosimum guianensis*, *Calyptranthes grandiflora*, *Copaifera langsdorffii*, *Coutarea hexandra*, *Eriotheca gracilipes*, *Erythroxylum* cf. *mucronatum*, *Genipa americana*, *Gomidesia* cf. *blanchetiana*, *Inga flagelliformis*, *Myconia albicans*, *Myrcia rostrata*, *Myrciaria tenella*, *Protium aracouchini*, *Protium giganteum*, *Protium heptaphyllum*, *Psychotria sessilis*,

Rollinia sp., *Schefflera morototoni* e *Xylopia frutescens*, estão presentes em todas as sub-amostras (Tabela 12).

Tabela 12. Distribuição das espécies nas sub-amostras de acordo com a distância da água, onde sub-amostra A está localizada à margem do rio, a sub-amostra B dista 8,0 m da margem do rio e a sub-amostra C situa-se a 16,0 m da margem do Rio Cruangi, no fragmento denominado Mata Engenho Água Azul em Timbaúba/PE

Nome Científico	Sub A	Sub B	Sub C
Alibertia sp.	X	X	-
Allophylus edulis	-	X	-
Aniba firmula	-	X	-
Annona glabra	X	-	X
Annona sp.	X	-	X
Artocarpus integrifolia	-	-	X
Aspidosperma discolor	-	-	X
Bauhinia cheilantha	X	X	X
Brosimum guianensis	X	X	X
Calyptranthes grandiflora	X	X	X
Casearia arborea	X	X	-
Casearia javitencis	X	-	-
Casearia sylvestris	-	X	X
Cecropia pachystachya	-	X	-
Clarisia racemosa	X	-	-
Copaifera langsdorffii	X	X	X
Cordia nodosa	-	X	X
Couepia sp.	-	-	X
Coutarea hexandra	X	X	X
Cupania vernalis	-	X	-
Dialium guianense	X	-	-
Eriotheca gracilipes	X	X	X
Erythroxylum cf. *mucronatum*	X	X	X
Erythroxylum squamatum	-	X	X
Eschweilera ovata	-	X	X
Eugenia sp.	-	X	X
Ficus sp.	-	-	X
Genipa americana	X	X	X
Gomidesia cf. *blanchetiana*	X	X	X
Guapira opposita	-	X	X
Guatteria pogonopus	X	-	X
Gustavia augusta	-	X	X
Helicostylis tomentosa	-	-	X
Inga flagelliformis	X	X	X
Ixora cf. *venulosa*	-	X	X
Licania octandra	X	-	X
Licania tomentosa	X	-	-
Mabea occidentalis	-	X	X
Macrosamanea pedicellaris	-	-	X
Matayba elaeagnoides	-	X	-
Myconia albicans	X	X	X
Myconia ligustroides	X	-	X
Myrcia rostrata	X	X	X
Myrcia sp.	-	X	X

Continua...

Tabela 12 – Continuação...

Nome Científico	Sub A	Sub B	Sub C
Myrciaria tenella	X	X	X
Nectandra cuspidata	-	-	X
Nyctaginaceae 1	-	X	-
Ocotea cf. *glomerata*	-	X	-
Ocotea gardineri	X	X	-
Ouratea cf. *hexasperma*	X	-	X
Pouteria bangii	X	-	X
Protium aracouchini	X	X	X
Protium giganteum	X	X	X
Protium heptaphyllum	X	X	X
Prunus sellowii	X	-	-
Psychotria sessilis	X	X	X
Pterocarpus violaceus	X	-	X
Qualea sp.	-	X	-
Rheedia brasiliensis	X	-	X
Rheedia gardneriana	-	X	X
Rollinia sp.	X	X	X
Sapium glandulatum	-	X	X
Sapium sp.	-	X	-
Sapotaceae 1	-	X	-
Schefflera morototoni	X	X	X
Siparuna guianensis	X	X	-
Solanum sp.	-	X	-
Sorocea hiilari	X	-	X
Tabebuia roseoalba	X	-	-
Talisia macrophylla	-	X	-
Tapirira guianensis	X	-	X
Tapirira sp.	X	X	-
Thyrsodium spruceanum	-	-	X
Xylopia frutescens	X	X	X
Totais	**96**	**182**	**176**

As espécies arbóreas *Casearia javitencis*, *Dialium guianense*, *Licania tomentosa*, *Clarisia racemosa*, *Prunus sellowii* e *Tabebuia roseo-alba* foram encontradas apenas nas sub-amostras A, à margem do rio.

As espécies arbóreas *Allophylus edulis*, *Aniba firmula*, *Cecropia pachystachya*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*, Nyctaginaceae “1”, *Ocotea* cf. *glomerata*, *Qualea* sp., *Sapium* sp., Sapotaceae “1”, *Solanum* sp. e *Talisia macrophylla* mostraram-se presentes apenas nas sub-amostras B, que distam cerca de 8,0 m da margem do rio.

Apenas as espécies arbóreas *Artocarpus integrifolia*, *Aspidosperma discolor*, *Couepia* sp., *Ficus* sp., *Helicostylis tomentosa*, *Macrosamanea pedicellaris*, *Nectandra cuspidata* e *Thyrsodium spruceanum*, apresentaram-se exclusivamente

nas sub-amostras C, distante 16,0 m da margem do rio. As demais espécies estão presentes em pelo menos duas sub-amostras.

A análise de agrupamento realizada para as unidades amostrais do fragmento de mata ciliar denominado Mata do Engenho Água Azul, permitiu através da linha de fenon a nível de 50% a identificação de cinco grupos florísticos (Figura 37), onde o 1° grupo (P1 e P7) apresentou maior riqueza de espécies em relação aos demais; o 2° grupo foi formado pelas unidades amostrais P2 e P3; o 3° grupo (P4, P5 e P6) apresentou menor riqueza de espécies, consequentemente maior similaridade; as unidades amostrais P8, P10 e P11 (4° grupo) apesar de estarem próximas apresentaram similaridade relativamente baixa; e o 5° grupo foi composto apenas da unidade amostral P9.

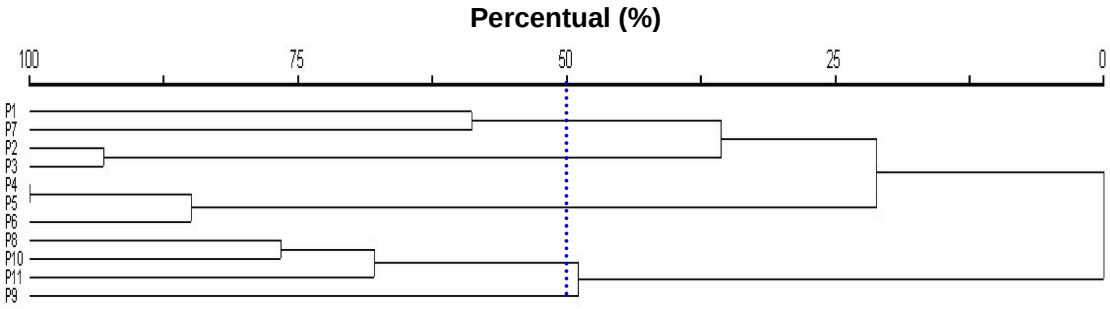

Figura 37. Dendograma representando as seqüências de agrupamento das unidades amostrais estudadas no fragmento Mata do Engenho Água Azul no município de Timbaúba – PE.

Em uma análise mais superficial, verifica-se a divisão de dois grandes grupos bastante distintos (P1, P7, P2, P3, P4, P5 e P6) e (P8, P10, P11 e P9), esse último apresentando menor riqueza de espécies, fato que deve estar ligado ao de que as unidades amostrais do 1° grande grupo estar mais próximo a trilha de acesso ao fragmento assim como ao cultivo agrícola da cana-de-açúcar.

4.5 Diversidade

Os resultados dos índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') encontrados nos quatro fragmentos estudados foram respectivamente, para a Mata do Alcaparra foi de 2,93 nats/ind.; para a Mata das Águas Tortas foi de 2,69 nats/ind.; para a Mata da Guararema foi de 2,42 nats/ind.; e para o fragmento denominado Mata do Engenho Água Azul foi de 3,56 nats/ind. Estes valores estão em média abaixo dos encontrados por Oliveira (2006) nos estudo das espécies adultas nesses fragmentos, onde obteve respectivamente os índices de diversidade, 2,59; 3,06; 3,08 e 3,69 nats/ind. Dias et al. (2000) afirmam que os valores do índice de diversidade de Shannon para regeneração usualmente ficam entre 1,5 e 3,5 nats/ind. e, raramente ultrapassam 4,5 nats/ind.

Santana (2002) afirmou que os índices de diversidade baixos são comuns em florestas secundárias devido à seletividade do ambiente, que exige alta capacidade adaptativa das espécies que nele se instalam inicialmente, onde poucas espécies iniciam o processo sucessional, com morosa entrada de novas espécies e diversificação de formas de vida.

Alvarenga (2004), estudando a vegetação de duas nascentes no município de Lavras, MG, obteve índices de diversidade para a regeneração natural, variando entre 3,05 e 3,28 nats/ind. De acordo com Oliveira-Filho (1994), os valores encontrados em florestas semidecíduas variam entre 3,37 e 4,29 nats/ind.

Segundo Souza et al. (1997), o índice de diversidade tem sido interpretado mediante a comparação dos valores encontrados, estimados para diferentes comunidades ou fragmentos florestais, sendo que valores maiores representam maior diversidade florística. Conforme Martins (1991), apesar do índice de diversidade ser influenciado pela amostragem, o mesmo fornece uma boa indicação da diversidade de espécies e pode ser utilizado para comparar florestas em locais diferentes.

Silva (2006), estudando a regeneração natural de quatro fragmentos florestais na Zona da Mata Sul de Pernambuco, encontrou valores de H' entre 3,44 e 3,16 nats/ind, semelhantes ao encontrado por Stevens (1999) no leste da Amazonia (3,05 nats/ind), enquanto Nascimento et al. (2000) obteve 2,90 nats/ind. para região central do Rio Grande do Sul, e Guarino et al. (2001), para trechos de matas de galeria no Brasil Central, encontrou índice de 2,84 nats/ind. Rolim e Nascimento

(1997) ressaltaram que o índice de diversidade de Shannon-Weaver apresenta pequenas diferenças, porém significativas, entre diferentes intensidades amostrais.

A variação nos valores dos índices de diversidade deve-se, especialmente, às diferenças nos estágios de sucessão, aliadas às discrepâncias das metodologias de taxonômicas, além das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (MARANGON, 1999).

4.6 Similaridade

Na análise da similaridade florística entre as parcelas para cada fragmento permitiu a identificação de diferentes grupos floristicos formados ao longo dos cursos d'água, com isso subsidiando informações de comportamento das espécies para implantação de modelos de uma possível recuperação das áreas ciliares degradadas da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana.

Foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard para comparar a similitude entre os fragmentos Mata do Alcaparra, Mata das Águas Tortas, Mata da Guararema e Mata do Engenho Água Azul, para isso, utilizou-se a linha de fenon, que segundo Souza e Ferreira (1997) citado por Brandão (2007), essa é o bosquejo de um renque paralelo ao eixo horizontal do dendograma, interceptando qualquer número de ramos, de forma que o número de ramos interceptados é o número de agrupamentos formados.

De acordo com a Figura 38 a seguir, os resultados obtidos denotam a realidade observada em campo, no qual formam dois grupos bastante distintos.

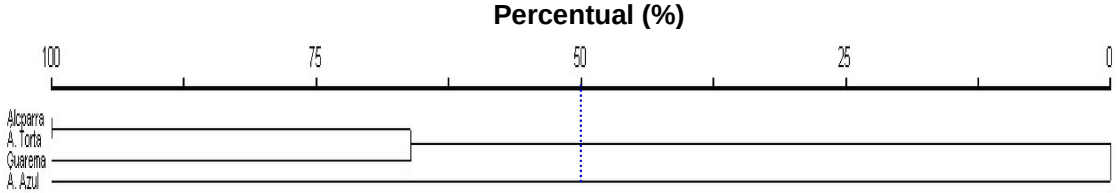

Figura 38. Dendograma representando as seqüências de agrupamento dos quatro fragmentos estudados na Bacia Hidrográfica do Rio Goiana no estado de Pernambuco, obtidas com base no coeficiente de Jaccard.

O 1° grupo composto pelos fragmentos Mata do Alcaparra, Mata Águas Tortas e Mata da Guararema apresentaram uma dissimilaridade de 100% referente ao 2° grupo (Mata do Engenho Água Azul), conforme a análise de agrupamento através da ligação simples usando o coeficiente de Jaccard processado no

programa computacional *PC-ORD* 4.0 versão para *Windows*, o que já era esperado por se tratar de fragmentos com tipologias florestais diferentes.

Ao se realizar uma análise particularizada no 1° grupo, pode-se verificar uma subdivisão desse grupo, em que os fragmentos Mata do Alcaparra e Mata das Águas Tortas compreendem um 1° subgrupo, apresentando maior similaridade quando comparado com os demais, e o fragmento Mata da Guararema representa o 2° subgrupo com uma dissimilaridade em torno de 66,67% em relação ao 1° subgrupo.

Apesar do fragmento Mata das Águas Tortas estar geográficamente muito mais próximo do fragmento Mata da Guararema que do fragmento Mata do Alcaparra quão está localizado cerca de 60 km distante, sua paridade florística apresentou-se comum com esse último.

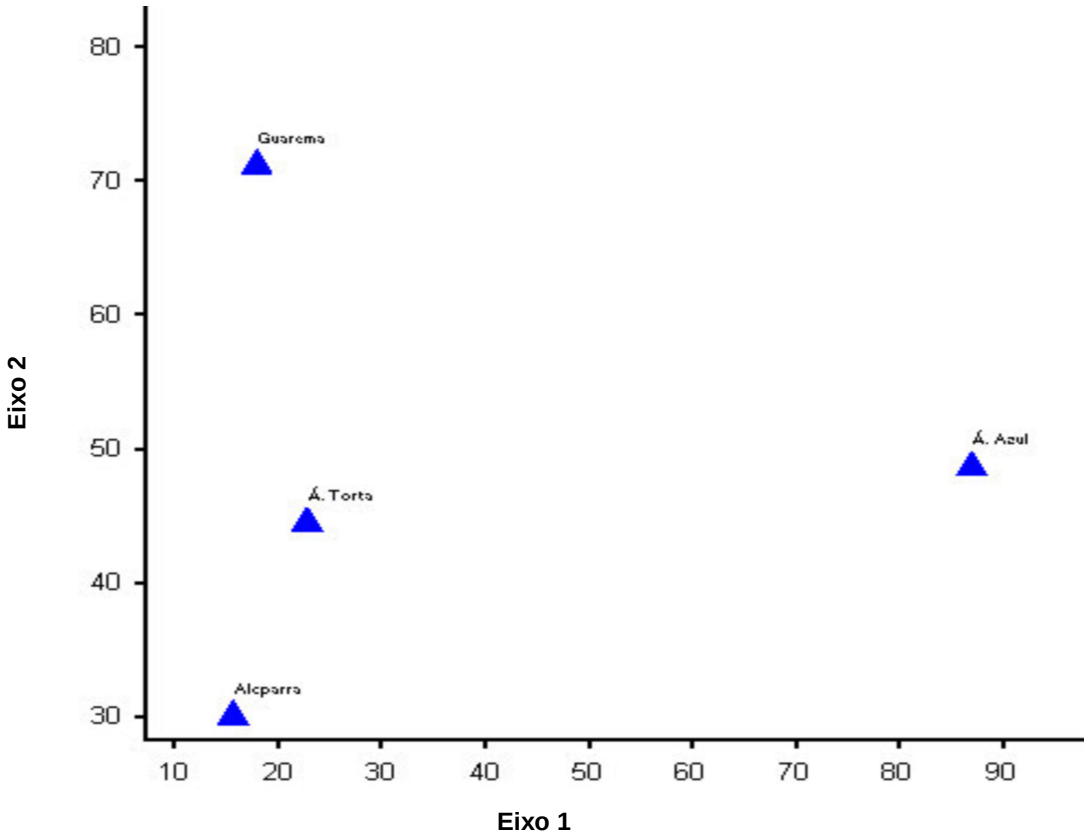

Figura 39. Diagrama de ordenação nos dois primeiros eixos da análise de correspondência retificada (DCA) dos dados florísticos para quatro fragmentos de Mata Ciliar na Bacia Hidrográfica do Rio Goiana – PE.

A diferença acentuada entre os valores de riqueza florística observados entre as fisionomias de Floresta Semidecídua e a Floresta Ombrófila pode estar relacionada ao fato de que a Floresta Ombrófila é enriquecida por espécies de formações confinantes, uma vez que os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual aqui estudados apresentaram juntos 61 das 123 espécies estudas, enquanto o fragmendo de Floresta Ombrófila Densa foi representado por 74 espécies, tendo essas duas tipologias 18 espécies em comum.

O fragmento Mata do Engenho Água Azul, constatado como o mais longínquo em termos de analogia de espécies, possui um maior grau de conservação referente aos outros fragmentos estudados, o que alude dizer que as condições em que se encontram os fragmentos são decisivas para um maior conjunto florístico, bem como o estado de conservação destas áreas.

5. CONCLUSÃO

As espécies que se encontram presentes nas três classes de altura de (RNC) na comunidade são aquelas que melhor conseguem se estabelecer na floresta, desde que observadas suas características sucessionais e exigência autoecológicas, devendo ser priorizadas para recuperação de áreas degradadas na região.

A espécie *Eugenia* sp. foi a que obteve melhor desempenho para a comunidade estudada, com adaptação mais eficiente às condições apresentadas pelo sítio quando comparada com as demais populações.

Os baixos valores estimados de regeneração natural total para os fragmentos, Mata do Alcaparra, Mata das Águas Tortas e Mata da Guararema, podem ser atribuídos principalmente ao histórico de perturbação que os fragmentos apresentaram.

Entre as espécies presentes nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual estudados, surgiram indivíduos jovens cujas espécies estavam ausentes no estudo fitossociológico da vegetação adulta (realizado anteriormente), o que demonstra estar ocorrendo aumento de diversidade.

Ao se comparar os índices de diversidade entre as áreas estudadas, observou-se que o fragmento Mata do Engenho Água Azul é que se encontra em melhor estágio de conservação, demonstrando que o remanescente possui certo potencial para a auto-recuperação.

O fragmento Mata do Alcaparra encontra-se em estágio de degradação acentuado, necessitando assim de uma intervenção da iniciativa pública e/ou privada através de ações mitigadoras para que o remanescente continue a existir para futuras gerações.

A carência de trabalhos realizados na Zona da Mata Norte do estado de Pernambuco, legitima para importância da preservação desses fragmentos, devido ao seu potencial genético, cabendo aos órgãos competentes as maiores responsabilidades pela proteção e fiscalização das áreas presentes.

6. REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Prefeitura Municipal de Nazaré da Mata**: a Prefeitura, Nazaré da Mata - PE, 2003. 75 p.

ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes.** 2004. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

APPOLINÁRIO, V.R.C. **Dinâmica de um fragmento de mata ciliar do Rio Grande em Bom Sucesso, MG**. 1999. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) UFLA.

BAKER, S.E. **The development, current use and effectiveness of streamside buffer zones in precluding sediment delivery to forest streams**.1984. Tese (Mestrado) - North Caroline State University, Raleigh.

BARBOSA, J.M. et al. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do Rio Moji-Guaçu - SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1992. p. 401-405.

BARBOSA, L.M. Ecological significance of Gallery Forests, including biodiversity. In: INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON ASSESMENT AND MONITORING OF FOREST IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCED TO GALLERY FORESTS, 1996, Brasília. **Proceedings...** Brasilia: UNB, 1997. p.158-181.

BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente.** Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996. 262 p.

BRASIL. **Novo Código Florestal**, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 e Lei 7.511, de julho de 1986. Regulamentam a área mínima de vegetação a ser considerada de preservação permanente à margem dos rios. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis>. Acesso em 18 de maio de 2007.

BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology:** the study of plant communities. New York:. McGraw-Hill, 1932. 438 p.

CÂMARA, I. G. **Plano de ação para a Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991. 152p.

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. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 143-151, 2001.

CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation.** London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

CITADINI-ZANETTE, V. **Fitossociologia e aspectos dinâmicos de um remanescente da Mata Atlântica na microbacia do Rio Novo, Orleans, SC.** 1995. 236 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CLARK, D.B. Los fatores edáficos y la distribución de las plantas. In: GUARIGUATTA, M.R.; KATTAN, G.H. (Ed.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales.** Cartago: Ed LUR, 2002. p.192-221.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1975. v.1-6.

CPRH – AGENCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS – PE. **Relatório de monitoramento de bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco**. Recife, 2005.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

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

DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: BARBOSA, L.M. (Coord.) **Anais do Simpósio sobre Mata Ciliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 88-88

DENSLOW, J.S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palto Alto, v. 18, p.432-451, 1987.

DIAS, A. C.; CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. Diversidade do componente arbóreo, em floresta pluvial Atlântica secundária, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 127-153, 2000.

DURIGAN, G.; DIAS, H.C.S. Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais**. São Paulo: SBS/SBEF, 1990. v.3, p. 308-312.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília-DF: Universidade de Brasília, 2003. P.44-53.

FELICIANO, A.L.P. **Caracterização ambiental, florística e fitossociológica de uma unidade de conservação:** caso de estudo: estação ecológica de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 1999. 160p.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a cosiderarse en el analisis estrutural de las selvas virgines tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FURLEY, P.A. Soil-slope-plant relationships in the northern Maya Mountains, Belize, Central American. **Journal of Biogeography,** Oxford, v. 3, p.303-19, 1976.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

GOMIDE, L. R. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria – RS, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006.

GUARINO, E. S. G. et al. Comparação de dois trechos de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. In: ENCONTRO DO TALENTO ESTUDANTIL, 6., 2001, Brasília –DF. **Anais…** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. p.64.

HARPER, J.L. **Population biology of plants.** London: Academic Press, 1977.

HARPER, K.T.; SANDERSON, S.C.; McARTHUR, E.D. Riparian ecology in tion National Park, Utah. **USDA. Forest Service. INT general technical report**, n.298, p.32-42, 1992.

INOUE, M.T. **Regeneração natural:** seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Curitiba: FUPEF, 1979. 22p. (Serie técnica, 1)

JARDIM, F. C. S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. Dinâmica de sucessção natural com ênfase na sucessão em clareiras. Viçosa, MG. SIF, 1993. 60 p. (**Documento SIF**, 10)

KAGEYAMA, P.Y. et al. Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.527-533, 1992.

KAGEYAMA, P.Y. et al. Revegetação de áreas degradadas: modelos de recomposição com alta diversidade. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994. Foz do Iguaçu. **Anais…** Curitiba: FUPEF, 1994. p.569-576.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo, s.n., 1993. p. 12.

KARR, J.R.; SCHLOSSER, I.J. Water resources and the land-water interface. **Science**, Washington, US, v.201, p.229-234, 1978.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística deflorestas tropicais e subtropicais do Brasil. ***IPEF***, Piracicaba, v.35, p.41-46, 1987.

LIEBERMAN, D. Demography of tropical tree seedlings: a review. In: Swaine, M.D.(Ed.). **Ecology of tropical forest tree seedlings**. Paris: UNESCO/Parthenon, 1996. p.131-138.

LIMA, N.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M.,(Coord.)**Anais do Simpósio sobre mata ciliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.11-19.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum 2000. 2v.

LAWRENCE, R. et al. Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersluds. **Bioscience**, Washington, US, v.34, n.6, p.374-377, 1984.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasília**, Brasília, v.7, n.1, p.33-60, 1993.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P. **Florística e fitossociologia de fragmentos florestais**. São Carlos: UFSCar-SP, 2003. 36 p. Apostila.

MARTINS, F. R. Estrutura de uma floresta mesófila. 2. ed. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1991. 246 p.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version 4.0; Multivariate analysis of ecological data; Users guide.** Glaneden Beach: MjM Software Design,1999. 237 p.

MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. xii + 556p.

MESSINA, R.E. **Elaboração e implantação de um modelo de recomposição ciliar às margens da Represa do Lobo, Itirapina, SP**. São Carlos, 1998. 151p. Tese (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.

METZGER, J. P. **Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas**. In: JUNIOR, L. C.; PÁDUA, C. V.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2003. 667p.

MULLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.

NASCIMENTO, A. R. T. et al. Análise da diversidade florística e dos sistemas de dispersão de sementes em um fragmento florestal na região central do Estado do Rio Grande do Sul. **NAPAEA**, n. 12, p. 49-67, 2000.

NEGRELLE, R. R. B. **Composição florísitica, estrutural fitossociológica e dinâmica de regeneração da Floresta Atlântica na reserva Volta Velha, município. Itapoá, SC.** 1995. 222 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

NOGUEIRA, J.C.B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Boletim técnico IF**, n.24, p.1-77, 1977.

OLIVEIRA, E. B. **Florística e estrutura fitossociológica de mata ciliar na bacia do rio Goiana – PE**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**. Lavras, v.1, n.1, p.64 - 72**,** 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FLUMINHAN FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cerne**, Lavras, v.5, n.2, p.51-64, 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semidecidous Forest in south-eastern Brazil over a fiveyear period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v.131, p.45-66, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n. 2, p.167-182, 1994.

PETERJOHN, W.T.; CORREL, D.L. Nutrient dynamics in an agricultural watershed: observations on the role of a riparian forest. **Ecology**, v.65, n.5, p.1466-1475, 1984.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/Sociedade de Engenheiros Florestais, 1990. p. 676-684.

PINAY, G. et al. Functions of ecotones in fluvial systems. In: NAIMAM; DÉCAMPS, (Ed.) **The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones**. Paris: Parthenon Publishing Group, 1990. v.4, p.141-171. (Man and the Biosphere Series)

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Perfil florístico e estrutura de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.22, n.1, p.53-67, 1999.

POGGIANI, F. Estrutura, funcionamento e classificação das florestas: implicação das florestas plantadas. **Documentos Florestais**, n. 3, p. 9-14, 1989.

RANTA, P. et al. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of Forest fragments. **Biodiversity and Conservation,** London, v.7, p.385-403, 1998.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; SOUSA-SILVA, J.C. **Cerrado:** caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2001. 899p.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F., (Org.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000. 320p.

ROLIM, S. G.; NASCIMENTO, H. E. M. Análise da riqueza, diversidade e relação espécie-abundância de uma comunidade arbórea tropical em diferentes intensidades amostrais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 52, p. 7-16, dez. 1997.

ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: SUDAM, 1978. 22p.

SALVADOR, J.G.L. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. São Paulo: CESP, 1987. (Série divulgação e informação, 105).

SANTANA, C. A. A. **Estrutura e florística de fragmentos de florestassecundárias de encosta no município do Rio de Janeiro**. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTANA, C. A. de A.; LIMA, C. C. D. de; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum**. **Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 443-4451, 2004.

SECTMA – SECRETARIA DE TECNOLOGIA E MEIO NA AMBIENTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO – PE. **Diagnóstico dos recursos hídricos da Bacia do Rio Goiana e dos Grupos de Bacias de pequenos rios litorâneos GL-1 e GL-6**. Recife, 2003.

SEITZ, R.A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1,; SIMPÓSIO NACIONAL 2.; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1. 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p.103 –110.

SILVA JÚNIOR, J. F. **Estudos fitossociologicos em um remanescente de floresta atlântica visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município do Cabo de Santo Agostinho, PE.** 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SOUZA, A.L.; FERREIRA, R.L.C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal.** Viçosa, MG.: SIF, 1997.109 p.

STEVENS, A. D. Influência da Agricultura Itinerante na Regeneração da Vegetação de Pousio no Leste da Amazônia. **Economia Ecológica**. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn, v. 1, 1999. p. 58.

TABANEZ, A. A. J. **Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento florestal na região de Piracicaba, São Paulo**. 1995. 85 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. J. A.; MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1991, São Paulo. **Anais...** São Paulo. SMA/Instituto Florestal.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 123 f. Viçosa, MG.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

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