



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS - PB**

**DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS DE TRÊS ESPÉCIES
ARBÓREAS DA CAATINGA PROVENIENTES DA
REGENERAÇÃO NATURAL**

José Hidalgo Alecrim Paz

Patos – Paraíba – Brasil

2010

JOSÉ HIDELGARDO ALECRIM PAZ

**DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS DE TRÊS ESPÉCIES
ARBÓREAS DA CAATINGA PROVENIENTES DA
REGENERAÇÃO NATURAL**

Monografia apresentada à Universidade Federal
de Campina Grande Campus de Patos/PB, para
a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof. Dra. Ivonete Alves Bakke

Patos – Paraíba – Brasil

2010

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS PATOS/UFCG**

P348d Paz, José Hidalgo Alecrim.

Distribuição de indivíduos de três espécies arbóreas da Caatinga provenientes da regeneração natural / José Hidalgo Alecrim Paz. – Patos, PB: UFCG, CSTR, 2010. 32f.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal / Área de Concentração – Recursos Naturais) – UFCG / CSTR.

Orientador: Profª Drª. Ivonete Alves Bakke.

1. Sucessão ecológica. 2. Estrutura de florestas. 3. Regeneração natural. 4. Caracterização do semiárido. Caatinga. I. Título.

UFCG/CSTR

CDU 630*231 (043)

JOSÉ HIDELGARDO ALECRIM PAZ

**DISTRIBUIÇÃO DE INDIVÍDUOS DE TRÊS ESPÉCIES
ARBÓREAS DA CAATINGA PROVENIENTES DA
REGENERAÇÃO NATURAL**

Monografia aprovada como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

APROVADO em: __/__/__

Prof^a. Dra. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)
Orientadora

Prof. Dr. ANTÔNIO LUCINEUDO DE OLIVEIRA FREIRE (UAEF/UFCG)
1º Examinador

Prof^a. Dra. ASSÍRIA MARIA FERREIRA DA NÓBREGA (UAEF/UFCG)
2º Examinador

Patos (PB), 25 de novembro de 2010

***“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se
“cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”***

Leonardo da Vinci

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por manter inabalável a minha fé e por me mostrar, através da ciência, a perfeição da natureza;

À minha esposa Mocinha pelo apoio, compreensão e estímulo, contribuindo de forma decisiva para a conclusão deste projeto;

À minha mãe Elisa e minha avó Francisca, pelo exemplo de garra e determinação, por ensinar-me o sentido da família, do amor e da importância que a educação tem em nossas vidas;

Ao meu avô Gabriel, pelo homem de honra que soube ser.

À Professora Ivonete Alves Bakke, pela orientação constante, pela confiança depositada em mim e por ser esta pessoa humana, serena, tornou-se bem mais que uma orientadora, mas sim uma amiga;

Aos professores membros da banca examinadora, Antonio Lucineudo de Oliveira Freire e Assíria Maria Ferreira Nóbrega, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Aos colegas de curso, Joab, Andrey, Alexsandro, Evanaldo, Felipe, Estevão, Izabela, Angeline, Erika, Tábata, Rogério, Fábio, Adilson;

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal, por todo o ensinamento;

Às funcionárias Ednalva, Ivanice, Coca, Fátima, Galega e Maria Pretinha pela paciência;

Ao proprietário da Fazenda Tamanduá, Pierre Landolt, por permitir o desenvolvimento da pesquisa em sua propriedade;

Enfim a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização do presente trabalho.

***De coração,
Obrigado!***

PAZ, José Hidalgo Alecrim. **Distribuição de indivíduos de três espécies arbóreas da caatinga provenientes da regeneração natural** 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2010.

RESUMO

O estudo da regeneração natural da caatinga permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de cada espécie que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área. O objetivo do presente trabalho foi acompanhar o comportamento de indivíduos de cumaru (*Amburana cearensis*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e ipê roxo (*Handroanthus impetiginosa*) em uma área de caatinga preservada localizada na RPPN (Reserva Particular de Patrimônio Natural) da Fazenda Tamanduá, no município de Santa Terezinha (PB). Quinzenalmente, foram coletados dados de diâmetro na base, circunferência à altura do peito e altura, para classificar os indivíduos dessas espécies de acordo com esses parâmetros. A regeneração de três matrizes isoladas de cada espécie foi monitorada num raio de 30 m em torno delas. Foram inventariados 116 indivíduos pertencentes às três espécies, os quais estavam bem distribuídos nas cinco classes de diâmetro e altura utilizadas neste estudo. Estes dados mostram que regeneração das três espécies arbóreas é satisfatória, provavelmente devido à ausência da ação antrópica na área.

Palavras-chave: sucessão ecológica, estrutura de florestas, regeneração natural.

PAZ, José Hidalgo Alecrim. **Distribution of plants from natural regeneration of three tree Caatinga species.** 2010. Monograph (Graduation in Forestry) – Federal University of Campina Grande, Center of Rural Health and Technology, Patos - PB, 2010.

ABSTRACT

Study on Caatinga natural regeneration allows to preview forest behavior and future development, as it furnishes a list of species, and the quantity and distribution of each species that compose the forest community. The objective of the present study was to monitor *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* and *Handroanthus impetiginosa* individuals in a preserved forest remnant located at the Fazenda Tamanduá RPPN (Private Reserve of the Natural Patrimony), in Santa Terezinha (PB). Data on height, basal diameter and breast-high circumference were collected fortnightly in order to classify the plants of each species according to these parameters. Regeneration was monitored in a 30m radius around three isolated trees of each species. A total of 116 regenerating individuals observed around the isolated trees showed to be evenly distributed in the five height and diameter classes used in this study. This shows that the natural regeneration of the three tree species is satisfactory, probably due to no antropic pressure in the area.

Key words: ecological succession, forest structure, natural regeneration.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Caracterização do Semiárido Nordestino	11
2.1.1 Utilização da Caatinga.....	13
2.2 Regeneração natural	13
2.3 Aspectos Estruturais de Estudo da Vegetação	15
2.4 Considerações Botânicas sobre as Espécies	16
2.4.1 <i>Amburana cearensis</i>	16
2.4.2 <i>Myracrodruon urundeuva</i>	17
2.4.3. <i>Handroanthus impetiginosa</i>	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	18
3.2 Contagem dos Indivíduos e Medição dos Parâmetros	19
3.3 Amostragem da regeneração	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

INTRODUÇÃO

A vegetação da Região Semiárida do Nordeste brasileiro é predominantemente do tipo Caatinga, com diferentes tipologias. O aspecto agressivo da vegetação indica alta adaptação às condições de aridez e contrasta com o colorido diversificado das flores das espécies arbóreas no período seco e da exuberância da beleza e riqueza do estrato herbáceo sazonal durante a estação úmida.

As espécies arbóreas de maior valor econômico são exploradas indevidamente de forma extrativista, afetando o banco de sementes, a composição florística, a quantidade de espécies vegetais e o número de indivíduos da flora regional, provocando, dessa forma, graves problemas ambientais e colocando-as em risco de extinção.

Conhecer a dinâmica do bioma Caatinga e os aspectos da composição florística da estrutura da vegetação exige estudos que devem considerar todos os processos e fatores envolvidos responsáveis pela distribuição das espécies numa determinada área. Assim, estudos sobre as condições em que a área se encontra, associados ao acompanhamento de indivíduos regenerantes podem ser fundamentais não somente pelas informações geradas, mas principalmente, por fornecer informações sobre o comportamento das espécies e suas exigências para manter-se no ecossistema.

Na verdade, o que se percebe é que muitas espécies arbóreas da caatinga são exploradas, sem considerar sua autoecologia. As intensas perturbações antrópicas comprometem o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo e os processos de reposição da vegetação e de manutenção da composição florística.

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) fornecem condições para o desenvolvimento de estudos voltados à dinâmica da vegetação nativa, tendo em vista a ausência de atividades antrópicas e o grau de equilíbrio em que se encontram já há algum tempo. Assim, as espécies estudadas nesse ambiente fornecem informações sobre o comportamento das espécies e dos demais elementos (abióticos e bióticos) envolvidos em sua manutenção naquele ambiente.

Esse estudo foi desenvolvido em uma RPPN, localizada nas proximidades da cidade de Patos – PB, a qual oferece condições ideais para o acompanhamento do processo de regeneração e distribuição dos indivíduos em uma área de caatinga.

As espécies cumaru (*Amburana cearensis* (Allem) A. C. Smith, (Fabaceae), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (Allemão) (Anacardeaceae) e ipê roxo (*Handroanthus impetiginosa*) (Mart. Ex. DC) Mattos (Bignoniaceae), selecionadas para este estudo, são continuamente exploradas para fins múltiplos (madeira para serraria, mourões, dormentes, estacas, lenhas, usos medicinais, etc.). Este modelo de exploração provocou a escassez de indivíduos jovens e regenerantes, provavelmente, devido á exacerbada exploração e o desconhecimento de sua autoecologia no ecossistema. Estas situações ameaçam a extinção dessas espécies, tornando imprescindível o preenchimento de lacunas nas informações sobre dispersão, banco de sementes e regeneração natural dessas espécies arbóreas de alto potencial para a região.

Considerando a escassez de informações acerca do comportamento dessas espécies arbóreas, esse trabalho objetivou acompanhar o comportamento de seus indivíduos em uma área de caatinga preservada e verificar a sua distribuição nas diferentes classes de altura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização do Semiárido Nordestino

Na região Nordeste do Brasil encontra-se uma das três grandes áreas semiáridas existentes na América do Sul, além das que se distribuem entre a Venezuela e a Colômbia, e entre a Argentina, o Chile e o Equador. É considerada uma das regiões com limitação hídrica mais populosa do mundo, o que resulta em sérias limitações às atividades humanas em termos sociais, econômicos e ambientais (MIN, 2005; IBGE, 2007).

A Região Semiárida ocupa uma área de, aproximadamente 900.000 km², que corresponde a cerca de 10% da área total do Brasil, e está presente em todos os estados do Nordeste, exceto o Maranhão, além do Norte de Minas Gerais. Com população superior a 51 milhões de brasileiros, caracteriza-se pela existência de muito mais pessoas do que as atuais relações de produção podem suportar (MIN, 2005; IBGE, 2007).

O semiárido brasileiro caracteriza-se por clima quente e seco, com duas estações bem definidas: a seca e a úmida. A pluviosidade situa-se entre as isoietas 300 e 800 mm. A maior parte das chuvas se concentra nos três a quatro meses do primeiro semestre do ano, acarretando um balanço hídrico negativo nos demais meses e elevado índice de aridez. Observam-se ainda temperaturas médias em torno de 28°C, sem significativas variações estacionais (ARAÚJO FILHO, SOUSA e CARVALHO, 1995).

Segundo Ab'sáber (1999) os atributos que dão similaridades às regiões semiáridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones.

A vegetação predominante é genericamente denominado de Caatinga, recobrando 734.478 km² (MMA, 2002), cuja classificação nem sempre é fácil (PEREIRA et al., 2001). O termo “caatinga” é de origem Tupi e significa “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a

maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (PRADO, 2003).

Caatinga é um termo genérico para designar um complexo de vegetais decíduos e xerófilos constituídos de espécies lenhosas e mais ou menos ricas em cactáceas e bromeliáceas rígidas. Ora dominam os primeiros, ora as segundas, exibindo misturas em proporção muito variada, conforme a natureza do substrato e aridez do clima, havendo concomitantemente formações entrelaçadas, compondo diversos tipos de Caatinga no sertão (RIZZINI, 1997). Frequentemente descrita como um conjunto de arbustos e árvores retorcidas, muitas plantas apresentam um eficiente mecanismo físico para minimizar a ação deletéria dos herbívoros nas suas folhas e ramos tenros, o que consiste na abundante presença de espinhos, acúleos e/ou pêlos, algumas vezes associada a um agente químico urticante que potencializa ainda mais essa proteção (DUQUE, 1980; LIMA, 1996).

De maneira geral, as caatingas têm árvores e arbustos com características caducifólias, que se manifestam como produtos da evolução, traduzidas em adaptações a mecanismos de resistência ou tolerância às adversidades climáticas. Possuem formações xerófilas, lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional, além de uma ampla variação florística. É essencialmente heterogênea no que se refere à fitofisionomia e à estrutura, tornando difícil à elaboração de esquemas classificatórios capazes de contemplar satisfatoriamente as inúmeras tipologias ali ocorrentes. As formações arbóreo-arbustivas, hierarquizadas em diversas tipologias, ainda são praticamente desconhecidas do ponto de vista ecológico. Numa tentativa de adaptar a classificação da vegetação brasileira a um sistema universal, a caatinga nordestina foi recentemente classificada como 'savana estépica' (ANDRADE-LIMA, 1981; BRASIL, 1992; PEREIRA, 2000).

De acordo com Fernandes (2000), é mais prático e acertado considerar basicamente duas fitofisionomias: caatinga arbórea e caatinga arbustiva. Segundo esse autor, as descrições pormenorizadas e cuidadosas devem ficar a cargo de cada pesquisador, quando as peculiaridades dos locais estudados assim o exigirem.

2.1.1 Utilização da Caatinga

Alterações na caatinga tiveram início com o processo de colonização do Brasil, inicialmente como consequência da pecuária bovina, associada às práticas agrícolas rudimentares. Ao longo do tempo, outras formas de uso da terra foram sendo adotadas tais como a diversificação da agricultura e da pecuária, aumento da extração de lenha para produção de carvão e caça dentre outras. Devido ao caráter sistemático dessas atividades, associado ao recrudescimento nas últimas décadas, o bioma caatinga tem sido destruído ou seriamente descaracterizado (ZANETTI, 1994).

A devastação da Caatinga para dar espaço às atividades agropastoris e à exploração de produtos florestais, notadamente lenha, para fins energéticos, são ameaças crescentes à sua biodiversidade. A análise de dados de imagens de satélites mostrou que, entre os anos de 1984 e 1990, a área antropizada no Nordeste passou de 34% para 53%, ao passo que a cobertura vegetal nativa remanescente foi reduzida de 65% para 47% (BRASIL, 1991).

De acordo com Pereira et al. (2001), a exploração racional de qualquer ecossistema só pode ser planejada a partir do conhecimento de suas dinâmicas biológicas. No que se refere ao componente vegetação, torna-se imperativo conhecer, por exemplo, como se dão os processos de regeneração natural diante das perturbações antrópicas. A eliminação sistemática da cobertura vegetal e o uso indevido das terras têm acarretado graves problemas ambientais no semiárido nordestino, entre os quais se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região.

2. 2 Regeneração Natural

Sanqueta et al. (2006) definem regeneração natural como todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 10 cm de altura até o limite de diâmetro pré-estabelecido no levantamento estrutural. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de

espécies que constitui o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área. Segundo Gama, Botelho e Bentes-Gama (2002), a regeneração decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal e, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento, ou seja, o conjunto de indivíduos jovens que serão recrutados, perpetuando o ecossistema florestal.

A regeneração natural é a forma mais antiga e natural de renovação de uma floresta. Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem sua perpetuação no sistema natural. A regeneração natural é elemento importante na evolução de uma espécie arbórea, e está intimamente correlacionada com o ambiente em que a espécie se desenvolveu, assim como a biocenose em que evoluiu (SEITZ e JANKOVSKI, 1998). Os autores salientam que, a regeneração natural tem recuperado grandes áreas de vegetação degradada durante os séculos passados, tanto em função da ação antrópica quanto em consequência de mudanças naturais no ambiente. No processo de regeneração natural, as características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e estágio dentro da sucessão ecológica, são de principal importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas.

Segundo Campos e Landgraf (2001), 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. Dessa 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. Estudar a dinâmica dos estados sucessionais da vegetação constitui um ponto de relevância para o entendimento da composição e manejo de qualquer formação vegetal e permite entender os processos evolutivos expressos pelas flutuações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento que ocorrem em determinado intervalo de tempo (APPOLINARIO, OLIVEIRA-FILHO e GUILHERME, 2005).

A sucessão secundária é influenciada por eventos que afetam o recrutamento e a morte dos indivíduos. Nos ecossistemas semiáridos ela é lenta, porque o

recrutamento depende principalmente da precipitação, da dispersão das sementes e da existência de um banco de sementes viáveis no solo. O estabelecimento pode ser facilitado por indivíduos adultos próximos às plântulas, ou dificultado pela competição com as plantas vizinhas (MIRANDA, PADILLA e PUGNAIRE, 2004).

Silva, Bakke e Bakke (2008) observaram uma grande variação na quantidade de sementes de indivíduos de cumaru (*Amburana cearensis* (Allem) A. C. Smith), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Allemão)) e ipê roxo (*Handroanthus impetiginosa* (Mart ex DC.) Standl) em uma área de caatinga preservada dispersadas em torno de indivíduos adultos, dependendo da direção dos ventos e da distância da árvore produtora de sementes. Verificaram, também, que uma grande quantidade destas plântulas sobrevive à primeira estação de crescimento, entretanto, não se conhece a dinâmica do comportamento dessas espécies até a fase adulta.

A avaliação do potencial regenerativo de um ecossistema deve descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, bem como os processos envolvidos na manutenção da comunidade. Conhecer a composição e a estrutura florística do estrato regenerativo, que já tenha superado a forte ação seletiva do ambiente, e a posterior comparação desse estrato com a estrutura da comunidade adulta pode trazer respostas instantâneas sobre a dinâmica ambiental. É importante conhecer a capacidade de regeneração da vegetação nativa, para o estabelecimento de um manejo sustentável em longo prazo (GUARIGUATA e OSTERTAG, 2001).

Para que ocorra regeneração natural em uma área degradada ou em processo de degradação, são necessárias algumas condições: cessamento do pastoreio e incêndio, existência de fontes de propágulos (banco de semente, chuva de sementes) e dispensores, boas condições microclimática, edáfica, ausência de predadores para o estabelecimento e ocorrência do ciclo de vida completo das plântulas (SOUZA e SILVA, 1994).

2.3 Aspectos Estruturais de Estudo da Vegetação

A estrutura da floresta pode ser analisada de acordo com a sua organização vertical, através do perfil horizontal, onde se consideram as projeções das copas

sobre o solo ou a distribuição espacial dos troncos das árvores geralmente com o DAP (diâmetro à altura do peito) maior do que 10 cm (POGGIANI, 1989).

Estudos da estrutura vertical de uma floresta fornecem indícios do estágio sucessional em que se encontra a espécie, ao mesmo tempo em que permite inferir como ocorre a distribuição das espécies mais promissoras para compor a estrutura florestal em termos dinâmicos. Esta análise inclui além da frequência e densidade absoluta e relativa, posição sociológica e regeneração natural (HOSOKAWA, MOURA e CUNHA, 1998).

O estudo da estrutura horizontal permite conhecer a distribuição espacial de todas as espécies arbóreas que compõem a população, sendo feita na forma de parâmetros como densidade, dominância e frequência (MOURA, 2008).

2.4 Considerações Botânicas sobre as Espécies

2.4.1 Cumaru (*Amburana cearensis* (Allem) A. C. Smith, (Fabaceae)

É uma árvore, típica da caatinga nordestina, onde é conhecida como imburana-de-cheiro, cerejeira e cumaru. Embora nativa do sertão nordestino, *A. cearensis* pode ser encontrada em praticamente toda América do Sul (do Peru à Argentina). A *Amburana cearensis* pode atingir até 15 m de altura e 50 cm de diâmetro, caracterizando-se por possuir flores brancas, vagem achatada e escura, além da casca aromática com odor peculiar de cumarina. Suas sementes são escuras, aladas e exalam também um forte cheiro de cumarina (CARVALHO, 1994).

No Nordeste, o período de floração ocorre no início da estação seca, entre maio e julho, e a frutificação de agosto a outubro, após a perda de suas folhas. Apresenta valiosa importância comercial dado às suas várias aplicações, particularmente empregada em carpintaria e perfumaria (MAIA, 2004). Comercializada com o nome de cerejeira-do-nordeste, sua madeira é utilizada na fabricação de móveis, portas, e caixotaria devido à sua reconhecida durabilidade. As sementes servem como aromatizantes e repelentes de insetos para roupas e estantes (LORENZI, 2008)

Aquino et al. (2005) propõem a aplicação do pó da madeira em tonéis de aguardente de cana-de-açúcar, com o objetivo de acelerar o processo de maturação da bebida, devido à riqueza de compostos fenólicos.

2.4.2 Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) (Allemão) (Anacardeaceae)

É uma espécie arbórea da caatinga do Nordeste brasileiro, fornecedora de madeira de lei cujas substâncias ativas da entrecasca possuem propriedades antiinflamatória, adstringente, antialérgica e cicatrizante (LORENZI, 2008).

Possui altura de 6 a 14 m, de casca escura e áspera. A floração ocorre nos meses de agosto-setembro e suas sementes aladas são disseminadas pelo vento. Ocorre desde o estado do Ceará até o Paraná e Mato Grosso do Sul. No Pantanal, é freqüente em matas e cerradão com solo rico em cálcio. Madeira pesada, dura, excelente para obras externas, como postes, moirões, esteios, dormentes, armações de pontes, na construção civil, como caibros, vigas, para peças torneadas, etc.

2.4.3. Ipê roxo (*Handroanthus impetiginosa*) (Mart. Ex. DC) Mattos (Bignoniaceae)

Considerando as divergências taxonômicas acerca dos gêneros *Handroanthus* e *Tabebuia*, há escassez de trabalhos anatômicos do grupo.

Esta espécie apresenta indivíduos com altura de 12 a 20 m, casca quase lisa, floração de agosto a setembro. Ocorre no Nordeste, na Amazônia e no Centro-Oeste do Brasil. No Pantanal, é freqüente em matas semidecíduas e cerradão. Madeira muito pesada, apropriada para construções externas (moirão, dormentes, cruzetas, postes, etc.), para esquadrias e lambris, para trabalhos de torno, confecção instrumentos musicais e de artigos esportivos (bolas de bocha, boliche), acabamentos internos (tacos, assoalhos, degraus de escada, etc.), marcenaria, construção civil e hidráulica. Embora seja caducifólia, é indicada para arborização em geral devido à exuberância de floração (LORENZI, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) pertencente à Fazenda Tamanduá, nas coordenadas 07° 00' S e 37° 23' W, situada a 17 km da cidade de Patos – PB, no município de Santa Terezinha – PB, no período de agosto 2009 a julho 2010 (Figura 1). Por se tratar de uma reserva, não sofre interferência antrópica aproximadamente há trinta anos (ARAÚJO, 2007), permitindo, dessa forma, o desenvolvimento de estudos mais precisos, uma vez que mantém as características próximas às florestas naturais livres de exploração. Esta condição torna possível a presença de exemplares adultos das essências florestais de interesse.

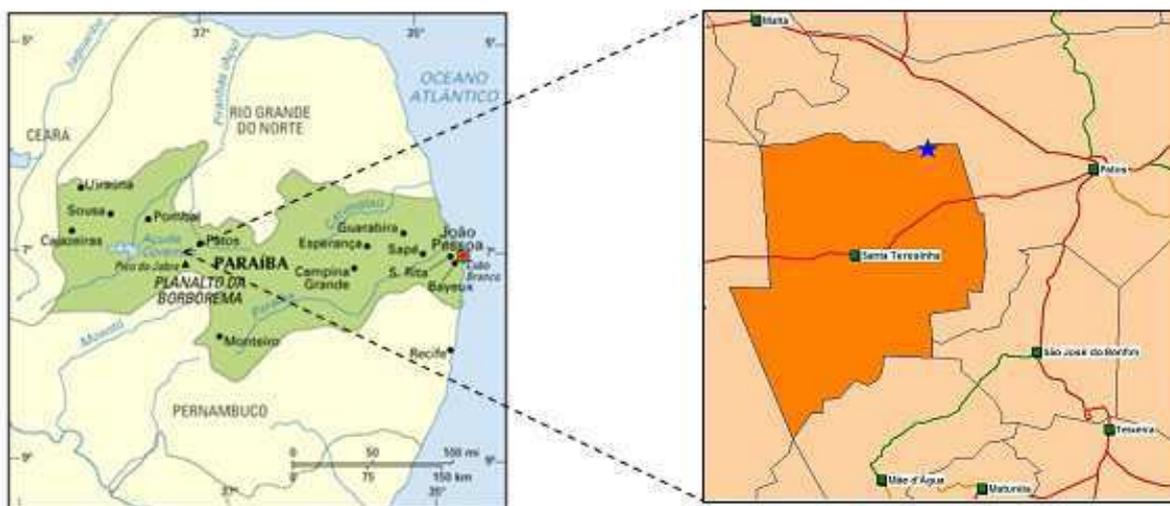


Figura 1. Localização da área de estudo em relação ao município de Santa Terezinha, Estado da Paraíba (**Fonte:** ARAÚJO, 2007)

Vidal (2000) afirma que as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, (RPPNs), são áreas de conservação da natureza em propriedades privadas, cujo objetivo é a proteção dos recursos ambientais representativos da região, em áreas particulares, onde só admite atividades de cunho científico, cultural, educacional, recreativo e de lazer. Estas atividades são previamente autorizadas pelo órgão responsável pela criação da RPPN que pode ser o IBAMA a nível federal ou os órgãos estaduais de meio ambiente e não devem comprometer a integridade dos mesmos recursos naturais ali protegidos.

De acordo com Mesquita (2002), o Brasil tem hoje mais de 100 (RPPNs) com aproximadamente 250.000 hectares de área total protegida distribuídos em todo o país, havendo representatividade em todas as regiões do país. No Estado da Paraíba, as Unidades de Conservação totalizam aproximadamente 43.430 hectares, o que representa 0,77% da área territorial do Estado. A RPPN da Fazenda Tamanduá, reconhecida através de Portaria (Nº110/98-N) pelo IBAMA-PB tem uma área de 325 hectares e há cerca de trinta anos não sofre ação antrópica. Antes disso a área foi usada para o pastoreio de animais e exploração de estacas e moirões (ARAÚJO, 2007).

O município de Santa Terezinha está inserido na micro-região do Baixo Sertão do Piranhas (Sertão Paraibano), com altitude média de 250 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Bsh, semiárido, marcado por uma estação seca e outra chuvosa. A média anual das precipitações pluviométricas fica em torno de 600 mm. A estação seca inicia-se, geralmente, em maio e prolonga-se até janeiro (BRASIL, 1978). As precipitações concentraram-se entre janeiro e junho, dando início a estação seca a partir do mês de agosto, embora chuvas passageiras podem ocorrer nos meses de novembro e dezembro.

A área faz parte da unidade geomorfológica da Depressão Sertaneja, uma extensa planície baixa, de relevo predominante suave-ondulado, por vezes ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem, nas quais a rocha granítica se apresenta exposta ou com um capeamento mínimo de solo e vegetação (SUDEMA, 2004).

O substrato geológico das áreas é essencialmente constituído por rochas cristalinas do Pré-Cambriano. Os solos são rasos, pedregosos, de origem cristalina e fertilidade média à alta, mas muito suscetíveis à erosão. Predominam os solos Luvisolos, Argissolos, Neossolos Litólicos e Planossolos (EMBRAPA, 1999).

3.2 Contagem dos Indivíduos e Medição dos Parâmetros

A escolha da RPPN para desenvolver este estudo deve-se ao grau de preservação da vegetação, a presença de exemplares adultos das essências florestais de interesse, e a possibilidade de estudos complementares sobre o processo de regeneração natural de cumaru, aroeira e ipê roxo ao longo do tempo.

As matrizes selecionadas foram referência para o estudo da população de indivíduos das três espécies em diferentes estádios de desenvolvimento e em seguida, agrupados por classe de acordo com a sua altura, seguindo os preceitos estabelecidos Pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga, (2005) (Tabela 1).

Tabela 1. Classes de acordo com a altura dos indivíduos

Classe	Altura (m)
I	0,0 e 0,50
II	0,51 e 1,5
III	1,51 e 3,0
IV	3,1 e 5,0
V	> 5

Todas as plantas identificadas foram etiquetadas com plaquetas (3 cm x 2 cm) de alumínio. As etiquetas foram numeradas com lápis marcador conforme o seguinte modelo (C1R1...; C2R2...; C3R3...; C4R4...; C5R5...) onde (C1 = Classe 0,0 – 0,5 e R1 = Repetição 1; C2 = Classe 0,5 – 1,5 e R2 = Repetição 2) e assim por diante (Figura 2) . Quinzenalmente, foram realizadas visitas para coletar os dados e agrupá-los de acordo com altura (REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA, 2005).

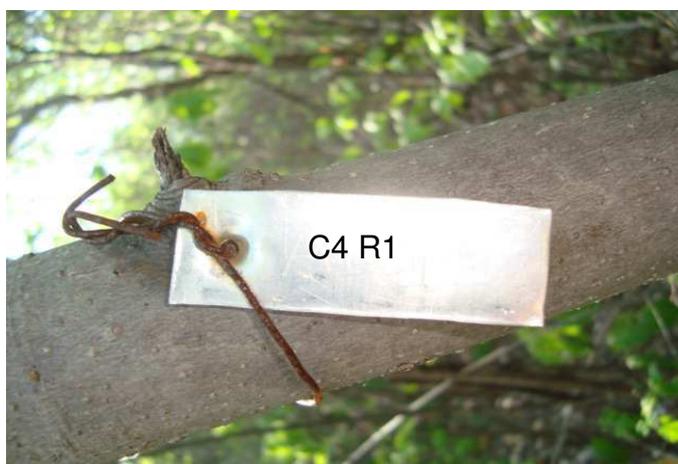


Figura 2. Identificação das plantas utilizando plaquetas (3 cm x 2 cm) de alumínio.

3.3 Amostragem da Regeneração

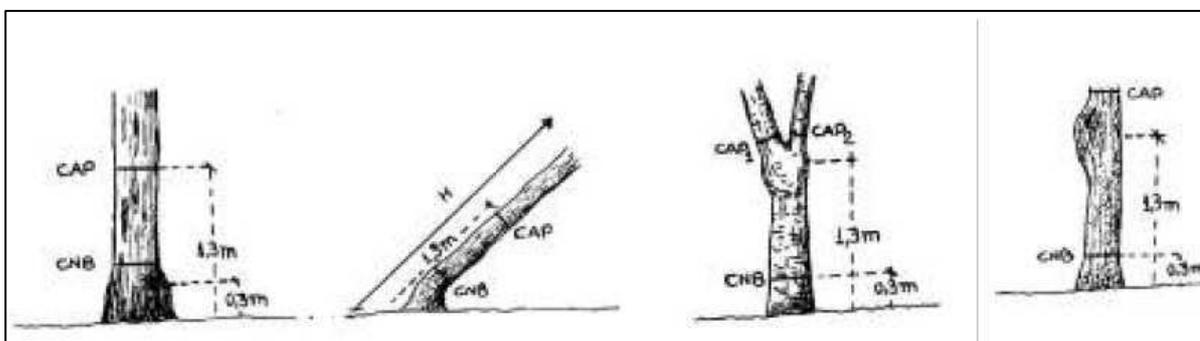
Num raio de 30 m em torno de cada matriz, foram identificados todos os indivíduos e classificados quanto à altura e diâmetro. Para a determinação de altura de indivíduos, utiliza-se uma régua (altura até 1 m); trena (altura até 1,5 m) e vara graduada (altura até 5 m) (Figura 3 A, B).

O DNB (diâmetro na base) dos indivíduos jovens foi mensurado utilizando um paquímetro digital e para aqueles cujo diâmetro superior a 5 cm, determinou-se o CAP (circunferência a altura do peito) com trena.



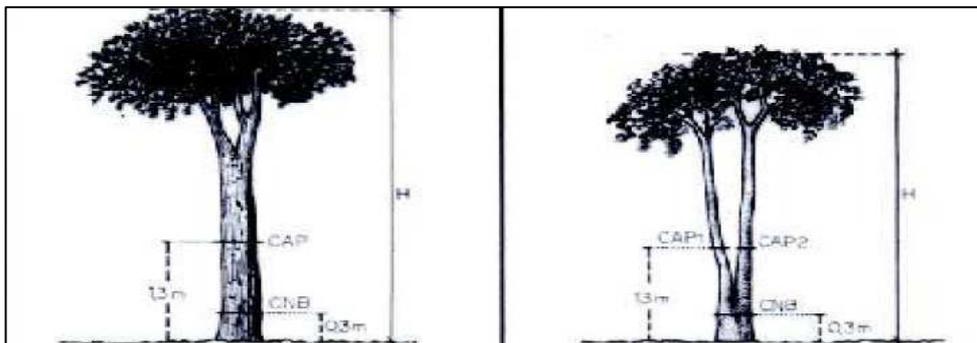
Figura 3. Coleta dos dados Diâmetro na Base (DNB) (A) e de altura (B)

Segundo o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes (REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA, 2005), diferentes situações podem ser encontradas em um inventário florestal quando da medição das árvores em campo, conforme demonstração nas Figuras 4, 5, 6 e 7 da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005).



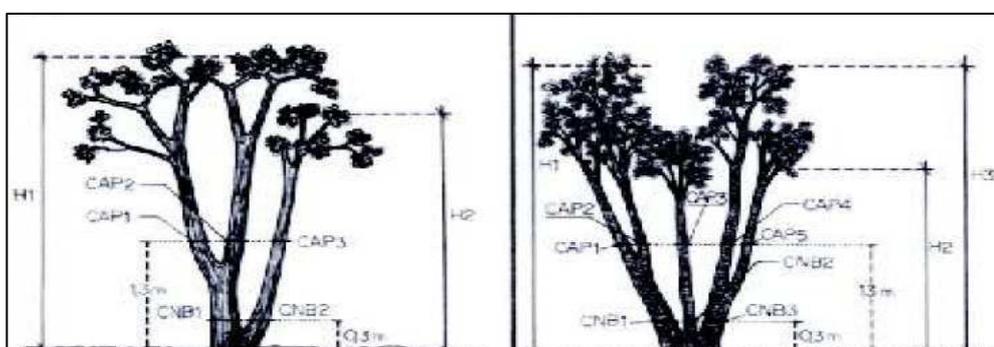
Fonte: Rede de manejo florestal da caatinga

Figura 4. Medição de CAP e CNB em situações especiais



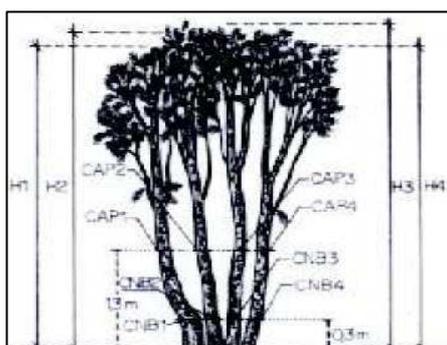
Fonte: Rede de manejo florestal da caatinga

Figura 5. Medições de CNB e CAP para fuste com e sem bifurcação e altura



Fonte: Rede de manejo florestal da caatinga

Figura 6. Medições de CNB com mais de um CAP e respectivas alturas totais



Fonte: Rede de manejo florestal da caatinga

Figura 7. Medições de CNB com único CAP por fuste e altura total

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inventariados 116 indivíduos pertencentes às três espécies botânicas. Na Tabela 2 observa-se a média de DNB das três espécies nas diferentes classes de altura. De acordo com os dados coletados observa-se que o ipê roxo é a espécie que apresenta maior diâmetro nas classes I, II e III, provavelmente, devido ao desenvolvimento dos indivíduos no período vegetativo. Enquanto que nas classes IV e V, essa espécie pode estar relocando suas reservas para outros órgãos como, por exemplo, as gemas para floração e frutificação. A média do CAP nas Classes IV e V para as três espécies foi de 13,70; 16,56 e 16,50 e 24,10; 36,66 e 32,28 cm para aroeira, cumaru e ipê rôxo, respectivamente.

Tabela 2. Média de diâmetros na base (cm) dos indivíduos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cumaru (*Amburana cearensis*) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosa*), em cada classe de altura em área de caatinga preservada

Espécie	Média de diâmetros na base (cm) por classe de altura (m)				
	I (0,0-0,5)	II (0,51-1,5)	III (1,51-3,0)	IV (3,1-5,0)	V (>5,0)
Aroeira	0,20 (4*)	0,75 (3)	1,40 (7)	5,50 (10)	8,95 (10)
Cumaru	0,25 (7)	0,95 (4)	1,90 (9)	6,78 (10)	15,20 (9)
Ipê roxo	0,50 (9)	1,00 (9)	2,20 (8)	5,45 (9)	10,80 (8)

*Número de indivíduos de cada espécie nas parcelas de 30 m.

Fazendo uma média percentual do número total de indivíduos em cada classe, verifica-se uma distribuição aproximadamente uniforme, uma vez que há pequena variação desses parâmetros, sendo a classe II representada por 16 indivíduos, que equivalem a 13,80% dos 116 exemplares encontrados. Nas demais classes (I, III, V e IV) foram observados 17,24%; 20,68%; 23,77% e 25% dos indivíduos, respectivamente. Estes dados diferem dos coletados por Silva, Bakke e Bakke (2008) que nessa mesma área e espécies, durante o período chuvoso, encontraram 99,97%, 86,00% e 78,47% de indivíduos de aroeira, cumaru e ipê roxo, distribuídos na Classe I. Estudos desenvolvidos por Fabricante e Andrade, (2007), através de uma análise estrutural de um remanescente de caatinga no seridó paraibano, obtiveram aproximadamente 50% dos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro.

Silva et al., (2004) ratificam que a permanência de determinada espécie em uma comunidade natural depende da ocorrência de uma distribuição exponencial do número de indivíduos por classes de diâmetro, de tal modo que possa garantir sua estabilidade futura, e também da existência de árvores reprodutivas. Desse modo, baixas densidades populacionais de adultos e regenerantes indicam que a espécie poderá vir a ser substituída durante a evolução da floresta.

Nesse estudo também se verificou o comportamento das espécies quanto à altura de bifurcação (Tabela 3). Os dados coletados revelaram que na classe I houve ausência de bifurcação, nas demais classes, a média de altura para a bifurcação para as três espécies, para a aroeira, cumaru e ipê roxo, respectivamente, tendo todos os indivíduos apenas uma bifurcação.

Tabela 3. Altura de bifurcação dos indivíduos

Espécies	I (0,0-0,5)	II (0,51-1,5)	III (1,51-3,0)	IV (3,1-5,0)	V (>5,0)
Aroeira		24,0	78,0	224,0	214,0
Cumaru	Ausência	73,0	78,0	84,0	127,0
Ipê roxo		55,0	63,0	67,0	242,5

Esse parâmetro é estudado quando se deseja conhecer a biomassa para produção de lenha para energia ou para forragem, enquanto que para a exploração de madeira de lei há grande escassez de informações qualitativas quanto ao fuste. Neste caso, deve-se conhecer a qualidade do fuste quanto ao diâmetro, altura, e altura da bifurcação, aspectos bem conhecidos em florestas plantadas.

Outro elemento fundamental no estudo de regeneração natural é a altura dos indivíduos e a sua distribuição nos estratos da floresta. Nos dados coletados verificou-se a presença de indivíduos das três espécies nas cinco classes de altura. A frequência dos indivíduos dessas espécies nas cinco classes revela o bom grau de regeneração natural dessa área como resultado do isolamento e baixo nível de perturbação em que a área se encontra.

Os dados da Tabela 4 evidenciam o padrão de distribuição das espécies no processo de regeneração, indicando que, apesar da semelhança entre as categorias

de indivíduos (adultos e regenerantes) na floresta, podem ocorrer variações na densidade, na frequência e na dominância das espécies, de acordo com a classe de tamanho dos indivíduos. Por outro lado, Andrade et al., (2005) ratificam que a estabilidade das espécies se confirma com o surgimento de indivíduos nas classes de maior tamanho.

Tabela 4. Total de indivíduos de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*, cumaru (*Amburana cearensis*),) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosa*), em cada classe de altura em área de caatinga preservada

Classe (m)	Nº Indivíduos		
	Aroeira	Cumaru	Ipê roxo
I (0,0 – 0,5)	04	07	09
(II) 0,51 – 1,5	03	04	09
(III) 1,51 - 3,0	07	09	08
(IV) 3,1 – 5,0	10	10	09
(V) > 5,0	10	09	08

A distribuição do número de plantas por categoria de altura, para as espécies esta representada na Figura 8, observa-se que as espécies que ocorre na classe I contribuem com 17,24% da soma total de indivíduos; os que ocorrem na classe II contribuem com 13,79%; na classe III com 20,69%; na classe IV 25% e na classe V com 23,27%. Portanto, as classes IV e V apresentam maior número de indivíduos. Verifica-se que 69%, dos indivíduos das espécies em estudo, estão distribuídos uniformemente nas classes III, IV e V, com exceção para ipê roxo o qual ocorre de forma uniforme em todas as classes.

Na Figura 8, percebe-se uma distribuição uniforme de indivíduos das três espécies, em todas as classes.

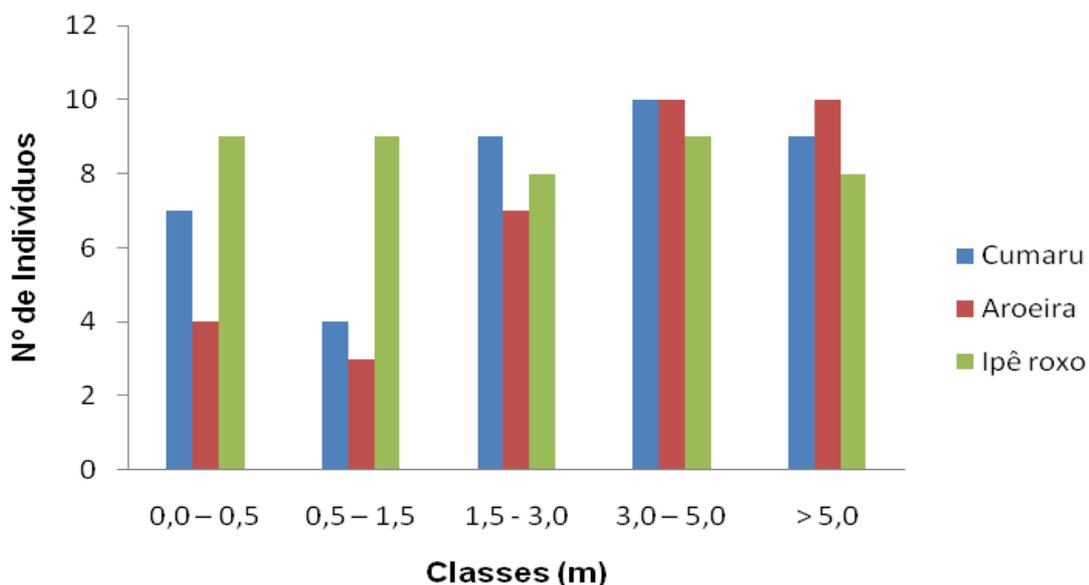


Figura 8. Distribuição do número de indivíduos de cumaru, aroeira e ipê roxo por classes de altura na regeneração natural da área de caatinga estudada no município de Santa Terezinha – PB

Fabricante e Andrade (2007), estudando a estrutura de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano, obtiveram na estratificação vertical da vegetação 84,64 % dos indivíduos com altura variando de 0 a 3 m. Rodal, Costa e Silva (2008), analisando a estrutura de uma área de caatinga do sertão central de Pernambuco, encontraram cerca de 50% dos indivíduos com altura ≤ 2 m; dentre eles, aroeira e cumaru; embora não tenha ficado claro as classes de altura ou diâmetro que elas foram classificadas.

Resultados semelhantes aos dos autores supracitados foram obtidos por Silva, Bakke e Bakke (2008) nessa área com essas mesmas espécies. Estes autores verificaram que a maioria dos indivíduos se encontravam na classe inferior, (0,0 e 0,5 m de altura) (532 (86,64%) para o cumaru, 19.389 (99,96%) para aroeira, e 113 (78,47%) para o ipê-roxo), provavelmente por serem provenientes da chuva de sementes do ano anterior.

Os dados do presente estudo podem estar associados à alta mortalidade das plântulas durante o primeiro ano, uma vez que apenas 28% dos indivíduos encontram-se nas classes I e II, corroborando Mory e Jardim (2001), uma vez que

essas espécies se caracterizam pelo contínuo recrutamento das sementes, e apresentarem alta mortalidade nos menores indivíduos, com menos chances competitivas. Neste estudo, provavelmente a baixa precipitação do ano de 2010, influenciou no alto índice de mortalidade das plântulas.

Pelo padrão de distribuição dos indivíduos nas classes pode-se inferir que estas espécies estão se auto-regenerando satisfatoriamente na área de estudo, uma vez que há plantas ingressando nos estádios ontogênicos posteriores sendo provavelmente a ausência de interferência antrópica o fator preponderante para a sobrevivência e passagem destes indivíduos para o estrato arbóreo.

Segundo Gama et al. (2003), a análise estrutural da regeneração natural é de suma importância para o planejamento do manejo e para a aplicação de práticas silviculturais direcionadas ao aproveitamento contínuo da floresta que vão favorecer o crescimento e maximizar o volume das espécies desejáveis por unidade de área, que neste caso são as espécies cumaru, aroeira e ipê-roxo.

5 CONCLUSÕES

As três espécies estudadas encontram-se distribuídas em todas as classes de altura e diâmetro.

A presença de indivíduos de cumaru, aroeira e ipê roxo nas cinco classes indica que as mesmas vão continuar fazendo parte da composição florística da área.

O ipê roxo apresentou uma distribuição uniforme em todas as classes.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Dossiê Nordeste seco Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 13, n. 36, p. 7-68, 1999.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba, **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas Dominion. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.
- APPOLINARIO, V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GUILHERME, F. A. G. Tree population and community dynamic in a Brazilian Tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347-360, 2005.
- AQUINO, F. W. B.; RODRIGUES, S.; NASCIMENTO, R. F.; CASIMIRO, A. R. S. Phenolic compounds in imburana (*Amburana cearensis*) powder extracts. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 221, p. 739-745, 2005.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 32. 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 63-75.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. 2007. 121f. Tese (Doutorado em Concentração Ecologia Vegetal e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências Agrárias Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Areia, 2007.
- BRASIL, Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. O desafio do desenvolvimento sustentado: Relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Brasília: MMA, p. 101- 103, 1991.
- BRASIL/MA. **Estudos básicos para o levantamento agrícola: aptidão agrícola das terras da Paraíba**. Brasília: BINAGRI, v.3, p.23, 1978.
- 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**, v.11, n.2, p.143-15, 2001.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA, 1994.

DUQUE, G.O. nordeste e as lavouras xerófilas. 3 ed. ESAm/Fundação Guimarães Duque/CNPq. **Coleção Mossoroense**, VCXLII.1980.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412 p. (EMBRAPA-Solos. Documento 15).

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**. v.11, n.3, p.341-349, 2007.

FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira**. 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 341 p.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p.185-206, 2001.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, J. U. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Ed. UFRP, 1998. 162p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série manuais técnicos em geociências, 1). **Contagem da População**. Rio de Janeiro, 2007. 311p.

LIMA, J. L. S. **Plantas Forrageiras das Caatingas, Usos e Potencialidades**. Associação de Plantas do Nordeste (PNE). EMBRAPA. Pernambuco. 1996. 44p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v. 1, 15.ed. São Paulo: Plantarum, 2008. 384 p.

MAIA, N. M. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte, 2004. 413p.

MESQUITA, C. A. B. **Efetividade de manejo de áreas protegidas: quatro estudos de caso em Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Brasil**. 2002. 10p.

MIN - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília. MIN/Secretária de desenvolvimento Regional. Brasília, 2005. 33p.

MIRANDA, J. D.; PADILLA, F. M. e PUGNAIRE, F. I. Sucesión y restauración em ambientes semiáridos. **Ecosistemas**, 2004. Disponível em: <http://www.aet.org/ecosistemas>. Acesso em 22 de julho de 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da caatinga**. Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/ Semiárido, MMA/SBF, Brasília, 2002. 36p.

MORY, A. M.; JARDIM, F. C. S. Comportamento de *Goupia glabra* Aubl. (Cupiúba) em diferentes níveis de desbastes por anelamento em plantas naturais. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 36, p. 55-66, 2001.

MOURA, P. A. **Fitossociologia e regeneração natural de uma área de deposição de rejeito do refino de bauxita revegetada com leguminosas arbóreas em São Luís, Maranhão**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas Curso de Engenharia Florestal, Seropédica – RJ, 2008.

PEREIRA, I. M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo**. 2000, 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2000.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 3, p. 413-426, 2001.

POGGIANI, F. Estrutura, funcionamento e classificação das florestas implicações ecológicas das florestas plantadas. **Documentos Florestais**. Piracicaba, v.3, p. 1 –14. 1989.

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, UFPE, 2003. p. 3-73.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF,PNE, 2005. 23p.

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: **Aspectos Ecológicos, Sociológicos e Florísticos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CORTE, A. P. D.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba-PR: Próprios autores, v.1, 2006. 270 p.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de *Pinus taeda*. In: SIMPOSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5., 1998, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul. 1998. p.37-53.

SILVA, J. A.; LEITE, E. J.; SILVEIRA, M., NASSIF, A. A.; REZENDE, S. J. M. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do sub-bosque da Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 121-132, 2004.

SILVA, J. E. S.; BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A. Estudo da dispersão e do banco de sementes de duas espécies arbóreas da caatinga. 2008. V CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG. **Anais...** Campina Grande, 2008.

SOUZA, A. L.; SILVA, E. Manejo para conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Informativo SIF**, Viçosa, v.2, p.1-2, 1994.

SUDEMA. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268p.

VIDAL A. F. R. Reserva particular do patrimônio natural. Considerações acerca da possibilidade de sua instituição em áreas públicas e importância como medida de compensação por danos causados ao meio ambiente. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 18, abr/jun. 2000.

ZANETTI, R. **Análise fitossociológica e alternativas de manejo sustentável da mata da agronomia, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1994. 92 p. Trabalho integrante do conteúdo programático da disciplina Manejo Sustentado de Florestas Naturais.