

THYÊGO NUNES ALVES BARRETO

DINÂMICA DE ESPÉCIES LENHOSAS EM ÁREA DE CAATINGA, FLORESTA-PE

**RECIFE – PE
2013**



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



DINÂMICA DE ESPÉCIES LENHOSAS EM ÁREA DE CAATINGA, FLORESTA-PE

Thyêgo Nunes Alves Barreto

**RECIFE – PE
2013**

THYÊGO NUNES ALVES BARRETO

DINÂMICA DE ESPÉCIES LENHOSAS EM ÁREA DE CAATINGA, FLORESTA-PE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Florestais

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo
Ferreira

CO-ORIENTADORES:

Prof. PhD. José Antônio Aleixo da Silva
Dr. José Serafim Feitosa Ferraz

THYÊGO NUNES ALVES BARRETO

DINÂMICA DE ESPÉCIES LENHOSAS EM ÁREA DE CAATINGA, FLORESTA-PE

Data da aprovação: 20/02/2013

Banca examinadora:



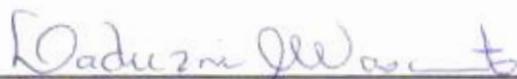
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
(Orientador- Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)



Profa. Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal
(Departamento de Biologia/UFRPE)



Prof. Dr. Luis Carlos Marangon
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)



Dra. Ládvia Medeiros do Nascimento
(Prefeitura da Cidade do Recife - Secretaria do Meio Ambiente/SEMAS)

Ficha catalográfica

B273d Barreto, Thyêgo Nunes Alves
Dinâmica de espécies lenhosas em área de caatinga,
Floresta-PE / Thyêgo Nunes Alves Barreto. – Recife,
2013.
55 f. : il.

Orientador: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) -
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento
de Ciência Florestal. Recife, 2013.
Referências.

1. Dinâmica 2. Caatinga 3. Crescimento I. Ferreira,
Rinaldo Luiz Caraciolo, orientador II. Título

CDD 634.9

“O advento da superação está presente na origem humana, apenas quando os anseios são superados pela fé.”

Dedico esta dissertação em especial a Deus, minha família, minha noiva Cleuma e ao meu grande amigo Moisés.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar presente em cada etapa da minha existência, me apaziguando e protegendo de todas as tortuosidades em que me deparei até o presente momento, por me fortificar e amparar em todas as decisões e empecilhos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade de cursar este curso de mestrado.

A Fundação de Amparo a Ciência e a Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de estudos e a Agrimex S. A. por ceder a área de estudo.

Um imenso obrigado, ao Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e aos meus co-orientadores Prof. Ph.D. José Antonio Aleixo da Silva e Dr. José Serafim Feitosa Ferraz, pela parceria e disponibilidade, além da oportunidade de aprimorar meus conhecimentos.

Sou bastante grato a minha família que me educou e me apoiou em todos os aspectos possíveis durante toda a minha vida.

A minha noiva Cleuma Christir pela compreensão, apoio, carinho e companheirismo durante este período.

Obrigado ao meu grande parceiro e amigo Moisés que me acompanhou nessa longa e difícil jornada, a Diogo, David, Tarcísio Alves, aos mateiros Demi, Galego, Luís e Marcelo pelas contribuições em trabalhos de campo.

Aos amigos que conquistei em Santa Maria-RS, fundamentais na concretização desta etapa.

A todos que de alguma forma me apoiaram na conclusão desta etapa.

SUMÁRIO

Páginas

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Florestas Tropicais secas	16
2.2 Caatinga	17
2.3 Dinâmica de florestas	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Descrição da área de estudo	23
3.2 Coleta de dados	25
3.3 Análise dos dados	26
4. RESULTADOS	32
4.1 Análise Florística	32
4.1.1 Mudanças na riqueza e abundância das espécies lenhosas	32
4.1.2 Mudanças na diversidade	35
4.1.3 Mudanças estruturais	35
5. DISCUSSÃO	40
5.1 Mudanças florísticas	40
5.2 Mudanças na diversidade	42
5.3 Mudanças estruturais	43
6. CONCLUSÃO	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Esquema de localização da fazenda Itapemirim, município de Floresta – PE..... 24
- Figura 2. Dados mensais de precipitação (mm) ocorridos durante o período de 2008 a 2012 no município de Floresta-PE. Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Climas – (APAC, 2012). 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Fórmulas para cálculo dos incrementos.	30
Tabela 2.	Números, percentuais, diferenças percentuais e numéricas de indivíduos adultos apresentados por nome vulgar, nome científico e família, mensurados em 2008 e 2012, por meio de um levantamento arbóreo realizado na área experimental da Fazenda Itapemirim, Floresta-PE ...	34
Tabela 3.	Estimativa dos parâmetros da distribuição horizontal para as espécies lenhosas, amostradas em 2008 e 2012, no levantamento fitossociológico realizado em área experimental na fazenda Itapemirim, Floresta-PE....	36
Tabela 4.	Incremento periódico e Incremento periódico anual em diâmetro (cm ano^{-1}) e área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$), por espécie para o período de 2008-2012.	38
Tabela 5.	Número e área basal de indivíduos mortos (M; ABM) e ingressos (I; ABI), taxas de mortalidade (TM) e de ingressos (TI), crescimentos bruto e líquido das espécies em uma área de caatinga na Fazenda Itapemirim, Floresta-PE.....	40
Tabela 6.	Resultados obtidos por trabalhos realizados na área da fazenda Itapemirim no município de Floresta-PE.....	41

BARRETO, THYEGO NUNES ALVES. Dinâmica de espécies lenhosas em área de caatinga, Floresta-PE. 2012. Orientador: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira. Co-orientadores: José Antônio Aleixo da Silva e José Serafim Feitosa Ferraz.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar a dinâmica da vegetação lenhosa, no período entre 2008 e 2012, em uma área de Caatinga em Floresta – PE que foi submetida ao corte raso há 24 anos. A pesquisa foi realizada na fazenda Itapemirim em uma área de 50 ha, onde em 2008, foram instaladas e georeferenciadas 40 parcelas permanentes de 20 x 20m, com os indivíduos lenhosos remensurados em 2012 e, assim, avaliada a dinâmica da comunidade. Para o critério de inclusão foram considerados os indivíduos que apresentaram circunferência a 1,30 m do solo (CAP) ≥ 6 cm, bem como suas bifurcações. Os parâmetros avaliados foram: densidade, frequência, dominância, valores de cobertura (VC) e de importância (VI), índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou, incrementos periódico (IP) e periódico anual (IPA), ingresso, mortalidade e crescimentos brutos e líquidos. Os resultados apresentaram que a composição e a diversidade florística das espécies lenhosas adultas permaneceram basicamente inalteradas, e próximas aos valores encontrados em áreas de Caatinga na mesma região sem histórico de perturbação. De acordo com os resultados apresentados em relação às mudanças estruturais houve poucas diferenças entre os anos de 2008 e 2012, com exceção a Dominância absoluta, que aumentou consideravelmente apesar dos severos períodos de seca, em especial para as espécies; *Poincianella bracteosa*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Pityrocarpa moniliformis* e *Thiloa glaucocarpa* detentoras dos maiores VC e VI. Os IP e os IPA apresentados em área basal e diâmetro para cada espécie indicaram ganhos positivos para quase todas as espécies após um período de quatro anos. Foi possível observar que o ingresso superou a mortalidade em algumas espécies, como *Pityrocarpa moniliformis* e *Thiloa glaucocarpa*. Contudo, conclui-se que em termos de área basal a vegetação está muito longe de atingir o seu estoque inicial, quando comparada a outras áreas de Caatinga sem histórico de perturbação.

BARRETO, THYEGO NUNES ALVES. Dynamics of woody species in caatinga area, Floresta-PE. 2012. Advisor: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira. Co-supervisor: José Antônio Aleixo da Silva and José Serafim Feitosa Ferraz.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the dynamics of the woody vegetation, among 2008 and 2012 in an area of Caatinga in Floresta – PE, submitted to clearcutting 24 years ago. The research was conducted at fazenda Itapemirim in an area of 50 ha, which in 2008, were installed, georeferenced and measured all the woody plants of 40 permanent plots of 20 x 20m and remeasured in 2012, to evaluate the dynamics of the community. For the inclusion criteria were considered trees with circumferences at 1.30m above ground level (CAP) ≥ 6 cm, and its bifurcations. The parameters remeasured were: density, frequency, dominance, coverage value (CV) and importance value (IV), Shannon diversity index, Pielou evenness, periodic increment (PI) and periodic annual increment (PAI), ingrowth, mortality and gross and net growth. The results showed that the floristic composition and diversity of woody species remained basically unchanged, and close to the values found in areas of Caatinga in the same region with no history of disturbance. According to the results presented in relation to structural changes were few differences among the years 2008 and 2012, except for the absolute dominance that increased considerably despite the severe drought periods, especially for the species; *Poincianella bracteosa*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Pityrocarpa moniliformis* and *Thiloa glaucocarpa* that presented higher values of CV and IV. The PI and PAI presented in diameter and basal area for each species showed positive gains for almost all species after a period of four years. It was observed that the ingrowth exceeded mortality, in the *Pityrocarpa moniliformis* and *Thiloa glaucocarpa*. However, in terms of basal area, it is concluded that the vegetation is far from reaching its initial stock, as compared to other areas of Caatinga no history of disturbance.

1. INTRODUÇÃO

A degradação ambiental no bioma Caatinga vem ocorrendo de maneira acelerada, tendo em vista que 50% de suas áreas já foram alteradas pela ação antrópica e apenas de 1% é protegida por Unidades de Conservação (CAVALCANTI; ARAÚJO, 2008). Além disso, a demanda madeireira por matéria-prima para lenha e carvão vegetal no consumo industrial e comercial, utiliza cerca de 25 milhões de metros estéreos de lenha por ano, fornecendo cerca de 90.000 empregos diretos na zona rural e abastecendo, aproximadamente, 30% da matriz energética do nordeste (MMA, 2008).

Em Pernambuco, 25% de sua área já foi atingida pela degradação ambiental (SILVA et al., 2004). Dados apontam que cerca de doze milhões de metros estéreos de lenha e carvão são consumidos anualmente, dos quais 70% são utilizados nos domicílios, demonstrando a importância social e econômica desse recurso florestal no estado (SAMPAIO, 2002).

Com o objetivo de minimizar os impactos da vegetação pela alta demanda madeireira a Agência Pernambucana de Meio Ambiente - CPRH (CPRH, 2006), responsável pela gestão da atividade florestal no Estado, por meio da Instrução Normativa CPRH Nº 007/2006, estabeleceu para os planos de manejo florestal sustentável um ciclo mínimo de corte de 15 anos. Vale salientar que este ciclo poderá ser reduzido, caso se comprove cientificamente a recuperação em um menor tempo da regeneração nestas áreas.

No entanto, com base nesta Instrução Normativa, vem sendo empregado com regra nos planos de manejo o ciclo de 15 anos, sem levar em consideração as diferentes fitofisionomias de Caatinga, bem como a forma como elas se recuperam após algum tipo de intervenção, como: cortes rasos e cortes seletivos que são empregados de acordo com os planos de manejo sustentáveis autorizados. Segundo Riegelhaupt, Pareyn e Gariglio (2010), um déficit evidente do marco normativo é a falta quase total de previsões, critérios e indicadores aptos para avaliar a eficácia do manejo aplicado e seus reais impactos sobre a sustentabilidade do uso da floresta.

Segundo Castro Marín et al. (2005), poucas são as informações sobre a dinâmica em florestas secas, principalmente quando diz respeito ao crescimento de suas espécies, analisadas apenas a partir de levantamentos pontuais na tentativa de descrever a estrutura das populações arbóreas.

No estudo da dinâmica da vegetação e de suas espécies em áreas de Caatinga, há necessidade da realização de inventários florestais contínuos, com o propósito de gerar, entre outros dados, aqueles que subsidiem às estimativas das taxas de mortalidade, crescimento e ingresso da comunidade arbórea. O conhecimento destas estimativas durante um determinado período de tempo auxilia na compreensão de suas mudanças estruturais e florísticas e no conhecimento de como se dar a recuperação da vegetação após distúrbio natural ou antrópico, propiciando subsídios importantes para o manejo florestal sustentável em áreas de Caatinga.

O presente estudo teve como diretriz principal verificar se a composição florística, a diversidade e a estrutura da vegetação lenhosa em uma área de Caatinga que sofreu corte raso há 24 anos em Floresta-PE, atenderia o ciclo mínimo estabelecido na Instrução Normativa CPRH Nº 007/2006.

Desta forma, objetivou-se avaliar as mudanças estruturais e florísticas da comunidade lenhosa adulta e a dinâmica de suas espécies na unidade experimental da fazenda Itapemirim-PE, após um período de quatro anos. E especificamente buscou-se:

- Analisar e avaliar as diferenças florísticas ocorridas entre os anos de 2008 e 2012;
- Identificar mudanças na diversidade no período analisado;
- Analisar e avaliar as diferenças na estrutura horizontal da comunidade florestal ocorrida entre os anos de 2008 e 2012;
- Calcular os incrementos periódicos e periódicos anuais;
- Calcular as taxas de ingresso e mortalidade após um período de quatro anos;
- Calcular as taxas de crescimento bruto e líquido, incluindo e excluindo Ingressos;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Florestas Tropicais secas

Cerca de 40% das terras tropicais e subtropicais do planeta são dominadas por florestas abertas ou fechadas, dos quais, 42% são de florestas secas, que alcançam maiores proporções no continente Africano e nas ilhas tropicais do mundo. A América do Sul apresenta 22% dessas formações e a América Central, quase 50% (MURPHY; LUGO, 1986).

As florestas secas tropicais e subtropicais ocorrem em áreas livres de geadas, onde a temperatura média anual é superior a 17°C, a amplitude pluviométrica nestas áreas é de 250-2000 mm, e a relação anual de evapotranspiração excede a umidade (HOLDRIDGE, 1967). Essas florestas são altamente vulneráveis ao estresse hídrico durante o processo de sucessão quando comparadas as florestas ombrófilas, sendo geralmente mais lentas em termos de crescimento das plantas (MURPHY; LUGO, 1986).

Segundo Hoekstra et al. (2005), as florestas tropicais secas são um dos ecossistemas mais ameaçados no mundo. Nas regiões da América Central, Caribe e América do Sul, suas áreas têm sido utilizadas para a agricultura, acarretando na fragmentação da paisagem e no surgimento de mosaico de culturas, florestas secundárias e remanescentes florestais.

Conforme Bullock et al. (1995), as florestas secas possuem relação direta com a disponibilidade de água para reprodução de cada forma de vida vegetal que as compõem. Locais com maior nível de armazenamentos de água possibilitam a existência de uma maior diversidade vegetal. No entanto, como a duração do déficit hídrico do solo é maior nestas florestas, os períodos de floração de suas espécies vegetais se tornam mais curtos.

Com base neste longo período de deficiência hídrica em florestas secas, alguns estudos vêm sendo voltados a como se dar o estabelecimento da regeneração natural, em vários estágios serais (GERHARDT, 1995). Como os estudos relatados por Vieira e Scariot (2006) sobre a produção de sementes em florestas secas, que concluíram que normalmente nestas áreas existe uma alta proporção de sementes em pequenas dimensões, e suas estratégias de dispersão são geralmente anemocóricas, o que favorece a elevada capacidade de regeneração após perturbações.

A destruição de florestas, particularmente nas regiões tropicais secas, torna necessária à busca pela promoção da regeneração e do manejo dessas áreas para a manutenção da sua sustentabilidade em longo prazo (STONER; SANCHEZ-AZOFEIFA, 2009). Na América Latina, cerca de 66% das florestas tropicais secas foram destruídas, o que agrava a compreensão da ecologia da sucessão e dos efeitos dos programas de manejo florestal sobre essas florestas (QUESADA, 2009).

A diversidade das florestas secas tende a variar em relação à disponibilidade de água. Processos de recrutamento e mortalidade da vegetação dessas florestas, responsáveis por seus padrões de resiliência, são pouco conhecidos. Esses fatores levam a uma necessidade de maior número de pesquisas relacionadas a taxas de germinação das sementes, a sobrevivência em seus ambientes, comparações da diversidade de espécies entre indivíduos jovens e adultos e prováveis fatores que provocam a maior incidência de mortalidade de plântulas (LIEBERMAN; LI, 1992).

Estudos realizados em longo prazo em florestas secas, levando em consideração alguns ciclos de chuva e seca, demonstraram tanto superávits entre as taxas de ingresso e de mortalidade de indivíduos, quanto déficits (SWAINE et al. 1990; VENKATESWARAN; PARTHASARATHY, 2005). Tais resultados apresentaram dúvidas quanto à resiliência da comunidade para com as perturbações sofridas.

Lieberman e Li (1992) ao avaliarem o crescimento e a sobrevivência de plântulas em Pinkwae durante os anos 1976-1979, também verificaram que o recrutamento de espécies arbóreas aumentou progressivamente durante a estação chuvosa, atingindo seu pico no final do período de chuva. Já a taxa de mortalidade atingiu o maior índice no período seco.

2.2 Caatinga

Caatinga é o nome atribuído ao tipo de vegetação característica do clima semiárido, predominante na região Nordeste do Brasil. Esta denominação, de etimologia indígena, significa mata aberta e clara, e foi usado para designar áreas com vegetação xerófila, cujo significado está ligado à sobrevivência em ambiente seco (FERNANDES, 1998; SAMPAIO, 2002).

Este tipo de vegetação caracteriza-se como um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobrem a maior parte dos estados do Ceará (100%), Piauí (63%), Rio Grande do Norte (95%), Paraíba (92%), Pernambuco (83%), Alagoas (48%), Sergipe (49%), Bahia (54%), Maranhão (1%) e nordeste de

Minas Gerais (2%), no vale do Jequitinhonha. Estende-se por cerca de 826.411,23 km², sendo limitada a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (LEAL et al., 2005; BRASIL, 2011).

A altitude da região Nordeste em se encontra esse tipo de vegetação varia de 0-600m, temperatura entre 24 a 28 °C, precipitação média é de 250 a 1000 mm e déficit hídrico elevado durante todo o ano. A caatinga é composta, principalmente, por espécies lenhosas e herbáceas de pequeno porte, além de representantes característicos de espécies das famílias cactáceas e bromeliáceas. A maioria de suas espécies vegetais possui espinhos, sendo, geralmente caducifólias, perdendo suas folhas no início da estação seca. Fitossociologicamente, a densidade, frequência e dominância das espécies são determinadas pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade (DRUMOND, 2004).

Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga sempre foi o mais desvalorizado e menos conhecido botanicamente. Atualmente, apesar de estar bastante fragmentada, em particular nas áreas de depressão, sabe-se que o bioma Caatinga é formado por uma grande variedade de tipologias florestais, com elevado número de espécies e remanescentes de vegetação bem preservados (GIULIETTI et al., 2004). Tal variedade de espécies se deve a grande extensão de sua área, que promove variados tipos de clima, solo e relevo, traduzindo em diferentes paisagens representadas por vales úmidos, chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplainadas (SANTANA; SOUTO, 2006).

A caatinga é caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos muito dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (LEAL et al., 2003).

De acordo com Sampaio et al. (1998), este tipo de vegetação cobre grande parte da área do semiárido nordestino e centenas de milhares de hectares são derrubados anualmente para produção de lenha e para plantio no sistema de agricultura itinerante. Geralmente, após estas práticas os locais são abandonados para a recuperação da vegetação nativa.

A utilização deste bioma ainda se fundamentava em processos meramente extrativistas para obtenção de produtos de origem pastoril, agrícola e madeireira. Tal fato vem modificando a composição florística de seus estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo (DRUMOND, 2004). Relatos históricos evidenciaram a devastação dessas áreas para ceder lugar a atividades agropecuárias que ocupam vastas extensões do

semiárido. Uma vez abandonada à exploração dessas áreas, tem início o processo de sucessão ecológica, quase sempre interrompida por novas intervenções; assim, sua vegetação apresenta um mosaico formado por variados estágios serais, resultante do seu histórico de usos (ANDRADE, 2007).

A geração de mosaicos está amplamente fundamentada em um contexto socioeconômico que é dependente do fornecimento de produtos madeireiros, para a produção de lenha, carvão, estacas, material para construção, etc., além de outros produtos não madeireiros como frutos, plantas medicinais, fibras, mel, entre outros. Essas atividades são de elevada importância para a população e economia da região (MMA, 2008).

Com relação à demanda madeireira do bioma Caatinga, como matéria-prima para lenha e carvão vegetal para consumo industrial e comercial, são utilizados cerca de 25 milhões de metros estéreos de lenha por ano, fornecendo cerca de 90.000 empregos diretos na zona rural e abastecendo, aproximadamente, 30% da matriz energética do nordeste (MMA, 2008).

Estudos realizados por Silva et al.(2004) mostraram que os estados da Paraíba e do Ceará têm mais da metade das suas áreas com problemas graves de degradação ambiental. Rio Grande do Norte e Pernambuco vêm a seguir, com mais de 25% das suas áreas atingidas, enquanto os estados de Sergipe, Bahia, Piauí e Alagoas apresentam valores inferiores. A soma destas áreas corresponde a mais de 20 milhões de hectares, ou seja, 12% da região Nordeste.

Em Pernambuco, cerca de doze milhões de metros estéreos de lenha e carvão são consumidos anualmente, dos quais 70% são utilizados nos domicílios, demonstrando a importância social e econômica desse recurso florestal (SAMPAIO, 2002).

Diante dessa situação, são imprescindíveis estudos que compreendam os mecanismos de crescimento das espécies da Caatinga diante de processos extrativistas e ambientais.

Cavalcanti et al. (2009) afirmaram que não há muitos esclarecimentos em termos de funcionamento do bioma Caatinga, devido a ausência de trabalhos sobre a influência da variação temporal na estrutura e composição das comunidades lenhosas, tal fato se torna preocupante, pois a sua área como um todo sofre intenso processo de antropização. Dentre os trabalhos sobre o bioma, Albuquerque (1999), ao estudar a dinâmica da Caatinga sob diferentes intensidades de uso por bovinos em Petrolina-PE,

verificou que a mortalidade das espécies arbustivas em períodos de seca prolongada foi maior do que a intensidade de uso pelo gado. Cavalcanti et al.(2009), em trabalho realizado na depressão sertaneja de Pernambuco, verificaram para as espécies lenhosas maior mortalidade no período chuvoso.

A degradação ambiental ocorre no bioma Caatinga de maneira acelerada, tendo em vista que 50% de suas áreas já foram alteradas pela ação antrópica e apenas cerca de 1% de sua área é protegida por Unidades de Conservação (UC's). Além disso, existe uma grande fragilidade em se trabalhar a conservação do bioma, seja através de instrumentos legais para áreas protegidas (áreas de preservação permanente e reserva legal), que precisam ser trabalhadas na esfera das unidades produtivas, dos assentamentos rurais, terra indígena, etc (CAVALCANTI; ARAÚJO, 2008).

A importância de estudos sobre fisiologia, dinâmica, padrões espaciais, sobrevivência, estratégias de regeneração, biomassa e geração de energia de forma sustentável, devem continuar sendo empregados, pois a Caatinga hoje sofre inúmeros distúrbios provocados por fatores naturais e humanos em todas as suas diferentes tipologias. E para que o manejo florestal seja aprimorado e direcionado às necessidades de cada região é indispensável que haja uma maior responsabilidade técnica, social e econômica sobre este bioma.

2.3 Dinâmica de florestas

A realização de estudos sobre a dinâmica de florestas é fundamental no manejo florestal sustentável, envolvendo observações de longo prazo, tendo em vista a complexidade, heterogeneidade e lentidão de seus processos dinâmicos (SCHAAF et al., 2005). Assim, todo resultado advindo desses processos devem contribuir para uma melhor compreensão da cobertura vegetal da área, levando em questão seu estoque atual, seu potencial produtivo e sua dinâmica de crescimento e recuperação, facilitando na prescrição das ações de manejo, chegando a conclusões que possam subsidiar as estimativas de produção e as escolhas técnicas quanto ao tipo de corte, isenção de certas espécies ao corte, diâmetro mínimo, intensidade de redução da área basal, etc (MEUNIER et al., 2001).

A avaliação precisa do crescimento florestal é de grande importância para o manejador florestal.

Estudos sobre dinâmica de comunidades arbóreas em fragmentos florestais são

fundamentais, pois permitem o monitoramento e a previsão dos processos de transformação das populações e das comunidades vegetais isoladas (HIGUCHI et al., 2008).

O estudo da dinâmica florestal visa às mudanças na estrutura e composição da floresta ao longo do tempo, incluindo o seu comportamento em resposta a alterações antrópicas e perturbações naturais. O crescimento das árvores e os distúrbios influenciam na dinâmica florestal, sendo determinados por processos oriundos da radiação, água e fornecimento de nutrientes ou pelas condições ambientais como: temperatura, acidez do solo, ou a poluição do ar (PRETZSCH, 2009).

Nas florestas nativas, além de toda a complexidade de sua composição, com um grande número de espécies com as mais diferentes características silviculturais, ecológicas e tecnológicas, normalmente há carência de informações sobre as suas espécies, quer sejam em áreas intactas, exploradas ou sujeitas a regime de manejo. Esse fato pode ocasionar erros na definição de seus ciclos de corte, na escolha das espécies florestais suscetíveis à exploração, na viabilidade econômica do manejo sustentado e na maior eficiência no processo de beneficiamento e aproveitamento da madeira para que esta possa ser utilizada de forma sustentável (SCOLFORO et al., 1996).

Nos últimos tempos, as pressões antrópicas sobre os ecossistemas florestais no Brasil e no mundo têm causado desequilíbrios nos estoques de recursos naturais renováveis, pois ele não é fixo, podendo tanto crescer quanto decrescer de acordo com a dinâmica de cada formação vegetal em particular. No entanto esses recursos aumentarão apenas com a redução de ações que danifiquem a regeneração do estoque. Portanto, os conhecimentos do estoque potencial e dos processos da dinâmica de crescimento são indispensáveis para utilização, em bases ecologicamente sustentáveis dos recursos florestais, juntamente com estudos sobre sua viabilidade técnica e econômica (SOUZA, 2002).

Segundo Maciel et al. (2003) os vários sistemas silviculturais, aplicados ao manejo das florestas tropicais, que objetivam o rendimento sustentável, exigem conhecimentos básicos sobre a dinâmica de crescimento e recomposição da floresta nativa, para que possam ser aplicados com sucesso, sem comprometer a estabilidade e a sustentabilidade desses recursos e dos elementos essenciais à vida na terra. Esses conhecimentos promoverão o seu aproveitamento sustentável, os processos de dinâmica da regeneração natural e seu potencial qualitativo e quantitativo.

O processo dinâmico da floresta pode ser acompanhado por meio de inventário contínuo, utilizando-se parcelas permanentes. Essa forma de observação periódica é considerada a melhor maneira de obter informações sobre a estrutura populacional, taxa de crescimento da floresta, mortalidade, recrutamento e mudanças na composição florística. O inventário florestal contínuo ainda auxilia na elaboração dos planos de manejo e na tomada de decisões sobre práticas silviculturais, aplicadas para favorecer o estabelecimento e desenvolvimento de espécies de valor econômico (COSTA, 2000).

Schneider (2008) ressaltou que o conhecimento da análise estrutural de uma floresta remanescente aliado a outras informações como os estudos de dinâmica podem auxiliar nas tomadas de decisão em planos de manejo.

Com a avaliação das taxas de incremento, mortalidade e ingresso, também é possível avaliar as mudanças na estrutura horizontal e vertical de uma floresta, auxiliando nas práticas de manejo, restauração e recuperação de uma população florestal (WATZLAWICK et al., 2010).

No bioma Caatinga, as comunidades arbóreas, de forma geral, apresentam problemas quanto aos processos de sucessão e mudanças na estrutura e composição, firmando, desta forma, a necessidade da continuidade no monitoramento de suas áreas. Isto porque a vegetação está submetida ao déficit hídrico, decorrente da irregularidade de chuvas, além das altas temperaturas e intensidade luminosa provocarem elevada taxa de evapotranspiração e dessecação do solo (TROVÃO et al., 2007). Por isso, as plantas da caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas às condições estressantes. Assim, estudos de dinâmica são extremamente importantes para analisar a permanência de algumas espécies na comunidade arbórea e, portanto, a sua evolução nos diversos ambientes degradados, muitas vezes considerados inóspitos e inviáveis à sobrevivência (SCHAAF et al., 2005).

Trabalhos como os de Albuquerque et al. (1999), Lima et al. (2007), Cavalcanti et al. (2009), Cavalcanti e Rodal, (2010) e Pimentel (2012), foram os pioneiros em termos de dinâmica no bioma Caatinga. Esses trabalhos retratam, claramente, os índices de mortalidade causados pelo déficit hídrico em espécies herbáceas e arbóreas. Além disso, os autores realçam que em ambientes menos antropizados, existem poucas diferenças em termos de diversidade, estrutura e composição no decorrer de curtos períodos de tempo. Por outro, o acompanhamento da dinâmica nessas comunidades vegetais é de suma importância, pois aparenta estabilidade em

áreas onde não houve interferência humana (PESSOA et al. (2008); RODAL et al. (2008); ARAÚJO et al. (2010), uma vez que essa variabilidade no tempo controla o comportamento e os padrões de abundância das espécies (CAVALCANTI et al., 2009).

Vale ressaltar que apesar da grande extensão e da elevada importância social, econômica e ambiental do Bioma Caatinga para o nordeste brasileiro, existem poucas informações ecológicas sobre ele e de suas espécies, acarretado pela carência de pesquisas e resultados confiáveis voltados a diversos assuntos como a silvicultura e o seu manejo florestal (SANTANA et al., 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

A pesquisa foi realizada na fazenda Itapemirim, pertencente à Empresa Agrimex S.A do Grupo João Santos, no município de Floresta, em uma área com cerca de 50 ha, localizada nas proximidades das coordenadas geográficas 8°30'37" S e 37°59'07" W (Figura 1). Esta área possui um extenso histórico de perturbação, devido a um corte raso por meio de correntão há 24 anos, plantações de algodão realizadas antes do corte raso, além da pastejada por caprinos e a exploração esporádica de madeira.

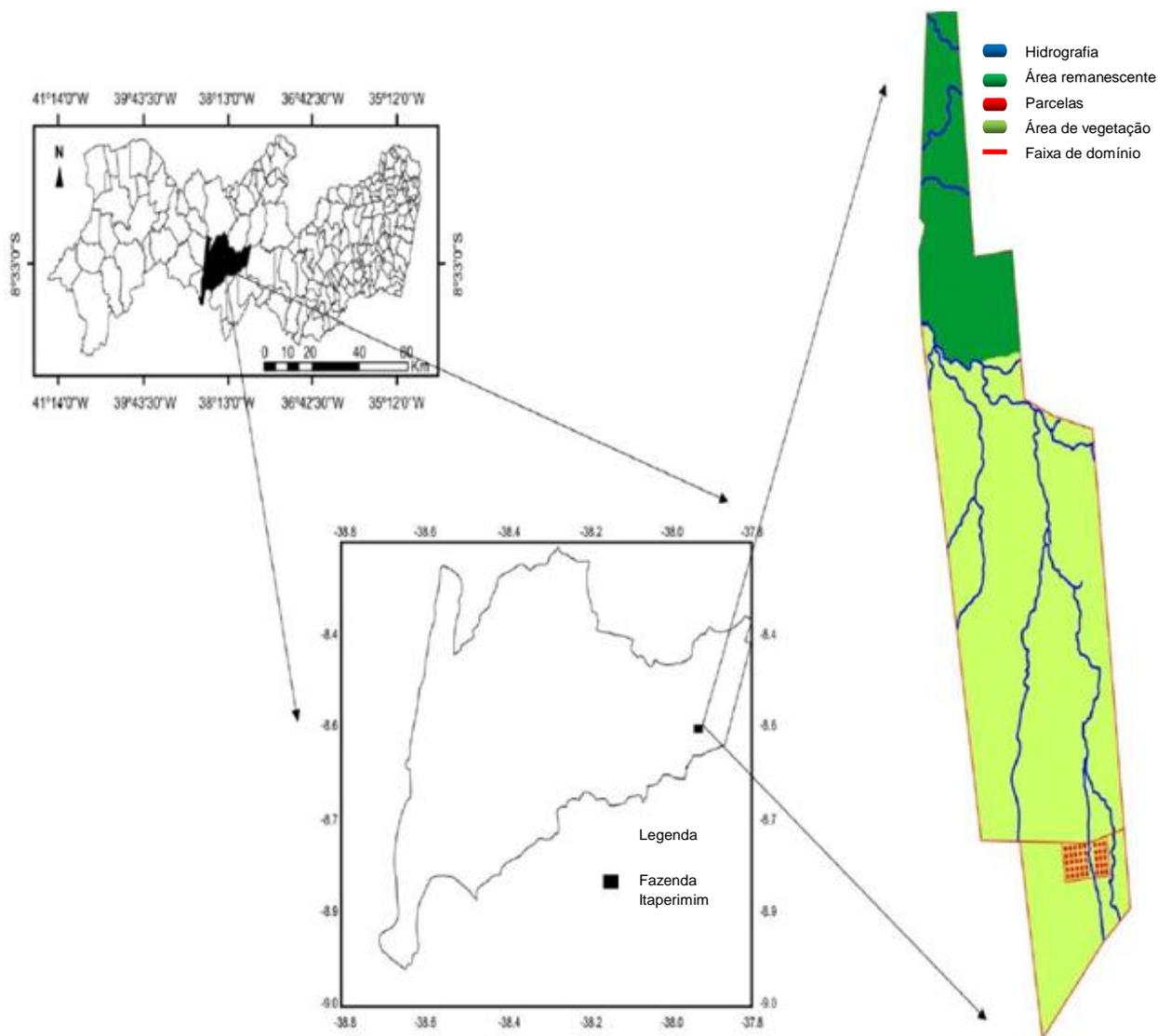


Figura 1. Esquema de localização da fazenda Itaperim, município de Floresta – PE.

O município de Floresta está localizado a 433,4 km a Oeste da cidade de Recife, na mesorregião do São Francisco Pernambucano e microrregião do Sertão de Itaparica, cuja área municipal ocupa 3674,9 km² e limita-se com os municípios de Serra Talhada, Betânia, Custódia, Carnaubeira da Penha, Itacuruba, Inajá, Tacaratu, Petrolândia e Ibimirim.

O município está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, paisagem típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos e vertentes dissecadas (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM, 2005). Quanto ao solo da região este é classificado como Luvisolo Crômico pouco profundo com textura superficial arenosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2007).

A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. O clima segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSh, Tropical Semiárido com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril, com precipitação média anual é de 432 mm e temperatura média anual de 26 °C (CPRM, 2005).

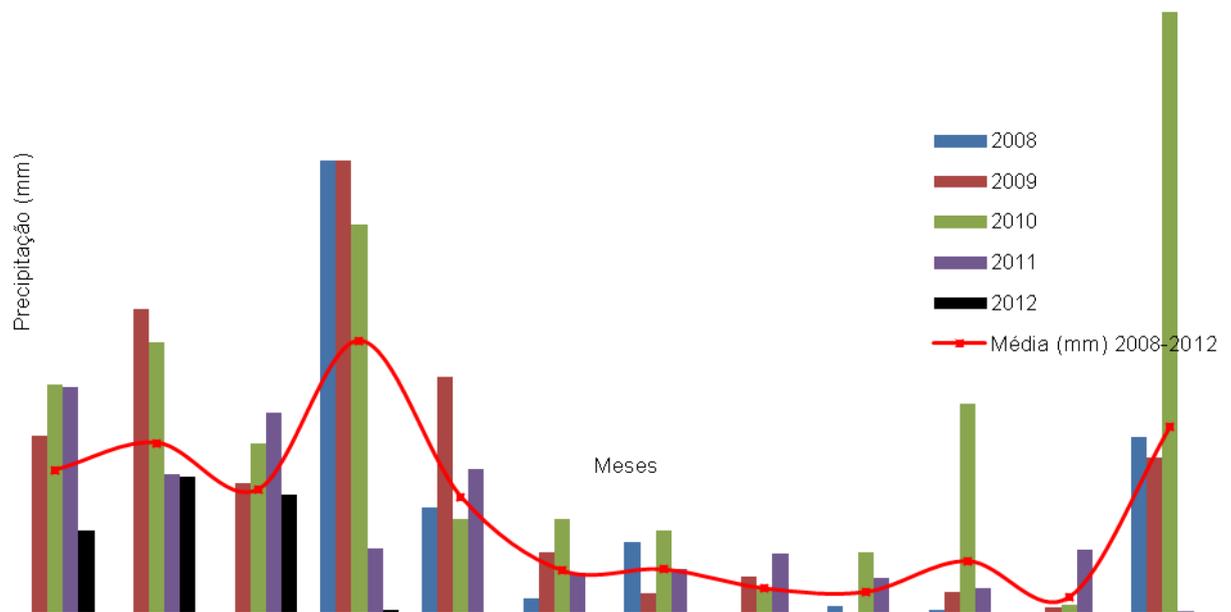


Figura 2. Dados mensais de precipitação (mm) ocorridos durante o período de 2008 a 2012 no município de Floresta-PE. Fonte: Agência Pernambucana de Águas e Climas – (APAC, 2012).

3.2 Coleta de dados

Para amostragem e coleta dos dados no estudo da dinâmica florestal foram remensurados os indivíduos arbóreos presentes nas 40 parcelas permanentes de 20 x 20 m, instaladas em 2008 por FERRAZ (2011), totalizando uma área amostral de 16.000 m². Estas parcelas permanentes quando instaladas no primeiro inventário foram georeferenciadas, distribuídas de forma sistemática, distadas a 80 m e afastadas 50 m das bordas, de modo a evitar o seu efeito.

Em 2012 foi realizada uma nova mensuração de todos os indivíduos arbóreos, seguindo o protocolo de medições adotado em 2008, bem como suas bifurcações, com circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP) maior ou igual a 6 cm, conforme

recomendação do Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005).

Em 2012, também foram contabilizados os indivíduos mortos (indivíduos contabilizados no primeiro inventário e que no segundo não estavam vivos) e marcados e mensurados os ingressos (indivíduos que não possuíam a CAP mínima exigida no primeiro levantamento e que a atingiram no segundo).

3.3 Análise dos dados

a) Análise Fitossociológica

Foram calculadas as estimativas dos parâmetros fitossociológicos da distribuição horizontal de acordo com as fórmulas de Braun Blanquet (1932) e Mueller–Dombois e Ellenberg (1974).

Densidade absoluta

Indica o número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área.

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

Em que: DA_i = densidade absoluta da i -ésima espécie; n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie; A = Área amostrada em ha.

A densidade absoluta quantifica o número de indivíduos que representam as diferentes espécies identificadas na composição vegetal por unidade de área.

Densidade relativa

Expressa o número de indivíduos de uma espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies identificadas.

$$DR_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100$$

Em que: DR_i = densidade relativa da i -ésima espécie em porcentagem (%); N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies; n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie.

Dominância absoluta

Denota a soma das áreas basais dos indivíduos de cada espécie, por hectare.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

Em que: DoA_i = dominância absoluta, em m^2/ha ; AB_i = área basal da i -ésima espécie (m^2); A = área amostrada em ha.

Dominância relativa

Representa a porcentagem de área basal de cada espécie em relação a área basal total de todas as espécies, por unidade de área.

$$DoR_i = \frac{AB_i}{\sum_{i=1}^s AB_i} \cdot 100$$

Em que: DoR_i = dominância relativa da i -ésima espécie (%); AB_i = área basal da i -ésima espécie, em metros quadrados por hectare; s = número de espécies amostrado ($i = 1, \dots, s$).

A dominância ressalta originalmente a idéia da projeção da copa dos indivíduos de cada espécie sobre o solo, em termos de grau de ocupação no terreno. Devido à dificuldade para obter essa medida, ela é substituída pela área basal.

Frequência

A frequência demonstra a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie na área, explicando a sua ocorrência dentro de cada parcela.

Frequência absoluta

Expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.

$$FA_i = \frac{U_i}{U_T} \cdot 100$$

Em que: U_i = número de unidades amostrais com a ocorrência da i -ésima espécie; U_T = número total de unidades amostradas.

Frequência relativa

É a porcentagem de ocorrência de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies levantadas na área de estudo.

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^s FA_i} \cdot 100$$

Em que: FR_i = frequência relativa da i -ésima espécie; FA_i = frequência absoluta da i -ésima espécie; s = número de espécies amostrado ($i = 1, \dots, s$).

Valor de Importância

O Valor de Importância (VI) é a soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, a fim de atribuir um valor específico para cada espécie da comunidade vegetal em estudo, permitindo a visualização da ocupação de cada espécie em relação as demais, atribuindo uma valoração a sua importância na área de estudo.

$$VI_i = \frac{DR_i + FR_i + DoR_i}{3}$$

Em que: VI_i = valor de importância da i -ésima espécie (%); DR_i = densidade relativa i -ésima espécie; FR_i = frequência relativa i -ésima espécie; DoR_i = dominância relativa i -ésima espécie;

Valor de Cobertura

O Índice de Valor de Cobertura (VC) de cada espécie é gerado pela soma dos valores relativos de densidade e dominância.

$$VC_i = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$$

Em que: VC_i = valor de cobertura da i -ésima espécie (%); DR_i = densidade relativa i -ésima espécie; DoR_i = dominância relativa i -ésima espécie.

b) Análise da diversidade de espécies

Índice de Shannon-Weaver (H')

Para a análise da diversidade das espécies, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), citado por Brower e Zar (1984), conforme a seguinte equação:

$$H' = \left[N \ln N - \sum_{i=1}^s n_i \ln n_i \right] / N$$

Em que: n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie; N = número de indivíduos amostrados; \ln = logaritmo de base neperiana ($e = 2,718\dots$); s = número total de espécies amostradas ($i = 1, \dots, s$).

Quanto à interpretação do índice considera-se que quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população vegetal em estudo.

Em sequência foram realizadas estimativas de Jackknife dos pseudovalores do índice de Shannon-Weaver (H'), aplicando a expressão: $PJ_j = U_T H' - (U_T - 1)H'$ para $j = 1, \dots, U_T$. Estimaram-se a média (\overline{PJ}) dos pseudovalores (PJ_j), o desvio-padrão (S_{PJ}) e o erro-padrão ($S_{\overline{PJ}}$) e o intervalo de confiança para H' (IC), mediante o

emprego das seguintes expressões: $\overline{PJ} = \frac{\sum_{j=1}^{U_T} PJ_j}{U_T}$, $S_{PJ} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{U_T} (PJ_j - \overline{PJ})^2}{U_T - 1}}$, $S_{\overline{PJ}} = \frac{S_{PJ}}{\sqrt{U_T}}$

$$e IC = \overline{PJ} \pm t_{((1-\alpha)/2; U_T-1)} \cdot S_{\overline{PJ}}$$

Em que: U_T = número total de unidades amostradas; t = valor tabelado de t de student bilateral com $(U_T - 1)$ graus de liberdade considerando a probabilidade igual a 5% (α).

Índice de Equabilidade de Pielou (J')

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo $[0,1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Para sua estimativa se utilizou:

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Em que: $H'_{\max} = \ln(s)$ = diversidade máxima; s = número de espécies amostradas = riqueza.

c) Estudo da Dinâmica

Incremento

Para a dinâmica da comunidade arbórea, foram calculadas para a amostra total e para cada espécie as taxas de Incremento em área basal e diâmetro, com base no número de indivíduos e área basal dos dois levantamentos, de acordo com a Tabela 1.

No que tange a análise do incremento, foram considerados os incrementos periódicos e periódicos anuais em diâmetro e em área basal para todas as espécies identificadas.

Tabela 1. Fórmulas para cálculo dos incrementos.

Parâmetro	Abreviação	Fórmula	Unidade
Incremento periódico em diâmetro	IPd	IPd = d2012 - d2008	cm
Incremento periódico anual em diâmetro	IPAd	IPAd = IPd/P	cm
Incremento periódico em área basal	IPG	IPG = G2012 - G2008	m ² ha ⁻¹
Incremento periódico anual em área basal	IPAG	IPAG = IPG/P	m ² ha ⁻¹

Em que: d2008 =DAP em 2008 (cm), d2012 = DAP em 2012 (cm), P= intervalo de medição de 4 anos, G = 2008 área basal total ou por espécie em 2008 (m²/ha), G = 2012 área basal por espécie em 2012 (m² ha⁻¹), IPAG = Incremento periódico anual em área basal por hectare (m² ha⁻¹), IPG = Incremento periódico em área basal por hectare (m² ha⁻¹).

Ingresso

Considerou-se como ingresso ou recrutamento indivíduos de espécies lenhosas não presentes na medição de 2008 e que atingiram o limite de inclusão de 6 cm de circunferência em 2012, sendo calculada também a taxa de ingresso em porcentagem para o número de indivíduos por espécie, por família e para o total no período decorrido de 4 anos. Para cálculo da taxa de ingresso utilizou-se a seguinte equação (SHEIL e MAY, 1996).

$$TI = \left[1 - \left(1 - \frac{N_r}{N_f} \right)^{\frac{1}{t}} \right] \cdot 100$$

Em que: TI = taxa de ingresso (% ano⁻¹); t = tempo decorrido entre os inventários (anos); N_f = contagem final de árvores não mortas (por ha); N_r = número de indivíduos ingressos (por ha).

Mortalidade

Tomou-se como mortalidade o indivíduo que não foi contabilizado no levantamento de 2012 e contabilizado em 2008. Tal componente de crescimento foi determinado em percentagem por espécie e por família no período de 4 anos. Considerou-se também como morto os indivíduos em estado de decadência ou putrefação. Para calcular a taxa de mortalidade utilizou-se a seguinte equação (SHEIL; MAY, 1996):

$$TM = \left[1 - \left(1 - \frac{N_m}{N_i} \right)^{\frac{1}{t}} \right] \cdot 100$$

Em que: TM = taxa de mortalidade (% ano⁻¹); t = tempo decorrido entre os inventários (anos); N_i = número inicial de árvores (por ha); N_m = número de indivíduos mortos (por ha).

Crescimento Bruto e Líquido

Como crescimento líquido considerou-se à diferença existente entre a área basal inicial (2008) e a final (2012), não levando em conta as perdas ou mortes. Já como crescimento bruto incluiu-se ao crescimento líquido a área basal dos indivíduos perdidos ou mortos (SCHNEIDER, 2008). Para o cálculo dos crescimentos brutos e líquidos foram utilizadas as seguintes equações:

Crescimento bruto entre os anos de 2008 e 2012, incluindo ingressos

$$Gb_i = G_f - (G_i - M)$$

Crescimento bruto entre os anos de 2008 e 2012, excluindo ingressos

$$Gb = (G_f - I) - (G_i - M)$$

Crescimento líquido entre os anos de 2008 e 2012, incluindo ingressos

$$Gl_i = G_f - G_i$$

Crescimento líquido entre os anos de 2008 e 2012, excluindo ingressos

$$Gl = (G_f - I) - G_i$$

Em que: G_f = área basal (m² ha⁻¹) em 2012; G_i = área basal (m² ha⁻¹) em 2008; I = Ingresso, em área basal (m² ha⁻¹); M = Mortalidade em área basal (m² ha⁻¹) ocorrida no período de 2008 a 2012; Gb_i = crescimento em área basal (m² ha⁻¹) ocorrido no período de 2008 a 2012, incluindo o ingresso; Gb = crescimento em área basal (m² ha⁻¹) ocorrido no período de 2008 a 2012, excluindo o ingresso; Gl_i = crescimento líquido em área basal (m² ha⁻¹) ocorrido no período de 2008 a 2012, incluindo o ingresso; Gl = crescimento líquido em área basal (m² ha⁻¹) ocorrido no período de 2008 a 2012, excluindo o ingresso.

Todas as comparações dos resultados a partir dos levantamentos estruturais nos dois períodos de tempo levaram em consideração a composição florística, diversidade e estrutura horizontal das espécies e as flutuações destas em termos de número de indivíduos, área basal, crescimento, ingresso e mortalidade.

A análise dos dados foi realizada com auxílio dos softwares Mata Nativa 3.0 (CIENITEC, 2011) e Microsoft Excel 2007 versão para Windows 7L.

4. RESULTADOS

4.1 Análise Florística

4.1.1 Mudanças na riqueza e abundância das espécies lenhosas

Foi possível observar que não houve mudança na composição florística da área para os anos de 2008 e 2012, por não aparecimento de nova família, gênero ou espécie (Tabela 2). As três famílias mais representativas foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Combretaceae com aproximadamente 94,7% e 95% dos indivíduos amostrados em 2008 (FERRAZ, 2011) e em 2012, respectivamente. Estes resultados foram semelhantes apenas quanto ao número de espécies quando comparados com o estudo realizado na mesma área por Pimentel (2012), ao analisar a dinâmica de espécies lenhosas em área de Caatinga entre os anos de 2008 e 2011.

As dez espécies que apresentaram o maior número de indivíduos em ordem decrescente de porcentagem foram: *Poincianella bracteosa*, *Pityrocarpa moniliformis*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Croton blanchetianus*, *Thiloa glaucocarpa*, *Jatropha mutabilis*, *Jatropha mollissima*, *Cnidocolus bahianus*, *Myracrodruon urundeuva* e *Cnidocolus phyllacanthus*, que juntas perfizeram 92,79% e 94,00% do total de indivíduos arbóreos para 2008 e 2012 respectivamente.

Foi observado o decréscimo número de indivíduos em algumas espécies em ambos os monitoramentos. Assim, espécies como *Poincianella bracteosa*, *Jatropha mollissima* e *Jatropha mutabilis*, tiveram redução de 30, 17 e 14 indivíduos respectivamente após quatro anos, acarretando em déficits de 5,29%, 37,78% e 22,95% em relação ao total contabilizado em 2008.

Quanto ao ganho de indivíduos após quatro anos, algumas espécies se destacaram das demais, como foi o caso da *Thiloa glaucocarpa* e *Pityrocarpa moniliformis* com acréscimos de 77 e 64 indivíduos, correspondentes a 97,47% e

50,79%, quando comparados com o número inicial de indivíduos que as mesmas possuíam no primeiro inventário.

As demais espécies não apresentaram grandes diferenças quanto ao número de indivíduos arbóreos entre o primeiro levantamento em 2008 e o segundo realizado em 2012.

Tabela 2. Números, percentuais, diferenças percentuais e numéricas de indivíduos adultos apresentados por nome vulgar, nome científico e família, mensurados em 2008 e 2012, por meio de um levantamento arbóreo realizado na área experimental da Fazenda Itapemirim, Floresta-PE

Nome Científico	Nome Comum	Família	N (2008)	N (2012)	2008 (%)	2012 (%)	D (N)	D (%)
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Fabaceae	567	537	45,43	41,31	-30,0	-5,29
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & Jobson	Quipembe	Fabaceae	126	190	10,10	14,62	64,0	50,79
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de embira	Fabaceae	101	97	8,09	7,46	-4,0	-3,96
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Euphorbiaceae	96	89	7,69	6,85	-7,0	-7,29
<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mart.) Eichl	Sipaúba	Combretaceae	79	156	6,33	12,00	77,0	97,47
<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	Euphorbiaceae	61	47	4,89	3,62	-14,0	-22,95
<i>Jatropha mollissima</i> Muell. Arg.	Pinhão bravo	Euphorbiaceae	45	28	3,61	2,15	-17,0	-37,78
<i>Cnidioscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K. Hoffm.	Faveleira brava	Euphorbiaceae	34	32	2,72	2,46	-2,0	-5,88
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engl.) Fr. All.	Aroeira	Anacardiaceae	28	28	2,24	2,15	0,0	0,00
<i>Cnidioscolus phyllacanthus</i> (Mull. Arg.) Pax & K. Hoffm.	Faveleira	Euphorbiaceae	21	18	1,68	1,38	-3,0	-14,29
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	Apocynaceae	15	14	1,20	1,08	-1,0	-6,67
<i>Croton rhamnifolius</i> Kunth.	Quebra faca	Euphorbiaceae	10	9	0,80	0,69	-1,0	-10,00
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baraúna	Anacardiaceae	9	8	0,72	0,62	-1,0	-11,11
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Fabaceae	8	8	0,64	0,62	0,0	0,00
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico	Fabaceae	7	5	0,56	0,38	-2,0	-28,57
<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	Maniçoba	Euphorbiaceae	7	3	0,56	0,23	-4,0	-57,14
<i>Lippia microphylla</i> Cham.	Alecrim de vaqueiro	Verbenaceae	6	6	0,48	0,46	0,0	0,00
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Fabaceae	6	5	0,48	0,38	-1,0	-16,67
<i>Bauhinia cheilanta</i> (Bong). Steud.	Mororó	Fabaceae	6	4	0,48	0,31	-2,0	-33,33
<i>Erythroxylum</i> sp.	Quixabeira brava	Erythroxylaceae	5	5	0,40	0,38	0,0	0,00
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Imburana de cambão	Burseraceae	4	5	0,32	0,38	1,0	25,00
<i>Senna spectabilis</i> var. <i>excelsa</i> (Schad.) H.S. Irwin & Barneby	Pau de besouro	Fabaceae	4	4	0,32	0,31	0,0	0,00
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	Moleque duro	Boraginaceae	3	2	0,24	0,15	-1,0	-33,33
Total			1248	1300	100,00	100,00	52,0	4,01

N = número de indivíduos/espécie, (%) = percentual de indivíduos/espécie, D(N) = diferença em número de indivíduos/espécies, D (%) = diferença percentual de indivíduos/espécie.

Com relação ao número total de indivíduos total da comunidade arbórea estudada, foi possível observar um acréscimo de apenas 52 árvores entre os anos de 2008 e 2012.

4.1.2 Mudanças na diversidade

Os resultados relativos à diversidade de Shannon entre os anos de 2008 e 2012 foram de 2,05 ($IC_{(95\%)} = 2,02 \leq X \leq 2,07$) e 2,00 ($IC_{(95\%)} = 1,97 \leq X \leq 2,03$) nats ind⁻¹ respectivamente, o que indica que não houve alteração significativa no período estudado. Quanto a Equabilidade de Pielou entre os dois monitoramentos, também se chegou a mesma conclusão, pois para o primeiro monitoramento foi obtida uma equabilidade de 0,65 ($IC_{(95\%)} = 0,64 \leq X \leq 0,66$) e para o segundo de 0,64 ($IC_{(95\%)} = 0,63 \leq X \leq 0,65$).

4.1.3 Mudanças estruturais

Foram estimados 835 indivíduos ha⁻¹ para 2008 e uma dominância absoluta de 1,72 m² ha⁻¹ (Tabela 3). Em 2012 houve um aumento na densidade absoluta que foi de 867 indivíduos ha⁻¹ e dominância absoluta de 2,75 m² ha⁻¹.

Observa-se que a comunidade estudada apresentou um ganho de 60% em área basal. As espécies com os valores mais altos de incremento em área basal para os dois levantamentos estão dispostas da seguinte maneira, *Poincianella bracteosa* (0,878 m² ha⁻¹), *Mimosa ophthalmocentra* (0,192 m² ha⁻¹) e *Pityrocarpa moniliformis* (0,171 m² ha⁻¹).

As espécies que representaram densidade relativa maior em 2012 em analogia a 2008 foram: *Cnidocolus phyllacanthus*, *Croton blanchetianus*, *Mimosa ophthalmocentra* e *Poincianella bracteosa*. No entanto, suas dominâncias relativas reduziram em 2012, com exceção da *Cnidocolus phyllacanthus* que apresentou ganhos consideráveis a esse parâmetro.

Todas as espécies apresentaram aumento em termos de dominância absoluta (DoA) o que significa dizer que em termos gerais, houve ganho em área basal para todas as espécies. No entanto, houve maior destaque para *Myracrodruon urundeuva*, *Pityrocarpa moniliformis* e *Thiloua glaucocarpa*, quanto à dominância relativa.

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros da distribuição horizontal para as espécies lenhosas, amostradas em 2008 e 2012, no levantamento fitossociológico realizado em área experimental na fazenda Itapemirim, Floresta-PE

Nome Científico	AB		DA		DR (%)		FA (%)		FR (%)		DoA		DoR (%)		VC (%)		VI (%)	
	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012	2008	2012
<i>Poincianella bracteosa</i>	1,488	2,366	401,88	355,63	46,56	42,36	97,5	97,5	22,41	22,41	0,930	1,479	53,91	53,63	48,24	49,99	39,63	40,80
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0,389	0,581	63,75	76,25	7,63	8,80	42,5	42,5	9,77	9,77	0,243	0,363	14,11	13,16	10,87	10,98	10,50	10,58
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0,089	0,26	100,63	128,13	15,33	11,61	17,5	17,5	4,02	4,02	0,055	0,163	3,21	5,90	9,27	8,75	7,52	7,18
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,001	0,042	51,88	60,63	7,26	5,98	37,5	37,5	8,62	8,62	0,001	0,026	0,04	0,95	3,65	3,47	5,31	5,18
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	0,205	0,335	13,13	13,75	1,57	1,59	30,0	30,0	6,90	6,90	0,128	0,209	7,43	7,59	4,50	4,59	5,30	5,36
<i>Jatropha mutabilis</i>	0,084	0,105	38,13	38,13	4,56	4,40	25,0	25,0	5,75	5,75	0,053	0,066	3,04	2,38	3,80	3,39	4,45	4,18
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,094	0,153	17,50	17,5	2,09	2,02	30,0	30,0	6,90	6,90	0,059	0,096	3,42	3,48	2,75	2,75	4,14	4,13
<i>Croton blanchetianus</i>	0,062	0,073	54,38	58,75	6,51	6,78	12,5	12,5	2,87	2,87	0,039	0,046	2,24	1,66	4,37	4,22	3,87	3,77
<i>Jatropha mollissima</i>	0,035	0,040	28,13	28,13	3,37	3,24	22,5	22,5	5,17	5,17	0,022	0,025	1,27	0,90	2,32	2,07	3,27	3,11
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,123	0,174	5,00	5,00	0,60	0,58	7,5	7,5	1,72	1,72	0,077	0,109	4,45	3,94	2,53	2,26	2,26	2,08
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	0,026	0,036	9,38	9,38	1,12	1,08	20,0	20,0	4,60	4,60	0,017	0,023	0,96	0,82	1,04	0,95	2,23	2,17
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0,050	0,070	5,63	5,63	0,67	0,65	15,0	15,0	3,45	3,45	0,031	0,044	1,80	1,58	1,24	1,12	1,97	1,89
<i>Cnidocolus bahianus</i>	0,054	0,085	21,25	23,75	2,54	2,74	5,0	5,0	1,15	1,15	0,034	0,053	1,97	1,92	2,26	2,33	1,89	1,94
<i>Manihot glaziovii</i>	0,014	0,024	4,38	4,38	0,52	0,50	10,0	10,0	2,30	2,30	0,009	0,015	0,51	0,55	0,52	0,53	1,11	1,12
<i>Croton rhamnifolius</i>	0,007	0,007	6,25	6,25	0,75	0,72	10,0	10,0	2,30	2,30	0,004	0,005	0,26	0,17	0,50	0,45	1,10	1,06
<i>Senna spectabilis</i>	0,005	0,006	2,50	2,50	0,30	0,29	10,0	10,0	2,30	2,30	0,003	0,004	0,18	0,13	0,24	0,21	0,93	0,91
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,003	0,012	2,50	2,50	0,30	0,29	10,0	10,0	2,30	2,30	0,002	0,008	0,10	0,28	0,20	0,28	0,90	0,95
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,006	0,014	3,75	3,75	0,45	0,43	7,5	7,5	1,72	1,72	0,004	0,008	0,23	0,31	0,34	0,37	0,80	0,82
<i>Bauhinia cheilanta</i>	0,002	0,002	3,13	3,75	0,37	0,43	7,5	7,5	1,72	1,72	0,001	0,001	0,08	0,04	0,23	0,23	0,73	0,73
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,009	0,012	3,75	4,38	0,45	0,50	5,0	5,0	1,15	1,15	0,006	0,007	0,33	0,27	0,39	0,38	0,64	0,64
<i>Lippia microphylla</i>	0,004	0,004	3,75	3,75	0,45	0,43	5,0	5,0	1,15	1,15	0,003	0,002	0,15	0,09	0,30	0,26	0,58	0,56
<i>Cordia leucocephala</i>	0,003	0,005	1,875	1,88	0,22	0,22	5,0	5,0	1,15	1,15	0,002	0,003	0,12	0,11	0,17	0,16	0,50	0,49
<i>Erythroxylum</i> sp.	0,005	0,007	3,125	3,13	0,37	0,36	2,5	2,5	0,57	0,57	0,003	0,004	0,18	0,15	0,28	0,26	0,38	0,36
Total	2,758	4,413	835,625	866,88	100,00	100,00	435,0	435,0	100,00	100,00	1,726	2,759	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

AB=Área basal (m² ha⁻¹); DA= Densidade absoluta (N ha⁻¹); DR = Densidade relativa; FA= Frequência absoluta; FR= Frequência relativa; DoA= Dominância absoluta(m² ha⁻¹); DoR = Dominância relativa; VC = Valor de cobertura e VI = Valor de importância.

Os valores de cobertura foram maiores para as espécies: *Poincianella bracteosa*, com 48,24% e 49,99%; *Mimosa ophthalmocentra*, com 10,87% e 10,98%; e *Pityrocarpa moniliformis* com 9,27% e 8,75%, respectivamente, em 2008 e 2012. As mesmas espécies obtiveram maiores VIs, *Poincianella bracteosa* com (39,63%) e (40,8%), *Mimosa ophthalmocentra* (10,5%) e (10,58%) e *Pityrocarpa moniliformis* (7,52%) e (7,18%) para os dois levantamentos.

As espécies mais representativas com relação aos parâmetros de densidade relativa, valor de cobertura e valor de importância foram: *Poincianella bracteosa*, *Mimosa ophthalmocentra* e *Pityrocarpa moniliformis*, as mesmas também foram detentoras de mais de 50% do VI na área nos dois períodos, totalizando cerca de 57,65% no primeiro monitoramento e 58,56% no segundo.

4.1.4 Estimativas de Incremento periódico (IP) e Incremento periódico anual (IPA)

O incremento periódico anual médio encontrado, considerando-se todas as árvores amostradas, independentemente das espécies no período de quatro anos, foi de 0,37 cm ano⁻¹ em diâmetro, já para área basal foi obtido um valor correspondente a 0,26m² ha⁻¹ ano⁻¹ (Tabela 4).

Tabela 4. Incremento periódico e Incremento periódico anual em diâmetro (cm ano⁻¹) e área basal (m² ha⁻¹ ano⁻¹), por espécie para o período de 2008-2012.

Espécies	IPA(G)	IP(G)	IPA(DAP)	IP(DAP)
<i>Poincianella bracteosa</i>	0,1372	0,5488	0,1071	0,4284
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	0,0299	0,1197	0,0939	0,3757
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	0,0268	0,1073	0,2742	1,0968
<i>Cnidocolus phyllacanthus.</i>	0,0203	0,0812	0,2264	0,9058
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,0092	0,0370	0,2139	0,8555
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,0079	0,0317	0,1969	0,7875
<i>Thiloa glaucocarpa</i>	0,0063	0,0253	0,3152	1,2606
<i>Cnidocolus bahianus</i>	0,0047	0,0189	0,0838	0,3353
<i>Jatropha mutabilis</i>	0,0033	0,0132	0,0096	0,0384
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0,0031	0,0126	0,1447	0,5789
<i>Croton blanchetianus</i>	0,0018	0,0072	0,0099	0,0395
<i>Manihot glaziovii</i>	0,0016	0,0062	0,0888	0,3553
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,0015	0,0059	0,3716	1,4864
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,0015	0,0060	0,0545	0,2182
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,0011	0,0045	0,1626	0,6504
<i>Jatropha mollissima</i>	0,0007	0,0029	0,0393	0,1572
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,0004	0,0016	0,0062	0,0249
<i>Erythroxylum sp.</i>	0,0003	0,0012	0,0691	0,2763
<i>Cordia leucocephala</i>	0,0002	0,0010	0,0497	0,1989
<i>Senna spectabilis</i>	0,0001	0,0006	0,0348	0,1393
<i>Croton rhamnifolius</i>	0,0000	0,0002	0,0029	0,0117
<i>Bauhinia cheilanta</i>	-0,0001	-0,0002	-0,0870	-0,3482
<i>Lippia microphylla</i>	-0,0001	-0,0002	-0,1212	-0,4849
Geral	0,2581	1,0325	0,1020	0,4082

IPA(G) = Incremento periódico anual em área basal (m² ha⁻¹ ano⁻¹); IP(G) = Incremento periódico em área basal(m² ha⁻¹); IPA(DAP) = Incremento periódico anual em diâmetro(cm ano⁻¹); IP(DAP) = Incremento periódico em diâmetro(cm).

Com relação aos incrementos periódicos e incrementos periódicos anuais pode-se constatar, exceto *Bauhinia cheilanta* e *Lippia microphylla*, que as espécies incrementaram positivamente após um período de quatro anos, com destaque em termos de IP(G), para *Poincianella bracteosa*, com 0,1372 e 0,5488 (m² ha⁻¹ ano⁻¹);

Mimosa ophthalmocentra, 0,0939 e 0,0299 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$); *Pityrocarpa moniliformis*, 0,0268 e 0,1073 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$); *Cnidoscolus phyllacanthus*, 0,0203 e 0,0812 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$); *Myracrodruon urundeuva*, 0,0092 e 0,0370 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$); *Mimosa tenuiflora*, 0,0079 e 0,0317 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$) e *Thiloa glaucocarpa*, 0,0063 e 0,0253 ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$). Essas espécies conseguiram manter e aumentar sua abundância após um período de quatro anos. Os IPA e IP em diâmetro foram os maiores para *Commiphora leptophloeos*, *Thiloa glaucocarpa* e *Pityrocarpa moniliformis*.

As demais espécies, apesar de apresentarem ganhos consideráveis tanto em área basal quanto em diâmetro, não obtiveram tanto destaque nestes parâmetros como as citadas anteriormente por conta dos elevados números de indivíduos mortos. Essa mortalidade proporcionou que novos indivíduos com diâmetros menores surgissem na comunidade arbórea estudada, modificando a estrutura da mesma em área basal e no incremento do estoque inicial de indivíduos arbóreos que havia em 2008.

Espécies como *Lippia microphylla* e *Bauhinia cheilanta*, apresentaram valores negativos em termos de área basal e incremento diamétrico. Esse fato, provavelmente ocorreu devido à alta taxa de mortalidade destas espécies, o que gerou a redução em suas áreas basais. Além disso, estas espécies são bastante apreciadas pelos caprinos, como pôde ser constatado nas incursões a campo, o que pode ter dificultado ainda mais o recrutamento e seu estabelecimento, após a sua primeira mensuração em 2008.

4.1.5 Taxas de Mortalidade, Ingresso e Crescimentos Brutos e Líquidos

As estimativas de parâmetros para os indivíduos ingressos no período foram maiores que as observadas para a mortalidade (Tabela 5). Em termos de número de indivíduos e a área basal foram de 47,82% e 28,71%.

As espécies que apresentaram maior taxa de ingresso em ordem decrescente, foram *Thiloa glaucocarpa* e *Pityrocarpa moniliformis*; maior taxa de mortalidade, também em ordem decrescente, foram *Poincianella bracteosa*, *Jatropha mollissima* e *Jatropha mutabilis* e o maior crescimento líquido (Cli), *Poincianella bracteosa*, *Mimosa ophthalmocentra* e *Pityrocarpa moniliformis*.

Tabela 5. Número e área basal de indivíduos mortos (M; ABM) e ingressos (I; ABI), taxas de mortalidade (TM) e de ingressos (TI), crescimentos bruto e líquido das espécies em uma área de caatinga na Fazenda Itapemirim, Floresta-PE

Espécies	M	I	TM	TI	ABM	ABI	Cbi	Cb	Cli	CI
	--- n ---		---% ano ⁻¹ ---		----- (m ² ha ⁻¹) -----					
<i>Poincianella bracteosa</i>	21	2	0,94	0,09	0,0463	0,0012	0,5953	0,5940	0,5490	0,5477
<i>Mimosa ophthalmocentra</i>	5	3	1,26	0,78	0,0154	0,0029	0,1350	0,1322	0,1196	0,1167
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	8	48	1,63	7,02	0,0103	0,0930	0,1175	0,0245	0,1072	0,0142
<i>Cnidocolus phyllacanthus</i>	2	0	2,47	0,00	0,0015	0,0000	0,0827	0,0827	0,0812	0,0812
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0369	0,0369	0,0369	0,0369
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0318	0,0318	0,0318	0,0318
<i>Thiloua glaucocarpa</i>	1	49	0,32	9,00	0,0008	0,0261	0,0261	0,0000	0,0253	0,0008
<i>Cnidocolus bahianus</i>	1	0	0,74	0,00	0,0018	0,0000	0,0203	0,0203	0,0185	0,0185
<i>Jatropha mutabilis</i>	9	0	3,91	0,00	0,0051	0,0000	0,0183	0,0183	0,0132	0,0132
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1	0	2,90	0,00	0,0005	0,0000	0,0131	0,0131	0,0126	0,0126
<i>Croton blanchetianus</i>	4	0	1,06	0,00	0,0039	0,0000	0,0110	0,0110	0,0071	0,0071
<i>Jatropha mollissima</i>	11	0	6,77	0,00	0,0066	0,0000	0,0095	0,0095	0,0029	0,0029
<i>Manihot glaziovii</i>	1	0	3,78	0,00	0,0008	0,0000	0,0070	0,0070	0,0062	0,0062
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	1	0	1,71	0,00	0,0002	0,0000	0,0063	0,0063	0,0060	0,0060
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0	1	0,00	5,43	0,0000	0,0014	0,0059	0,0045	0,0059	0,0045
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0	3,78	0,00	0,0011	0,0000	0,0027	0,0027	0,0016	0,0016
<i>Erythroxylum</i> sp.	0	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
<i>Cordia leucocephala</i>	1	0	9,64	0,00	0,0002	0,0000	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
<i>Croton rhamnifolius</i>	1	0	2,60	0,00	0,0007	0,0000	0,0009	0,0009	0,0002	0,0002
<i>Lippia microphylla</i>	3	0	15,91	0,00	0,0011	0,0000	0,0009	0,0009	-0,0002	-0,0002
<i>Senna spectabilis</i>	0	0	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<i>Bauhinia cheilanta</i>	1	0	4,46	0,00	0,0005	0,0000	0,0001	0,0001	-0,0004	-0,0004
Geral	72	103	1,41	2,02	0,0968	0,1246	1,1287	1,0041	1,0319	0,9088

n = número de indivíduos amostrados; Cbi = Crescimento bruto incluindo o ingresso; Cb = Crescimento bruto excluindo o ingresso; Cli = Crescimento líquido incluindo o ingresso; CI = Crescimento líquido excluindo o ingresso.

5. DISCUSSÃO

5.1 Mudanças florísticas

Com relação às mudanças florísticas ocorridas após quatro anos ficou evidenciada a mesma composição florística do primeiro levantamento. O que pode significar que este período foi curto para detectar maiores mudanças na florística da área. Por outro lado, também pode estar refletindo o déficit hídrico devido a severa seca observada no período.

Este mesmo resultado também pôde ser evidenciado em estudo de dinâmica realizado na área da atual pesquisa por Pimentel (2012), no período compreendido entre 2008 e 2011, onde o período de três anos foi considerado curto para detectar mudanças significativas na florística lenhosa. Assim, justifica-se a continuidade de estudos em períodos mais longos para realização desses estudos, bem como permitir observações com menores efeitos de secas severas.

Na Tabela 6 são apresentados valores com números de famílias, espécies, diâmetro de inclusão e dimensão das unidades amostrais em trabalhos realizados em áreas de Caatinga próximas ao trabalho realizado pela presente pesquisa.

Tabela 6: Resultados obtidos por trabalhos realizados na área da fazenda Itapemirim no município de Floresta-PE.

Variáveis	Fontes		
	Este trabalho	FERRAZ (2011)	PIMENTEL (2012)
Número de Espécies	23	24	23
Número de Famílias	9	9	8
Circunferência limite de inclusão (cm)	6	6	6
Dimensão das parcelas (m ²)	400	400	400
Número de parcelas	40	40	40

Os estudos apresentados na Tabela 6 mostraram semelhanças muito próximas a recente pesquisa com relação ao número de espécies e famílias, tal semelhança se deu pelo fato de não ter ocorrido nenhum fator antropizante entre os levantamentos efetuados. As espécies presentes nestes estudos, também foram encontradas em outras áreas próximas na mesma região de Floresta, em áreas com histórico de perturbação menores (ALVES JUNIOR, 2010; MARANGON, 2011; FERRAZ, 2011).

ALVES JUNIOR (2010), utilizando os mesmos critérios e tamanho de parcelas do presente estudo, em área com pelo menos 50 anos de histórico de menor perturbação e amostrando uma área de 1,6 ha, identificou 11 famílias e 26 espécies. Os valores correspondentes aos números de famílias e espécies encontrados pelo autor são próximos aos apresentados neste trabalho (nove famílias e 23 espécies). Assim, pode-se concluir que a vegetação apresentou uma boa recuperação em termos de número de espécies e famílias, dentro de um período de 24 anos, após corte raso. Este resultado corrobora com a afirmativa de CASTRO MARÍN et al. (2009) de que a

composição florística de florestas secundárias se recupera rapidamente para o nível de floresta madura em relação a atributos estruturais, o que é consistente com as trajetórias sucessionais gerais de floresta tropical seca.

5.2 Mudanças na diversidade

As mudanças na diversidade de acordo com os resultados obtidos na recente pesquisa não foram significativas após quatro anos, com relação às estimativas dos índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou. Neste sentido, Pimentel (2012) também não observou nenhuma alteração significativa dos índices de diversidade de Shannon com $1,84 \text{ nats ind}^{-1}$ e de Pielou com $0,59$, entre os anos de 2008 e 2011, na mesma área de caatinga da fazenda Itapemirim.

Valores semelhantes foram observados por Diniz, (2011) num experimento realizado em fragmento de caatinga localizado na fazenda Andreza, município de Diamante - PB, em área com intenso histórico de uso, em que os índices de diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou (J) foram de $2,22 \text{ nats ind}^{-1}$ e $0,61$, respectivamente.

Em outra área de caatinga hiperxerófila que sofreu corte raso há 30 anos e desde então se recuperava sem intervenção antrópica, localizado na Estação Experimental da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, o índice de diversidade de Shannon de $1,39 \text{ nat ind}^{-1}$ e de Pielou igual a $0,50$ (CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2011), foram inferiores ao do presente trabalho.

Almeida Neto et al.(2009) ao realizar o levantamento florístico e fitossociológico e caracterizar a população do feijão-bravo em uma área do curimataú no semiárido paraibano, observou valores inferiores ao do presente trabalho, com os índices de diversidade de Shannon e de Pielou, respectivamente, igual a $1,75 \text{ nats ind}^{-1}$ e $0,57$.

Em pesquisa realizada por FABRICANTE e ANDRADE (2007) em que se analisou estruturalmente um remanescente de caatinga no seridó paraibano, em áreas de cristalino sem histórico de perturbação, os índices foram similares ao presente trabalho, com índices de diversidade e de equabilidade de $1,96 \text{ nats ind}^{-1}$ e $0,63$, respectivamente.

Conforme o estudo realizado por Alves Junior (2010), também na fazenda Itapemirim, no município de Floresta-PE, em área sem precedentes de maiores perturbações os valores foram de $2,01 \text{ nats ind}^{-1}$ para Shannon e $0,70$ para Pielou.

Diante das comparações realizadas entre a recente pesquisa e os demais trabalhos citados, conclui-se que a diversidade encontrada na área da fazenda Itapemirim encontra-se próxima a áreas com históricos de uso de menores perturbações, ou seja, os 24 anos de abandono foram suficientes para recuperação desses índices. Este resultado era esperado tendo em vista a recuperação observada quanto ao número de espécies e de indivíduos, já que são parâmetros necessários para o cálculo do índice de Shannon.

5.3 Mudanças estruturais

Com relação às mudanças estruturais ocorridas entre os anos de 2008 e 2012, a presente pesquisa apresentou poucas variações com relação aos parâmetros da estrutura horizontal, principalmente a respeito aos parâmetros densidade absoluta e frequência absoluta, que permaneceram basicamente os mesmos para as espécies presentes em ambos os monitoramentos. Já em termos de dominância absoluta (área basal) a vegetação teve um acréscimo de 60% com relação ao total dos indivíduos após quatro anos.

Em relação ao número de indivíduos, área basal, densidade relativa, valor de cobertura e valor de importância a *Poincianella bracteosa* apresentou valores consideravelmente maiores às demais espécies, fator este influenciado diretamente pelo aumento no seu número de indivíduos após quatro anos e a sua predominância e adaptação em Caatingas secundárias.

Esta espécie também foi predominante em outros trabalhos. Marangon (2011), em pesquisa sobre estrutura e padrão espacial em vegetação de caatinga em Floresta-PE, verificando que *Poincianella bracteosa* também concentrou boa parte do valor de importância. Alcoforado-Filho et al. (2003), em área de Caatinga, chegaram a mesma conclusão sobre *P. bracteosa*. Entende-se então que tal espécie pela sua dominância e resiliência merece uma melhor atenção, haja vista que é uma espécie de grande resistência e adaptação. Segundo Galindo et al. (2008), ela aumenta sua densidade quando o nível de degradação é elevado, com abundância populacional variável de acordo com a fitofisionomia e o grau de conservação do ambiente. Já para FABRICANTE et al. (2009), a adaptação da *Poincianella bracteosa* a ambientes xéricos, degradados e, portanto pouco produtivos, indicam alta facilitação para sua inserção como lavoura xerófila.

Mimosa ophthalmocentra, *Pityrocarpa moniliformis* e *Thiloa glaucocarpa*, também foram detentoras dos maiores valores de VI e VC da comunidade arbórea, tanto em 2008 quanto em 2012.

A *Mimosa ophthalmocentra* é caracterizada como uma espécie oportunista e secundária, estabelecendo-se em áreas antropizadas, além de apresentar uma grande amplitude de tolerância aos diferentes parâmetros físico-químicos do solo (CAMARGO-RICALDE, 2000).

A *Pityrocarpa moniliformis* é uma espécie rústica, de rápido crescimento, indicada para composição de reflorestamento heterogêneo com fins preservacionistas e apreciada pelos caprinos (LORENZI, 2002).

Thiloa glaucocarpa é uma das principais plantas tóxicas do semiárido nordestino (TOKARNIA et al. 2000, RIET-CORREA & MEDEIROS, 2001). Segundo Pimentel (2012), ao analisar a dinâmica da regeneração natural em Floresta-PE, esta espécie apresentou destaque com relação às demais por possuir o maior valor de densidade absoluta na regeneração natural, em três anos consecutivos de monitoramento, compreendidos entre os anos de 2009 e 2011, o que pode indicar não preferência pelos caprinos observados pastejando livremente na área de estudo.

Mimosa ophthalmocentra, *Pityrocarpa moniliformis* e *Thiloa glaucocarpa*, junto a *Poincianella bracteosa*, possuem características muito similares e por isso são definidas como espécies oportunistas, que se estabelecem em ambientes perturbados, como no caso da área de estudo que sofreu corte raso há mais de vinte anos.

Estudos anteriores como os realizados por Alves Júnior (2010), Marangon (2011), Ferraz (2011) e Pimentel (2012), apresentaram estas mesmas espécies como as detentoras de maior abundância e densidade. No entanto, após um período de quatro anos analisado, outras espécies como a *Thiloa glaucocarpa* e a *Pityrocarpa moniliformis*, estão iniciando um lento processo de modificação na estrutura da comunidade arbórea da fazenda Itapemirim, devido a suas baixas taxas de mortalidade e elevadas taxas de ingresso.

Estudos realizados por Albuquerque et al. (1999), Lima et al. (2007), Cavalcanti et al. (2009) e Cavalcanti e Rodal (2010) revelaram que existe dinâmica nos intervalos temporais entre os inventários realizados para a predição da dinâmica em áreas de Caatinga, pois estas áreas estão condicionadas ao déficit hídrico sazonal, fator que interfere nos processos de mortalidade, recrutamento e crescimento das espécies

florestais da Caatinga.

Após analisar e verificar todas as taxas de ingresso, mortalidade e crescimento foi nitidamente perceptível que a maioria das espécies, após o período de quatro anos de estudo, apresentou ganhos em termos de área basal, o que significa dizer que a área está em um processo de recuperação.

Vale ressaltar que as taxas de mortalidade para as florestas tropicais variam consideravelmente. Em florestas secas, há relatos de taxas de mortalidade entre 0,9 (SWAINE et al., 1990) e 4,5% ano⁻¹ (CASTRO MARÍN et al., 2005), observou-se que o valor obtido no presente trabalho (1,41% ano⁻¹) está dentro deste intervalo. No entanto, é importante observar as diferenças metodológicas quanto os cálculos dessa taxa, pois alguns autores se utilizaram de modelos logarítmicos e outros não. Além disso, outro fator que pode influenciar a diferença de resultados é que em alguns casos não é possível confirmar os indivíduos mortos em pé ou por não existência de tocos devido ao corte por ação antrópica.

A taxa de ingresso obtida de 2,02 % ano⁻¹ é compatível com a verificada em outros estudos em florestas tropicais secas: 1,6 (SABOGAL; VALÉRIO, 1998), 2,5 (CASTRO MARÍN et al., 2005) e 2,30 % ano⁻¹ (CAVALCANTI et al., 2009). No presente estudo, o fato da taxa de ingresso ser maior que a taxa de mortalidade pode ser explicada devido aos ingressos de *Thilou glaucocarpa* e *Pityrocarpa moniliformis*. Vale ressaltar que essas espécies por não terem valor econômico destacado são favorecidas pela não preferência de uso pela população local.

O incremento periódico anual médio em diâmetro registrado neste estudo (0,10 cm ano⁻¹) foi cerca da metade dos observados em outros estudos em florestas tropicais secas (MURPHY; LUGO, 1986; SWAINE et al., 1990; CASTRO MARÍN et al., 2005;). No entanto, observaram-se com pelo menos o dobro da média geral, as espécies *Commiphora leptophloeos* (0,37), *Thilou glaucocarpa* (0,32), *Pityrocarpa moniliformis* (0,27), *Cnidoscolus phyllacanthus* (0,23), *Myracrodruon urundeuva* (0,21) e *Mimosa tenuiflora* (0,20 cm ano⁻¹), indicando que estas espécies foram mais eficientes em suas estratégias de sobrevivência na presença de estresse hídrico no período estudado. Estes resultados corroboram com a afirmativa de Cavalcanti et al. (2009) de que as dinâmicas das populações são particulares e algumas populações responderam de forma positiva, enquanto outras de forma negativa, indicando possíveis dificuldades de estabelecimento.

Segundo a Apac (2012), as precipitações nos anos de 2011 e 2012 foram bem inferiores aos anos de 2009 e 2010, esta diferença pode ter influenciado, em grande parte, o índice de mortalidade. Já a taxa de ingresso e os pequenos ganhos em termos de incremento periódico e incremento periódico anual, estão associados às características adaptativas das espécies lenhosas e aos anos de 2009 e 2010 que forneceram maiores valores de precipitação, permitindo que estas espécies pudessem armazenar água e estocar carboidratos para seu estabelecimento e desenvolvimento, incrementando em área basal e no número de indivíduos como foi observado no estudo atual.

Este acréscimo em um curto período de tempo também pôde ser evidenciado por Andrade et al. (2009), ao estudar a influência da precipitação na abundância de algumas populações do componente arbustivo-arbóreo da vegetação da caatinga em Brejo da Madre de Deus-PE, que observou que com a redução da precipitação houve um crescimento exponencial das densidades populacionais de algumas espécies como: *Schinopsis brasiliensis*, *Commiphora leptophloeos* e *Poincianella bracteosa*, como estratégia de aumento na reprodução, e assim, garantia de sobrevivência.

Resultados semelhantes foram descritos por Cavalcanti et al. (2009), avaliando mudanças florísticas e estruturais, após cinco anos, em uma comunidade de Caatinga no estado de Pernambuco que sofreu corte raso há 20 anos. Esses autores verificaram que o número de indivíduos ha^{-1} teve um leve aumento, de 3142 para 3567 correspondendo a 13,5% de aumento da comunidade vegetal como um todo. Os autores ainda enfatizaram que este processo foi possivelmente afetado pela baixa precipitação em dois dos cinco anos, fator este que ocasionou a maior parte da mudança estrutural, fato similar ao ocorrido com o presente trabalho.

Pimentel (2012), em estudo de dinâmica na mesma área, observou o aumento da densidade populacional de todas as espécies lenhosas levantadas após um período de 3 anos, o que proporcionou num acréscimo de 19,26% no número de indivíduos de 2008 para 2011, sendo mais elevado do que o apresentado na atual pesquisa igual a 4,01%. A diferença constatada, possivelmente, está associada ao aumento do déficit hídrico, já que entre 2011 e 2012 foi observada menor precipitação na região.

Os valores apresentados no recente trabalho para a área basal no primeiro levantamento realizado em 2008 foi de $1,726 m^2 ha^{-1}$, para o segundo em 2012 foi de $2,759 m^2 ha^{-1}$, ou seja, em quatro anos houve um crescimento de apenas $1,033 m^2 ha^{-1}$

¹. Logo, seriam necessários mais 11 anos para atingir a área basal de $5,84 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ da área de estudo realizado por Alves Junior (2010), também no município de Floresta-PE, sem precedentes de perturbação. O que permite concluir que a área de estudo precisaria de um ciclo de corte mínimo em torno de 35 anos, o qual é bem superior ao estabelecido na Instrução Normativa CPRH Nº 007/2006.

6. CONCLUSÃO

A composição e a diversidade florística das espécies lenhosas adultas permaneceram inalteradas no período de quatro anos, e já atingiram valores próximos aos de comunidades arbóreas em áreas de Caatinga sem intervenção antrópica, ou seja, comprovando que a vegetação lenhosa da fazenda Itapemirim se recuperou com relação à florística e a Diversidade.

Já com relação às mudanças estruturais a vegetação estudada na área da fazenda Itapemirim esta longe de alcançar o mais próximo de sua área basal original, mesmo a taxa de ingresso sendo superada a de mortalidade na maioria das espécies e na comunidade arbórea como um todo, ou seja, o ciclo mínimo para sua recuperação é superior ao estabelecido na Instrução Normativa CPRH Nº 007/2006.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMAS - APAC. **Histórico de monitoramento pluviométrico.** Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE MEIO AMBIENTE - CPRH. **Instrução Normativa CPRH Nº 07/2006 de 29 de dezembro de 2006.** Recife: 2006. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/legislacao/instrucoes_normativas/cprh_agencia_estadual_meio_ambiente_recursos_hidricos/39805%3B7.5610%3B140606%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 07 set. 2011.

ALBUQUERQUE, S. G. et al. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, Tucson, v. 52, n. 3, p. 241-248, 1999.

ALCOFORADO-FILHO, F. G. et al. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

ALMEIDA NETO, J. X. et al. Composição Florística, Estrutura e Análise Populacional do Feijão-Bravo (*Capparis flexuosa* L.) no Semiárido Paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p. 187-194, 2009.

ALVES JUNIOR, F. T. **Estrutura, biomassa e volumetria de uma área de Caatinga, Floresta-PE.** 2010. 151f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano, Universidade Federal Rural de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.2, p.135-142, 2007.

ANDRADE, W. M. et al. Influência da precipitação na abundância de populações de plantas da caatinga. **Revista de Geografia**, Recife, v. 26, n. 2, p. 162-184, 2009.

ANDRADE-LIMA, D. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco.** Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, Recife, v.4, p. 243-274, 2007.

ARAÚJO, K. D. et al. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em áreas contiguas de caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 63-70, 2010.

BRASIL. **Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 128 p.

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

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Duluque: Wm. C. Brown Publishers, 1984, 226 p.

BULLOCK, S. H. et al. **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 472p.

CALIXTO JUNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estrutura Fitossociológica de um fragmento de caatinga *Sensu stricto* 30 anos após corte Raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 67-74, 2011.

CAMARGO-RICALDE, S.L. Descripción, distribución, anatomía, composición química y usos de *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae) en México. **Revista de Biología Tropical**, San José, v.48, n.4, p. 1-23, 2000.

CASTRO MARÍN, G. C. et al. Stand dynamics and basal area change in a tropical dry forest reserve in Nicaragua. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 208, n. 1, p. 63–75, 2005.

CASTRO MARÍN, G. C.; GONZALÉZ-RIVAS, B.; ODÉN, P. C. A chronosequence analysis of forest recovery on abandoned agricultural fields in Nicaragua. **Journal of Forestry Research**, Harbin, v. 20, n. 3, p. 213-222, 2009.

CAVALCANTI, A. D. C. et al. Mudanças florísticas e estruturais após cinco anos em uma comunidade de Caatinga no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v.23, n.4, p.1210-1213, 2009.

CAVALCANTI, A. D. C.; RODAL. M. J. N. Efeito de borda e dinâmica de plantas lenhosas em áreas de caatinga em Carnaubais RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n.2, p. 41-50, 2010.

CAVALCANTI, E. R.; ARAÚJO. N. C. F. O uso da energia de biomassa no Bioma Caatinga. In: SEMANA DO MEIO AMBIENTE, 5., Recife, 2008. Anais... Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2008. CD-ROM.

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Rede de manejo florestal da Caatinga**: protocolo de medições de parcelas permanentes/Comitê Técnico Científico, Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005, 21 p.

CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CIENTEC. **Mata nativa** – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas, Viçosa, MG: Cientec, 2011. CD-ROM.

COSTA, D. H. M. **Dinâmica da composição florística e crescimento de uma área de floresta de terra firme na Flona do Tapajós após a colheita de madeira**. 2000, 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará, 2000.

DINIZ, C. E. F. **Análise estrutural e corte seletivo baseado no método BDq em vegetação de caatinga**. 2011, 114p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

DRUMOND, M. A. et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente; Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p.329-340.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico do estado de Pernambuco – ZAPE**, Pernambuco: 2007. Disponível em:<<http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape>>. Acesso em: 15 out. 2011.

FABRICANTE, J. R. et al. Análise populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) na caatinga da região do Seridó nordestino. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 285-290, 2009.

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

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf. 1998, 339 p.

FERRAZ, J. S. F. **Análise da vegetação de caatinga arbustivo - arbórea em Floresta, PE**. 2011. 131f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

GALINDO, I. C. L. et al. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campina Grande, v.32, n.3. p.1283-1296, 2008.

GERHARDT, K. Effects of root competition and canopy openness on survival and growth of tree seedlings in a tropical seasonal dry forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.82, n.1, p. 33-48, 1995.

GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente; Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 48-90.

HIGUCHI, P. et al. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em lavras. Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 1, n. 32, p. 417-426, 2008.

HOEKSTRA, J.M. et al. Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. **Ecology Letters**, Paris, v. 8, n. 1, p. 23–29, 2005.

HOLDRIDGE, L. R. **Life Zone Ecology**. San Jose: Tropical Science Center, 1967. 206p.

- LEAL, I. R. et al. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.
- LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.
- LIEBERMAN, D.; LI. M. Seedling recruitment patterns in a tropical dry forest in Ghana. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala, v. 3, n. 3, p. 375-382, 1992.
- LIMA, E. N. et al. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da Caatinga. **Revista de Geografia**, Recife, v. 24, n. 1, p. 1-17, 2007.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 197p.
- MACIEL, M. N. M. et al. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 69-78, 2003.
- MARANGON, G. P. **Estrutura e padrão espacial em vegetação de caatinga**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- MEUNIER, I. M. J.; SILVA. J. A. A.; FERREIRA. R. L. C. **Inventário florestal: programas de estudos**, Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2001, 189p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga**. Natal: MMA; Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008. 28p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG. H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- MURPHY, P.G.; LUGO. A.E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 67– 88, 1986.
- PESSOA, M. F. et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena. Apodi-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 40-48, 2008.

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica da vegetação lenhosa em área de caatinga, Floresta – PE**. 2012. 62 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

PRETZSCH, H. **Forest dynamics, growth and yield: from measurement to model**. Berlin: Springer, 2009. 664p.

QUESADA, M. et al. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: review and new perspectives. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 258, n. 6, p. 1014–1024, 2009.

RIEGELHAUPT, E.M.; PAREYN, F.G.C.; GARIGLIO, M.A. O manejo florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da caatinga. In: GARIGLIO et al. (Orgs.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. Cap. 6, p.349-367.

RIET-CORREA F.; MEDEIROS R.M.T. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p.38-42, 2001.

RODAL, M. J. N.; MARTINS. F. R.; SAMPAIO. E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO. L. M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva Biológica de serra negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

SABOGAL, C.; VALERIO, L. Forest composition, structure, and regeneration in a dry forest of the Nicaraguan Pacific coast. In: DALLMEIER, F., COMISKEY, J.A. (Eds.). **Forest biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean: research and monitoring**. New York: UNESCO, 1998. p. 187-212. (Man and the Biosphere Series, 21).

SAMPAIO. E. V. S. B. et al. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima em Serra Talhada. PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 5, p. 621-632, 1998.

- SAMPAIO. E. V. S. B. Uso das plantas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍLIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. (Eds.). **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE & CNIP, 2002. p. 49-68.
- SANTANA. J. A. S. et al. Levantamento florístico e associação de espécies na caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte - RN - Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 83-89, 2009.
- SANTANA. J. A. S.; SOUTO. J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.
- SCHAAF. L. B. et al. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 2, p. 271-290, 2005.
- SCHNEIDER. P. R. **Planejamento da produção florestal**. Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2008. 501p.
- SCOLFORO. J. R. **Inventário florestal**. Lavras: ESAL/FAEPE. 1996. 228p.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Diagnóstico do município de Floresta, estado de Pernambuco**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 12p.
- SHEIL. D.; MAY. R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, London, v. 84, n. 1, p.91-100, 1996.
- SILVA. J. M. C. et al. **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília. DF: Ministério do Meio Ambiente; Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 382 p.
- SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da composição florística de uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 26, n. 5, p. 549-558, 2002.
- STONER, K. E.; SANCHEZ-AZOFEIFA, G. A. Ecology and regeneration of tropical dry forests in the Americas: implications for management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.258, n. 6, p.903–906, 2009.

SWAINE, M.D.; LIEBERMAN. D.; HALL. J.B. Structure and dynamic of a tropical dry forest in Ghana. **Vegetatio**, Bruxelas, v. 88, n. 1, p. 31-51, 1990.

TOKARNIA C.H., DÖBEREINER J.; PEIXOTO P.V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Helianthus, 2000. 310p.

TROVÃO, D.M.B.M. et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 3, p. 307-311, 2007.

VENKATESWARAN. R.; PARTHASARATHY. N. Tree population changes in a tropical dry evergreen forest of south India over a decade (1992-2002). **Biodiversity and Conservation**, Lagos, v. 14, n. 6, p. 1335-1344, 2005.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. **Restoration Ecology**, Washington, v. 14, n.1, p. 11–20, 2006.

WATZLAWICK, L. F. et al. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma savana estépica parque. Barra do Quaraí. RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 363-368, 2010.