



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA**

ANDRÉ JAPIASSÚ

**ESTUDO FENOLOGICO DE QUATRO ESPÉCIES ARBÓREAS DE
IMPORTÂNCIA ECONÔMICA POTENCIAL DA CAATINGA NO
MUNICÍPIO DE POMBAL – PB, BRASIL**

DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCC

Pombal
Paraíba - Brasil
2009

J11e JAPIASSÚ, André.

Estudo Fenológico de quatro espécies arbóreas de importância econômica potencial da Caatinga no Município de Pombal-PB / André Japiassú. Pombal-PB: CCTA/UFCG, 2009.

66p.

Orientador: Prof^o. Dr.. Kilson Pinheiro Lopes.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia)
Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar / Universidade
Federal de Campina Grande-PB

1. Fenologia 2. Caatinga 3. Sementes I. TÍTULO.

CDU. 581.54

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE AGRONOMIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: **Estudo fenológico de quatro espécies arbóreas de importância econômica potencial da caatinga no município de Pombal – PB, Brasil**

AUTOR: André Japiassú

ORIENTADOR: Prof. Dr. Kilson Pinheiro Lopes

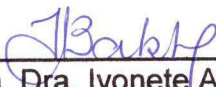
JULGAMENTO

CONCEITO: _____

APROVADA EM: 15 / 07 / 2009



Prof. Dr. Kilson Pinheiro Lopes
Presidente



Profa. Dra. Ivonete Alves Bakke
2º Examinador



Prof. MSc. Alan Cauê de Holanda
3º Examinador

DEDICO

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, o grande autor de tudo, e à meus pais, José Bráulio Japiassú e Maria Lauridete de A. Japiassú “Vocês estão sempre comigo todos os dias da minha vida”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela força espiritual e por ter me concedido a determinação para enfrentar tamanho desafio;

Agradeço carinhosamente aos meus pais José Bráulio e Maria Lauridete, pelos valores ensinados que me fizeram trilhar incansavelmente o caminho da bondade e virtude, conseqüentemente sendo refletidos na minha vida e nas minhas atitudes com ser humano;

Agradeço com muito amor e carinho à minha noiva Ailza Santana, que esteve comigo durante todo o percurso a que fui submetido no curso de graduação, se fazendo sempre presente, dando-me força e incentivo, compartilhando tristezas e alegrias, agradeço ainda por compreender os momentos furtados pela incansável busca da concretização deste objetivos. AILZA TE AMO;

Agradeço ainda à minha Irmã, Mariana Japiassú, que sempre esteve comigo em todos os momentos estimulando e acreditando no meu potencial.

Agradeço alegremente aos meus sobrinhos Fábio Neto e Marina Japiassú, pela paz e alegria que trouxeram ao nosso lar;

Obrigado também ao meu orientador, o Professor Doutor Kilson Pinheiro Lopes, pelo competente e pontual acompanhamento, além de suas valiosas sugestões e acima de tudo, por me proporcionar a sensação de desbravar novos horizontes acerca do conhecimento científico;

Agradeço à minha família, pelo incentivo e conselhos sempre tão seguros e úteis, para conclusão de mais essa etapa na minha vida e em especial à minha avó dona Maria do Carmo, por me ensinar a sentir o sabor de viver e acima de tudo vencer a tantas batalhas. “Vó” o sabor da conquista que hoje sinto, é em decorrência da vitória pela sobrevivência, está Vitória também é sua;

Agradeço com muito orgulho aos amigos verdadeiros que conquistei durante toda minha vida, em especial Josimar Gomes, Noebio Gomes, Bruno Viana, Leonardo, Cleyton José, Francivaldo Silva, Francisco Petrônio, Norono Pedrosa, José Ivan, José

Messias, José da Silva, aos colegas de curso e os companheiros de república dentre outros;

Obrigado aos proprietários da fazenda São João ,Sr Joel Mascena e Dona Maria, pela generosidade;

À cidade de Pombal, por ser uma terra de gente amiga e acolhedor;

À Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Pombal, PB, principalmente ao quadro de funcionários e professores pelos serviços prestados à comunidade acadêmica especialmente a minha pessoa, possibilitando assim, base ética, moral, social e profissional que levarei por toda vida;

Em especial a professora Lúcia Morais Lira, coordenadora do curso de agronomia, pela sua dedicação e atenção para com a comunidade acadêmica desta instituição.

Ao programa PIBIC/CNPq/UFCG, pela bolsa de iniciação científica que me deu embasamento técnico/científico, além de tornar possível a realização deste trabalho;

À já extinta Faculdade de Agronomia de Pombal.

“É triste pensar que a natureza fala e que o gênero humano não a ouve”.

(Victor Hugo).

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	x
RESUMO.....	Xi
ABSTRACT.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos.....	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 O bioma caatinga.....	16
3.2 Caracterização da caatinga.....	16
3.3 Vegetação da caatinga.....	18
3.4. Clima e solos da caatinga.....	18
3.5. Problemas relacionados à caatinga.....	20
3.6 Fenologia.....	21
3.7 Algumas espécies arbóreas de importância econômica da caatinga.....	24
3.7.1 <i>Angico</i>	25
3.7.2 <i>Aroeira</i>	26
3.7.3 <i>Cumarú</i>	27
3.7.4 <i>Oiticica</i>	28
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1 Características da área do estudo.....	30
4.2 Seleção das espécies amostradas.....	31
4.3 Observações fenológicas.....	31
4.4 Dados climáticos.....	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1 Características climáticas.....	34
5.2 Fenologia do <i>Angico</i> (<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan).....	36
5.2.1 <i>Queda das folhas e brotação</i>	36
5.2.2 <i>Floração</i>	37
5.2.3 <i>Frutificação</i>	39
5.2.4 <i>Dispersão de sementes</i>	40
5.3 Fenologia da <i>Aroeira</i> (<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Fr.) All.).....	40
5.3.1 <i>Queda das folhas e brotação</i>	40
5.3.2 <i>Floração</i>	42
5.3.3 <i>Frutificação</i>	42
5.3.4 <i>Dispersão de sementes</i>	43
5.4 Fenologia do <i>Cumarú</i> (<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith).....	44

5.4.1 Queda das folhas e brotação.....	44
5.4.2 Floração.....	46
5.4.3 Frutificação.....	46
5.4.4 Dispersão de sementes.....	47
5.5 Fenologia da Oiticica (<i>Licania rigida</i> Benth.).....	47
5.5.1 Queda das folhas e brotação.....	47
5.5.2 Floração.....	48
5.5.3 Frutificação.....	49
5.5.4 Dispersão de sementes.....	50
5.6 Padrão fenológico das quatro espécies arbóreas estudadas.....	50
6 CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS.....	54
ANEXOS.....	65
Anexo A – Planilha de coleta de dados fenológicos.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem central de um fragmento de caatinga localizado no município de Pombal PB.....	30
Figura 2. Detalhe da Identificação da matriz.....	31
Figura 3. Temperatura (°C) mínima, média e máxima (A), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) (B) e total de insolação (h) (C) na região de Pombal, PB, no período de setembro de 2007 a junho de 2009.....	35
Figura 4. Matrizes da espécie <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.....	37
Figura 5. Espectro fenológico de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, intensidade fenológica de folhas e flores.....	38
Figura 6. Espectro fenológico de <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes.....	39
Figura 7. Matrizes da espécie <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem, durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.....	41
Figura 8. Espectro fenológico de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (Fr.) All, intensidade fenológica de folhas e flores.....	42
Figura 9. Espectro fenológico de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (Fr.) All, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes.....	43
Figura 10. Matrizes da espécie <i>Amburana cearensis</i> (Arr. Cam.) A.C. Smith, durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.....	44
Figura 11. Espectro fenológico de <i>Amburana cearensis</i> (Arr. Cam.) A.C. Smith, intensidade fenológica de folhas e flores.....	45
Figura 12. Espectro fenológico de <i>Amburana cearensis</i> (Arr. Cam.) A.C. Smith, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes.....	47

Figura 13. Matrizes da espécie <i>L.icania rígida</i> , durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.....	48
Figura 14. Espectro fenológico de <i>Licania rigida</i> Benth, intensidade fenologica de folhas e flores.....	50
Figura 15. Espectro fenológico de sementes de <i>Licania rigida</i> Benth, intensidade fenologica de frutos e dispersão de sementes.....	50
Figura 16. Resumo dos padrões fenológicos de quatro espécies arbóreas da Caatinga do município de Pombal - PB, obtidos entre setembro de 2007 e junho de 2009.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Espécies arbóreas estudadas com seus respectivos nomes comum, científico e famílias.....	31
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DAP	Diâmetro a Altura do Peito
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
GOV	Governo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IF	Intensidade Fenológica
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PB	Paraíba
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SUDEMA	Superintendência de Administrativa do Meio Ambiente
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

JAPIASSÚ, A. Estudo fenológico de quatro espécies arbóreas de importância econômica potencial da caatinga no município de Pombal - PB, Brasil. Pombal: UFCG, 2008. 70 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB.

O estudo do comportamento das espécies vegetais da caatinga vem sendo discutida como parâmetro importante na manutenção dos recursos existente nesta região. Este trabalho teve por objetivo fornecer informações necessárias a estudos futuros de botânica e ecologia, no que diz respeito ao comportamento de espécies arbóreas que apresentam importância econômica potencial para o Nordeste brasileiro. Para tanto, em uma área de caatinga situada na região de Pombal - PB, dez indivíduos de cada uma das espécies escolhidas: angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) – Mimosoideae; aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr.) All.) – Anacardiaceae; cumaru (*Amburana Cearensis* (Allemão) A. C. Smith) – Faboideae; e oiticica (*Licania rigida* Benth.) – Chrysobalanaceae, foram marcados e numerados sequencialmente. Quinzenalmente foram realizadas avaliações para a identificação das fenofases de brotamento, floração, frutificação e dispersão de diásporos ou sementes, no período de agosto de 2007 a julho de 2009. Na análise dos resultados observou-se que as espécies *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana cearensis* são classificadas como espécies decíduas e a *Licania rigida* como perenefólia. A abscisão das folhas de *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana cearensis* ocorrem na estação seca e a rebrota na estação chuvosa da região. A espécie *Licania rigida* mantém sua copa repleta de folhas durante o ano, com presença de floração na estação seca e frutificação com dispersão de sementes entre setembro e fevereiro. Os padrões fenológicos das espécies estudadas são distinguidos de acordo com a distribuição temporal dos eventos climáticos.

Palavras-chave: padrões fenológicos, eventos climáticos e dispersão de sementes.

ABSTRACT

JAPIASSÚ, A. **Phenological study of four arboreal species of economical and potential importance of the savanna in Pombal - PB, Brazil.** Pombal: UFCG, 2008. 70 f. Monograph (Graduation in Agronomy) - Federal University of Campina Grande, Pombal, PB.

The study of the behavior of the vegetable species of the savanna has been discussed as important parameter in the maintenance of the existent resources in this area. This work had for objective to supply necessary information to future studies of botany and ecology, in what it concerns the behavior of arboreal species that present potential economical importance for the Brazilian Northeast. For so much, in an area of located savanna in the region of Pombal - PB, ten individuals of each one of the chosen species: angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) - *Mimosoideae*; aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr.) All.) - *Anacardiaceae*; cumaru (*Amburana Cearensis* (Allemão) A. C. Smith) - *Faboideae*; and oiticica (*rigid Licania* Benth.) - *Chrysobalanaceae*, were marked and numbered in sequence. Biweekly evaluations were accomplished for the identification of the spring up phenophases, bloom, fructification and diasporos dispersion or seeds, in the period of August of 2007 to July of 2009. In the analysis of the results was observed that the species *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* and *Amburana cearensis* are classified like deciduous species and *rigid Licania* as *perenefolia*. The abscission of the leaves of *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* and *Amburana cearensis* happen in the station evaporates and the rebloom in the rainy station of the area. The species *rigid Licania* maintain it's completely cup of leaves during the year, with floration presence in the dry station and fructification with dispersion of seeds between September and February. The phonological patterns of the studied species are distinguished in agreement with the temporary distribution of the climatic events.

Key-words: patterns phenological, climatic events and dispersion of seeds.

1 INTRODUÇÃO

O domínio do bioma Caatinga abrange cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente 54% da região nordeste e a 11% do território brasileiro. Está compreendido entre os paralelos de 2° 54' S a 17° 21' S e envolve áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, em parte da região nordeste do estado do Maranhão, Alagoas, Sergipe, o sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais. A vegetação xerófila das caatingas é essencialmente heterogênea no que se refere à fitofisionomia e à estrutura, tornando difícil à elaboração de esquemas classificatórios capazes de contemplar satisfatoriamente as inúmeras tipologias ali ocorrentes (ANDRADE-LIMA, 1981; BERNARDES, 1985).

O bioma Caatinga apresenta uma ampla variação fisionômica, especialmente quanto à densidade e ao porte das plantas. Variações em escala local, a poucas dezenas de metros, são naturalmente reconhecíveis e comumente ligadas a uma alteração ambiental visivelmente identificável. É o caso do maior porte das plantas nos vales e do menor sobre lajedos e solos rasos, em decorrência da maior e menor disponibilidade hídrica. As variações numa escala de regiões, abrangendo milhares de quilômetros quadrados, são mais difíceis de identificar, em virtude dos limites difusos, da causalidade múltipla e da variabilidade local interna a cada uma delas. Apesar desta dificuldade, várias tentativas de identificação de tipos regionais de caatinga têm sido feitas, desde a de Luetzelburg (1922-1923) até a de Andrade-Lima (1981).

As espécies vegetais da Caatinga apresentam diversas adaptações fisiológicas às condições estressantes provenientes do clima semiárido da região, sendo o estudo desses parâmetros de extrema importância para o entendimento dos ecossistemas dessa região.

A ação do homem em busca de solos mais férteis e úmidos além da derrubada de madeira e lenha para as práticas agrícolas e agropecuárias, vem sendo considerada uma das principais causas que levam as áreas de Caatinga a serem constantemente devastadas, deixando o solo exposto e suscetível aos processos erosivos e de desertificação. A degradação da Caatinga por meio da

atuação antrópica acaba por comprometer cada vez mais os recursos naturais e a sustentabilidade deste bioma.

Segundo Morellato et al; (1990) a fenologia refere-se ao comportamento dos episódios biológicos, vegetativos e reprodutivos das espécies vegetais, tais como brotamento e queda de folhas, formação de botões, flores e frutos e sua relação com modificações no ambiente biótico e abiótico.

Primack (1985) destaca que os padrões de floração, frutificação, queda e produção de folhas que acontecem em períodos anuais na maior parte das constituições vegetais do mundo estão entre os parâmetros mais marcantes da história natural.

Os estudos fenológicos colaboram com o entendimento da dinâmica dos ecossistemas florestais e são primordiais para o estudo de ecologia e evolução dos trópicos (CROAT 1969, FOURNIER; CHARPANTIER 1975).

Levando-se em consideração as diversas regiões do semiárido nordestino, o estado da Paraíba destaca-se na degradação acelerada dos seus fragmentos florestais, principalmente os de áreas de Caatingas, sendo estes muito requisitados pelo homem do campo para o desenvolvimento de agricultura intensiva e semi-intensiva, acarretando o desaparecimento de inúmeras espécies vegetais que apresentam importância econômica potencial para o semiárido.

Para o município de Pombal, situado no Sertão Paraibano, foram procedidos poucos estudos sobre fenologia de espécies arbóreas da Caatinga local. A princípio é notável que a situação das áreas de Caatinga remanescentes no município está bastante comprometida provavelmente, devido o desmatamento promovido por madeireiros, agricultores e pecuaristas da região.

De maneira geral, faz-se necessário o conhecimento dos padrões fenológicos das espécies vegetais, que apresentem potencial econômico para a região, possibilitando o entendimento de como as plantas se estabelecem neste ambiente, visando contribuir com a preservação deste ecossistema.

2 OBJETIVOS

2. 1 Geral

Fornecer informações necessárias a estudos futuros de botânica e ecologia, no que diz respeito ao comportamento de espécies arbóreas que apresentam importância econômica potencial no Nordeste brasileiro.

2. 2 Específicos

- Analisar os padrões fenológicos, reprodutivos e de crescimento de quatro espécies arbóreas de importância econômica potencial que ocorrem na Caatinga;
- Caracterizar hábitos de crescimento e estimar a dispersão dos diásporos ou sementes.
- Contribuir para o processo de preservação do componente arbóreo que ocorre na Caatinga.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3. 1 O bioma caatinga

O bioma Caatinga é a vegetação predominante na região Nordeste, cobrindo 54,53% dos 1.548.672 km² da área da região (IBGE, 2005). Diversos autores afirmam que o bioma possui relativamente baixo número de espécies (DUQUE, 1980; SILVA, 1993), mas no seu conjunto, a estrutura é bastante variada. A grande extensão, os tipos de clima e solo e a abundância nas formas de relevo do semiárido, que se manifestam em diferentes paisagens como os vales úmidos, as chapadas sedimentares e as amplas superfícies pediplainadas, explicariam a razão da flora possuir tão alto grau de variabilidade.

A Caatinga é o maior e mais importante ecossistema existente na Região Nordeste do Brasil, abrangendo praticamente 60% de sua área, estendendo-se pelo domínio de climas semiáridos, numa área de quase 100 milhões de hectares, o que chega a 11% do território nacional (ANDRADE et al., 2005).

Nesse sentido, a Caatinga destaca-se por apresentar uma ampla variedade de espécies, que se adaptaram ao longo dos séculos a uma região que tem por característica mais marcante a estiagem em determinado período do ano, tal adaptabilidade permitiu a essas espécies o desenvolvimento em um ecossistema único no planeta.

3. 2 Caracterização da caatinga

A Caatinga, bioma exclusivo no mundo é caracterizado pela sua formação de floresta seca, composta de vegetação xerófila de porte arbóreo, arbustivo e herbáceo, com ampla variação de fisionomia e flora, além de elevada variabilidade de espécies, prevalecendo representantes de Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae (DRUMOND et. al., 2000).

Vários autores como Duque (1980); Figueiredo (1983) consideram que as Caatingas, caracterizam-se por se apresentarem como sendo formações xerófilas,

lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional, além de uma ampla variação florística.

As altas temperaturas, os solos secos e queimados e as plantas em geral retorcidas são elementos indissociáveis do panorama da Caatinga, com grande variedade de aparência em sua composição heterogênea. Tomando-se por base os tipos mais gerais. Pode-se dizer que o bioma é formado por elementos lenhosos que perdem as folhas na estação seca e se acham mais ou menos dispersos. É grande a correlação da Caatinga com o clima, ao qual se deve atribuir a maior parte de suas características (MMA, 2002).

Pode-se dizer que as espécies vegetais existentes na Caatinga passaram por um longo processo evolutivo até chegarem ao nível em que hoje se encontram. Tal desenvolvimento pode ser observado em diferentes aspectos, tais como: quando da queda das folhas com a chegada do período seco, possibilitando uma menor perda por evapotranspiração da planta; quando do processo de floração e frutificação, que em geral ocorre ainda na estação chuvosa; quando da dispersão das sementes, marcadamente no período seco, possibilitando a germinação no início das chuvas, beneficiando-se assim, da estação chuvosa para emergir e se desenvolver; dentre outras adaptações que podem ser observadas e que certamente são resultados da evolução a que se prestou o bioma Caatinga.

As regiões onde prevalecem plantas xênicas evidenciam-se pela natureza ecológica vegetacional de suas paisagens típicas. São marcadas por uma flora singular constituídas por formações decíduas xerófilas (Caatingas) e mesófilas (matas secas), que expressam a verdadeira condição de semiárido do ambiente (FERNANDES, 1992).

Esse tipo de vegetação geralmente esta inserida em regiões que apresentam baixa altitude e precipitações pluviométricas mal distribuídas, cujas médias pluviométricas ficam em torno de 500 mm de chuvas anuais, com temperaturas que oscilam entre 18 e 40 °C (BAKKE et al, 2007; BRANCO, 1994). Na Caatinga, a umidade nos solos e no ar é baixa, os solos em geral são pedregosos, e as árvores apresentam porte pequeno e geralmente tortuoso, resistentes ao calor, espinhosas, pouco folhosas e de folhas pequenas (TIGRE, 1970).

O bioma Caatinga destaca-se como sendo um ecossistema único no mundo, por apresentar características fisionômicas e edafoclimáticas que não são

comparadas a nem uma outra região do planeta, do ponto de vista fisionômico e ecológico, exercendo assim, importância fundamental para a biodiversidade na terra.

3. 3 Vegetação da Caatinga

As Caatingas apresentam inúmeras tipologias que se manifestam como produtos da evolução, traduzidas em adaptações a mecanismos de resistência ou tolerância às adversidades climáticas (PEREIRA, 2000). A adaptação à falta de água durante vários meses do ano se mostra, na forma, nas cores, no metabolismo, nos ciclos vitais e na organização social de todos os organismos do bioma (MAIA, 2004).

A Caatinga é um tipo de formação vegetal com características bem definidas: árvores baixas e arbustos que, em geral, perdem as folhas na estação das secas (espécies caducifólias), além de muitas cactáceas. A caatinga apresenta três estratos: arbóreo (8 a 12 metros), arbustivo (2 a 5 metros) e herbáceo (abaixo de 2 metros) (AMBIENTE BRASIL, 2007).

Cabe ainda frisar que as caatingas apresentam paisagens que se contrastam, onde em determinadas regiões pode-se encontrar áreas abertas ou campos e em outros locais observa-se áreas com vegetação bastante densa.

Existem dois tipos principais de Caatinga mesclada na paisagem nordestina; o arbustivo-arbóreo, predominante no sertão e o arbóreo que ocorre principalmente nas encostas das serras e nos vales dos rios (ARAÚJO FILHO; SILVA, 1994). Segundo estes autores, as espécies arbóreas e arbustivas de maior ocorrência no bioma pertencem às famílias das Leguminosas e Euphorbiáceas, existindo também representações de várias outras famílias com potencial para exploração. Espécies de árvores tropicais podem variar de perenifólias até decíduas ou caducifólias, dependendo do grau de seca sazonal e do seu potencial de reidratação e controle de perda de água (REICH; BORCHERT, 1984). Nas regiões tropicais áridas e semiáridas, as espécies perenifólias são pouco abundantes, tendo em vista o alto custo energético para manter essas plantas nessas regiões (MEDINA et al., 1985).

3. 4 Clima e solos da Caatinga

O clima na região semiárida geralmente apresenta como característica marcante apenas duas estações ao longo do ano: a chuvosa que compreende os

meses de janeiro a junho e a seca que ocorre entre julho e dezembro (MENDES, 1992). A umidade relativa do ar mantém-se em torno de 60% na época chuvosa e cai para 40% na época de estiagem, ocorrem ainda ventos secos e fortes que aceleram o processo de evapotranspiração e contribuem para a aridez da região.

Conforme explica Maia (2004) a quantidade anual de chuvas, ou seja, a média pluviométrica varia em torno de 250 a 800 mm anuais dependendo das regiões. Por outro lado, em anos atípicos, a precipitação pode alcançar de 1000 a 1200 mm, todavia, as chuvas na região Nordeste quase sempre ocorrem de maneira irregular, iniciando-se geralmente no mês de janeiro com maior intensidade entre março e maio e se estende até o mês de julho.

Dependendo da localidade, a evapotranspiração potencial pode ser superior a 2000 mm anuais, sendo o balanço hídrico deficitário, especialmente em virtude da elevada evaporação (MENDES, 1992; CAMPELLO et. al., 1999). O clima, com aproximadamente 3.000 horas anuais de luz solar, alta temperatura, intermitência da pluviosidade, e limitada capacidade de retenção hídrica dos solos, torna essa região mais adequada para o cultivo de árvores e vegetais perenes, do que de plantas anuais ou herbáceas. Isso sugere que alguns produtos alimentícios básicos deveriam vir de outras regiões. No entanto, essa alternativa é duvidosa, quando se consideram os preços e mercado. Áreas de maior precipitação no Nordeste (microclimas de altitude ou brejos) podem ser incentivadas para produzir esses itens (SEITZ, 2000).

A geologia no ambiente semiárido é bastante variável, porém com predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares e, em menor dimensão, encontram-se áreas de cristalino com uma cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou arenoargilosos. Em consequência da diversidade de material de origem, de relevo e da intensidade de aridez, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solos no semiárido, com grandes extensões de solos jovens e também solos evoluídos e profundos, ainda que em menores proporções comparados aos demais tipos de solos (JACOMINE, 1996; REBOUÇAS, 1999).

De modo geral, os solos são pouco profundos, apresentam boa fertilidade química com pH normalmente em torno da neutralidade, mas podem tornar-se alcalinos nas áreas calcárias (CHAVES; KINJO, 1987). Em geral, apresentam frequente afloramento de rochas, têm baixa capacidade de retenção de umidade e baixo teor de matéria orgânica. Solos profundos, com reservas hídricas suficientes

para a irrigação apresentam tendência para salinização, face à elevada evapotranspiração (EMBRAPA, 2007).

Geralmente, os solos nordestinos estão sujeitos à erosão devido à alta intensidade das chuvas, à baixa permeabilidade e à pequena profundidade efetiva. As principais classes de solo que ocorrem no semiárido nordestino, segundo Jacomine (1996) e EMBRAPA (1999), são: Latossolos (22 %), Neossolos Litólicos (19,6 %), Argissolos (14,7 %), Luvisolos (13,3 %), Planossolos (10,5 %), Neossolos Quartzarênicos (9,3 %), Neossolos Regolíticos (4,4 %), Cambissolos (3,6 %), Neossolos Flúvicos (2,0 %), Vertissolos (1,3 %), Chernossolos (0,5 %) e Gleissolos (0,2 %).

Aproximadamente 90% do território paraibano estão assentados em rochas ígneas e metamórficas, detentoras de uma admirável variedade de minerais que, juntamente com o clima, influenciam diretamente na diversidade de solos existentes no Estado (PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAIBA, 1994).

Na porção semiárida do Estado da Paraíba predomina os solos de relevo suavemente ondulado e de relevo ondulado do tipo Neossolos Litólicos, Planossolos, Argissolos e Cambissolos associados a Luvisolos (PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAIBA, 1994; SUDEMA, 2004).

Mediante o exposto, fica evidente a restrição de áreas agricultáveis na região Nordeste, com exceção dos perímetros irrigados, a exemplo de Petrolina – PE. São poucas as áreas que conseguem uma produção agrícola desejada ao longo do período chuvoso.

3. 5 Problemas relacionados à Caatinga

O modelo de desenvolvimento no semiárido brasileiro tem sido baseado na exploração madeireira predatória como fonte de energia, associada à pecuária extensiva por meio de superpastoreio e a uma agricultura intensiva e semi ntensiva por meio de desmatamento e queimadas visando o preparo de áreas para estas práticas. O efeito desse modelo se faz sentir especialmente nos recursos naturais renováveis da Caatinga. Assim, já se observa perdas drásticas na diversidade florísticas e faunística, ocasionando uma maior rapidez dos processos de erosão e declínio da fertilidade do solo (ARAÚJO FILHO; BARBOSA, 2000).

A Caatinga, como uma composição vegetal altamente ameaçada, está quase sempre ligada a idéia da improdutividade, segundo a qual seria uma fonte menor de recursos naturais. Dessa forma, tal idéia parece estar sempre relacionada às áreas áridas e semiáridas do planeta. Frequentemente o bioma está integrada ao fornecimento de recursos madeireiros e medicinais. Pelas formas de obtenção de alguns desses produtos, não se tem observado alternativa que não seja a proteção total das áreas remanescentes, especialmente quando se considera o uso intenso de algumas espécies que apresentam uma esparsa distribuição ou pequenas populações (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002)

Não obstante a imensa falta de conhecimento sobre o bioma, a caatinga vem sendo sistematicamente devastada, já que há muitos séculos o homem vem usando a área recoberta pela vegetação natural com pecuária intensiva, agricultura nas partes mais úmidas, retirada de lenha e madeira para outros fins de interesse sócio econômico. Esse tipo de exploração em um ambiente tão pouco conhecido e complexo poderá levar a um processo irreversível de degradação.

Considerando que o extrativismo não é a melhor forma de utilização dos recursos naturais, Pinto et al. (2006) propõem o cultivo orientado, de forma isolada ou em consórcios das espécies de importância econômica potencial. Nesse sentido, faz-se necessário a implementação de projetos voltados para a investigação dessas espécies, bem como o manejo e a conservação dos recursos naturais do meio em questão (MENDES, 1997).

Mediante o que foi exposto, torna-se importante estudar os padrões fenológicos das espécies vegetais, que apresentem potencial para a região nordeste, permitindo o entendimento de como as plantas se acomodam nesta atmosfera e assim, poder colaborar com a preservação e exploração racional deste bioma.

3. 6 Fenologia

Segundo Liberman (1982), as plantas enfrentam mudanças periódicas nas condições ambientais causadas pela estacionalidade, sendo essas flutuações determinantes para as características fenológicas. Na maioria dos países tropicais, os estudos sobre fenologia são escassos e fragmentados. As espécies decíduas são

predominantes nesses ambientes, variando o grau de deciduidade de acordo com a reação aos déficits hídricos, uma vez que há espécies que perdem as folhas logo no final da estação chuvosa e outras mantêm até o final da estação seca, criando, portanto, mosaicos temporais e espaciais dentro de microambientes durante a estação seca (LIEBERMAN, 1982; REICH; BORCHERT, 1984; MURPHY; LUGO, 1986; BULLOCK; SOLIS-MAGALLANES, 1990; MONEY et al., 1995; BORCHERT, 1996; JUSTINIANO; FREDERICSEN, 2000; BARBOSA et al., 2003). Borchert (1996) descreveu os mecanismos estruturais e fisiológicos para as árvores de florestas neotropicais secas que florescem na estação seca, baseados nas relações hídricas e fenológicas.

A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo vital das plantas e sua ocorrência temporal ao longo do ano (LEITÃO FILHO; MORELLATO, 1995). Segundo o Comitê de Fenologia do Programa Internacional de Biologia, a fenologia é o estudo dos eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência, em relação às forças bióticas e abióticas e da interrelação entre fases caracterizadas por eventos na mesma ou em diferentes espécies (MATHES, 1980).

Dessa forma, os estudos da fenologia contribuem para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, interações planta-animal e da evolução da história de vida dos animais que dependem das plantas para alimentação como herbívoros, polinizadores e dispersores (MORELLATO, 1991; VAN SCHAİK et al, 1993; MORELLATO; LEITÃO FILHO 1992, 1996).

Cabe ainda frisar que o objetivo fundamental dos estudos fenológicos se relaciona com as alterações dos padrões fenológicos e com os fatores de luminosidade, temperatura, precipitação, analisando-se assim, até que ponto tais fatores podem influenciar no crescimento e desenvolvimento das plantas.

As observações fenológicas vêm sendo realizadas desde os primórdios da história. Há mais de dois mil anos já havia na China, um calendário fenológico. E muito da sabedoria tradicional dos lavradores advém da observação dos fenômenos meteorológicos e fenológicos (LARCHER, 1986).

Hopp (1974) considera que o termo fenologia foi descrito pela primeira vez pelo botânico Charles Morren provavelmente no ano de 1853, mas por outro lado, existem relatos de que em 1751, Linné já elaborava calendários anuais das fases fenológicas, paralelamente às observações que o mesmo realizava da meteorologia.

As informações fenológicas das espécies são valiosas do ponto de vista botânico e ecológico, sendo necessárias para subsidiar outros estudos como os de fisiologia de sementes até os de revisão taxonômica. Além disso, essas informações proporcionam melhor aproveitamento das plantas, seja para exploração florestal ou alimento forrageiro, possibilitando melhor compreensão sobre a biologia das espécies, e o aproveitamento das mesmas, como fonte de alimento para os animais. Azevedo et al. (1993) afirmam que independente da cultura, para um melhor desempenho nos cultivos, em termos de produtividade, necessita-se conhecer as disponibilidades e necessidades térmicas e hídricas em cada fase fenológica ou estágio de desenvolvimento.

Nesse contexto, vem crescendo significativamente o interesse pelos estudos relacionados aos processos de determinação dos diferentes padrões reprodutivos, de crescimento e desenvolvimento das plantas. Dessa forma, começam a se destacar os calendários anuais das fases fenológicas das plantas visando a um estudo mais adequado das épocas dos eventos reprodutivos das espécies vegetais.

Na região Nordeste do Brasil, o número de trabalhos relacionados com o estudo da fenologia ainda é muito pequeno. Observações sobre a fenologia em nível de comunidade são encontradas para a Mata Atlântica nordestina em alguns estudos tais como os de: Andrade-Lima (1958), Alvim; Alvim (1978) e Mori et al. (1982).

A fase reprodutiva corresponde ao período da vida do vegetal mais susceptível às variações no ambiente. Diferentes aspectos, tais como fotoperíodo, umidade, temperatura, polinizadores e dispersores, podem estar envolvidos nas variações apresentadas pelas florações e frutificações de um ano para outro. No que se refere à comunidade vegetal, o processo reprodutivo se manifesta de modo rítmico e sazonal, sendo considerado uma adaptação de grande importância para agentes polinizadores e dispersores (JANZEN, 1967), e também uma condição para a eficácia da germinação e desenvolvimento das plântulas (SIST; PUIG, 1987).

O conhecimento das estratégias fenológicas de espécies ocorrentes nas caatingas nordestinas também é bastante escasso, destacando-se os trabalhos de Oliveira et al (1988), Barbosa et al. (1989), Pereira et al. (1989) e Machado et al. (1997). Na região do agreste e sertão, acidentes geográficos que proporcionam um relevo acentuado são responsáveis pela formação de áreas mais úmidas, conhecidas regionalmente como "brejos" (ANDRADE LIMA 1960, 1961). Essas

áreas, embora situadas dentro do domínio da Caatinga, podem apresentar formações florestais úmidas denominadas de matas serranas, que abrigam grande diversidade de animais e uma flora extremamente rica e diversificada (ANDRADE LIMA 1960, 1982).

Dentre os fatores ambientais, os climáticos apresentam geralmente relações próximas com os eventos fenológicos, permitindo estabelecer padrões preliminares para uma população, sinúsia ou comunidade, revelando aspectos importantes sobre a dinâmica dos ecossistemas (MORELLATO; LEITÃO FILHO 1992; MARQUES et al. 2004). Nos trópicos, o conhecimento das mudanças sazonais ocorrentes nas plantas tem sido considerado essencial para o estudo da ecologia, dinâmica e evolução dos ecossistemas (FOURNIER, 1976).

Pinto et al. (2006) destacam que as variações da temperatura, precipitação, radiação solar e de outros fatores climáticos em áreas tropicais são, frequentemente, consideradas de menor significação ecológica em comparação com os climas temperados, quando é discutido o ritmo do crescimento das plantas. Contudo, os estudos dos eventos fenológicos de espécies arbóreas tropicais têm demonstrado uma nítida periodicidade desses eventos, na produção e queda das folhas, floração e frutificação (ALVIM, 1964; JACOBY, 1989). Cardoso (1991), estudando o ciclo completo do crescimento e desenvolvimento de árvores, relacionou a idade e a taxa de crescimento com os eventos fenológicos. Os estudos sobre a fenologia das plantas lenhosas da caatinga são muito escassos (OLIVEIRA et al., 1988; BARBOSA et al., 1989; PEREIRA et al., 1989; MACHADO et al., 1997) e trabalhos sobre tipos de frutos e síndromes de dispersão foram publicados mais recentemente por Griz; Machado (2001), Barbosa *et al.* (2003), Griz et al. (2002).

Mediante o que foi exposto, torna-se importante estudar os padrões fenológicos das espécies vegetais, que apresentem potencial para a região nordeste, permitindo o entendimento de como as plantas se acomodam nessa atmosfera e assim, poder colaborar com a preservação desse bioma.

3. 7 Algumas espécies arbóreas de importância econômica da caatinga

Segundo Maia (2004), os botânicos já identificaram cerca de 1.356 espécies de plantas na Caatinga, destas aproximadamente 600 são espécies lenhosas que apresentam importância para o ecossistema. O autor ainda enfatiza que, cada

espécie existente no bioma apresenta características especiais, preenchendo um lugar de destaque no sistema. Pode ser observado que no bioma sempre há uma espécie em floração ou com presença de frutos, mesmo em períodos de estiagem, o que assegura a perpetuação das espécies referidas, além de garantir alimento para diversos animais.

Além da importância biológica, a caatinga apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado. Em termos forrageiros, apresenta espécies como o pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), a canafístula (*Albizia inundata*), o mororó (*Bauhinia cheilanta*) e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) que poderiam ser utilizadas como opção alimentar para caprinos, ovinos, bovinos e muares. Entre as de potencialidade frutífera, destacam-se o umbu (*Spondias tuberosa*) e o jatobá (*Hymenaea courbarill*) e, dentre as espécies medicinais, encontram-se a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), o cumaru (*Amburana cearensis*), o pinhão (*Jatropha mollissima*), o velame (*Croton campestris*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*) e o angico (*Anadenanthera colubrina*), entre outras (KIILL, 2009).

Conforme exposto, a Caatinga apresenta inúmeras espécies vegetais que se destacam como podendo ser de importância econômica potencial para a região semiárida.

3. 7. 1 Angico

A *Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan, ou angico como é mais conhecida popularmente, é uma espécie arbórea comum em toda região nordeste, bastante conhecida pela alta concentração de tanino, que se encerra em sua casca (32%) e conseqüentemente pela sua imprescindível contribuição para a indústria de curtume dos estados nordestinos (MARINHO, 2004).

Conforme Braga (1990), o angico é uma árvore da família *Mimosoideae*, que possui caule mais ou menos tortuoso e mediano, de casca grossa, muito rugosa, fendida e avermelhada. Suas folhas são compostas bipinadas, flores alvas em capítulos globosos, axilares e vagens são achatadas e grandes.

A sua regeneração natural acontece por meio de sementes, tem produção anual de grande abundância de sementes viáveis. Apresenta reprodução vigorosa, rapidez na germinação, ausência de dormência, e uma alta germinalidade em uma

ampla faixa de temperatura e plantas com resistência ao dessecação pela presença do órgão de reserva (MAIA, 2004).

Sua madeira é usada na construção civil; a casca e sementes são ricas em tanino e outros pigmentos, sendo empregadas para curtir couros e em colorações; possui aplicações na indústria de plástico, de tintas e nos trabalhos de sondagem de poços petrolíferos (COSTA et al. 2002).

Segundo LORENZI (1998) a ação antrópica tem sido decisiva para o desaparecimento dos indivíduos de *Anadathera columbrina* de maior porte, com 12 a 15m de altura e diâmetro a altura do peito (DAP) de 50 a 60cm.

A utilização do tanino retirado da casca do angico, para fazer parte do processo de curtição do couro na indústria, sem que haja a deterioração desta espécie, só poderá ser realizado, se houver a implantação de um programa de manejo adequado às condições em que se encontram a planta. Nesse sentido pode-se destacar o plantio homogêneo ou reflorestamento destes indivíduos com fins comerciais e, aliado a esses projetos, se faz necessário a preservação e conservação das matas nativas, criando bancos naturais de germoplasma.

3. 7. 2 Aroeira

A espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. também conhecida popularmente como aroeira é um representante arbóreo da família *Anacardiaceae* de distribuição natural limitada à América do Sul. No Brasil, a espécie ocorre nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-oeste, associada a ambientes secos de cerrado, savanas e caatingas (SANTIN, 1989). Até 1991, *Myracrodruon* era um subgênero do gênero *Astronium*, o gênero *Myracrodruon* foi revelado e a espécie *Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. passou a ser novamente denominada de *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. (SANTIN, 1989; SANTIN; LEITÃO-FILHO, 1991).

Essa espécie tem grande importância econômica ressaltada sob vários aspectos como utilização da madeira na construção civil, extração de taninos e na farmacologia. A madeira é dura, pesada, com alto conteúdo de tanino que confere resistência à decomposição, e por isso muito usada na fabricação de postes, dormentes, mourões e móveis. Em épocas passadas seu emprego esteve muito ligado à construção de estábulos, moenda de engenho, armações de pontes e madeiramento de casas. A casca é taninífera, muito utilizada em curtumes; na

medicina popular extratos farmacológicos têm sua eficácia comprovada no tratamento de úlceras estomacais; suas folhas quando maduras servem de alimentação para o gado. No centro-oeste, os locais de sua ocorrência refletem solos férteis, sendo usada como um indicador de padrão de terras boas para a agricultura (SANTIN, 1989).

Sua madeira é muito densa, dura, elástica, resistente a cupins, recebe excelente polimento e, quando seca, é de difícil trabalhabilidade (SANTOS, 1987; RIZZINI, 1995; MORAES; FREITAS, 1997).

Estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) indicam que um pedaço de aroeira preta do tamanho de uma caixa de fósforos suporta 6 toneladas de carga, sem se deformar. A característica de durabilidade é encontrada em apenas 1 a 5% das madeiras e apenas menos de 1% delas são muito duráveis. De acordo com testes realizados pelo IPT, a aroeira-preta foi classificada como muito durável e está incluída no grupo das madeiras chamadas imputrescíveis (MAINIERI; CHIMELO, 1989; BRAGA, 1990).

Além das propriedades mecânicas que formam uma barreira física de proteção, existe também uma barreira química, formada por substâncias produzidas pela própria árvore, denominadas de extrativos, que possuem efeitos fungicida e inseticida. Essas substâncias se formam principalmente no processo de transformação do alburno em cerne (BRAGA, 1990).

Vários estudos de germinação vêm sendo efetuados visando seu possível aproveitamento em reflorestamentos. De acordo com estudos realizados por Medeiros; Cavvalari (1992); Medeiros (1996) as sementes de *M. urundeuva* apresentam comportamento ortodoxo em relação ao armazenamento, sendo indicada a criopreservação como tecnologia promissora para a conservação de tais sementes.

Em virtude do potencial econômico, seus recursos vêm sendo explorados de maneira indiscriminada ao longo de décadas, o que levou a espécie a constar na lista oficial da flora ameaçada de extinção do IBAMA.

3. 7. 3 Cumaru

A *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith, conhecida como cumaru ou amburana de cheiro, é uma planta de porte regular que ocorre naturalmente no

Nordeste do Brasil, em regiões de Caatinga e na floresta pluvial de Minas Gerais. A espécie pode ser recomendada para trabalhos com recuperação de áreas degradadas; sua madeira é empregada na movelaria e marcenaria e, cabe ainda frisar que a madeira também é muito apreciada por artesões da região Nordeste, que se utilizam da mesma para fabricação de inúmeros utensílios de decoração, utilidade e diversão, as sementes, em função do odor agradável, são utilizadas para perfumar roupas e na medicina caseira como anti-espasmódicas e para o tratamento de doenças reumáticas (COSTA et al., 2002).

Sua vagem alada e quase preta, quando madura, contém uma semente achatada manchada de marrom e branca, oleaginosa, de cheiro forte cumarínico e agradável (LEAL, 1995).

Alguns trabalhos (LEAL et al, 2003; MATOS, 1999), têm demonstrado que tanto a casca quanto às sementes apresentam atividades anti-inflamatórias e broncodilatadoras justificando, em parte, sua utilização, pela medicina popular, no tratamento da asma. Outros trabalhos têm mostrado que o extrato hidroalcoólico da casca apresenta efeito antinociceptivo, sedativo e antiedematogênico (LEAL et al, 1997).

As sementes contêm em sua composição cerca de 23% de um óleo fixo composto principalmente dos glicerídios dos ácidos: palmítico (18,6%), linoleico (7,1%), oleico (53,1%), esteárico (8,0%) (MATOS et al., 1992). Contêm ainda uma proteína inibidora que é capaz de inativar a tripsina e o fator de coagulação XII (TANAKA et al., 1989). A mencionada proteína constitui-se, por isso, como uma importante ferramenta, que será útil para o estudo da fase de contato da coagulação sanguínea (SAMPAIO et al., 1992). Nas sementes são encontrados também cumarina e 6-hidroxycumarina (LEAL, 1995).

3. 7. 4 Oiticica

A oiticica (*Licania rigida* Benth), da família Chrysobalanaceae, é uma espécie ciliar dos cursos de água temporários do Semiárido nordestino, e tem grande importância, quer pelo aspecto ambiental de ser uma espécie arbórea perene, sempre verde que preserva as margens dos rios e riachos temporários na região da Caatinga, quer como espécie produtora de óleo. Essa espécie está concentrada nas margens das bacias hidrográficas nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte

e Paraíba. A semente de um fruto maduro contém uma amêndoa rica em um óleo secante, atualmente empregado na indústria de tintas de automóvel e para tintas de impressoras jato de tinta, além de vernizes e outros fins. Essa espécie pode ser importante para a sustentabilidade do biodiesel no Semiárido, aliado ao fato da época de colheita ser realizada entre os meses de dezembro a fevereiro, período de total escassez de renda para a agricultura familiar (PALMEIRA, 2006; DUQUE, 2004).

Os vales nordestinos mais densamente florestados com a oiticica são: o do Paraíba, do Acaraú, do Jaguaribere, do Açu, do Apodi, do Ipanema, do Piancó, do Piranhas e do rio do Peixe (DUQUE, 2004).

A oiticica pode atingir até 20 m de altura e o seu tronco grosso ramifica-se a pouca distância do solo. Seu acentuado xerofilismo caracteriza-se pela perenidade de suas folhas grossas e ásperas, revestidas de cutícula espessa que protege a sua superfície contra a evaporação (DUQUE, 2004; MELO et al. 2006).

Maia (2004), afirma que a folhagem desta espécie não é perdida mesmo em estações de maior estiagem.

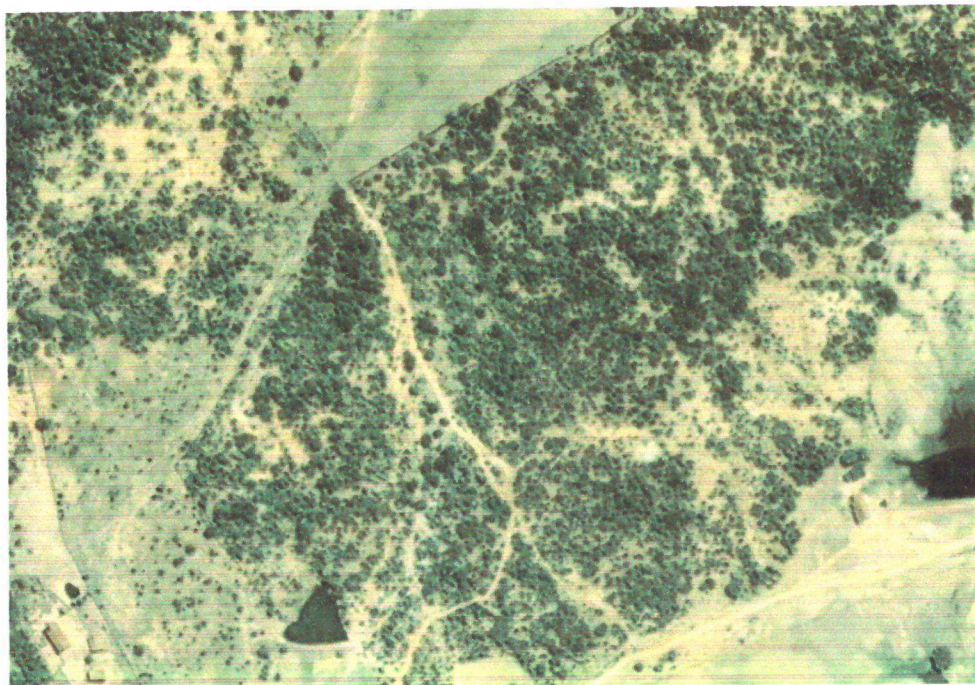
A oiticica emite brotação nova nos meses de maio e junho, deste último mês até outubro, ela solta as flores, em ráceros nas pontas dos brotos. Os primeiros frutos já têm 3 cm quando fecunda a última flor. A abertura das flores coincide com a época mais seca do ano, pequeninas, hermafroditas, amarelas internamente, de 2 a 3 mm de diâmetro, agrupam-se às centenas na inflorescência e são muito visitadas pelos insetos. Em geral, uma flor fica aberta quatro dias e o estigma torna-se mais úmido de madrugada. Durante o período mais quente do Nordeste, ou seja, de julho a dezembro, a oiticica encontra as condições mais favoráveis para o seu florescimento, o que ocorre três vezes ao ano (DUQUE, 2004).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características da área do estudo

Este estudo foi desenvolvido na Fazenda São João, no município de Pombal-PB (6°46'12" S; 37°48'7" W), a 184m de altitude, inserido na unidade geoambiental da depressão sertaneja, que representa a paisagem típica do semiárido nordestino. A região de Pombal-PB apresenta clima semiárido (AW' quente e úmido) segundo Köeppen, precipitação e temperatura média anual de 431,8 mm e 28 °C, respectivamente, com período chuvoso que inicia em novembro e termina em abril. No que concerne aos solos são caracterizados como vertissolos flúvicos (EMBRAPA, 2006).

De acordo com relatos a área escolhida havia sido desmatada no ano de 1987, quando, na ocasião, a vegetação nativa deu lugar à implantação de culturas anuais como feijão, arroz e algodão, durante um período de aproximadamente quatros anos, ficando, desde então, ociosa por 18 anos (Figuras 1).



Fonte: Google heart, 2008

Figura 1. Imagem central de um fragmento de caatinga localizado no município de Pombal, PB

4. 2 Seleção das espécies amostradas

Para realização da pesquisa foram estudadas quatro espécies arbóreas pertencentes a quatro famílias que apresentam importância socioeconômica potencial de ocorrência frequente na região, listadas a seguir (Quadro 1). Foram selecionadas por conveniência 10 matrizes adultas, sadias e reprodutivas por cada espécie, as quais representavam bem as espécies escolhidas.

Quadro 1. Espécies arbóreas estudadas com seus respectivos nomes comum, científico e famílias

ESPÉCIES		
Nome comum	Nome científico	Famílias
Aroeira	<i>Myracroduon urundeuva</i> .Fr. All.	Anacardiaceae
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var.	Mimosaceae
Cumarú	<i>Amburana Cearensis</i> A. C. Smith	Fabaceae
Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth	Chrysobalanaceae

4. 3 Observações fenológicas

Os dados fenológicos foram obtidos através de amostra de dez indivíduos por espécie, os quais foram marcados e numerados (Figura 3), sequencialmente, avaliando-se quinzenalmente, a identificação das fenofases de brotamento, floração, frutificação e dispersão das sementes, no período de agosto de 2007 a julho de 2009.



Fonte: JAPIASSÚ, André, 2008

Figura 2. Detalhe da Identificação da matriz

De acordo com os dados fenológicos, buscou-se tipificar as espécies estudadas quanto ao seu hábito em: perenifólias, semidecíduas e decíduas. A estimativa da intensidade da fenofase (IF) foi expressa como uma média dos valores da proporção de indivíduos nas diferentes classes, de acordo com Bulhão e Figueiredo (2002), que empregaram a expressão a seguir:

$$IF = \sum_{i=1}^n WiPi, N = \sum_{i=1}^n ni \text{ e } Pi = ni/N$$

Onde:

IF = intensidade da fenofase

i = classe de intervalo

Wi = proporção da copa na fenofase

Pi = proporção de indivíduos na classe *i*

N = número de plantas amostradas

ni = número de plantas em cada classe *i*

Dessa forma, é atribuído o valor máximo (IF=1), quando todos os indivíduos amostrados da espécie apresentaram a totalidade da copa na fenofase.

Para definição do hábito, foram consideradas como perenifólias aquelas espécies em que o IF referente a folhas foi sempre superior a 0,5 durante o período de avaliação. Como semidecíduas aquelas em que o IF atingiu ocasionalmente valores entre 0,3 e 0,5 e cuja maioria dos indivíduos manteve parte das folhas neste período. Como decíduas, aquelas em que o IF atingiu ocasionalmente valores iguais ou inferiores a 0,2, sendo que a maioria dos indivíduos perdeu a totalidade das folhas nesse período.

A dispersão das sementes foi estimada indiretamente, computando-se a variação mensal de frutos maduros ou do total de frutos produzidos por planta. Durante a fase inicial da frutificação, quando o número de frutos aumentou com o tempo, sendo estimada a dispersão como a variação quinzenal do total de frutos maduros. Posteriormente, quando o número de frutos diminuiu com o tempo, foi estimada a dispersão como a variação quinzenal do total de frutos produzidos. Em

ambos os casos a dispersão foi estimada considerando-se a fórmula proposta por Bulhão e Figueiredo (2002) a seguir:

$$IF_D = Ft_1 - Ft_2, \text{ desde que } Ft_1 > Ft_2$$

Onde:

IF_D = intensidade da fenofase dispersão

F = frutos maduros ou frutos totais

$t_1 - t_2$ = intervalo de tempo sucessivo

4. 4 Dados climáticos

Os dados climáticos de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, referente ao período de estudo (2007-2009), foram obtidos mensalmente junto à Sede Regional da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER-Pombal, PB.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características climáticas da área ao longo do período de avaliações

As características climáticas da região de Pombal, mediante a classificação proposta por Köppen são do tipo AW' que pode ser definida como de clima quente e úmido. Com relação às temperaturas que foram monitoradas durante todo o período do estudo, observa-se na Figura 3A, que as mesmas encontraram-se dentro do normal, com valores em torno de 22°C, 28°C e 35°C para as temperaturas mínima, média e máxima, respectivamente (Figura 3A).

Conforme observa-se na (Figura 3B), referente à precipitação mensal, os meses de junho à novembro compreendem o período seco da região, com a ocorrência de chuvas pouco significativas. Já o período chuvoso na região parece concentrar-se entre os meses de janeiro à maio, com precipitações superiores a 200 mm.

Maia (2004) afirma que a precipitação média na região nordeste, varia em torno de 250 a 800 mm anuais dependendo das regiões, por outro lado, em anos atípicos, a precipitação pode alcançar de 1000 a 1200 mm. Todavia, as chuvas na região Nordeste quase sempre ocorrem de maneira irregular. Partindo deste ponto de vista, conforme a Figura 3B, observa-se que no período em que se realizou o estudo, o volume de chuvas foi bastante superior a média histórica para a região de Pombal, que é de 431,8 mm/ano, considerando-se então que as estações chuvosas dos anos de 2008 e 2009 podem ser caracterizadas como atípicas conforme as observações de Maia (2004).

A umidade relativa do ar se manteve em torno de 55% naqueles meses sem precipitação, atingindo valor em torno de 60%, tendendo a aumentar gradativamente, quando do aparecimento das chuvas nos meses de dezembro e janeiro dos anos de 2008 e 2009 (Figura 3B)

O total de luz incidida sobre a região de Pombal, PB, durante o período de estudo (Figura 3C), atingiu uma amplitude entre 201 a 330 horas mensais. Nos meses caracterizados por compreenderem o período de seca na região, onde a presença de nuvens é menor, a quantidade de luz incidida atinge os maiores valores, o inverso ocorrendo nos meses de maior precipitação.

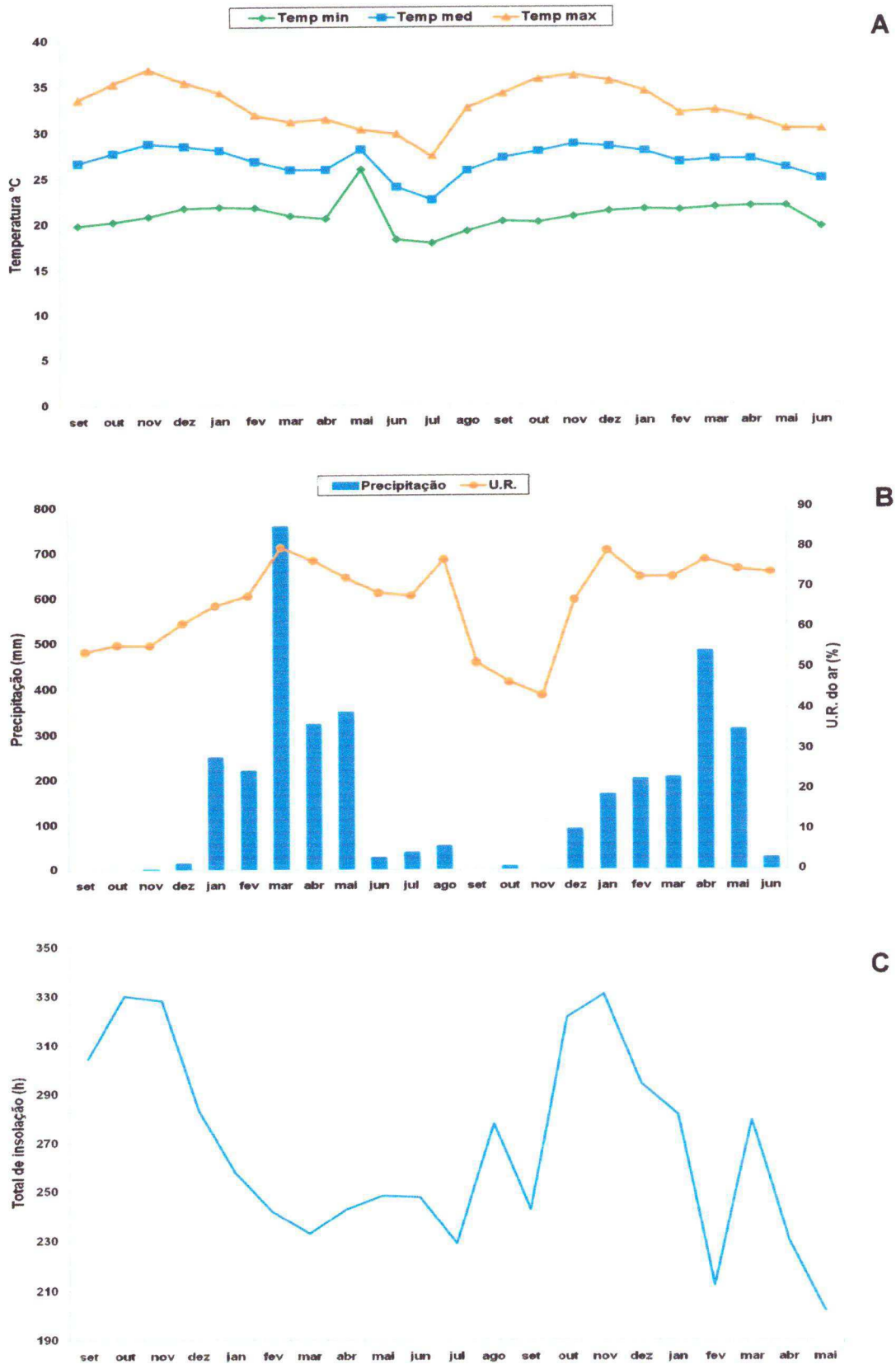


Figura 3. Temperatura (°C) mínima, média e máxima (A), precipitação (mm) e umidade relativa do ar (%) (B) e total de insolação (h) (C) na região de Pombal, PB, no período de setembro de 2007 a junho de 2009.

Maia (2004) destaca que a insolação é bastante alta na região nordeste devido à proximidade com a linha do equador.

Os fenômenos climáticos que foram observados durante o período estudado, estiveram muito acima das médias históricas esperadas para a região. Tais fenômenos podem vir a ter influência na fisiologia das espécies estudadas, modificando os hábitos destas espécies de maneira direta.

5. 2 Fenologia do Angico (*Anadenanthera colubrina* (Vill.) Brenan)

5. 2. 1 Queda das folhas e brotação

Os indivíduos da espécie *Anadenanthera colubrina* apresentavam-se com uma considerável proporção de folhas nas primeiras coletas realizadas em setembro de 2007, a partir de quando se observou uma redução significativa da intensidade desta fenofase por consequência da queda das folhas acompanhando a estacionalidade climática, até o final do mês de outubro do mesmo ano. Este comportamento é característico da maioria das espécies decíduas que estão inseridas no ambiente da Caatinga, ou seja, em determinada época do ano sua fisionomia muda de acordo com a estação climática (Figura 4 A/B). Nos meses seguintes, novembro e dezembro de 2007, as árvores de *A. colubrina* permaneceram praticamente sem folhas, possivelmente por se tratar do período mais seco e quente da estação, onde as temperaturas se tornam bastante elevadas, a umidade relativa atingem os valores mais baixos e a insolação é mais prolongada e forte. A partir de janeiro de 2008 ocorreram as primeiras brotações de folhas, este fato se deu por consequência das primeiras chuvas na região, que provavelmente favoreceram a aceleração do metabolismo daquelas plantas (Figura 4A e 5).

O ápice da fenofase de presença de folhas foi observado em fevereiro de 2008, período em que ocorreu a maior intensidade de chuvas na região (Figura 4A e 5). Locatelli; Machado (2004), estudando 58 espécies arbóreas de uma área de brejo de altitude no agreste de Pernambuco, também encontraram relação entre os padrões fenológicos e a precipitação, sendo observado que o pico de queda de folhas ocorreu na estação úmida e o brotamento no final desta estação, tendo o pico

de floração ocorrido ao longo da estação seca e o de frutificação no final desta estação.



Figura 4. Matrizes da espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.

Durante todo o período em que as chuvas se intensificaram, mais precisamente entre os meses de fevereiro a julho de 2008, a fenofase de folhas esteve sempre superior a $IF = 0,8$ (Figura 5), só a partir do mês de agosto é que foi observado uma queda mais acentuada das folhas de *A. colubrina*. As folhas destes indivíduos permaneceram caindo de forma lenta até o mês de dezembro quando do início das primeiras chuvas, atingindo o $IF = 0,1$ (Figura 4B e 5). A partir daí foi observado novamente a presença de brotações que foram se intensificando até atingir a intensidade fenológica de 0,7 na primeira coleta de fevereiro de 2009; quando não mais se observou queda de folha até a segunda coleta do mês de junho de 2009, última coleta de dados fenológicos.

A intensidade fenológica das folhas do angico atingiu valores iguais ou inferiores a 0,2, e a maioria dos indivíduos avaliados perdeu a totalidade das folhas no período de avaliação, sendo por isso classificada como uma espécie decídua.

5. 2. 2 *Floração*

A presença de flores na espécie *A. colubrina* ocorreu em três épocas distintas. A primeira foi observada entre os meses novembro de 2007 até final do mês de fevereiro de 2008, a segunda entre os meses de abril e maio de 2008, com

índices fenológicos superiores à 0,1 e a terceira ocorreu entre os meses de outubro de 2008 a março de 2009 quando houve a finalização da atividade de floração, tendo, esta ultima intensidade fenológica superior às anteriormente observadas, atingindo um IF de 0,4 (Figura 5). Estas observações coincidem com os relatos de Lorenzi (1998); Carvalho (2003); Maia (2004) onde destacam que a espécie *Anadenanthera colubrina* floresce a partir de novembro, prolongando-se até janeiro.

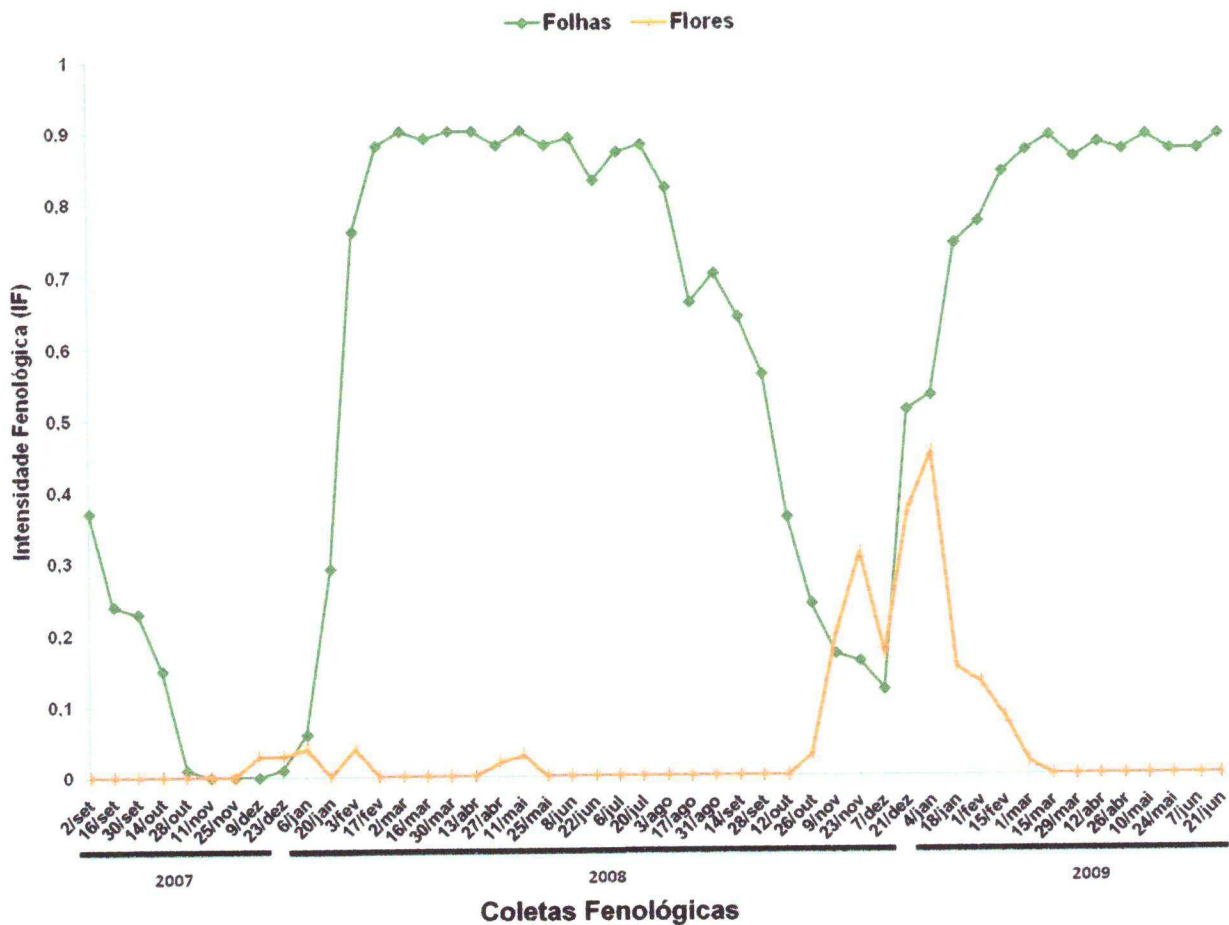


Figura 5. Espectro fenológico de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, intensidade fenologica de folhas e flores.

5. 2. 3 Frutificação

De acordo com a Figura 6, a presença de frutos nas plantas de *Anadenanthera colubrina* ocorreu em três momentos durante o período de avaliação, sendo o primeiro no início da coleta dos dados fenológicas (início de setembro de 2007); o segundo entre março e outubro de 2008 e o terceiro em meados do mês de janeiro de 2009 até a última coleta realizada em junho do mesmo ano. O comportamento observado sugere que a frutificação da espécie *Anadenanthera colubrina* ocorre entre os meses de março e setembro, nas condições da região de Pombal, Estado da Paraíba, período em que se registrou os maiores valores de IF para frutos. Carvalho (2003) relata que para o Estado de São Paulo, a frutificação desta espécie, ocorre de julho a novembro.

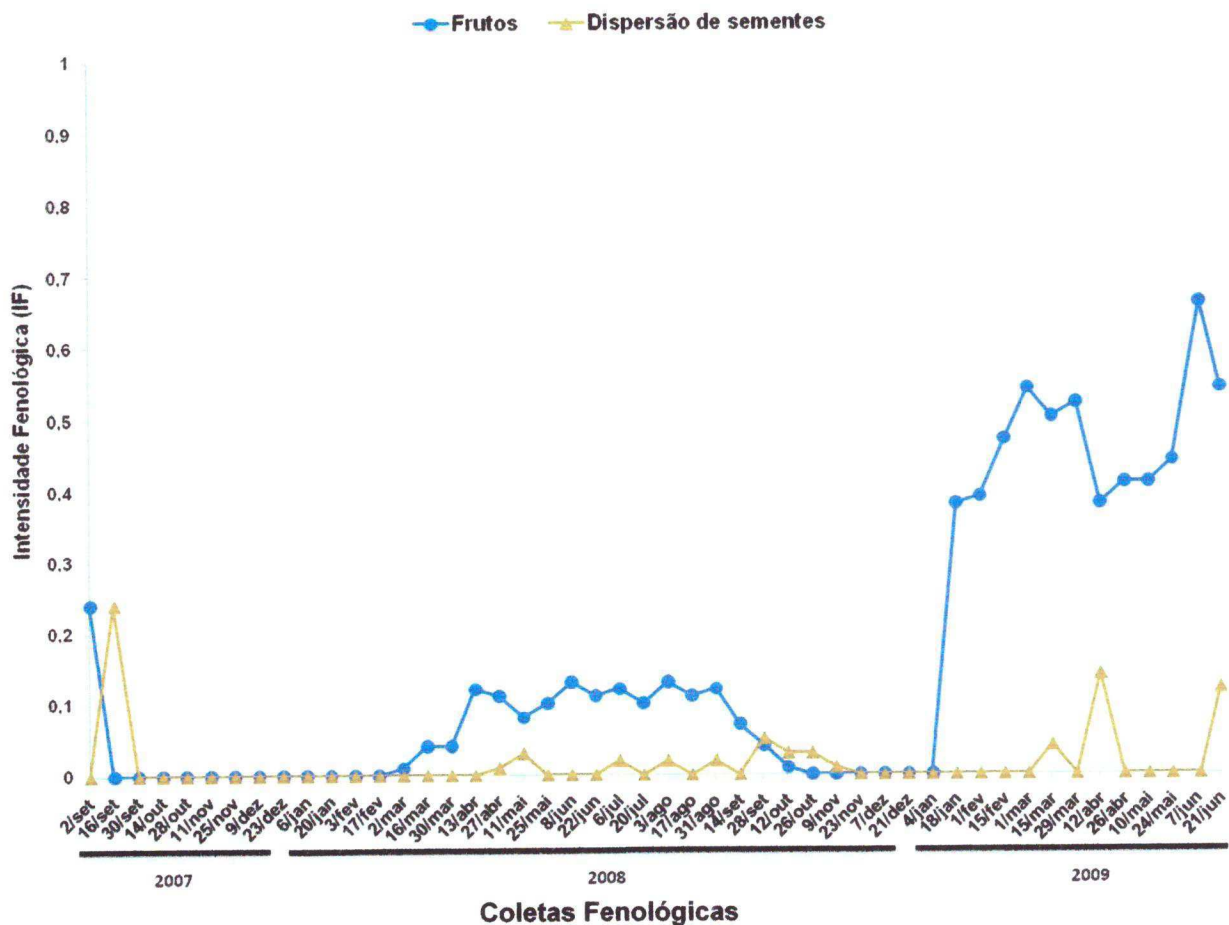


Figura 6.. Espectro fenológico de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes

5. 2. 4 Dispersão de sementes

As sementes parecem ser dispersas parte no final da estação chuvosa e parte na estação seca, nos meses de setembro de 2007 e de abril a dezembro de 2008, somente sendo observada novamente em março de 2009 (Figura 6). A produção de frutos secos, anemo ou barocóricos, é uma das principais características dessa leguminosa, sendo a dispersão na seca correlacionada com esse tipo de fruto nas espécies da Caatinga e do Cerrado (BATALHA; MANTOVANI, 2000; VASCONCELOS, 2006). Conforme explica Barbosa et al. (2002), classificando os tipos de frutos e as síndromes de dispersão de espécies lenhosas da Caatinga de Pernambuco, registraram que a maioria das espécies, entre elas a *A. columbrina*, apresentou síndrome de dispersão autocórica ou anemocórica, com predominância de frutos dos tipos legume ou esquizocarpos, representativos das famílias mais dominantes da Caatinga (Leguminosae e Euphorbiaceae).

O comportamento observado nas plantas de *A. colubrina* parece evidenciar três picos nas fenofases de floração, frutificação e dispersão de sementes daquela espécie, um na estação chuvosa e um na estação seca, com maior intensidade na chuvosa, dados semelhantes aos constatados por Barbosa et al. (2003). Conforme expõem Pereira et al. (1989); Machado et al (1997); Griz; Machado, (2001), os poucos estudos realizados em áreas de Caatinga, no Nordeste brasileiro, revelaram que os padrões fenológicos, tanto de folhas como de flores e frutos, foram fortemente influenciados por fatores ambientais.

5. 3 Fenologia da Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr.) All.)

5. 3. 1 Queda das folhas e brotação

As árvores de *Myracrodruon urundeuva* apresentaram-se com poucas folhas durante boa parte do período de avaliação, exatamente quando não se observaram chuvas na região e, por conseqüência, ocorriam temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa do ar (Figuras 3 e 8).

O fluxo de produção de folhas novas se deu moderadamente a partir do início das primeiras chuvas (Figura 7A), mais precisamente no mês de dezembro de 2007,

estendendo-se até fevereiro de 2008, quando se atingiu o máximo da produção das folhas. Mantendo sua copa repleta até meados do mês de julho de 2008, após o encerramento das chuvas e as temperaturas começaram a subir. A partir daí, a espécie *Myracrodruon urundeuva* apresentou uma acentuada queda de suas folhas, chegando a atingir uma IF inferior a 0,1 no mês de novembro (Figura 7B e 8) Logo após, início de dezembro ocorre novamente a rebrota das folhas por ocasião das primeiras chuvas e também favorecidas pelo aumento da umidade relativa do ar, atingindo uma IF superior a 0,8 no início do mês de fevereiro do ano de 2009, permanecendo, desde então, repleta de folhas até o término das coletas.



Figura 7. Matrizes da espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem, durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo.

A intensidade fenológica referente às folhas de *M. urundeuva*, atingiu ocasionalmente valores iguais ou inferiores a 0,2 em pelo menos alguma época do ano, e a maioria dos indivíduos avaliados perdeu a totalidade das folhas no período de avaliação, sendo por isso classificada como uma espécie decídua. Estes dados foram semelhantes com os resultados obtidos por Barbosa et al. (2003). Segundo Reich; Borchert (1984); Borchert (1996), nas espécies decíduas, as árvores com maior densidade de lenho e folhas menos coriáceas teriam menor capacidade de retenção de água, ou seja, seriam mais sensíveis à deficiência hídrica.

5. 3. 2 Floração

A floração de *M. urundeuva* (Figura 8), na região de Pombal, Estado da Paraíba, ocorre de agosto à setembro, período em que as plantas encontram-se com sua folhagem bastante reduzida (Figura 8), comportamento este, relatado por Lorenzi (1998). Este mesmo autor relata que, em geral, a floração de *M. urundeuva* ocorre de junho a julho. Conforme expõe Carvalho (2003), a espécie em questão apresenta uma floração ampla e variável, ocorrendo em janeiro no Estado de Pernambuco e de março a abril no Ceará.

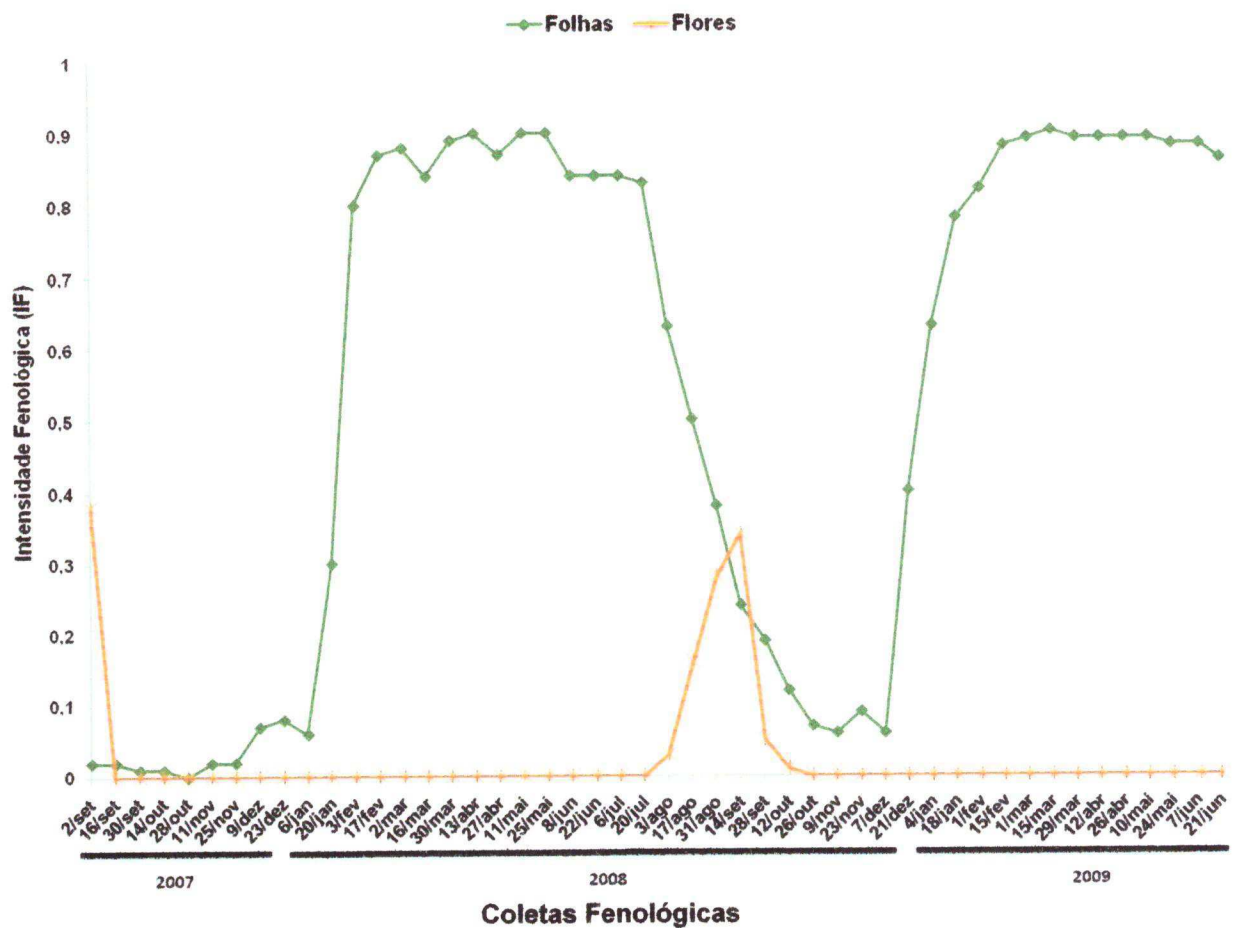


Figura 8. Espectro fenológico de *Myracrodruon urundeuva* (Fr.) All, intensidade fenológica de folhas e flores

5. 3. 3 Frutificação

No que se refere à fenofase de frutificação (Figura 9), constatou-se a presença de frutos no início da coleta de dados, em setembro de 2007, até a

primeira quinzena do mês de outubro de 2007, só tornando a ocorrer frutificação no ano seguinte, mais precisamente entre os meses de agosto e novembro (Figura 9). Carvalho (2003) enfatiza que a frutificação de *M. urundeuva* ocorre de janeiro a fevereiro, em Minas Gerais; de junho a agosto, em Pernambuco e no Maranhão; de agosto a novembro no Estado de São Paulo; em setembro, no Ceará; de setembro a outubro, na Bahia, no Distrito Federal, em Mato Grosso e em Mato Grosso do Sul.

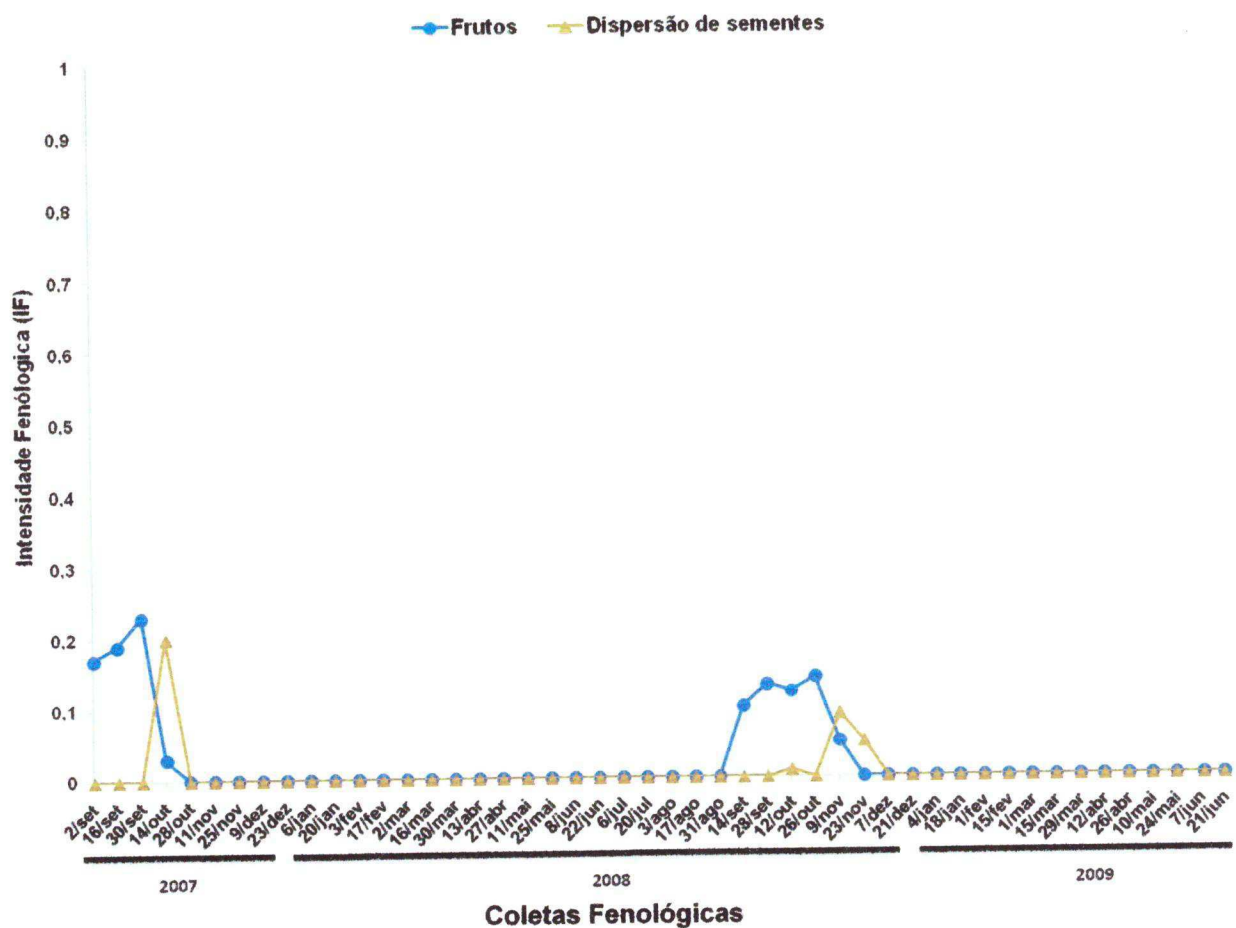


Figura 9. Espectro fenológico de *Myracrodruon urundeuva* (Fr.) All, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes

5. 3. 4 Dispersão de sementes

A dispersão das sementes de *M. urundeuva* ocorre quase que exclusivamente durante a estação seca, nos meses de setembro e outubro de 2007 e entre outubro e dezembro de 2008 (Figura 9).

Os estudos de van der Pijl (1972) mostraram a existência de diferentes meios e épocas de dispersão de sementes e que podem ser deduzido por meio da morfologia de frutos e sementes das plantas. Carvalho (2003) relata que a dispersão de frutos e sementes é anemocórica.

5. 4 Fenologia do Cumaru (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith)

5. 4. 1 Queda das folhas e brotação

As plantas de *Amburana cearensis* conservaram-se sem folhas na maior parte do período de avaliação, só apresentando fluxo de brotações a partir de janeiro de 2008, atingindo o máximo da intensidade da fenofase no mês de fevereiro (Figura 10 A/B).

O ápice de brotação desta espécie foi observado até o final do mês de maio de 2008, quando se iniciou a queda das primeiras folhas, a qual se estendeu até o mês de agosto, com a totalidade da queda das folhas, permanecendo assim, por todo o período seco. Pode se observar na Figura 11 que durante o mês de dezembro do mesmo ano, deu-se início a rebrota que atingiu seu ápice no início de fevereiro do ano de 2009 por ocasião do aumento das chuvas (Figura 10 A/B).



Figura 10. Matrizes da espécie *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith, durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo

A ausência de folhas nas plantas de *Amburana cearensis*, provavelmente está relacionada às condições de escassez de chuva naquele período, o que demonstra que tal espécie apresenta o fenômeno da caducifolia como forma de adaptação à severidade imposta pelo clima da região, fato este confirmado pela IF de suas folhas de *Amburana cearensis* que atingiu valores inferiores a 0,2 (Figura 10B). Todos os indivíduos avaliados apresentaram-se totalmente sem folhas na maior parte do período seco de avaliação (Figuras 10B e 11). Barbosa et al. (2003) classificam espécies lenhosas da Caatinga em perenifólias até decíduas em função da queda de folhas e brotamento, destacando a *A. cearensis* como uma espécie decídua que perde suas folhas no final da estação chuvosa, permanecendo sem folhas no intervalo de quatro a seis meses. Tais observações realizadas pelos autores supra citados podem ser confirmadas mediante a análise dos resultados obtidos no presente estudo.

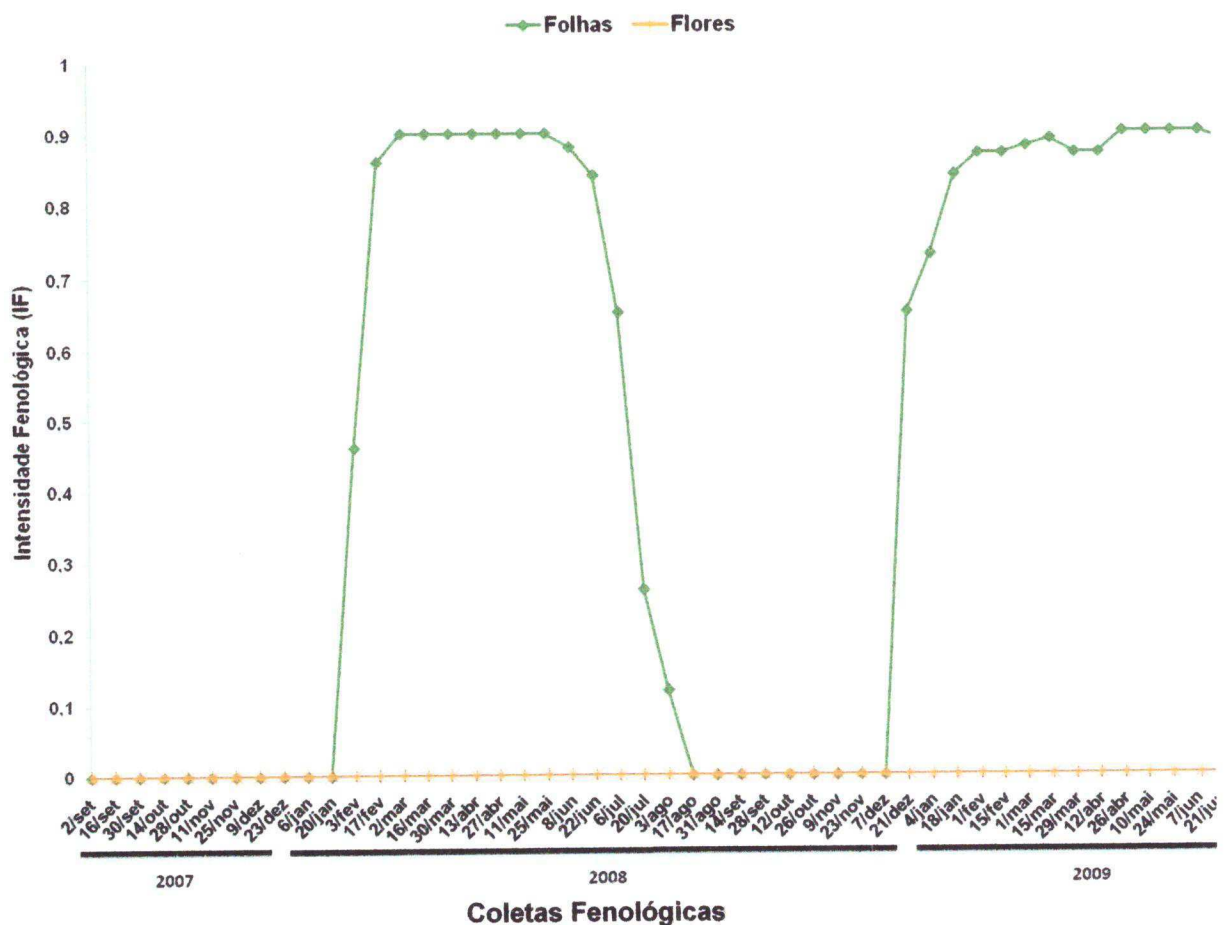


Figura 11. Espectro fenológico de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith, intensidade fenológica de folhas e flores

5. 4. 2 Floração

No tocante a floração, durante o período de avaliação, não foi constatado qualquer manifestação do fenômeno para esta espécie (Figura 11), o que pode evidenciar que a *A. cearensis* pode ter sofrido alguma mudança de caráter fisiológico conseqüente das condições climáticas atípicas ocorridas durante o período de avaliação, o que impossibilitou a ocorrência de floração. Almeida et al. (1998) afirmam que a floração desta espécie ocorre de fevereiro a junho, justamente o período em que há um grande volume de chuvas na região tanto no ano de 2008 como em 2009 (Figura 11). Três eventos ocorrem durante a transição da gema vegetativa para a reprodutiva; indução, evocação e iniciação, envolvendo também interações entre sinais internos e externos (KRAJEWSKI; RABE, 1995).

Algumas espécies vegetais apresentam uma exigência absoluta dos sinais ambientais corretos para poder florescer, esta condição é denominada de resposta obrigatória ou qualitativa a um sinal do ambiente. O fotoperiodismo (resposta ao comprimento do dia) e a vernalização (promoção do florescimento em temperaturas subseqüentes mais altas) são dois dos mais importantes sinais externos que podem influenciar diretamente no florescimento das plantas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Diante deste evento, a floração da *A. cearensis* pode ter sofrido alguma alteração justamente nesta fase de preparação da planta para efetuar a reprodução no momento em que as condições climáticas estavam adversas as suas exigências fisiológicas.

5. 4. 3 Frutificação

A frutificação da *A. cearensis* apresentou intensidade fenológica na ordem de 0,5 no período inicial das avaliações não apresentando mais frutos nos meses seguintes de avaliação (Figura 12). Este comportamento pode ser confirmado por Almeida et al. (1998); Lorenzi (1998) e Carvalho (2003). Já Barbosa et al. (2003) afirmam que a floração da *Amburana cearensis* ocorre no final da estação chuvosa enquanto sua frutificação se dá quando já desprovida de folhas, na estação seca.

5. 4. 4 Dispersão de sementes

A dispersão das sementes da *A. carensis* (Figura 12), ocorreu de setembro a outubro de 2007, período seco na região, confirmando o que relataram Barbosa et al. (2003), ainda estes autores, afirmam que a dispersão das sementes da *A. cearensis* é anemocórica.

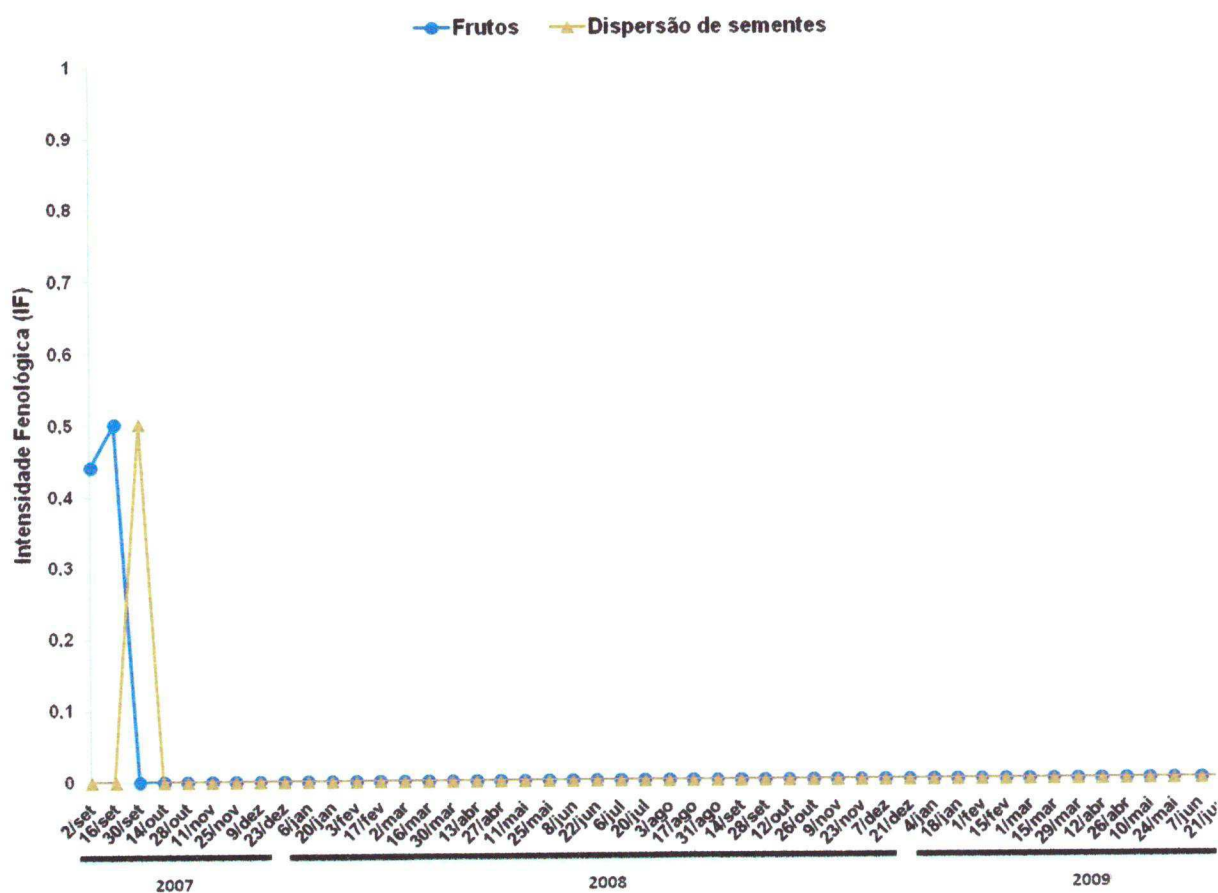


Figura 12. Espectro fenológico de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes

5. 5 Fenologia da Oiticica (*Licania rigida* Benth.)

5. 5. 1 Queda das folhas e brotação

A *Licania rigida*, diferentemente das demais espécies estudadas, não apresentou queda de folhas significativas durante o período de avaliação de sua fenologia, mantendo a intensidade fenológica de folhas sempre acima de 0,7 durante

todo o período (Figuras 13A/B), sendo por isso classificada como uma espécie perenifólia de acordo com o que relatam Castro et al., (2005) e Melo et al., (2008). Contudo, durante os meses de março a maio de 2008, constatou-se uma pequena queda na sua intensidade de folhas (Figura 14). Este comportamento observado nas plantas avaliadas foi, provavelmente, conseqüente do grande volume de chuvas que favoreceu ao aumento no volume de água nos cursos d'água onde se encontravam estabelecidas as árvores, encobrendo, em parte, suas copas durante o período de cheias dos rios da região, o que acarretou a senescência de algumas folhas devido a excessiva umidade (Figura 13A).



Figura 13. Matrizes da espécie *L.icania rígida*, durante período chuvoso (A) e durante o período de estiagem (B) na área de estudo

5. 5. 2 *Floração*

A presença de flores nas árvores de *Licania rigida* pode ser observada nos primeiros meses de avaliação (setembro e outubro de 2007), com intensidade fenológica em torno de 0,4 na primeira quinzena do mês de setembro, a partir de quando se observou uma acentuada redução que baixou a IF das flores de *Licania rigida* de 0,4 a 0, não apresentando mais flores no final de outubro de 2007 (Figura 14).

A presença de flores nesta espécie só foi novamente observada durante os meses de julho a outubro de 2008 não sendo mais observada nas posteriores

avaliações. Conforme explica Castro et al. (2005), a *Licania rigida* tem sua floração de julho a outubro, confirmando os dados observados no presente trabalho.

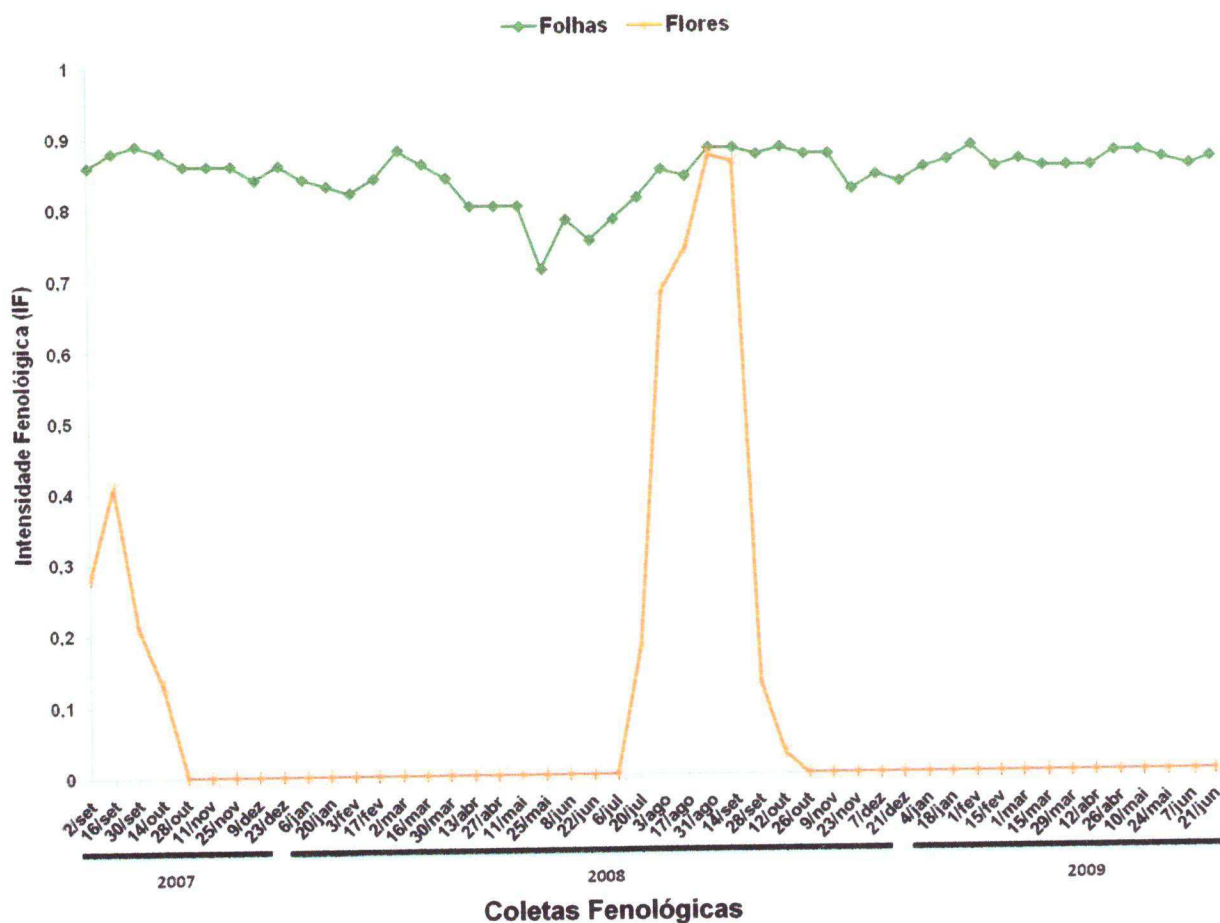


Figura 14. Espectro fenológico de *Licania rigida* Benth, intensidade fenologica de folhas e flores

5. 5. 3 Frutificação

Na Figura 15 é ilustrado o comportamento da frutificação de *Licania rigida*, que variou a intensidade fenológica ao longo do período de avaliação, com valores da ordem de 0,3 no mês de outubro de 2007 e valores decrescentes nos meses subseqüentes, chegando quase a não apresentar mais frutos no início do mês de março, período semelhante ao relatado por Castro et al. (2005) Por outro lado, à presença de frutificação desta espécie *Licania rigida*, foi observada com uma grande intensidade a partir do mês de agosto de 2008, com uma grande quantidade de frutos, apresentando uma IF em torno de 0,9 nos meses de outubro de 2008 a abril de 2009.

5. 5. 4 Dispersão de sementes

As sementes de *Licania rigida* são dispersas entre os meses de outubro de 2007 a fevereiro de 2008, também sendo observado a dispersão de outubro de 2008 a abril de 2009 (Figura 15). Acredita-se que por tratar-se de um fruto carnoso, sua dispersão seja do tipo zoocórica, de acordo com Barbosa et al. (2003).

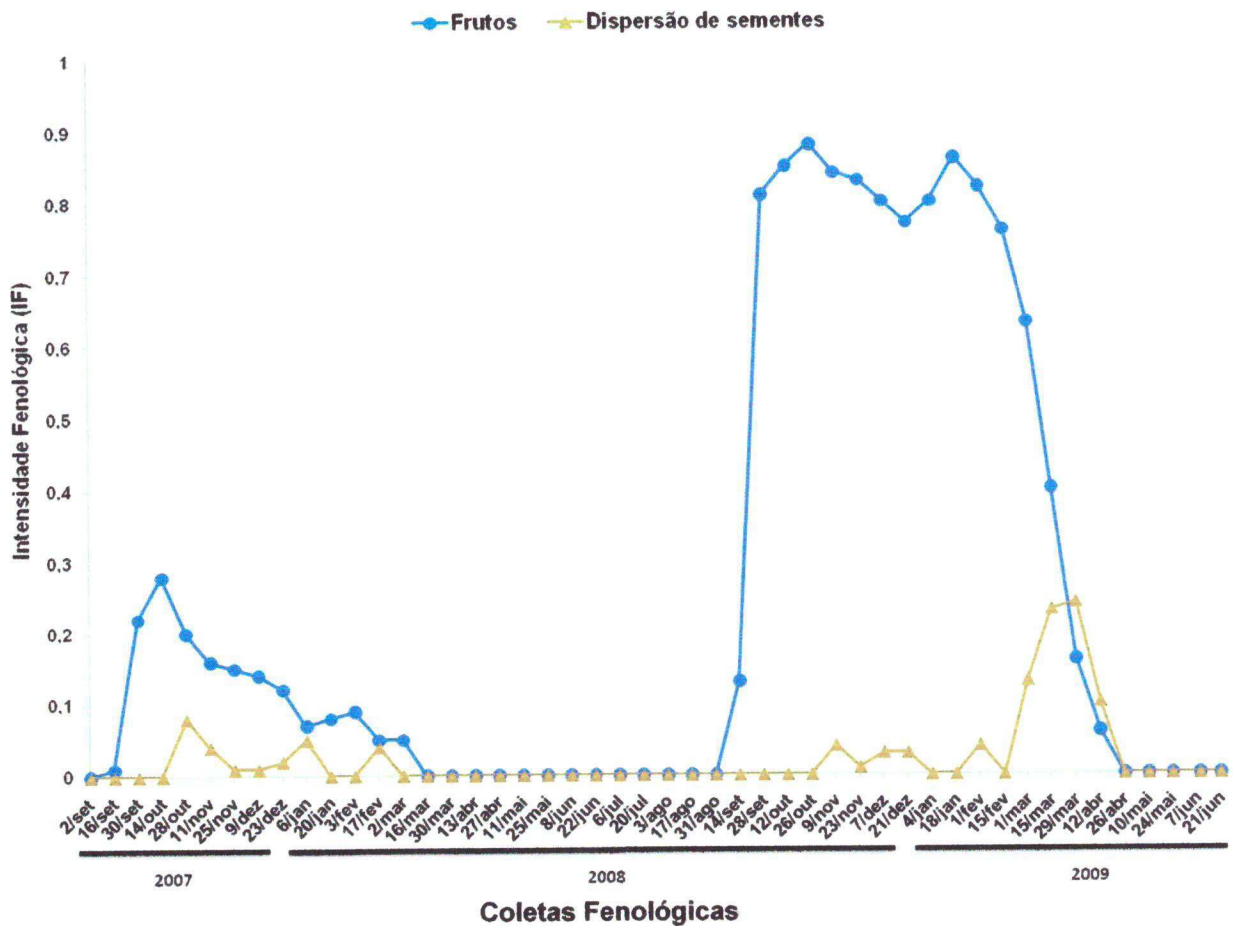


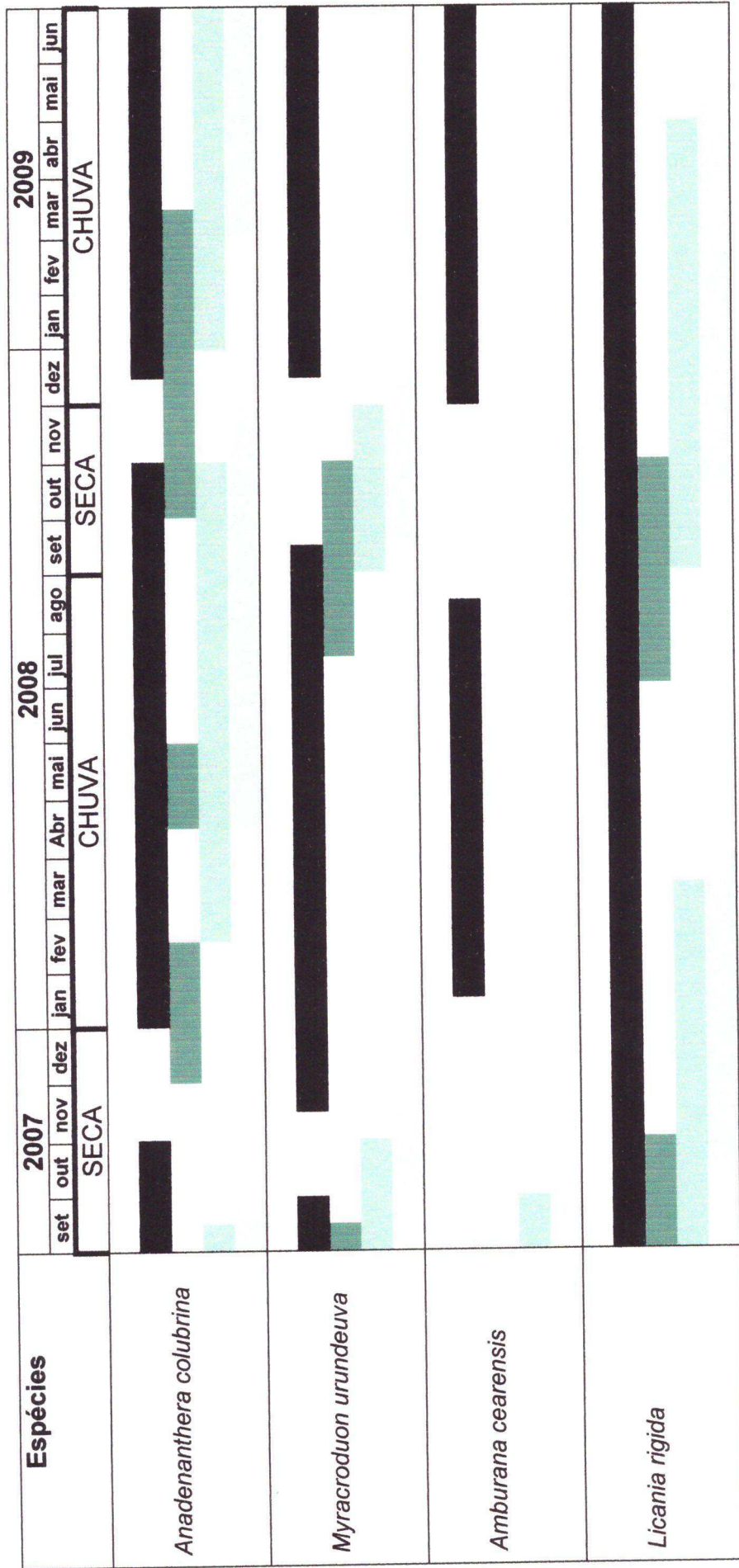
Figura 15. Espectro fenológico de sementes de *Licania rigida* Benth, intensidade fenológica de frutos e dispersão de sementes.

5. 6 Padrão fenológico das quatro espécies arbóreas estudadas

Conforme observa-se na Figura 16, os padrões fenológicos das quatro espécies estudadas podem ser distinguidos de acordo com a distribuição temporal dos eventos fenológicos como: a renovação das folhas, a floração, a frutificação e a dispersão das sementes. Nas três primeiras espécies, (*Anadananthera columbrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana cearensis*), classificadas como decíduas, a

abscisão das folhas coincide com o período de maior escassez de chuvas na região (setembro a novembro). A rebrota de suas folhas ocorre com a chegada das chuvas (dezembro a janeiro), enquanto que a floração varia entre elas, com a *A. columbrina* e *M. urundeuva* apresentando diferentes picos ao longo do ano. A frutificação e dispersão dos diásporos de *A. columbrina* e *M. urundeuva* semelhante à floração ocorreram ao longo do período de avaliação com diferentes picos. Já para a espécie *A. cearensis* a floração e frutificação parecem ocorrer no período correspondente à estação seca na região. A espécie *L. rigida* apresentou sua copa completa de folhas durante todo o período de avaliação com presença de flores na estação seca e frutificação e dispersão de suas sementes ocorrendo entre os meses de setembro e fevereiro (Figura 15).

Embora a restrição hídrica possa induzir abscisão das folhas na seca e a rebrota possa depender da reidratação dos tecidos, o déficit hídrico não deve ser considerado como o fator indutor da sazonalidade observada. A abscisão e queda das folhas no início da seca é precedida da redução da atividade de crescimento nos meristemas apicais da parte aérea, manifestadas pela interrupção da produção de novas folhas, ainda na estação chuvosa. Se a água não constitui um fator limitante, essas gemas manifestam dormência, e não quiescência como tem sido sugerido para espécies arbóreas de florestas tropicais periodicamente secas (BORCHERT, 1996).



Presença de folhas (IF > 0,2)
 Presença de flores
 Presença de frutos
 Dispersão de diásporos

Figura 16. Resumo dos padrões fenológicos de quatro espécies arbóreas da Caatinga do município de Pombal - PB, obtidos entre setembro de 2007 e junho de 2009

UFCG / BIBLIOTECA

6 CONCLUSÕES

- As espécies *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana carensis* são classificadas como espécies decíduas e a *Licania rigida* como uma espécie perene;
- Todas as espécies estudadas apresentam dispersão de seus diásporos ainda no período seco;
- A espécie *Anadenanthera colubrina* apresenta diferentes picos nas fenofases de floração, frutificação e dispersão de sementes ao longo do ano;
- A abscisão das folhas de *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva* e *Amburana cearensis* ocorrem na estação seca e a rebrota na estação chuvosa da região;
- A espécie *Licania rigida* mantém sua copa repleta de folhas durante o ano, com presença de floração na estação seca e frutificação com dispersão de sementes entre setembro e fevereiro;
- Os padrões fenológicos das quatro espécies estudadas são distinguidos de acordo com a distribuição temporal dos eventos climáticos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta botânica brasileira**, São Paulo-SP. v. 16, n. 3, p. 273-285, 2002.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.

ALVIM, P. T; ALVIM, R.. Relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: TOMLINSON, P. B. & ZIMMERMAN, M. H. (eds). **Tropical trees as living systems**. New York: Cambridge University Press. 1978 p, 445-464..

ALVIN, T. P. Periodicidade do crescimento das árvores em clima tropicais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE BOTÂNICA DO BRASIL, 1964, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade de Botânica do Brasil, 1964. p.405-422.

AMBIENTE BRASIL. **Caatinga**. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&contedo=./natural/biomas/caatinga.html#vege>>. Acesso em: 30 dez. 2007.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v.11, n.3, p. 253-262, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. Notas para a fenologia da zona da mata de Pernambuco. **Revista de Biologia**, São Paulo-SP. n.1, p.125-135, 1958.

ANDRADE-LIMA, D. **Estudos fitogeográficos de Pernambuco**. Arquivo do Instituto de Pesquisa Agrônômica. Vol. 5. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, Pernambuco, Brasil. Recife, p. 305-341, 1960.

ANDRADE-LIMA, D. Tipos de floresta de Pernambuco. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, v. 2, p. 69-85. 1961.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.

ANDRADE-LIMA, D. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: PRANCE, G. T. (cd.). **Biological Diversification in the tropics**. Edited by Plenum Press. New York. 1982.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L. Manejo agroflorestal de Caatinga: uma proposta de sistema de produção. In: OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JUNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, p. 47-57. 2000.

ARAÚJO FILHO, J. A.; SILVA, N. L. Alternativas para o aumento da produção de forragem na caatinga. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994. Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Nordestina de Produção Animal, p.121-133. 1994.

AZEVEDO, P. V. de; RAMANA RAO, T. V. ;AMORIMNETO, M. da S.; BEZERRA, J. R. C.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.;MACIEL, G.E. Necessidades hídricas da cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28. n. 7, p. 863-870, 1993.

BAKKE, I. A; BAKKE, O. A; ANDRADE, A. P; SACEDO, I. H. Forage yield and quality of a dense thorny and thornless "jurema-preta" stand. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. V.42, n.3, p.341-347. 2007.

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. S. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003, p. 657-692.

BARBOSA, D. C. A.; SILVA, P. G. G.; BARBOSA, M. S. A.. Tipos de frutos e síndrome de dispersão de espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: SECTMA/Massagana, 2002, v.2, p. 609-621.

BARBOSA, J. L. A.; ALVES, S. M.; PRAZERES & PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga. **Acta Botânica Brasileira**, Alagoinha-PE ,n.3, 1989, p. 109-117.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil) a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**. São Carlos-SP. v.60, n.1 , p.129-145, 2000.

BERNARDES, N. **As caatingas**. [S.l.: s.n.]. (Coleção Mossoroense, 304). 1985.

BORCHERT, R. Phenology and flowering periodicity of Neotropical dry forest species: evidence from herbarium collections. **Journal of Tropical Ecology**, [S.l.], v.12, n.1, p. 65-80, 1996.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste**: especialmente do Ceará. 4.ed. Natal: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1990. 315 p.

BRANCO, S. M. **Caatinga**: a paisagem e o homem sertanejo. São Paulo: Moderna, 1994, 55p.

BULHÃO, C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, [S.l.], v.25, n.3, p. 361-369, 2002.

BULLOCK, S. H.; SOLÍS-MAGALLANES, J. A. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in México. **Biotropica**, [S.l.], v.22, n.3. p. 22-35, 1990.

CAMPELLO, F.; GARIGLIO, M. A.; SILVA, J. A.; LEAL, A. M. **Diagnóstico florestal da região nordeste**. Brasília: IBAMA, 1999. (Boletim técnico).

CARDOSO, N. S. **Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia e relação comunidade com a atividade cambial de árvores de teça (*Tectona grandis*) – Verbanaceae**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, 1991. 117 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa informações técnicas; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1.039p.

CASTRO, R. C. *et al.* Óleos, ceras, taninos, látex e gomas. In.: SAMPAIO, E. V. S. B., (ed.) **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 199-226.

CHAVES, L. H. G.; KINJO, T. Relação quantidade/intensidade de potássio em solos do trópico semi-árido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG v.11, n.3, p.257-261, 1987.

COSTA, S. A. C.; NUNES, T. S.; FERREIRA, A. P. L.; STRADMANN, M. T. S.; QUEIROZ, L. P. **Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do estão da Bahia.** Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, SASOP. 2002. 112 p.

CROAT, T. B. **Seasonal flowering behavior in Central Panama.** *Ann. Missouri Bot. Gard.* 1969. p. 295-307. DRUMOND, M. A., KIILL, L. H. P., LIMA, P. C. F., OLIVEIRA, M. C., OLIVEIRA, V. R., ALBUQUERQUE, S. G., NASCIMENTO, C. E. S. & CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SEMINÁRIO PARA AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA. **Anais...** EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina. 2000.

DRUMOND, M. A., KIILL, L. H. P., LIMA, P. C. F., OLIVEIRA, M. C., OLIVEIRA, V. R., ALBUQUERQUE, S. G., NASCIMENTO, C. E. S. & CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: SEMINÁRIO PARA AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO, UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA CAATINGA. **Anais...** EMBRAPA/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina. 2000.

DUQUE, G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas.** 4. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 330 p.

DUQUE, J.G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas.** 3. ed. Mossoró: ESAM, 1980, p. 283-286.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina-PE. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, 2007.** Brasília, EMBRAPA-DID, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 2006. (EMBRAPA-Solos. Documento 15).

FERNANDES, A. Biodiversidade do Semi-árido Nordestino. **Revista do Instituto Florestal,** São Paulo, v.4, p.119-24, 1992.

FIGUEIREDO, M. A. **A região dos Inhamuns – CE no domínio das caatingas.** Mossoró: ESAM, 1983. 34 p.

FOURNIER, L. A. Observaciones fenológicas en el bosque humedo premontano de San Pedro de Montes Oca, Costa Rica. **Turrialba**, v.25, n.1, p. 45-48, 1976.

FOURNIER, L. A. & CHARPANTIER, C. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los arboles tropicales. **Turrialba**, v.25, p. 45-48. 1975.

GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S. Fruiting phenology and seed dispersal syndrome in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, [S.l.], v.17, n.3, p.303-321, 2001.

GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S.; TABARELLI, M. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. Recife: SECTMA/Editora Massagana, v. 2, p.597-608. 2002.

HOPP, R. J. Plant phenology observation networks. In: LIETH, H. (ed). **Phenology and seasonality models**. spring-verlag, Berlin. 1974, p. 24-44.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro: 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 maio 2007.

JACOBY, G. C. Overview of free-ring analysis in tropical regions. **Bolletim New Series**, IAWA , p.99-108, 1989. (Bolletim New Series, 2).

JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS; UFV, DPS, p. 95-133. 1996.

JANZEN, D. H.. **Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America**. Evolution, v.21, p. 620-627.1967

JUSTINIANO, M. J.; FREDERICKSEN, T. S. Phenology of tree species in Bolivian dry forests. **Biotropica**, [S.l.], v.32, n.2, p. 276-281, 2000.

KRAJEWSKI, A. J.; RABE, E. Citrus flowering: a citrícal evaluation. **Journal of Horticultural Scienc**. v. 17, n. 3, p. 357-374. 1995.

KIILL, L. H. P. **Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado**. Agronline.com.br. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=81>>. Acesso em: 03 mai. 2009.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986. 319p.

LEAL, L. K. M.; NECHIO, E R.; SILVEIRA, K. M.; CANUTO, J. B.; FONTENELE, R. A.; RIBEIRO & VIANA, G. S. B. **Phytother Res**. 17: 335-40. 2003.

LEAL, L. K. A. M.; MATOS, M. E.; MATOS, F. J. A.; RIBEIRO, R. A.; FERREIRA, F. V. & VIANA, G. S. B. **Phytomedicine** 4: p 221-7. 1997.

LEAL, L. K. A. M. **Estudos farmacológicos do extrato hidroalcoólico e constituintes químicos de *Torresea cearensis* Fr. All. (Cumaru)**. Mestrado (Dissertação em Farmacologia) – UFC, Fortaleza. 1995. 128 p.

LEITÃO FILHO, H. F.; MORRELATO, P. C. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, 1995. 136p.

LIBERMAN, D. Seasonality and phenology in a dry tropical forest in Ghana. **Journal of Ecology**, Oxford, v.70, n.4, p. 790-906, 1982.

LOCATELLI, E.; MACHADO, I. C. Fenologia de espécies arbóreas de uma mata serrana (brejo de altitudes) em Pernambuco, Brasil. p.255-276. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (orgs). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: historia natural, ecologia e conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324p. (Série biodiversidade, 9).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 352p.

LUETZELBURG, P. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Inspeção de Obras Contra as Secas, 1922-23

MACHADO, I. C.; BARROS, L. M. & SAMPAIO, E. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, p. 58-68. 1997.

MAIA, G. N. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas características de madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 49p.

MARINHO, I. V. **Avaliação do potencial tanífero das cascas do angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) e do cajueiro (*Anacardium occidentale* Linn.) em diferentes reagentes**. Patos: UFCG, 35p - Monografia Graduação em Engenharia Florestal – Universidade Federal de Campina Grande, 2004.

MARQUES, M. C. M.; ROPER, J. J. & SALVALAGGIO, A. P. B. Phenological patterns among plant life forms in a subtropical forest in Southern Brazil. **Plant Ecology** . n 173, p. 203-213. 2004.

MATOS, F. J. de A.; CRAVEIRO, A. A.; ALENCAR, J. W. et al. Ácidos graxos de algumas oleaginosas tropicais em ocorrência no Nordeste do Brasil. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 181-5.1992.

MATOS, F. J. A. “**Plantas da Medicina Popular do Nordeste: Propriedades Atribuídas e Confirmadas**”, Fortaleza: UFC, 1999. 80p.

MATHES, L. A. F. **Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: bosque dos Jequitibás**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas. 1980. 209p. Dissertação Mestrado – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1980.

MEDEIROS, A.C.S. **Comportamento fisiológico, conservação de germoplasma a longo prazo e previsão de longevidade de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr.Allem.) Engl.)**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1996. 128p. (Tese Doutorado).

MEDEIROS, A. C. S. & CAVVALARI, D. A. N. Conservação de germoplasma de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. Allem.) Engl. I. Germinação de sementes após imersão em nitrogênio líquido (-196°C). **Revista Brasileira Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.73-75, 1992.

MEDINA, E.; OLIVARES, E.; DARÍN, D. Eco-physiological adaptations in the use of water and nutrients by woody plants of arid and semi-arid tropical regions. **Symposium: Meio ambiente**, [S.l.], v.7, n.1, p. 91-102, 1985.

MELO, J. C.; TEIXEIRA, J. C. ; BRITO, J. Z. ; PACHECO, J. G. A.; STRAGEVITCH, L. Produção de biodiesel de óleo de oiticica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE BODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2008. p. 165-167.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido.** Fortaleza: SEMAGE, 1997. 108p.

MENDES, B. V. O Semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1992. p. 394-399.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga.** UFPE/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento/Conservação Internacional do Brasil/Fundação Biodiversitas/EMBRAPA-semi-árido: MMA/SBF, 2002. 40 p.

MONEY, H. A.; BULLOCK, S. H.; MEDINA, E. Introduction. In: BULLOCK, S. H.; MONEY, H. A.; MEDINA, E. **Seasonally dry tropical forests.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.1-8.

MORAES, M. L. T.; FREITAS, M. L. M. **Resumos Embrapa - CPAO/Flora Sul.** Dourados – MS: 1997. p. 9. (Boletins Informativos)

MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (org.). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** Campinas, Unicamp.1992. p 112-140.

MORELLATO, L. P. C. **Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil.** (Tese de doutorado, Universidade de Campinas,) Campinas: 1991.

MORELLATO, L. P. C., LEITÃO-FILHO, H. F. RODRIGUES, R. R., & JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Biologia** v.50, p. 149-162.1990.

MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO FILHO, H. F. Reproductive phenology of climbers in a South-eastern Brazilian forest. **Biotropica** v.28, p. 180-191.1996.

MORI, S. A.; LISBOA, A. G. & KALLUNKI, G. Fenologia de uma mata higrófila sul-baiana. **Revista Theobroma**, v.12, p. 217-230. 1982.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, [S.l.], v.17, n.1, p.67-88, 1986.

OLIVEIRA, J. G. B.; QUESADO, H. L. C.; NUNES, E. P. & VIANA, F. A. **Observações preliminares da fenologia de plantas da caatinga na estação ecológica de Aiuaba, Ceará**. Mossoró: ESAM, 1988. Coleção Mossoroense, Série B, nº 538.

PALMEIRA, H. S., **Relatório técnico sobre produção e comercialização da oiticica**. CETE-NE, 2006.

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

PEREIRA, R. M. A.; ARAÚJO FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; LIMA, F. D. G. & ARAÚJO, Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciência Agrônoma**, 20, p. 11-20. 1989.

PINTO, M. S. C.; CAVALCANTE, M. A. B.; ANDRADE, M. V. M. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Electrónica de Veterinária**, v.2, n.4, p.1-11, 2006.

PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA. **Diagnostico do setor florestal da Paraíba**. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, 1994. 84p.

PRIMACK, R. B. Patterns of flowering phenology in communities, populations, individual, and single flowers. In : WHITE, J. **The population structure of vegetation**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, p.571-593.1985.

REBOUÇAS, A. Potencialidade de água subterrânea no semi-árido brasileiro. In. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999. **Anais...** Petrolina, 1999.

REICH, A. C. S.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, [S.l.], v.72, n.1, p.61-74, 1984.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 296 p.

SAMPAIO, C. A. M.; MOTA, G.; SAMPAIO, M. V. Action of plant proteinase inhibitors on enzymes of the kaleikrein kinin system. **Agents Action Suppl**, v. 36, p. 191-9, 1992.

SANTIN, D. A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* Jacq. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem. (Anacardiaceae)**. Campinas: Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1989.

SANTIN, D. A. & LEITÃO FILHO, H. F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire-Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.14, p.133-145, 1991.

SANTOS, E. **Nossas madeiras**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1987. 316 p.

SEITZ, Rudi Arno. A integração da silvicultura na agricultura do Nordeste. **Revista Floresta**. Pernambuco. p. 52-60. 2000.

SILVA, G. G. **A problemática da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri**. (Monografia). Universidade Federal do Piauí, 1993, 93p.

SIST, P.; PUIG, H. **Régénération, dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane française: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret subsp. *oligocarpa* (Griseb, & H, Wendl.) Ballick**. *Adansonia* v.3, p.317-336. 1987.

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

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre. Artmed. 2004. 719p.

TANAKA, A. S.; SAMPAIO, M. U.; SAMPAIO, M. V. Purification and preliminary characterization of *Torresea cearensis* trypsin inhibitor. **Braz. J. Med.Biol.Res.**, v.22, n. 9, p.1069-71, 1989.

TIGRE, C. B. **Pesquisa e experimentação florestal para a zona seca**. Fortaleza: DNOCS, 1970. 149p.

VAN SCHAIK, C. P.; TERBORGH, J. W. & WRIGHT, S. J. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24, 1993, p. 353 -377.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersalin higherplants**. New York: Editora Springer-Verlag, 1972.

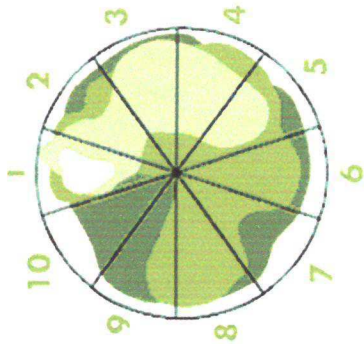
VASCONCELOS, S. F. de. **Fenologia e síndrome de dispersão de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes em uma área de carrasco no planalto de ibiapaba, Ceará**. 2006. 61p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ANEXOS

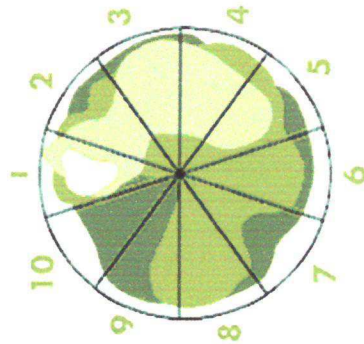
ESTUDO FENOLOGICO DE QUATRO ESPÉCIES ARBÓREAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA POTENCIAL DA CAATINGA NO MUNICÍPIO DE POMBAL – PB, BRASIL

PLANILHA DE COLETA DE DADOS

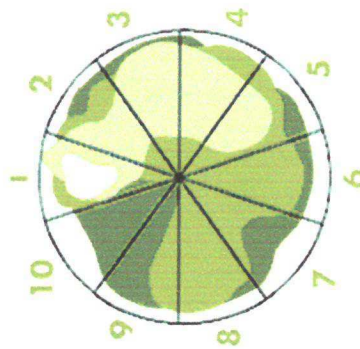
Espécie: _____ Data da coleta: _____



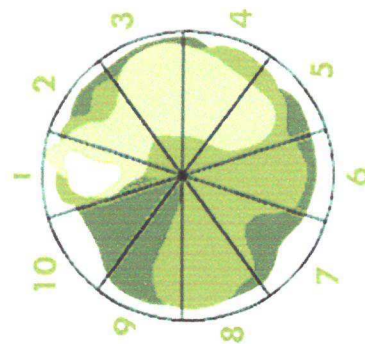
Folhas



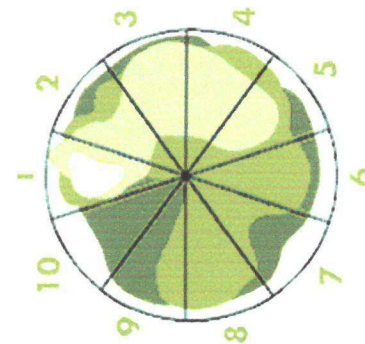
Flores



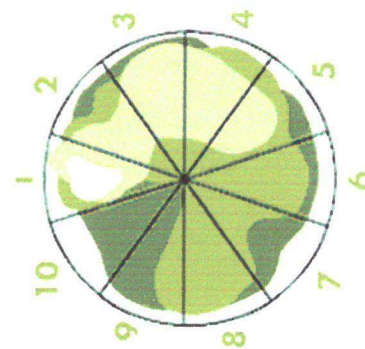
Frutos



Folhas



Flores



Fruto