



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

NUBIANA DA COSTA BENEDITO

**VARIABILIDADE TEMPORAL DAS FENOFASES DE *Mimosa
ophthalmocentra* Mart. ex Benth. EM SISTEMA ECOLÓGICO DE
CAATINGA NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO**

**SUMÉ – PB
2017**

NUBIANA DA COSTA BENEDITO

**VARIABILIDADE TEMPORAL DAS FENOFASES DE *Mimosa
ophthalmocentra* Mart. ex Benth. EM SISTEMA ECOLÓGICO DE
CAATINGA NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO.**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

**SUMÉ - PB
2017**

B463v Benedito, Nubiana da Costa.

Variabilidade Temporal das Fenofases de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em Sistema Ecológico de Caatinga no Cariri Ocidental Paraibano. / Nubiana da Costa Benedito. - Sumé - PB: [s.n], 2017.

37 f.

Orientadora: Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Tecnologia em Agroecologia.

1. Agricultura - Fenologia. 2. População Vegetal. 3. *Mimosa ophthalmocentra* Mart. Ex Benth. 4. Região Semiárida. I. Título.

UFCG/BS

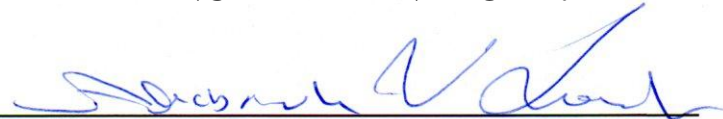
CDU: 582.736.1(043.1)

NUBIANA DA COSTA BENEDITO

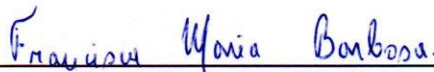
VARIABILIDADE TEMPORAL DAS FENOFASES DE *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. EM SISTEMA ECOLÓGICO DE CAATINGA NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO.

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA:




Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.
Orientadora –UATEC/CDSA/UFCG



Dra. Francisca Maria Barbosa.
Pesquisadora Colaboradora – INCT-Renofito-UFPB
Examinadora Externa I



Professora Dra. Joelma Sales dos Santos.
Examinadora II – UATEC/CDSA/UFCG



Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.
Examinadora III – UATEC/CDSA/UFCG

Trabalho aprovado em: 20 de setembro de 2017.

“A alegria não chega apenas no encontro do achado,
mas faz parte do processo da busca. E ensinar e
aprender não pode dar-se fora da procura, fora da
boniteza e da alegria”.

(Paulo Freire)

DEDICO:

Primeiramente a DEUS pelo dom da vida, e por todas as graças concedida, só tenho a agradecer a ti senhor por tudo.

Ao meu PAI (JOSÉ BENEDITO NETO), a minha vizinha (ISABEL MARIA), a meu vizinho (JOSÉ INÁCIO), aos meus irmãos NUBIELE, NUANE, NÚBIA NAELY, LEANDRO, LEONARDO e ALBERT que são a razão do meu viver, e ao meu companheiro que sempre esteve ao meu lado nessa caminhada (LINDEMBERGH), amo todos vocês.

OFEREÇO:

A minha orientadora Alecksandra Vieira de Lacerda pela compreensão e confiança, e a todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao senhor DEUS por ter me concedido a vida, por nunca ter faltado fé e força para lutar contra as dificuldades e alcançar meus objetivos.

Ao meu pai (José Benedito) por ser o melhor pai do mundo, pelo amor, carinho, confiança, e por me fazer uma pessoa melhor a cada dia, apoiando sempre minhas decisões, fazendo com que eu consiga lutar pelos meus sonhos e os seus. O senhor é a razão do meu existir.

A vizinha (Isabel Maria), e “vozinho” (José Inácio), pela educação e princípios que me deram, fazendo com que me torna-se uma pessoa de bem, amo muito vocês.

Agradeço aos irmãos que convivi minha vida inteira (Nubiele, Leonardo, Nuane, Núbia Naely, Leandro e Albert), vocês é a razão pela qual acordo todos os dias e agradeço a Deus por me dá forças para nunca desistir, pois tudo que faço é pensando no bem-estar de cada um. Amo vocês mais que tudo. E a minha mãe (Máxima de Eunice).

Aos meus irmãos que não tive oportunidade de conviver desde criança (Jussara, Ricardo, Carlos Rangel, Antônio Carlos e Izaias), a todos meus sobrinhos que amo muito (Moisés Raphel, Davi, Constantino, Gabriela, Eduarda e Felipe).

A meus avós paternos João Benedito e Iracema Joana (in memorian) que partiram e deixaram muita saudade, ao meu tio Luíz (in memorian), que nos deixou recentemente, as minhas tias (Ceixa, Daza, Inácia, Branca), aos meus tios (Queza, Veronaldo, Afro, Miguel), a todos os primos e primas, principalmente a Ronaldo, Romário, Nicélia, Hélio, aos meus afilhados Edilson, Edgilson, Ruan.

Ao meu companheiro e amigo Lindembergh, por me apoiar sempre, e nunca ter me deixado desistir, por toda paciência, e entender o motivo da minha ausência, principalmente nos momentos importantes em sua vida. Sou imensamente grata a você por todos os momentos compartilhados. Te amo muito!

Aos amigos conquistados ao longo do curso, tanto dentro como fora da universidade, que levarei pra vida toda (Rafaela, Adriano, Arthur, Khyson, Amélia, José Neto, Micilene, João Paulo, Iracema, Roberta, Thayná, Micaele, Autenice, Luíza, Kátia, Brenda, Graça, Virgínia, Geane, Tainá, Aline, Clarice, Marthynna, Antonio, Rafaele, Gaby).

Em especial a Nayane e Delmiro Júnior por compartilhar comigo o momento mais importante de suas vidas, que foi o nascimento do meu afilhado Davi, e a toda sua família.

Aos meus amigos de longas datas, os quais dividiram grandes momentos de suas vidas comigo: Chiara, Janiglécia, Arlete, Thiago, Rafaella Nunes, Taciana, Ilmara, Viviane, Gilmaria. Estarão sempre no meu coração.

A professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda por sua orientação, compreensão, paciência e confiança, ao longo do desenvolvimento do trabalho, e por todos os conhecimentos adquiridos, e lições que levarei pra vida toda, só tenho a agradecer por tudo.

Agradeço imensamente a todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica, em especial aos professores: Renato, Carina, Hugo, Ranoel, Ana Mary, Alex, Ana Cristina, George, Paulo Diniz.

Não poderia esquecer-me de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram e sempre estiveram na torcida pelo meu sucesso. Em especial a Luiz Mamede, a minha querida madrinha Norma Margarete.

A todos os companheiros (as) do Laboratório de Ecologia e Botânica, que formam uma grande família, e ao grupo de pesquisa CERDES.

A todos os funcionários da UFCG-CDSA, principalmente a Airton (Preto) e a José Carlos (Dedé) por sua amizade.

Agradeço imensamente a todos que contribuíram para com minha formação acadêmica, tanto aos professores, quanto aos meus familiares e amigos, que não os mencionei, mas que fizeram parte da minha caminhada.

Obrigado a todos!

RESUMO

O estudo da fenologia é importante por permitir entender como funciona os ecossistemas, e as interações entre os componentes bióticos e abióticos, e as fases reprodutivas e vegetativas das plantas. Assim, a pesquisa objetivou estudar a variação temporal das fenofases de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em uma área de Caatinga no Semiárido paraibano. O trabalho foi desenvolvido em uma área reservada para estudos de ecologia e dinâmica da caatinga dividida em 96 parcelas contíguas de 10 X 10 m. Para o monitoramento das fenofases de *M. ophthalmocentra* buscou-se selecionar um indivíduo por parcela. As observações foram realizadas mensalmente, no período de julho de 2016 a julho de 2017, registrando-se dados de floração, frutificação, brotação, queda foliar, queda de flores, dispersão e queda de frutos. Foi estimado o percentual de indivíduos expressando a fenofase e o percentual de intensidade de Fournier para cada planta. Para o período de monitoramento registrou-se a ocorrência quase que exclusivamente dos eventos fenológicos vegetativos (brotação e queda de folhas), e em dois meses do evento reprodutivo de floração. A única fenofase que ocorreu durante todo o período de monitoramento, foi queda de folhas, com pico no mês de junho de 2017. O índice de intensidade de Fournier demonstrou que a queda de folhas apesar de ter sido contínua, apresentou variação temporal na intensidade de ocorrência. A brotação iniciou com o período chuvoso, atingindo o pico no mês de março de 2017, quando ocorreu também o pico de precipitação. Para o evento brotação, a intensidade foi baixa e acompanhou o decréscimo do percentual de indivíduos apresentando a fenofase. Durante o período de monitoramento o único evento reprodutivo observado foi o de floração, que iniciou no mês de junho de 2017, com pico de 11%, no mês de julho. Quanto à intensidade da floração, registraram-se também baixos índices com valores de 2,1% (junho) e 2,7% (julho). De modo geral, verificou-se a ocorrência da variabilidade temporal dos eventos, principalmente os reprodutivos, expressando a dependência das fenofases com a baixa precipitação e o longo período de estiagem que vem ocorrendo na região.

Palavras-chave: Fenologia. População Vegetal. Dinâmica. Região semiárida.

ABSTRACT

The study of phenology is important because it allows to understand how ecosystems work, and the interactions between the biotic and abiotic components, and the reproductive and vegetative phases of the plants. Thus, the research aimed to study the temporal variation of the phenophases of *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. in an area of Caatinga in the semiarid region of Paraíba. The work was developed in an area reserved for studies of ecology and dynamics of the caatinga divided into 96 contiguous plots of 10 X 10 m. For the monitoring of the phenophases of *M. ophthalmocentra*, one individual was selected per plot. Observations were made monthly, from July 2016 to July 2017, with flowering, fruiting, sprouting, leaf fall, flower fall, dispersal and fruit fall data. The percentage of individuals expressing the phenophasis and percentage of Fournier intensity for each plant were estimated. For the monitoring period, the occurrence of almost exclusively vegetative phenological events (leaf sprouting and leaf fall) was recorded, and in two months of the reproductive flowering event. The only phenomena that occurred during the entire monitoring period was leaf fall, with a peak in June 2017. Fournier intensity index showed that leaf fall despite being continuous showed a temporal variation in the intensity of occurrence. Sprouting started with the rainy season, peaking in March 2017, when the precipitation peak also occurred. For the sprouting event, the intensity was low and accompanied the decrease of the percentage of individuals presenting the phenophasis. During the monitoring period, the only reproductive event observed was flowering, which began in June 2017, with a peak of 11% in July. As for flowering intensity, there were also low indices with values of 2.1% (June) and 2.7% (July). In general, the occurrence of the temporal variability of the events, mainly the reproductive ones, was verified, expressing the dependence of the phenophases with the low precipitation and the long period of drought that is occurring in the region.

Keywords: Phenology. Plant Population. Dynamics. Semiarid region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Município de Sumé, Semiárido da Paraíba, Brasil.....	25
Figura 2. Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área I pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG.....	26
Figura 3. Monitoramento de indivíduos de <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – Área I pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG.....	27
Figura 4. Variação temporal das fenofases de <i>M. ophthalmocentra</i> em um ambiente de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba.....	29
Figura 5. Variação do índice de intensidade de Fournier para as fenofases de <i>M. ophthalmocentra</i> em um ambiente de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA	17
2.2 BIOMA CAATINGA	18
2.3 MONITORAMENTO FENOLÓGICO.....	20
2.4 <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 ÁREA DE ESTUDO	25
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSÃO	29
4.1 ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DE FENOFASES DE <i>MIMOSA OPTHALMOCENTRA</i> MART. EX BENTH. EM UMA ÁREA DE CAATINGA	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
6 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro abrange uma área de 980.133,079 km², sendo que 89,5% correspondem a Região Nordeste, que engloba os Estados do Ceará, Piauí, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Rio Grande do Norte, Sergipe, Paraíba e o Norte do Estado de Minas Gerais, contabilizando 1.135 municípios distribuídos nos nove Estados (INSA, 2012). Com a nova delimitação do Semiárido por intermédio do Concelho Deliberativo da SUDENE, foram acrescentados 54 novos municípios, sendo 36 no Piauí, 15 no Ceará e três na Bahia (SUDENE, 2017).

De acordo com Drumond et al. (2000), a vegetação predominante na Região Semiárida é caracterizada pela Caatinga, que dispõe de uma área com 800.000 km², englobando oito estados do Nordeste e o norte de Minas Gerais, compondo assim um importante Bioma que possui uma grande biodiversidade, que abriga espécies endêmicas e contém um importante valor socioeconômico e ambiental. Assim, grande parte da vegetação é composta por plantas caducifólias, ou seja, perdem suas folhas no período de estiagem em resposta as irregularidades de chuvas nesta região (LOIOLA, 2012). A vegetação de Caatinga é exclusivamente brasileira, e apresenta um significativo número de espécies de fauna e flora adaptadas às peculiaridades climáticas, sendo muitas endêmicas, tornando esse ambiente um patrimônio biológico de grande valor (AZEVEDO et al., 2014).

A vegetação da Caatinga apresenta espécies adaptadas ao clima onde estão inseridas, dentre estas se destaca *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., conhecida popularmente como jurema de imbira e pertence a família Fabaceae. Esta família apresenta hábito variável desde herbáceas até arbóreas, suas folhas são compostas e as raízes pivotantes. A família Fabaceae é composta por três subfamílias, Mimosoideae, Caesalpinioideae e Faboideae e possui grande representatividade nesta vegetação (JUCHUM, 2007).

Segundo Silva (2015) *M. ophthalmocentra* (jurema de imbira) apresenta características bem semelhantes à *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir. (jurema preta), por esse motivo são muitas vezes confundidas, sendo necessário conhecimento em taxonomia para diferenciá-las. Relacionado aos estudos fenológicos, estes podem contribuir para mostrar suas potencialidades econômica, ecológica e biológica. O estudo fenológico dispõe de ferramentas que servem de subsídio para o conhecimento das particularidades das espécies vegetais perante as situações edafoclimáticas de cada região, contribuindo para o conhecimento prévio que pode subsidiar futuramente os sistemas de restauração ecológica.

O estudo da fenologia é muito importante, pois possibilita o conhecimento do funcionamento dos ecossistemas, e as interações entre os componentes bióticos e abióticos, e a sazonalidade das fases reprodutivas e vegetativas das plantas (ENGEL, 2001). Diante da relevância dos estudos fenológicos para o entendimento do comportamento das espécies vegetais e sua interação com a sazonalidade climática e por essa Região apresentar grande diversidade de espécies tendo poucos trabalhos que destaque suas potencialidades, objetivou-se neste trabalho, estudar a variação temporal das fenofases de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em uma área de Caatinga no Semiárido paraibano.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A REGIÃO SEMIÁRIDA BRASILEIRA

O Semiárido brasileiro estende seu espaço geográfico por oito estados da Região Nordeste (Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Ceará, Bahia, Sergipe, Piauí, e Rio Grande do Norte), e o norte de Minas Gerais, totalizando 980.133,079 km² de extensão territorial, abrangendo 1.135 municípios (INSA, 2012). Para este último dado, tem-se que com a nova delimitação do Semiárido foi acrescentados 54 novos municípios que foram distribuídos nos Estados do Piauí, Ceará e Bahia (SUDENE, 2017). Com base nos resultados do Censo Demográfico de 2010, nessa região residem 22.598.318 habitantes, correspondendo aproximadamente 12% da população brasileira, sendo superior as regiões Norte e Centro-Oeste (IBGE, 2010).

O Semiárido tem como características principais a má distribuição dos recursos hídricos, com níveis de precipitação irregulares, elevado índice de evapotranspiração e a maioria dos seus solos é jovem (SILVA, 2006). Segundo Mendes (1986), o regime pluviométrico da região Semiárida está dividido em duas estações bem diferentes, de 3 a 5 meses ocorre a curta estação chuvosa (inverno), e de 7 a 9 meses a prolongada estação seca (verão). Possuindo precipitação média de 800 mm/ano, mostrando assim, que o problema não é a falta de chuva, mas sim, sua distribuição irregular.

Grande parte dos ecossistemas originais do Semiárido foi alterada, devido ao processo de ocupação, que se iniciou na época do Brasil Colônia, e vem contribuindo até hoje, com a diminuição da vegetação (MMA, 2012). Assim, o desmatamento, manejo inadequado das atividades agropecuárias, queimadas, em sua maioria para pastagens, e construções de barragens, tudo tem acarretando grandes perdas da biodiversidade.

Conforme Araújo (2010), a região Semiárida apresenta sérios problemas de degradação que são decorrentes das ações antrópicas. Alguns dos responsáveis pela deterioração desses ecossistemas são os sistemas agropastoris, o desmatamento pra área de pastagens e atividades agrícolas, as atividades de mineração, principalmente quando manejados em ambientes com extensão territorial pequena, causando maiores danos à cobertura vegetal e ao solo.

A degradação ambiental em grande parte das áreas Semiáridas começa a partir das práticas agrícolas impróprias, como a remoção da vegetação original, que descobre o solo, tornando-o vulnerável aos processos erosivos. A intensificação dessas práticas resulta na

perda da fertilidade do terreno. A utilização de técnicas de irrigação sem levar em consideração as condições químicas e físicas do solo, pode causar danos, a exemplo, da erosão, salinização e lixiviação. Levando em consideração as práticas inadequadas, o principal fator de degradação de uma área é a retirada da cobertura vegetal original, pois interfere de forma negativa nas condições físicas do ambiente, prejudicando o desenvolvimento e a manutenção da vegetação (BRASILEIRO, 2009).

Leite (2010) ressalta a importância da degradação do solo como problema ambiental, que resulta na desestruturação, compactação, perdas de solo e nutrientes por meio da erosão e lixiviação, redução da diversidade dos organismos do solo e da fertilidade. Em decorrência disso, vem se destacando nos últimos anos a preocupação do uso sustentável dos solos e dos recursos disponíveis.

Apesar dos problemas de degradação apresentados no Semiárido, a região exibe uma expressiva diversidade tanto ambiental, quanto cultural, mostrando assim que os problemas não se limitam apenas as questões climáticas, mas também as questões políticas (MACIEL FILHO, 2013). Embora não existam políticas públicas que sejam realmente eficientes para abordar as questões das secas na região, a convivência neste espaço se dá, pelas adaptações necessárias às características da mesma, destacando a importância de se conviver com suas particularidades (LIMA, 2015).

Silva (2006) discute que estão sendo formuladas alternativas para a realidade do Semiárido brasileiro, a exemplo do aumento da produção e da produtividade econômica da região, e a convivência associando a produção adequada com a qualidade de vida da população local.

2.2 BIOMA CAATINGA

O Bioma Caatinga está inserido no Semiárido brasileiro e de acordo com Drumond et al. (2000) ocupa uma área de 800.000 km², correspondendo a 11% do território nacional e a 70% da região Nordeste (Paraíba, Pernambuco, Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte, Alagoas, Piauí e Ceará) e norte de Minas Gerais. Caracteriza-se por possuir vegetação xerófila, precipitação média de 250 a 1000 mm, e altitude que varia de 0 a 600 m.

A Caatinga é exclusivamente brasileira e embora seja pouco conhecida, essa região apresenta ampla diversidade vegetal, e uma grande quantidade de indivíduos adaptados às condições desse ambiente, fazendo com que o Bioma apresente grande número de espécies endêmicas (AZEVEDO et al., 2014).

Segundo Silva (2006), a região da Caatinga é muito rica em biodiversidade, apresentando espécies com folhas pequenas que ajudam a reduzir a perda de água por transpiração, raízes espalhadas que facilitam a absorção de água da chuva, e caules suculentos para o armazenamento de água.

Pesquisas atuais mostram que esta região apresenta uma vasta riqueza de espécies endêmicas, da fauna e flora, que são adaptadas a semiaridez. Sendo as famílias de maior ocorrência Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae, com o maior número de espécies dos gêneros *Senna*, *Mimosa* e *Pithecellobium*. Nos trabalhos de levantamento em áreas de Caatinga as espécies *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (Catingueira), *Mimosa* spp. (juremas), e *Croton* spp. (marmeleiros) são as mais abundantes (DRUMOND, 2000).

A Caatinga apresenta uma extraordinária riqueza genética, no entanto, se encontra em avançado estado de degradação, em consequência dos desmatamentos, principalmente para realização de atividades agrícolas. Em decorrência disso, surgiu nos últimos anos à preocupação com a situação de degradação que se encontra esse Bioma, sobretudo com a diminuição dos recursos florestais e conseqüentemente com os problemas decorrentes da desertificação (PESSOA et al., 2008).

O estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da ciência brasileira. Existem vários motivos para isto. Primeiro, a Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional. Segundo, a Caatinga é proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, com grande parte do esforço científico estando concentrado em alguns poucos pontos em torno das principais cidades da região. Terceiro, a Caatinga é a região natural brasileira menos protegida, pois as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território. Quarto, a Caatinga continua passando por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, o que está levando à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chaves e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (LEAL, TABARELLI e SILVA, 2003, p.14).

No entanto, Alves (2009) ressalta que esses espaços representam uma das vegetações que mais atraem o interesse dos pesquisadores estrangeiros e brasileiros para a realização de estudos, e que em suas publicações exibem as suas particularidades florísticas, fisionômicas e sua dinâmica. Apesar de todos os conhecimentos gerados sobre a Caatinga, a mesma continua sendo devastada, causando sérios problemas ambientais, tendo destaque a redução da biodiversidade, a deterioração dos solos e a desertificação dessa área (SILVA; LOPES; SILVA, 2012). A intensa exploração dos recursos naturais, por parte da população humana,

vem desencadeando perturbações nos ecossistemas, causando degradação (SANTOS et al., 2009).

Castro e Cavalcante (2010) destacam que 80% do Bioma Caatinga sofreram ao longo de 400 anos, alterações devido à exploração predatória do homem, isso acontece em consequência da retirada da mata nativa para ser utilizada como madeira, carvão e lenha. O aumento das atividades agropecuárias, através dos desmatamentos e queimadas sucessivas, provocou a degradação de grandes áreas dos sistemas naturais, e embora tenha passado por grandes alterações, a Caatinga se mostra resistente.

Considerando o quadro de degradação da Caatinga, se faz necessário o aprofundamento dos conhecimentos através das pesquisas sobre as espécies desta região, para que seja manejada de maneira adequada e assim sua biodiversidade possa ser preservada e conservada.

Portanto, segundo Lima (2015), a ampliação dos levantamentos das populações vegetais, assim como o monitoramento temporal destes estudos, colaborará para estabelecer ações que venham a preservar os patrimônios genéticos, possibilitando por meio dos mesmos, monitoramento das ocasionais mudanças que possam ocorrer na estrutura da vegetação e possibilitar formas adequadas de manejo.

2.3 MONITORAMENTO FENOLÓGICO

De acordo com Silva (2015), a fenologia e o desenvolvimento das espécies estão interligados com os fatores bióticos e abióticos de cada ambiente, que são caracterizados pelas diferenças climáticas, apresentando comportamento particular para cada espécie, a exemplo da brotação, floração, frutificação, queda foliar, queda de flores, dispersão e queda de frutos.

Além disso, outra variedade de fatores também são responsáveis pelo comportamento fenológico das espécies, como por exemplo, fertilidade do solo que resulta em respostas fisiológicas externas, e a ausência dos agentes polinizadores, que pode está relacionado a falta de recursos vegetais (PAIVA, 2014).

Segundo Alencar (1994), os conhecimentos adquiridos a partir dos estudos fenológicos são fundamentais no entendimento botânico e ecológico, e imprescindível nos estudos de fisiologia de sementes e de revisões taxonômicas. Envolvendo também a biologia das espécies, que é muito importante para o manejo florestal.

Saber o comportamento das espécies em um ambiente a ser recuperado, é necessário para a devolução das interações indispensáveis ao equilíbrio que se busca para a restauração

ecológica. Com isso, é de extrema importância o conhecimento dos padrões fenológicos no espaço em que estão sendo aplicadas as técnicas de recuperação, com o manejo adaptativo, procurando preencher as falhas com o enriquecimento dessas áreas (HOMEM, 2011).

Conforme Engel (2001), o conhecimento da fenologia é importante para o manejo sustentável das florestas tropicais, fornecendo conhecimento das estratégias reprodutivas das espécies, podendo subsidiar as tomadas de decisão. A produção, crescimento e renovação das folhas das plantas são importantes indicativos para a compreensão da dinâmica florestal e a ciclagem de nutrientes.

Em função dos conhecimentos gerados sobre a fenologia é possível elaborar uma síntese das fenofases tanto vegetativas quanto reprodutivas das espécies perenifólias e decíduas. Tendo esse estudo grande importância para dar subsídio a compreensão da dinâmica das comunidades e populações dos ecossistemas do Bioma Caatinga (BARBOSA et al., 2003).

Segundo Silva (2015), nas regiões de clima tropical seco, as características de fenofases acontecem com maior constância na estação chuvosa, sendo as chuvas o fator de contribuição para o desenvolvimento das plantas, pois as mesmas precisam de água para o desenvolvimento de suas atividades biológicas. No entanto, o período chuvoso não é decisivo para o desenvolvimento das plantas, pois elas podem achar outros recursos para conseguir a água que precisam. Assim, algumas pesquisas mostram que a vegetação de ambientes tropicais desenvolve um sistema radicular extenso, permitindo alcançar água em ambientes profundos, do mesmo modo que a densidade da madeira colabora para maior armazenamento da água.

Lima (2007) afirma que as espécies com baixo peso específico da madeira podem expressar suas fenofases no período da estação seca, sem depender da precipitação. Nas espécies com peso específico maior acontece o contrário, suas fenofases apresentam-se no período chuvoso. Lima (2010) enfatiza que a brotação e floração das espécies lenhosas da Caatinga que possuem uma alta densidade de madeira só ocorre com a presença de água no solo, e as que não possuem uma alta densidade de madeira aproveitam a água armazenada em seus tecidos para expressar as fenofases na estação seca.

Um dos primeiros estudos de fenologia da Caatinga foi desenvolvido por Pereira et al. (1989) que analisaram a fenologia das espécies melíferas lenhosas e herbáceas no estado do Ceará. Lima (2007) observou que o florescimento de algumas espécies lenhosas ocorreu na estação chuvosa, e outras na estação seca, e que as espécies herbáceas floresceram apenas na estação chuvosa.

Engel (2001) considera que o conhecimento da fenologia das espécies é importante para o manejo sustentável das florestas tropicais, fornecendo conhecimento das estratégias reprodutivas das espécies. Nesse sentido, a produção, crescimento e renovação das folhas das espécies são importantes indicadores para a compreensão da dinâmica florestal e a ciclagem de nutrientes.

O estudo da fenologia, segundo Biondi et al. (2007), é muito importante para as estratégias de proteção, tanto das áreas de remanescentes, como para a recuperação de ecossistemas degradados.

2.4 *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth

Existe cerca de 500 espécies do gênero *Mimosa* L., em sua maior parte encontradas nas regiões de clima tropical, localizadas principalmente na América do Sul, e América Central, podendo ser encontrado também na América do Norte, na África, e no sul da Ásia (IZAGUIRRE; BEYHAUT, 2009).

Marchiori (1996, p.53) relata que:

O gênero *Mimosa* L. é um dos mais conhecidos das leguminosas, por estar associado ao nome de um dos três sub-grupos da família. Seu nome é muito antigo, tendo agrupado quase todas as leguminosas mimosoideas conhecidas na época de Linnaeus. Cabe destacar que das 47 espécies relacionadas no "*Codex Linneanus*", apenas seis são ainda reconhecidas como verdadeiras mimosas, tendo as demais sido distribuídas em 16 gêneros distintos. Bentham e De Candolle, dentre outros eminentes botânicos do século XIX, foram os principais responsáveis por esta diferenciação genérica (MARCHIORI, 1996, p.53).

Esse gênero apresenta-se como um assunto muito importante para estudos devido os muitos problemas taxonômicos, com o objetivo de resolvê-los. Isso acontece devido a sua complexidade, que é o resultado da diversidade morfológica, ligada a extensa distribuição geográfica e aos distintos habitats em que se encontram e também pela grande quantidade de táxons (SILVA, SALES, 2009).

O gênero *Mimosa* L. é disseminado especialmente nas Américas, várias delas nativas do Brasil, esse gênero abrange cerca de 530 espécies (740 táxons) (BARNEBY, 1991; LEWIS et al., 2005 apud DAHMER, 2011).

A espécie *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. faz parte da família Fabaceae ou Leguminosae. No Brasil essa família é considerada uma das mais significativas, sendo disseminada em todos os biomas do país, estando em terceiro lugar no mundo. É constituída

por três subfamílias Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae, com cerca de 36 tribos, 727 gêneros e 19.327 espécies, considerada cosmopolita, por ser encontrada em todo lugar do mundo e se distribui em diversos hábitos (LEWIS et al., 2005 apud SILVA, 2015).

De acordo com Silva e Sales (2009), *M. ophthalmocentra* mostra afinidade com a *Mimosa arenosa*, apresentando acúleos, inflorescências espiciformes, oito estames, filetes de cor branca e fruto plano-compresso.

Segundo Silva (2015), *M. ophthalmocentra* (jurema de imbirá) é também confundida com *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir., que é conhecida popularmente como jurema preta, por apresentarem características similares. As espécies do gênero *Mimosa* tem grande potencial econômico devido a boa qualidade de sua madeira, o que também contribui para dificultar a diferenciação entre as espécies *M. ophthalmocentra* e *M. tenuiflora* (SILVA et al., 2011). Braga et al. (2013) também destaca o potencial desta espécie na produção de carvão e para ser utilizada como lenha, servindo de fonte de renda para muitas famílias da região semiárida brasileira.

A espécie *M. ophthalmocentra* possui sementes albuminosas; com endosperma translúcido; eurispémica, com alterações de cores, sua forma é ovóide em sua maioria, podendo apresentar variação (oblonga ou elíptica); sua cor varia de castanha a marrom; sua superfície é lisa, brilhosa e dura. As plântulas possuem pecíolos alongados e número de folíolos menores, os acúleos aparecem visíveis quando surgem o segundo eófilo, o epicótilo é avermelhado. O eófilo tem forma filiforme de cor verde escura (no início), conforme vão crescendo torna-se avermelhadas (LEITÃO, 2014).

De acordo com os estudos executado por Silva (2006), as espécies *Croton blanchetianus* Bail., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *M. ophthalmocentra* e *M. tenuiflora* possuem grande potencialidade madeireira para fabricação de álcool combustível, carvão vegetal e coque metalúrgico. *M. ophthalmocentra* exibiu camadas formadas por linhas de parênquimas contendo cristais, que são reduzidos e foi menor a percentagem de raios, ao mesmo tempo em que *M. tenuiflora* exibiu uma camada de crescimento diferente, não apresentou cristais, e possui maior percentagem de raios. A caracterização da madeira dessas espécies concede importantes informações com a finalidade de ser utilizados em planos de manejo e uso sustentável das mesmas, e confirma a importância de se efetivar estudos anatômicos, de densidade, entre outros aspectos florestais do Bioma Caatinga, tendo em vista a contribuição com as políticas públicas de planejamento ambiental e de desenvolvimento sustentável no Brasil.

Em conformidade com Brito et al. (2014), *M. ophthalmocentra* é de extrema importância para a biodiversidade da região e para a proteção das margens dos riachos, por

esse motivo é imprescindível à conservação dos ecossistemas e da biodiversidade como um todo. Eles também retratam em seu trabalho a importância de se estudar a dormência das sementes das espécies da família Fabaceae, gerando conhecimentos significativos para subsidiar outros trabalhos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no Cariri paraibano. Esta região, localizada na mesorregião da Borborema, possui 29 municípios, abrangendo uma área de 11.233 km², englobando as Microrregiões do Cariri Ocidental e Cariri Oriental, contendo uma população de 173.323 habitantes (IBGE, 2010). Sua precipitação é concentrada em 3 a 4 meses, com 250 a 900 mm, suas médias anuais, são irregulares e mal distribuídas no tempo e no espaço. A temperatura média anual varia de 25°C a 27°C, a insolação média é de 2.800 h/ano (NASCIMENTO e ALVES, 2008). As atividades de campo foram realizadas em uma área de Caatinga no município de Sumé- PB (Figura 1), situado na microrregião do Cariri Ocidental. De acordo com o censo do IBGE (2010), sua população atual é estimada em 16.060 habitantes.

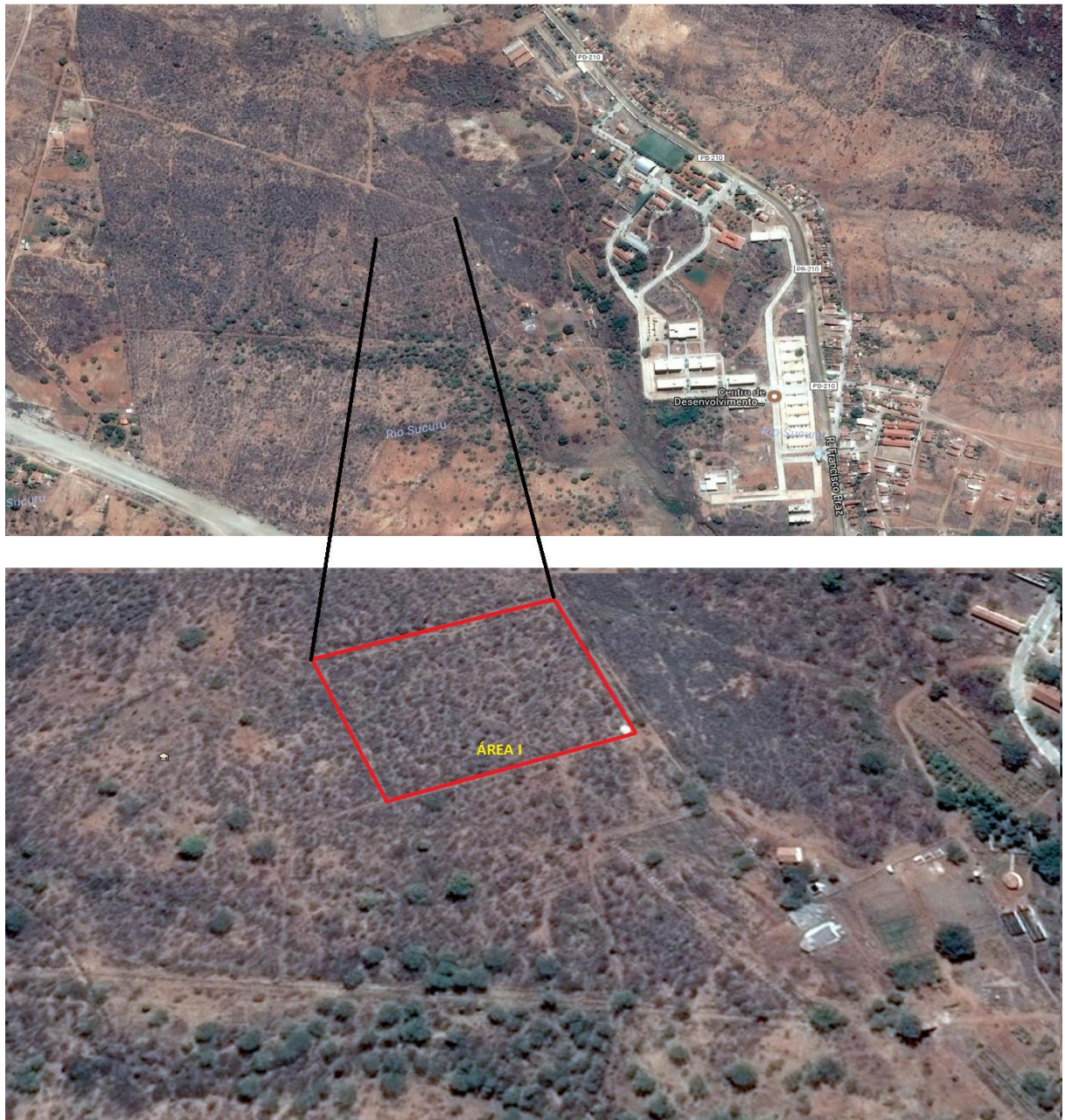
Figura 1 - Localização do Município de Sumé, Semiárido da Paraíba, Brasil.



Fonte: google

Localizado nos limites do município de Sumé, a pesquisa foi executada no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG, situado nas seguintes coordenadas: 7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude (Figura 2).

Figura 2 – Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área I pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFMG.



Fonte: <https://maps.google.com.br/maps?q=imagem+de+satelite+sumé>

Segundo Lima (2015), o histórico de uso e ocupação da área mostra que a área experimental não tem sido impactada desde o seu isolamento, que aconteceu em julho de 2011, quando foi destinada para as pesquisas em ecologia e dinâmica de Caatinga pelo Laboratório de Ecologia e Botânica, no entanto, as análises locais feitas, mostraram que antes do isolamento houve ação antrópica.

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

No Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG foram demarcadas 96 parcelas contíguas permanentes de 10 X 10 m. Para a definição do monitoramento das fenofases de *M. ophthalmocentra* buscou-se selecionar um indivíduo por parcela, entretanto, considerando que algumas parcelas não tiveram a ocorrência da espécie, foram selecionados no total 82 indivíduos. Os indivíduos nestas unidades amostrais foram marcados e numerados com plaquetas de alumínio.

As observações (Figura 3) foram realizadas mensalmente no período de julho de 2016 a julho de 2017, registrando-se dados de floração, frutificação, brotação (surgimento de folhas novas), queda foliar, queda de flores, dispersão e queda de frutos, com o auxílio, quando necessário, de um binóculo. Foi estimada a intensidade dos eventos fenológicos para cada árvore seguindo-se os critérios de Fournier (1974), sendo os dados obtidos registrados no Excel.

Figura 3 –Monitoramento de indivíduos de *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – Área I pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Considerando os dados registrados foram aplicados dois métodos para analisá-los e que estão a seguir listados:

(1) Índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) - se configura como um método simples e que se define pela presença ou ausência da fenofase no indivíduo, não estimando intensidade ou quantidade. Assim, o método tem um caráter de expressão quantitativa da população analisada, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico. Segundo MORELLATO et al. (1990) este método permite também estimar a sincronia entre os indivíduos de uma população, uma vez que leva em consideração o fato que quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior é a sincronia desta população.

(2) Percentual de intensidade de Fournier – particularmente este método, proposto por Fournier (1974), permite estimar a porcentagem de intensidade da fenofase em cada indivíduo, onde os valores são obtidos em campo através de uma escala intervalar semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) e intervalo de 25% entre cada categoria. Assim tem-se que para cada monitoramento mensal, faz-se a soma dos valores de intensidade obtidos para todos os indivíduos da espécie e divide-se pelo valor máximo possível (número de indivíduos multiplicado por quatro). O valor obtido, que corresponde a uma proporção, é então multiplicado por 100, para transformá-lo em um valor percentual.

Para obtenção da intensidade de cada árvore eram divididas suas copas em quadrantes e aplicadas às categorias semi-quantitativa (0 a 4), depois de observados os dados em campo eram registrados em planilhas no Excel.

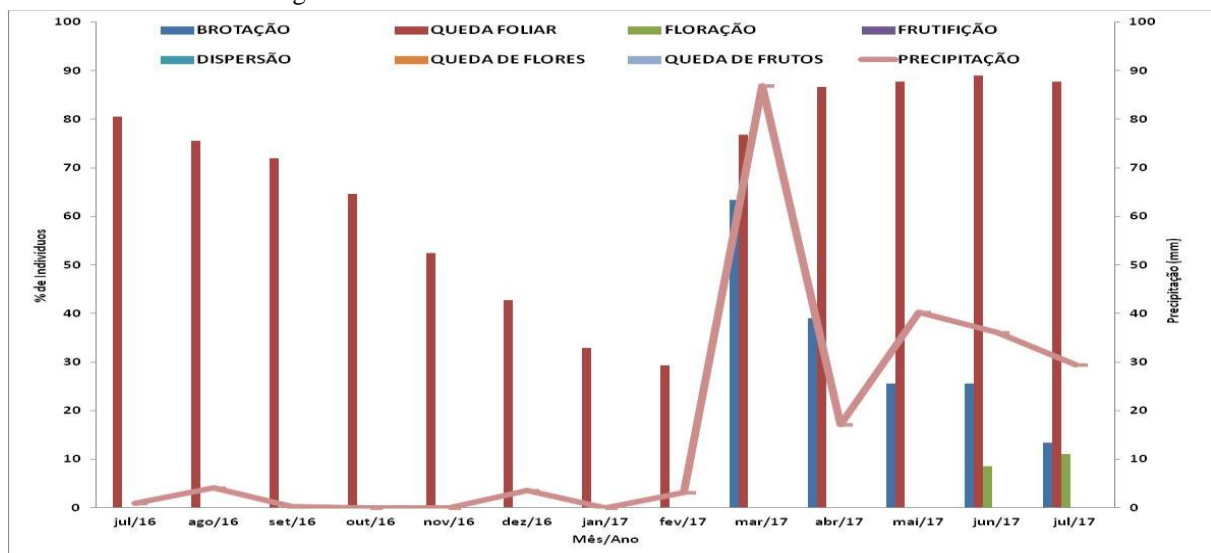
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DE FENOFASES DE *MIMOSA OPTHALMOCENTRA* MART. EX BENTH. EM UMA ÁREA DE CAATINGA

Fenofases Vegetativas

O comportamento de *M. ophthalmocentra* observado para o período de monitoramento, que compreendeu 12 meses, ou seja, de julho de 2016 a julho de 2017, e abrangeu um total de 82 indivíduos distribuídos em toda a área, registrou a ocorrência quase que exclusivamente dos eventos fenológicos vegetativos (brotação e queda de folhas), e apenas dois meses de expressão da fenofase reprodutiva de floração (Figura 4). Para o período, a única fenofase que teve ocorrência contínua, durante todos os meses de monitoramento, foi queda de folhas (Figura 4).

Figura 4 - Variação temporal das fenofases de *M. ophthalmocentra* e a relação com a precipitação (AESA, 2017) em um ambiente de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Dados da pesquisa

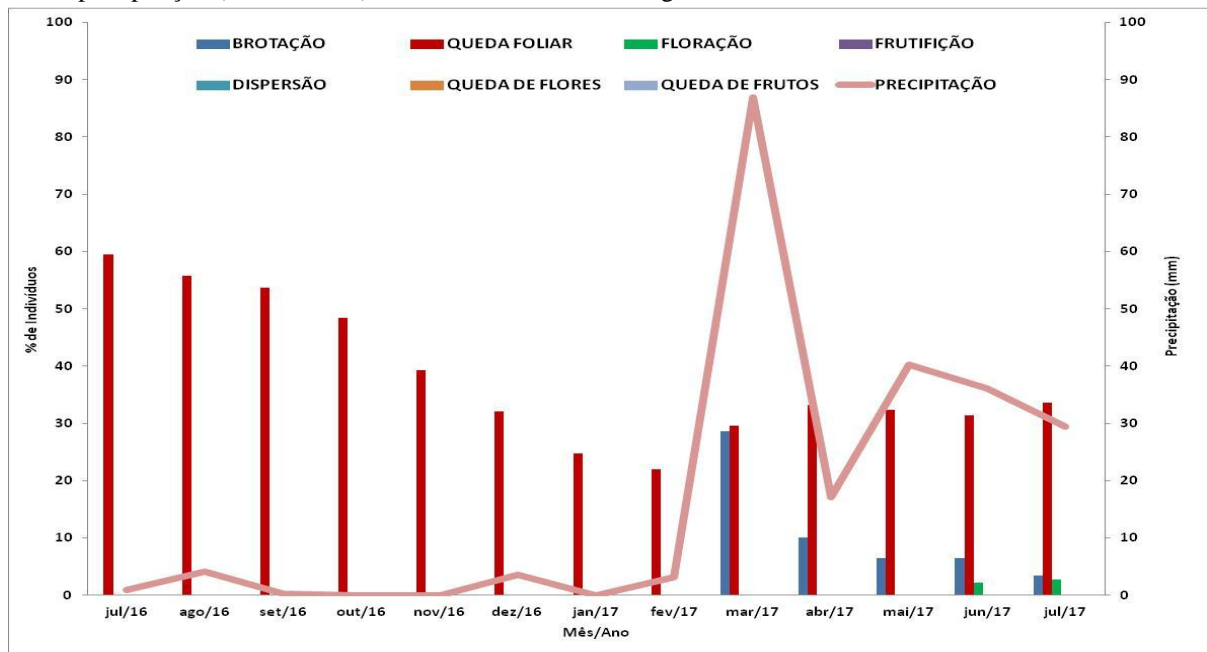
Relacionado especificamente as fenofases vegetativas, registrou-se o evento de brotação nos meses de março a julho de 2017 e queda de folhas em todo o período.

O pico da fenofase queda de folhas ocorreu no mês de junho de 2017, e os maiores valores se concentraram no período de abril a julho de 2017. Para o ano de 2016 o pico ocorreu no mês de julho e teve um comportamento contínuo de redução do percentual de indivíduos expressando a fenofase. Relacionando a queda de folhas com a precipitação registrada no período observa-se que para o ano de 2016, quando o volume precipitado foi bem abaixo da média (285,3 mm), o número de indivíduos expressando a fenofase foi decrescendo, uma vez que a maioria das plantas se encontrava totalmente desfolhada. Com o

retorno das chuvas e o pico de precipitação observado no mês de março as plantas voltaram a produzir folhas e consequentemente a queda destas.

Assim, pode-se observar que a queda de folhas é um evento que ocorreu de forma contínua, mas com variação na intensidade de ocorrência. Para compreensão desse processo, a análise de Fournier se apresentou como uma importante ferramenta para entender os processos que se apresentam de forma contínua, independentemente da variação da precipitação. Nesse sentido, observou-se que a queda de folhas, apesar de ter sido observada durante todo o período de monitoramento, apresentou variação na intensidade de ocorrência durante o período, ou seja, ela ocorreu na maioria dos indivíduos, mas com baixa intensidade (Figura 5).

Figura 5 - Variação do índice de intensidade de Fournier para as fenofases de *M. ophthalmocentra* e a relação com a precipitação (AESÁ, 2017) em um ambiente de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Dados da pesquisa

Portanto, o índice de intensidade de Fournier atua de forma complementar a análise do percentual de indivíduos expressando a atividade e auxilia na compreensão dos dados obtidos. Como podemos perceber analisando o gráfico, para o período com baixa precipitação, que vai de julho de 2016 a fevereiro de 2017, os dois gráficos se assemelham, uma vez que, a presença da queda de folhas ocorreu com alta intensidade nos indivíduos, já no período chuvoso, quando foram registrados os maiores volumes de precipitação, a queda de folhas continuou ocorrendo num grande número de indivíduos, mas com baixa intensidade.

Quanto à brotação, *M. ophthalmocentra* começou a apresentar brotação e folhas novas 14 dias após a primeira chuva, sendo que nem todos os indivíduos manifestaram a fenofase. Assim, esta iniciou com o período chuvoso, atingindo o pico no mês de março de 2017, quando ocorreu também o pico de precipitação. A partir do pico, a brotação apresentou um comportamento decrescente, apesar de ocorrer uma precipitação contínua e bem distribuída, sendo a exceção o mês de abril, quando a precipitação foi de apenas 17,1 mm (Figura 5). Quanto ao índice de intensidade de Fournier para a brotação, essa também acompanhou o comportamento de decréscimo do percentual de indivíduos expressando a fenofase (Figura 5).

Nessa mesma área Silva (2015) observou a ocorrência das fenofases de brotação e queda de folhas durante todo o período de monitoramento, e com altos percentuais de indivíduos expressando os eventos. Entretanto, no período da pesquisa dessa autora, que compreendeu de janeiro de 2014 a janeiro de 2015, a precipitação esteve acima da média registrada para a região, e foi de 726,1 mm, o que provavelmente favoreceu a expressão dos eventos fenológicos.

Autores como Becerra et al. (2015) consideram que a sazonalidade climática, especialmente da precipitação, influencia a sazonalidade da vegetação. Assim, o regime de chuvas é capaz de expressar alterações nos eventos fenológicos da vegetação, a exemplo do seu início, fim, amplitude e comprimento da estação de crescimento da vegetação.

Prause e Angeloni (2000) ressaltam ainda que a temperatura e a precipitação são fatores determinantes para que as espécies exteriorizem seu comportamento fenológico. Sendo que outros fatores também podem influenciar no surgimento das fenofases, bem como a incidência de insetos como constatado no monitoramento, onde foi registrado o aumento da queda foliar após a ocorrência do inseto conhecido popularmente como mané mago.

Segundo Morellato (1987), a seca quando acontece no período esperado, não provoca alterações nos padrões de comportamento da vegetação, que já é adaptada à escassez hídrica no período de estiagem, exceto quando pela intensidade da deficiência. Sendo que as variações no comportamento fenológico das espécies podem ser fortemente influenciadas, na época em que se espera o excedente hídrico. Logo se pode dizer que a *M. ophthalmocentra* não apresentou todas as respostas fenológicas, devido ao longo período de estiagem que vem sofrendo a região.

De modo geral, a formação das folhas é muito influenciada pela chuva, e isso é observado na rapidez dos fluxos de formação e queda foliar que ocorre após as chuvas esporádicas (AMORIM et al., 2009).

É notória a influência da precipitação para o desenvolvimento das fenofases, mas devem-se avaliar outros fatores, a exemplo da disponibilidade de água no solo, nos diferentes ambientes, o que pode levar a uma maior permanência dos eventos fenológicos, criando uma maior variabilidade espacial na comunidade (JOLLY e RUNNING, 2004 apud AMORIM et al., 2009).

A semelhança de Silva (2015), a espécie estudada apresentou no período da pesquisa queda foliar o ano todo, e, portanto, pode ser definida como semidecídua. Os dados deste último trabalho mostram que os meses de maior intensidade de brotação foram janeiro, abril, junho e agosto, referente ao ano de 2014, chegando a 95% dos indivíduos tendo sua menor intensidade em outubro.

Souza et al. (2014) enfatizam que o evento de brotação apresentado em elevada sincronia com folhas novas, pode ser atribuído a disponibilidade hídrica, proveniente da precipitação no início da estação chuvosa, uma vez que, todas as espécies tanto decíduas quanto perenes, esperam a oferta hídrica para ativar a produção de folhas, pelo menos de forma mais intensa.

Fenofases Reprodutivas

Durante o período de monitoramento o único evento reprodutivo observado foi o de floração, que iniciou no mês de junho de 2017, quando surgiram os primeiros botões florais, sendo o pico registrado já no mês seguinte, em julho, com 11,0 % dos indivíduos expressando floração (Figura 4).

Relacionado à intensidade do evento de floração, registrou-se também baixos índices de intensidade, com valores de 2,1% e 2,7% nos meses de junho e julho, respectivamente (Figura 5).

O evento de floração foi observado já no final do período chuvoso e demonstrou uma tendência crescente, tanto para o percentual de indivíduos expressando a fenofase quanto para o índice de intensidade de Fournier, o que pode ser um indicativo de que os eventos reprodutivos da espécie estavam na fase inicial de ocorrência. De acordo com Engel (2001), os episódios de floração e frutificação prevalecem em épocas definidas, como no período da estação chuvosa e da estação seca.

Barbosa et al. (2003) discutem que as variações espaciais que definem a formação de microhabitats, podem funcionar como abrigo, resultando em diferenças nos padrões de floração das populações de algumas espécies lenhosas do Bioma Caatinga, visto que, espécies que florescem na estação chuvosa, podem também florescer na estação seca.

Silva (2015) e Lima (2007), em seus trabalhos também verificaram relação direta da floração com a precipitação, corroborando com os dados obtidos nesse trabalho. Segundo Morellato e Leitão-Filho (1990) a ocorrência de floração no período da estação seca, ou no início da estação chuvosa, é comum entre as espécies de florestas tropicais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, os dados obtidos para *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. indicaram que o estágio vegetativo de queda foliar, foi o único que ocorreu durante todo o período do monitoramento da pesquisa e em maior percentual de ocorrência e intensidade. A maior expressão do evento de brotação aconteceu durante o período de precipitação. O único estágio reprodutivo apresentado foi o de floração, tendo ocorrido no final do período chuvoso e com baixo percentual de atividade e intensidade.

Assim sendo, constatou-se a variabilidade temporal das fenofases no decorrer do monitoramento, de forma mais acentuada para os eventos reprodutivos, que requerem uma maior oferta hídrica, expressando a dependência dos estágios fenológicos com a baixa precipitação registrada e o longo período de estiagem na região.

REFERÊNCIAS

- AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba*. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em: 21 de agosto de 2017.
- ALENCAR, J. C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na reserva Ducke, Manaus. *Revista Acta Amazônica*, v. 24, n. 3/4, p.161-182, 1994.
- ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri paraibano. *Geonomos*, v. 17, n. 1, p. 19 - 25, 2009.
- ALVES, J. J. A.; SILVA, M. C.; SILVA, V. S.; CARVALHO, V. C. Indicadores climáticos das áreas de desertificação nos Cariris Velhos da Paraíba. *Revista Geonorte*, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 585 – 597, 2012.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do seridó, RN. *Revista Árvore*, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.
- ARAÚJO, J. M. *Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da Caatinga*. 2010. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2010. 28 p.
- AZEVEDO, C. F.; BRUNO, R. L. A.; QUIRINO, Z. G. M. *Manual de frutos e plântulas de espécies da caatinga*. Brasília: Editora Kiron, 2014.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia das espécies lenhosas da caatinga. In: Leal; M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. UFPE, Recife. 2003. p. 657-693.
- BECERRA, J. A. B., CARVALHO, S., OMETTO, J. P. H. B. Relação das sazonalidades da precipitação e da vegetação no bioma Caatinga: abordagem multitemporal. In.: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO- SBSR. *Anais...* João Pessoa: INPE, 2015.
- BIONDI, D.; LEAL, L.; BATISTA, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies nativas dos Campos. *Revista Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 29, n. 3, p. 269-276, 2007.
- BRAGA, M. F. N. S.; PIFANO, D. S.; SILVA, H. L. C.; SOUZA, M. C.; SIQUEIRA FILHO, J. A. A diversidade de lenhosas da caatinga na xiroteca (XVASF) do Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas, CRAD-UNIVASF. In.: 64º Congresso Nacional de Botânica. *Anais...* Belo Horizonte: SBB. 2013.
- BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no Semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Revista Scientia Plena*, v. 5, n. 5, p. 01-12, 2009.
- BRITO, A. S. de; PINTO, M. A. D. da S. C.; ARAÚJO, A. V. de; SOUZA, V. N. de. Superação de dormência em *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. *Revista Enciclopédias Biosfera*, v. 10, n. 18, p. 2793-2800, 2014.
- CASTRO, A. S.; CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. *Flores da caatinga - Caatinga flowers*. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2010. 116p

- DAHMER, N. *Citotaxonomia do gênero Mimosa L. e variabilidade molecular em Mimosa scabrella Benth.* Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Faculdade de Agronomia, Porto Alegre. 2011. 169p
- DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; et al. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização Sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. In: *Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga – Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável.* Seminário “Biodiversidade da Caatinga”. Embrapa Semiárido, Petrolina. 2000.
- ENGEL, V. L. *Estudo fenológico de espécies arbóreas de uma floresta tropical em Linhares, ES.* Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas. 2001. 137 f.
- FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, v. 24, p. 422-423. 1974.
- HOMEM, M. N. G. *Padrões fenológicos em ecossistemas em processo de restauração e em fragmento florestal vizinho.* Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2011. 113 f.
- IBGE. *Censo Demográfico 2010.* Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: 06 de julho de 2017.
- INSA. *Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro/* Salomão de Sousa Medeiros...[et al.]. Campina Grande: INSA, 2012. 103p.
- IZAGUIRRE, P.; BEYHAUT, R. Nuevas especies del género *Mimosa* de las subséries axilares y reptantes (Mimosoideae-Leguminosae) em el distrito Uruguayense de la región neotropical. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, v. 44, n. 3-4, p. 351-359, 2009.
- JUCHUM, F. S. *Análise filogenética das variantes morfológicas foliares de Caesalpina echinata LAM. (Pau-Brasil) na região Sul baiano com base em sequências de DNA.* Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2007. 103 p.
- LEAL, I. R.; TABERELLI, M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da caatinga.* Recife : Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.
- LEITÃO, J. R.. *Morfologia de sementes, plântulas e do tirodendro de três espécies fabaceae, mimosoideae da caatinga.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2014. 56 f.
- LEITE, L. F. C; GALVÃO, S. R. S; NETO, M. R. H; ARAÚJO, F. S; IWATA, B. F. Atributos químicos e estoques de carbono em latossolo sob plantio direto no cerrado do Piauí. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 12, p 1277- 1280, 2010.
- LIMA, A. L. A. *Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do Semiárido do Nordeste do Brasil.* Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2007. 84 f.
- LIMA, A. L. A. *Tipos funcionais fenológicos em espécies lenhosas da caatinga, Nordeste do Brasil.* Tese (Mestrado). Universidade Federal Rural do Pernambuco. Recife. 2010.

LIMA, E. N.; ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FERRAZ, E. M. N.; SILVA, K. A.; PIMENTEL, R. M. M. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da Caatinga. *Revista de Geografia*, v. 24, n. 1, p. 120-136, 2007.

LIMA, J. P. P. *Estudo da variabilidade estrutural de *Croton blanchetianus* Baill. em uma área de Caatinga no semiárido paraibano, Brasil*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2015. 46 f.

LOIOLA, M. I. B.; ROQUE, A. A.; OLIVEIRA, A. C. P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. *Ecologi@*, v. 4, p. 14-19, 2012.

MACIEL FILHO, R. T. *Análise do banco de sementes no solo em área ciliar de caatinga no semiárido paraibano*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2013. 39 f.

MARCHIORI, J. N. Anatomia do xilema secundário de *Mimosa incana* (Spreng.) Benth. Anatomy of the secondary xylem of *Mimosa incana* (Spreng.) Benth. *Revista: Ciência Florestal*, v. 6, n. 1, p. 53-63, 1996.

MENDES, B. V. *Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semiárido*. São Paulo: Nobel, 1986.171p.

MMA. *Caatinga, características e estratégias de conservação*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>. Acesso em: 24 de Julho de 2017.

MORELLATO, L. P. C. *Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiá, SP*. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1987. 231p.

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, Jundiá São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, p. 149-162. 1990.

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. Ecoclimatologia do cariri paraibano. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 2 n. 3, p. 28-41, 2008.

PAIVA, Y. K. *Fenologia de espécies arbóreas em uma floresta estacional semidecidual no Sul do Espírito Santo*. Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2014. 36 f.

PEREIRA, R. M. A.; ARAÚJO FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; PAULO, F. D. G.; LIMA, A. O. N.; ARAÚJO, Z. B. *Estudo fenológico de algumas espécies lenhosas e herbáceas da Caatinga*. *Ciência Agrônômica*, v. 20, n. 1/2, p. 11-20, 1989.

PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. M. N.; MORAES, L. F.; LUCHIARI, C. Fenologia de espécies arbóreas em Floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista IHERINGIA*, v. 63, n. 2, p. 329-339, 2008.

PESSOA, M. F.; GUERRA, A. M. N. M.; SILVA, R. M.; SILVA, V. C. L.; et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi, RN. *Revista Caatinga*, Mossoró – RN. v. 21, n. 3, p. 40-48, 2008.

- PRAUSE, J.; ANGELONI, P. *Fenología de especies forestales nativas: abscisión de hojas*. Universidad Nacional del Nordeste: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. 2000. Disponível em: http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf. Acesso em: 02 Setembro de 2017.
- RUBIM, P.; NASCIMENTO, H. E. M.; MORELLATO, L. P. C. Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 24, p. 756-764, 2010.
- SANTOS, M. F. A. V.; GUERRA, T. N. F.; SOTERO, M. S. C.; SANTOS, J. I. N. Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de Floresta, Pernambuco, Brasil. *Revista Rodriguésia*, v. 2, p. 389-402, 2009.
- SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. Composição florística de um fragmento de Caatinga do município de Itapetim, Pernambuco. *Revista Scientia Plena*, v. 8, n. 4, 2012.
- SILVA, J. R. M. A. *Entre o combate a seca e a convivência com o semiárido: transições paragmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento*. Fortaleza, 2006. 276p.
- SILVA, J. S.; SALES, M. F. O gênero mimosa (leguminosae- mimosoideae) na microrregião do Vale do Ipanema, Pernambuco. *Rodriguésia*, v. 59, n. 3, p. 435-448, 2008.
- SILVA, K. K. *Comportamento fenológico de Mimosa ophthalmocentra Mart. ex Benth. em uma área de Caatinga no Semiárido paraibano, Brasil*. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2015. 56 f.
- SILVA, L. B. da. *Variação na estrutura da madeira de quatro espécies da caatinga nordestina e seu potencial para o desenvolvimento sustentável*. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2006.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na Caatinga nordestina. *Acta botanica brasilica*, v. 25, n. 2, p. 301-314, 2011.
- SOUZA, D. N. N.; CAMACHO, R. G. V.; MELO, J. I. M.; ROCHA, L. N. G.; SILVA, N. F. Estudo fenológico de espécies arbóreas nativas em uma unidade de conservação de Caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Biotemas*, v. 27, n. 2, p. 31-42, 2014.
- SUDENE. *Conselho Deliberativo da SUDENE*. Delimitação do semiárido, 2017.