



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido  
Bacharelado em Engenharia de Biosistemas

**KARLLA KAREM DA SILVA**

**Comportamento Fenológico de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em uma  
Área de Caatinga no Semiárido Paraibano, Brasil**

**Sumé-Paraíba**

**2015**

**KARLLA KAREM DA SILVA**

**Comportamento Fenológico de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em uma  
Área de Caatinga no Semiárido Paraibano, Brasil**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira em Biosistemas.

Orientadora:  
Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda

**Sumé-Paraíba**

**2015**

S586c Silva, Karlla Karem.  
Comportamento fenomenológico de Mimosa ophthalmocentra  
Mart. Ex Benth. Em uma área de Caatinga no semiárido paraibano,  
Brasil. / Karlla Karem Silva. - Sumé - PB: [s.n], 2015.

56 f.

Orientador<sup>a</sup>: Professor<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Alecksandra Vieira de Lacerda.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro  
de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia  
de Biosistemas.

1. Biosistemas. 2. Botânica. 3. Semiárido paraibano - Caatinga.  
I. Título.

CDU: 581.151 (043.3)

KARLLA KAREM DA SILVA

**Comportamento Fenológico de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. em uma Área de Caatinga no Semiárido Paraibano, Brasil**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Biosistemas do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira de Biosistemas.

Aprovada em 20/03/2015

**Banca Examinadora**

Aleksandra Vieira de Lacerda (10,0)

**Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda**  
Orientadora – CDSA/UFCG

Francisca Maria Barbosa (10,0)

**Profa. Dra. Francisca Maria Barbosa**  
Coorientadora – PRONATEC/IFPB

Rui Oliveira Macedo (10,0)

**Prof. Dr. Rui Oliveira Macedo**  
Examinador – CCS/UFPB

Carina Seixas Maia Dornelas (10,0)

**Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas**  
Examinadora – CDSA/UFCG

Nota Final: 10,0

Sumé, 2015

## **Dedicatória**

### **DEDICO**

Primeiramente a Deus. Em especial, a minha mãe Regina e ao meu pai Veronildo que são meu alicerce. Aos meus amigos, familiares e professores.

### **OFEREÇO**

A minha orientadora Alecksandra Vieira de Lacerda e a minha coorientadora Francisca Maria Barbosa, que me guiaram neste longo caminho. Aos meus colegas de laboratório e de pesquisa, que me acompanharam nesta caminhada.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus, pois foi ele que me deu força e coragem para enfrentar todas as dificuldades da vida e para seguir em frente sem fraquejar diante de tantos obstáculos encontrados ao longo do caminho.

Agradeço a minha mãe Regina Lúcia da Silva, exemplo de mulher guerreira que não desanima com os problemas e nem desiste de seus objetivos e foi a tendo como espelho e referência que não me deixei desanimar. Ao meu pai Veronildo da Silva Carvalho, exemplo de homem trabalhador, que nunca desiste diante das adversidades da vida. A minha avó Edith Faustino da Silva e ao meu avô Otacílio Felix da Silva, por me amarem e por me protegerem, me encorajando e torcendo sempre pela minha felicidade. Aos meus tios e tias por torcerem pela minha felicidade e a toda minha família.

Agradeço também a Universidade Federal de Campina Grande e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, pelo curso de bacharelado e pela vaga que me ofertaram.

Agradeço ainda a minha orientadora Alecksandra Vieira de Lacerda que me ensinou a amar nossas raízes, o amor pela natureza em sua grandiosidade, o amor e o reconhecimento pela pesquisa, e principalmente o amor por nossa região a Caatinga, com sua beleza única e incomparável. A minha coorientadora Francisca Maria Barbosa, mulher guerreira e portadora de grande sabedoria, sinônimo de parceria e companheirismo a qual traz sempre a alegria em sua vida e um sorriso no rosto, mesmo quando os problemas se fazem presente.

Agradeço ainda aos meus amigos Euclides Miranda, Jessica Fontes, Jordana Melo, M<sup>a</sup> Tereza Cristina, Mayara Moura, Polyanna Bárbara e Silvia Maria por dividir comigo tantos momentos de angústia e incertezas, por me aturarem com toda minha impaciência e “brutalidade” e por tornarem meus dias mais alegres. As minhas irmãs de vida Ingrid Tarlanne e Kaline Simões que entraram na minha vida e a tornou mais alegre e divertida, às quais mesmo conhecendo os meus melhores e piores lados nunca me abandonaram.

Aos meus colegas de curso que dividiram essa caminhada junto comigo, torço muito por todos vocês.

Não poderia deixar de agradecer aos meus colegas de laboratório (LAEB) Maria da Glória e João Paulo, que me socorreram nos momentos de sufoco, me ajudaram no desenvolvimento da minha pesquisa e tornaram minha vida mais leve e descontraída. Torço muito pelo sucesso de todos vocês. Como também aqueles que não me ajudaram diretamente mas contribuíram muito indiretamente.

Aos meus amigos de infância que mesmo distantes tornam minha vida melhor e são muito importantes pra mim.

Agradeço também aos meus professores que contribuíram para o meu conhecimento.

E por fim ao Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB) pelo suporte no desenvolvimento da minha pesquisa.

## RESUMO

A fenologia estuda o desenvolvimento das espécies relacionando-o com os fatores bióticos e abióticos, sendo que cada condição climática proporciona um desenvolvimento único. Objetivou-se neste trabalho estudar as características fenológicas da *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., em uma área de Caatinga no município de Sumé-PB, ofertando assim subsídios para restauração ecológica de áreas degradadas e a conservação ecossistêmica no Semiárido brasileiro. 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 de 10 X 10 m em uma área de 1,05 ha. Nestas unidades amostrais 80 indivíduos foram identificados, em seguida foram demarcados e monitorados no período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015. Através deste monitoramento foram observados os estágios fenológicos (brotação, floração, frutificação, dispersão, queda foliar, queda de flores e queda de frutos) e foram analisados conjuntamente com os dados de precipitação local. Os dados de precipitação obtidos para a cidade de Sumé-PB ano de 2014 demonstraram que no período amostral da pesquisa, a precipitação média mensal foi de 647,5 mm (ano de 2014) e 1,2 mm (Janeiro de 2015). Para as fenofases ficou evidenciado que durante quase todo o período avaliado os indivíduos apresentaram estágios vegetativos (brotação e queda foliar), tendo estes ocorridos de forma independente da precipitação. Assim, devido a espécie estudada apresentar queda foliar durante todo o ano, a mesma pode ser considerada semidecídua. Nem todos os estágios reprodutivos (floração, frutificação e dispersão) foram identificados em sua totalidade, entretanto todos os indivíduos apresentaram algum tipo de estágio reprodutivo ao longo do período de monitoramento e quando relacionados com a precipitação, o que teve relação direta foi a floração. A frutificação teve relação com a mesma variável, mas não de forma imediata, já a dispersão teve relação inversa com a precipitação e é caracterizada como autocórica. Foi também analisada a queda de frutos e de flores, ocorrendo com menor frequência, de forma independente nos primeiros seis meses e seguindo um padrão de acompanhamento com a precipitação no restante dos meses. Portanto, se conclui que ocorreram todos os estágios fenológicos durante o período de estudo, sendo ressaltada a relação da floração e frutificação com os fatores sazonais de precipitação, demonstrando a relevância da análise fenológica para a compreensão das respostas que definem a ecologia dessa população.

**Palavras-chave:** Fenologia. Ecologia de População. Sazonalidade. Região Semiárida

## ABSTRACT

Phenology studies the development of the species relating them to the biotic and abiotic factors, each weather condition provides a single development. The objective of this work was to study the phenological characteristics of *Mimosa ophthalmocentra* Mart. Ex Benth., in a Caatinga area in the municipality of Sumé-PB, thus offering subsidies for ecological restoration of degraded areas and the ecosystem conservation in the Brazilian semiarid. In Experimental Space Reserved for Ecology Studies and Dynamics of Caatinga - Area I of Ecology and Botany Laboratory - LAEB / CDSA / UFCG were demarcated 96 contiguous plots of 10 X 10 m in an area of 1.05 ha. In these sample units 80 individuals were identified then were marked and monitored from January 2014 to January 2015. Through this monitoring were observed phenological stages (budding, flowering, fruiting, dispersal, leaf fall, fall flowers and fall fruit) and were analyzed together with local precipitation data. Precipitation data obtained for the city of Sumé-PB in 2014 showed that in the sample survey period, the average monthly rainfall was 647.5 mm and 1.2 mm in January 2015. For phenophases was evident that during most of the period evaluated subjects had vegetative stages (budding and leaf fall) and these occurred independently of precipitation form. Thus, because the species studied show leaf fall throughout the year, it can be considered semideciduous. Not all reproductive stages (flowering, fruiting and dispersal) were identified in its entirety, however all individuals had some type of reproductive stage during the monitoring period and when related to precipitation, which had a direct relationship was flowering. The fruit was related to the same variable, but not immediately, since the dispersion had an inverse relation with rainfall and is characterized as autocory. Also analyzed the fall of fruit and flowers, occurring less frequently, independently in the first six months and following an accompaniment pattern with precipitation in the remaining months. Therefore, it follows that occurred all phenological stages during the study period, and emphasized the relationship between flowering and fruiting with the seasonal factors of precipitation, demonstrating the relevance of phenological analysis for understanding the answers that define the ecology of this population.

**Keywords:** Phenology. Population Ecology. Seasonality. Semiarid Region

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do Cariri Ocidental no Semiárido paraibano .....	31
Figura 2 -Imagens de <i>M. ophthalmocentra</i> numerada com plaqueta de alumínio .....	32
Figura 3 -Monitoramento de indivíduos de <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	32
Figura 4 -Floração da <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	33
Figura 5 -Frutificação da <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	33
Figura 6 -Brotação da <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	34
Figura 7 -Dispersão da <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	34
Figura 8- Localização do Cariri Ocidental no Semiárido paraibano e da distribuição dos indivíduos de <i>M. ophthalmocentra</i> no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG .....	36
Figura 9- Dados de precipitação média mensal e anual (mm) de 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano.	37
Figura 10- Climatologia anual e mensal (mm) do Estado da Paraíba referente a 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990 .....	37
Figura 11- Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o período de janeiro de 2014 a janeiro de 2015. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano .....	38
Figura 12- Ocorrência do estágio vegetativo de brotação para o período de Janeiro de 2014- Janeiro de 2015.....	39
Figura 13- Ocorrência do estágio vegetativo de queda foliar para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015 .....	40
Figura 14- Ocorrência do estágio reprodutivo de floração para o período de Janeiro de 2014- Janeiro de 2015.....	41
Figura 15- Ocorrência do estágio reprodutivo de frutificação para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015 .....	42

Figura 16- Ocorrência do estágio reprodutivo de dispersão para o período de Janeiro de 2014- Janeiro de 2015.....	43
Figura 17- Ocorrência de queda de flores para o período de Janeiro de 2014- Janeiro de 2015	44
Figura 18- Ocorrência de queda de frutos para o período de Janeiro de 2014- Janeiro de 2015 .....	44
Figura 19- Correlação entre a fenofase vegetativa de brotação e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015. ....	45
Figura 20- Correlação entre a fenofase reprodutiva de floração e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015 .....	46
Figura 21- Correlação entre a fenofase reprodutiva de frutificação e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015 .....	47
Figura 22- Correlação entre a fenofase de dispersão e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015 .....	47
Figura 23- Correlação entre a fenofase vegetativa de queda foliar e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015 .....	48
Figura 24- Correlação entre a queda de flores e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015 .....	49
Figura 25- Correlação entre a queda foliar e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015.....	49

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1. Semiárido Brasileiro e o Bioma Caatinga .....	13
2.2. Estudos Fenológicos de Espécies da Caatinga .....	17
2.3. <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.: Características e Definições da Ecologia Populacional.....	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1. Área de Estudo .....	30
3.2. Coleta e Análise dos Dados .....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	35
4.1. Levantamento das Condições Climáticas e Físicas .....	35
4.2. Fenologia Vegetativa .....	38
4.3. Fenologia Reprodutiva.....	40
4.4. Correlação entre as Fenofases e a Precipitação.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	50
6. REFERÊNCIAS .....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Por um longo tempo o Semiárido brasileiro vem sendo considerado uma região socialmente pobre, onde sua população sofre sem ter fonte de alimento e água, região improdutiva, com poucas espécies em sua flora, sendo esta em sua maioria de porte rasteiro. Entretanto, suas áreas podem ser consideradas superiores ao serem comparadas a outras no resto do mundo. O potencial biológico também tem sido bastante reconhecido atualmente. Esta região possui uma precipitação média em torno de 800 mm/ano, ou seja, não é a falta de chuva o grande problema e sim sua distribuição irregular. O Semiárido contém 980.133,079 km<sup>2</sup>(IBGE, 2010) e nele está presente com uma vasta expansão o Bioma Caatinga.

Pouco ainda se conhece sobre a Caatinga e muitas são as caracterizações dadas a mesma, entretanto três características básicas, são citadas: grande delimitação territorial no Brasil recoberta por esta vegetação, com clima semiárido a úmido; plantas com características de adaptação à deficiência hídrica (caducifólia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas); e presença de endemismo em sua vegetação (RODAL e SAMPAIO, 2002).

A Caatinga é o único Bioma exclusivamente brasileiro e se apresenta como o quarto mais extenso do país, ocupando uma área de aproximadamente 735.000 Km<sup>2</sup>. Apesar de sua grande extensão e importância para o Brasil, possui menos de 2% de sua área coberta por unidade de conservação de proteção integral, sendo considerado um dos espaços menos conhecido e protegido (SIQUEIRA FILHO et al., 2009).

Dentro desta vasta extensão há espécies com grandes resistências às condições climáticas existentes na região, espécies estas pouco conhecidas e estudadas. Uma das muitas espécies encontradas na Caatinga é a *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth conhecida pelos catingueiros como jurema de imbirá, espécie da família Fabaceae (Leguminosae). Essa família é uma das maiores das angiospermas. Seu hábito é bastante variável, sendo desde herbáceas até arbóreas, tendo em seu sistema radicular a predominância de raízes pivotantes e suas folhas são compostas. As três subfamílias são: Mimosoideae, Caesalpinioideae e Faboideae (JUCHUM, 2007).

A *M. Ophthalmocentra* (jurema de imbirá) é bastante confundida com *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (jurema preta) por conterem algumas características semelhantes. É através de estudos taxonômicos que se pode diferenciá-las e associados a fenologia podem demonstrar

seu potencial econômico, ecológico, biológico e dinâmico, obtendo maior conhecimento sobre o Bioma existente na região e dando subsídios para outros trabalhos.

As plantas possuem características (processos) biológicas periódicas, que são caracterizadas como estágios fenológicos (floração, frutificação, desenvolvimento foliar, etc.) (LIETH, 1974 apud LIMA, 2007), sendo estes correlacionados aos fatores bióticos e abióticos da região, contribuindo para o entendimento da reprodução e regeneração das plantas. Essas variações podem proporcionar condições de sobrevivência em determinados ambientes (LENZI e ORTH, 2004). Diante das atividades realizadas de extração e investimento na agricultura se faz necessário o conhecimento dos estágios de desenvolvimento das espécies existentes nestas áreas e principalmente por causa do estágio de degradação observado na Caatinga, para que através dessas informações se possam ter conhecimento da dinâmica do ecossistema existente em prol da formação de técnicas corretas de restauração ecológica e conservação.

O estudo da fenologia possibilita o conhecimento das peculiaridades das espécies diante de condições edafoclimáticas de cada região, fornecendo informações prévias para futuros sistemas de restauração ecológica. Assim, no campo fenológico pode-se obter um entendimento da existência e relação direta entre o desenvolvimento da espécie e as condições climáticas, este entendimento é de suma importância para o conhecimento da região Semiárida. Desta forma, objetivou-se estudar as características fenológicas da *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., em uma área de Caatinga no município de Sumé-PB, ofertando assim subsídios para restauração ecológica de áreas degradadas e a conservação ecossistêmica no Semiárido brasileiro.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Semiárido Brasileiro e o Bioma Caatinga**

O Semiárido é caracterizado pela semiaridez do clima, pela deficiência na distribuição hídrica com níveis de precipitação imprevisíveis e com um solo em sua maioria jovem (SILVA, 2006). Segundo Araújo (2010), o mesmo demonstra problemas de degradação provocados em sua maioria pela ação direta do ser humano. Os elementos impactantes mesmo quando resultante de problemas naturais, são induzidos ou catalisados pelo homem, acarretando na deterioração da cobertura vegetal, do solo e dos recursos hídricos. O sistema agropastoril e outros sistemas utilizados de maneira inadequada são alguns dos grandes responsáveis pela degradação dos ecossistemas presentes nestes espaços e, quando são

utilizados em ambientes com pouca extensão territorial, tendem a ser mais danosos a cobertura vegetal e ao solo.

Em muitas áreas Semiáridas a degradação ambiental tem início a partir de práticas agrícolas inadequadas que retiram a vegetação original do solo, deixando-o desnudo e propício a processos erosivos. Sendo que, quando estas práticas insistem em ocorrer, acarretam a perda de fertilidade deste terreno. Levando em consideração o tipo de solo existente, isso pode intensificar o processo de degradação. As técnicas de irrigação também podem ocasionar grandes prejuízos ao solo, quando realizado sem considerar as características físicas da localidade, pode acarretar em salinização, erosão e/ou lixiviação. Mesmo com todas estas atividades inadequadas, a retirada da cobertura original do solo, é um dos primeiros indícios dos processos de degradação da região, sendo esta retirada prejudicial por interferir nas condições físicas, afetando o desenvolvimento e a boa manutenção da vegetação (BRASILEIRO, 2009).

Pode-se dizer que a erosão é um dos problemas mais graves na escala de degradação, porque geralmente provoca impactos irreversíveis ao meio ambiente. No que diz respeito ao Nordeste, mais precisamente ao Semiárido, os processos erosivos tornam-se preocupantes, já que o solo está cada vez mais vulnerável, devido à ação antrópica intensificadora e à própria fragilidade do material pedológico: solos jovens, cascalhentos e muitas vezes areno-argiloso. As perdas de solo por processos erosivos nestas áreas podem ser muito mais extensas. A intensidade dependerá dos tipos de técnica e cultivo que estejam sendo desenvolvidos (BRASILEIRO, 2009).

A salinização (presença de sais solúveis e/ou sódio trocável em excesso no solo) é outro processo que tem aumentado gradativamente na região Semiárida. Acarretada pela má irrigação ou pela não realização da drenagem ou ainda por ambas, esta torna o solo impróprio ao cultivo e ao crescimento da maioria das espécies vegetais, levando o solo a um processo de deterioração acentuada.

De acordo com Brasileiro (2009), há a expansão de muitas atividades econômicas desenvolvidas na região, muitas vezes estando relacionada a algum tipo de degradação de um recurso natural. Tem-se como exemplo a extração de madeira para carvão, a construção de barragens para geração de eletricidade e retirada da vegetação natural, etc. Estas atividades não prejudicam apenas a fauna e flora, mas sim a biodiversidade como um todo.

“O Estado da Paraíba apresenta a zona Semiárida como sendo a mais extensa em área, com 43.555 km<sup>2</sup> (77,3% do total do Estado) (PARAÍBA, 1997)”. Nesta zona encontra-se uma

grande quantidade de bacias hidrográficas e ainda uma maior quantidade de habitantes, refletindo nas dificuldades encontradas pela população desta zona devido à carência de recursos naturais existentes, estando sujeitos a condições de insustentabilidade econômica e social mais difícil de controlar do que aquelas encontradas nas Zonas Litoral-Mata e Agreste-Brejo e, ainda, quando comparada com outras áreas Semiáridas do Nordeste, a Paraíba sofre mais com a degradação ambiental (LACERDA et al., 2005).

“A Caatinga é considerada pelo Ministério do Meio Ambiente como um dos grandes Biomas brasileiros, abrangendo 734.000 km<sup>2</sup> (SILVA et al., 2004)”. Dentro das muitas caracterizações dadas por diversos autores e diante da necessidade de uma abordagem geral, define-se que esta região detém: (I) vegetação mais ou menos contínua em grande área territorial no Nordeste Brasileiro, submetida a um clima semiárido; (II) plantas adaptadas a restrição hídrica (caducifólia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas); (III) presença de endemismo.

O conceito criado sobre a caatinga como uma vegetação regional entra em conflito com classificações mais gerais. Internacionalmente, é classificada como uma das florestas ou matas secas tropicais decíduas (OLIVEIRA FILHO; JARENKOV; RODAL, 2006). Já na classificação brasileira, a caatinga seria uma savana estépica, juntamente ao cerrado e outras vegetações abertas (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991). Com isso observa-se que a diversidade de fisionomias dificulta o enquadramento em qualquer tipologia.

Maciel (2010) relata que a caatinga é a vegetação que cobre a maior extensão territorial de clima semiárido brasileiro. Está presente em nove Estados nordestinos – Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia –, além da região norte de Minas Gerais. As condições climáticas, juntamente com os solos jovens e pedregosos, armazenando pouca água, dão condições para o desenvolvimento de uma vegetação sem características uniformes. Apesar de toda a fragilidade aparente, a mesma possui uma biodiversidade elevada e altos índices de endemismo. Entretanto, o Bioma Caatinga ainda não teve sua importância reconhecida e através de impactos causados pelo uso e ocupação a mesma vem sendo degradada paulatinamente. “Um estudo realizado por Castelletti et al. (2003), sobre o impacto direto e indireto causado pelas estradas da Caatinga, aponta que a área alterada pelo homem pode variar de 223.100 km<sup>2</sup> (30,38%) a 379.565 km<sup>2</sup> (51,68%).” Essas estimativas tornam a Caatinga um dos ecossistemas mais alterados antropicamente no Brasil.

Silva (2006) define como ponto marcante na região Semiárida, sua vegetação, a caatinga, um Bioma rico em biodiversidade, com vegetação xerófila, com folhas pequenas que reduzem a transpiração, caules suculentos para armazenar água e raízes espalhadas capturando água da chuva o máximo possível, onde se destacam cactáceas, arbóreas, herbáceas e arbustivas, sendo algumas destas endêmicas. A Caatinga possui um clima de altas insolações, temperaturas elevadas, altas taxas de evapotranspiração, baixa umidade relativa, forte sazonalidade, distribuição irregular de chuvas restringindo-se de três a quatro meses do ano e com ocorrência de chuvas erráticas (ARAÚJO; ALBUQUERQUE; CASTRO, 2007).

Segundo Giuliatti, Bocage e Rojas (2003) nas últimas décadas, os biólogos têm voltado sua atenção para a Caatinga. Em vários dos seus trabalhos, Andrade-Lima (1981, 1989) chamou a atenção para a riqueza da flora da Caatinga e destacou os exemplos fascinantes das adaptações das plantas aos habitats Semiáridos. Dessa forma, a Caatinga, tem se destacado por conter uma grande diversidade de espécies vegetais, muitas das quais endêmicas ao Bioma, e outras que podem exemplificar relações biogeográficas que ajudam a esclarecer a dinâmica histórica vegetacional da própria Caatinga e de todo o leste da América do Sul.

Dados evidenciam que a Caatinga está sendo brutalmente devastada ao longo do tempo, segundo o Ministério do Meio Ambiente, esta perdeu 16.576 milhões de quilômetros quadrados por desmatamento entre 2002 e 2008, enquanto a Amazônia perdeu 20% de sua vegetação em 40 anos (ALMEIDA, 2010).

As suas áreas ao serem analisadas demonstram maior diversidade quando associadas às maiores altitudes e às áreas rochosas. Essa característica pode ter permitido a formação de uma zona mais protegida durante as marcantes oscilações climáticas do Pleistoceno e Quaternário. Provavelmente, em períodos mais úmidos, grande parte do Nordeste tenha sido coberta por diversos tipos de florestas (perenifólias, caducifólias, etc.). Essa situação isolava as não arbóreas em lugares mais altos e abertos, com solos jovens e sem condições de suportar uma cobertura arbórea. Já em períodos secos, essas áreas altas captam maior umidade atmosférica. Dessa maneira, as vertentes mais protegidas atuaram como refúgio para as espécies florestais. Certamente esses abrigos montanhosos guardam evidências florísticas das muitas mudanças climáticas que ocorreram no Nordeste do Brasil, e por extensão em toda a América do Sul (GIULIETTI; BOCAGE; ROJAS, 2003).

Através desses dados nota-se a importância de estudos para o conhecimento da Caatinga e melhor aproveitamento de suas potencialidades.

## 2.2. Estudos fenológicos de espécies da Caatinga

O estudo da fenologia é baseado no desenvolvimento das espécies interligado aos fatores bióticos e abióticos de cada ambiente específico. Cada condição climática proporciona um desenvolvimento único nas espécies, portanto, cada ambiente oferece condições específicas que forneceram características distintas. Os considerados são: brotamento, floração, frutificação, dispersão, queda foliar, queda de flores e queda de frutos.

Em regiões tropicais secas, as características de fenofases ocorrem com maior frequência nas estações chuvosas, já que a precipitação tende a contribuir para o desenvolvimento das plantas, pois estas necessitam de água para desenvolver suas características biológicas. Entretanto, este período climático não é crucial para o desenvolvimento das plantas, pois as mesmas podem encontrar outros recursos para obter a água que necessite. Através disso alguns estudos mostram que vegetações de ambientes tropicais desenvolvem um sistema radicular extenso possibilitando a busca por água em ambientes mais profundos, como também a densidade da madeira contribui para um maior armazenamento da água.

Espécies com alta densidade de madeira armazenam pouca água e necessitam de uma maior disponibilidade de água no solo, desenvolvendo mais o sistema radicular, apresentando menor variação no potencial hídrico. Na Caatinga nem todas as espécies respondem a disponibilidade de água no solo para desencadear suas fenofases, mostrando que as espécies brotam, florescem e frutificam no fim da estação seca, possivelmente devido ao aumento do fotoperíodo (LIMA, A., 2010).

Através de pesquisas pode-se observar que os ciclos fenológicos de espécies tropicais são pouco estudados por terem complexidades e irregularidades pouco conhecidas geograficamente.

O alto grau de dispersão é uma das grandes características das espécies da caatinga, sendo este o ponto forte juntamente com o alto poder de resistência, para a perpetuação dessa vegetação.

Lima (2007) em seu trabalho destaca que um dos primeiros estudos de fenologia com espécies da caatinga foi realizado por Pereira et al. (1989), que estudaram a fenologia de espécies melíferas lenhosas e herbáceas no Ceará. Verificaram que algumas espécies lenhosas floresceram na estação chuvosa e outras na estação seca, e que as herbáceas floresceram somente na estação chuvosa. Estes autores concluíram que a área de Caatinga estudada apresentava disponibilidade de recursos florais o ano inteiro. Na mesma época, Barbosa et al. (1989) mencionaram dois grupos fenológicos de espécies lenhosas numa área de Caatinga: no

primeiro, destacam-se espécies perenifólias, que mudam de folhas do início para o final da estação seca e têm floração na estação chuvosa; e no segundo, as espécies decíduas, divididas em dois grupos: a) as que perdem folhas, brotam e florescem de imediato, no final da estação seca, e b) as que perdem folhas na estação seca e brotam e florescem na estação chuvosa.

Machado, Barros e Sampaio (1997 apud LIMA, 2007) estudaram a fenologia de 19 espécies lenhosas numa área do sertão de Pernambuco e verificaram que a queda de folhas, o brotamento, a floração e a frutificação foi quase contínua na comunidade, embora com picos em períodos diferentes. O ápice de brotamento precedeu a estação chuvosa, impulsionado pelas chuvas esporádicas, seguido de floração, no início da estação chuvosa, e depois de frutificação. A queda foliar foi mais pronunciada depois do período chuvoso.

O Semiárido é uma das regiões com maior irregularidade climatológica, com taxa de radiação solar elevada e precipitações irregulares e mal distribuídas. Sua maior parte é recoberta com vegetação de caatinga, caracterizada por adaptações a deficiência hídrica prolongada. A rápida renovação das copas no período de chuvas iniciais e a presença de espécies caducifólias em parte da estação seca são suas características marcantes. A floração e a frutificação da maioria das espécies também parecem reguladas pelo ciclo de chuvas. Entretanto, há espécies perenifólias, tornando sua paisagem e fisiologia pouco uniformes quanto aparentam à primeira vista. Mesmo em ambientes com pequena diversidade de espécies, estas podem abrigar comunidades com padrões fenológicos complexos, sendo que nessas, a disponibilização de recursos para a fauna pode ocorrer ao longo do ano (AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2009).

Uma grande quantidade de espécies do estrato arbóreo-arbustivo é caducifólia (perdem suas folhas ao longo do período seco), sendo esse fato ocorrente devido ao grau de seca sazonal e do seu potencial de reidratação e controle de perda de água (REICH e BORCHET, 1984)

Através de estudos realizados com espécies de caatinga pode-se observar que o grande influenciador das características fenológicas dessas espécies é o clima. Normalmente, a brotação ocorre após as primeiras chuvas esporádicas, a floração e a frutificação ocorrem durante o período chuvoso e a queda acentuada de folhas acontece no início do período seco. No entanto, segundo Lima (2007), diversos e complexos são os fatores que controlam o comportamento e podem determinar os padrões fenológicos das espécies vegetais.

Os eventos fenológicos influenciam as relações entre plantas pelas interações como competição por recursos ou por polinizadores. Porém, o estudo da fenologia comportamental das plantas torna-se mais relevante devido a seus ciclos reprodutivos e vegetativos afetarem

não apenas suas populações, mas também os animais que dependem destas para sua sobrevivência. Os eventos fenológicos de plantas tropicais são pouco estudados e estes em ambientes Semiáridos, menos ainda, mas os resultados que foram obtidos por Neves, Funch e Viana (2010) podem mostrar que os mesmos são influenciados não só pela precipitação, mas também pela disponibilidade de água pela planta, que pode estar relacionada à sua capacidade de armazenar água no caule ou nas raízes em períodos de seca, ou à presença de raízes profundas.

“A variação geográfica nos padrões fenológicos dentro de uma mesma espécie é mais comum nos trópicos do que nas zonas temperadas já que os padrões fenológicos nos trópicos são mais diversos (NEWSTROM; FRANKIE; BAKER, 1994)”.

Na região Nordeste do Brasil, a vegetação da caatinga constitui um bom exemplo de floresta seca, tornando possível o monitoramento da influência das variações climáticas sobre a dinâmica das populações. Este tipo vegetacional apresenta um clima sazonal de curta estação chuvosa, oscilando entre 3 e 6 meses, com precipitações médias anuais variando entre 380 e 800 mm ano (SAMPAIO, 1995; ARAÚJO; ALBUQUERQUE; CASTRO, 2007). A flora da caatinga é diversificada, sendo o componente lenhoso, taxonomicamente melhor conhecido que o herbáceo. A flora do componente herbáceo é rica em terófitas e mais visível na estação chuvosa (ARAÚJO; SILVA; FERRAZ, 2002; REIS et al., 2006; COSTA; ARAÚJO; LIMA-VERDE, 2007).

Segundo Araújo (2005 apud LIMA, 2007), dados mostram que a sazonalidade climática e a heterogeneidade de condições dos microhabitats têm influência significativa no ritmo biológico das plantas e em dinâmicas de populações de caatinga. Entretanto, a floração, polinização, recrutamento de plântulas e crescimento populacional, são processos pouco conhecidos, apesar de terem grande importância para a compreensão da dinâmica ecossistêmica e distribuição das plantas.

Na caatinga os padrões fenológicos que predominam são o brotamento e a floração combinados com o período de chuva, senescência foliar coincidentes com o período sem chuvas e a frutificação ocorrendo de acordo com a síndrome de dispersão (BARBOSA et al., 2003 apud LEAL; PERINI; CASTRO, 2007). Entretanto, a fenologia da comunidade é organizada proporcionando que todas as fenofases possam ser observadas durante todo o ano (SAMPAIO, 1995 apud LEAL; PERINI e CASTRO, 2007). Em áreas com temperatura e pluviosidade relativamente mais constantes, o papel de fatores bióticos (competição, predação, herbivoria) na regulação das populações de plantas é maior do que naquelas com menos espécies (HARPER, 1977 apud LEAL; PERINI; CASTRO, 2007).

A fenologia das espécies do Bioma Caatinga é bastante variada quando comparada a outros Biomas, pois este detém grande variedade climatológica, tendo precipitações e temperaturas sazonais, tornando sua vegetação modificada em cada localidade. Esta condição faz com que os padrões fenológicos das espécies sejam alterados devido a condição encontrada. Entretanto, não se pode afirmar que apenas os fatores climáticos sejam responsáveis pela composição de sua vegetação, pois outros pontos importantes para a identidade de uma região devem ser elencados, como por exemplo, a própria evolução das espécies ao longo do tempo, o processo de absorção de água e nutrientes das mesmas, a formação do solo (considerando sua evolução geológica e processo de antropização), etc. Ambientes como este torna a caracterização da vegetação uma atividade complexa e desafiadora, mas necessária para o reconhecimento de sua importância dentro do sistema ambiental, pois muitos são os padrões encontrados que não enquadram a caatinga como um todo devido à suas particularidades, padrões estes estabelecidos de acordo com observações isoladas e precipitadas, diante de condições ambientais que muitas vezes não retrata a condição existente na maior parte do tempo.

Lima (2007) em suas citações relata que diversos e complexos são os fatores interferentes do comportamento fenológico das espécies vegetais, sendo estes eventos determinados principalmente pela sazonalidade de precipitação. Entretanto, outros estudos em florestas secas relatam que a ocorrência dos eventos fenológicos, em algumas espécies, não é determinada primariamente por este fator e sim pela disponibilidade hídrica para a planta. Isso se dá, pois plantas com raízes profundas ou que armazenam água no caule ou ainda nas raízes pode ter padrões fenológicos independentes da precipitação. Nestes casos, há uma indução do fotoperíodo. Com isso observa-se que em ambientes sazonalmente secos, podem ser identificados variados padrões fenológicos para as espécies.

Analisando o status hídrico da planta e a densidade da madeira, Lima (2007) traz relatos onde árvores tropicais com madeira mais densa dessecam fortemente, ficando sem folhas e permanecendo com baixa atividade metabólica durante a estiagem e, no início das chuvas brotam folhas sincronicamente. Entretanto, ainda se observou que árvores de madeira menos densa têm grande capacidade de armazenar água no caule, perdendo folhas no início e produzindo folhas novas no final da estiagem. Observando isto, Borchert e Rivera (2001) levantam a seguinte questão: por que as árvores de florestas tropicais secas que têm a madeira menos densa e armazenam grande quantidade de água no caule não brotam folhas logo após a queda foliar, já que os ramos estão bem hidratados, ou mesmo quando estas árvores são irrigadas? Para responder esta questão, eles realizaram um estudo com espécies arbóreas de

caules menos densos e constataram que estas plantas desencadearam o brotamento em função do aumento do comprimento/dia. Verificaram também que essas plantas permaneciam inativas do início para o meio da estação seca, até mesmo quando eram irrigadas. Com isso, concluíram que a disponibilidade de água não determinava a ocorrência do brotamento, e que a variação sazonal no fotoperíodo era o fator que determinava a ocorrência das fenofases vegetativas.

Ainda Lima (2007) traz relatos de trabalhos de fenologia realizados por Pereira et al. (1989) onde o mesmo estudou as espécies melíferas lenhosas e herbáceas no Ceará. Observaram que algumas das espécies lenhosas floresceram no período chuvoso e outras em período de estiagem, e que as herbáceas floresceram somente no período de chuva. Seus relatos mostram que a área de Caatinga estudada apresenta disponibilidade de recursos florais o ano inteiro. Outros autores como Barbosa et al. (1989) mencionaram dois grupos fenológicos de espécies lenhosas numa área de Caatinga: espécies perenifólias (mudam de folhas no início e fim da estação de estiagem e de floração na estação chuvosa) e espécies decíduas (divididas entre: as que perdem folhas, brotam e florescem de imediato no fim da estiagem; e as que perdem folhas na estiagem e brotam e florescem na estação chuvosa). Posteriormente Machado et al. (1997 apud LIMA, 2007) estudou a fenologia de 19 espécies lenhosas no Sertão pernambucano e verificou que a queda de folhas, o brotamento, a floração e a frutificação ocorreram praticamente de forma contínua, mas com picos e em períodos diferentes, sendo que maiores índices de brotamento precederam a estação chuvosa, seguido da floração, no início da estação chuvosa e depois pela frutificação, ficando apenas a queda foliar para depois do período chuvoso.

Os eventos fenológicos das espécies são influenciados pela sazonalidade climática, entretanto, os fenômenos climatológicos locais também são responsáveis por estes eventos, pois cada ambiente proporciona uma condição diferente para aquelas espécies que ali habitam e, como fazem parte de um ciclo biológico, cada elemento influencia a existência do outro. Segundo Morelato e Leitão Filho (1990), estudos de fenologia contribuem para um melhor entendimento da regeneração, reprodução, organização temporal das plantas, dos recursos dentro das comunidades, das interações planta-animal e de sua evolução. Assim, a observação da fenologia das espécies reúne informações sobre o estabelecimento destas, que podem se associar a mudanças na qualidade e abundância de recursos (luz, água, etc.). Esses estudos baseiam-se nos eventos periódicos do ciclo de vida da planta relacionando-os às condições ambientais (temperatura, luminosidade, umidade), sendo que esse acompanhamento auxilia na definição dos estágios da espécie que se está estudando, proporcionando a elaboração de

escalas. Os ambientes Semiáridos tem como característica a irregularidade pluviométrica, o que pode influenciar diretamente no desenvolvimento de algumas espécies (DEFINA e RAVELO, 1973; OLIVEIRA et al., 2010; BERGAMASCHI, 2013 apud ABREU et al., 2013).

“A fenologia possibilita avaliar características importantes para compreensão do dinamismo que há nas populações e comunidades vegetais, e também, é uma possível indicadora de condições climáticas e edáficas de um ambiente (LENZI e ORTH, 2004).”

### **2.3. *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.: Características e definições de ecologia populacional**

A espécie *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. é pertencente à família Fabaceae. A família Fabaceae ou Leguminosae é considerada uma das famílias botânicas mais representativas do Brasil, tendo distribuição em todos os Biomas brasileiros, e é a terceira maior família de plantas no mundo. Está representada por três subfamílias (Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae), 36 tribos, aproximadamente 727 gêneros e 19.327 espécies (LEWIS et al., 2005). Apresenta uma distribuição cosmopolita, ou seja, pode ser encontrada praticamente em qualquer lugar do mundo, e hábitos variados. As subfamílias Mimosoideae e Caesalpinioideae têm ocorrência maior em regiões tropicais e subtropicais, enquanto a subfamília Faboideae tem uma maior distribuição, sendo considerada ainda mais distinta e diversa. Segundo Lima (2007 apud SILVA, 2013) a família Fabaceae ocorre no Brasil com cerca de 210 gêneros e 2.694 espécies.

Hutchinson (1964 apud BATALHÃO e FERREIRA, 2009) relata que as espécies das subfamílias Caesalpinioideae e Mimosoideae são mais predominantes nas regiões tropicais do hemisfério Sul, tendo poucas espécies desenvolvidas nas regiões temperadas. Já as espécies da subfamília Faboideae têm ocorrência predominante nas zonas temperadas e tropicais.

Mimosoideae é a segunda maior das subfamílias, com 78 gêneros e 3270 espécies. Alguns destes gêneros são monotípicos ou pequenos, entretanto dois terços das espécies pertencem a três grandes gêneros: *Acacia* L. Mill.; *Mimosa* L. e *Inga* Mill.. Embora a subfamília se distribua principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, com muitos representantes distribuindo-se até regiões temperadas, o centro da diversidade deste grupo concentra-se nos trópicos. Linnaeus ao descrever *Mimosa* em 1753, incluiu a circunscrição desta espécie todos os gêneros de Mimosoideae que ele conhecia (*Inga*, *Mimosa*, *Desmanthuse* *Acacia*). Em seguida, Willdenow em 1805 foi quem segregou esses gêneros de *Mimosa*, mas Poiret os

submeteu novamente a *Mimosa*, na categoria de subgênero. Finalmente, Desfontaines transferiu todos esses gêneros para *Acacia* e, por isto, em alguns países, as espécies de *Acacia* são conhecidas popularmente como *Mimosa* (COUTINHO, 2009).

Fabaceae é considerada uma das famílias mais típicas das regiões brasileiras com déficit hídrico e de clima semiárido, tornando esse ambiente um dos principais redutos naturais da flora nativa (FONTENELE et al., 2009). É considerada por muitos como uma excelente representante do Bioma Caatinga correspondendo a 30% de sua vegetação, com 80% de representações endêmicas (GIULLIETTI; BOCAGE; ROJAS, 2003).

Através do sistema de classificação APG III (2009) a família Leguminosae é tratada como Fabaceae e sua divisão infrafamiliar corresponde as tribos (*Cercideae* e subfamília Mimosoideae e Faboideae) e ainda Caesalpinioideae.

As características das plantas desta família são bastante variadas, desde espécies arbustivas até arbóreas, com frutos em geral leguminosos e secos.

Juchum (2007) relata que as leguminosas estão distribuídas pelo mundo em diferentes habitats, latitudes e altitudes, em ecossistemas muito diversos. As leguminosas não demonstram importância apenas ecológica ou ao grande número de distribuição de suas espécies. Estas têm um potencial econômico bastante acentuado incluindo variedades alimentícias, medicinais, madeireiras, ornamentais, produtoras de fibras e óleos, e ainda contribui para a agricultura fixando nitrogênio aos solos. Por esta razão, Fabaceae é a segunda maior família botânica em importância econômica, perdendo apenas para Poaceae. Uma das grandes características desta família é a simbiose em suas raízes com rizóbios, permitindo a fixação de nitrogênio, sendo este aspecto, menos comum entre as Caesalpinioideae. As folhas das Leguminosae, que geralmente tem vida curta, são ricas em nitrogênio, quando comparadas a outras espécies de mesmo ambiente. Em alguns estudos recentes, existe uma concordância na organização de Caesalpinioideae, a dividindo em cinco tribos: Cercideae, Caesalpinieae, Cassieae, Detarieae e Macrolobieae. Ao ser proposto a existência de uma filogenia que conecta táxons, passamos de modelos em que as espécies são entidades estanques (imutáveis e desconectadas umas das outras) para um modelo onde não apenas as espécies, mas também suas características são conectadas historicamente.

Coletta (2010) relata que a família das leguminosas é bastante diversificada, com amostras de FBN (Fixação Biológica de Nitrogênio) diversas. Variações de nodulação e taxas de FBN podem estar relacionadas com a evolução taxonômica dentro da família. As Caesalpinioideae (grupo mais primitivo) são nodulíferas, sendo estas a maioria. No grupo das Mimosoideae e Faboideae (grupo mais evoluído) predominam espécies nodulíferas, destas 13% e 4%

respectivamente são impossibilitados de nodular, podendo ocorrer devido a uma maior adaptação dos grupos evolutivos a esta interação. Com isso, pode-se concluir que a nodulação nas leguminosas resultou de um processo evolutivo que selecionou a característica de fornecer nitrogênio mais eficientemente, atendendo as demandas desta família. Assim, estas plantas interferem na dinâmica do nitrogênio de forma distinta das espécies com menores concentrações de nitrogênio.

Devido à associação com as bactérias fixadoras de nitrogênio ou com ectomicorrizas, as leguminosas estão bem adaptadas à primeira colonização e exploração de vários ambientes. As bactérias encontradas em nódulos radiculares de muitas espécies convertem o nitrogênio em amônia solúvel, podendo ser utilizada por outros vegetais, se tornando muito valiosos como adubos naturais (LEWIS, 1987).

As leguminosas compõem um material bastante relevante para estudos de evolução e filogenia, sendo que estas apresentam grande variabilidade morfológica, grande distribuição geográfica, elevada variação numérica de cromossomos e ainda é um dos grupos mais numerosos do reino vegetal (BANDEL, 1972 apud BATALHÃO e FERREIRA, 2009).

A ampla diversidade das espécies desta família torna sua distribuição natural ocorrente em diversos e antagônicos ambientes, nos trópicos úmidos, em regiões temperadas, savanas, zonas áridas, em várzeas e em florestas de terra firme da Amazônia. As leguminosas arbóreas podem ser classificadas quanto a seu uso em três grupos: árvores que oferecem madeira e subprodutos; árvores forrageiras e de utilidade na alimentação humana e as árvores de importância agrícola por meio de sua contribuição na fertilidade do solo (SOUZA e SOUZA, 2011).

Os estudos de taxonomia aplicados a família das Fabaceae em florestas estacionais semidecíduais em Minas Gerais, demonstraram uma grande diversidade nesse tipo de vegetação (LIMA et al., 2007). Em estudos florísticos do estrato arbóreo, Oliveira Filho, Jarenkov e Rodal (2006) citaram Fabaceae como uma das principais famílias em número de espécies para o estado. Soares et al. (2006) em estudo fitossociológico do estrato arbóreo no município de Araponga, citaram a família como uma das principais na composição florística e na estrutura da vegetação na região.

Os métodos de defesa das leguminosas (acúleos, taninos) tem se tornado uma das grandes características aliado a capacidade de absorver nutrientes para o seu desenvolvimento e sua ótima reprodução, o que tem contribuído para que estas espécies se tornem grandes auxiliadoras em trabalhos de recuperação de áreas degradadas. Os padrões de diversidade e endemismo das leguminosas são de fundamental importância para se conhecer as relações

florísticas entre as mais variadas formações vegetacionais. O Brasil tem a formação vegetacional mais diversa do mundo, entretanto, a falta de conscientização e outros fatores têm ocasionado prejuízos ambientais imensuráveis, sendo que os remanescentes florestais encontram-se perturbados e empobrecidos (MARTINS, 2009).

Fabaceae pode ser considerada uma das mais importantes dentro das Eudicotildôneas, responsável pela diversidade representativa em florestas tropicais. A abundância e riqueza das espécies do componente arbóreo na região neotropical tem sido notória em diferentes tipologias florestais, tendo esta família um papel de destaque como elemento florístico nas principais formações de florestas brasileiras (DUTRA; GARCIA; LIMA, 2008).

As folhas das espécies da família Fabaceae são geralmente compostas, pinadas, bipinadas, trifolias ou digitadas, com a presença de estípulas que algumas vezes se transformam em espinhos, alternas e ocasionalmente opostas. Na base de suas folhas ou folíolos, há a presença de pulvinos que são estruturas que proporcionam mobilidade as mesmas. Inflorescência habitualmente racemosa, bissexuadas, actinomorfas ou zigomorfas, diclamídeas raramente monoclamídeas. Cálice geralmente pentâmero, gamossépalo ou raramente dialissépalo. Corola pentâmera (habitualmente), dialipétala ou gamopétala, prefloração imbricada ou valvar, com pétalas às vezes diferenciadas em carenas (quilhas), alas (asas) e vexilo (estandarte), estames totalizando em sua maioria o dobro do número das pétalas (diplostêmones), às vezes igual, ou em menor número (oligostêmones), ou ainda numerosos e vistosos, anteras rimosas menos frequentemente poricidas, nectários geralmente presentes; ovário súpero, em geral, unicarpelar, placentação marginal, óvulos em número de 1 ou mais. Fruto do tipo legume, vagem, também sâmara, drupa e folículo entre outros (DUTRA; GARCIA; LIMA, 2008).

De acordo com Souza, N. e Souza, L. (2011) na família Fabaceae muitas espécies demonstram grande potencial econômico, sendo esta característica de fundamental importância, existindo espécies exploradas como fonte de alimento (grãos, tubérculos, frutos, etc.), forrageiras, madeireiras, medicinais, produtoras de óleos e resinas, tanino, cortiça, lenha e carvão, entre outros, fornecendo um produto, criando possibilidade de exploração para se obter uma fonte de renda destas espécies. Em seus relatos este mesmo autor traz a importância histórica das espécies nativas, pois têm sido a fonte inicial de matéria-prima para inúmeros produtos e subprodutos, sendo a família Fabaceae caracterizada por uma elevada diversidade de espécies de múltiplos usos. Este evento tem sido identificado em muitas pesquisas, onde as leguminosas são consideradas recursos estratégicos para o futuro.

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2008 apud NOGUEIRA et al., 2012) a utilização de leguminosas é bem recomendada para recuperação de áreas degradadas, pois as mesmas utilizam a própria vegetação para proteger o solo da erosão. Ainda outro grande benefício do uso das leguminosas é a produção de matéria orgânica estimulando diversos processos químicos e biológicos que melhoram a fertilidade do solo, além de terem um sistema radicular profundo.

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (1990), recuperação de áreas degradadas é quando um local degradado retornará a uma forma de utilização seguindo um modelo já estabelecido para o uso do solo. Ou seja, uma condição estável será obtida de acordo com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança.

Com base nessas informações, se torna visível a necessidade do conhecimento da vegetação e do desenvolvimento de técnicas de recuperação dos diversos Biomas atingidos, sendo perceptível a importância que a família Leguminosae demonstra para a manutenção da diversidade biológica das comunidades.

O gênero *Mimosa* é relatado por Silva e Sales (2007) como abrangente de 480 espécies em cinco seções, distribuídas em ambientes diversos e tipos vegetacionais das regiões tropicais e subtropicais da América. No Brasil são estimadas cerca de 340 espécies, sendo destas 189 no Cerrado. A primeira referência a este gênero é incluída 53 espécies, das quais 47 foram posteriormente transferidas para outros gêneros da subfamília. Os estudos taxonômicos deste gênero demonstram muitos problemas a serem resolvidos, pois em face de sua complexidade ocorrida devido a sua grande diversidade morfológica, certamente tendo como uma de suas consequências à ampla distribuição geográfica e os diferentes tipos de habitat em que ocorre além de seu quantitativo de táxons serem muito elevados.

Este gênero é um dos mais conhecidos entre as leguminosas, consequência de sua grande difusão nos países de clima quente e por ter dado origem a um dos principais subgrupos da família. O nome genérico é bastante antigo, agrupando quase todas as leguminosas *Mimosoideae* conhecidas por Lineu. Ressaltando que das 47 espécies relacionadas no “Codex Linneanus”, apenas seis são reconhecidas atualmente como *Mimosa*. Atualmente existem 400 espécies neste gênero. É predominantemente americano, com poucos representantes na África e Ásia (MARCHIORI, 1993). O sistema taxonômico criado por Bentham (1875) continua sendo usado para *Mimosa*, compreendendo duas seções: *Habbasia* e *Eumimosa*. Na primeira, são incluídas as espécies com flores diplostêmones, já em *Eumimosa*, as flores contam com número de estames igual ao de pétalas (isostêmones).

Alguns foram os autores que caracterizaram o gênero *Mimosa*, como Linnaeus, Bentham, Barneby, entre outros, entretanto pela dificuldade taxonômica de sua classificação, muitas destas espécies classificadas foram alteradas posteriormente e se notou quase sua participação dentro de outros gêneros. Segundo Dourado; Conceição e Silva (2013) relatam que em 1991, Barneby realizou a revisão mais completa deste gênero, com 479 espécies do Novo Mundo, onde descreveu cerca de 130 espécies novas e estabelecidos 200 táxons infraespecíficos. Fundamentado principalmente na presença ou ausência de nectários extraflorais na raque foliar, nos tipos de tricomas e nas características florais, Barneby reconheceu cinco seções para o gênero: *Mimosa* sect. *Mimadenia* Barneby, *Mimosa* sect. *Batocaulon* DC., *Mimosa* sect. *Calothamnus* Barneby, *Mimosa* sect. *Habbasia* DC. e *Mimosa* sect. *Mimosa*.

As espécies pertencentes a este gênero foram tratadas em diversas floras regionais. Em levantamentos florísticos realizados no Nordeste, podem-se destacar diversos trabalhos, entretanto aqueles que estudem o gênero são escassos, principalmente aqueles que incluem chaves de identificação e descrição (DOURADO; CONCEIÇÃO; SILVA, 2013).

Barneby (1991) relata que igualmente como a subfamília, as espécies de *Mimosa* podem ser encontradas em ambientes diversos, desde florestas até áreas abertas de savanas, campos de Caatinga ou em regiões desérticas do México. As maiores concentrações de diversidade são registradas para o Centro-Oeste brasileiro, para a região extratropical da América do Sul (região sul do Brasil, Uruguai, Paraguai e Argentina) e para o centro-sul do México.

Algumas espécies de *Mimosa* têm grande importância econômica, para a produção de cercas, para arborização e na marcenaria. Outras são utilizadas para reflorestamento de áreas degradadas por apresentar rápido crescimento. Algumas espécies são popularmente conhecidas como dormideiras, devido às folhas se fecharem (nictinastismo) durante a noite ou quando tocadas (tigmonastismo) (COUTINHO, 2009).

Mesmo sendo um gênero monofilético (LUCKOW et al., 2003) apresenta diversos problemas de delimitação intraespecíficos. Atualmente, está dividido em cinco seções: *Mimadenia* Barneby, *Batocaulon* DC., *Habbasia* DC., *Calothamnus* Barneby e *Mimosa* L. (BARNEBY, 1991), todas encontradas em campos rupestres. Estudos filogenéticos preliminares (BESSEGA; HOPP; FORTUNADO, 2008) apontam para a existência de apenas três seções: *Mimadenia*, *Habbasia*, incluindo *Batocaulon* e *Habbasia* sensu Barneby e *Mimosa*, incluindo *Mimosae Calothamnus* sensu Barneby. Entretanto, nenhum destes estudos apresentou resultados conclusivos sobre a delimitação destas seções (DUTRA; GARCIA; LIMA, 2008).

Por consequência da elevada riqueza das espécies *Mimosa* nos campos rupestres, elas podem ser utilizadas para investigar a influência dos processos históricos ocorridos no passado, nas espécies neotropicais, através de estudos filogeográficos (busca evidências sobre a história da divergência entre populações, examinando as relações genealógicas dentro de um contexto geográfico). Permite a construção de modelos filogenéticos para testar hipóteses sobre a influência dos processos históricos na evolução de populações e espécies, elucidando a função do fluxo gênico histórico na estruturação genética das populações (DUTRA; GARCIA; LIMA, 2008).

O reconhecimento de espécies de caatinga em especial a *Mimosa* é difícil, sendo algumas vezes necessário apelar para caracteres visíveis apenas sob o auxílio de lupa (10x), como por exemplo, os tricomas. Esses caracteres podem servir para formar grupos taxonômicos de espécies, entretanto não são suficientes para separar espécies muito parecidas, sendo a utilização de caracteres anatômicos de madeira importante para seu reconhecimento (SILVA et al., 2011).

A *M. ophthalmocentra* está presente na Caatinga e é considerada endêmica desta vegetação (GIULIETTI et al., 2002 apud SILVA et al., 2011). Esta espécie é facilmente identificada por ser a única que tem a corola 4-angulada e o craspédio plano comprimido sésil. Muitas vezes é confundida com *Mimosa arenosa* e principalmente com a *Mimosa tenuiflora*. Com a última compartilha o hábito arbustivo, presença de acúleos e inflorescências espiciformes. Entretanto, *M. tenuiflora* apresenta cálice com 4-costelas proeminentes e encurvadas, cerca de 10–12 pinas (4–6 em *M. ophthalmocentra*) e, especialmente, glândulas translúcidas nos folíolos, sendo assim distinta da *M. Ophthalmocentra* (SILVA e SALES, 2007).

Esta espécie juntamente com a *M. tenuiflora* possui elevado potencial madeireiro para o Nordeste (FIGUEIROA et al., 2005 apud SILVA et al., 2011). *M. Ophthalmocentra* mede de 3 a 6 m, de caule rugoso com espinhos retos, folhas bipinadas com dois a quatro pares de pinas e 15 a 22 pares de folíolos por pina, inflorescência em forma de espiga, flores brancas a creme e frutos secos parecendo com um legume. Pode ser usada como forrageira e algumas partes são consumidas por cabras, ovelhas e bovinos; a madeira é utilizada como lenha e estacas; a resina é utilizada no combate a gripe. A diferença de coloração da casca das duas espécies é evidente. *M. Ophthalmocentra* apresenta casca fina, praticamente lisa e de coloração cinza amarronzada com lenticelas amareladas. Já *M. tenuiflora* apresenta casca grossa e rugosa, com grandes lenticelas e sulcos longitudinais liberando facilmente partes do ritidoma, e sua coloração é escura, característica importante que provavelmente lhe conferiu o nome popular de jurema-preta (SILVA et al., 2011).

Segundo Silva et al. (2011), o alborno de *M. ophthalmocentra* é de coloração clara amarelada e o cerne é marrom. Qualitativamente o lenho varia com o agrupamento de seus vasos e o tipo de parênquima axial, sendo as camadas de crescimento limitadas por este também apresentando cristais. Seus vasos apresentam arranjo difuso, ocorrendo solitários ou múltiplos de 2-6 em disposição radial, chegando a agrupamentos de oito vasos. O parênquima axial é escasso. Chimello (1980 apud SILVA et al., 2011)relata que a densidade da madeira é de grande importância quando se trata de sua propriedade física, relacionando-se com outras propriedades e a sua utilização. Assim, quanto maior a densidade da madeira em geral, haverá uma maior resistência mecânica e alto valor energético. Isto porque a densidade esta diretamente relacionada a quantidade de celulose que a constitui. O lenho apresenta alto valor de densidade, tanto no tronco como nos galhos, demonstrando alto valor energético (SILVA et al., 2011).

Em seus estudos Silva et al. (2011) pode observar que quanto maior a massa específica (densidade) da madeira maior será seu rendimento de energia devido a seu maior teor de celulose e lignina. Com isso, pode-se afirmar que os componentes de madeira têm influência direta na qualidade de sua madeira em virtude da produção de energia. Portanto, a espécie apresenta características anatômicas da madeira que a qualifica como espécie potencialmente energética. Sua percentagem de fibras apresenta valores acima de 35%, o que determina sua alta densidade. Ainda, apresenta baixa percentagem de parênquima axial e maior percentagem de vasos, com isso torna-se apta para a produção de energia. Entretanto, embora detenha potencial para a produção de energia, outras fontes de recursos devem ser estimuladas visando implantar sistemas que mostrem que a retirada da vegetação nativa de caatinga não é a única opção para o sustento da população agrícola regional.

Na maioria dos trabalhos de florística realizados em fragmentos de Caatinga, a espécie *M. ophthalmocentra* é considerada uma das primeiras a ser encontrada, tendo esta grande representatividade nestes ambientes, por ser uma das espécies pioneiras. Este aspecto torna a espécie relevante para o processo de regeneração natural dos ambientes e demonstra sua importância para o equilíbrio biológico e para a recuperação deste Bioma. Em trabalhos de florística realizados por Lacerda et al. (2005) *M. ophthalmocentra* se destacou entre as de maior representatividade.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo:

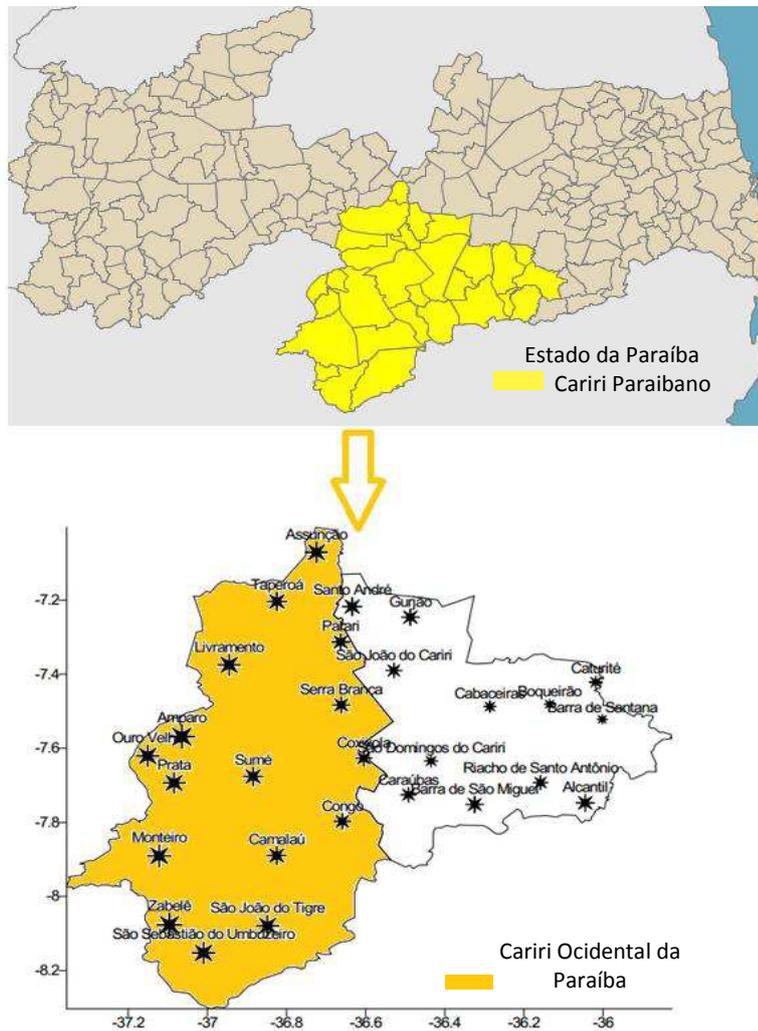
O estudo foi realizado no Cariri Ocidental (Figura 1) sendo esta uma microrregião do Estado da Paraíba localizada na franja ocidental do planalto da Borborema. Apresenta uma pluviometria concentrada em 3 a 4 meses, com médias anuais entre 250 a 900 mm, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais ficam entre 25°C a 27°C, e a insolação média é de 2.800 h/ano. A umidade relativa do ar é em média 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano (NASCIMENTO e ALVES, 2008). Seus limites passam ao Sul do eixo rodoviário da BR-230 e seu acesso situa-se entre Queimadas e Boqueirão a Leste, Soledade ao Norte, e o Vale do Rio Farinha a Noroeste. Ao Sul, a Oeste e Sudeste, a superfície dos Cariris contempla um arco montanhoso, que é formado a partir das serras elevadas que cercam essa região: Oeste para o Sul (Serra dos Cariris Velhos, do Mulungu, das Porteiras, da Jararaca, etc.) e daí para Sudeste (Serra da Quebrada e Serra da Cachoeira) (ALVES, 2009).

Segundo Nascimento e Alves (2008) os elementos da paisagem existentes são a baixa pluviosidade, a caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas (solos jovens e salinos), cidades pequenas, baixa densidade demográfica e a agropecuária extensiva sendo a principal fonte econômica.

A Paraíba é subdividida em três regiões climáticas: a fachada atlântica tropical aliseana e úmida; a superfície do planalto da Borborema (Cariris), com seu clima semiárido acentuado; e o Sertão, duas vezes mais chuvoso do que os Cariris, também, na faixa Semiárida. Assim, os Cariris formam uma diagonal Nordeste-Sudoeste (NE-SW) que pode ser denominado de diagonal seca (ALVES, 2009).

No Cariri Ocidental, o trabalho de campo foi executado no município de Sumé. O mesmo encontra-se localizado entre as coordenadas geográficas 07°40'18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste. Sua população atual é estimada em 16.060 habitantes, sendo destes 7.927 homens e 8.133 mulheres (IBGE, 2010).

Figura 1- Localização do Cariri Ocidental no Semiárido paraibano



Fonte: Adaptado de Nascimento e Alves (2008)

Inserido nos limites municipais de Sumé, o estudo foi executado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG ( $7^{\circ}39'38.8''$  S e  $36^{\circ}53'42.4''$  W; 538 m de altitude). Este espaço se define com uma extensão de 1,05ha. O clima da região é considerado do tipo climático BSh, ou seja, seco (semiárido) (CADIER; FREITAS; LEPRUN, 1983) e sua vegetação é caracterizada como caatinga. Considerando o histórico de uso e ocupação, observa-se que a área não tem sido impactada negativamente a mais de cinco anos quando foi isolada para pesquisa pelo Laboratório de Ecologia e Botânica, entretanto, as análises locais definem um uso antrópico antes deste isolamento.

### 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 de 10 X 10 m. Para a definição do método de amostragem de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. buscou-se selecionar um indivíduo por parcela, entretanto, considerando que algumas não tiveram a ocorrência da espécie foram assim registrados 80 indivíduos para o monitoramento, nesse espaçamento médio. Os indivíduos nestas unidades amostrais foram marcados e numerados com plaquetas de alumínio (Figura 2).

Figura 2 – Imagens de *M. ophthalmocentra* numerada com plaqueta de alumínio



Fonte: Acervo da pesquisa

As observações (Figura 3) foram realizadas mensalmente no período de Janeiro de 2014 a Janeiro de 2015, 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. O período de atividade das fenofases foi definido pela presença ou ausência das mesmas.

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



Fonte: Acervo da pesquisa

Para determinação do padrão de floração (Figura 4) foi utilizada a terminologia de Morellato (1991), Newstrom, Frankie e Baker (1994) e Bencke (2005), as quais seguem: floração contínua – os indivíduos florescem de forma constante durante o ano todo; floração subanual – caracteriza-se pela ocorrência de dois (ou mais) eventos de floração durante o ano, separados por períodos de duração variável; floração anual – períodos de floração ocorrem anualmente na mesma época do ano; e floração supra-anual – quando o intervalo entre duas florações é superior a um ano. Estes mesmos critérios foram utilizados para os padrões de frutificação (Figura 5).

Figura 4 - Floração da *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 5- Frutificação da *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Na identificação das fenofases de brotação (Figura 6) e queda foliar foram utilizados a classificação semelhante aos trabalhos de Santos (2007) e Albuquerque, Moura e Araújo (2010) como: (I) perenifólias, espécies que sempre contém folhas e apresentam queda foliar e produção de novas folhas simultaneamente; (II) plantas decíduas ou caducifólias, espécies que

perdem as folhas em uma determinada época do ano, realizando queda e produção de novas folhas em períodos distintos; e ainda (III) semidecídua são espécies que perdem suas folhas sincronicamente, mas nunca ficam totalmente sem folha.

Figura 6 - Brotação da *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Considerando a síndrome de dispersão (Figura 7) foi utilizada a seguinte classificação: (I) anemocórica que se refere a disseminação das sementes de uma planta pela ação do vento; (II) zoocórica é um termo usado em Botânica para definir um método de dispersão de sementes pela ação de animais, desde que não sejam aves ou formigas; (III) barocórica é a síndrome de dispersão de sementes via peso da gravidade, ocorre quando os frutos caem e ficam próximos às árvores adultas; ou (IV) autocórica é a capacidade de certas plantas de dispersarem suas sementes sem o auxílio de agentes externos.

Figura 7 - Dispersão da *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Para análise da fenologia utilizou-se o número de indivíduos manifestando cada uma das fenofases. A intensidade das fenofases foi estimada seguindo os métodos apontados em Bencke (2005) os quais estão a seguir listados: índice de atividade (ou porcentagem de indivíduos) – método considerado simples, que leva em conta apenas a presença ou ausência da fenofase. Segundo este autor, no nível individual este método de análise tem caráter qualitativo. No nível populacional, entretanto, assume caráter quantitativo, indicando a porcentagem de indivíduos da população que estão manifestando determinado evento fenológico.

Este método também foi utilizado para estimar a sincronia entre os indivíduos de uma população, considerando-se que quanto maior o número de unidades manifestando a fenofase ao mesmo tempo, maior a sincronia desta população (BENCKE, 2005). Todos estes dados foram relacionados com os dados de precipitação mensal para o período avaliado.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

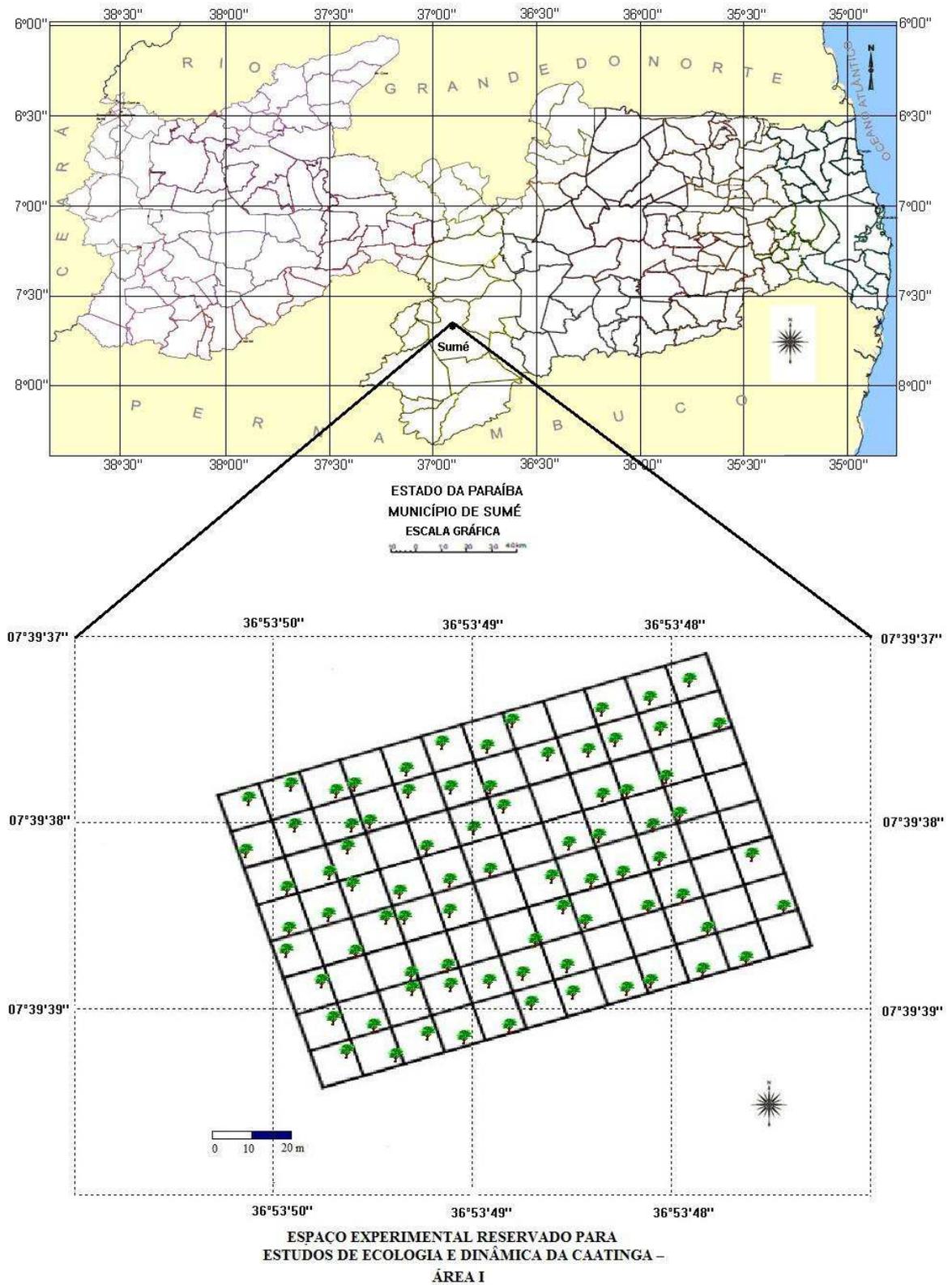
##### **4.1. Levantamento das Condições Físicas e Climáticas**

Considerando os trabalhos realizados no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I tem-se que neste ambiente já havia sido realizada estudos de florística e fitossociologia executados por Nunes (2013), o qual identificou 266 indivíduos catalogados como *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. Nesse sentido, neste mesmo espaço em que foram dispostas 96 parcelas de 10 X 10m foram monitorados os 80 indivíduos os quais se apresentam na Figura 8 abaixo relacionada.

Relacionado ao perfil climático da região, observa-se que as baixas altitudes e a pouca cobertura de nuvens são a causa de altas temperaturas nos Cariris. Sendo a evaporação intensa, impedindo que as chuvas, que são escassas e distribuídas de forma irregular, penetrem no solo, causando assim um déficit hídrico (ALVES et al., 2012).

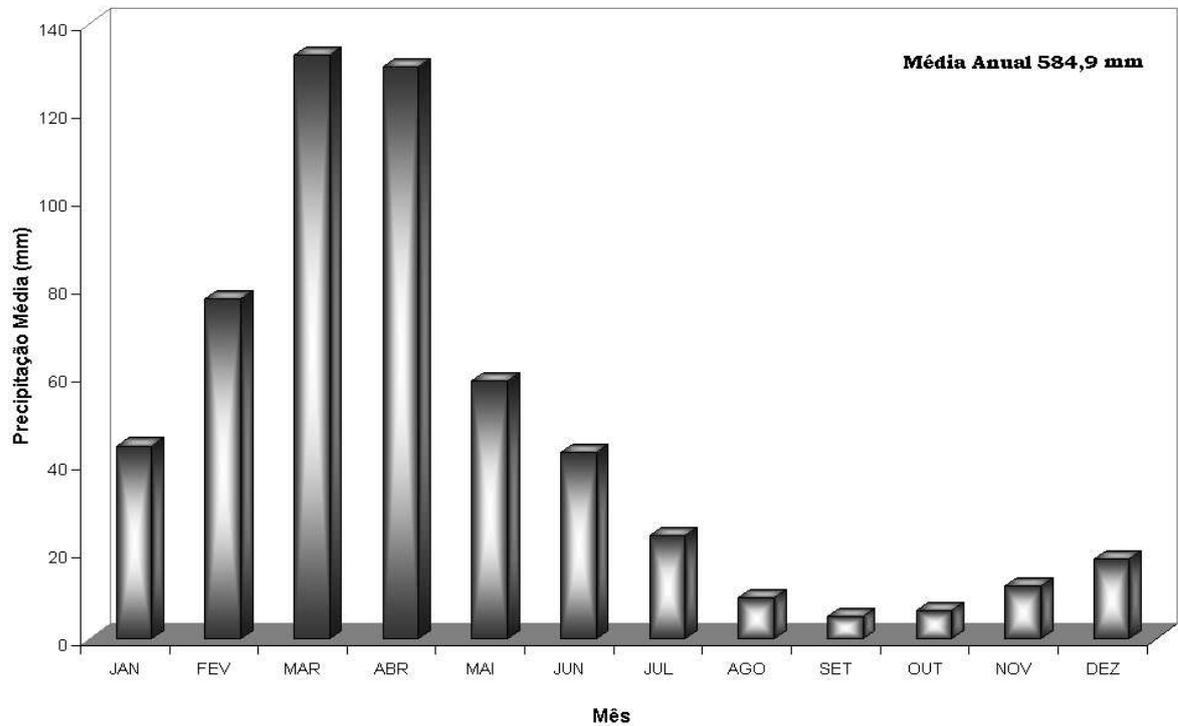
Particularmente relacionado ao município de Sumé, tem-se uma série de 30 anos de dados, os quais apontam para uma precipitação média de 584,9 mm anuais (Figura 9) (SUDENE, 1990). Dados da climatologia dessa série estão representados na Figura 10.

Figura 8- Localização do Cariri Ocidental no Semiárido paraibano e da distribuição dos indivíduos de *M. ophthalmocentra* no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG



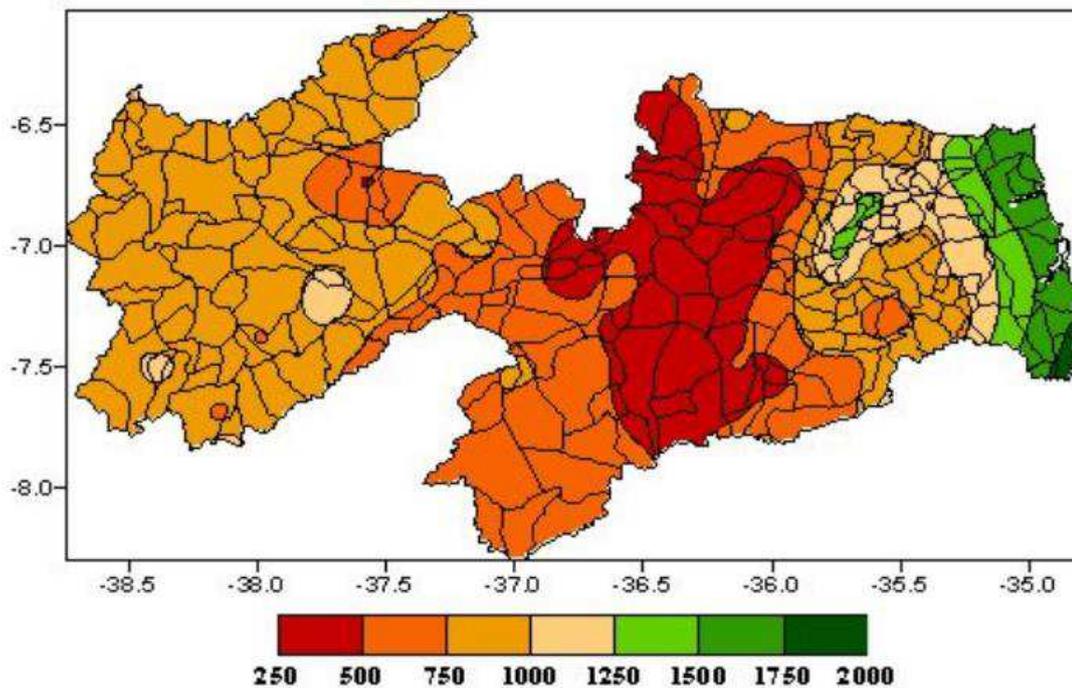
Fonte: Adaptado de IBGE/IDEME (2007)

Figura 9- Dados de precipitação média mensal e anual (mm) de 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano



Fonte: AESA (2013)

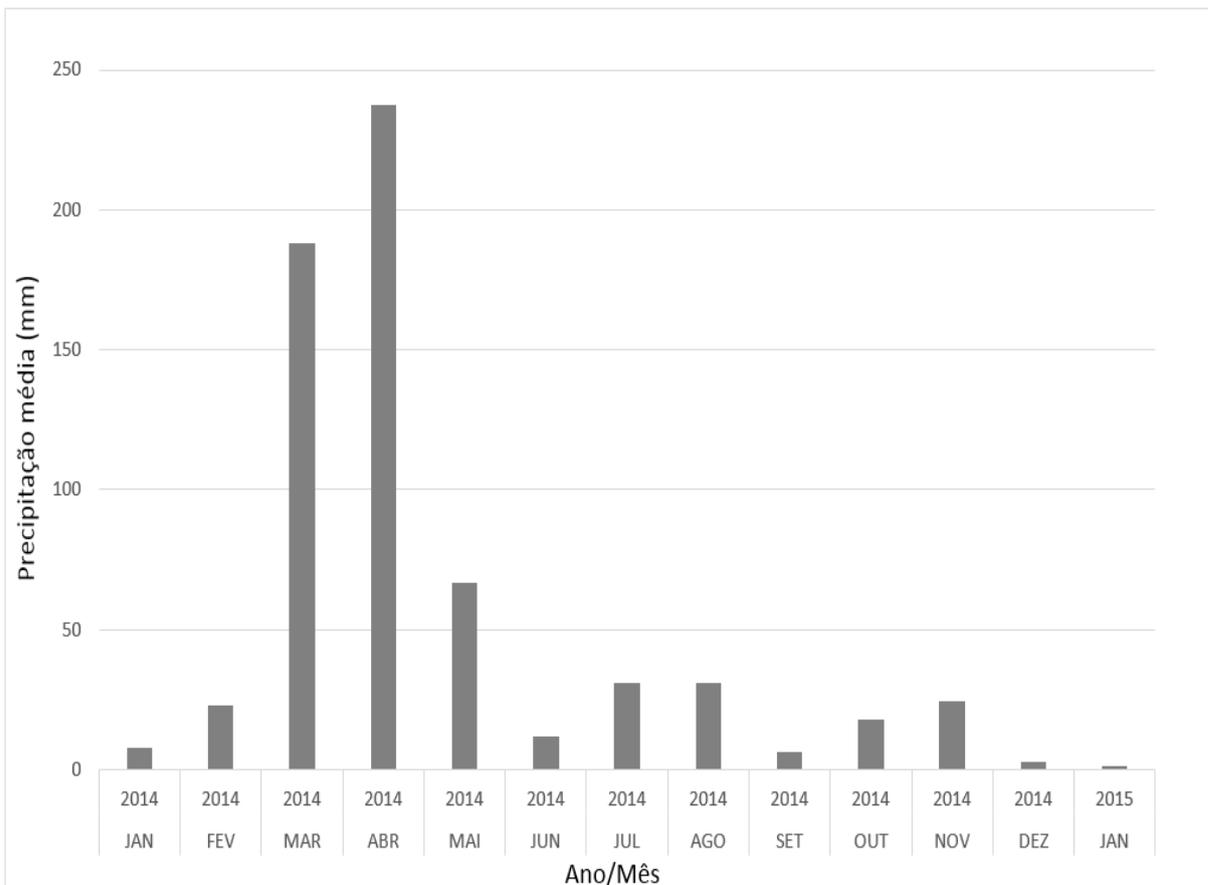
Figura 10- Climatologia anual e mensal (mm) do Estado da Paraíba referente a 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990



Fonte: AESA (2015)

Especificamente, para o período amostral da pesquisa, a precipitação média mensal está representada na Figura 11. No ano de 2014 choveu 647,5 mm e apenas 1,2 no mês de janeiro de 2015.

Figura 11- Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o período de janeiro de 2014 a janeiro de 2015. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano

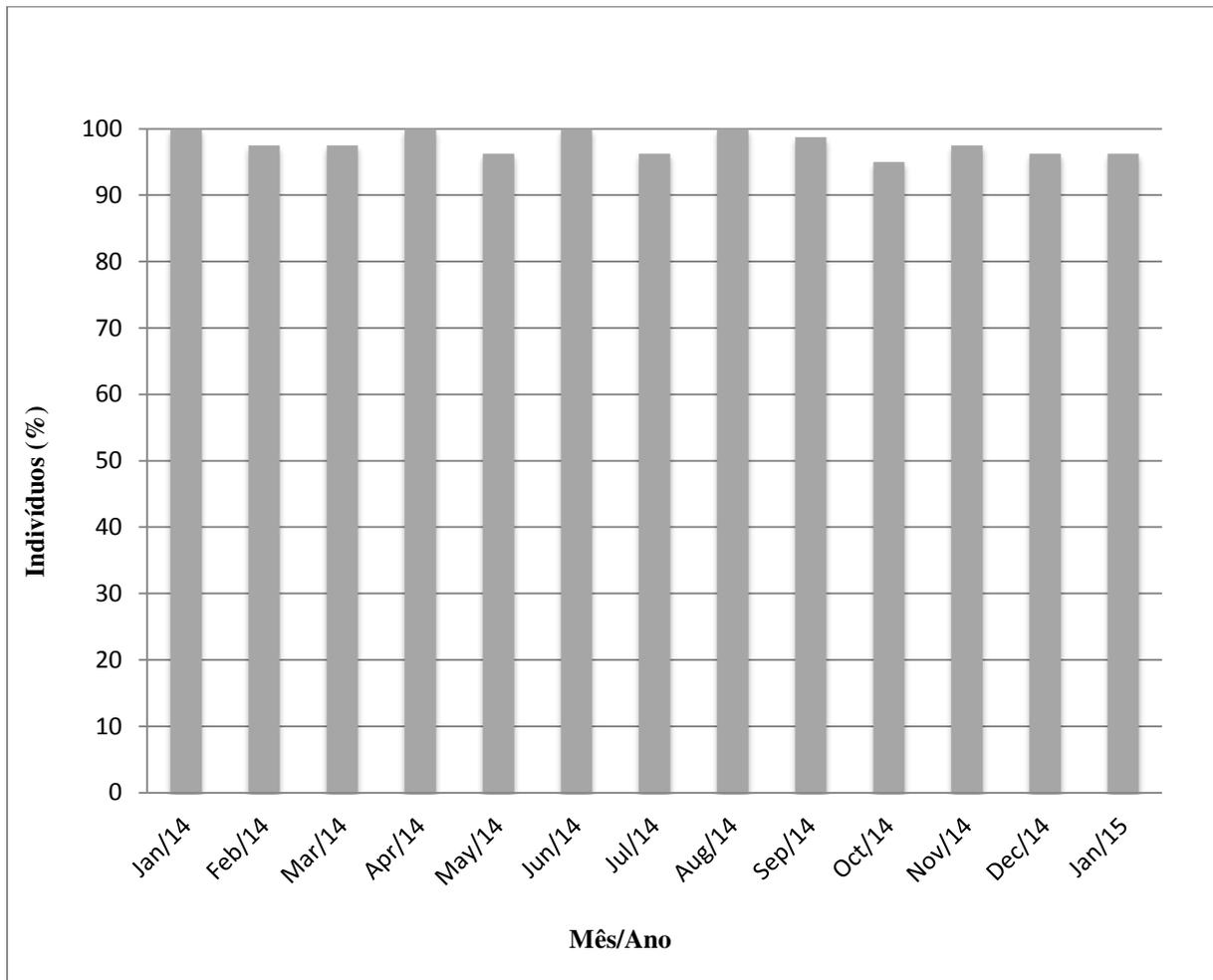


Fonte: AESA (2015)

#### 4.2. Fenologia Vegetativa

Durante praticamente todo o período de monitoramento (Janeiro de 2014 a Janeiro de 2015) a espécie estudada apresentou os estágios de brotação com novas folhas e queda foliar identificadas a partir da presença de primórdios foliares, quando brotação, e da ausência de folhas nos galhos e presença de folhas no chão, quando queda foliar. Na Figura 12 pode-se observar que a brotação ocorreu ao longo do ano, sendo presente na quase totalidade dos indivíduos. A variação ocorrida em percentual foi de apenas 5%, variando assim de 95% a 100% dos indivíduos monitorados.

Figura 12- Ocorrência do estágio vegetativo de brotação para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015

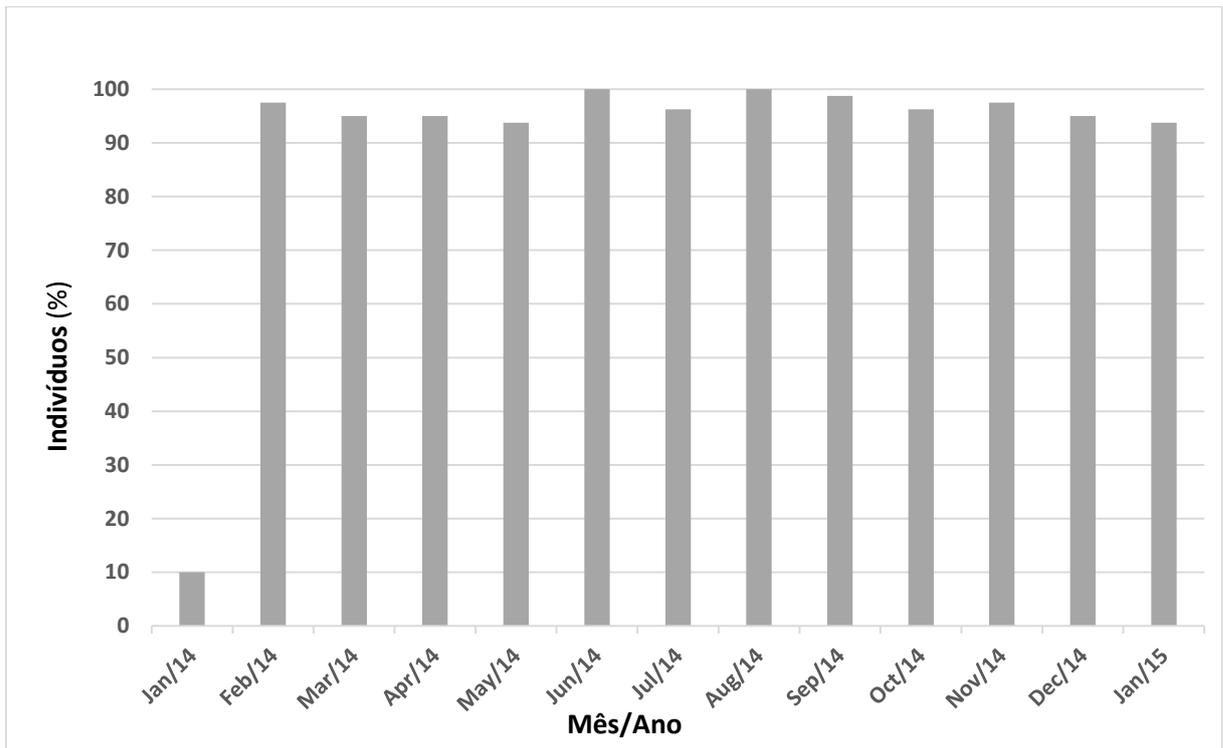


Fonte: Dados da Pesquisa

Os picos de brotação ocorreram nos meses de Janeiro, Abril, Junho e Agosto, relacionados ao ano de 2014, chegando estes a 100%, já o menor valor aconteceu no mês de Outubro, com 95% dos indivíduos nesta fenofase.

O estágio vegetativo de queda foliar apresentou um crescimento elevado de Janeiro a Fevereiro de 2014 indo de 10% à quase 100% e se manteve praticamente constante ao longo dos outros meses com variações pequenas entre 90% à 100% (Figura 13). Nota-se que a espécie apresentou queda de folhas ao longo de todo o ano. Os picos de queda foliar foram nos meses de Junho e Agosto chegando a 100%, já o restante dos meses oscilou entre 93,8% a 98,8%. Pode-se ainda observar que os picos dos estágios vegetativos aconteceram nos meses de Junho e Agosto quando todos os indivíduos expressaram as fenofases de queda foliar e brotação.

Figura 13- Ocorrência do estágio vegetativo de queda foliar para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Os resultados para a fenologia vegetativa da espécie não diferenciaram muito de outros trabalhos como, por exemplo, o de Stefanello et al. (2013) onde espécies do mesmo gênero (*Mimosa debilis*, *Mimosa sensibilis* e *Mimosa hexandra*) apresentaram eventos de brotação e floração durante um ano de monitoramento no Cerrado e na Savana Estépica.

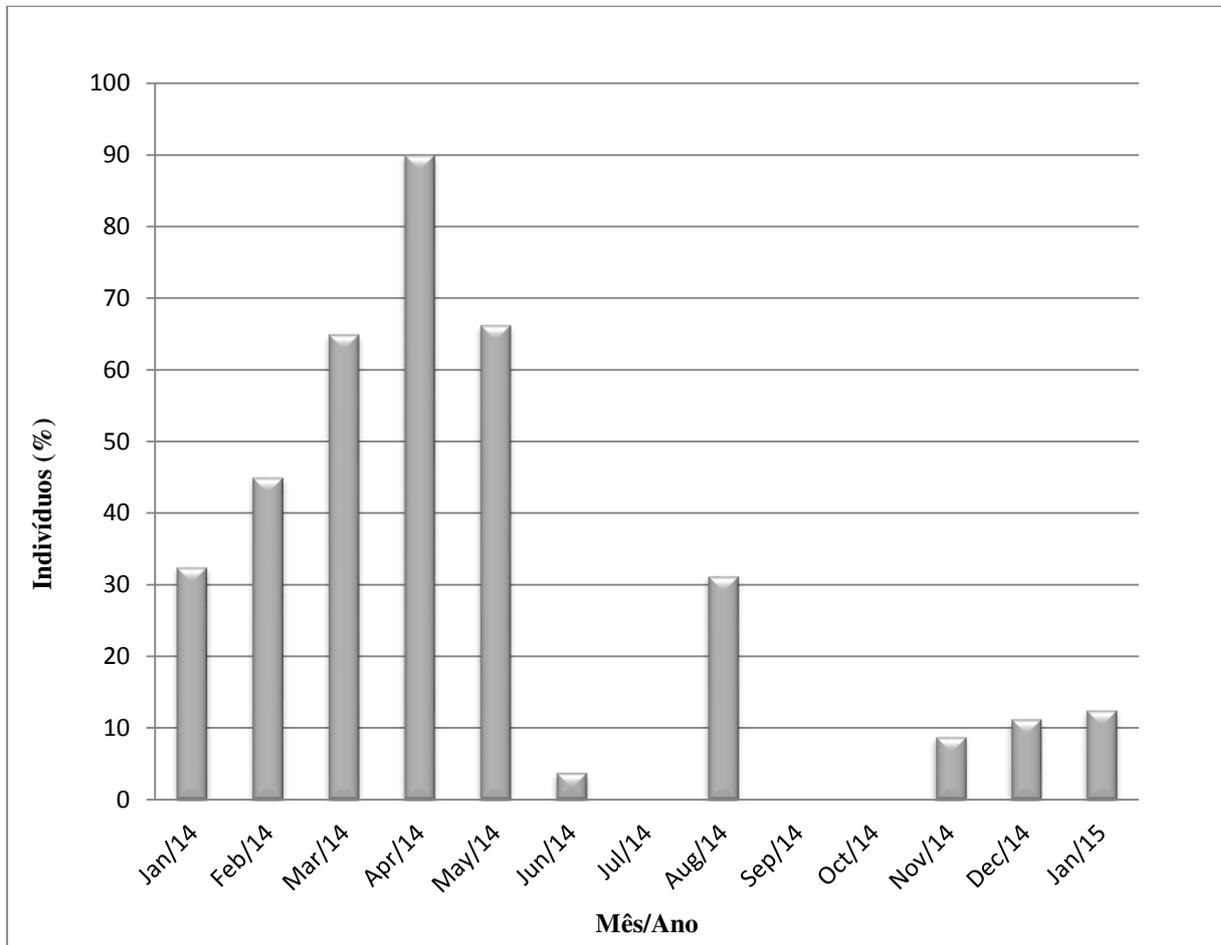
Com base nos resultados obtidos para o período estudado pode-se considerar que a espécie, por apresentar queda foliar durante todo o ano pode ser definida como semidecídua.

### 4.3. Fenologia Reprodutiva

Durante todo o período de monitoramento as espécies apresentaram floração em 10 meses, que foram Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Agosto, Novembro e Dezembro de 2014 e em Janeiro de 2015 (Figura 14), esse evento é distinguido a partir do aparecimento dos botões florais seguido de flores. No intervalo analisado, no mês de Junho de 2014 foi registrado um baixo valor de floração, ou seja, equivalente a 3,75% dos indivíduos estudados expressaram esta fenofase. Pode-se também perceber que o período que obteve o maior evento de floração foi o mês de Abril, com 90% dos indivíduos apresentando este estágio, já os meses de Julho, Setembro e Outubro não apresentaram nenhum evento e os outros meses oscilaram na frequência desta fenofase. A floração não diferenciou muito do trabalho de

Amorim, Sampaio e Araújo (2009), onde espécies do mesmo gênero demonstraram condições semelhantes na Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte.

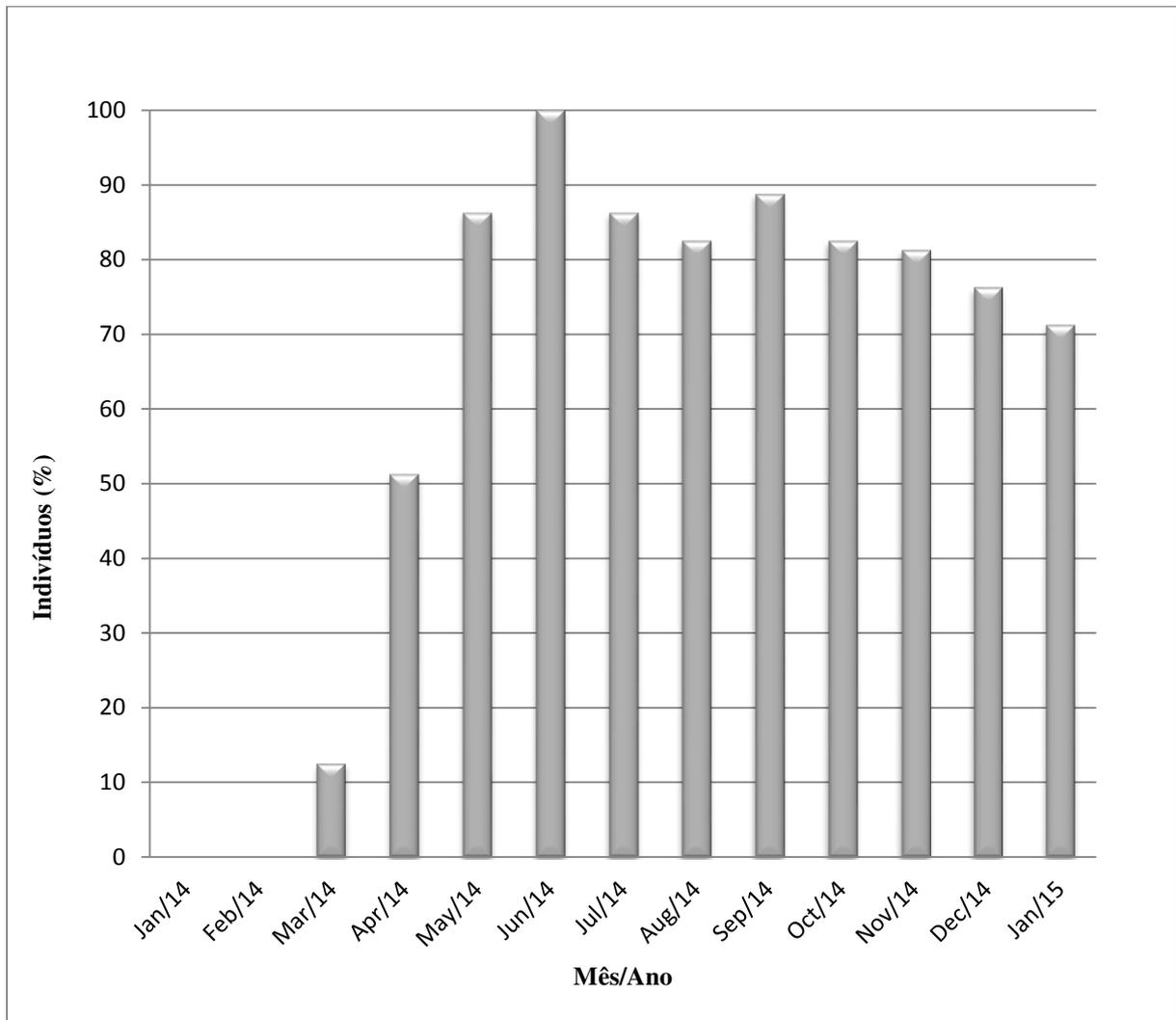
Figura 14- Ocorrência do estágio reprodutivo de floração para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Relacionado ao estágio de frutificação, este teve início em Março de 2014 se prolongando durante todo o ano e até Janeiro de 2015 (Figura 15). Este evento é definido pela presença do fruto imaturo, sendo que o mês de Junho foi o que apresentou a maior ocorrência, com a totalidade dos indivíduos expressando esta fenofase. O mês com menor representatividade foi Março com apenas 12,5% das plantas, enquanto os meses de Janeiro e Fevereiro de 2014 não demonstraram nenhum evento de frutificação.

Figura 15- Ocorrência do estágio reprodutivo de frutificação para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015

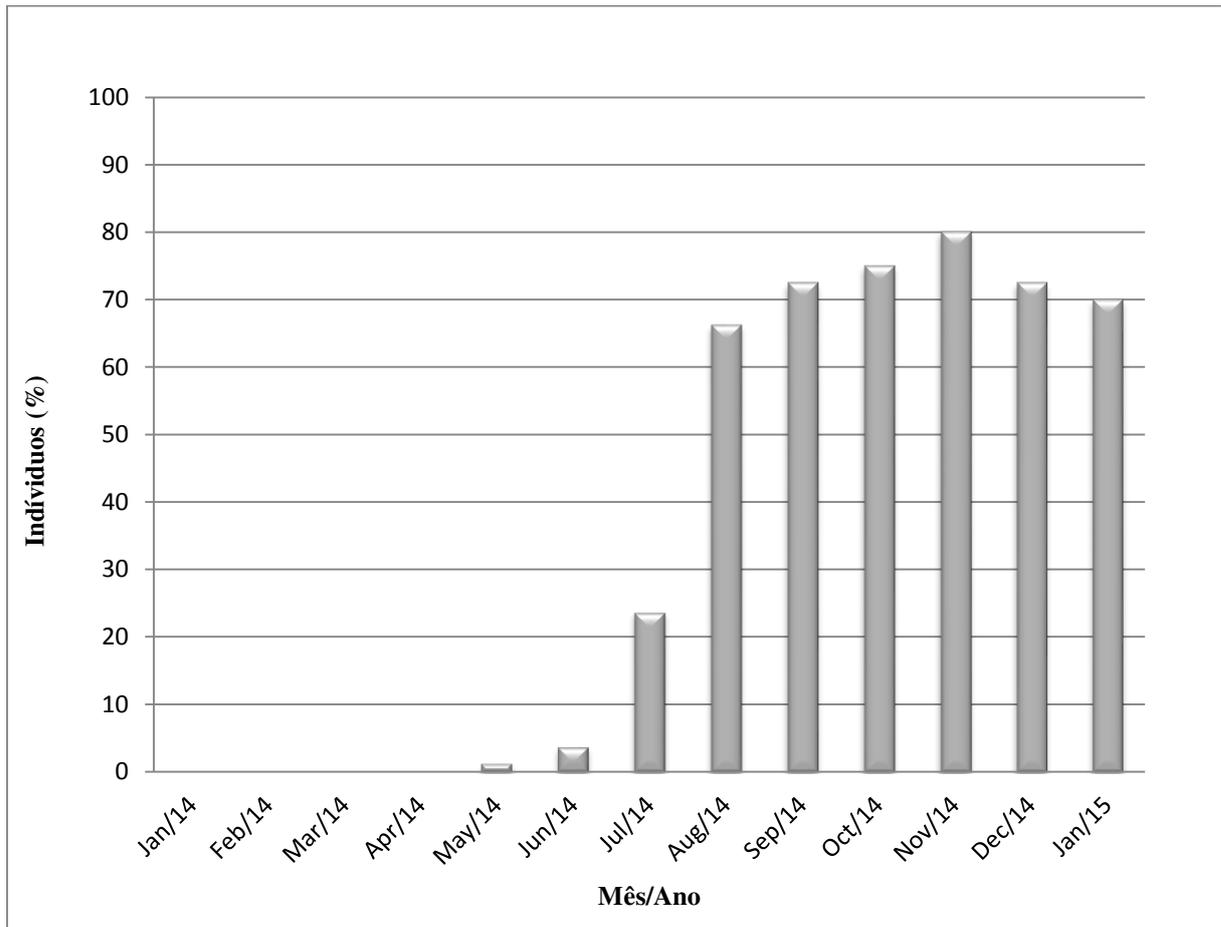


Fonte: Dados da Pesquisa

Nota-se ainda que o período de frutificação iniciou dois meses após o início do período de floração e o pico de maior frequência de frutificação também ocorreu dois meses após o pico de floração, devido ao fato de haver um tempo necessário para o indivíduo expressar os frutos após a floração.

O estágio de dispersão iniciou no mês de Maio de 2014 com 1,3% dos indivíduos nesta fenofase (Figura 16), sendo contado a partir da ausência de artículos do craspédio, permanecendo apenas nos indivíduos os filamentos laterais. Ocorreu a partir do mês de Junho em 3,8% dos indivíduos, sendo que Novembro foi mês que obteve maior frequência com 80% das plantas apresentando este estágio. Os meses de Janeiro a Abril de 2014 não apresentaram eventos de dispersão, já os meses de Agosto a Dezembro de 2014 e Janeiro de 2015 oscilaram entre 66,3% a 80% de frequência.

Figura 16- Ocorrência do estágio reprodutivo de dispersão para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015



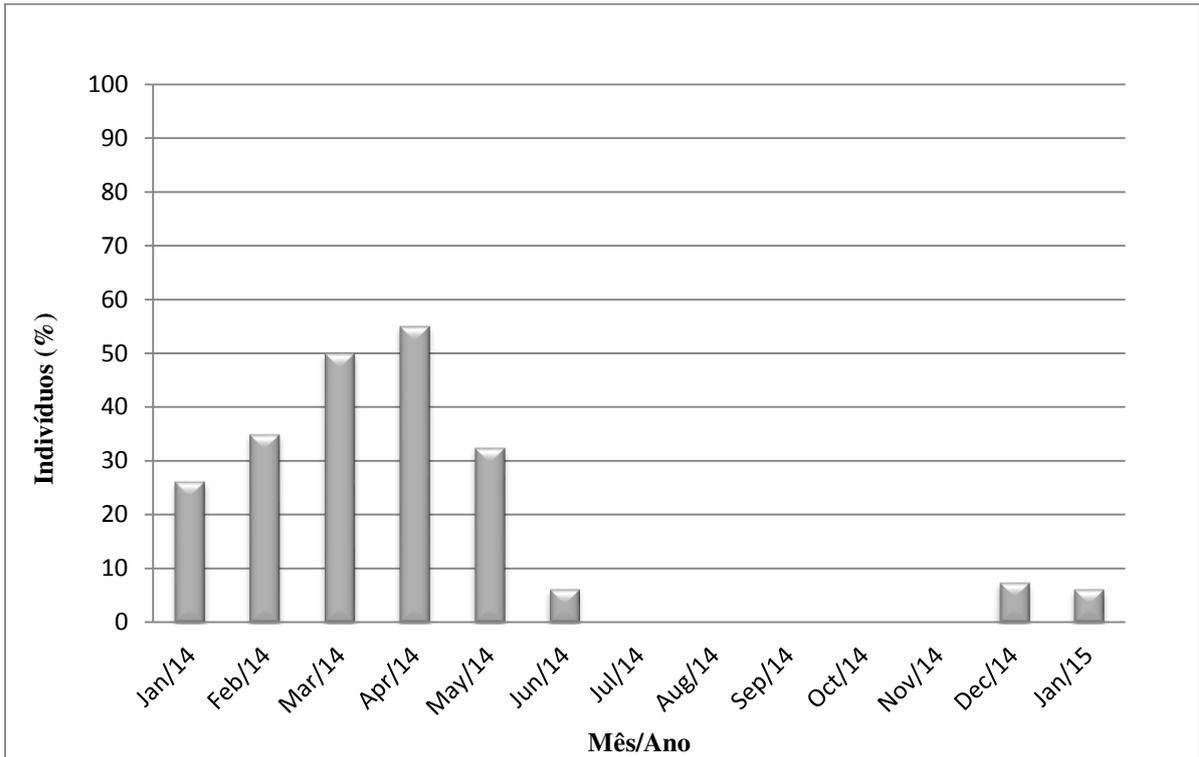
Fonte: Dados da Pesquisa

Devido ao formato das sementes e a frequência de ocorrência de sua dispersão constata-se que a espécie demonstra dispersão do tipo autocoria, não diferindo do trabalho de Lima (2007) onde obteve o mesmo resultado para a espécie em condições de Semiárido.

Observou-se ainda as fenofases de queda de flores e de frutos. A primeira apresentou frequência a partir do mês de Janeiro de 2014 em 26,3% dos indivíduos (Figura 17), chegando a 55% no mês de Abril de 2014. Entretanto, a partir de Julho até Novembro de 2014 não houve nenhum caso deste evento, voltando a ocorrer em Dezembro de 2014 e Janeiro de 2015 em 7,5% e 6,3% das plantas respectivamente.

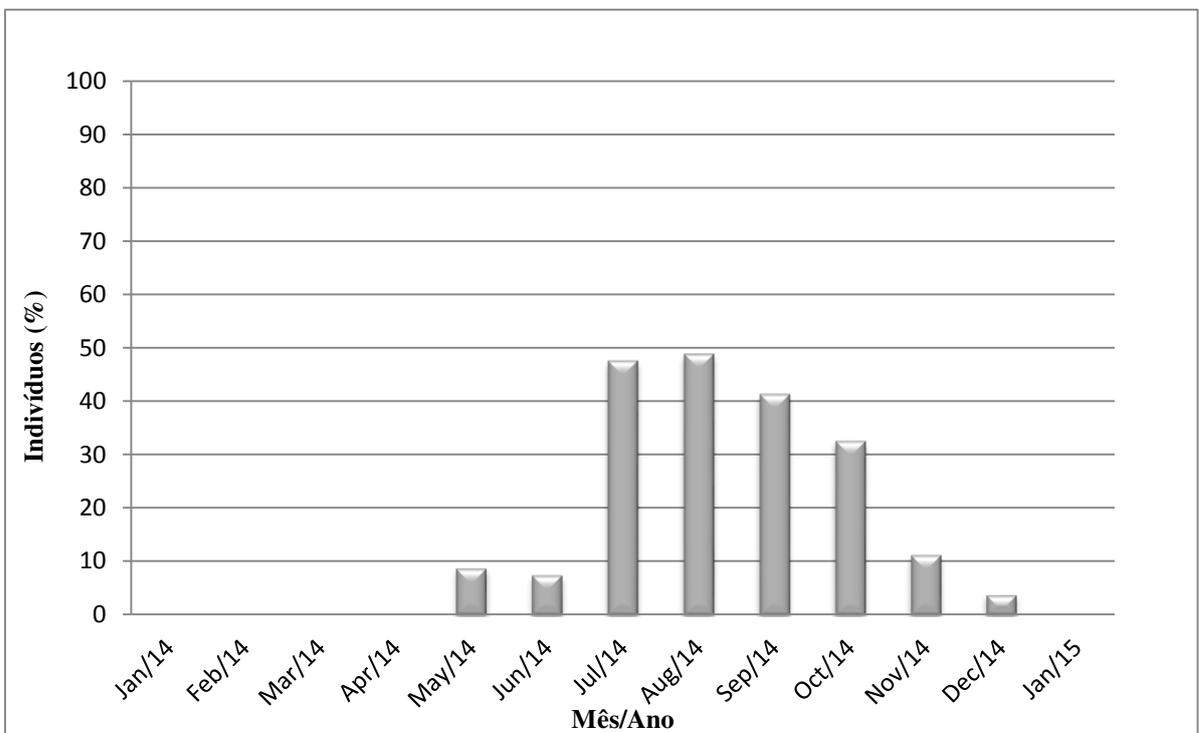
Já a queda de frutos iniciou no mês de Maio de 2014 em 8,8% dos indivíduos e demonstrou maior representatividade no mês de Julho e Agosto de 2014 em quase 50% dos indivíduos monitorados, sendo um mês após o maior período de frutificação, não ocorrendo nos meses de Janeiro a Abril de 2014 e em Janeiro de 2015 (Figura 18).

Figura 17- Ocorrência de queda de flores para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 18 - Ocorrência de queda de frutos para o período de Janeiro de 2014-Janeiro de 2015



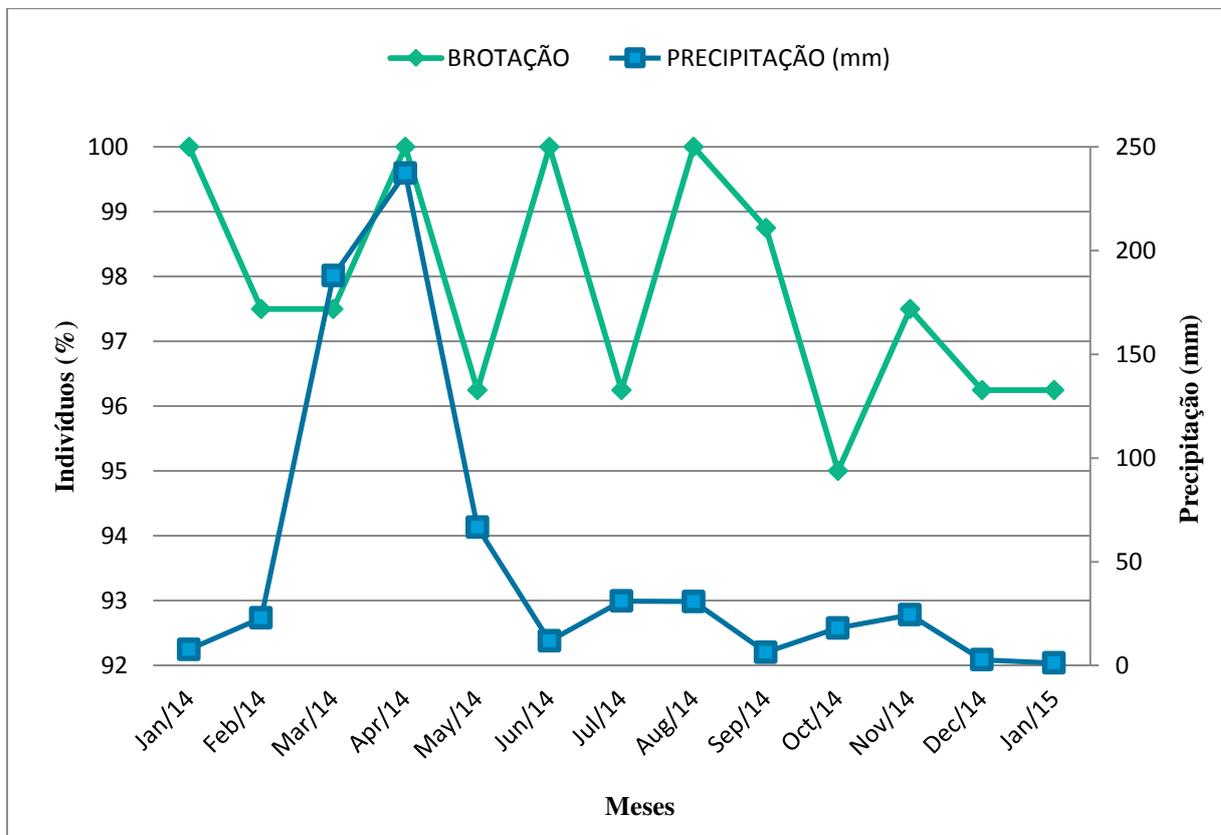
Fonte: Dados da Pesquisa

Considerando todos os dados de fenologia reprodutiva pode-se constatar que 100% dos indivíduos apresentaram algum tipo de estágio reprodutivo ao longo do período de monitoramento.

#### 4.4. Correlação entre as Fenofases e a Precipitação

Ao relacionar o estágio de brotação de folhas com os dados de precipitação durante todo o ano de 2014 para a cidade de Sumé-PB (Figura 19), observou-se que não houve tanta relação entre as duas variáveis, sendo este estágio vegetativo independente da precipitação. Ou seja, a espécie apresentou brotação mesmo sem haver precipitação ou mesmo com índice de precipitação baixo, já que se pode ver que para o ano de 2014 o valor máximo de precipitação chegou a 237,3 mm, mas a maioria dos meses do ano esteve variando de 2,7 a 50 mm. Lima (2010) observou a mesma resposta para esta espécie, com brotação no fim da estação seca e início da estação chuvosa no Semiárido.

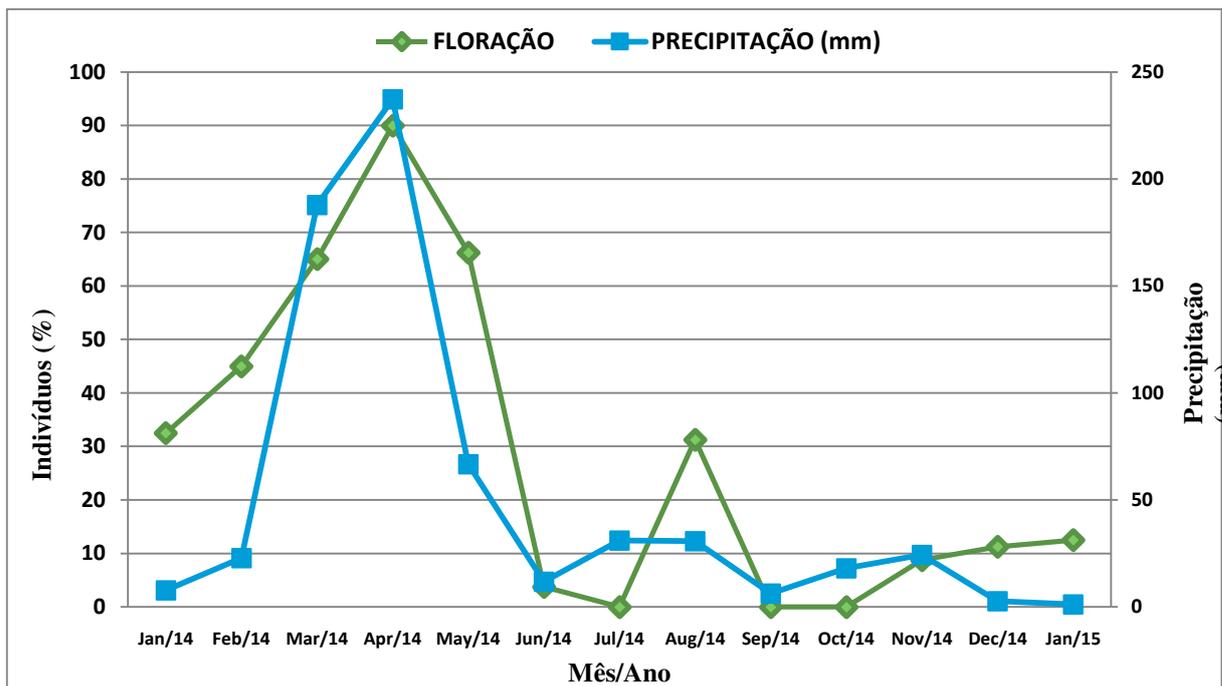
Figura 19- Correlação entre a fenofase vegetativa de brotação e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Quando relacionado a fenofase de floração com a precipitação (Figura 20) esta apresentou uma maior dependência, pois na maior parte do período de monitoramento, à medida que havia a ocorrência ou ausência de precipitação, a espécie respondia de forma semelhante com a floração. Com isso pode-se considerar que a precipitação é um dos fatores que influencia nesse estágio diretamente.

Figura 20- Correlação entre a fenofase reprodutiva de floração e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015

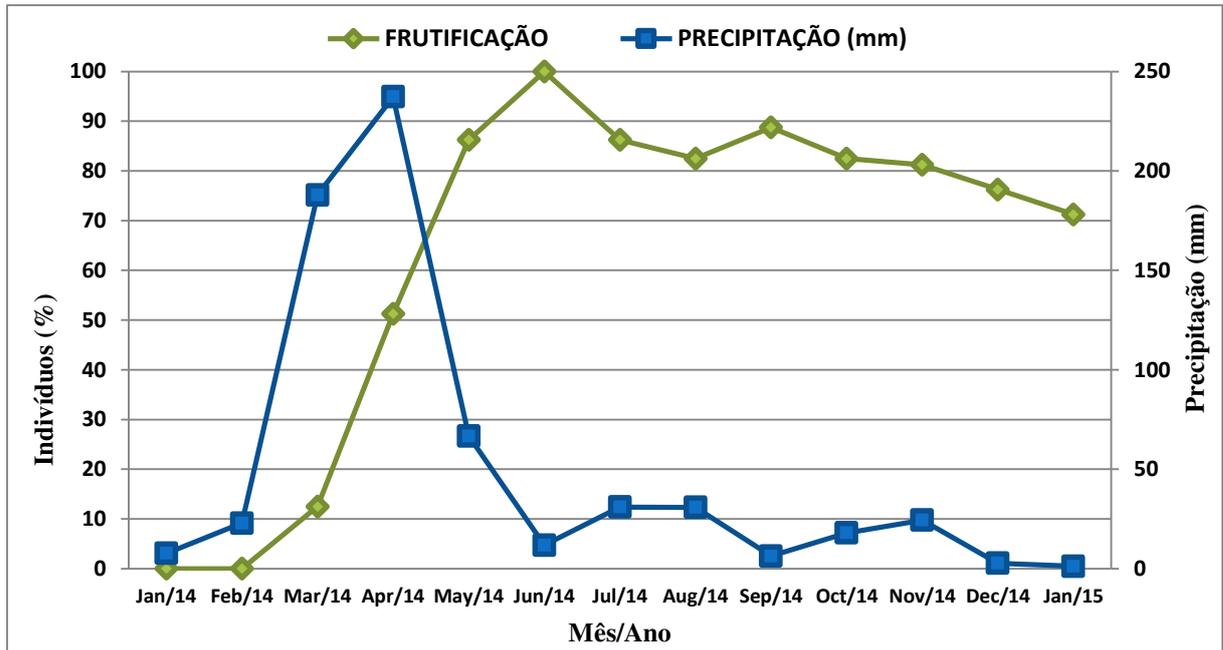


Fonte: Dados da Pesquisa

Ainda na Figura 20 registrou-se que quando há o maior pico de precipitação equivalente a 237,3 mm, a espécie responde com 90% de floração, demonstrando a necessidade da chuva para que a mesma possa realizar a emissão de flores. Esses dados não diferiram dos encontrados por Lima (2007) para a espécie no Semiárido, onde também observou relação direta com a precipitação.

A frutificação também obteve uma relação com a precipitação, mas esta não ocorre de forma imediata, ou seja, em geral após um período de um a dois meses do evento de precipitação. O pico de precipitação ocorreu em Abril de 2014 com 237,3 mm, conseqüentemente o pico de frutificação ocorreu em Junho de 2014 em 100% dos indivíduos, em seqüência houve uma queda de precipitação brusca com 11,8 mm no mês de Junho e a frutificação reduziu no mês de Julho e Agosto de 2014 (Figura 21).

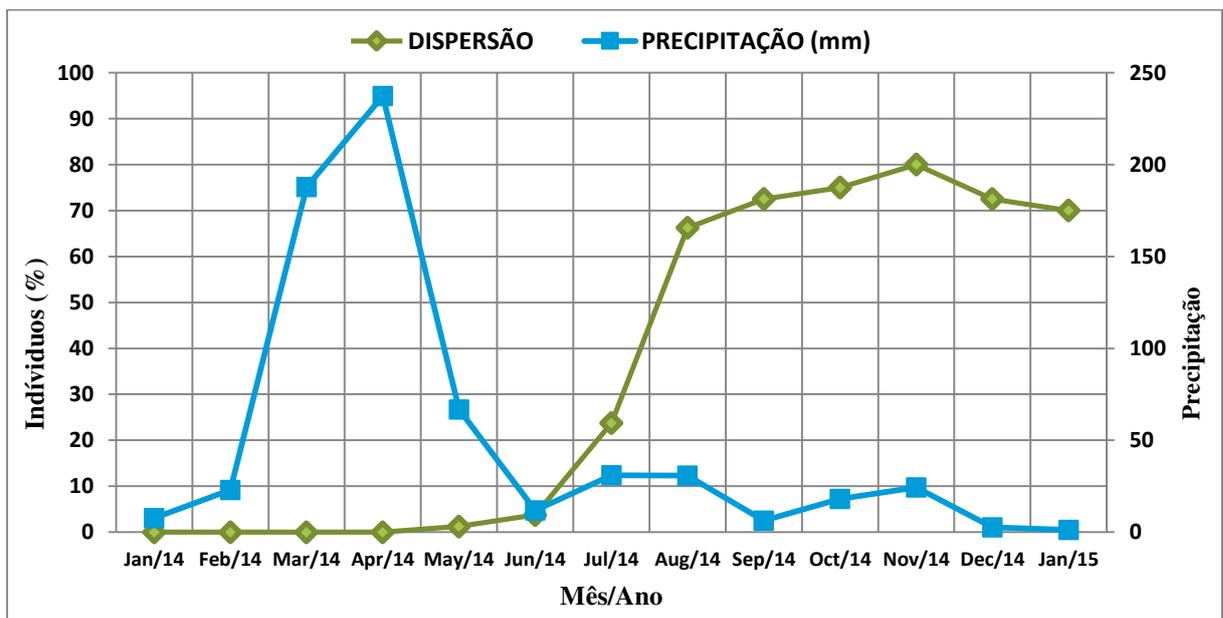
Figura 21- Correlação entre a fenofase reprodutiva de frutificação e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

O evento de dispersão ocorreu independente da precipitação como se pode observar na Figura 22. Esta Fenofase demonstrou maior intensidade no segundo semestre de 2014, subindo de 23,75% (Julho/2014) para 80% (Novembro/2014) sendo que nesse período o maior o índice pluviométrico foi 31mm (Julho/2014).

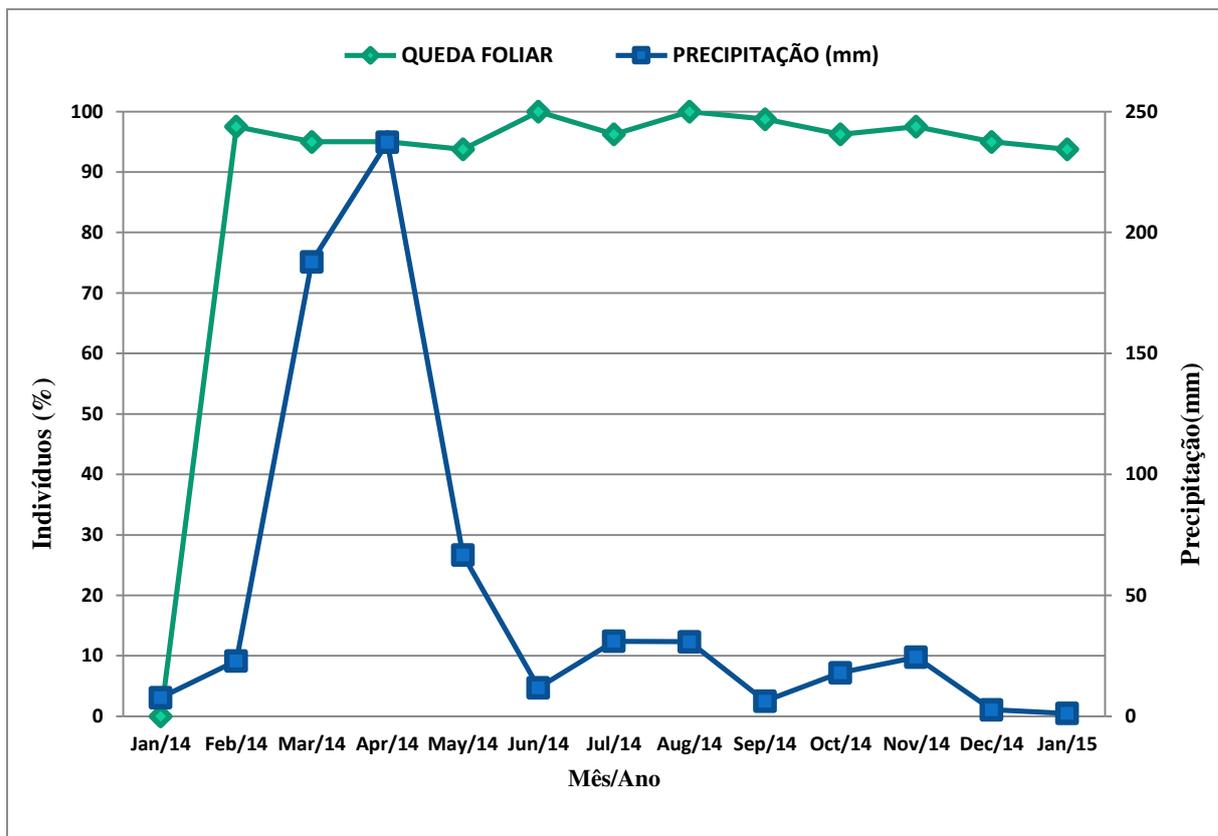
Figura 22- Correlação entre a fenofase de dispersão e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

A fenofase de queda foliar também demonstrou o mesmo comportamento, ocorrendo de forma independente da precipitação, entretanto a partir do mês de Junho/2014 esse evento se intensificou em decorrência da baixa precipitação (Figura 23). Este fato pode se justificar na adaptação que as espécies de caatinga têm para reduzir o consumo de água por meio da queda das folhas.

Figura 23- Correlação entre a fenofase vegetativa de queda foliar e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015

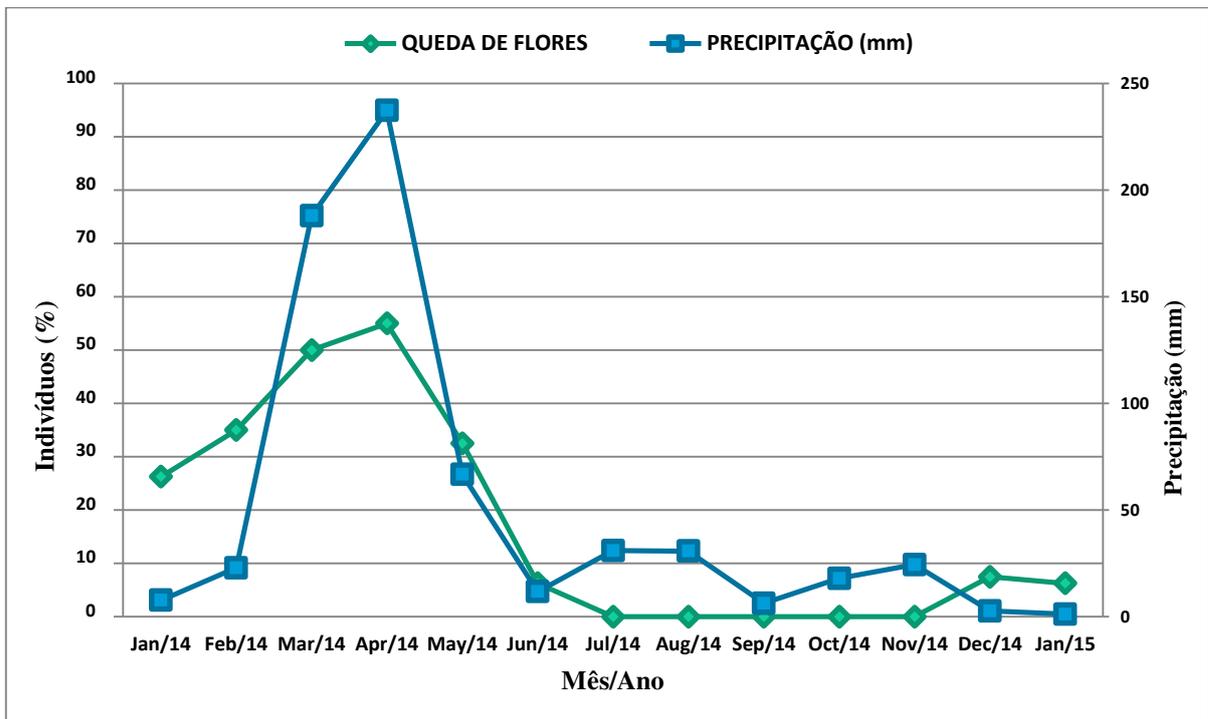


Fonte: Dados da Pesquisa

A queda de flores nos primeiros seis meses acontece em sequência da precipitação (Figura 24), mas no restante dos meses ela ocorre de forma independente demonstrando oscilações pequenas que vão de 0% a quase 10% nos últimos dois meses.

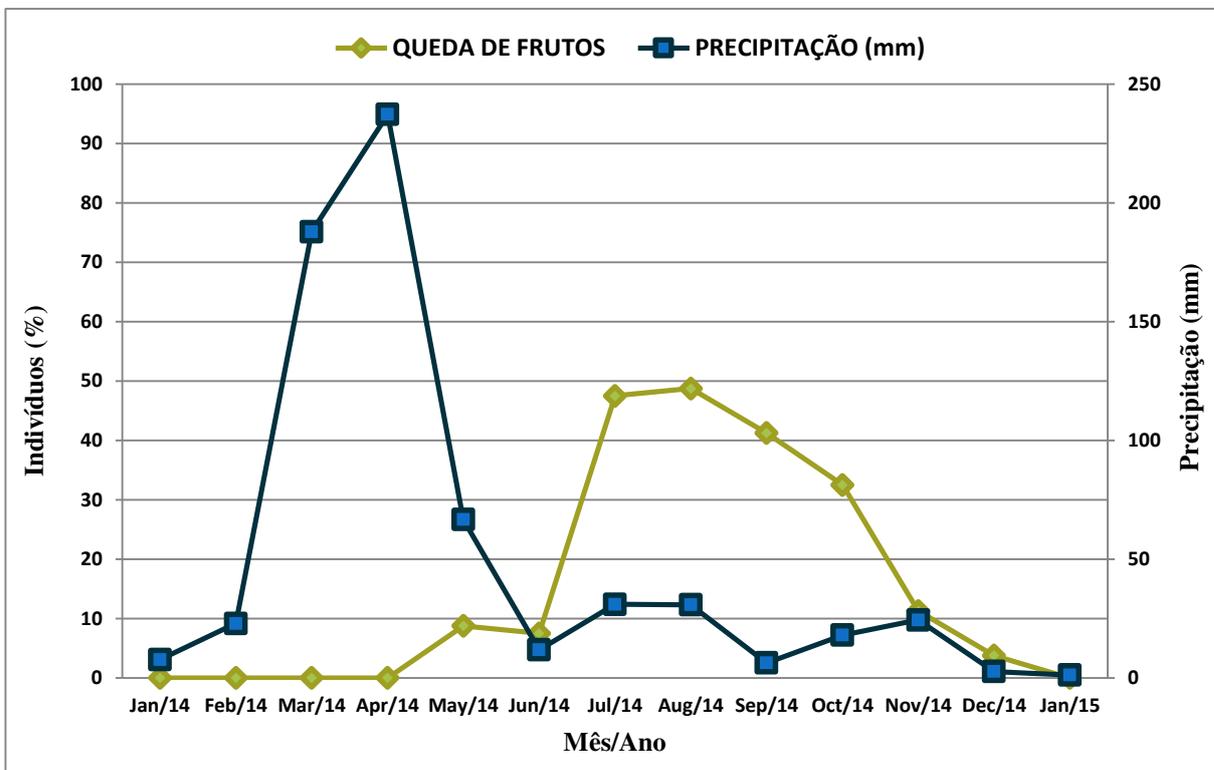
Relacionado a queda de frutos, verificou-se que esta ocorreu de forma independente nos primeiros seis meses e seguindo um padrão de acompanhamento com a precipitação no restante dos meses chegando a 48,75% dos indivíduos (Figura 25). Entretanto uma das justificativas para este fato seria o baixo volume de chuvas neste período não atingindo 31mm.

Figura 24- Correlação entre a queda de flores e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 25- Correlação entre a queda de frutos e a precipitação anual para o período de Janeiro de 2014 à Janeiro de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Com isso observou-se que os estágios da fenologia vegetativa e dispersão da fenologia reprodutiva não apresentaram muita relação com a precipitação, ocorrendo de forma independente. Para os estágios da fenologia reprodutiva de floração e frutificação, estas obtiveram relação direta com a ocorrência de chuvas.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estágios vegetativos (brotação e queda foliar) ocorreram, no intervalo de tempo estudado, na quase totalidade dos indivíduos, acontecendo a brotação em 100% do período de monitoramento e a queda foliar em 92%. Os estágios reprodutivos (floração, frutificação e dispersão) demonstraram uma frequência menor, tendo a floração ocorrido em 77% do período de monitoramento, a frutificação em 85% e a dispersão em 69%. Ainda os estágios de queda de flores e de frutos também demonstraram ocorrência, embora que em menor frequência no período de avaliação. A espécie foi considerada semidecídua devido à queda de folhas durante todo o ano e autocórica devido à forma de dispersão de seus frutos.

Os estágios vegetativos, brotação e queda foliar, ocorreram de forma independente da precipitação. Considerando os estágios reprodutivos, observou-se que quando relacionados com a precipitação, o que teve relação direta foi a floração. A frutificação teve relação com a mesma variável, mas não de forma imediata, já a dispersão teve relação inversa com a precipitação. A queda de frutos e de flores ocorreu com menor frequência e de forma independente nos primeiros seis meses e seguindo um padrão de acompanhamento com a precipitação no restante dos meses.

Portanto, se conclui que ocorreu todos os estágios fenológicos durante o período de estudo, sendo ressaltado a relação da floração e frutificação com os fatores sazonais de precipitação, demonstrando a relevância da análise fenológica para a compreensão das respostas que definem a ecologia dessa população.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, E. R.; LACERDA, J. N.; SOUZA, D. N. N.; SOUZA, J. T.; ARAÚJO, E. L. Acompanhamento fenológico de *Bidens bipinnata* L. (Asteraceae) em um remanescente de caatinga no município de Caruaru, Nordeste do Brasil. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 13. *Anais...Recife*, PE, 2013,3 p.
- ALBUQUERQUE, U. P.; MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L. *Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos*. (Ed.). Bauru, SP: CANAL6, 2010.
- ALMEIDA, E. E. R. O tombamento da caatinga como ato humanitário-protetivo à cultura nordestina. In: 1º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIREITO DA CESREI. 2010. Campina Grande. *Anais...Campina Grande*, 2010. p. 02.
- ALVES, J. J. A. Caatinga do cariri paraibano. *Revista 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.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, p. 149-163, 1981.
- \_\_\_\_\_. *Plantas das caatingas*. Rio de Janeiro, 1989. 243 p.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of Linnean Society*, v.161, p. 105-121, 2009.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA, S. I.; FERRAZ, E. M. N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. pp. 183-206. In: SECTMA; SILVA, J. M.; TABARELLI, M. (Orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco*. Recife, 2002.
- ARAÚJO, J. M. *Crescimento inicial de três espécies arbóreas nativas em áreas degradadas da caatinga*. 2010. 28 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P.; CASTRO, C. C. Dynamics of Brazilian caatinga - a review concerning the plants, environment and people. *Functional Ecosystems and Communities*, United Kingdom, v.1, p. 15-29. 2007.
- BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de Caatinga (Alagoinha-PE). *Acta Botânica, Brasílica*, v. 3, p. 109-117, 1989.

- BARNEBY, C. R. *Sensitiva e Censitae. A description of the genus Mimosa L. (Mimosaceae) in the New World.* Mem. *New York Bot. Gard.* v. 65, p.1-835, 1991.
- BATALHÃO, I. G.; FERREIRA, M. A. M. M. *Caracterização cariotípica de espécies de Fabaceae nativas do Cerrado através de bandamento C-CMA<sub>3</sub>/DAPI e localização de Sequências de DNAR 45S e 5S através de hibridação in situ Fluorescente.* CPTL/UFMS2009.
- BENCKE, C. S. C. *Estudo da fenologia de espécies arbóreas em uma floresta semidecídua no parque estadual de Itapuã, Viamão, RS.* 2005. 65 p. Tese (Doutorado em Ecologia) Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.
- BENTHAM, G. Revision suborder Mimoseae. *Transact. Linn. Soc. London*, v. 30, p. 335-664. 1875.
- BESSEGA, C., HOPP, H. E.; FORTUNATO, R. H. 2008. Toward a phylogeny of *Mimosa* (*Leguminosae, Mimosoideae*): a preliminary analysis of southern South American species based on chloroplast DNA sequence. *Ann. Mo. Bot. Gard.*v. 95, p. 567-569.
- BORCHERT, R.; RIVERA, G. Photoperiodic control of seasonal development and dormancy in tropical stem succulent trees. *Tree Physiology*, v. 21, p. 213-221, 2001.
- BORTOLUZZI, R. L. C.; MIOTTO, S. T. S.; REIS, A. Leguminosas-Cesalpinioídeas – Tribos Cercideae e Detarieae: *Bauhinia, Copaifera* e *Tamarindus*. In: Reis, A. (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. 96p. 2006.
- BRASILEIRO, R. S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no Semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Scientia plena*, v.5, n.5, p. 01-12, 2009.
- CADIER, E.; FREITAS, B. J.; LEPRUN, J. C. *Bacia Experimental de Sumé: instalação e primeiros resultados.* Recife: SUDENE, 1983, 87p.
- CASTELLETTI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitaria da UFPE, 2003. p. 719-734.
- COLETTA, L. D. *Estudo da fixação biológica do nitrogênio em leguminosas (família Fabaceae) arbóreas tropicais através do enriquecimento isotópico no N.* 2010, 99 p. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.
- COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (Caatinga) in northeastern, Brazil. *Journal of Arid Environments*. v. 68, p. 237–247, 2007.
- COUTINHO, A. P. S. *Revisão Taxonômica e Estudos Filogenéticos de Mimosa L. Sect Calothamnos Barneby (Leguminosae-Mimosoideae).* São Paulo, 2009, 334 p. Tese (Doutorado em Ciências – Botânica)-Instituto de ciências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

- DOURADO, D. A. O.; CONCEIÇÃO, A. S.; SILVA, J. S. O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae: Mimosoideae) na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Biota Neotrop.*, vol. 13, n. 4, 2013.
- DUTRA, V. F.; GARCIA, F. C. P.; LIMA, H. C. Mimosoideae (Leguminosae) nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. *Revista Rodriquésia Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.* v. 59, n. 3, 2008.
- FONTENELE, A. C. F.; ARAGÃO, W. M.; RANGEL, J. H. A.; ALMEIDA, S. A. LEGUMINOSAS TROPICAIS: *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. Uma Forrageira Promissora. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 15, n.1-4, p.121-123, 2009.
- GIULIETTI A. M.; BOCAGE A. L.; ROJAS F. L. C. *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.* MMA. 382 p., parte II, 2003.
- GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. B.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P. de.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. de. J. N.; BARBOSA, M. R. de. V.; HARLEY, R. M. *Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.* 2002, 44 p.
- IBAMA. *Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração.* Brasília, IBAMA, 1990. 96p.
- IBGE. *Censo demográfico 2010.* Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- 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.* Ilhéus, 2007. 103 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular)- Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BH. 2007.
- LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. *Acta botânica Bras.*, v. 19, n. 3, p. 647-656, 2005.
- LEAL, I. R.; PERINI, M. A.; CASTRO, C. C. Estudo fenológico de espécies de euphorbiaceae em uma área de caatinga. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Minas Gerais. *Anais...* Minas Gerais, 2007.
- LENZI, M.; ORTH, I. A. Fenologia Reprodutiva, morfologia floral de *Shinustere binthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, v. 17, n. 2, p. 67-89, 2004.
- LEWIS, G. P. *Legumes of Bahia.* Kew: Royal Botanic Gardens, p. 362, 1987.
- LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B. D.; MACKINDER, B. A.; LOCK, J. M. *Legumes of the world.* Kew: Royal Botanic Gardens, p.577, 2005.
- LIMA, A. L. A. *Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semi-árido do nordeste do Brasil.* Recife, 2007. 84 p. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE. 2007.

\_\_\_\_\_. *Tipos funcionais fenológicos em espécies lenhosas da caatinga, Nordeste do Brasil*. Recife, 2010. 117 p. Tese (Doutorado em Botânica)-Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, PE. 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*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 24, n. 1, 2007.p. 120-136.

LUCKOW, M.; MILLER J. T.; MURPHY, D. J.; LIVSHULTZ, T. A phylogenetic analysis of the Mimosoideae (Leguminosae) based on chloroplast DNA sequence data. In: *Advances in Legume Systematics* (B.B. Klitgaard & A. Bruneau, eds.). Kew: *Royal Botanic Gardens*, p.197-220, 2003.

MACIEL, B. A. Unidades de conservação no bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Org(s). *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 76 – 81.

MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca do maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze. *Ci. Flor., Santa Maria*, v. 3, n.1, p. 85-106, 1993.

MARTINS, M. V. *Leguminosas arbustivas e arbóreas de fragmentos florestais remanescentes no Noroeste paulista, Brasil*. Botucatu, SP. 2009, 173 p. Dissertação (Mestrado em Biociências)-Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. 2009.

MORELLATO, L. P. C. *Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. 1991, 176 p. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Federal de Campinas, Campinas, 1991.

MORELATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá-SP. *Brazilian Journal of Biology*, v. 50, n. 3, p. 163-173, 1990.

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

NEVES, E. L.; FUNCH, L. S.; VIANAS, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, Semiárido do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.33, n.1, p.155-166, 2010.

NEWSTROM, L. E., FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant based on flowering patterns in Lowland Tropical Rain Forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* v. 26, p. 141-159, 1994.

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M.; MARTINS, C. A. S.; BERNARDES, C. O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 8, n.14, p. 2121-2131, 2012.

- NUNES, T. J. O. *Estratégias de Enriquecimento do Umbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda Cam.) em Áreas de Caatinga no Semiárido Paraibano*. 2013, 44 p. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia)-Universidade Federal de Campina Grande. Sumé, PB, 2013.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; JARENKOV, J. A.; RODAL, M. J. N. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution pattern. In: PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. *Neotropical savannas and seasonally dry forests*. Boca Rato: CRC Press, 2006. p. 159-190.
- PARAÍBA (Estado). Secretaria do Planejamento. *Plano de Desenvolvimento Sustentável 1996-2010*. João Pessoa, 1997.
- 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 Agronômica, v. 20, n. 1/2, p. 11-20, 1989.
- REICH, P. B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, v.72, p.61-74, 1984.
- REIS, A. M. S.; ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N.; MOURA, A. N. Inter-annual in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*. v. 29, p. 497-508, 2006.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (ed.). *Vegetação e flora da caatinga*. Recife: PNE/CNIP, 2002. p. 11-24.
- SAMPAIO, E.V. S. Overview of the Brazilian caatinga. pp. 35 -58. In: BULLOCK, S; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.). *Seasonally dry Tropical Forests*. Cambridge University Press. 1995.
- SANTOS, F. R. C. *Fenologia de espécies arbóreas do dossel e sub-dossel em um fragmento de mata atlântica semi-decídua em Caratinga, Minas Gerais, Brasil*. Belo Horizonte, MG, 2007. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre)-Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. 2007.
- SILVA, R. M. A. *Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento*. Fortaleza, 2006. 276p.
- SILVA, J. S.; SALES, M. F. de. *O gênero mimosa (leguminosae- mimosoideae) na microrregião do Vale do Ipanema, Pernambuco*. Recife, PE, 2007. 13 p.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org) *Biodiversidade da Caatinga: áreas e acoesprioritárias para a conservação*. MMA. – UFPE –Conservation International–Biodiversitas– Embrapa Semi-arido. Brasília. 2004. 382p.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CULTER, 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.

SILVA, M. F. S. *Estudo químico e avaliação da atividade antibacteriana de Pityrocarpa moniliformis (Benth) Luckon & R. W. Jobson (Fabaceae)*. 2013, p. 148. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais)-Universidade Federal do Vale do São Francisco. Petrolina, PE, 2013.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; SANTOS, A. P. B.; NASCIMENTO, M. F. S.; SANTO, F. S. E. *Guia de Campo de Árvores da Caatinga*. Petrolina, 2009. 64p.

SNAK, C. *Phaseolinae Benth. (leguminosae, papilionoideae, phaseoleae) no estado do Paraná, Brasil*. 2011, 89 p. Dissertação (Mestrado em Botânica)- Universidade Federal do Paraná. Paraná, 2011.

SOARES, M. P.; SAPORETTI-JUNIOR, A. W.; NETO, J. A. A. M.; SILVA A. F.; SOUZA, A. L. Composição florística do estrato arbóreo de Floresta Atlântica interiorana em Araponga, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 30, n. 5, p. 859-870, 2006.

SOUZA, N. M.; SOUZA, L. A. G. Levantamento do potencial de aproveitamento das leguminosas no distrito da Barreira do Andirá, Barreirinha, AM. *Enciclopédia Biosfera*, v.7, n.12; 2011.

STEFANELLO, T. H.; SOUZA, C. S.; FREITAS, T. G.; SARTORI, A. L. B. e ARAKAKI, L. M. M.; FABRI, J. R.; SIGRIST, M. R. Fenologia e polinização de espécies de *Mimosa* (Leguminosae) em remanescentes de Chaco Úmido e Cerrado, Brasil Central. In: Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte, 64., 2013, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, 2013.

SUDENE (Brasil). *Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado Paraíba*. Recife, 1990.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE 1991.123 p.