



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

**MARIA DA GLORIA LOPES FRAGOSO**

**Análise da Dinâmica Sucessional em uma Área de Caatinga no Cariri  
Ocidental Paraibano, Brasil**

**Sumé-Paraíba**

**2015**

**MARIA DA GLORIA LOPES FRAGOSO**

**Análise da Dinâmica Sucessional em uma Área de Caatinga no Cariri  
Ocidental Paraibano, Brasil**

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

Orientadora:  
Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda

**Sumé-Paraíba**

**2015**

F811a Fragoso, Maria da Glória Lopes.

Análise da dinâmica sucessional em uma área da caatinga no Cariri ocidental paraibano, Brasil / Maria da Glória Lopes Fragoso. - Sumé - PB: [s.n], 2015.

42 f.

Orientador<sup>a</sup>: Prof<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 Tecnologia e Agroecologia.

1. Meio ambiente. 2. Ecossistema. 3. Semiárido paraibano - Caatinga. I. Título.

CDU: 581.52(043.3)

MARIA DA GLORIA LOPES FRAGOSO

**Análise da Dinâmica Sucessional em uma Área de Caatinga no  
Cariri Ocidental Paraibano, Brasil**


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

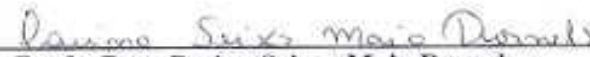
Aprovada em 27/11/2015

**Banca Examinadora**

 (30,0)  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda  
Orientadora – CDSA/UFCG

 (10,0)  
\_\_\_\_\_  
Dra. Francisca Maria Barbosa  
Coorientadora – Pesquisadora – Ecologia e Recursos Naturais

 (10,0)  
\_\_\_\_\_  
Dr. Geovergue Rodrigues de Medeiros  
Examinador – Pesquisador - Instituto Nacional do Semiárido (INSA)

 (30,0)  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas  
Examinadora – CDSA/UFCG

Nota Final: 30,0

Sumé, 2015

## DEDICO:

*Primeiramente a Deus, que é o autor de minha história, e por ter me dado forças para chegar até aqui. Ao meu pai Dogivan (in memoriam), a minha mãe Quitéria e minha irmã Daiana, que são tudo pra mim. Aos meus familiares, amigos e professores.*

## OFEREÇO

*A minha Orientadora Aleckandra Vieira de Lacerda, e minha Coorientadora Francisca Maria Barbosa, pelos ensinamentos e paciência ao longo do caminho, e a todos os colegas do Laboratório de Ecologia e Botânica que se fizeram presentes em minha caminhada.*

*Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.*

*(Mahatma Gandhi)*

## Agradecimentos

*Agradeço primeiramente a Deus que é o autor de minha história e que em momento nenhum me desamparou.*

*A meu Pai Dogivan Fragoso (in memoriam) que tanto me incentivou e sempre acreditou em mim. A minha mãe Quitéria Lopes, pelo amor e força, e que nesses últimos quatro anos vem fazendo o papel de mãe e pai ao mesmo tempo. A minha irmã Daiana Lopes pela torcida, e por ter me presenteado com Vitória, um serzinho tão pequeno que nos trás tantas alegrias. A minha avó Doralice Ferreira, que sempre me apoiou, a todos da minha família que acreditaram em mim.*

*A minha orientadora Aleckşandra Vieira, por todo ensinamento e dedicação durante todos esses anos, por ter acreditado em mim e não desistiu de mim, e que me fez enxergar o nosso Bioma com outros olhos, por ter me permitido crescer como profissional e como pessoa, o que sou hoje devo muito a ela. A minha Coorientadora Francisca Maria, mulher sábia e que muito me ensinou.*

*Agradeço a todos meus amigos, em especial a Jéssica Nóbrega, Sosthenes Santos, por sempre estarem comigo e que acreditam em mim.*

*Aos irmãos em Cristo do Encontro de Jovens com Cristo*

*Aos colegas de turma, em especial a Felipe Lira pelo apoio incondicional, aguentando meus estresses, e que mesmo assim nunca desistiu de mim.*

*A minha colega Silva Dantas que deu início a essa pesquisa junto comigo e muito contribuiu com os resultados obtidos. Ao amigo João Paulo por ter continuado o trabalho comigo e por não ter me abandonado em momento nenhum, por mais difícil que tenha sido. A Karlla Karem pelas vezes que me tirou do sufoco e por toda história vivida em todos esses anos. A Azenate Campos, que tantas vezes me ajudou e muito me ensinou.*

*Aos mestres professores do CDSA que contribuíram para minha formação.*

*A todos os colegas do Laboratório de Ecologia e Botânica-LAEB que de forma direta ou indireta me ajudaram, desejo muito sucesso a todos.*

Fragoso, Maria da Gloria Lopes. **Análise da Dinâmica Sucessional em uma Área de Caatinga no Cariri Ocidental Paraibano, Brasil**. 2015. 41 f. Monografia (Graduação - Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2015.

## RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a variabilidade do componente vegetacional considerando os processos de sucessão ecológica em uma área de Caatinga no Semiárido Paraibano. O trabalho foi realizado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Neste espaço foram implantadas, para o acompanhamento da evolução da sucessão ecológica, 17 parcelas de 1x1 m. Na área selecionada foram registrados nos 404 monitoramentos (período de 01/01/2013 à 31/07/2015) 7.657 indivíduos distribuídos em 32 espécies (29 espécies herbáceas e três pertencentes ao componente arbustivo-arbóreo). Os picos de germinação para espécies e indivíduos foram variáveis em relação ao tempo e a precipitação. Particularmente na avaliação da dinâmica sucessional do componente arbustivo e arbóreo, surgiram no sistema monitorado: *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Croton blanchetianus* Baill. As espécies ficaram representadas por três, um e 35 indivíduos respectivamente. Considerando os indivíduos registrados do estrato arbustivo e arbóreo, verificou-se que todos eles morreram nas parcelas monitoradas. Portanto, os dados gerados se mostram de grande importância para o entendimento dos elementos que definem a dinâmica sucessional do componente vegetacional, ofertando subsídios para a restauração de ecossistemas degradados.

**Palavras-chave:** Sucessão Ecológica. Regeneração Natural. Sazonalidade. Região Semiárida

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the variability of the vegetation component considering the ecological succession process in a Caatinga area in the Semiarid Paraiba. The work was executed in the Reserved Experimental Area for Studies of Ecology and Dynamics of the Caatinga of the Laboratory of Ecology and Botany - LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8 " S and 36°53'42.4 " W; 538 m of altitude). In this space, have been deployed to monitor the evolution of ecological succession, 17 parcels of 1x1 m. The selected area have been recorded in 404 monitoring (period from 01/01/2013 to 07/31/2015) 7,657 individuals in 32 species (29 herbaceous species and three the tree and shrub component). The germination peaks for species and seedlings were variable with respect to time and precipitation. Particularly in analysis the succession dynamics of the shrub and tree component, germinated on the monitored system: *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz and *Croton blanchetianus* Baill. The species were represented by three, one and 35 individuals respectively. Considering the individuals registered the shrub and tree component, registered is that they all died in the monitored parcels. Therefore, the data generated are shown of great importance for the understanding of the elements that define the succession dynamics of the vegetation component, offering subsidies for the restoration of degraded ecosystems.

**Keywords:** Ecological succession. Natural regeneration. Seasonality. Semiarid region



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Sumé, Semiárido paraibano.....	19
Figura 2 – Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG, Semiárido paraibano.....	19
Figura 3 – Imagem com a localização das parcelas distribuídas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG para acompanhamento da dinâmica sucessional.....	21
Figura 4 - Imagem de satélite com a localização das parcelas distribuídas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG para acompanhamento da dinâmica sucessional.....	22
Figura 5 – Imagens das parcelas implantadas para a avaliação da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	22
Figura 6 – Monitoramentos nas parcelas implantadas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	23
Figura 7 – Marcação dos indivíduos monitorados nas parcelas implantadas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	23
Figura 8 - 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.....	24
Figura 9 - Climatologia anual e mensal (mm) do Estado da Paraíba referente a 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990.....	24
Figura 10 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o período de janeiro de 2013 a janeiro de 2015. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano.....	25
Figura 11 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2013.....	27
Figura 12 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2013.....	27

Figura 13 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2014.....	28
Figura 14 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2014.....	29
Figura 15 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Período de janeiro a junho de 2015.....	30
Figura 16 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Período de janeiro a junho de 2015.....	30
Figura 17 – Imagens do pinhão no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	31
Figura 18 – Imagens de <i>P. pyramidalis</i> na Parcela Monitorada, no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	32
Figura 19 – Imagens do <i>C. blanchetianus</i> na parcela monitorada, no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba.....	33

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1. Semiárido brasileiro e os Ecossistemas de Caatinga: Características e Riquezas Naturais.....	12
2.2. Dinâmica da Vegetação em Áreas de Caatinga.....	14
2.3. Sucessão Ecológica e suas Relações com a Variabilidade Espacial e Temporal na Vegetação de Caatinga.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Área de estudo.....	17
3.2 Coleta e análise dos dados.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Levantamento das Condições Físicas e Climáticas.....	23
4.2 Variações do Número de Espécies e Indivíduos em uma Área de Caatinga em Estágio Inicial de Sucessão Ecológica.....	25
4.3 Aspectos da Variabilidade da Composição Florística de Espécies Arbóreas e Arbustivas em uma Área de Caatinga em Estágio Inicial de Sucessão Ecológica.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo do contexto histórico da região Semiárida Brasileira, foram construídos mitos e inverdades deste ambiente, o qual foi definido como pobre e sem valores, devido principalmente aos seus aspectos naturais, pautado principalmente em uma de suas grandes características marcantes – o clima quente e seco na maior parte do ano. Porém, atualmente, pesquisadores estão se voltando para essa região com um olhar diferenciado, e aos poucos estão descobrindo a sua grande riqueza biológica, cultural e econômica (GOMES, 2013).

O Semiárido brasileiro é caracterizado por apresentar a mais diversa dentre as paisagens brasileiras, tanto em relação à geomorfologia quanto aos tipos de vegetação. Conforme Queiroz, Rapini e Giulietti (2006) esta diversidade ambiental reflete numa grande biodiversidade, com aspectos taxonômicos e padrões biogeográficos complexos em escalas relativamente pequenas.

A Caatinga é exclusivamente brasileira e sua vegetação cobre a maior parte do Semiárido Brasileiro, ocupando cerca de 11% do país (844.453 km<sup>2</sup>), sendo portanto, o principal Bioma da Região Nordeste, entretanto é o menos estudado do país (MMA, 2015). Naturalmente, as plantas não possuem características uniformes nesta vasta área, mas associadas aos fatores ambientais que as afetam, são distribuídas de tal modo que, suas áreas de ocorrência têm um grau de sobreposição razoável (GIULIETTI et al., 2004).

Segundo Pinto-Coelho (2002), a sucessão ecológica refere-se a uma sequência de mudanças estruturais e funcionais que ocorrem nas comunidades, mudanças essas que, em muitos casos seguem padrões mais ou menos definidos, atingindo um equilíbrio dinâmico (clímax). Pilar (1994) acrescenta que a sucessão ou regeneração pode ser observada em um gradiente de vegetação no tempo e no espaço.

Para o último autor a escala temporal pode ser definida a curto prazo ou flutuações, a médio prazo (sucessão, regeneração) e a longo prazo (milênios). Já a escala espacial pode ser um contínuo desde pequenas manchas de solo descoberto deixadas por ervas mortas ou por uma pegada de animal, até manchas maiores, ou paisagens inteiras. O procedimento ideal para estudar a dinâmica de uma comunidade vegetal após um dado distúrbio é a observação da mesma em uma ou mais parcelas permanentes, em vários momentos do processo de regeneração (PILAR; BOLDRIN; LANGE, 2002).

Pilar, Boldrin e Lange (2002) ainda afirmam que os estudos de padrões de distribuição espacial e temporal e tipos funcionais das espécies permitem avaliar a dinâmica das

comunidades vegetais em um dado local, esses padrões são determinados por fatores intrínsecos às comunidades, tais como formas de dispersão, crescimento, regeneração e mecanismos de competição, associados a fatores ambientais, como solo, clima, herbivoria e ação antrópica.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a variabilidade do componente vegetacional considerando os processos de sucessão ecológica em uma área de Caatinga no Semiárido Paraibano.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Semiárido brasileiro e os Ecossistemas de Caatinga: Características e Riquezas Naturais**

O Semiárido brasileiro reúne 1.135 municípios dos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Sua população é de 23.846.982 de habitantes, (INSA, 2015). Ao longo do tempo recebeu outras denominações como Sertão e Nordeste das secas (SILVA, 2006).

Suas atividades produtivas são baseadas na agricultura e pecuária, as quais são dependentes do regime pluviométrico, que apresentam baixos índices de precipitações, geralmente em torno de 700 a 800 mm anuais (EVANGELISTA, 2011). O clima apresenta-se como um fator de destaque, sendo o responsável pela variação dos outros elementos que compõem as paisagens (ARAÚJO, 2011).

O clima característico do Semiárido o denominou durante muito tempo como “Região Problema”, o qual foi sinônimo de pobreza, miséria e fome. Outro termo bastante utilizado nessa região foi o “Combate à seca”, substituído atualmente por “convivência com a seca”. Essa substituição é justificada pelo fato da seca ser um fenômeno natural que não pode ser combatido, sendo necessário, portanto, o traçado de estratégias de convivência com a mesma.

Para Travassos e Souza (2011) o consumo desenfreado dos recursos naturais do Semiárido, em particular da vegetação nativa, tem provocado um grande número de problemas ambientais, no qual a desertificação tem se destacado. Este evento é preocupante e tem sido bastante discutido, pois cerca de 240 mil km<sup>2</sup> do semiárido brasileiro possui elevado risco de desertificação, principalmente nas áreas situadas no Submédio São Francisco, BA e PE, e na região do Cariri e Seridó, PB-RN (IBAMA, 2002).

Tendo em vista suas riquezas, Araújo (2011) chama atenção para as reservas de minerais não metálicos e pedras preciosas presentes no Nordeste, que poderiam ser usados para desenvolvimento da região, entretanto a exploração de forma errada vem ocasionando inúmeros

problemas para o meio ambiente. Associado a isso, tem-se o acelerado desmatamento da vegetação nativa, responsável por diversos danos ambientais e conseqüentemente sociais e econômicos nessa região.

A caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte da área com clima semiárido do Brasil (GIULIETTI et al., 2004). A Palavra Caatinga, é originária do tupi e significa mata branca (Caa= mata = tinga = branca, aberta) (PEREIRA et al., 2001). Esse bioma é único e exclusivamente brasileiro, e, provavelmente, o mais desvalorizado e menos conhecido botanicamente (GIULIETTI et al., 2004). Isso se dá, porque o mesmo foi descrito no seu processo histórico como pobre em biodiversidade, frágil e com pouca ou sem espécies endêmicas. Entretanto, estudos recentes têm mostrado grandes riquezas e elevado número de espécies endêmicas, as quais possuem um importante papel ecológico, econômico e social no semiárido brasileiro.

Conforme Pereira (2011) a manutenção da vegetação é essencial para a preservação da fertilidade do solo e equilíbrio do ambiente, pois a ausência dessa proteção, o torna susceptível à erosão hídrica e eólica, o que altera negativamente seus atributos químicos, físicos, e biológicos. Para Evangelista (2011) uma atenção maior deveria ser dada ao processo de degradação da caatinga, entretanto, isso não acontece devido à falta de interesse pelas florestas secas, consideradas como um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta.

Giulietti et al. (2004) mostram que apesar de estar bastante alterada, principalmente em terras de baixios, a Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, que incluem um número expressivo de táxons raros e endêmicos. Dados atuais indicam uma grande riqueza de ambientes e espécies, com 932 espécies de plantas, 178 de mamíferos e 590 de aves, por exemplo, sendo que muitas destas espécies ocorrem somente na caatinga. Trata-se do bioma Semiárido mais biodiverso do mundo (MMA, 2015).

Monteiro et al. (2005), justifica as alterações do Bioma Caatinga através do uso indevido das plantas que é executado de forma desordenada, tendo em vista que não existe uma normatização, instituída em lei, para orientar o manejo das plantas da Caatinga. Muitas das espécies vegetais estão ameaçadas de extinção, por vários motivos, como o extrativismo da madeira para a produção de carvão e/ou materiais de construção (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002).

O cenário atual aponta que 80% dos ecossistemas originais da Caatinga já foram alterados, principalmente por meio de desmatamentos e queimadas, em um processo de ocupação que começou nos tempos do Brasil colônia (MMA, 2015). São grandes contribuintes nesse processo de alteração, a criação extensiva de bovinos, caprinos e a retirada da mata nativa

(ARAÚJO, 2011). De acordo com Evangelista (2011) o desmatamento faz emergir consequências que interferem não apenas nos aspectos ambientais, pois, ao mesmo tempo em que o equilíbrio do ambiente é perturbado, seus efeitos repercutem nos aspectos produtivos da sociedade.

## **2.2. Dinâmica da Vegetação em Áreas de Caatinga**

A vegetação de uma determinada área ou região geográfica é resultante da ação dos fatores ambientais sobre o conjunto das interações das espécies em um espaço contínuo (BANDINELLI, 2008). Townsend, Begon e Harper (2010) ressaltam que para entender os fatores responsáveis pela dinâmica das populações, ou até mesmo de uma espécie em um único local, é preciso conhecer as condições físicas e químicas, os recursos disponíveis, o ciclo de vida do organismo e da influência de competidores, os predadores e parasitas sobre as taxas de nascimento, morte, imigração e emigração.

Segundo Friedel (1994) nos sistemas áridos e semiáridos a organização espacial e temporal da comunidade vegetal é complexa, devido a alta heterogeneidade de solos, relevo e disponibilidade de água. Para Bonetti (2011) as comunidades não são unidades fixas e isoladas e podem variar ao longo do tempo e do espaço. Bandinelli (2008) afirma que a complexidade dos sistemas naturais determina um comportamento não linear de respostas às mais variadas interações.

A vegetação é um fator importantíssimo dentro dos ecossistemas, tendo em vista que apresenta inúmeras funções, como a proteção do solo, o auxiliando na maior capacidade de retenção de água, proteção da fauna edáfica e enriquecimento do solo com os elementos essenciais para o crescimento das plantas como por exemplo nitrogênio e fósforo (MAIA, 2004).

No que se refere ao componente vegetal, é de fundamental importância conhecer, como se dão os processos de regeneração natural diante das perturbações antrópicas (PEREIRA, et al., 2001). Através desses estudos, é possível a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, devido o nível de informações que eles geram, como o fornecimento de dados da relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área estudada (CARVALHO, 1982).

Conforme Barbosa (2008) o entendimento dos processos sucessionais é muito importante para a compreensão da organização e manutenção dos ecossistemas, uma vez que influenciam na composição, estrutura e dinâmica de populações e comunidades de plantas. Associado a isso, se faz necessário também a compreensão dos efeitos da exploração florestal

que são de fundamental relevância para que possa ser traçado estratégias de manejo (HIGUCHI et al. 1985, apud GAMA et al., 2002).

Para Bandinelli (2008) é possível avaliar a dinâmica das comunidades vegetais através dos estudos de padrões de distribuição espacial e temporal das espécies.

Os estudos de padrões de distribuição espacial e temporal de espécies e Tipos Funcionais (TP) permitem avaliar a dinâmica das comunidades vegetais em um dado local, os padrões são determinados por fatores intrínsecos às comunidades, tais como formas de dispersão, crescimento, regeneração, e mecanismos de competição, associados a fatores ambientais, como solo, clima, herbivoria, e ação antrópica (BANDINELLI, 2008, p. 30).

Para Santos et al. (2010), do ponto de vista espacial, as variações ambientais podem ocorrer nos sentidos horizontais e verticais, e ambas podem influenciar a densidade de sementes do solo. Relacionado as escalas temporais, esse autor afirma que geralmente a densidade de sementes do solo varia, principalmente, em resposta as variações ocorrentes na distribuição da precipitação de cada ano.

Conforme Santos et al. (2007) os estudos de dinâmica de recrutamento de plântulas e de crescimento populacional são indicados como processos ecológicos de elevada importância para a compreensão do funcionamento e dinâmica do ecossistema. Ainda relacionado ao conhecimento da dinâmica sucessional e temporal da vegetação, Carvalho (2010), completa que este é essencial para o entendimento sobre os padrões, processos e mecanismos de desenvolvimento e restauração de ecossistemas naturais.

### **2.3. Sucessão Ecológica e suas Relações com a Variabilidade Espacial e Temporal na Vegetação de Caatinga**

O estudo científico da sucessão ecológica iniciou-se no final do século XIX, conceituado por Clements no ano de 1916 como um processo altamente ordenado e previsível, no qual mudanças na vegetação representam a história de vida de uma comunidade vegetal, onde esta seria como um organismo que, nasce, cresce, se desenvolve e morre, e o clímax seria um estado estável em que a vegetação estaria em equilíbrio com o clima presente (PILAR, 1994).



Essa teoria foi criticada por muitos autores, tendo em vista que as espécies se comportam de formas diferentes, dependendo do acaso. Margalef (1968 apud PILAR, 1994) defende que a sucessão representa um incremento de informação em um ecossistema, partindo de ecossistemas mais simples para mais complexos, com um maior número de níveis tróficos, maior diversidade de espécies e formas-vitais. Para Miranda (2009) o termo sucessão ecológica é usado para descrever processos de alteração na vegetação sobre várias escalas, como temporal, espacial.

Os processos de sucessão iniciam-se quando o ecossistema sofre interferência tanto de fenômenos naturais catastróficos, quanto pressões antrópicas que desestruturam o ambiente natural favorecendo mudanças sequenciais (CARVALHO, 2010). Para Poore (1962, apud BANDINELLI, 2008) a sucessão ecológica surge como auxílio no entendimento da complexidade da estrutura da vegetação e suas múltiplas variações no tempo e no espaço.

As mudanças estruturais e funcionais que ocorrem nas comunidades em muitos casos seguem padrões mais ou menos definidos, é um processo convergente e assínótico de auto-organização que progressivamente restringe suas possibilidades iniciais, é um processo de acúmulo de informações biológicas que assume progressivamente o controle do meio (PINTO-COELHO, 2002).

Para Odum e Barrett (2007) a sucessão é controlada, pela comunidade, muito embora o ambiente físico determine o padrão e a velocidade da mudança. Quando as mudanças sucessionais são determinadas em grande parte por interações internas o processo é chamado de sucessão autogênica (autogerada), se forças externas no ambiente de entrada (tempestades e incêndios) afetam ou controlam regularmente as mudanças, existe uma sucessão alongênica (gerada externamente).

A Sucessão Ecológica pode ser primária secundária e clímax. Odum e Barrett (2007) classifica a sucessão ecológica como primária quando esta ocorre em substratos previamente desocupados; Secundária quando começa em um local anteriormente ocupado por uma comunidade (exemplos: uma floresta derrubada ou um campo agrícola abandonado) e Clímax quando a comunidade encontra-se em uma fase estável numa série desenvolvimental (sere). Conforme Alves et al. (2010) a comunidade clímax é autoperpetuante, tendo em vista que está em equilíbrio dentro de si mesma e com o habitat físico.

O estudo dos níveis de sucessão é crucial para o entendimento das dinâmicas dos sistemas. Para Alves (2010) compreender esta dinâmica da vegetação constitui um ponto primordial na compreensão da composição e manejo de qualquer formação vegetal. Pickett et al. (1987), discutem que uma das exigências do processo sucessional é a disponibilidade de

sementes de diferentes espécies na área, providas por exemplo da chuva de sementes, como também da disponibilidade de um local para que estas se instaurem e das diferentes exigências de cada espécie para germinar e se desenvolver.

De acordo com Barbosa (2008), o fluxo ou a “chuva” de sementes que chegam a uma determinada área é fundamental para determinar a capacidade de colonização da população em um habitat, que podem ser de dispersão local (autóctone) como de sementes provenientes de outros locais (alóctones). Segundo esta autora, além da chuva de sementes, é relevante observar que os propágulos presentes numa área podem ser representados pelo banco de sementes no solo.

O banco de sementes no solo compreende todas as sementes viáveis no solo ou associadas à serrapilheira. É um sistema dinâmico com entrada de sementes através da chuva de sementes e dispersão, podendo ser transitório, com sementes que germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano (CALDATO et al., 1996).

Garwood (1989) ressalta que nas florestas tropicais o banco de sementes no solo apresenta no mínimo quatro níveis dos processos de regeneração denominados como (I) colonização e o estabelecimento de populações, (II) manutenção da diversidade de espécies, (III) estabelecimento de grupos ecológicos e (IV) restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos. De acordo com Santos (2010) em ambientes secos a riqueza de espécies e a densidade de sementes no banco do solo sofre interferência das variações ao longo do espaço e do tempo característico destes ecossistemas.

Na Caatinga, pouco se conhece sobre as estratégias de sobrevivência das espécies do banco de semente no solo tanto do ponto de vista espacial quanto temporal (COSTA; ARAÚJO, 2003). Barbosa (2008) acredita que dada a sazonalidade e a irregularidade do regime pluviométrico, é possível que o banco de sementes da Caatinga exiba características similares às observadas em regiões desérticas e semi-desérticas, onde suas sementes apresentam-se com alta germinabilidade no início da estação chuvosa.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de estudo**

O Estado da Paraíba, onde a pesquisa se desenvolveu, possui uma área de 56.439,838 Km<sup>2</sup>, limita-se ao norte com o Estado do Rio Grande do Norte, ao sul com Pernambuco, a leste com o oceano Atlântico e ao oeste com o Ceará (MELO e RODRIGUEZ, 2012). Segundo os

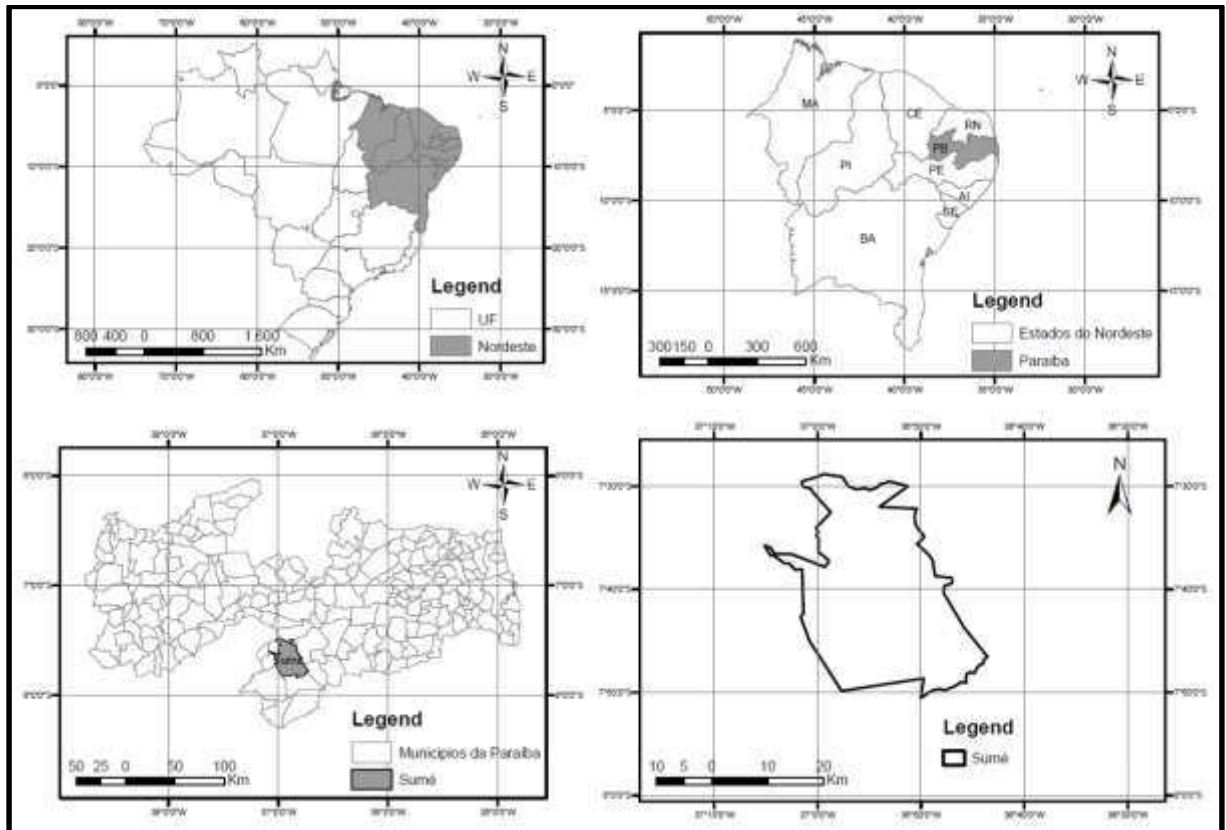
últimos autores referenciados a Paraíba é dividida em quatro mesorregiões: Mata Paraibana, Agreste Paraibano, Borborema e Sertão Paraibano, onde estão contidas 23 Microrregiões. A área de estudo, está localizada na mesorregião da Borborema. Com clima semiárido, corresponde às regiões do Cariri, Seridó, Curimataú, Agreste Alto e Cariris de Princesa, as altitudes situam-se entre 500 e 600 metros, as serras presentes nessas localidades constituem-se exceções, as temperaturas são mais amenas, por causa da altitude e das brisas noturnas que refrescam o ambiente, no entanto, as características de semiaridez são mais severas do que no Sertão (MELO e RODRIGUES, 2012). Segundo Nascimento e Alves (2008), essa mesorregião é composta por 29 municípios, ocupa uma área de 11.233 km<sup>2</sup>.

A paisagem do Cariri, é um mosaico de diferentes formações vegetacionais reunidas pelas mais variadas transições edafoclimatológicas, causando assim muitos problemas para enquadrá-la em uma classificação universal (NASCIMENTO e ALVES, 2008). Segundo Barbosa et al. (2007) é a microrregião do Estado de menor densidade demográfica, sua temperatura média anual é de 26°C, com médias mínimas inferiores a 20°C, umidade relativa do ar é de no máximo 75%. Segundo Barbosa et al. (2007) sua flora conhecida apresenta 396 espécies, distribuídas em 90 famílias botânicas, sendo 85 famílias de Angiospermas, a família mais diversa é Leguminosae, com 71 espécies.

No Cariri Ocidental, o trabalho de campo foi realizado no município de Sumé, o mesmo encontra-se, entre as coordenadas geográficas 07°40'18" de Latitude Sul e 36°52'48" Longitude Oeste. De acordo com o IBGE (2010), sua população atual é estimada em 16.060 habitantes. Sua área territorial é de 838,071 km<sup>2</sup>, a 532m de altitude. Seu clima é caracterizado pela escassez de chuvas e temperaturas elevadas, acarretando acentuada evaporação. O período seco é de junho a janeiro, sua temperatura média é de 24°C, tendo como índice de insolação médio anual de 2.800 horas. O solo e subsolo são de baixa permeabilidade e a vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila densa própria dos Cariris, do tipo arbustivo-arbóreo (PARAÍBA, 1985; SEBRAE, 1996).

Inserido nos limites municipais de Sumé (Figura 1), 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°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude) (Figura 2).

Figura 1 –Localização do município de Sumé, Semiárido paraibano



Fonte: Adaptado de IBGE (2012) e AESA (2007)

Figura 2 –Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UCFG, Semiárido paraibano



Fonte: Acervo do Próprio Autor

Este espaço se define com uma extensão de 1,02 ha. O clima da região é considerado do tipo climático BSh, ou seja, semiárido quente (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 mais impactada negativamente desde que foi isolada, em julho de 2011, para pesquisa pelo Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG, entretanto, as análises locais definem um uso antrópico antes deste isolamento.

Nesta área foi realizada a retirada de uma faixa de vegetação para o processo de cercamento. Nesse sentido, para o estudo de sucessão ecológica foram amostradas duas laterais perimetrais onde as faixas ficaram com uma largura média de 8 metros.

### **3.2 Coleta e análise dos dados**

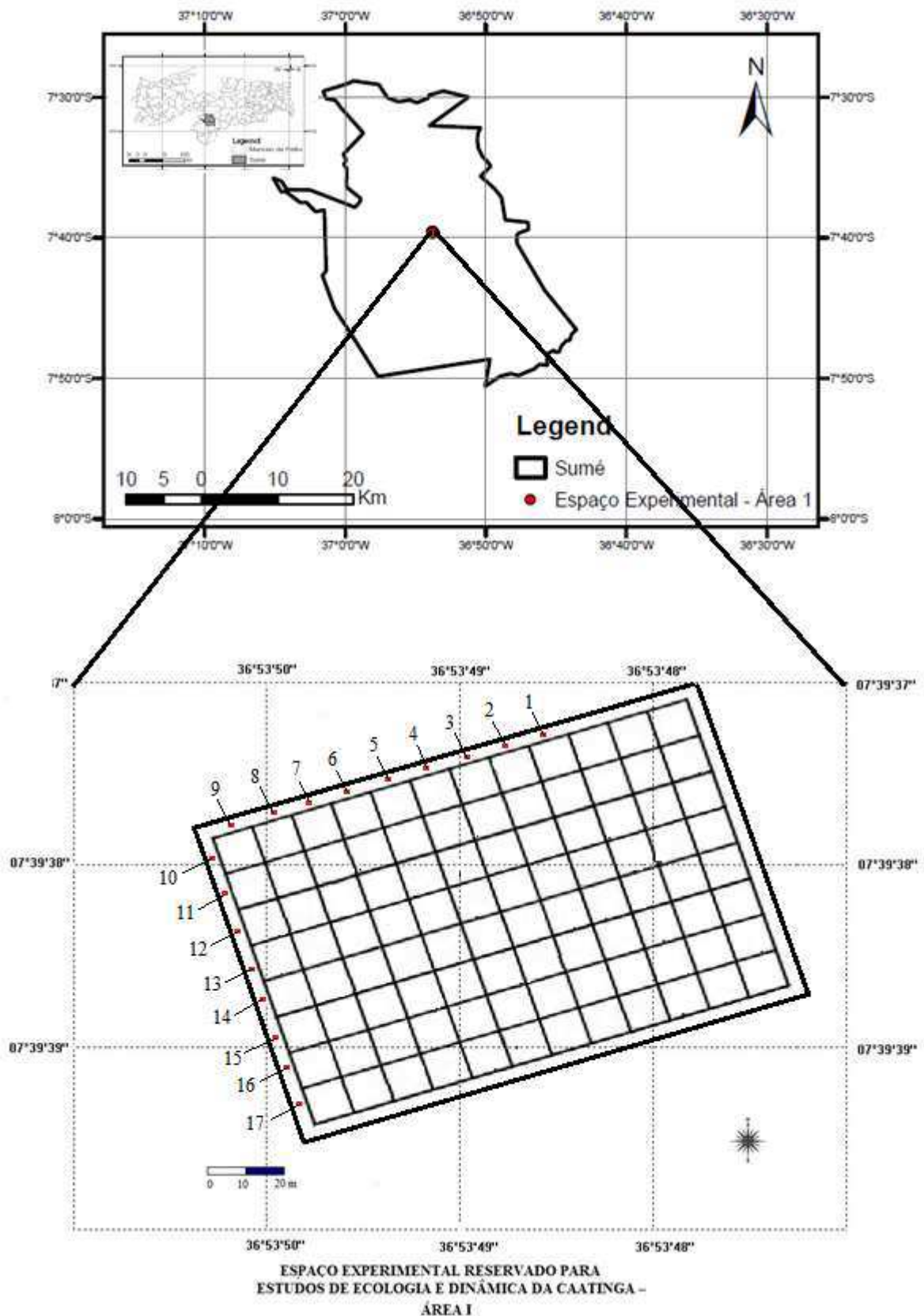
Considerando a faixa onde foi retirada a vegetação para o cercamento do Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG foram implantadas, para o acompanhamento da dinâmica da sucessão ecológica, 17 parcelas de 1x1m (Figuras 3 e 4) através do uso de um gabarito feito com cano PVC para facilitar a medição das mesmas.

Na delimitação empregaram-se piquetes de madeira e barbante (Figura 5). Para o início do monitoramento foram retiradas todas as espécies das parcelas, deixando o solo completamente desnudo. As parcelas encontram-se espaçadas a uma distância aproximada de 10 m entre elas e com variação de 5 m de distância da área com cobertura vegetal.

Os dados foram coletados no período de Janeiro de 2013 à Julho de 2015, considerando 03 monitoramentos semanais (Figura 6). Os indivíduos foram acompanhados e marcados com plaquetas de alumínio (Figura 7). Para a identificação procedeu-se coleta dos indivíduos próximos das parcelas monitoradas e conduzidos com a finalidade de serem transplantados em sacos no Viveiro para Produção de Mudanças Nativas e Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - LAEB/CDSA/UFCG.

Posteriormente foram preparadas exsicatas desse material. A identificação e/ou confirmação dos indivíduos regenerantes foram realizadas através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada. As espécies arbóreas e arbustivas foram organizadas por família no sistema APG III (2009), incluindo-se informação sobre o hábito.

Figura 3 – Imagem com a localização das parcelas distribuídas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG para acompanhamento da dinâmica sucessional



Fonte: Adaptado de IBGE (2012) e AESA (2007)



Figura 4 - Imagem de satélite com a localização das parcelas distribuídas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG para acompanhamento da dinâmica sucessional



Fonte: Adaptado de IBGE (2012) e AESA (2007)

Figura 5 – Imagens das parcelas implantadas para a avaliação da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor

Figura 6 – Monitoramento nas parcelas implantadas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor

Figura 7 – Marcação dos indivíduos monitorados nas parcelas implantadas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor

A grafia da autoria das espécies e suas respectivas abreviações foram verificadas através de Brummitt e Powell (1992). Os nomes populares estão de acordo com o conhecimento local.

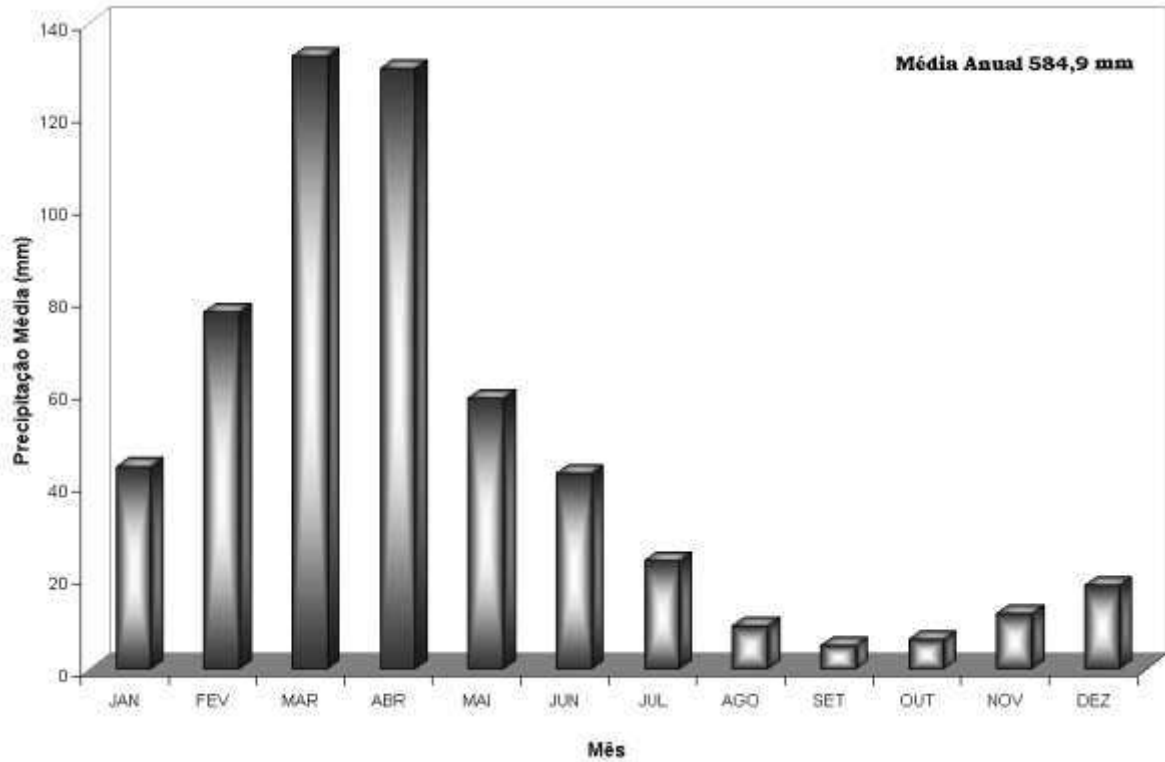
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Levantamento das Condições Físicas e Climáticas

Relacionado ao perfil climático da região, observa-se que em uma série de 30 anos de dados para o município de Sumé, os dados apontam para uma precipitação média de 584,9 mm anuais (Figura 8) (SUDENE, 1990). Dados da climatologia dessa série estão representados na Figura 9.

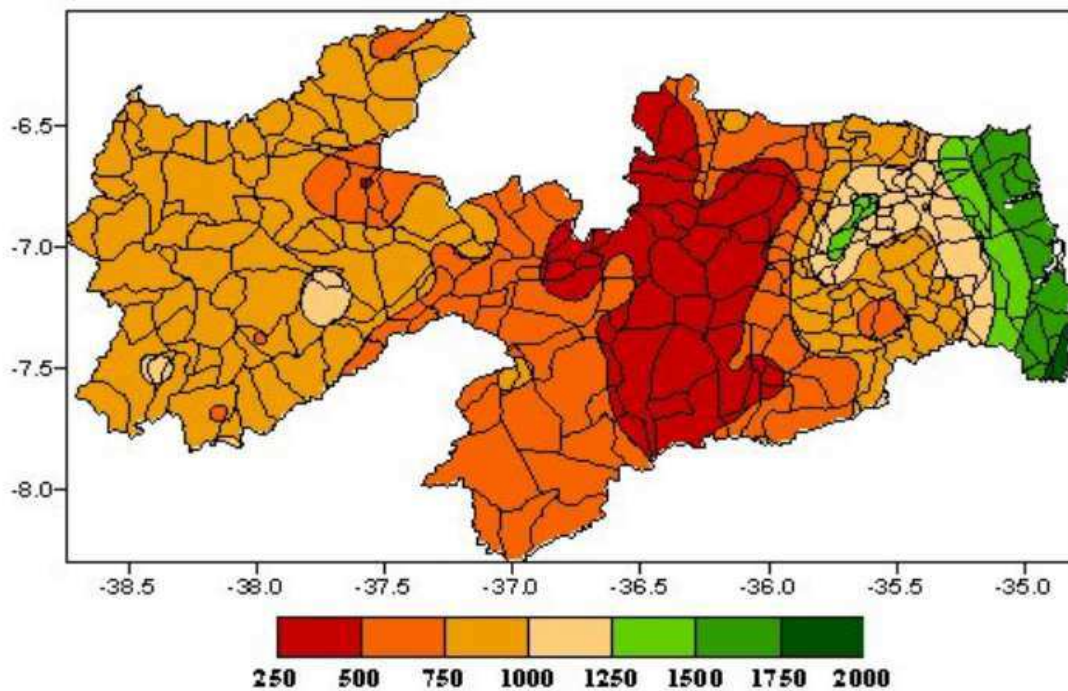


Figura 8 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) de 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano



Fonte: AESA (2013)

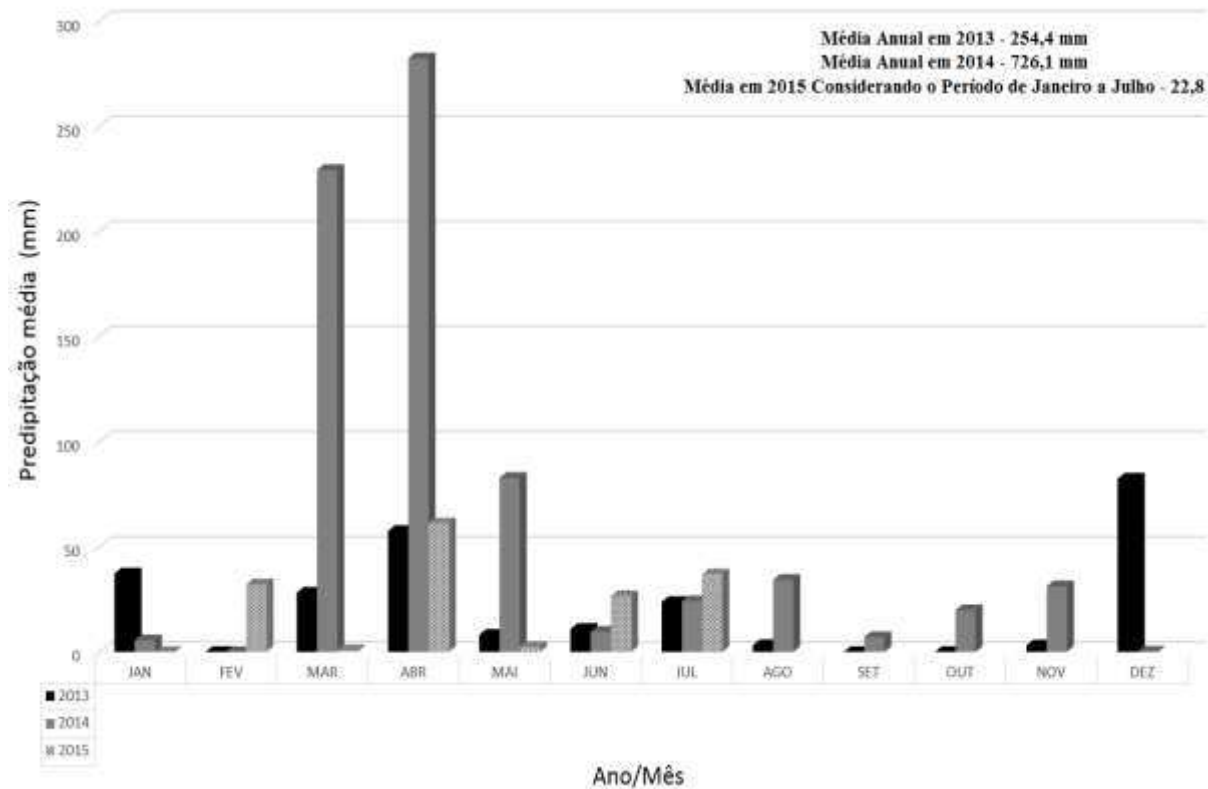
Figura 9 - Climatologia anual e mensal (mm) do Estado da Paraíba referente a 30 anos – Publicação SUDENE – Dados Pluviométricos do Nordeste – Série Pluviometria 5, Recife, 1990



Fonte: AESA (2015)

Considerando o período amostral da pesquisa, a precipitação média mensal está representada na Figura 10.

Figura 10 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o período de janeiro de 2013 a janeiro de 2015. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), Cariri paraibano



Fonte: AESA (2015)

No ano de 2013 a média anual de precipitação foi 254,4mm, 2014 com uma média de 726,1mm e 2015 considerando o período de janeiro a julho foi registrado uma média de 22,8mm.

#### 4.2 Variações do Número de Espécies e Indivíduos em uma Área de Caatinga em Estágio Inicial de Sucessão Ecológica

No conjunto das 17 parcelas (área total: 17m<sup>2</sup>) amostradas para o estudo de sucessão ecológica no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG foram registrados nos 404 monitoramentos (período de 01/01/2013 à 31/07/2015) 7.657 indivíduos distribuídos em 32 espécies (29 espécies herbáceas e três pertencentes ao componente arbustivo-arbóreo).

Andrade (2008), trabalhando no município de São João do Cariri na Paraíba, buscou estudar a regeneração natural de três áreas de diferentes estágios de conservação e ainda avaliando as plantas herbáceas (área total monitorada: 30 m<sup>2</sup>) registrou 66 espécies nos dois anos de monitoramentos diários.

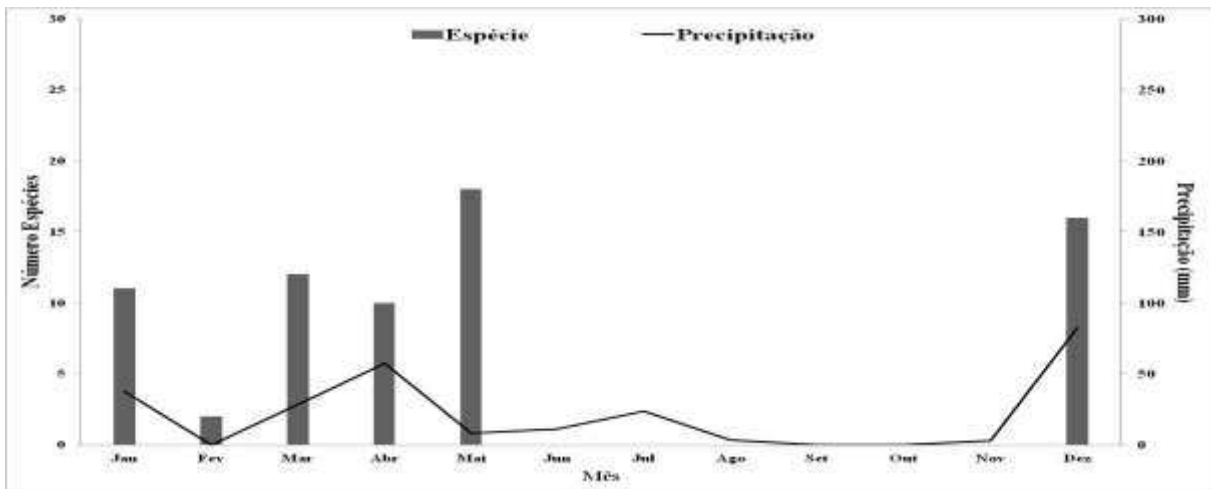
Santos (2010) no município de Caruaru, Pernambuco, estudando uma área em regeneração, em dois anos de pesquisa, a flora herbácea esteve representada por 86 espécies. Números elevados de espécies, nos trabalhos dos autores antes referenciados se tratam de áreas bem maiores e já povoadas em termos de comunidades vegetais, diferente da área do presente trabalho, onde além de ser uma área menor se trata de um espaço que no início do monitoramento ficou completamente desnudo e assim totalmente desprovida de qualquer vegetação, configurando-se o sistema como estando iniciando todo o processo de sucessão.

Analisando o trabalho de Benevides et al. (2007) e relacionando com este estudo, observa-se que existe certa similaridade em relação ao número de espécies, ou seja, este autor pesquisando o estrato herbáceo em dois ambientes (semipreservado e preservado – cada área com um total de 120 m<sup>2</sup>) de Caatinga no Rio Grande do Norte, registrou 37 espécies, mas se trata de áreas maiores relacionado a este estudo e ambientes já povoados.

Eder-Silva (2009) em seu estudo de regeneração natural no Cariri Paraibano, avaliando durante dois anos apenas o estrato regenerante dos indivíduos arbustivo-arbóreos em uma área (1.200 m<sup>2</sup>) utilizada para pastejo caprino, registrou 6 espécies. Barbosa (2008) estudando a estrutura e dinâmica da regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo e lianas em uma área ciliar de Caatinga (72 m<sup>2</sup>) também no Cariri Paraibano, levantou 36 espécies no primeiro inventário e 39 espécies no segundo. Porém, ambos os trabalhos se diferem do trabalho apresentado, tanto em relação a tamanho da área como na metodologia aplicada.

Relacionado especificamente as espécies no ano de 2013, cuja média anual de precipitação foi de 254,4 mm (Figura 10) tem-se o mês de maio com a maior representatividade com 18 espécies, seguido por dezembro com 16 espécies (Figura 11). O mês de abril e dezembro foram os mais chuvosos com 57,5 mm e 82,4 mm respectivamente. De junho a novembro não foram registrados indivíduos e a precipitação se mostrando com baixas taxas e até mesmo nula entre agosto e novembro.

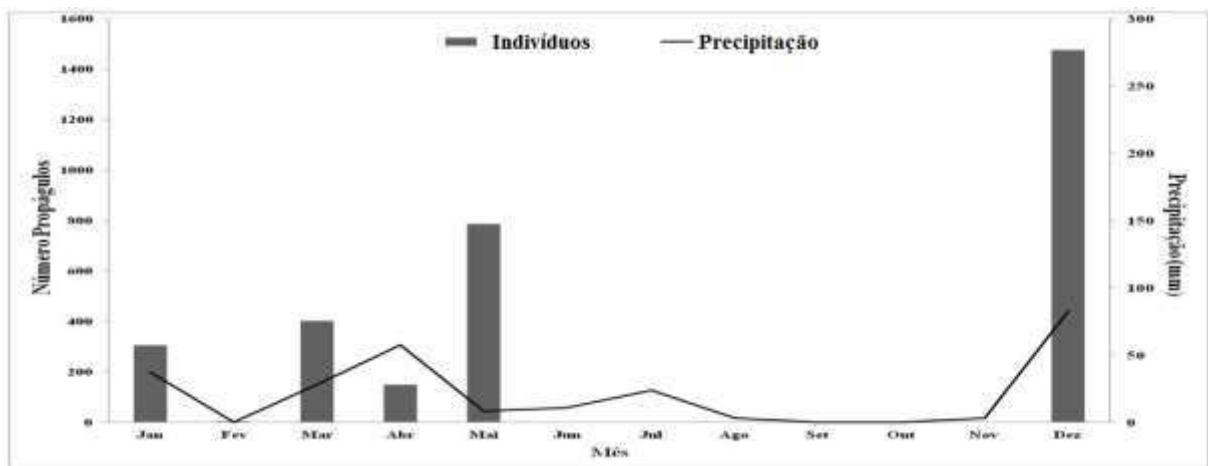
Figura 11 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2013



Fonte: Dados da Pesquisa

O mês de dezembro deteve o maior número de indivíduos (1.476) (Figura 12) onde foram registrados os maiores níveis de precipitação, seguido pelo mês de maio com 787 plântulas registradas.

Figura 12 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2013

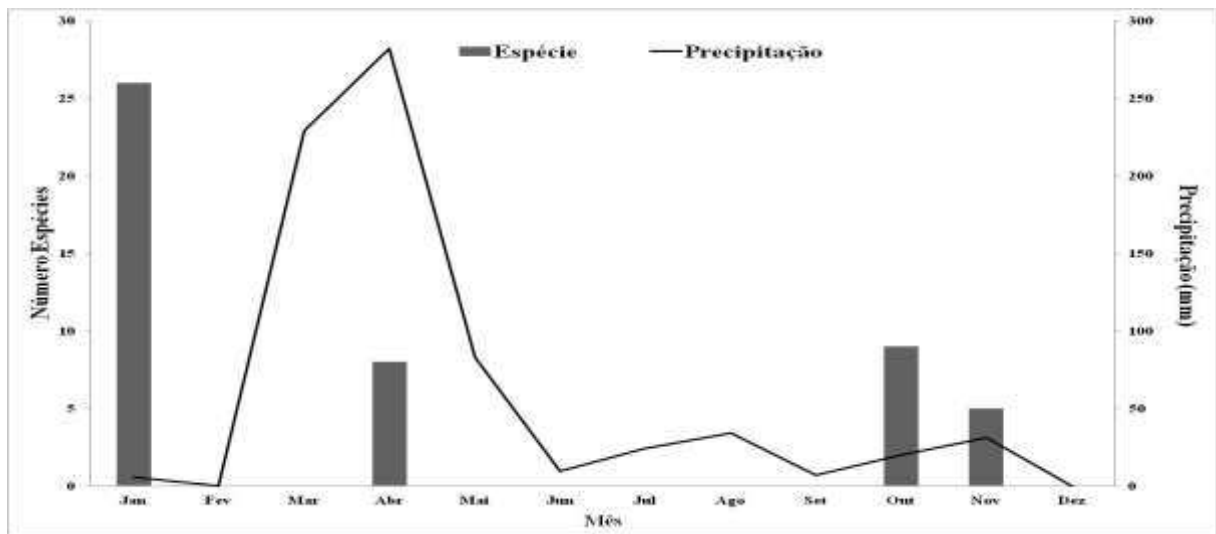


Fonte: Dados da Pesquisa

Andrade (2008) estudando a variabilidade temporal e relação com os pulsos e interpulsos de precipitação relacionado as três espécies herbáceas da caatinga durante dois anos verificou que o aumento no número dos indivíduo das três espécies apresentou estreita relação com os pulsos e interpulsos de precipitação.

Para o ano de 2014, cuja média anual de precipitação foi de 726,1mm (Figura 10), o mês que deteve a maior representatividade em espécie foi janeiro com 26 (Figura 13). Embora os níveis de precipitação tenham se mostrado baixos, com apenas 5,5mm para o referido mês, observa-se que a germinação de novas espécies tenha sido uma resposta do mês anterior que foi o mais chuvoso (dezembro de 2013).

Figura 13 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2014

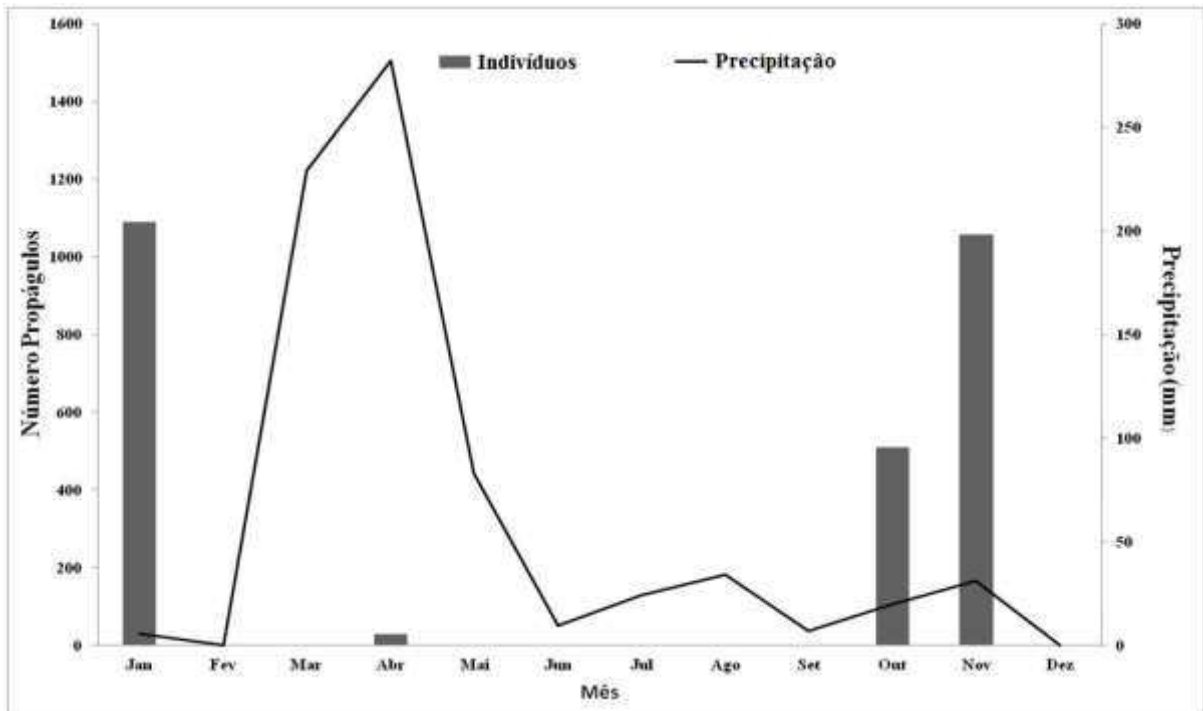


Fonte: Dados da Pesquisa

Quando voltado para a precipitação nota-se que o picos aconteceram nos meses de abril e março respectivamente. Comparativamente no mês de abril não foi registrado um grande número de espécies como no mês de janeiro, e além disso, no mês de março não surgiu nenhuma espécie. Uma hipótese é em relação ao estoque do banco de sementes, ou seja, possivelmente uma grande parcela de sementes tenham germinado no mês de janeiro, e posteriormente não existiu a reposição do estoque no solo, até o mês de abril. Durante esses meses as entradas das sementes podem ter sido baixa, ou as sementes presentes no solo não estavam apresentando características necessárias para emergirem, seja por alguma dormência ou nível de maturação. Já que o descompasso da germinação das sementes, devido à dormência, é um mecanismo fisiológico intrínseco das espécies da caatinga que contribui para sobrevivência e manutenção da vegetação no ecossistema do Semiárido (ANDRADE et al., 2006). Segundo Santos (2013) as sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura e é variável de espécie para espécie, além da sua distribuição geográfica como determinante do grau de germinação.

O maior número de indivíduos (Figura 14) foi também registrado no mês de janeiro com 1.090, seguindo o observado em relação às espécies. Outubro e novembro também apresentaram picos de germinação, mesmo a precipitação não sendo tão expressiva.

Figura 14 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Ano de 2014

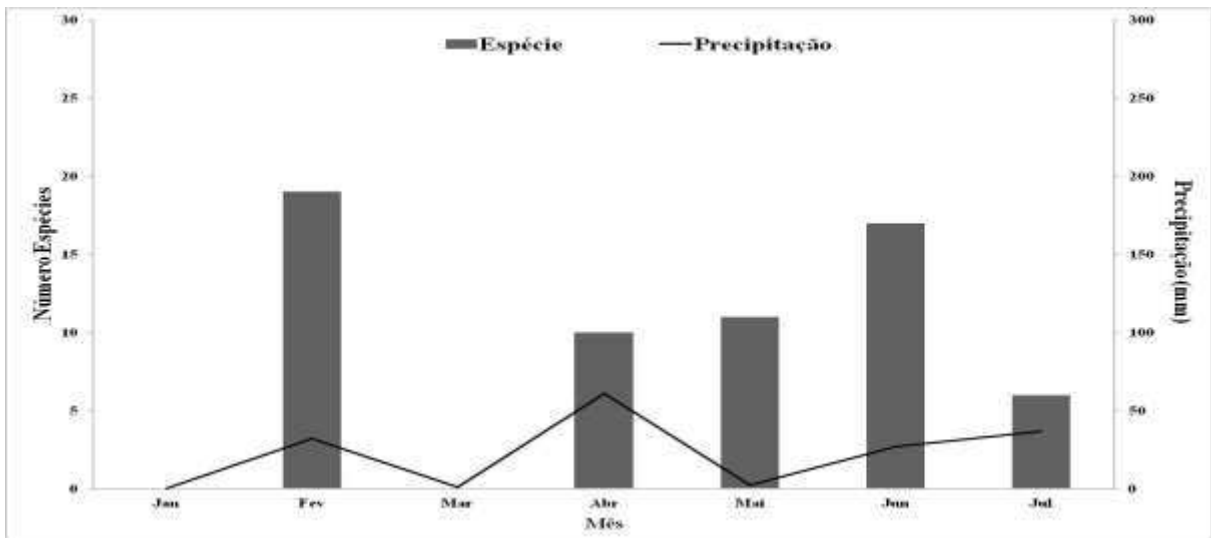


Fonte: Dados da Pesquisa

Segundo Andrade et al. (2006) a capacidade de estoque de sementes no solo muda dependendo das condições climáticas durante os pulsos de crescimento das plantas. O autor citado relata que é importante ressaltar que o Semiárido não é caracterizado apenas pela baixa quantidade de água disponível para as plantas, mas também, pela variação temporal e espacial das precipitações. O que mostra que além da precipitação existem outros fatores que podem ter influenciado a germinação.

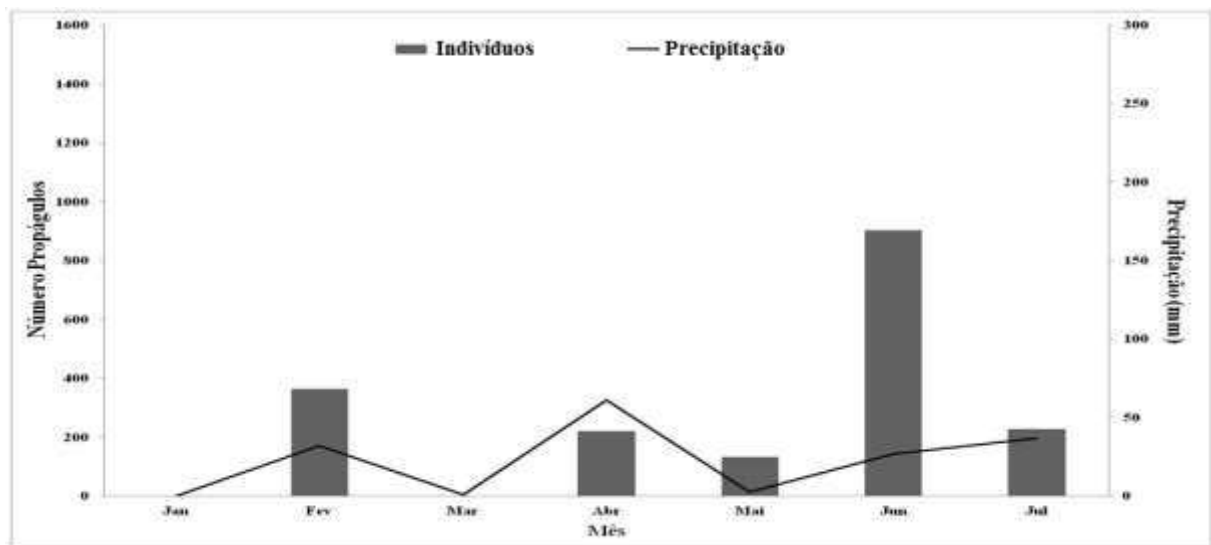
No ano de 2015, cuja média anual de precipitação para o período de janeiro a julho foi de 22,8mm (Figura 10), a maior quantidade de espécies foi registrada no mês de fevereiro (19) seguindo pelo mês de junho com 17 espécies (Figura 15). O mesmo foi identificado para o número de indivíduos (Figura 16). Fevereiro e junho foram o terceiro e o quarto mês mais chuvosos com 32,1 e 26,6mm respectivamente.

Figura 15 – Variação do número de espécies e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Período de janeiro a junho de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 16 – Variação do número de indivíduos e da precipitação registrados para acompanhamento da dinâmica sucessional no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba. Período de janeiro a junho de 2015



Fonte: Dados da Pesquisa

Andrade et al. (2007) estudando as taxas de natalidade e mortalidade de uma espécie herbácea em diferentes microhabitats (rochoso, plano e ciliar) de Caatinga no estado do Pernambuco, constataram que nos três microhabitats, os picos de natalidade apareceram entre os meses de maio e junho.

No geral, embora os picos de precipitação não sejam os mesmos em relação às espécies e o número de plântulas, essa relação pode ter se dado pela variação do estoque das sementes dentro do próprio banco de sementes no solo, já que o período de maturação e a forma de

dispersão das sementes variam bastante, ou seja, cada espécie se comporta de forma diferente no sistema. Andrade (2008) chama atenção para um aspecto importante relacionado ao comportamento das espécies e exatamente, a influência dos pulsos de precipitação. Assim, para Andrade et al. (2006) é fundamental, também, enfatizar que a variabilidade dos pulsos de chuvas não reduz a importância das interações entre as espécies na estruturação das comunidades vegetais da Caatinga, e que é preciso definir linhas de diferenciações ecológicas entre as espécies que auxiliem nas suas coexistências.

#### **4.3 Aspectos da Variabilidade da Composição Florística de Espécies Arbóreas e Arbustivas em uma Área de Caatinga em Estágio Inicial de Sucessão Ecológica**

Nas 17 parcelas amostradas para o estudo de sucessão ecológica foram registrados nos 404 monitoramentos (período de 01/01/2013 à 31/07/2015) 7.657 indivíduos. Do total de 32 espécies, apenas três se configuraram como do componente arbustivo-arbóreo, ou seja, surgiram na avaliação da dinâmica sucessional, o pinhão (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.), a catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz) e o marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill.). A quantidade de indivíduos destas três populações que emergiram no intervalo de tempo analisado foram 39 indivíduos, pertencente a duas famílias, sendo elas Euphorbiaceae e Fabaceae.

O pinhão (*J. mollissima*) foi o primeiro que germinou no processo inicial de sucessão com três indivíduos (maio/2013) (Figura 17). De modo particular a germinação desta espécie se processou com o primeiro indivíduo surgindo no dia 03/05/2013 na parcela 12 e no dia 08/05/2013 surgiram mais dois indivíduos na parcela 16. No dia 31/05/2013 os indivíduos desta espécie morreram nas parcelas monitoradas.

Figura 17 – Imagens do pinhão no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor



O surgimento de *J. mollissima* como o primeiro do componente arbustivo-arbóreo no processo inicial de sucessão pode estar relacionado a alta densidade e frequências do mesmo no componente adulto desta área. Nesse sentido, no levantamento do estrato arbustivo-arbóreo adulto na área da reserva, foi registrado um total de 2.922 indivíduos, sendo 345 pertencentes a esta espécie. Nesse levantamento, ela apresentou uma frequência absoluta de 100% e foi a quarta maior em Valor de Importância (NUNES, 2013).

Autores como Barbosa et al. (2007) e Lacerda et al. (2005), também referenciam esta população como apresentando uma alta frequência no Cariri paraibano. Especificamente no município de Sumé, *J. mollissima* também foi citado como um dos mais frequentes (BARBOSA e BARBOSA, 1999). Se reportando a esta espécie Maia (2004) coloca que o mesmo, pertence à família Euphorbiaceae, é um pequeno arbusto de 1 a 3 metros de altura, com ocorrência desde o Ceará até a Bahia e Minas Gerais, na Caatinga arbustiva ou arbórea aberta. É considerada endêmica da Caatinga (GIULIETE, 2002). Ocorre em várzeas aluviais de solos pesados onde chega a formar populações quase puras, floresce na época de transição, seca chuvosa e na época chuvosa. Sua propagação ocorre por sementes. Essa planta é indicada para o combate a erosão e para primeira fase de restauração florestal mista (MAIA, 2004).

A emergência da catingueira (*P. pyramidalis*) ocorreu no dia 08/01/2014 com apenas um indivíduo na parcela 07 (Figura 18). Nesse sentido, o único indivíduo desta espécie morreu no dia 10/03/2014.

Figura 18 – Imagens de *P. pyramidalis* na Parcela Monitorada, no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor

No total foram 35 indivíduos do marmeleiro (*C. blanchetianus*) (Figura 19) que emergiram durante o período amostral. A definição de dados de germinação e mortalidade encontram-se abaixo dispostos.

Sete indivíduos foram registrados em dezembro de 2013 (seis no dia 27 e um no dia 28 todos na parcela 13). No dia 26/02/2014 foram registrados cinco indivíduos que morreram na parcela monitorada e no dia 10/03/2014 ocorreu a mortalidade de mais um indivíduo. O último morreu no dia 29/07/2015.

Figura 19 – Imagens do *C. blanchetianus* na parcela monitorada, no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG, município de Sumé, Paraíba



Fonte: Acervo do Próprio Autor

Para o mês de janeiro de 2014 registrou-se mais 14 indivíduos (sete no dia 04/01/2014 (sendo seis na parcela 16 e um na parcela 17), dois no dia 05/01/2014 na parcela 02, cinco em 08/01/2014 (sendo um na parcela 03, um na parcela 04 e três na parcela 08). Desse total de indivíduos que surgiram, todos morreram, sendo: oito no dia 26/02/2014 (cinco na parcela 16, um na parcela 17 e dois na parcela 02); três no dia 07/03/2014 (um na parcela 03, e dois na parcela 08); dois no 10/03/2014 (um na parcela 04 e um na parcela 08), por fim um no dia 29/07/2015 na parcela 16.

Particularmente no mês de abril de 2014 surgiram sete indivíduos sendo três no dia 18/04/2014 (parcela 13) e quatro no dia 25/04/2014 (um na parcela 04, um na parcela 06 e dois na parcela 14). Todos morreram, sendo os três na parcela 13 no dia 06/06/2014, um da parcela 04, um da parcela 06 e um da parcela 14 morreram no dia 19/06/2014 e o último da parcela 14 morreu no dia 30/06/2014.

No mês de fevereiro do ano seguinte, especificamente 13/02/2015, nasceram dois indivíduos na parcela 03 e no dia 23/03/2015 os mesmos morreram. Surgiram cinco indivíduos

no mês de junho de 2015, especificamente na data 01/06/2015, todos na parcela 01, os quais três morreram no dia 03/07/2015 e dois no dia 17/07/2015.

Relacionado ao *C. blanchetianus* Maia (2004) coloca que ele, pertence à família Euphorbiaceae, é um pequeno arbusto de 1 a 3 metros de altura, com ocorrência desde o Ceará até a Bahia e Minas Gerais, na Caatinga arbustiva ou arbórea aberta. É considerada uma espécie endêmica da Caatinga (GIULIETE, 2002).

Eder-Silva (2009) estudando a intensidade do pastejo caprino, observou que na área de maior intensidade de pastejo, houve aumento acentuadamente de um ano para outro no número de plantas regenerantes de *C. blanchetianus*. O que confirma a informação de Maia (2004) quando descreve a espécie como pioneira, ocupam capoeiras, margens de estradas e todo tipo de áreas degradadas, com solos de fertilidade natural adequada e boa drenagem, com exceção de lugares extremamente secos. Segundo Hardesty et al. (1988 apud PEREIRA et al. 2001), esta espécie é uma invasora de caatingas antropizadas, que produz grande quantidade de sementes, cuja dispersão acontece de forma fácil, tanto no momento da deiscência dos frutos, quanto posteriormente, através de vetores biológicos. Silva, Barros e Lemos (2013) em seu levantamento florístico em um Parque Natural Municipal no estado do Ceará constataram que esta população foi a que mais se destacou, por estar presente em oito áreas das 10 áreas que foram estudadas. Barros et al. (2013) em um estudo em Pernambuco também o destacou como sendo a espécie mais predominante.

Segundo Maia (2004) a *P. pyramidalis* é uma das espécies de mais ampla dispersão no Nordeste Semiárido podendo ser encontrada em diversas associações vegetais ocorrendo nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo considerada endêmica na Caatinga. Para Nunes (2012) a mesma é uma das leguminosas da família Fabaceae, e por apresentar essa característica de ampla dispersão pode ser encontrada em diversas associações vegetais.

Conforme Castro e Cavalcante (2011) sua altura pode variar de 3 a 10 m se tratando de indivíduos adultos, dependendo das condições físicas do ambiente e nível de perturbação, quando são cortadas, ao brotar atinge menor porte e vários troncos, geralmente as plantas são de pequeno porte, por ser raro plantas de idades avançadas.

Eder-Silva (2009) em seu estudo de regeneração citou *P. pyramidalis* como espécie de hábito de crescimento arbóreo de maior destaque nas áreas durante os anos avaliados, e obteve os maiores valores de importância, devido sua elevada dominância, que é consequência da área basal da espécie e obteve o segundo maior valor para frequência e densidade relativa,

encontrando-se assim amplamente distribuída na área, ocorrendo em todas as parcelas amostradas (100%), e com número elevado de representantes.

No levantamento florístico, também no Cariri Paraibano, Santos e Melo (2010) citaram o *C. blanchetianus* e a *P. pyramidalis* como espécies que aparecem com mais frequência. Autores como Barbosa et al. (2007) e Lacerda et al. (2005) também referenciam estas espécies como apresentando uma alta frequência no Cariri paraibano.

Souza (2008), referenciou as famílias Euphorbiaceae e Fabaceae como as mais representativas na área estudada em número de indivíduos, e nesse estudo também as espécies mais abundantes foram o *C. blanchetianus* sendo a única espécie representada em todas as unidades amostrais e segunda espécie com maior número de indivíduos foi *P. pyramidalis*.

De modo geral, observou-se que a mortalidade de todos os indivíduos das três espécies anteriormente colocadas considerando o período de monitoramento pode estar possivelmente relacionada a baixa taxa de precipitação pluviométrica nesse período, contribuindo assim fortemente para que as espécies não tenham completado o seu ciclo de vida. Portanto, os dados gerados se mostram de grande importância para o entendimento dos elementos que definem a dinâmica da vegetação em áreas caracterizadas pelo processo inicial de sucessão.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No conjunto das parcelas monitoradas foram levantados 7.657 indivíduos distribuídos em 32 espécies, sendo predominantemente composto por espécies herbáceas. Considerando os vários trabalhos realizados com regeneração natural em áreas de Caatinga, observou-se o registro de uma maior riqueza de espécies quando relacionada com este estudo, o que pode ser explicado devido ao maior tamanho das áreas amostradas e ainda devido estas já serem povoadas em termos de comunidades vegetais. Assim, a área do presente trabalho, além de ser menor se trata de um espaço que no início do monitoramento ficou completamente desnudo e desta forma totalmente desprovido de qualquer vegetação, configurando-se o sistema como estando iniciando todo o processo de sucessão.

No geral a dinâmica do número de espécies acompanha a dinâmica do número de indivíduos regenerantes e estas são respostas, na maioria dos casos, da precipitação. Alguns eventos que não demonstraram relação direta com a precipitação, têm-se que ressaltar a importância de considerar que pode ter ocorrido a falta de reposição do quantitativo no banco de semente no solo aliado a alguma dormência ou mesmo o fato de não ter sido atingido nível ótimo de maturação das sementes.

Considerando o componente arbustivo-arbóreo as espécies registradas foram *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Croton blanchetianus* Baill. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P, porém nenhum desses indivíduos conseguiu resistir no sistema ao longo do tempo da pesquisa. As referidas populações foram registradas em várias pesquisas relacionadas aos estudos de regeneração natural na região.

Portanto, os dados gerados são de grande importância para o entendimento dos elementos que definem a dinâmica sucessional do componente vegetacional, ofertando subsídios para a restauração de ecossistemas degradados.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência natural das águas Nacional da Águas. *Tabelas de dados da estação de Sumé*. Disponível em: [http://pcd.aesa.pb.gov.br/?command=RTMCescreen=Tabela\\_Sume](http://pcd.aesa.pb.gov.br/?command=RTMCescreen=Tabela_Sume). Acesso em 01 de setembro de 2013.

AESA. *Shapefiles 2007*. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>. Acesso em: novembro de 2015.

AESA. *Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba*. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br>. Acesso em 15 de outubro de 2015.

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciencia*, julho, año/vol. 27. 2002.

ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J.A.C.; SOUSA, J. S.; ALMEIDA, P.G. Regeneração Natural em Uma Área De Caatinga Situada no Município de Pombal-PB – Brasil. *Revista Verde* (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.2, p. 152 - 168 abril/junho de 2010.

ANDRADE, A.P.de.; SOUZA, E. S.; SILVA, D. S. da.; SILVA, I. de F. da.; LIMA, J.R.S. Produção animal no bioma caatinga: Paradigmas dos “pulsos-reservas”. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43. Anais... Suplemento especial da *Revista Brasileira de Zootecnia*. Vicosa-MG, v. 35. 2006.

ANDRADE, J. R.; SANTOS, J. M. F. F.; LIMA, E. N.; LOPES, C. G. R SILVA.; K. A.; ARAÚJO, E.L (2008). Estudo populacional de *Panicum trichoides* Swart.(Poaceae) em uma área de caatinga em Caruaru, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 858-860, jul. 2007.

ANDRADE, M.V. *Dinâmica e qualidade do estrato herbáceo e sub-arbustivo na caatinga do cariri paraibano*. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia), da Universidade Federal da Paraíba, 2008.

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, S. M. S. A região semiárida do nordeste do Brasil: questões ambientais e Possibilidades de uso sustentável dos recursos. *Rios Eletrônica- Revista Científica da FASETE* ano 5 n. 5 dezembro de 2011.

BANDINELLI, D. G. *Dinâmica e modelagem temporal de vegetação Campestre sob distúrbios*. Tese (Doutorado em zootecnia) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, RS, Brasil 2008.

BARBOSA, F. M. & BARBOSA, M. R. V. Inventário exploratório em áreas produtoras de carvão vegetal e de cascas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan no Cariri Ocidental da Paraíba. In: Resumos do 50º Congresso Nacional de Botânica. PP: 2009.

BARBOSA, F. M. *Estudo do potencial de regeneração natural: uma análise da chuva de sementes, banco de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na bacia hidrográfica do rio taperoá, semi-árido paraibano, Brasil*. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-São Paulo. 2008.

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e Flora no Cariri Paraibano. *Oecol. Bras.*, v. 11, n. 3, p: 313-322, 2007.

BARROS, L. M; DUARTE, C. M.; DUARTE, A. E. *Levantamento florístico de um fragmento de caatinga no Morro do Cruzeiro em Cedro Pernambuco*. Anais do Congresso Nacional de educação Ambiental e do Encontro Nordestino de Biodiversidade [Recurso eletrônico]. João Pessoa-PB: Editora da UFPB, 2013.

BENEVIDES, D.S; MARACAJÁ, P.B; SIZENANDO FILHO, F.A; GUERRA, A.M.N.M; PEREIRA, T.F.C. 353 Estudo da Flora Herbácea da Caatinga no município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista Verde*, v.2, n.1, p. 33-44. 2007.

BONETTI, M.F. *Variáveis Climáticas Como Estruturadoras Da Diversidade Beta Em Comunidades De Anuros Em Escala Regional*. Dissertação (mestrado) Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2011.

BRUMMITT, R.F. e POWELL, C.E. Authors of plant names. *Royal Botanic Gardens/Kew*, London. 1992.

CADIER, E.; FREITAS, B. J.; LEPRUN, J. C. *Bacia Experimental de Sumé: instalação e primeiros resultados*. Recife: SUDENE, 1983, 87p.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; Jonas LONGH, S.J. *Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC*. Ciência Florestal, Santa Maria, v.6, n.1, p.27-38. 1996.

CARVALHO, E. C. D. *Estrutura e Estágios de Sucessão Ecológica da vegetação de caatinga em ambiente serrano no Cariri paraibano*. Dissertação (Mestrado de Ciência e Tecnologia Ambiental) Universidade Estadual da Paraíba. 2010.

CARVALHO, J. O. P. *Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará*. Curitiba: UFPR, 1982. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 1982.



CASTRO, A.S.; CAVALCANTE, A. *Flores da caatinga = Caatinga flowers*. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

COSTA, R. C; ARAÚJO, F. S. *Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE*. Acta bot. bras. 2003.

ÉDER-SILVA, E. *Fitossociologia, regeneração da vegetação e qualidade de sementes em área de caatinga*. Tese (Doutorado em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias-Universidade (CCA/UFPB). Areia-PB, 2009.

EVANGELISTA, A.R S. O Processo De Desmatamento Do Bioma Caatinga: Riscos E Vulnerabilidades Socioambientais No Território De Identidade Do Sisal, Bahia. *Revista Geográfica de América*. Central Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre 2011.

FRIEDEL, M.H. *How Spatial and Temporal Scale Affect the Perception of Change in Rangelands*. *Rangeland Journal*, v.16, n.1, p.16-25, 1994.

GAMA, J. R. V; BOTELHO, S. A; BENTES-GAMA, M.M. *Composição Florística e Estrutura da Regeneração Natural de Floresta Secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico*. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T; SIMPSON, R.L. (Ed). *Ecology of soil seed banks*. London: Academic Press, 1989. p.149-209.

GASPARINO, D.; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M de M.; SOUZA, I Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do Solo em área de domínio ciliar. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.1-9, 2006.

GOMES, A. C. *Estudo da estrutura e dinâmica do componente arbóreo-arbustivo em área ciliar de caatinga: subsídios para a recuperação de áreas degradadas e suporte para a implantação de sistemas agroflorestais no semiárido paraibano*. 2013. 44 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia) - Universidade Federal de Campina Grande. Sumé – PB. 2013.

GIULIETTI, A. M., BOCAGE NETA, A. L., CASTRO, A. A. J., ROJAS, C. F. L. G., SAMPAIO, E. V. S. B., VIRGÍNIO, J., ... & HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, 2004.

GIULIETTI, A. M., BOCAGE NETA, A. L., CASTRO, A. A. J., ROJAS, C. F. L. G., SAMPAIO, E. V. S. B., VIRGÍNIO, J., ... & HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, 2002.

IBGE - Instituto Brasileiro de Pesquisa de Geografia e Estatística. *IBGECidades 2010*. Disponível: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251630&search=para%20ibalsume>> Acesso em: 22 set. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Pesquisa de Geografia e Estatística. *Mapeamento Topográfico – Produtos cartas Topográficas Vetoriais do Mapeamento Sistemático*. 2012. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default\\_prod.shtm#TERRIT](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TERRIT)  
Acesso em: novembro de 2015.

INSA- Instituto Nacional do Semiárido. *Sigsab*. Disponível: <http://www.insa.gov.br/sigsab/>. Acesso em 08 set. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. *Desertificação*. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/](http://www.ibama.gov.br/)>. Acesso em: dez. 2002.

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 botanica Bras*, v.19, n. 3, p. 647-656, 2005.

MAIA, G. N. *Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades*. 1ª ed. São Paulo. Leitura e Arte editora, 2004, 32 p.

MELO, A.S.T.; RODRIGUES, J.L. *Paraíba: Desenvolvimento econômico e a questão ambiental*. 3. Ed. João Pessoa/PB:Editora Grafeset, 2012.

MIRANDA, J. C. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. *SaBios: Rev. Saúde e Biol.*, v. 4, n. 1, p. 31-37, jan./jun. 2009.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Caatinga, características e estratégias de conservação*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>. Acesso em 06 de julho de 2015.

MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E. M. F.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E.L.; de ALBUQUERQUE, U. P. A. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.29, n.6, p.999-1005, 2005.

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

NUNES, G.D.L. *Investigação das atividades biológicas do extrato aquoso de poincianella pyramidalis no controle da hemonose caprina*. Dissertação (Mestrado em Ciencia Animal nos Trópicos) Universidade Federal da Bahia. Salvador-BA. 2012.

NUNES, T. J. O. *Estratégias de Enriquecimento do Umbuzeiro (Spondias tuberosa Arruda Cam.) em Áreas de Caatinga no Semiárido Paraibano*. 2013. 44 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia)-Universidade Federal de Campina Grande. Sumé – PB. 2013.

ODUM, E.P; BARRET, G.W. *Fundamentos de Ecologia*. 5. ed., Editora Thomson Pioneira, 2007.

PARAÍBA. Secretária de Educação/Universidade Federal da Paraíba. *Atlas Geográfico do Estado da Paraíba*. João Pessoa: GRAFSET, 1985. 100 p.



- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. *Acta bot. bras.* 2001.
- PEREIRA, O. N. *Reintrodução de espécies nativas em área degradada de caatinga e sua relação com os atributos do solo*. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 2011.
- PICKETT, S. T. A.; COLLINS, S. L. & ARMESTO, J. J. *A hierarchical consideration of causes and mechanisms of succession*. *Vegetatio* 69: 109-114. 1987.
- PILLAR, V. P. *Dinâmica temporal da vegetação*. UFRGS. Departamento de Botânica. 1994
- PILLAR, V.D.P.; BOLDRINI, I.I.; LANGE, O. Padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.6, p.753-761, 2002.
- PINTO-COELHO, R. M. P. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2002. 251p.
- QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. M. *Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semiárido Brasileiro*. Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Brasília, Brasil, março 2006, 144p.
- SANTOS, A. C. J. MELO, J. I. M. Flora vascular de uma área de caatinga no estado da Paraíba - Nordeste do Brasil *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 32-40, abr.-jun., 2010
- SANTOS, A. M. S. *Variabilidade espacial do banco de sementes de uma lagoa temporária no Cariri paraibano*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
- SANTOS, D.M. *Variação espacial na dinâmica do banco de sementes em uma área de caatinga em pernambuco durante três anos consecutivos*. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010.
- SANTOS, D.M.; SILVA, K.A.; SANTOS, J.M.F.F.; LOPES, C.G.R.; PIMENTEL, R.M.M.; ARAÚJO, E.L. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (caatinga) – Pernambuco. *Revista de Geografia*. v. 27, n.1, p. 234-253. 2010.
- SANTOS, J. M. F. F.; ANDRADE, J. R.; Elifábia Neves de LIMA, E. N.; SILVA, K. A.; ARAÚJO, E. L.; Dinâmica Populacional de uma Espécie Herbácea em uma Área de Floresta Tropical Seca no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 855-857, jul. 2007.
- SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas da Paraíba. *Programa de Emprego e Renda*: Sumé. João Pessoa, 1996. 53 p.
- SILVA, C. P.; BARROS, L. M.; LEMOS, S. M. A. *Levantamento florístico do parque natural municipal boqueirão em Campos Sales-CE*. Anais do Congresso Nacional de educação Ambiental e do Encontro Nordestino de Biodiversidade [Recurso eletrônico]. João Pessoa-PB: Editora da UFPB, 2013.

SILVA, R.M.A. *Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento*. Tese (doutorado) Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2006.

SOUZA, P. F. *Análise a Vegetação de um Fragmento de Caatinga na Microbacia Hidrográfica do Açude Jatobá – Paraíba*. (Monografia). Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Campina Grande. 2008.

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

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. *Fundamentos em ecologia*. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 320 p.

TRAVASSOS, I. S; SOUZA, B.I. Solos e Desertificação no Sertão Paraibano. *Revista Cadernos do Logepa*, João Pessoa, v.6, n.2, p. 101-114, jul./dez. 2011.