



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

**OSMAR FREITAS DOS SANTOS**

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA  
CILAR DA CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.**

**SUMÉ - PB  
2017**

**OSMAR FREITAS DOS SANTOS**

**VARIABILIDADE ESPACIAL DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA  
CILAR DA CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.**

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

**Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.**

**SUMÉ - PB  
2017**

S237v Santos, Osmar Freitas dos.

Variabilidade espacial da chuva de sementes em área ciliar da caatinga no Semiárido Paraibano. / Osmar Freitas dos Santos. Sumé - PB: [s.n], 2017.

35 f.

Orientadora: Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

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

1. Chuva de sementes - caatinga. 2. Área ciliar da caatinga. 3. Regeneração natural - caatinga. 4. Semiárido paraibano - sementes I. Título.

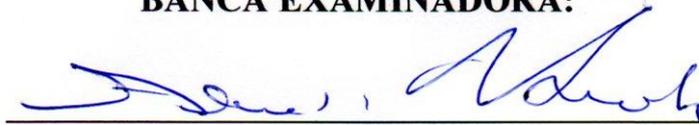
CDU: 631.53.01(043.1)

## OSMAR FREITAS DOS SANTOS

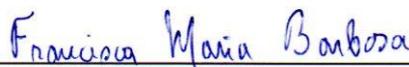
### VARIABILIDADE ESPACIAL DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA CILAR DA CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO.

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

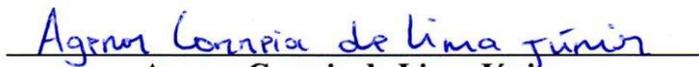
#### BANCA EXAMINADORA:



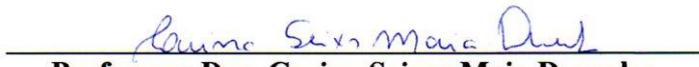
**Professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.**  
**Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**



**Dra. Francisca Maria Barbosa**  
**Pesquisadora colaboradora – INCT – Rennofito / UFPB**  
**Examinadora I**



**Agenor Correia de Lima Júnior.**  
**Mestre em Zootenia pela UFPB / Servidor Técnico do CDSA/UFCG**  
**Examinador II**



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

Trabalho aprovado em: 21 de setembro de 2017.

SUMÉ - PB

“Lembre da minha ordem: Seja forte e corajoso! Não fique desanimado, nem tenha medo, porque eu, o Senhor, seu Deus, estarei com você em qualquer lugar para onde você for!”

Josué1:9NTLH

## DEDICO:

A DEUS - A minha fortaleza de todas as horas, onde encontro forças para as adversidades e paz para as decisões da vida, sem a fé nada seria possível.

A MINHA FAMÍLIA, em especial minha mãe (Ines Bezerra de Freitas dos Santos) meu pai (Oswaldo Bezerra dos Santos) e minha filha (Nicolly Sophia Soares Freitas dos Santos), sem dúvida meus maiores incentivadores e um dos motivos para que eu esteja sempre procurando acertar na vida. AMO VOCÊS COM TODAS AS MINHAS FORÇAS.

A minha vizinha (Diva Maria dos Santos) *in memoriam*, que nos deixou antes que eu pudesse concluir o curso e da essa alegria para ela que era um dos seus grandes sonhos.

A professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda por todos os ensinamentos e paciência, e por toda sua dedicação com a preservação da natureza , em especial com a nossa Caatinga.

Olhe fundo na natureza, e então você entenderá tudo melhor.

Albert Einstein

## AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre ouvir meus pedidos em oração todas as noites, e me proporcionar paz, saúde e discernimento em todos os momentos da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Ines Bezerra e Osvaldo Bezerra, por acreditar em mim e por ter me educado de uma forma humilde tão digna. Pela paciência e apoio em todo meu período de formação, sempre compactuando com meus sonhos e entrando comigo em todos os meus objetivos com força total sem ao menos questionar se dará certo.

A minha companheira de todas as horas Brenda Soares, por estar sempre do meu lado, entender meus momentos de estudo e por ter me dado o melhor presente do mundo que é minha filha (Nicolly Sophia).

A minha filha Nicolly Sophia, que faz com que meus dias tenham sempre um objetivo e que me faz o pai mais feliz do mundo com todo seu amor, jeito carinhoso, educação e dedicação nos estudos, que também proporcionará a ela uma carreira acadêmica de futuro.

A toda minha família, tios e tias, primos e avós, pela força e oração para que esse sonho se realizasse. Em especial para minha tia e madrinha Roseane, pelo apoio de sempre e as inúmeras ajudas que sempre me foi dada, principalmente nesse período de curso. Também ao meu primo Denis Amorim pela a irmandade, conversas, conselhos e parceria na vida, onde sempre estamos compartilhando momentos especiais.

Aos meus amigos da turma de Agroecologia 2014.1, Danilo Guimarães, Ítalo Leite, Laíres Cavalcante, José Raí, Artur Ribeiro, Micilene Araújo, Erica Talyta, Ilka Lissandra, Ariana Mota e aos demais colegas da turma. Desejo muita paz, saúde e sucesso a todos.

A todos os excelentes professores que ministraram aulas a turma de Agroecologia 2014.1, e com muita qualidade nos passaram conhecimentos que com certeza jamais iremos esquecer.

A todos os amigos que ajudaram nessa caminhada nas coletas de campo e nas triagens Danilo Guimarães, João Paulo Pereira, Luís Henrique, Judiello, Paulo Ricardo, Romildo Araújo e Ladjá. Só tenho a agradecer, foi uma força fundamental.

A toda família LAEB – Laboratório de Ecologia e Botânica, por toda ajuda e por todo trabalho desenvolvido em pró da nossa Caatinga, pela preservação da natureza em geral. Tenho muito orgulho de vocês.

A professora Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda por me dar a honra de sua orientação, por todos os ensinamentos e paciência de sempre para a condução de toda essa pesquisa. Sua dedicação e seu profissionalismo são inigualáveis, a senhora é uma verdadeira guerreira.

## RESUMO

A pesquisa objetivou analisar a variabilidade espacial da chuva de sementes em uma área ciliar de Caatinga no Semiárido Paraibano. Na área experimental de Serra Branca destinada aos estudos do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG, foram marcadas 100 parcelas de 10x10 m nas quais foram dispostos, de forma intercalada, 50 coletores de 0,25 cm<sup>2</sup>. A coleta do material foi efetuada mensalmente e encaminhada ao Laboratório de Ecologia e Botânica do CDSA/UFCG, onde foi separado, nas frações folhas, galhos, frutos, sementes, flores, cascas e miscelânea e pesado. O período de estudo foi de agosto de 2015 a abril de 2017. Os dados obtidos da pesagem foram manipulados em planilha eletrônica Microsoft Excel, para análise da variabilidade espacial da chuva de sementes na área. Para a análise da variação espacial, adotou-se a divisão da área em três faixas. A primeira compreendeu a Margem, com um total de 15 coletores; a segunda o Meio com 20; e a terceira a Borda, também com 15. O peso total foi de 92,43 g de sementes em 12,5 m<sup>2</sup>, o que correspondeu a densidade de 7,4 g/m<sup>2</sup>. Nesse período o mês com maior produção de sementes foi março de 2016, com 18,20 g, e o de menor contribuição foi abril de 2017, com 0,54 g de sementes. Relacionando a precipitação com a produção de sementes, tem-se que, no período de monitoramento, os meses com maior precipitação, dezembro de 2015 a fevereiro de 2016 e março de 2017, que corresponde ao período chuvoso na região, apresentou baixos valores na produção de sementes, enquanto que os maiores valores foram observados no período seco. Quanto a variação espacial observou-se que nos meses mais secos, os maiores valores da chuva de sementes foram obtidos na Margem e na Borda, sendo a exceção, os meses de novembro de 2015 e junho e dezembro de 2016. O único ambiente que não apresentou produção de sementes foi a Borda, no mês de agosto de 2016, e o pico com 10,20 g, foi registrado na Margem no mês de março de 2016. O maior valor de densidade foi observado na Margem, sendo que os valores de densidade de sementes foram decrescendo conforme se direcionava para o Meio. De modo geral, os valores da chuva de sementes foram considerados baixos e alguns fatores podem ter contribuído para os resultados obtidos, como por exemplo, o pequeno número de indivíduos adultos, a baixa precipitação.

**Palavras-chave:** Regeneração Natural. Dinâmica. Comunidade Vegetal. Região Semiárida.

## ABSTRACT

The research aimed to analyze the spatial variability of seed rainfall in a riparian area of Caatinga in the Paraíba Semi - arid. In the Serra Branca experimental area destined to the studies of the Laboratory of Ecology and Botany - LAEB / CDSA / UFCG, 100 plots of 10x10 m were marked in which 50 collectors of 0.25 cm<sup>2</sup> were intercalated. The material was collected monthly and sent to the Ecology and Botany Laboratory of the CDSA / UFCG, where the leaves, branches, fruits, seeds, flowers, bark and miscellaneous and heavy fractions were separated. The study period was from August 2015 to April 2017. The data obtained from the weighing were manipulated in a Microsoft Excel spreadsheet to analyze the spatial variability of the seed rain in the area. For the analysis of the spatial variation, the area was divided into three bands. The first comprised the Margin, with a total of 15 collectors; the second the Medium with 20; and the third was the Borda, also with 15. The total weight was 92.43 g of seeds in 12.5 m<sup>2</sup>, which corresponded to the density of 7.4 g / m<sup>2</sup>. During this period, the month with the highest seed production was March of 2016, with 18.20 g, and the one with the smallest contribution was April of 2017, with 0.54 g of seeds. Relating precipitation to seed production, it is observed that during the monitoring period, the months with the highest precipitation, from December 2015 to February 2016 and March 2017, corresponding to the rainy season in the region, presented low values in the production of seeds, while the highest values were observed in the dry period. Regarding the spatial variation, it was observed that in the driest months, the highest rainfall values were obtained in the Margin and Borda, with the exception of November 2015 and June and December 2016. The only environment that did not seed production was Borda, in August 2016, and the peak with 10.20 g was recorded at the Margin in March 2016. The highest value of density was observed in the Margin, and the values of seed densities were decreasing as it was directed towards the Middle. In general, seed rain values were considered low and some factors may have contributed to the results obtained, such as the small number of adult individuals, the low rainfall.

**Keywords:** Natural Regeneration. Dynamics. Plant Community. Semi-arid region.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização do Município de Serra Branca, Cariri paraibano.....	21
<b>Figura 2</b> – Imagens da mata ciliar do riacho Lagoa da Serra no início do período seco e no final do período chuvoso, no município de Serra Branca, Semiárido paraibano.....	22
<b>Figura 3</b> – Disposição dos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano.....	23
<b>Figura 4</b> – Imagens da disposição dos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano.....	23
<b>Figura 5</b> – Coleta do material presente nos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano.....	24
<b>Gráfico 1</b> - Variação temporal da chuva de sementes em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba.....	25
<b>Gráfico 2</b> - Variação espacial da chuva de sementes em uma área de Caatinga no Cariri paraibano.....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 O Semiárido Brasileiro.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Bioma Caatinga.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Mata Ciliar: características e Potenciais .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Chuva de Sementes.....</b>	<b>19</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Área de estudo.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Coleta e Análise dos Dados .....</b>	<b>22</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Avaliação da Dinâmica da Chuva de Sementes em uma Área Ciliar de Caatinga no Cariri Paraibano.....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A região Semiárida apresenta clima seco e quente, com apenas dois períodos que se definem durante o ano como: época de chuva e seca. As suas áreas sofrem com a influência direta de várias massas de ar (Equatorial Atlântica, Equatorial Continental, Polar e Tépicas Atlântica e Calaariana) que, de certa forma, interferem na formação do seu clima. Assim, essas massas adentram o interior do Nordeste com pouca energia, tornando extremamente variáveis não apenas os volumes das precipitações caídas, mas, principalmente, os intervalos entre as chuvas (SUASSUNA, 2002). Desta maneira, no Semiárido brasileiro têm-se chuvas irregulares, no tempo e no espaço geográfico. O padrão macroclimático prevê somente o período provável da chuva (SCHISTEK, 2013).

Conforme Prado (2003), a vegetação das caatingas compreende uma unidade fitogeográfica bem definida (a província das caatingas) estendendo-se sobre pediplanos ondulados de origem erosiva, que deixou o escudo brasileiro do Pré-Cambriano exposto e sulcado por numerosos riachos exorréicos efêmeros. É caracterizada pelo seu alto grau de endemismo florístico e particularidades dos diferentes tipos de vegetação.

Uma área considerável da Caatinga encontra-se degradada, podendo levar à perda da biodiversidade, à erosão genética de espécies vegetais e à erosão do solo e, em consequência, incentivar o êxodo rural (DRUMOND et al., 2000). Mesmo os estudiosos tendo conhecimento da importância de se entender o funcionamento de todos os ecossistemas, é evidente nos sistemas tropicais a pouca informação sobre as formações sazonalmente secas, em comparação com as áreas úmidas que apresentam mais referencial teórico sobre resultados de estudos.

Entre os sistemas poucos estudados estão as matas ciliares da Caatinga que segundo Damasceno (2011), apresentam importância como corredor ecológico para a fauna e flora, fazendo conexão de fragmentos de mata nativa, que propícia o fluxo gênico, evitando o empobrecimento genético.

As sementes são de fundamental importância para a proteção das espécies, uma vez que tem como papel biológico basicamente a conservação e propagação destas, devendo germinar no momento em que as condições estejam adequadas para a manutenção do crescimento da plântula e posteriormente o desenvolvimento da planta. Seu grande sucesso como um órgão de perpetuação e disseminação vegetal, provavelmente se deve a capacidade de distribuir a germinação no tempo e no espaço. Algumas plantas apresentam sementes aladas e essa característica pode ser vantajosa para a espécie, pois o distanciamento das

sementes da planta mãe aumenta a porcentagem de sobrevivência das plântulas, além disso, a disseminação ou dispersão contribui para a regeneração natural e perpetuação de povoamentos vegetais (DEMINICIS et al., 2009).

Em paisagens com poucos remanescentes florestais, os fragmentos adjacentes às áreas degradadas são a melhor fonte de propágulos para a regeneração, sendo um fator importante para a colonização do local e o início do processo sucessional secundário. O banco e a chuva de sementes expressam a dinâmica natural da vegetação e são indicadores do potencial de resiliência de uma comunidade (TRES et al., 2007).

Autores como Pivello et al. (2006) defendem que o conhecimento da síndrome de dispersão predominante em uma comunidade florestal permite inferir sobre a estrutura da vegetação, estágio sucessional e grau de conservação. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a dinâmica espacial da chuva de sementes em um sistema ciliar em área de Caatinga no Cariri Paraibano.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 O Semiárido Brasileiro**

O espaço geográfico do Semiárido brasileiro estende-se por oito Estados da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) mais o Norte de Minas Gerais, totalizando uma extensão territorial de 980.133,079 km. No que tange à extensão territorial dos Estados, os números revelam que 92,97% do território do Rio Grande do Norte estão na porção Semiárida, Pernambuco 87,60%, Ceará 86,74%, Paraíba 86,20%, Bahia 69,31%, Piauí 59,41%, Sergipe 50,67%, Alagoas 45,28% e Minas Gerais 17,49%. Porém, considerando a dimensão territorial das grandes regiões, o Nordeste apresenta 56,46% de seu território na porção Semiárida, o Sudeste com 11,09% e o País alcança os 11,53% (INSA, 2012). Recentemente com a nova delimitação do Semiárido por intermédio do Conselho Deliberativo da Sudene, foi acrescentados 54 novos municípios, sendo 36 no Estado do Piauí, 15 no Ceará e 3 no Estado da Bahia (SUDENE, 2017).

Os ambientes áridos existentes no planeta terra são inteiramente diferentes quanto às formas de relevo, solo, fauna, flora e balanço hídrico. Por esta razão devido à falta de informações e critérios universais não é fácil definir precisamente o conceito e a abrangência das zonas Semiáridas (MELO FILHO; SOUSA, 2006).

Segundo Correia et al. (2011), a precipitação pluviométrica do Semiárido brasileiro é marcada pela variabilidade espaço-temporal, que, associada aos baixos totais anuais sobre a região, resulta na frequente ocorrência de dias sem chuva, ou seja, veranicos, e conseqüentemente, em eventos de “seca”.

Os conhecimentos acumulados sobre o clima permitem concluir que a falta de chuvas não é a responsável pela oferta insuficiente de água na região, mas sua má distribuição, associada a uma alta taxa de evapotranspiração, que resultam no fenômeno da seca, a qual periodicamente assola a população da região (BRASIL, 2005).

Acompanhando o quadro nacional, os estados nordestinos apresentam também uma escassa experiência no que se refere a uma gestão sistêmica dos recursos presentes em suas bacias hidrográficas. Alguns autores, como Lacerda (2003), expressam que nesses espaços, são relevantes os trabalhos direcionados a efetivação da gestão de recursos hídricos. Segundo Marengo (2006), o Semiárido brasileiro sempre apresentou eventos variados, que vão de longos períodos de seca, a épocas com grandes enchentes. Esses eventos acabam sendo diretamente associados à produção agropecuária que em consequência pode atrapalhar o sucesso desta atividade que é uma das mais importantes para região.

Sabe-se que o Semiárido, é dotado de grandes riquezas e particularidades, entre elas, pode ser citada as reservas minerais, principalmente de minerais não metálicos, pedras preciosas, entre outros. Esses recursos são de um lado importantes pelo seu potencial de desenvolvimento para região, mas pode apresentar também um problema tendo em vista que sua extração é descontrolada e de maneira não sustentável. Isso porque a forma atual de exploração desses recursos tem sido realizada aquém do modelo que privilegia um ambiente sustentável, pois além dos desmatamentos, remoção dos solos e da contaminação dos recursos hídricos, utiliza-se a lenha como principal combustível para calcinação, como são os casos de minerais não-metálicos, como o gesso na Chapada do Araripe e no Maranhão, o calcário para produzir a cal e a argila para produção de cerâmica, em diversas partes do Semiárido (ARAÚJO, 2011).

Para Santos et al. (2007) a diversidade biológica, principalmente na flora, as várias formas de manifestações culturais e até mesmo os diferentes microclimas fazem do Semiárido brasileiro uma região extremamente rica e com grande potencial para o desenvolvimento sustentável. Nesta região, uma quantidade significativa em hectares da Caatinga é consumida anualmente para uso na indústria extrativa-mineral, nas indústrias de panificação e uso doméstico. Sabe-se que normalmente a lenha e o carvão vegetal representam cerca de 30,0% da matriz energética do País e no Nordeste ela pode chegar a 35% da matriz energética regional. Enquanto em anos em que há aumentos consideráveis dos combustíveis ela chega a superar os 45%, principalmente em alguns setores como os citados acima e em período de racionamento de energia elétrica, como foi em 2001, ou no aumento dos preços dos derivados de petróleo (ARAÚJO, 2011).

A degradação física do solo nas zonas Semiáridas está relacionada diretamente com a erosão, principalmente a hídrica, tendo em vista que a erosão eólica, apesar de existir, apresenta-se localizada e decorre de situações muito específicas. Melo Filho e Sousa (2006) colocam que, apesar de estocásticos os eventos chuvosos apresentam-se em algumas épocas e locais com grande intensidade, o que associado à baixa eficiência da vegetação para proteger solos com erodibilidade alta, resulta em eventos erosivos de grande magnitude.

A região Semiárida tem como grande “problemática” a precipitação irregular e mal distribuída, o que por vezes acaba atrapalhando um pouco o desenvolvimento de ações tanto no que se refere à agricultura, como as ações para a recuperação de áreas degradadas. Tudo isso pode ser melhorado com mais estudos nessa região, pois o grande entrave está na falta de conhecimento para alavancar soluções.

## 2.2 Bioma Caatinga

A Caatinga é o ecossistema predominante no Semiárido brasileiro. Sua vegetação típica é seca e espinhosa, como forma de adaptação a falta de chuvas durante grande parte do ano. Porém, quando chega o período de chuvas, as folhagens voltam a brotar e a paisagem fica mais verde. Alguns animais que fazem parte da Caatinga são os lagartos como o teiú (*Tupinambis merianae*), serpentes como a cascavel (*Crotalus durissus*) e a jararaca (*Bothrops jararaca*) e aves como a seriema (*Cariama cristata*), pomba-de-bando (*Zenaidura macroura*) e juriti (*Leptotilax verreauxi*). A Caatinga vem sofrendo diversas agressões ambientais: substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens, desmatamento e queimadas. A falta de conservação prejudica a sobrevivência da fauna silvestre, a qualidade da água e o equilíbrio do clima e do solo (IBGE, 2016).

A Caatinga ocupa uma área de 734.478 km<sup>2</sup>, e é o único bioma exclusivamente brasileiro. Isso significa que grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo além do Brasil. Essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir à Caatinga o destaque que merece (SILVA et al., 2003). Ainda para estes autores a Caatinga tem sido sempre colocada em segundo plano quando se discutem políticas para o estudo e a conservação da biodiversidade do país.

Entre os biomas brasileiros, é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi visto como espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. Na literatura, a Caatinga tem sido geralmente descrita de uma forma que não condiz com a realidade, pois é colocada muitas vezes como pobre, que abriga pouco endemismo. Porém, estudos recentes mostram o inverso, sendo registrado um número considerável de espécies endêmicas para a região. Por ser um ecossistema ainda pouco estudado, segundo Castelletti et al. (2004), as descrições de novas espécies da fauna e flora endêmicas vêm sendo registradas com frequência, indicando, ainda, o pouco conhecimento de sua biodiversidade e de seus processos ecológicos.

Nos tempos atuais, a Caatinga arbórea é rara, esparsa e fragmentada. E está restrita às manchas de solos ricos em nutrientes. As florestas mais úmidas, chamadas de brejos de altitude, estendem-se sobre as encostas e topos das chapadas e serras com mais de 500 m de altitude e que recebem mais de 1.200 mm de chuvas orográficas (PRADO, 2003).

A eliminação sistemática da cobertura vegetal do Bioma Caatinga por meio do modelo extrativista e do uso indevido das terras tem acarretado graves problemas ambientais no Semiárido nordestino. Dentre as maiores consequências desse modelo se destacam a redução

da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e o desencadeamento do processo de desertificação de extensas áreas na maioria dos estados que compõem a região. Isto, em última análise afeta a composição florística, o banco de sementes, a quantidade de espécies vegetais e o número de indivíduos da flora regional (SILVA, 2010).

A retirada da cobertura original do solo do Bioma Caatinga é um dos primeiros indicadores dos processos de degradação e desertificação da região. Se a cobertura vegetal nativa é mantida, a possibilidade de qualquer degradação é pequena, e a degradação por causa antrópica é menor ainda. Portanto, para Sampaio et al. (2005), a desertificação tende a começar com o desmatamento.

A falta de informações sobre a flora, as características morfofuncionais das plantas que a compõem e os fatores ambientais que condicionam sua distribuição e abundância, tem sido substituída pelo conhecimento subjetivo de alguns poucos estudiosos, com experiência suficiente para definir conjuntos coerentes, mais imprecisamente caracterizados (BRASIL, 2003).

Anemocoria e zoocoria são as principais síndromes de dispersão do Bioma e, aparentemente, a primeira tende a prevalecer nas áreas mais secas, possivelmente mais abertas, e a segunda, nas mais úmidas, onde as copas mais fechadas dificultariam a movimentação dos propágulos e onde pode haver maior densidade de animais. Reprodução assexuada também tem sido observada, mas a falta de maiores informações impede generalizações (ARAÚJO; FERRAZ, 2003 apud SAMPAIO, 2010).

Até o momento, é possível afirmar que muitas espécies da Caatinga que são produzidas e dispersadas na estação seca formam bancos de sementes transitórios. Estes bancos são representados, na sua maioria, por espécies herbáceas de ciclo de vida curto. Além disso, Meiado (2014) também expressa que algumas espécies com dormência podem permanecer viáveis no solo por muitos anos, formando bancos permanentes.

As especificidades da Caatinga demonstram que a sua conservação permanecerá, apenas, com o amplo entendimento das bases sobre o uso sustentável de seus recursos, ancorado na inclusão social. A Caatinga é muito rica, tem inúmeros recursos energéticos, uma fauna diversa, uma vegetação que tem múltiplos usos. Araújo e Arruda (2011) discutem que disseminação de informações sobre a região é essencial para a conservação de seus recursos.

De modo geral, observa-se a rica diversidade e capacidade que o Bioma Caatinga apresenta e um dos pontos que mais deveriam ser tocados nas discussões em relação à região é a necessidade de cada vez mais buscar soluções para a devastação que acontece nesses espaços, por meio da degradação dos ecossistemas.

### 2.3 Mata Ciliar: Características e Potenciais

As matas ciliares, também denominadas floresta ribeirinha, mata ripária ou mata de galeria, são comunidades vegetais que apresentam estrutura de floresta, mas com a presença de arbustos, cipós e estrato herbáceo, situadas ao longo das margens de rios e ao redor de nascentes e corpos d'água. Ocorrem na beirada dos diques marginais dos rios e dependem de características climáticas, geológicas, geomorfológicas, edáficas, hidrológicas, locais e regionais. O termo mata ciliar vem de cílios, e tem sido utilizado para a vegetação florestal que ocorre em rios de grande largura, não havendo toque entre as copas das árvores e permitindo a entrada de luz no ambiente ciliar (NASCIMENTO, 2001).

A necessidade da presença da vegetação ciliar é inquestionável e sua importância ecológica vem fazendo com que muitos países elaborem instrumentos jurídicos visando a sua conservação. No Brasil, o Código Florestal considera a mata ciliar como Áreas de Preservação Permanente e a define como aquela existente ao redor ou às margens de cursos d'água, reservatórios e nascentes (LACERDA; BARBOSA, 2006). A atualização mais recente do Código Florestal Brasileiro Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, no Art. 4º parágrafo I, considera área de Áreas de Preservação Permanente as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluindo os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima, que pode ir de 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura, até 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

As florestas ciliares exercem várias funções ecológicas que são fundamentais para a preservação dos sistemas aquáticos. Atua na contenção de enxurradas, na absorção do excesso de nutrientes, na infiltração do escoamento superficial, na retenção de sedimentos, na proteção da rede de drenagem e reduz o assoreamento do rio. Para Attanasio et al. (2006) essas matas fornecem ainda matéria orgânica para as teias alimentares dos rios, troncos e galhos que criam micro habitats dentro dos cursos d'água e protegem espécies da flora e fauna.

As matas ciliares protegem os recursos naturais bióticos que compreendem os vegetais e os animais, e os abióticos que incluem os recursos hídricos (nascentes e rios) e os solos, os quais ganham um aumento de serrapilheira, funcionando como esponja, absorvendo a água das chuvas, evitando as enxurradas (NASCIMENTO, 2001).

Um sistema ripariano saudável auxilia a filtragem de sedimentos, estabilização de taludes, armazenamento e eliminação da água na bacia e recarga de aquíferos, além de

influenciar áreas adjacentes, aumenta os benefícios à fauna local, influencia no controle da erosão, na qualidade da água e retarda eventos de cheias. Checchia (2003) coloca que a zona ripária também funciona como redutor da radiação solar, minimizando as flutuações de temperatura nos cursos d'água.

Os diversos tipos de vegetação existentes ao longo das margens dos cursos d'água destacam-se pela sua participação na proteção do solo, manutenção do habitat para a fauna e funcionamento hidrológico dos cursos de água. Na ausência dessa vegetação, Nascimento (2001) argumenta que há o aparecimento de grandes erosões, trazendo como consequência o assoreamento, que é a formação de bancos de areias por resíduos de escoamento superficial para o leito de rios e córregos.

Ainda se destaca o seu valor paisagístico e recreativo, como área de proteção contra a poluição do ar e sonora em áreas urbanas, como barreira natural contra a ação dos ventos, protegendo assim os ambientes agrícolas, e também atenuando o problema do efeito estufa através da sua contribuição na fixação do carbono atmosférico (LACERDA; BARBOSA, 2006).

As áreas ripárias podem ser encontradas em condições de pouca, média ou muita degradação. Áreas pouco degradadas são geradas pela queda natural ou derrubada de algumas árvores (ambientes perturbados). Já áreas com média a muita degradação são geradas pelas queimadas, corte e derrubada de diversas árvores, pisoteio frequente do gado, trânsito intenso de máquinas agrícolas, deposição de lixo, ocupação de áreas impróprias ao cultivo, uso indiscriminado de agrotóxicos, entre outros (EMBRAPA, 2012).

Diante da atual situação que se encontram as matas ciliares, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos que propiciem a elaboração de estratégias para sua recuperação. Seja para a introdução de mudas ou para o semeio direto de sementes no local a ser recuperado. Pesquisas com esta base de atuação se mostram importantes por fornecer informações básicas sobre a forma adequada da técnica que induz mais rapidamente a resposta germinativa da espécie, considerando suas características biológicas. Tais informações, segundo Araújo (2009), são fundamentais para auxiliar na elaboração de um modelo de recuperação de áreas, visando à manutenção da biodiversidade, diversificação do patrimônio genético e dos habitats e ainda conservação ambiental.

Os ecossistemas ciliares uma vez degradados acarretam problemas incalculáveis para qualquer região do mundo. As ações de recuperação de uma área ciliar, assim como outra região qualquer, vão exigir que o sistema se submeta ao processo de sucessão ecológica secundária para conseguir novamente o seu equilíbrio. A regeneração natural desse sistema,

entre vários condicionantes necessários, vai precisar da dispersão de sementes para que os processos sucessionais ocorram. A chuva de sementes mostra-se relevante uma vez que junto com os outros agentes dispersores vai alimentar esta área degradada com diásporos para sua futura recuperação.

## **2.4 Chuva de Sementes**

A chuva de sementes é definida como a entrada de sementes em um habitat durante determinado período de tempo, independente da forma de dispersão (HARDESTY; PARKER, 2002; MELO et al., 2006). Considerando Cordeiro e Howe (2003) a dispersão de sementes é um processo fundamental do ciclo de vida de cada espécie vegetal e se trata do deslocamento dos propágulos vegetais a partir da planta-mãe (para distâncias "seguras").

À medida que as sementes se afastam da planta mãe, maior é a probabilidade de sobrevivência das plântulas. Do ponto de vista técnico, a disseminação ou dispersão natural das sementes se constitui num importante meio para a regeneração natural e perpetuação de povoamentos vegetais. Podendo ser considerada como o procedimento que antecede à colonização de plantas, assumindo grande importância no entendimento da regeneração natural de ecossistemas vegetais. Essa colonização desempenha um papel fundamental no estabelecimento, desenvolvimento e evolução das espécies vegetais, permitindo, assim, o intercâmbio de material genético dentro e fora de diferentes populações (DEMINICIS et al., 2009).

Para Araújo et al. (2004) em uma floresta, a chuva de sementes representa sua comunidade potencial, visto que esta pode ser invadida por propágulos externos ou originados localmente. A principal influência demográfica da dispersão das sementes advém de processos de limitação associados ao número limitado de sementes que são dispersas com sucesso ou à limitada chegada de sementes a locais que oferecem alguma possibilidade de recrutamento bem-sucedido (JORDANO et al., 2006).

Moraes (2012) coloca que nas ações de restauração ecológica em ecossistemas terrestres a coleta sistematizada de sementes se apresenta como um importante indicador ecológico para avaliação dessas ações. Nesse sentido, a chuva de sementes, segundo Souza (2010), pode ser classificada de acordo com a origem dos diásporos, podendo ser alóctone (quando os diásporos são provenientes de outras áreas) ou autóctone (quando os diásporos que chegam ao local são originados da própria área). A produção dos diásporos autóctones, em conjunto com os diásporos alóctone, pode exercer um papel efetivo no processo de

regeneração natural nas comunidades, onde a chuva de sementes autóctone mantém um mosaico florístico, enquanto a chuva alóctone pode criar homogeneidade ou heterogeneidade florística dependendo do padrão de dispersão (MARTINEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993; GROMBONE-GUARANTINI; RODRIGUES, 2002).

A chuva de sementes alóctone insere um conjunto aleatório de espécies na área degradada, aumentando sua diversidade e recuperando a dinâmica vegetacional do local (REIS; TRES, 2007 apud SOUZA, 2010). Assim, Gonçalves (2012) considera que diversos são os agentes que podem contribuir para que as sementes se afastem da planta-mãe, entre eles os agentes dispersores abióticos (água, vento e gravidade) e bióticos (aves, pequenos mamíferos e outros animais silvestres), os quais variam de acordo com as características das sementes e frutos. A zoocoria, para Battilani (2010), predomina entre as árvores e arbustos, tanto em florestas tropicais úmidas, mistas ou estacionais secas, no entanto, há aumento do número de árvores anemocóricas nos estratos superiores nas florestas estacionais secas. O restabelecimento da conectividade entre fragmentos, a exemplo do que ocorre com a chuva de sementes, além de contribuir para manutenção do fluxo gênico e da própria existência das comunidades animais e vegetais, tem sua importância na conservação do solo, na regulação da temperatura, no aumento da infiltração da água e, conseqüentemente, na redução de escoamento superficial e processos erosivos (MARTINS, 2009).

Portanto, verifica-se a importância de estudos que caracterizam as estratégias de regeneração em remanescente florestais, tendo como princípio básico a chuva de sementes, que é um meio de condução da regeneração natural em áreas impactadas, induzindo assim à sucessão secundária (GONÇALVES, 2012). O fluxo de sementes age como um componente essencial na dinâmica dos sistemas, tanto na entrada como na saída, que com sua variação espaço temporal proporciona um equilíbrio tanto na recuperação da flora, como na alimentação da fauna.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Cariri paraibano, localizado este na franja ocidental do planalto da Borborema e mais particularmente na porção central, referente ao estado da Paraíba (MOREIRA, 1988). Composto, por 29 municípios, o Cariri (que é dividido em duas microrregiões: Cariri Ocidental e Cariri Oriental) ocupa uma área de 11.233 km<sup>2</sup> e possui uma população de 173.323 habitantes (IBGE, 2010), apresentando uma densidade demográfica de 15,65 habitantes por Km<sup>2</sup>. Na região caririzeira, o trabalho foi executado especificamente no município de Serra Branca (Figura 1), pertencente à microrregião do Cariri Ocidental.

**Figura 1** - Localização do Município de Serra Branca, Cariri paraibano



Fonte: Google Maps

Este local foi definido por pertencer à região do Semiárido paraibano, cujas matas ciliares encontram-se muito degradadas. Além disso, considerou-se ainda para a seleção a escassez de estudos desenvolvidos desta natureza na região. Assim, o município apresenta limites com os municípios São João do Cariri, Parari, São José dos Cordeiros, Sumé, Congo e Coxixola. Abrangendo uma área de 704,6 km<sup>2</sup>. A sede do município tem altitude média de 493 m e apresenta coordenadas 07°29'00" de latitude sul e 36°39'54" de longitude oeste (CPRM, 2005).

O sistema ecológico selecionado, mata ciliar do riacho Lagoa da Serra (Figura 2), encontra-se bastante degradado com pouca vegetação arbórea e se localiza, dentro dos limites municipais, entre as coordenadas geográficas 7°30'04.32'' S e 36°42'13.12'' W, com 511 m de altitude e possuindo calha de 20 metros de largura média.

**Figura 2** – Imagens da mata ciliar do riacho Lagoa da Serra no início do período seco e no final do período chuvoso, no município de Serra Branca, Semiárido paraibano



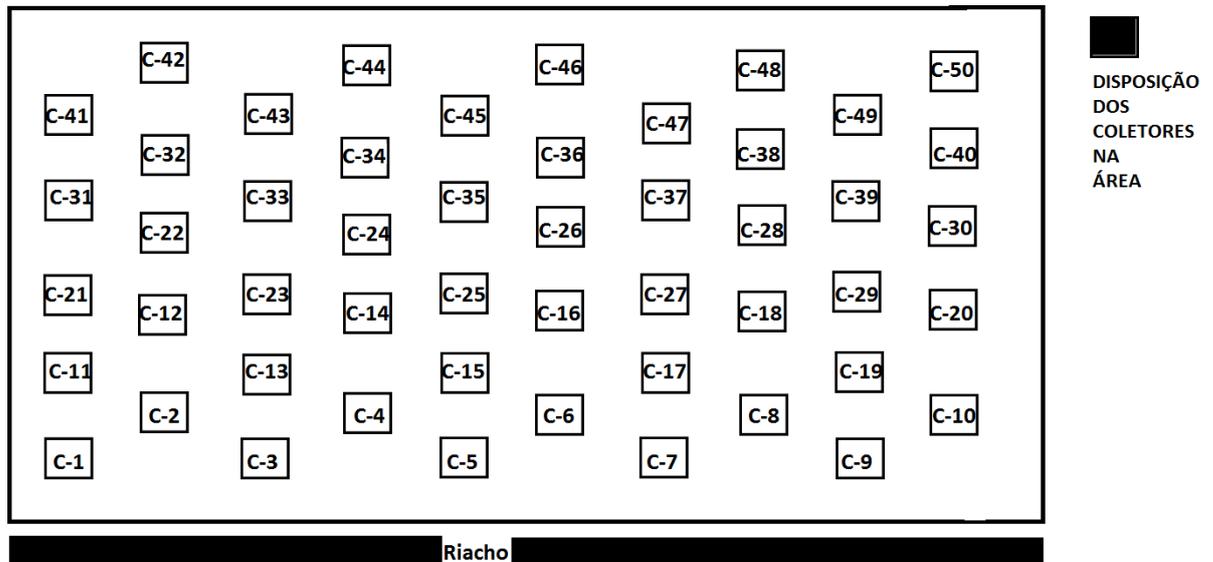
Fonte: Acervo da pesquisa

### 3.2 Coleta e Análise dos Dados

Assim, foram distribuídas 100 parcelas contíguas de 10 X 10 m e destas 50 foram selecionadas, de forma alternada, para a disposição em cada uma de um coletor de madeira (Figura 3) com 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 X 0,5 m), com fundo de tela de nylon (malha de 2 X 2 mm) e laterais e pés de madeira, estando a 15 cm de altura do solo (Figura 4). Para a análise da variação espacial, adotou-se a divisão da área em três faixas. A primeira compreendeu a Margem, com um total de 15 coletores; a segunda o Meio com 20; e a terceira a Borda, também com 15; totalizando 50 coletores dispostos na área de estudo.

Essa divisão foi feita com base na visualização das dispersões da área e a necessidade de se observar as porções distintas, tendo em vista que as áreas adjacentes foram preservadas da degradação e por esse motivo a concentração de maior densidade de deposição poderia vir das espécies de fora do sistema selecionado para o estudo.

**Figura 3** – Disposição dos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano



Fonte: Acervo da pesquisa

**Figura 4** – Imagens da disposição dos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano



Fonte: Imagens captadas pelo pesquisador.

A avaliação da chuva de sementes foi realizada no período de 08/2015 a 04/2017. Assim mensalmente os coletores tiveram o seu conteúdo recolhido (Figura 5). O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, rotulados com o número do coletor e a data de coleta. No Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – LAEB/CDSA/UFCG foram realizadas a triagem do material e a pesagem em balança analítica nas frações separadas em folhas, galhos, frutos, sementes, flores cascas e miscelânea.

Os dados obtidos nas pesagens foram manipulados em planilha eletrônica Microsoft Excel, para a análise das faixas (margem, meio e borda) com avaliação no peso, na área e na densidade das dispersões relacionando com a precipitação.

**Figura 5** – Coleta do material presente nos coletores para análise da chuva de sementes em uma área de vegetação ciliar degradada no riacho Lagoa da Serra, município de Serra Branca, Semiárido paraibano



Fonte: Acervo da pesquisa

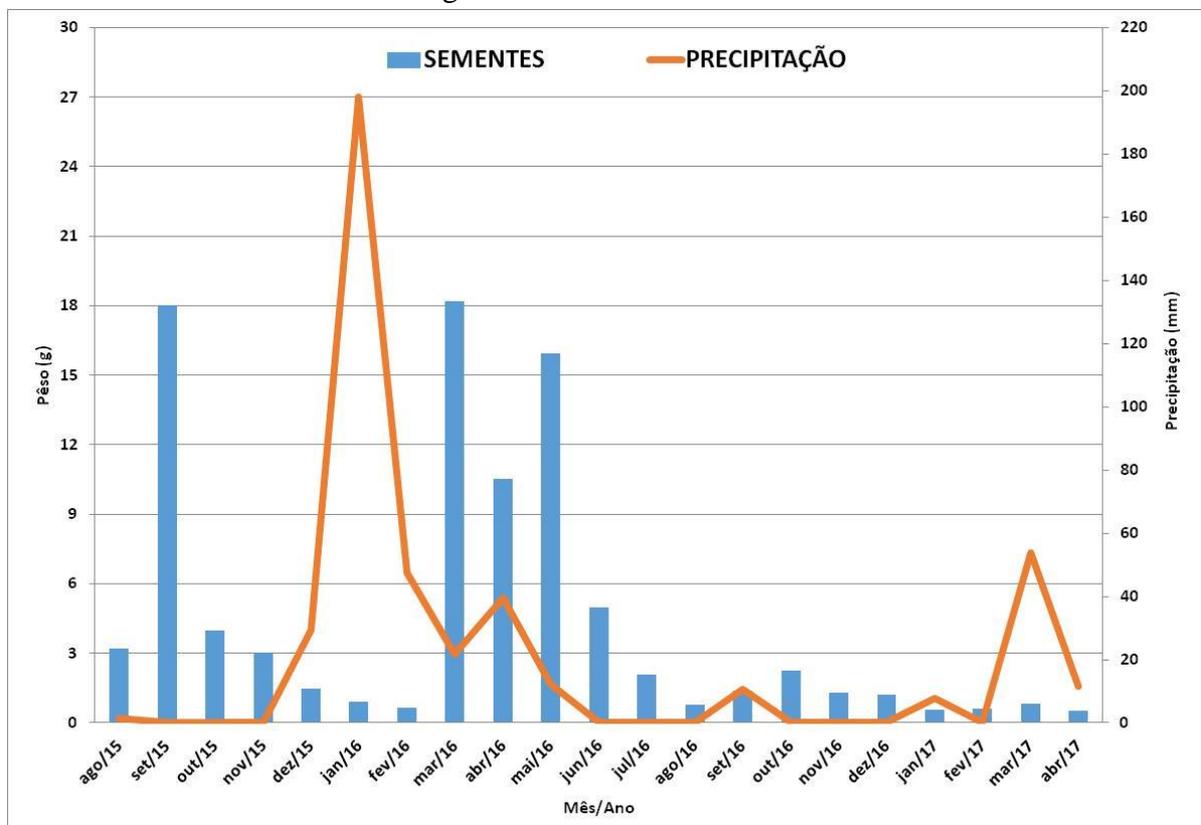
Os dados de precipitação foram obtidos mensalmente a partir da estação meteorológica mais próxima do local selecionado, que foi a própria cidade de Serra Branca, visando obter o comportamento dos elementos climáticos e sua influência sobre a vegetação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da Dinâmica da Chuva de Sementes em uma Área Ciliar de Caatinga no Cariri Paraibano

Considerando o período de agosto de 2015 a abril de 2017, que totalizou 21 meses, obteve-se para o material coletado na chuva de sementes, o peso total de 92,43 g de sementes em 12,5 m<sup>2</sup>, o que correspondeu à densidade de 7,4 g/m<sup>2</sup>. Nesse período o mês com maior produção de sementes foi março de 2016, com 18,20 g, e o de menor contribuição foi abril de 2017, com 0,54 g de sementes (Gráfico 1).

**Gráfico 1** - Variação temporal da chuva de sementes em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba



Fonte: Dados da pesquisa

Relacionando a precipitação com a produção de sementes, tem-se que, para o período de monitoramento, os meses com maior precipitação, dezembro de 2015 a fevereiro de 2016 e março de 2017, que corresponde ao período chuvoso na região, apresentou baixos valores na produção de sementes, enquanto que os maiores valores foram observados no período seco ou no final do pico de precipitação como é o caso de

março de 2016, onde se encontra a transição para o período seco. Barbosa (2008) estudando a chuva de sementes em área ribeirinha no Cariri paraibano, também observou uma maior liberação de sementes no período seco. Autores discutem que em florestas secas, a exemplo da Caatinga, espera-se que ocorra o predomínio de sementes dispersas pelo vento, enquanto que nas florestas úmidas predomina a dispersão por animais (HOWE e SMALLWOOD, 1982). Entretanto, existem divergências com relação a essa questão, já que alguns estudos demonstraram que em áreas de florestas secas há o predomínio de espécies autocóricas (BARBOSA et al., 2003, SILVA e RODAL, 2009). Segundo Murali e Sukumar (1994), os frutos autocóricos, em sua maioria explosivos, se apresentam adaptados à deiscência durante os meses mais secos, quando a umidade relativa do ar é baixa. Esse comportamento pode ter resultado nos dados obtidos para esse estudo, onde os maiores volumes de deposição da chuva de sementes ocorreram durante o período seco.

De modo geral, as sementes encontradas são muito pequenas e leves (avaliação visual no processo de triagem), provavelmente oriundas de dispersão anemocórica. Esse tipo de dispersão, segundo Peres (2016), ocorre quando frutos ou sementes com alas ou plumas, com capacidade de flutuação no ar ou sementes minúsculas e leves são transportadas por ação do vento.

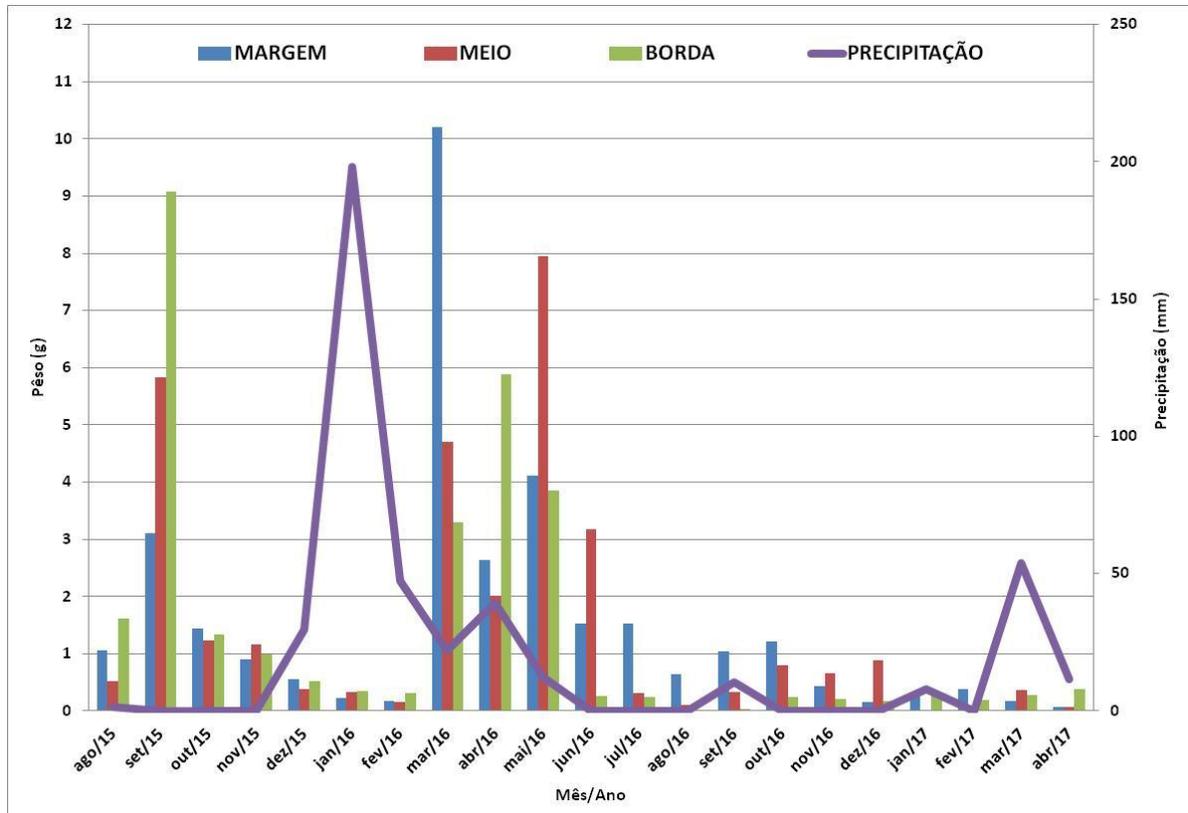
Analisando o comportamento da precipitação no período desse estudo, tem-se que no município de Serra Branca esta foi abaixo da média (500 mm/ano), sendo 227,9 mm em 2015; 329,8 mm em 2016 e 73,2 mm até o mês de abril de 2017, último mês de monitoramento (AESAs, 2017). Durante o período de coleta dos dados (agosto/2015 a abril/2017) em nenhum momento foi visualizado fluxo de água superficial no riacho, tendo em vista que não há uma estação de avaliação de dados pluviométricos, próximo a área, e com base nas características do Semiárido, de precipitações irregulares no tempo e no espaço, pode-se inferir que provavelmente, as chuvas que já foram poucas na região podem ter sido ainda menores na área de estudo.

Para a análise da variação espacial, adotou-se a divisão da área em três faixas, sendo que a Margem obteve a maior contribuição da chuva de sementes, em nove meses; enquanto que o Meio e a Borda apresentaram maior produção em seis meses, cada (Figura 7).

Comparando os dados de distribuição da chuva de sementes nas três faixas, observou-se que nos meses mais secos, os maiores valores da chuva de sementes foram obtidos na Margem e na Borda, a exceção ocorreu nos meses de novembro de 2015 e maio, junho, dezembro de 2016. O único ambiente que não apresentou produção de

sementes foi a Borda, no mês de agosto de 2016, e o pico foi de 10,20 g, registrado para a Margem no mês de março de 2016 (Gráfico 2).

**Gráfico 2** - Variação espacial da chuva de sementes em uma área de Caatinga no Cariri paraibano



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto à variação espacial por faixa dos valores totais de peso e densidade, obtiveram-se os maiores valores na Margem. O Meio ficou com o segundo valor em peso total e o menor valor de densidade, uma vez que a área amostrada foi maior em virtude do número maior de coletores (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição espacial por faixas dos valores de peso e densidade da chuva de sementes em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba

FAIXAS	PÊSO (g)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	DENSIDADE (g/m <sup>2</sup> )
Margem	31,86	3,75	8,497
Meio	31,03	5,00	6,206
Borda	29,53	3,75	7,875
<b>TOTAL</b>	<b>92,43</b>	<b>12,5</b>	<b>7,394</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme representado na Tabela 1, os valores de densidade de sementes foram decrescendo conforme aumentava a distância da Margem e Borda em direção ao Meio. Esse resultado também foi visualizado nos estudos de Araújo et al. (2004), em uma floresta estacional decidual ripária de Cachoeira do Sul no Rio Grande do Sul.

Trabalhos de chuva de sementes em áreas com condicionantes semelhantes, a esse estudo, são escassos na literatura, porém, existem trabalhos em áreas ciliares sobre diferentes fisionomias vegetais, clima e tamanho de área amostral, com resultados em densidade diferentes ao encontrado nessa pesquisa. Segundo Guaratini e Rodrigues (2002), os valores dos resultados podem variar muito dependendo da metodologia utilizada e a diferença entre cada fitofisionomia estudada.

O estudo que mais se aproxima da realidade climática da área de estudo, no município de Serra Branca é o de Barbosa (2008) que estudou a chuva de sementes em uma área ribeirinha, na bacia hidrográfica do rio Taperoá no Semiárido paraibano. O trabalho abrangeu uma área de 1,02 ha, onde foram sorteadas 36 parcelas para instalação dos coletores, e realizada a coleta mensal, no período de janeiro a dezembro de 2006, e se obteve uma densidade de 775 propágulos/m<sup>2</sup>/ano.

De modo geral, os valores da chuva de sementes foram considerados baixos e alguns fatores podem ter contribuído para os resultados obtidos, como por exemplo, o pequeno número de indivíduos adultos, a baixa precipitação que vem ocorrendo na região nos últimos anos e o nível de degradação que a área ainda apresenta, apesar de ter sido isolada há quatro anos, para que ocorra o processo de sucessão secundária.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, considerando os dados obtidos e que a área estudada apresenta poucas espécies de porte arbóreo, conclui-se que a chegada de sementes no sistema estudado pode ser quase em sua totalidade proveniente de dispersão alóctone, tendo em vista que as maiores densidades se encontram na Margem e Borda da área já que seu entorno foi preservado da degradação presente na área ciliar estudada. As sementes encontradas são muito pequenas e leves (avaliação visual no processo de triagem), provavelmente oriundas de dispersão anemocórica.

É visível a necessidade de mais estudos em áreas ciliares degradadas da Caatinga, tendo em vista que em resultados semelhantes a esse, talvez seja preciso haver a mudança do método de recuperação dessa área, pois a regeneração natural em um sistema com esse nível de degradação pode não ser viável. A baixa taxa de deposição de sementes permite visualizar que a recuperação dessa área exige uma metodologia diferenciada no seu processo, com a ação antrópica dessa vez agindo como ajudante e não agente degradador.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência executiva de gestão das águas. *Precipitação máxima dos municípios em 2017*. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2017-09-18&produto=municipio&periodo=anual>> Acesso em: 15 jul. 2017

ARAÚJO, G. M. *Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2009. 68p.

ARAÚJO, J. M.; ARRUDA, D. B. Práticas de Sustentabilidade no Semiárido Nordeste: Direito ao Desenvolvimento Econômico-sustentável. *Veredas do Direito*, v. 8 n. 16, p. 235 – 260, 2011.

ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. *ScientiaForestalis*, n. 66, p. 128-141, 2004.

ARAÚJO, S. M. S. A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de Uso dos Recursos. *Revista Científica da Fasete*, n. 5, p. 90 – 98, 2011.

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. *Adequação ambiental de propriedades rurais recuperação de áreas degradadas de matas ciliares*. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2006. 66 p.

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, Semiárido Paraibano, Brasil*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2008. 95p.

BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas de Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003. p. 657-694.

BATTILANI, J. L. *Chuva de sementes em trecho de floresta ripária, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2010. 156p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Nova delimitação do Semiárido brasileiro*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. 32 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Diagnóstico da Vegetação Nativa do Bioma Caatinga*. Recife: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 90p.

CANTALICE, L. R.; MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. Turismo e desenvolvimento sustentável nos assentamentos da reforma agrária do cariri paraibano. *XXVI ENEGEP*. Educação Agrícola Superior. v. 21, p. 65 – 68p, 2006.

CASTELLETTI, C. H. M.; SILVA, M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. *Quanto ainda resta da Caatinga?* Uma estimativa preliminar. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 91-100, 2004.

CHECCHIA, T. Influência da zona ripária sobre os recursos hídricos: Aspectos quantitativos e qualitativos: Zonas Ripárias. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL, 1., Florianópolis, 2003. *Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

CORDEIRO, N. J; HOWE, H. F. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. *Proc. Nat. Acad. Sci.(USA)*,p. 14052-14054, 2003.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JESUS JÚNIOR, L. A.; ARAÚJO, J. L. P. *A Região Semiárida Brasileira*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Serra Branca, estado da Paraíba*. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DAMASCENO, A. C. F. *Manual sobre restauração de Matas Ciliares*. Volume I – Noções Gerais e Volume II – Modelos de Restauração. Salvador, 2011. 70p.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA NETO, A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. *Archivos de zootecnia*, vol. 58, 36 p, 2009.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. *Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2000.

EMBRAPA. *Cerrado: Restauração de Matas de Galeria e Ciliares*. Brasília: Embrapa Cerrados, 2012. 40p.

GONÇALVES, F. B. *Chuva de sementes em remanescente de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe – Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2012. 73p,

GUARATINI, M. T. G.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous Forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 18, p. 759 – 774, 2002.

HARDESTY, B. D.; PARKER, V. T. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a west African tropical forest. *Plant Ecol.* 164, p. 49-64, 2002.

HOWE, H. E.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematic*, v.13, p. 201-228, 1982.

IBGE. Estados@, 2010. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pb>> Acesso em: 15 jul. 2017

IBGE. *Vamos conhecer o Brasil, nosso território, biomas*. 2016. Disponível em: <

<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/biomas.html>> Acesso em: 21 jul. 2017

INSA. *Sinopse do censo demográfico para o Semiárido Brasileiro*. Campina Grande. 2012. 103p.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. *Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação*. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. (org.). *Biologia da conservação:essências*. Rima, São Carlos. 2006. p. 411–436.

LACERDA, A. V. *A Semiaridez e a Gestão em Bacias Hidrográficas*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2003. 164 p.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, M. F. *Mata Ciliares no Domínio da Caatinga*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006. 150 p.

LIMA, J. R. *Diagnóstico do solo, água e vegetação em um trecho do rio Chafariz – Santa Luzia (PB)*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2009. 89 f.

MARENGO, J. A. *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI*. Brasília: MMA, 2006. 202 p.

MARTINS, A. M. *O processo de regeneração natural e a restauração de ecossistemas em antigas áreas de produção florestal*. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba. 2009. 89 f.

MELO, F. P. L.; DIRZO, R.; TABARELLI, M. Biased seed rain in forest edges: Evidence from the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, v. 132, p. 50-60, 2006.

MELO-FILHO, J. F.; SOUZA, A. L. V. O manejo e a conservação do solo no semi-árido baiano: desafios para a sustentabilidade. *Bahia Agrícola*, v. 7, n. 3, p. 50-50, 2006.

MEIADO, M. V. Banco de sementes da Caatinga, uma floresta tropical seca no Nordeste do Brasil. *Informativo ABRATES*, v. 24, n. 3, p. 39-43, 2014.

MORAES, L. F. D. *Chuva de sementes após a implantação de duas técnicas de restauração ecológica na reserva biológica de Poço das Antas, RJ*. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. 24 p.

MOREIRA, E.R.F. (org.). *Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização*. João Pessoa: GAPLAN, 1988.

MURALI, K. S. e SUKUMAR, R. Reproductive phenology of a tropical dry forest in Mudumalai, Southern India. *Journal of Ecology*, v.82, n. 4, p. 759-767, 1994.

NASCIMENTO, C. E. S. *A importância das matas ciliares do Rio São Francisco*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 26p.

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

PERES, M. K. *Estratégias de dispersão de sementes no Bioma Cerrado: Considerações ecológicas e filogenéticas*. Tese (Doutorado). Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Distrito Federal. 2016. 360 f.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; MATZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. *Acta Botanica Brasílica*, v. 20, n. 4, p. 845-859, 2006.

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, UFPE, Recife. 2003. p. 3–73.

RAMALHO, M. F. J. L. A fragilidade do Nordeste brasileiro: o clima semiárido e as imprevisões das grandes estiagens. *Sociedade e Território*, v. 25, n. 2, p. 104–115, 2013.

RAMOS, M. M.; CASTRO, A. S. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain Forest. *Vegetatio*, v. 107/108, p. 299-318, 1993.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. *Revista de Geografia*, v. 22, n. 1, p. 90-112, 2005.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização do bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2010. 27-42 p.

SANTOS, C. F.; SCHISTEK, H.; OBERHOFER, M. *No Semiárido, Viver é Aprender a Conviver*. Petrolina: Articulação Popular São Francisco Vivo, 2007. 48 p.

SCHISTEK, H. O semiárido brasileiro: uma região mal compreendida. In: CONTI, I. L.; SCHRORDER, E. O. *Convivência com o Semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social*. IABS, Brasília, 2013. p. 41–54.

SILVA, J. E. R. Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da caatinga. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2010. 43 f.

SILVA, M. C. N. A.; RODAL, M. J. N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 23, p. 1040-1047, 2009.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Universidade Federal de Pernambuco. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 382 p.

SILVA, J. P. G. *Chuva e banco de sementes em fragmento de floresta ombrófila densa, São Lourenço da Mata – PE, Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2016. 78 f.

SOUZA, J. T. *Chuva de sementes em área abandonada após cultivo próxima a um fragmento preservado de Caatinga em Pernambuco, Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2010. 57 f.

SUASSUNA, J. *Semiárido: proposta de convivência com a seca*. Fundação Joaquim Nabuco, 2002. Disponível em:  
<[http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com\\_content&id=659&Itemid=376](http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=659&Itemid=376)> Acesso em: 21 jul. 2017

SUDENE. *Conselho Deliberativo da SUDENE*. Delimitação do semiárido, 2017.

TRES, D. R.; SANT' ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS JR, U.; REAIS, A. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 309–311, 2007.

UNAVIDA. *Geografia da Paraíba: Texto base para prova especial*. Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA, Fortaleza. 2012.