



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

JOSÉ EDUARDO FERNANDES BEZERRA

**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE CAATINGA NO
CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ - PB
2022**

JOSÉ EDUARDO FERNANDES BEZERRA

**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE CAATINGA NO
CARIRI 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
2022**



B574a Bezerra, José Eduardo Fernandes.

Análise da Chuva de Sementes em Área de Caatinga no Cariri Paraibano. / José Eduardo Fernandes Bezerra. - 2022.

45 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. Regeneração Natural. 2. Populações vegetais. 3. Ecossistemas. 4. Dinâmica de populações - caatinga. 5. Semiaridez. 6. Cariri Paraibano. 7. Chuva de sementes. 8. Bioma caatinga. I. Lacerda, Alecksandra Vieira de. II. Título.

CDU: 631.53.01(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

JOSÉ EDUARDO FERNANDES BEZERRA

**ANÁLISE DA CHUVA DE SEMENTES EM ÁREA DE CAATINGA NO
CARIRI 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. Alecksandra Vieira de Lacerda.
Orientadora - UATEC/CDSA/UFCG**

**Professora Dra. Carina Seixas Maia Dornelas.
Examinadora I - UATEC/CDSA/UFCG**

**Dra. Francisca Maria Barbosa.
Examinadora II - Pesquisadora - Ecologia e Recursos Naturais**

**MSc. Carlos Alexandre Batista da Silva.
Examinador III - Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e
Regularização Fundiária - EMPAER**

Trabalho Aprovado em: 31 de agosto de 2022.

SUMÉ - PB

Aos meus pais (Ana Maria Fernandes Bezerra e José Edilson Bezerra da Silva) e irmão (Alex Fernandes Bezerra).

As minhas avós (Florisa Fernandes e Josefa Bezerra da Silva) e avôs (José Alves da Silva e João Sebastião da Silva - *In memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao Criador de todo o universo pela vida e oportunidade de renascer novamente para poder seguir na evolução com novos desafios, conquistas e aprendizados.

Aos meus pais, Ana Maria Fernandes Bezerra e José Edilson Bezerra da Silva por todo amor, dedicação, carinho, educação e atenção. Serei eternamente agradecido aos dois por tudo que fizeram e fazem por mim. Sou grato ao Criador por ter me dado a oportunidade de escolhe-los nesta vida, o amor e gratidão que tenho por eles irá se manter para sempre. A meu irmão, Alex Fernandes Bezerra que sempre esteve ao meu lado e dividimos segredos, é maravilhoso tê-lo como parte de minha vida também. Assim como meus pais, o amo e agradeço por sua existência em minha vida.

As minhas avós, Florisa Fernandes e Josefa Bezerra da Silva e avôs João Sebastião da Silva - *In memoriam* e José Alves da Silva, pelos cuidados, amor, carinho, ensinamentos e brincadeiras. Pessoas sábias que existem em minha vida e os levarei comigo por toda existência.

Minhas tias Júlia Bezerra da Silva, Maria do Socorro Fernandes da Silva, Maria Ivonete Fernandes, Alexsandra Fernandes, Vilma Centin Fernandes, Soniete Fernandes, Ieda Maria Fernandes e tio José Ivan Fernandes. Primos José Vinícius Fernandes de Moura, Airla Priscila Fernandes de Lima, José Lucas Fernandes de Moura, Lígia Beatriz Fernandes de Moura, que vi nascer e cresceram comigo.

Aos meus amigos de infância Yasmin Silva Camelo e Rony Deivid Soares Santos, pela cumplicidade, momentos de risos, de companheirismo e troca de saberes. Pessoas maravilhosas que adoro muito e carrego em meu coração a anos.

Amigos que conheci no ensino médio: Raphaela Leal Rafael, Rayane de Oliveira Paiva, Horácio Honorato da Silva, Bernardo Sousa, Laís Viana e que também esteve comigo no médio, Rony Deivid Soares Santos, pelo momentos de alegria e tristeza, brincadeiras, as vergonhas compartilhadas em apresentações de trabalhos, momentos que serão guardados na memória.

A universidade por me permitir conhecer pessoas incríveis no início dessa etapa, como Jessica Alexandre da Silva, Valéria Bezerra de Freitas, Viviane Alexandre da Silva, Eva Hidalina de Lucena, Dayanny Bezerra de Lima Siqueira, Igor Jeferson Ferreira da Silva e Valdeir Alexandre da Silva. Pessoas especiais que estiveram e

continuam comigo durante essa longa jornada, me fizeram sorrir e feliz por todo esse tempo, gratidão por tudo, sempre os terei comigo. Adoro muito vocês. E claro, não posso deixar de lado, a pequena Liz Alexandre Florencio da Silva, que nasceu a pouco tempo para nos iluminar com toda sua fofura.

A professora Alecksandra Vieira de Lacerda. Não apenas professora e orientadora, mas amiga e mãe acadêmica. Tenho muito a agradecer por todas as oportunidades que me deu e a confiança que depositou em mim. Todos os seus conhecimentos, ensinamentos, a maneira de olhar para natureza me encantou no momento que conheci seus trabalhos. Uma pessoa incrível, de um coração imenso e que adoro muito, gratidão por tudo.

Aos meus amigos que o Laboratório de Ecologia e Botânica me deu, Andressa Keyla Aragão da Silva, Jessica Alexandre da Silva, Valdeilson Estevão Marques, Laís Hortência da Silva, Isabela Ferreira da Silva e Francisco Braz Gonçalves de Melo. Vivemos momentos engraçados e de agonias, mas sempre estivemos juntos, nos ajudando e levantando o astral quando estávamos cansados. Congresso, distribuição de mudas, tivemos momentos divertidos e perrengues, mas sempre levamos para o lado bom de viver. Obrigado por toda ajuda, amizade, companheirismo, risadas. São pessoas especiais para mim, os adoro muito. Ressalto também os que fui conquistando durante toda essa caminhada, Heloísa Carla Medeiros Dantas, Deyvid Mendes dos Santos e José Jerônimo Santos Saraiva, pessoas maravilhosas que apareceram ao decorrer do curso e que adoro muito.

Aos que já saíram, mas permanecem, Romário de Sousa Almeida, Maria Pereira de Araújo, Luzia Batista, Azenate Campos Gomes, obrigado pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados. A Francisca Maria Barbosa, pelo apoio e colaboração em nossos estudos e ações, uma pessoa que mesmo distante se faz muito presente. Aos novos integrantes, tive pouco contato, mas pude ver que são pessoas muito legais e companheiras, Luiz Felipe Martins Lopes, Douglas Augusto dos Santos e Suzana Raquel de Freitas Sales.

Aos terceirizados, pessoas que de forma direta ou indireta sempre ajudaram, com limpezas, organizações, ajudas em trabalhos, em especial Marlon Bezerra Albuquerque Melo, José Fernando Torres e Edson Nunes Faustin. Sempre presentes em todos os momentos, boa parte alegres e divertidos. Pessoas que sempre merecem ser valorizados por todo trabalho que fazem.

RESUMO

O trabalho objetivou analisar a dinâmica da chuva de sementes em um sistema ecológico em área de Caatinga no Semiárido paraibano. O período amostral do estudo foi de janeiro a dezembro de 2019 e foi executado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica de 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). A área de estudo possui uma extensão de 1,05 ha e nela foram dispostas 96 parcelas de 10 x 10, sendo que foram definidas 48 parcelas para o estudo de chuva de sementes. Nestas parcelas reservadas, foram dispostos coletores com dimensões de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m), totalizando 12 m² de área amostral. Mensalmente o material foi recolhido e a triagem realizada no Laboratório de Ecologia e Botânica. Em seguida o material foi pesado em balança analítica de precisão de 0,001g. A massa total das frações foi 3.521,3651 g em 12,0 m², correspondendo a 2.934,47 kg/ha¹ de material total. A fração folha representou a maior deposição na maioria dos meses, evidenciando a sua maior expressão no mês de setembro onde não houve precipitação. Com relação ao percentual de massa por fração, o componente folha representou a maior contribuição anual, seguida de galhos e frutos, sendo que cascas obteve a menor deposição. No percentual de sementes depositadas, observou-se que ocorreu variações sazonais na chuva de sementes, pois no período chuvoso obteve a maior deposição de sementes e no seco houve uma queda na contribuição. Relacionando a riqueza de espécies e precipitação, observou-se que a maior riqueza de espécies foi no mês de junho, onde os valores de precipitação foram baixos. Quanto ao percentual de sementes e contribuição de riqueza de espécies, maio teve maior presença de sementes, porém a riqueza de sementes superou todos os meses no mês de junho. Portanto, a chuva de sementes mostra-se um mecanismo de extrema importância para ações de reversão de áreas degradadas e estudos voltados para a regeneração natural.

Palavras-chave: dinâmica; regeneração natural; populações; região semiárida.

BEZERRA, José Eduardo Fernandes. **Analysis of seed rain in caatinga area in Cariri Paraiban**. 2022. 45f. (Course Completion Work - Monograph), Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2022.

ABSTRACT

The work aimed to analyze the dynamics of seed rain in an ecological system in the Caatinga area in the semiarid region of Paraíba. The sample period of the study was from January to December 2019, where it was carried out in the Experimental Space Reserved for Studies of Ecology and Dynamics of Caatinga - Area I of the Laboratory of Ecology and Botany - LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S and 36°53'42.4" W; 538 m altitude). The study area has an extension of 1.05 ha and 96 plots of 10 x 10 were arranged in it, and 48 plots were defined for the study of seed rain. In these reserved plots, collectors with dimensions of 0.25 m² (0.5 x 0.5 m) were arranged, totaling 12 m² of sample area. The material was collected monthly and sorted at the Ecology and Botany Laboratory. Then the material was weighed on a precision analytical balance of 0.001g. The total mass of the fractions was 3,521.3651 g in 12.0 m², corresponding to 2,934.47 kg/ha¹ of total material. The leaf fraction represented the highest deposition in most months, showing its highest expression in the month of September when there was no precipitation. Regarding the percentage of mass per fraction, the leaf component represented the highest annual contribution, followed by branches and fruits, with bark having the lowest deposition. In the percentage of seeds deposited, it was observed that there were seasonal variations in the seed rain, because in the rainy season it obtained the highest deposition of seeds and in the dry season there was a drop in the contribution. Relating species richness and precipitation, it was observed that the highest species richness was in the month of June, when precipitation values were low. Regarding the percentage of seeds and contribution of species richness, May had the highest presence of seeds, but the seed richness exceeded every month in June. Therefore, seed rain is an extremely important mechanism for reversing degraded areas and studies aimed at natural regeneration.

Keywords: dynamics; natural regeneration; populations; semiarid region.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Localização do Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG e da distribuição das parcelas de monitoramento em uma área de Caatinga no Cariri paraibano..... **23**
- Gráfico 2** - Contribuição mensal por frações do material depositado nos coletores da chuva de sementes e sua relação com precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano..... **26**
- Gráfico 3** - Percentual das frações na massa total amostrada nos coletores da chuva de sementes no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano..... **28**
- Gráfico 4** - Distribuição temporal do percentual de sementes e sua relação com precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano..... **29**
- Gráfico 5** - Percentual de sementes e sua relação com riqueza de espécies e precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano..... **31**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS POTENCIALIDADES.....	12
2.2	O BIOMA CAATINGA E SEUS SISTEMAS NATURAIS.....	15
2.3	REGENERAÇÃO NATURAL.....	18
2.4	CHUVA DE SEMENTES.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	22
3.2	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido, desde o período da colonização, enfrenta problemas de ordem ambiental e carência de ações públicas, na perspectiva de possibilitar a população uma melhor convivência com o meio onde se vive, porém, discursos a respeito de combate à seca acabam disseminando ideias equivocadas sobre a região ser rudimentar e sem vida (NASCIMENTO; SILVA, 2020). Para Lacerda (2016) as alternâncias nos ecossistemas são características próprias da Semiaridez brasileira e assim a resistência e resiliência são marcas que definem a riqueza biológica.

Assim, nesta região encontram-se os estados do Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Sergipe, Piauí, Alagoas, Ceará, Bahia e Minas Gerais (BRASIL, 2017). Segundo a última fonte citada a sua precipitação pluviométrica anual é igual ou inferior a 800 mm, com índice de aridez igual ou inferior a 0,50 e com percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%.

Inserida na Semiaridez brasileira tem-se o Bioma Caatinga que ocupa cerca de 912.000 km² do território nacional (SILVA *et al.*, 2017), com exceção do Maranhão, abrange todos os estados da região Nordeste e o norte de Minas Gerais (BRASIL, 2022). Quanto a biodiversidade, apresenta cerca de 3.200 espécies de plantas, 98 anfíbios, 183 mamíferos, 371 peixes, 548 de aves e 224 répteis (ICMBIO, 2020). Sena (2011), coloca que a natureza do Bioma é heterogênea, com o clima apresentando longa estação seca e irregularidade pluviométrica, assim possuindo variações quanto as fitofisionomias, sendo elas: caatinga arbórea, caatinga arbustiva, mata seca e carrasco.

De acordo com Rodal (2008), a sua vegetação é definida e influenciada pelo clima, embasamento geológico e relevo, com isso existindo diversos tipos de vegetação, sendo que a mais comum são paisagens com árvores baixas com a presença de folhas minúsculas e espinhos, plantas suculentas, com perda das folhas no início das estações secas e rápida floração em períodos chuvosos (PEIXOTO; LUZ; BRITO, 2016). Porém, apesar de possuir potencialidades e riqueza biológica, é o Bioma que menos tem áreas de preservação e grandes partes das explorações não são sustentáveis, assim mostrando a importância da análise de formas de manejo sustentável (SILVA *et al.*, 2021).

O conhecimento do processo de regeneração natural e de sua organização espacial é de suma importância para a compreensão do funcionamento das

comunidades vegetais, assim, subsidiando estratégias para um manejo adequado do meio ambiente (HIGUSHI *et al.*, 2015). Portanto, a regeneração natural configura-se como uma das formas de se avaliar a sustentabilidade de florestas, considerando a capacidade de renovação de uma determinada área (PARIZOTTO *et al.*, 2019).

A regeneração se desenvolve por meio dos processos de sucessão secundária em uma comunidade vegetal após perturbações naturais ou não em suas estruturas, como aberturas de clareiras, desbastes ou a supressão da vegetação original (MAZON *et al.*, 2019). Segundo Chazdon (2012), a sucessão segue uma progressão de estágios onde as florestas vão apresentando um enriquecimento gradual de espécies e aumento nas complexidades funcionais e estruturais. De acordo com Salles e Schiavani (2007) o processo de regeneração natural representa a renovação da cobertura vegetal de uma determinada área, ou seja, representa indivíduos jovens que tem potencial regenerativo provenientes da chuva de sementes, bancos de sementes e plântulas (GARCIA *et al.*, 2011).

Compondo os estudos de regeneração natural, a chuva de sementes é caracterizada pela dispersão de sementes que são lançadas ao solo por diferentes tipos de mecanismos, podendo ser da mesma área onde se encontra, mantendo a diversidade, ou de áreas afastadas, assim ampliando a variabilidade genética das populações e a riqueza das espécies (SCOTTI *et al.*, 2016). Silva *et al.* (2018) falam que a dispersão de sementes é um processo ecológico onde os indivíduos liberam diásporos, como: sementes, propágulos, podendo ser longe ou perto da planta-mãe. A entrada desses diásporos em um determinado habitat, quando há condições boas de germinação e surgimento de plântulas, é considerado um dos principais determinantes do potencial de estabelecimento de uma determinada população (LOPES *et al.*, 2010).

Diante disso, estudos voltados para definir as estratégias de dispersão e estabelecimento de comunidades são de extrema importância para compreender as interações existentes, sucessão em remanescentes florestais e dinâmica de evolução, visando à conservação e manutenção da biodiversidade, assim disponibilizando informações que podem auxiliar programas relacionados à recuperação de áreas degradadas e uso sustentável de recursos naturais presentes no Bioma Caatinga (GONÇALVES *et al.*, 2021).

O presente trabalho tem como objetivo analisar a dinâmica da chuva de sementes em um sistema ecológico em área de Caatinga no Semiárido paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUAS POTENCIALIDADES

As peculiaridades que definem o Semiárido constituem-se pela heterogeneidade de seus aspectos naturais, como o clima, solo, geologia, relevo e vegetação (SILVA *et al.*, 2010; BASTOS, 2018). Araújo *et al.* (2019) discutem que a Semi-aridez brasileira possui diversidade paisagística, conhecida pelas depressões e planaltos, o que facilita o desenvolvimento de variadas formas, que em conjunto com os aspectos naturais, proporcionam as formações de habitats. Essas informações contradizem a de um ambiente homogêneo, inóspito, sem vida e com pouca riqueza biológica (BAPTISTA; CAMPOS, 2013a). Diante disso, Baptista e Campos (2013b) comentam que esta região não é improdutiva, pois nela vivem animais, plantas nativas, ocorre produção de alimentos, chuvas e que são o suficiente para sustentar a vida.

O Semiárido brasileiro é considerado o mais chuvoso se comparado as demais regiões Semiáridas ao redor mundo, porém apresenta o déficit hídrico como uma característica, embora não signifique falta de água (CAMPOS *et al.*, 2009). As elevadas evapotranspirações e as precipitações pluviométricas irregulares são características dessa região (BEZERRA *et al.* 2019), sendo que de acordo com Medeiros *et al.* (2014) a maioria dos municípios da Região apresentam déficit hídrico, ou seja, a maior parte do território possui de 61 a 100% de probabilidade de desertificação.

Segundo Araújo (2011), o clima nestas áreas é considerado o fator de destaque, influenciando as variações dos demais elementos que compõem as paisagens, como a vegetação e as formações de relevo. Santos (2011) menciona que com relação a luminosidade, são cerca de 2.800 horas anuais de insolação, já a pluviosidade média varia de 300 a 800 mm/ano e as temperaturas variando de 23 a 29 °C (MOURA *et al.*, 2007). Outra característica marcante é má distribuição das chuvas (SILVA *et al.*, 2021). Assim, esse último fator é responsável pelo déficit hídrico, pois está associado à insolação (SILVA *et al.*, 2010). Tavares *et al.* (2019) comentam que as secas não são consideradas homogêneas, pois podem ser totais ou parciais dependendo das condições climáticas, porém são um dos maiores causadores de desertificação.

Relacionado ao clima, predominam três tipos: BShw, com estações chuvosas curtas no verão, com precipitações nos meses de dezembro a janeiro, BShw' com estação chuvosa curta no verão-outono com precipitações maiores nos meses de março e abril e BShs' com estações chuvosas curtas e precipitações concentradas durante os meses de maio e junho (KÖPPEN, 1948). Diante disso, os processos de formações de relevo, vegetação e componentes bióticos, são influenciados pelo clima (LACERDA *et al.*, 2005). Relacionado a influência do clima sob a vegetação, Malvezzi (2007), relata que em períodos de estiagem, as paisagens ficam secas, de aparência parda, porém quando as chuvas retornam, a vegetação volta a seu tom esverdeado, como se toda a vida voltasse a brotar do nada.

Kiill *et al.* (2019), comentam que a região tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação predominantemente xerófila denominada Caatinga, com grande importância do ponto de vista biológico e com espécies de morfologias bem adaptadas ao estresse hídrico. Devido à presença e soma de variadas coberturas vegetais existentes e a riqueza florística, o Semiárido brasileiro é considerado superior as demais regiões Semiáridas ao redor do mundo (PEREZ-MARIN; SANTOS, 2013). Esse ecossistema, possui uma extrema importância do ponto de vista biológico (SILVA *et al.*, 2010).

As espécies vegetais, quando comparadas com outras regiões, não são apenas exclusivas e diferentes, mas apresentam uma diversidade muito maior, isso se dá devido as variações climáticas que tornam o semiárido peculiar e diferente (SENA, 2011). De acordo com Ribeiro *et al.* (2017), as plantas possuem mecanismos eficientes de resistência à seca, com a perda das folhas em períodos de estiagem e o ciclo anual da maioria das herbáceas ficando sob a forma de sementes no solo, sendo assim, uma estratégia para sobrevivência. Em ecossistemas semiáridos, as famílias botânicas que possuem ampla distribuição, são: Fabaceae e Euphorbiaceae (LACERDA; BARBOSA; BARBOSA, 2018).

Na região Semiárida os tipos mais presentes de solos são: os luvisolos, neossolos, planossolos e os argilosos, os mesmos fornecem condições para o desenvolvimento de plantio, colheita, atividades agrícolas (NASCIMENTO-NETO *et al.*, 2020). Esses tipos de solos formam-se devido ao material de origem, relevos, ação dos organismos, tempo e o fator de grande peso, o clima (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2019). De acordo com Silva e Silva (2020), o clima tem forte influência no desenvolvimento dos solos, pois por meio da umidade, energia solar e precipitação,

controlam a intensidade e o tipo dos processos formadores. A cobertura vegetal serve como proteção, porém, a sua redução leva por consequência aos processos de erosão (ARAÚJO, 2011). Os solos são de origem cristalinas, jovens, arenosos, salinos, pobres de elementos minerais, pouco permeáveis, possuindo assim, fertilidade mediana (FRANCISCO; SANTOS, 2017).

Apesar de possuir potencialidades e diversidade vegetal, Florencio *et al.* (2019) afirmam que os desmatamentos nessas áreas acabam promovendo impactos associados à desertificação, esse processo se inicia quando ocorre a substituição da vegetação nativa por plantas cultivadas, de ciclos e portes diferentes (PEREZ-MARIN *et al.*, 2012). Essas ações negativas se dão pelo mau uso das terras, pois a maioria dos agricultores foram ensinados de maneira errônea a manejar suas áreas para produção (MACIEL; ALMEIDA, 2020). De acordo com Crispim *et al.* (2016), essas interversões antrópicas nos ambientes são responsáveis pelas alterações das paisagens naturais, bem como pelos impactos negativos que surgiram no decorrer dos anos.

As ações antrópicas têm contribuído de forma negativa para a degradação ambiental da região, por meio das atividades pecuárias e agrícolas inadequadas, a retirada e queima da vegetação nativa, ações essas que são frutos de práticas insustentáveis que provocam o desequilíbrio dos ecossistemas, assim afetando a flora, fauna e os solos (RIBEIRO *et al.*, 2017). Barros e Pordeus (2016) comentam que o manejo inadequado dos agroecossistemas do Semiárido é umas das atividades antrópicas que causam deterioração do ambiente, pois as queimadas, desmatamentos e a utilização de defensivos químicos são as práticas mais utilizadas pelos agricultores. Esses fatores acabam afetando de forma direta as sementes que se encontram na superfície, devido a morte e a retirada dos estoques viáveis de sementes, e que, dependendo do nível de degradação, acabam inibindo ou impedindo a regeneração natural nesses ambientes (FERREIRA *et al.*, 2014).

O Semiárido brasileiro apresenta características adaptativas (ANDRADE *et al.*, 2016). Segundo Lacerda *et al.* (2015), o Semiárido resulta das interações da diversidade dos seus sistemas ecológicos e dos saberes humanos, que ao longo do tempo e do espaço foram sendo modeladas. Portanto, a região tem se destacado nos últimos anos devido as suas riquezas biológicas, com potenciais do ponto de vista econômico e ambiental (GOMES *et al.*, 2020). Cavalcanti (2011) fala que a diversidade não se restringe apenas às paisagens, mas está ainda relacionada a

construção de novas paisagens que demonstram a organização política, socioeconômico e cultural, que mudam com o passar do tempo devido as alteração da sociedade e natureza.

2.2 O BIOMA CAATINGA E SEUS SISTEMAS NATURAIS

A região Nordeste é quase coberta completamente pela vegetação da Caatinga, assim, a região é a maior floresta tropical seca sazonal da América do Sul, sendo única e exclusiva do Brasil (CAVALCANTE; FERNANDES; SILVA, 2020). Os povos tradicionais nomearam esse tipo de vegetação devido às paisagens claras e de aparência esbranquecida, daí o nome Caatinga (caa: mata e tinga: branca) que significa mata branca, no tupi (ANTUNES *et al.*, 2018). Segundo Rodal, Martins e Sampaio (2008), a Caatinga é uma vegetação do tipo caducifólia, possuindo uma variedade de fitofisionomias distribuídas em grande parte pelo clima, geologia e topografia, assim resultando em diferentes ambientes.

Apesar de ser o Bioma único e exclusivo do Brasil, não deixa de ser um dos mais degradados do país, sendo que o alto nível de degradação existente na Caatinga é devido as atividades antrópicas e fenômenos naturais, que estão relacionados com os aspectos climáticos, como a seca, baixa umidade, déficit hídrico e ocorrências de incêndios que, geralmente, são ocasionados pelas ações humanas (SILVA JÚNIOR; PACHECO, 2021). Como consequência, houve perda de 50% da vegetação original e as espécies endêmicas se encontram ameaçadas de extinção (FONSECA *et al.*, 2018).

Alves *et al.* (2021), falam que o fogo é bastante utilizado para abertura de áreas, porém, como consequência, há uma considerável perda de sua biodiversidade, pois o fogo possui grande capacidade de se alastrar por áreas de condições naturalmente secas, assim tornando o Bioma Caatinga o terceiro mais degradado do país, ficando atrás da Mata Atlântica e Cerrado (MAIA *et al.* 2017; ALMEIDA; SANTOS, 2018).

Portanto, a Caatinga encontra-se em um nível elevado de degradação por estar sendo submetido as ações antrópicas, e com isso apresentando núcleos de desertificação, que leva a degradação da flora, fauna e da fertilidade do solo (RAMOS *et al.*, 2020). Seyffarth e Rodrigues (2017) comentam que apesar do Bioma estar adaptado às condições secas, mostra-se vulnerável devido ao processo de desertificação acelerado.

Combinando os efeitos das condições climáticas existentes na região com as práticas inadequadas do uso do solo e dos demais recursos naturais, tem resultado na intensificação do processo de desertificação, levando a perda da biodiversidade e esgotando os recursos naturais (MACHADO; ABÍLIO, 2017). Portanto, devido a essa grande pressão antrópica, se mostram importantes os estudos voltados para os recursos naturais e a definição de suas características e potencialidades (FERREIRA *et al.*, 2021).

A Caatinga apresenta-se com três estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo, sendo que este tipo de vegetação se adaptou as condições de secas para que pudesse tolerar os longos períodos de estiagem, por meio de mecanismos de armazenamento de água (WWF, 2021). Segundo Silva *et al.* (2019), a vegetação desse Bioma é classificada como savana estépica com uma imensa variedade de espécies xerofítica e caducifólia, que possuem adaptação para suportar longos períodos de estiagem, um exemplo de adaptação são as espécies que mantêm suas folhas nas estações secas por conta do metabolismo de plantas CAM. A flora possui uma ampla diversidade florística que resulta da pluralidade de topografias, com extensões enormes e diversidade nas condições de disponibilidade de água, possuindo assim ambientes diferentes, como: matas altas e clareiras, aquáticos e rupestres (SAMPAIO, 2010). Soares e Almeida (2011) citam a presença de solos férteis e “ilhas de umidade” nos brejos, que rompem a monotonia das condições geológicas e físicas, facilitando a produção de alimentos, sendo que essas áreas são localizadas próximas às serras, onde ocorrem chuvas com maior frequência.

Maia *et al.* (2017) comenta que é comum a presença de árvores e arbustos de baixo porte, sendo na sua maioria espinhosas, como ocorre nos cactos, cujos espinhos são folhas modificadas que reduzem o consumo de água e a perda por transpiração. A vegetação da Caatinga também possui as formações xerófilas, lenhosas, decíduas, com plantas suculentas e estrato herbáceo estacional, contendo uma ampla variação florística (SANTANA *et al.*, 2016). Tudo isso, resulta numa ampla variação desses fatores, fazendo com que a Caatinga seja dividida em 10 ecorregiões e 135 unidades geoambientais (TABARELLI *et al.*, 2018).

De acordo com Souza e Silva (2017), a biota da Caatinga possui uma grande diversidade, se mostrando bastante heterogênea com uma composição que é representada por cerca de 5000 espécies com um número expressivo de endemismo (CAVALCANTE *et al.*, 2017). Atualmente, a vegetação encontra-se bastante alterada

levando a intensificação do processo de desertificação, porém boa parte é passível de recuperação, podendo assim, ser usada de forma sustentável (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Contudo, entender a dinâmica dos processos morfológicos e fisiológicos que comandam as sucessões de eventos que ocorrem no Bioma, é de extrema importância para o manejo sustentável do ecossistema, pois o mesmo pode ser abordado partindo do princípio de que há uma relação direta com as chuvas e a produção de fitomassa que resulta na reserva de energia e carbono que acumulam-se nas sementes e nos órgãos de produção da planta (ANDRADE *et al.*, 2010).

Seus ecossistemas são detentores de um grande número de espécies que podem ser consideradas patrimônio biológico de imenso valor, pois as plantas, como exemplo as frutíferas, possuem uma alta relevância por resistir as condições do clima semiárido, servindo de alimento para própria fauna e população (LACERDA *et al.*, 2016). A fisiologia, morfologia e a ecologia do Bioma, determina as suas características, pois o comportamento e a fisiologia das espécies são caracterizados pelo meio onde se encontram, assim definindo suas peculiaridades (HOLANDA *et al.*, 2015). Ganem (2017) afirma que essas variações na vegetação acontecem devido a influência do clima, com isso constituindo um mosaico de florestas secas e arbustos espinhosos. Portanto, em períodos de estiagem, apesar da aparência acinzentada, a vegetação encontra-se em hibernação, cheios de nutrientes e seiva, à espera das chuvas para que possam renovar suas folhas e florescer (SCHISTEK, 2013).

Quanto a fauna, Sena (2011), menciona que os animais se adaptaram as condições naturais dessa região, para consumir alimentos disponíveis durante a estação favorável, e migração sazonal para áreas mais úmidas, acelerando o ciclo reprodutivo durante as chuvas e hibernando durante a seca. O Bioma mostra-se bastante diverso e rico em endemismo de vertebrados, atualmente são mais de 1400 espécies presentes, sendo que 23% são endêmicos da Caatinga, ou seja, metade de peixes e lagartos pertencem a essa biota, e a taxa de descrição de novas espécies se mostra bastante alta (GARDA *et al.*, 2018).

Com o uso sustentável da Caatinga é possível o emprego de plantas na produção de bioprodutos e seus derivados como: remédios, forrageiras e madeira; com os estudos e uso adequado é capaz de ocorrer a descoberta de medicamentos, pois nas últimas três décadas, houve grande aprovação de fármacos derivados de produtos naturais (ALMEIDA; SANTOS, 2018). Considerando a grande biodiversidade do Bioma, mostra-se atrativo quando se trata de potencial medicinal de suas plantas

que são utilizadas pela população por gerações para preparação de remédios caseiros (CORDEIRO; FELIX, 2014) para tratamentos de variadas enfermidades como: doenças de pele, respiratórias, gastrointestinais e infecções (SÁ – FILHO *et al.*, 2021).

A diversidade natural da Caatinga fornece meios para se ter recursos que não afetem de maneira negativa o meio ambiente. Nesse sentido, Riegelhaupt e Pareyn (2010), mencionam a importância do manejo sustentável da Caatinga, pois suas potencialidades têm vantagens sociais, ambientais e econômicas.

2.3 REGENERAÇÃO NATURAL

A ação antrópica vem afetando de forma negativa os sistemas naturais do planeta, com isso, a regeneração natural é um processo de extrema importância para o meio ambiente, pois o mesmo possui a capacidade de renovação da cobertura vegetal de uma área por meio do desenvolvimento de jovens indivíduos (SECCO; ACRA; CORAIOLA, 2019). Diante disso, Fragoso *et al.* (2017), afirmam que a regeneração natural é compreendida como o recrutamento de plântulas que ocorre durante o processo de sucessão natural. Por meio deste, as espécies são substituídas por novas ao longo do tempo, até que uma comunidade estável se reestabeleça (MARAGON *et al.*, 2008). Segundo Santos *et al.* (2015), estudos relacionados a esse processo são de grande importância para compreensão do funcionamento ecológico dos ecossistemas, por permitirem a inferência sobre dinâmica de populações e comunidades de espécies vegetais, que retrata informações fundamentais para manejos florestais.

Garcia *et al.* (2011), mencionam que esse processo constitui o estoque genético da vegetação, pronto para substituir os indivíduos à medida que o ambiente vai proporcionando condições favoráveis. Diante disso, Aparício *et al.* (2014), cita que avaliações de regeneração subsidia a predição da floresta desenvolvida, por meio disto, a distribuição de classes, números de indivíduos, baseados na altura e diâmetro garantem, de forma direta, a permanência de uma determinada espécie em áreas florestais.

Portanto, Chazdon (2012), cita que em áreas antigas, ao haver a substituição inicial de clareiras abandonadas, transformam-se em florestas jovens regenerantes, com dominância de espécies pioneiras de alta dispersão. As alternativas de

recuperação dessas áreas acontecem por meio de projetos de reflorestamento, porém, a natureza possui mecanismos de manutenção de sua diversidade, como exemplo, os mecanismos de regeneração natural que abrange a chuva de sementes, banco de sementes e o banco de plântulas (SCOTTI *et al.*, 2011) que podem auxiliar no entendimento da dinâmica da regeneração natural de áreas degradadas (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

De acordo com Cugula *et al.* (2021), a regeneração natural é um processo sensível devido aos fatores bióticos e abióticos serem limitantes, sendo uma atividade que consiste na deposição de resíduos vegetais na superfície do solo (MARTINS; FERREIRA; OLIVEIRA, 2018).

A regeneração natural é umas técnicas utilizadas através da restauração ecológica, pois consiste no processo pelo qual as florestas nativas se estabelecem em áreas modificadas ou degradadas em recuperação, ou que irão ser recuperadas, sem que esse processo tenha sido deliberadamente iniciado por meio da intervenção antrópica (BRASIL, 2017). As técnicas de recuperação de áreas consistem na eliminação da fonte causadora da degradação (espécies invasoras), intervenção no solo e introdução de espécies desejadas (FONSECA *et al.*, 2017). Com isso, essas práticas visam assistir a recuperação dos ecossistemas afetados negativamente, resgatando os aspectos funcionais e estruturais observados nos sistemas de referência, com a finalidade de reestabelecer os processos ecológicos associados à sucessão, resiliência do sistema e estabilidade (NERY *et al.*, 2013). Considerando o ponto de vista ecológico, ao haver um estabelecimento de objetivos para restauração, é preciso levar em consideração os processos ecológicos que possuem responsabilidade pela manutenção dos ecossistemas ao decorrer do tempo (PIOVESAN *et al.*, 2013).

Os conhecimentos a respeito das formações de florestas são fundamentais por oferecerem subsídios para compreensão da dinâmica das formações e estruturas, e de parâmetros que são imprescindíveis para o manejo e regeneração de comunidades vegetais (BULHÕES *et al.*, 2015). Seguindo esse contexto, Scotti *et al.* (2011), falam que esses mecanismos indicam como a floresta irá responder a uma modificação ambiental, o que será relevante nas avaliações do potencial regenerativo.

Assim, uma área em restauração por meio de plantio em linha, a regeneração possui um papel relevante na ocupação dos espaços entre linhas e plantas, através dos propágulos dispersos que chegarão à área provenientes de espécies introduzidas

e de fragmentos florestais (NETO *et al.*, 2012). Nos ambientes afetados por ações antrópicas, a regeneração natural ocorre de forma lenta, dependendo de fatores como: condições climáticas, distância e fonte de propágulos, tipo e intensidade do distúrbio (VENTUROLI *et al.*, 2011). Porém, Silveira e Silva (2010), relatam que quando a vegetação se encontra em condições favoráveis, a mesma é conduzida para estágios avançados de sucessão, assim alterando as condições ecológicas até atingir o nível estável clímax.

2.4 CHUVA DE SEMENTES

Os ecossistemas florestais exercem funções ambientais e sociais de grande importância, pois possuem uma grande diversidade na fauna e flora, favorecendo a conservação de espécies, como também a manutenção dos fluxos gênicos e processos evolutivos (AVILA *et al.*, 2013). Portanto, são importantes os estudos que trazem informações a respeito de funções ecológicas, como a regeneração natural, o banco de sementes e a chuva de sementes (SILVA *et al.*, 2018).

Mesquita *et al.* (2014), fazem uma ligação com as duas últimas funções, ao comentar que banco de sementes é um sistema dinâmico de entrada e saída, cuja entrada é por meio da chuva de sementes e mecanismos de dispersão; e saídas por meio das germinações, predações, decomposição ou morte das sementes. Diante disso, essas vias de entrada e saída são de extrema importância, pois por meio da germinação podem substituir as plantas adultas (CALEGARI *et al.*, 2013).

De acordo com Scotti *et al.* (2016), a chuva de sementes pode ser caracterizada pela dispersão de diásporos, sendo assim avaliada pela quantidade de sementes que são depositadas em uma determinada área por um período de tempo. Segundo Lopes *et al.* (2010), quando ocorre a entrada de diásporos em habitats com condições favoráveis à germinação e surgimento de plântulas, mostra-se como fatores determinantes do potencial de estabelecimento de uma determinada população.

Van Der Pijl (1982), cita três principais síndromes de dispersão: zoocoria – dispersão que ocorre por meio dos animais; anemocoria – tem ocorrência por meio dos ventos; autocoria – quando a planta possui a capacidade de dispersar suas sementes. Esse mesmo autor fala que a morfologia das sementes, assim como o agente dispersor, influencia na distância alcançada pelos diásporos, visto que, quanto maior for a distância da fonte dispersora, maior será a contribuição para a dinâmica

sucessional e a probabilidade de estabelecimento. Assim, as sementes provenientes da dispersão de áreas distantes podem contribuir com a riqueza das espécies e a variabilidade genética das populações que encontram-se presentes no local, enquanto as comunidades podem ser limitadas pelo baixo suprimento de sementes que são ocasionadas pela falta de indivíduos produtores de diásporos e por dispersão restrita (CAMPOS *et al.*, 2009).

Estudos voltados a esse processo, proporcionam informações de como a floresta irá responder diante das alterações ambientais, utilizando o próprio potencial regenerativo e sendo também um dos componentes mais importantes na estrutura, dinâmica e recomposição da floresta, pois viabiliza o estabelecimento de indivíduos jovens (SCOTTI *et al.*, 2011; AVILA *et al.*, 2013).

As características dos diásporos, assim como seus agentes dispersores, constituem fatores importantes na chegada e estabelecimento de plantas e assim o conhecimento a respeito da síndrome de dispersão predominante nas comunidades permitem deduzir sobre a estrutura da vegetação, o estágio sucessional e o grau de conservação (PIVELLO *et al.*, 2006). Venzke *et al.* (2014) comentam que o tipo de síndrome é classificado por meio das características que os diásporos possuem para interação com os vetores de dispersão bióticos e abióticos do ambiente.

A classificação das espécies em classes sucessionais e o tipo de síndrome de dispersão auxilia no aumento de informações a respeito da autoecologia e contribui na discussão da dinâmica de sucessão da vegetação (MIRANDA NETO *et al.*, 2012), como também possibilita a compreensão das interações entre os agentes e as plantas em estágios de frutificação (DOMINGUES; GOMES; QUIRINO, 2013). Portanto, a chuva de sementes é considerada um bom preditivo em avaliações de integridade de áreas ambientais em restauração por fornecer contribuições para compreensão dos processos ecológicos (síndrome de dispersão, hábito, caracterização sucessional, riqueza, diversidade e a heterogeneidade) (FRÓES *et al.*, 2020).

O entendimento dos padrões da chuva de sementes é essencial para compreensão de suas variações na composição e estruturas de comunidades vegetais, assim como para avaliação dos desenvolvimentos sucessionais que auxiliam na classificação dos parâmetros de renovação das populações (TOSCAN *et al.*, 2014). Diante disso, a chuva de sementes define-se como uma importante recomendação de planos para recuperação de áreas degradadas (PIETRO-SOUZA *et al.*, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no município de Sumé – PB, que de acordo o IBGE (2021), possui uma população estimada em 17.096 habitantes, abrangendo cerca de 833.315 km² do território paraibano, tendo como características climáticas a escassez de chuvas e elevadas temperaturas, assim acarretando numa alta evaporação (MOURA *et al.*, 2019).

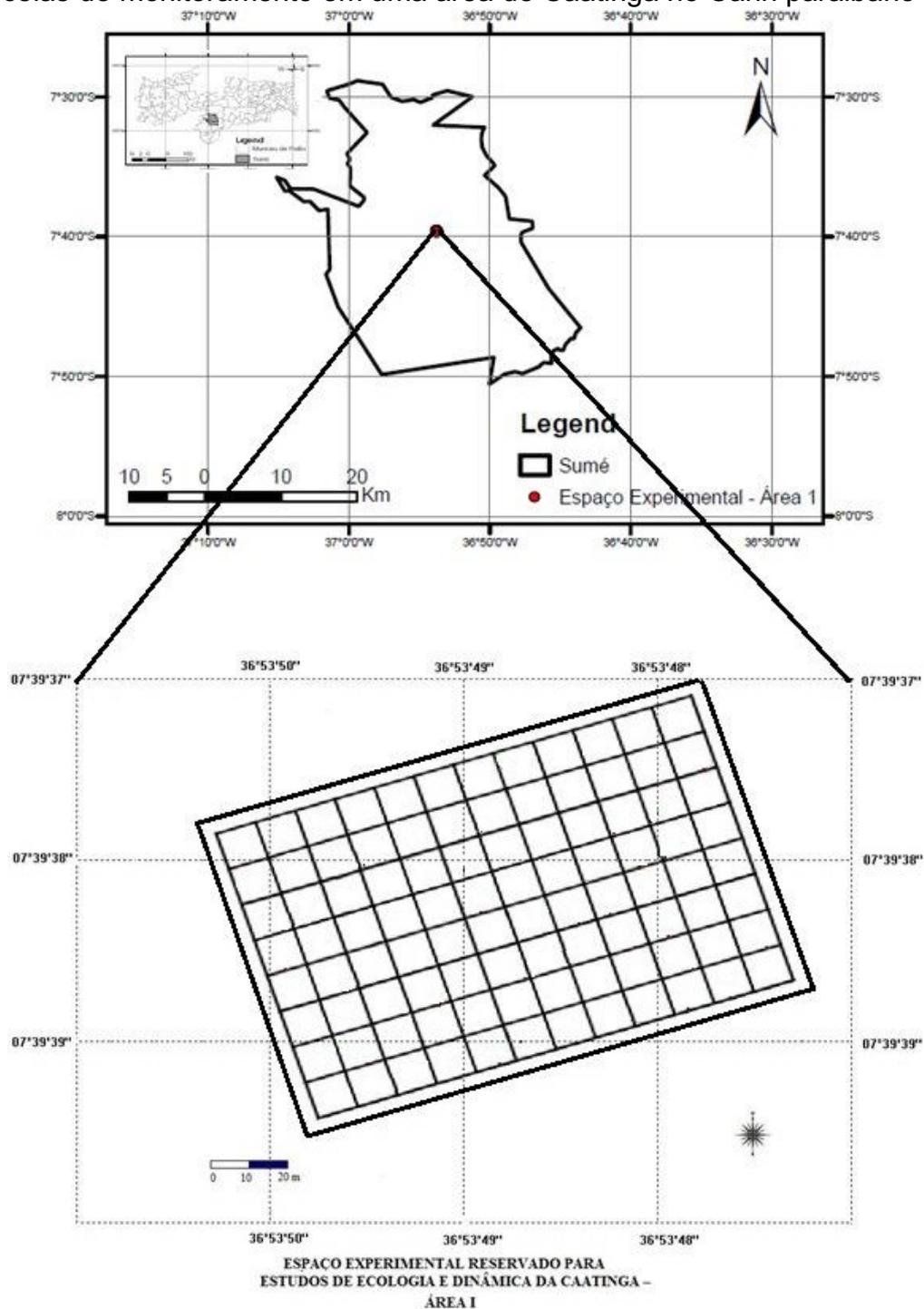
Segundo Nascimento e Alves (2008), o clima na região em que Cariri paraibano está inserido é caracterizado por uma pluviometria que possui concentração em um período (3 a 4 meses), contendo médias anuais entre 250 a 900mm, com temperaturas médias de 25°C a 27°C, com insolação média de 2.800 horas/ano, com umidade relativa do ar em torno de 50%. Assim, se configura como uma das áreas mais secas da Caatinga (ARAÚJO; SOUSA, 2011).

Barbosa *et al.* (2007), coloca que, por exemplo, o relevo, a pluviosidade reduzida, terrenos dissecados, resultam na diversidade da vegetação nessa região. Nesse sentido, as coberturas vegetais são representadas pelas formações xerófilas, as caatingas, que são bastante diversificadas por causa das condições edáficas, topográficas, climáticas e antrópicas (ALVES *et al.*, 2009). Os seus ecossistemas são definidos com solos originários de rochas cristalinas geralmente argilosos, jovens, pouco lixiviados, com o predomínio de erosão laminar e fertilidade, contendo também o afloramento de rochas em áreas de relevo e montanhosas (SOUZA; SUERTEGARAY; LIMA, 2009). Esses mesmos autores citam que os tipos de solos mais presentes no Cariri são: Luvisolo Crômico e Neossolo Litólico.

No município de Sumé, o estudo foi executado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Este espaço se define com uma extensão de 1,05 ha e nele foram dispostas 96 parcelas de 10 X 10 m (Gráfico 1).

Relacionado ao histórico de uso e ocupação, observa-se que a área não tem sido impactada negativamente desde julho de 2011 quando foi isolada para pesquisa pelo Laboratório de Ecologia e Botânica. As análises locais feitas, mostraram que antes do isolamento houve impactos negativos.

Gráfico 1 - Localização do Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG e da distribuição das parcelas de monitoramento em uma área de Caatinga no Cariri paraibano



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

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Considerando as 96 parcelas de 10 X 10 m (Figura 1) dispostas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG foram definidas de forma alternada 48 parcelas para o estudo da chuva de sementes. Nesse sentido, foram dispostas nestas parcelas coletores com dimensão de 0,25 m² (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, totalizando 12 m² de área amostral (Fotografia 1).

Fotografia 1 - Imagens dos coletores para análise da chuva de sementes no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

A avaliação da chuva de sementes foi realizada no período de janeiro a dezembro de 2019. Assim, mensalmente os coletores tiveram o seu conteúdo recolhido. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel, rotulados com o número do coletor e a data de coleta (Fotografia 2). 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, flores, frutos, sementes, cascas e miscelânea.

Fotografia 2 - Coleta do material para análise da chuva de sementes no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Fotografia 3 - Análise e pesagem do conteúdo da chuva de sementes no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG, no Semiárido paraibano



Fonte: Acervo da pesquisa

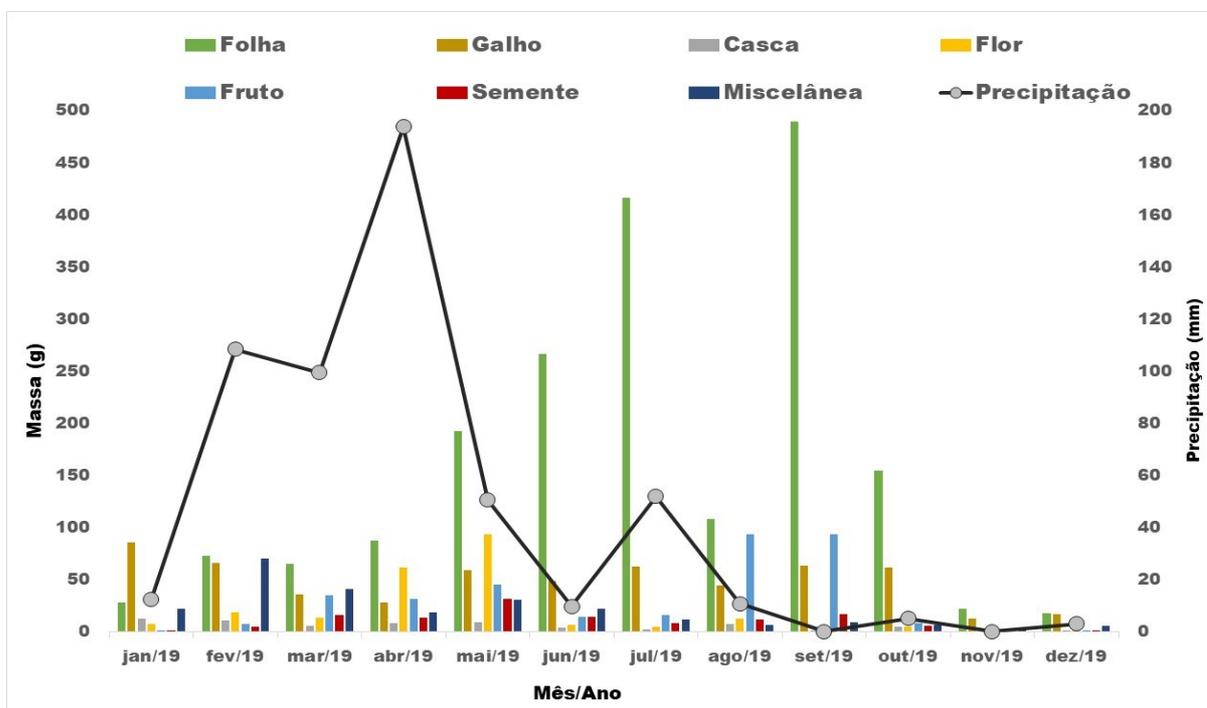
As informações relacionadas a precipitação foram obtidas mensalmente a partir da estação meteorológica mais próxima do local selecionado, buscando ressaltar o comportamento dos elementos climáticos e sua influência sobre a vegetação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação das Frações Registradas nos Coletores da Chuva de Sementes em Área de Caatinga no Semiárido Paraibano

Considerando os doze meses de coleta do material (janeiro a dezembro de 2019), tem-se que para o material coletado na chuva de sementes, a massa total foi de 3.521,3651 g em 12,0 m², correspondendo assim à 2.934,47 kg/ha¹ de material total. Analisando a massa nos doze meses de estudos (janeiro de 2019 a dezembro de 2019), obteve-se nas frações, variações consideráveis nas contribuições mensais depositados nos coletores da chuva de sementes (Gráfico 2). A fração folhas esteve com a maior representação na maioria dos meses, sendo evidenciado a sua maior expressão no mês de setembro/2019 onde não ocorreu precipitação.

Gráfico 2 - Contribuição mensal por frações do material depositado nos coletores da chuva de sementes e sua relação com precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano



Fonte: Dados da pesquisa

Silva *et al.* (2015) estudando uma área de Caatinga preservada, os resultados obtidos mostraram-se semelhantes ao do presente trabalho, com a fração folha mostrando-se com maior contribuição, seguida de galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea. Ao analisarem a caracterização da serapilheira e chuva de sementes em

uma reserva estacional e semidecidual, Toscan, Guimarães e Temponi (2017), obtiveram dados parecidos, em que a ordem por frações foram as mesmas, com folhas possuindo a maior representatividade.

Andrade *et al.* (2008), observaram que nos períodos de inverno, onde o fotoperíodo e as temperaturas são baixos, levam a maior produção de material nas espécies vegetais, fazendo que com que aconteça um grande pico de deposição no fim da estação. Diante disso, os resultados corroboram com os de Vital *et al.* (2004), e Pimenta *et al.* (2011), em que o mês de setembro foi um dos meses que apresentaram maior deposição de material. Diante disso, Andrade *et al.* (2008) e Lima *et al.* (2015), discutem que esse processo ocorre devido a redução da precipitação que leva ao estresse hídrico, e como consequência, ocasiona a queda foliar, sendo assim uma medida preventiva à perda da água por transpiração. Nas regiões Semiáridas é comum contribuições maiores em transições de períodos chuvosos para os secos (COSTA *et al.*, 2007). Lopes *et al.* (2009), notaram uma correlação com o total das chuvas durante o período de estudo e as deposições de serapilheira em uma área de Caatinga.

Nos meses de novembro e dezembro houve uma redução significativa na deposição da fração folha (Figura 5), porém, Silva *et al.* (2016), explicam que esse fenômeno é ocasionado pela redução da água no solo e a falta de folhas nas plantas. Essa variação existente na deposição da fração folha permite compreender como a vegetação irá responder diante das variações climáticas, das distribuições, dos estoques de serapilheira, além de ofertar suporte na compreensão das estratégias utilizadas pela vegetação para manutenção da sustentabilidade do ecossistema (HENRIQUES *et al.*, 2016).

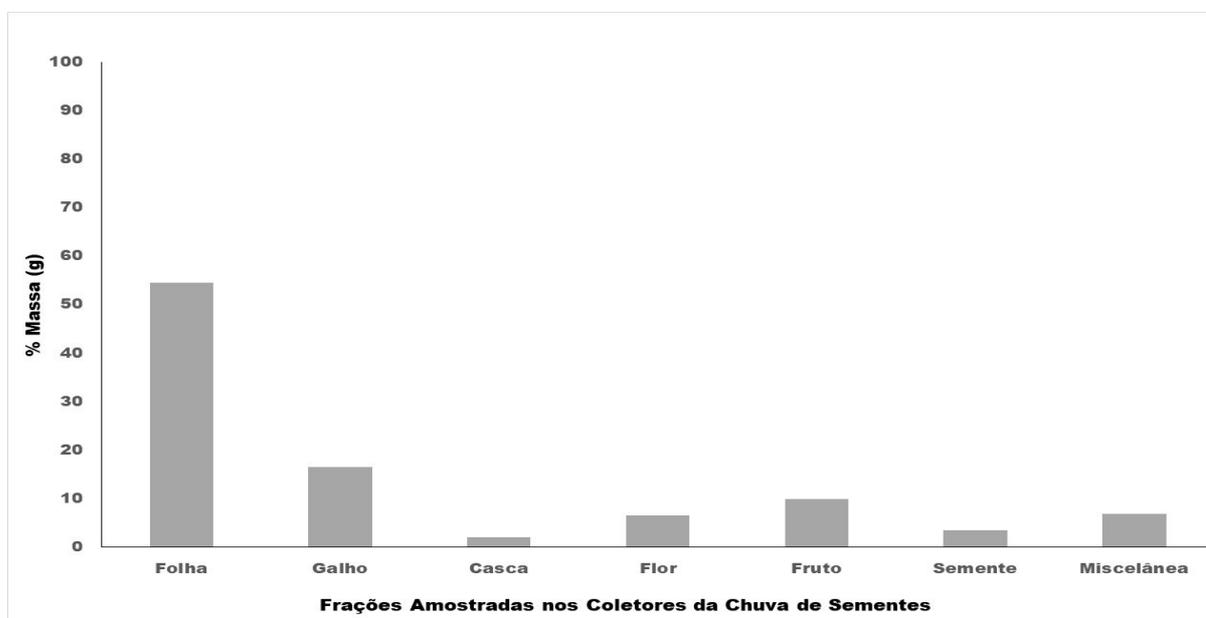
A fração galhos expressou em termos de massa uma boa representação sendo os meses de janeiro e fevereiro com as maiores contribuições e se configurando também como meses de início da estação chuvosa. Seguiu-se também com boa representação da referida fração os meses de maio, junho e julho se configurando estes como meses de transição do período chuvoso e seco. Os meses secos com a maior representação da fração foram setembro e outubro.

Holanda *et al.* (2015), comentam que essa grande deposição em períodos chuvosos ocorre devido aos fortes ventos associados às precipitações, que acabam encharcando os galhos secos presentes nas copas das árvores, os tornando mais pesados e propensos à ação dos ventos. Alves *et al.* (2006), ao analisarem a produção

de serapilheira em uma área de caatinga, observaram que a contribuição dessa fração em períodos de baixas precipitações se dá devido a ação dos ventos, visto que a maioria das espécies do Bioma Caatinga apresenta caducifólia, com poucas ou nenhuma folha na vegetação. O estresse hídrico e as altas temperaturas secam os galhos, assim facilitando o rompimento desses componentes (FREIRE *et al.*, 2020).

No percentual da massa por frações, nota-se que o componente folha representa a maior contribuição anual, seguida por galhos e frutos. Sendo que a fração casca obteve a menor contribuição (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Percentual das frações na massa total amostrada nos coletores da chuva de sementes no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano



Fonte: Dados da pesquisa

Assim, os percentuais por frações mostraram-se diversificados. A fração folhas apresentou uma contribuição superior as demais, assim como foi mostrado por Lopes *et al.* (2009), que ao analisarem a deposição e decomposição de serapilheira em uma área de Caatinga preservada em um período de 17 meses, as folhas obtiveram a maior representação com relação ao total de serapilheira analisado. Ferreira *et al.* (2019), ao analisarem a variação na deposição de serapilheira em uma RPPN da Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha – PB, constatou que a fração folha correspondeu a 71,75% do total de serapilheira depositada. Outros estudos realizados

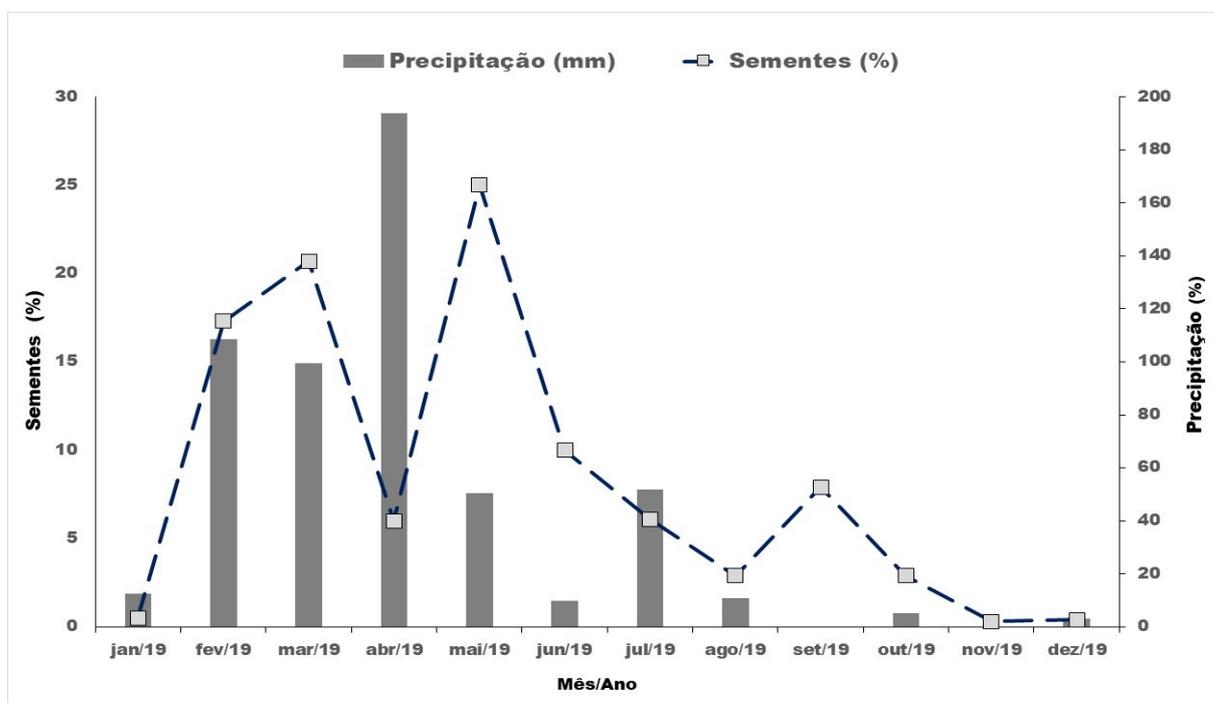
em áreas de Caatinga mostram semelhanças nos resultados, com folhas apresentando a maior deposição (SILVA *et al.*, 2016; HOLANDA *et al.*, 2017).

Nascimento *et al.* (2013), explicam esse fator ao fazerem a quantificação da serapilheira no Parque Nacional de Itabaiana, Sergipe, os mesmos falam que esse processo pode ser explicado pela redução da precipitação somada à redução do fotoperíodo, o que acaba contribuindo com o estresse hídrico da formação florestal, e como consequência, acaba acarretando na grande deposição desse componente.

Análise da Quantificação e Riqueza da Chuva de Sementes da Área de Caatinga no Semiárido Paraibano

Relacionado ao percentual de sementes depositadas na chuva e sua relação com a precipitação, verificou-se que houve variações sazonais da chuva de sementes (Gráfico 4). Assim, o maior quantitativo de sementes depositados ocorreu no período chuvoso e ao entrar no período seco, a deposição foi diminuindo.

Gráfico 4 - Distribuição temporal do percentual de sementes e sua relação com precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano



Fonte: Dados da pesquisa

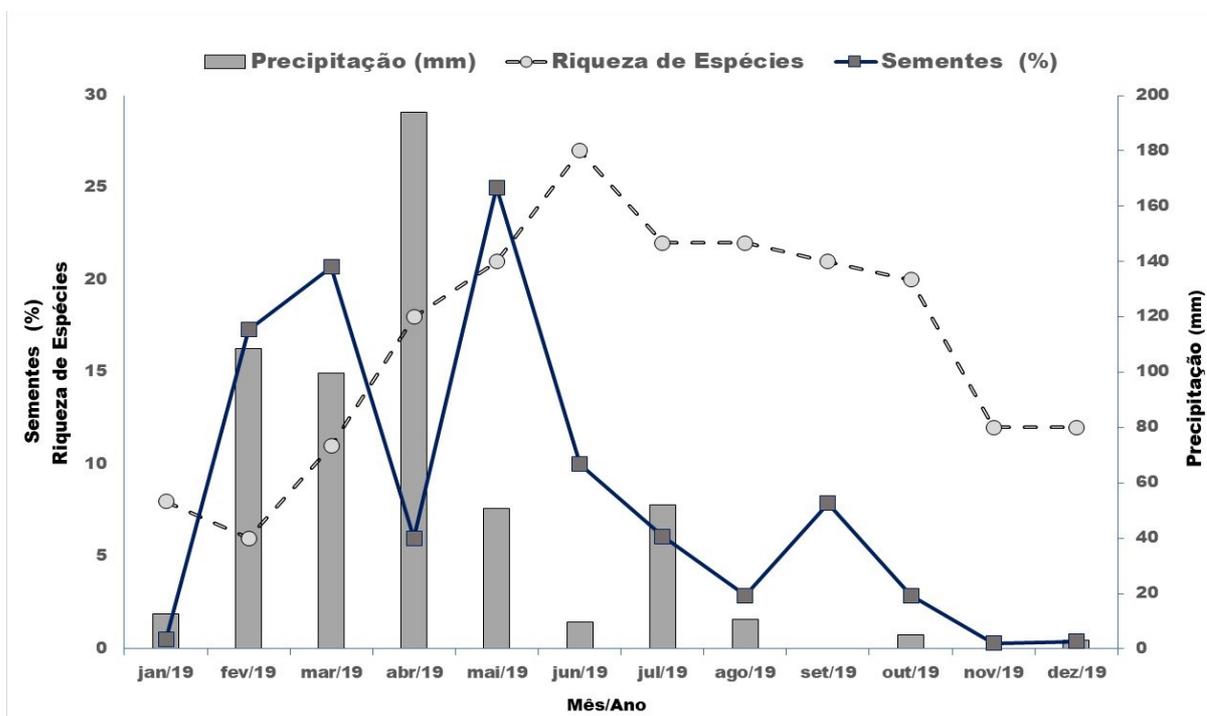
Gonçalves *et al.* (2021), ao estudarem um remanescente na Caatinga, observaram que nos períodos chuvosos houve maior contribuição de sementes na área, ocasionada principalmente pela zoocoria na região. Braga, Borges e Martins (2015), ao analisarem o padrão temporal da deposição de sementes em uma floresta estacional semidecidual, constataram que as maiores contribuições ocorreram no final das estações chuvosas. Esses dados assemelham-se aos do presente trabalho onde as maiores deposições ocorreram nos períodos chuvosos e de transições, assim evidenciando o comportamento sazonal.

Considerando a dispersão de sementes nos períodos secos, Marimon e Felfili (2006) falam que as deposições podem ser ocasionadas por meio da ação dos ventos, por apresentar menor biomassa e número de indivíduos, sendo esse fator confirmado por Silva e Rodal (2009), que ao analisarem áreas de diferentes pluviosidades, notaram que em períodos secos a anemocoria supera as demais dispersões. Silva *et al.* (2018), ao analisarem uma floresta tropical no Nordeste, obtiveram dados semelhantes, pois os meses com menores quantidades de sementes foram novembro, dezembro e janeiro, devido à baixa precipitação. As precipitações pluviométricas influenciam de forma significativa as deposições de sementes (LIMA *et al.*, 2015).

Assim, alguns fatores podem determinar essas deposições, a época da floração e frutificação (BRAGA *et al.*, 2015), podendo também estar associado as formações vegetacionais e aos estágios sucessionais das florestas, bem como as espécies predominantes na área devido à abundância de frutos produzidos (SILVA *et al.*, 2018). Além disso, podem ser em decorrência da interferência que as espécies têm sobre os coletores, intensidade e frequência de produção, estratificação da vegetação e dispersores envolvidos (ARAUJO *et al.*, 2004)

Considerando o percentual de sementes depositadas e sua relação com riqueza de espécies e precipitação observou-se que a maior porcentagem de riqueza de espécies na chuva de sementes foi no mês de junho, onde registrou-se baixos valores da precipitação (Gráfico 5). Relacionando a quantidade de sementes e riqueza de espécies, o mês de maio obteve a maior contribuição de sementes, porém, quanto a riqueza de espécies, junho superou todos os meses (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Percentual de sementes e sua relação com riqueza de espécies e precipitação no período de janeiro a dezembro de 2019 em área de Caatinga no município de Sumé no Cariri paraibano



Fonte: Dados da pesquisa

Silva *et al.* (2018) ao analisarem a riqueza de espécies em uma floresta tropical no Nordeste, notaram que os meses que obtiveram maior número de espécies foram março e junho, assim assemelhando ao do presente trabalho com o mês junho com maior representatividade, com a riqueza superando o percentual de sementes. Moraes *et al.* (2022), ao relacionarem a quantidade de sementes com espécies, observaram que quando as sementes apresentam números altos, a riqueza de espécies diminui e vice-versa.

Pietro-Souza *et al.* (2014), falam que a redução da equitabilidade é devido a grande diferença na abundância de espécies, porém, segundo Vieira e Gandolfi (2006), ao analisarem uma floresta em processo de regeneração, comentam que quando há uma baixa na equitabilidade e na riqueza de espécies é consequência do predomínio de determinadas espécies vegetais. Silva *et al.* (2009) ao analisarem a chuva de sementes em uma floresta de restinga, observaram a grande riqueza de espécies com relação a porcentagem de sementes, sendo que os mesmos autores explicam que isso ocorre porque em locais de avançados estágios de regeneração apresentam uma maior riqueza de espécies.

5 CONCLUSÃO

Considerando os resultados registrados, observou-se que a fração folha representou a maior deposição na maioria dos meses, evidenciando a sua maior expressão no mês de setembro onde não houve precipitação. Particularmente em relação ao percentual de massa por fração, o componente folha representou a maior contribuição anual, seguida de galhos e frutos, sendo que cascas obteve a menor deposição. Observou-se no percentual de sementes depositadas que ocorreu variações sazonais na chuva de sementes, pois no período chuvoso obteve a maior deposição de sementes e no seco houve uma queda na contribuição. A riqueza de espécies quando relacionado com a precipitação, observou-se que a maior riqueza foi no mês de junho, onde os valores de precipitação foram baixos evidenciando variações temporais diante das precipitações pluviométricas existentes na área estudada. Quanto ao percentual de sementes e contribuição de riqueza de espécies, o mês de maio teve maior presença de sementes, porém a riqueza de sementes atingiu o pico no mês de junho.

Assim, os dados levantados ratificam a importância dos estudos relacionados a chuva de sementes, possibilitando compreender como a vegetação responde diante das variações temporais existente nos sistemas naturais, contribuindo para o conhecimento acerca do comportamento vegetacional e dos processos sucessionais. Portanto, a chuva de sementes é um mecanismo de extrema importância para ações de reversão de áreas degradadas e entendimento do processo de regeneração natural.

REFERÊNCIAS

- AESA. **Shapefiles**. 2007. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>. Acesso em: 13 de Agosto de 2022.
- ALEMIDA, E. J.; LUIZÃO, F.; RODRIGUES, D. J. Produção de serrapilheira em florestas intactas e exploradas seletivamente no sul da Amazônia em função da área basal da vegetação e da densidade de plantas. **ACTA AMAZONICA**. v. 25, n. 2, p. 157–166, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201402543>.
- ALMEIDA, A. S.; SANTOS, A. F. Potencial anticolinesterásico de plantas do bioma Caatinga. **Diversitas Journal**. Santana do Ipanema, AL, v. 3, n. 2, p.505-518, mai./ago. 2018. ISSN: 2525-5215. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v3i2.589.
- ALMEIDA, R. S; BRITO, M. S; PIMENTEL, A. S; LACERDA, A. V. A percepção de atores sociais sobre o bioma caatinga: subsídios para a sustentabilidade dos recursos naturais no município de Sumé, semiárido paraibano. *In*: SEABRA, G. **Barlavento: Educação Ambiental - o desenvolvimento sustentável na economia globalizada**. Ituiutaba – MG, 2020. p. 1456 – 1467.
- ALVES, A. S.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; HOLANDA, A. C. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 6, n. 2, p. 194 – 203, 2006. ISSN: 1519-5228.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, jul./set. 2009. ISSN 0100-316X.
- ALVES, J. M. B.; SILVA, E. M.; ARAÚJO, F. A.; SILVA, L. L. Um Estudo de Focos de Calor no Bioma Caatinga e suas Relações com Variáveis Meteorológicas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 3, p. 513 - 527, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-77863630015>.
- ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; SILVA, D. S.; LACERDA, A. V.; ARAÚJO, J. S. A caatinga como suporte forrageiro: desafios para exploração sustentável. *In*: ANDRADE, E.; PEREIRA, O.; DANTAS, É. **Semiárido e o manejo dos recursos naturais**: uma proposta de uso de uso adequado do capital natural. Fortaleza, CE. 2010. p. 81 – 105.
- ANDRADE, M. F. A; SOUSA, J. R. F; PEREIRA, M. E. D; FEITOSA, A. A. F. M. A. Estudo das alternativas agroecológicas para o desenvolvimento sustentável em ambientes semiáridos. *In*: LACERDA, A. V; BARBOSA, F. M; GOMES, A. C. **Barlavento: Potencialidades do bioma Caatinga - Marcas sobre convivência e resistência**. Ituiutaba – MG, 2016. p. 30 – 35.
- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN “fazenda tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN. v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008.

ANTUNES, A.; SENA, L. M. M.; MOURA, L. M.; NASCIMENTO, M. A.; SILVA, S. M. **Conheça e conserve a Caatinga**: Atividades de Educação Ambiental. v. 4, Fortaleza: Associação Caatinga, 2018. 104p.

APARÍCIO, P. S.; SOTTA, E. D.; GUEDES, M. C.; APARÍCIO, W. C. S.; OLIVEIRA, L. V.; SOUZA, R. N. Níveis de regeneração natural em floresta de terra firme no Amapá Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.699-710, 2014.

ARAÚJO FILHO, J. C.; CORREIA, R. C.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA NETO, M. B.; ARAÚJO, J. L. P.; SILVA, M. M. L. Ambientes e solos do semiárido: potencialidades, limitações e aspectos socioeconômicos. *In*: XIMENES, L. F.; SILVA, M. S. L.; BRITO, L. T. L. **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste, 2019, p. 19 – 84.

ARAÚJO, C. S. F.; SOUSA, A. N. Estudo do processo de desertificação na caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 4, p. 975-986, 2011.

ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C. de; 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. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004.

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**. n. 5, p. 89 – 98, 2011.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta ombrófila mista, RS, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, out./dez. 2013.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. A convivência com o semiárido e suas potencialidades. *In*: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. **IABS: Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Brasília – DF, 2013b. p. 63 – 72.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do Semiárido Brasileiro. *In*: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. **IABS: Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Brasília – DF, 2013a. p. 55 – 60.

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, J. D. S.; PORDEUS, A. V. Agricultura no semiárido brasileiro: desafios e potencialidades na adoção de práticas agrícolas sustentáveis. *In*: Congresso Nacional da Diversidade do Semiárido - Diversidade: aprender o semiárido, no semiárido e com o semiárido, 1. **Anais...** p. 1 – 10, Campina Grande – PB, 2016.

BASTOS, F. H. Evidências Morfológicas de Condições Paleoclimáticas Úmidas no Semiárido Brasileiro. **Revista de Geografia**. v. 35, n. 4, p. 324 – 343, 2018. ISSN: 0104 – 5490.

BEZERRA, D. E. L.; LIMA FILHO, P.; PEREIRO JÚNIOR, E. B.; AZEVEDO, P. R. L.; SILVA, E. A. Reúso de água na irrigação de mudas de mamoeiro no Semiárido brasileiro. **Revista Verde**, Pombal, PB. v. 14, n.1, jan.-mar, p.05 - 11, 2019. ISSN: 1981-8203.

BRAGA, A. J. T.; BORGES, E. E. L.; MARTINS, S. V. Chuva de sementes em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 3, p. 475-485, 2015.

BRASIL. **5º Relatório Nacional para Convenção sobre a Diversidade Biológica**. Brasília, 2019, 240, p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/caatinga>. Acesso: 05 de maio de 2022.

BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/projetos-e-iniciativas/delimitacao-do-semiarido>. Acesso: 05 de maio de 2022.

BRITO, L. T. L. **Tecnologias de convivência com o semiárido brasileiro**. Fortaleza – CE: Banco do Nordeste, 2019, p. 19 – 84.

BULHÕES, A. A.; CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; RAMOS, I. A. M.; SILVA, R. A.; ANDRANDE, A. B. A.; SILVA, F. T. Levantamento florístico e fitossociológico das espécies arbóreas do bioma Caatinga realizada na Fazenda Várzea da Fé no município de Pombal – PB. **INTESA**, Pombal, PB. v. 9, n. 1, p. 51 –56, jan./jun., 2015.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; CAMPOS, L. C.; SILVA, E.; GLERIANI, J. M. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.5, p.871-880, 2013.

CAMPOS, E. P.; VIERIA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 23, n. 2, p. 451-458, 2009.

CAVALCANTE, A. M. B.; FERNANDES, P. H. C.; SILVA, E. M. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e as Mudanças Climáticas: Uma Análise a Luz da Modelagem de Distribuição de Espécies no Bioma Caatinga. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 375 - 385, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786353001>.

CAVALCANTE, M. Z. B; DULTRA, D. F. S; SILVA, H. L. C; COTTING, J. C; SILVA, S. D. P; FILHO, J. A. S. Potencial ornamental de espécies do bioma Caatinga. **Com. Sci. Bom Jesus**, v. 8, n. 1, p. 43 – 58, jan/mar. 2017. ISSN: 2177 – 5133.

CAVALCANTI, E. R. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. *In*: LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ MARIN, A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no Semiárido Brasileiro**. INSA: Campina Grande – PB, 2011. p. 79 – 89.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 195-218, set.-dez. 2012.

CORDEIRO, J. M. P.; FÉLIX, L. P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.16, n.3, supl. I, p.685 - 692, 2014. DOI: 10.1590/1983-084X/13_077.

COSTA, C. C. A.; SOUZA, A. M.; SILVA, N. F.; CAMACHO, R. G. V.; DANTAS, I. M. Produção de Serapilheira na Caatinga da Floresta Nacional do Açú - RN. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 246-248, 2007.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. J. N.; QUEIROZ, P. H. B.; SILVA, E. V. A questão da seca no semiárido nordestino e a visão reducionista do estado: a necessidade da desnaturalização dos problemas socioambientais. **Ambiente e Educação**. v. 21, n. 2, p. 39 – 59, 2016. ISSN: 1413-8638.

CUGULA, J. S.; ARAUJO, R. A.; FREIRE, L. S.; PASCHOAL, J. P.; PONTES, A. K. S.; MORGADO, C. R. V. Análise temporal da recuperação de área de mineração em Paragominas pela técnica de regeneração natural por meio de índices de vegetação. **JEAP**. v. 6, n. 4, p. 379-395, 2021. ISSN: 2525-815X. DOI: 10.24221/jeap.6.4.2021.3676.379-395.

DOMINGUES, C. A. J.; GOMES, V. G. N.; QUIRINO, Z. G. M. Síndromes de dispersão na maior área de proteção da Mata Atlântica paraibana. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 99 – 108, 2013.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.** Recife, v.9, n.4, p.562 - 569, 2014. ISSN: 1981-1160.

FERREIRA, R. C. C.; AQUINO, I. S.; VITAL, A. F. M.; SILVA, A. B. C.; BARBOSA, A. S. Observações preliminares sobre a nidificação da abelha cupira (*Partamona cupira* Smith) no bioma Caatinga. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. 2 – 7, 2021. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16956>.

FLORENCIO, P. R. C.; MARTILDES, J. A. L.; PEREIRA, P. E. B.; LUCENA, G. C. P.; ALBUQUERQUE, W. G. Crescimento da mamoneira (*Ricinus communis* L.) irrigadas com água cinza para recuperação de áreas degradadas do semiárido. *In*: ZUFFO, A. M. **Atena: A Região Semiárida e suas especificidades 2**. Ponta Grossa – PR, 2019, p. 19 – 24.

FONSECA, C. R.; ANTONGIOVANNI, M.; MATSUMOTO, M.; BERNARD, E.; VENTICINQUE, E. M. **Oportunidades de conservação na Caatinga**. Caatinga/Artigos. p. 44 – 51, 2018.

FONSECA, D. A.; BACKES, A. R.; ROSENFELD, M. F.; OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C. Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 521-534, abr.-jun., 2017. ISSN 1980-5098.

FRAGOSO, R. O.; CARPANEZZI, A. A.; KOEHLER, H. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas. **Ciênc. Florest.** Santa Maria, v. 27, n. 4, p. 1451-1464, 2017.

FRANCISCO, P. R. M.; SANTOS, D. O semiárido brasileiro e seus limites. *In*: BARACUHY, J. G. V.; FURTADO, D. A.; FRANCISCO, P. R. M. **Tecnologia de sobrevivência com semiárido brasileiro**. EDUFCEG: Campina Grande, 2017. p. 15 – 21.

FREIRE, G. A. P.; VENTURA, D. J.; FOTOPOULOS, I. G.; ROSA, D. M.; AGUIAR, R. G.; ARAÚJO, A. C. Dinâmica de serapilheira em uma área de floresta de terra firme, Amazônia Ocidental. **Nativa**, Sinop, v. 8, n. 3, p. 323-328, 2020. ISSN: 2318-7670. DOI: <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9155>.

GANEM, R. S. **Caatinga**: Estratégias de conservação. Estudo Técnico. Consultoria Legislativa, 2017. 105p.

GARCIA, C. C.; REIAS, M. G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E. M.; LOPES, H. N. S.; RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688, out.-dez., 2011. ISSN 0103-9954.

GARDA, A. A.; LION, M. B.; LIMA, S. M. Q.; MESQUITA, D. O.; ARAÚJO, H. F. P.; NAPOLI, M. F. **Os animais vertebrados do Bioma Caatinga**. Caatinga/Artigos. p. 29 – 34, 2018.

GOMES, A. C.; BARBOSA, F. M.; BENEDITO, N. C.; VIDAL, T. G.; LACERDA, A. V.; Abundância e distribuição de Formicidae (*Hymenoptera*) edáfica em uma área de Caatinga no Cariri Paraibano. **Braz. J. of Develop.** Curitiba, v. 6, n. 7 , p. 51570 - 51577, 2020. ISSN 2525-8761.

GONÇALVES, F. B.; FERREIRA, R. A.; GAMA, D. C.; FREITAS, B. A. L.; Chuva de sementes em remanescente de Caatinga, Porto da Folha, Sergipe, Brasil. **Adv. For. Sci**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 1279 - 1290, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34062/afs.v8i1.10849>.

HENRIQUES, I. G. N.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; SANTOS, W. S.; HENRIQUES, I. G. N.; LIMA, T. S. Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob a dinâmica vegetacional da Caatinga em Unidade de Conservação. **Revista Verde**, Sousa, PB. v. 11, n.1, p.84-89, jan.-mar., 2016. ISSN 1981-8203. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i1.4523>.

HIGUCHI, P.; SILV, A. C.; BUZZI-JUNIOR, F.; NEGRINII, M.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; SANTOS, K. F.; VEFAGO, M. B. Fatores determinantes da regeneração natural em um fragmento de floresta com araucária no planalto catarinense. **Sci. For.**, v. 43, n. 106, p. 251-259, 2015.

HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; FREIRE, F. J.; SOUSA, F. Q.; FREIRE, S. R. O.; ALVES, A. R. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de Caatinga. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 621-633, abr.-jun., 2017. ISSN 1980-5098.

HOLANDA, A. C; LIMA, F. T. D; SILVA, B. M; DOURADO, R. G; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de

perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 142 – 150, out. – dez., 2015. ISSN: 1983-2125.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. (2021). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/sume.html>. Acessado em: 12 de Agosto de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro 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. Acessado em: 12 de Agosto de 2022.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2020. **Hoje é comemorado o dia nacional da Caatinga**. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/11042-hoje-28-e-comemorado-o-dia-nacional-da-caatinga>>. Acessado em: 08 de junho de 2022.

KAGEYAMA. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília, DF. 2010. p. 65 – 75.

KIILL, L. H. P.; ARAÚJO, F. P.; DOS ANJOS, J. B.; FERNANDES-JÚNIOR, P. I., AIDAR, S. T.; SOUZA, A. V. V. Biodiversidade da Caatinga como potencialidade para a agricultura familiar. *In*: MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília - DF: Embrapa, 2019, p. 15 – 43.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. México: Fundo de Cultura Econômica, 1948.

LACERDA, A. V. 2016. **Os cílios das águas: espaços plurais no contexto do Semiárido brasileiro**. Campina Grande: EDUFPG, 221p.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; BARBOSA, M. R. V. Riqueza florística em áreas de matas ciliares: subsídios para a conservação e o equilíbrio dos ecossistemas ribeirinhos no semiárido paraibano. *In*: ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. S.; RUFFO, T. L. M. **Editora UFCG: Biodiversidade aquática da caatinga paraibana: Limnologia, conservação e educação ambiental**. João Pessoa – PB, 2018. p. 209 – 244.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; DORNELAS, C. S. M.; GOMES, A. C.; LIMA, L. H. C.; SILVA, C. E. M. O homem e o ambiente semiárido: Um exercício educativo inserido no campo da biologia da conservação. *In*: SILVA, J. I. A. O. **Metodologias e práticas: Experiências no Semiárido brasileiro**. Cachoeirinha: Everprint Indústria Gráfica Eireli, ME, 2015. 232p.

LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo- arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 647-656. 2005.

LACERDA, A. V.; LIMA, L. H. C.; DORNELAS, C. S. M.; AMORIM, L. A. S.; MEDEIROS, J. D. Análise fitossociológica da população do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda cam.) Em área ciliar da caatinga no semiárido paraibano. *In*: LACERDA, A. V.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, A. G. F. **Barlavento: Potencialidades do bioma Caatinga – Marcas sobre convivência e resistência**. Ituiutaba – MG, 2016. p. 20 – 23.

LIMA, R. P.; FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M.; MATRICARDI, E. A. T. Aporte e Decomposição da Serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 42 – 49, 2015. ISSN: 2179-8087. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.062013>.

LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. D. Deposição e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga. **Revista Agro@ambiente**, v. 3, n. 2, p. 72-79, jul-dez, 2009. ISSN 1982-8470.

LOPES, S. F.; OLIVEIRA, A. P.; NEVES, S. B.; SCHIAVINI, I. Dispersão de sementes de uruvalheira (*Platypodium elegans* vog.) (*Fabaceae*) em um cerradão, Uberlândia-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.807-813, 2010.

MACHADO, M. G; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos no bioma Caatinga: vivências pedagógicas em uma escola pública do Cariri Paraibano. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** v. 34, n.1, p. 127-147, jan./abr., 2017. ISSN: 1517-1256.

MACIEL, W. L.; ALMEIDA, R. S. O ensino de Geografia e as estratégias de combate à desertificação e a degradação da terra no semiárido alagoano. **Diversitas Journal**. Santana do Ipanema, AL. vol. 5, n. 2, p.1200 - 1212, abr./jun. 2020. ISSN: 2525-5215.

MAIA, J. M; SOUSA, V. F. O; LIRA, E. H. A; LUCENA, M. A. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 41, p. 295-310, ago. 2017. DOI: 10.5380/dma.v41i0.49254.

MALVEZZI, R. **Semi-árido** - Uma visão holística. Ed. 1, Brasília – DF, 2007. 140p.

MARAGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRADÃO, C. F. L. S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **R. Árvore**, Viçosa, MG. v.32, n.1, p.183-191, 2008.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. Maria. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 423-432, 2006.

MARTINS, W. B. R.; FERREIRA, G. C.; SOUZA, F. P.; DIONÍSIO, L. F. S.; OLIVEIRA, F. A. Deposição de serapilheira e nutrientes em áreas de mineração submetidas a métodos de restauração florestal em Paragominas, Pará. **Floresta**, Curitiba, PR. v. 48, n. 1, p. 37-48, jan./mar. 2018. ISSN: 1982-4688. DOI: 10.5380/rf.v48 i1.49288.

MAZON, J. A.; SILVA, R. A. R.; WATZLAWICK, L. F. Estrutura e composição da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 39, p. 1-16, 2019. ISSN: 1983-2605.

MEDEIROS, S. de S.; REIS, C. F.; SALCEDO, I. H.; MARIN, A. M. P.; SANTOS, D. B. dos; BATISTA, R. O.; JUNIOR, J. A. S. **Abastecimento urbano de água: Panorama para o Semiárido brasileiro**. Campina Grande/PB: INSA, 2014. 94p.

MESQUITA, M. L. R.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, W. E. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta ombrófila aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.677-688, 2014.

MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Relações Ecológicas entre Estratos de uma Área Restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 393-404, 2012.

MORAIS, R. F.; MACEDO, M. T. S.; IBIAPINA, R. A.; SANTIAGO JUNIOR, L. C.; TEXEIRA, J. S.; MORAIS, F. F.; SOUSA JUNIOR, J. R. Chuva de sementes em uma região ecotonal entre Cerrado e Caatinga no Piauí, Brasil. **Ci. FI.**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 673-697, abr./jun. 2022. ISSN 1980-5098. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509846859>.

MOURA, L. B.; ALMEIDA, R. S.; ARAÚJO, M. P.; PIMENTEL, A. S.; BEZERRA, J. E. F.; SILVA, C. A. B.; GOMES, A. C.; LACERDA, A. V. Determinação da massa fresca de sementes de *Cnidocolus urens* (L.) Arthur (EUPHORBIACEAE). **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 21392-21403 oct. 2019. ISSN 2525-8761.

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. de; SOUZA, L. S. B. de; SÁ, I. I.; SILVA, T. G. F. da. Clima e água de chuva no Semiárido. *In*: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. p. 37 - 59.

NASCIMENTO, A. F. J.; SILVA, T. O.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO FILHO, R. N.; DANTAS, T. V. P. Quantificação de serapilheira em diferentes áreas sob fragmentos do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. **Ciências Agrária**, v. 3, n. 6, p. 3271-3284, 2013. DOI: 10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3271.

NASCIMENTO, M. J.; SILVA, C. N. M. O ensino de geografia no contexto do Semiárido nordestino. **Revista de Geografia**. v. 37, n. 3, p. 47 – 64, 2020. ISSN 0104-5490.

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. Ecoclimatologia do Cariri paraibano. **Rev. Geogr. Acadêmica**. v. 2, n. 3, p. 28 – 41, 2008. ISSN: 1678 – 7226.

NASCIMENTO-NETO, J. N.; SOBRINHO, J. F.; FALCÃO, C. L. C. As vertentes, os usos do solo e a proposta de zoneamento da serra de Uruburetama, Ceará – Brasil. *In*: FALCÃO, C. L. C.; DINIZ, S. F.; MENDES, M. V. R. **Agroecossistemas do semiárido: uso e manejo e conservação do solo**. Sobral – CE, 2020. p. 16 – 24.

NERY, E. R. A.; SARAIVA, C. S.; CRUZ, L. M. S.; SILVA, M. M. O. R.; GOMES, F. S.; EL – HANI, C. N.; MARIANO – NETO, E. O conceito de restauração na literatura científica e na legislação brasileira. **Revista Caititu**, Salvador. n. 1, p. 43 – 56, 2013. DOI: 10.7724/caititu.2013.v1.n1.d04.

OLIVEIRA, M. A. M.; OLIVEIRA, A. C.; ROSSI, L.; CATHARINO, E. L. M.; GOMES, E. P. C.; SANTOS JUNIOR, N. A. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta baixa de restinga degradada. **Hoehnea**. v. 42, n. 4, p. 759 - 774, 2015.

PARIZOTTO, A.; MUSSIO, C. F.; RUIZ, E. C. Z.; FILHO, A. F.; DIAS, A. N. Florística e diversidade da regeneração natural em clareiras em Floresta Ombrófila Mista. **Pesq. flor. bras.**, v. 39, p. 1-9, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.4336/2019.pfb.39e201801711>.

PEIXOTO, A. L.; LUZ, J. R. P.; BRITO, M. A. **Conhecendo a Biodiversidade**. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016. 196, p.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. *In*: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília, DF. 2010. p. 145 – 159.

PEREIRA, O.; DANTAS, É. **Semiárido e o manejo dos recursos naturais**: uma proposta de uso de uso adequado do capital natural. Fortaleza, CE. 2010. p. 107 – 132.

PEREZ - MARIN, A. M.; CAVALCANTE, A. M. B.; MEDEIROS, S. S.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, I. H. Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: ocorrência natural ou antrópica? **Parc. Estrat.** v. 17, n. 34, p. 87-106, jan/jun 2012.

PEREZ – MARIN, A. M.; SANTOS, A. P. S. **O semiárido brasileiro** – Riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013. 73p.

PIETRO-SOUZA, W.; SILVA, N. M.; CAMPOS, E. P. Chuva de sementes em remanescentes florestais de Campo Verde, MT. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, p. 689-698, 2014.

PIMENTA, J. A.; ROSSI, L. B.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALEIRO, A. L.; BIANCHINI, E. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. **Acta bot. bras.** v. 25, n. 1, p. 53-57. 2011.

PIOVESAN, J. C.; HATAYA, R.; PINTO-LEITE, C. M.; RIGUEIRA, D. M. G.; NETO, E. M.; Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. **Revista Caititu**, Salvador. v. 1, n. 1, p. 57-72, 2013.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, 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 bot. bras.** v. 20, n. 4, p. 845-859, 2006.

RAMOS, G. G; ALVES, J. B; ARAÚJO, M. F; FERREIRA, V. S. G; PINTO, M. G. C; LEITE, M. J. H; VASCONCELOS, A. D. M; RIBEIRO, I. R. Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no Sertão Paraibano. **Braz. J. of Develop.** Curitiba, v. 6, n. 7, p. 52848-52859 jul. 2020. ISSN: 2525-8761.

RIBEIRO, T. O.; BAKKE, I. A.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. S. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da Paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 203-213, jan.-mar., 2017. ISSN 1980-5098.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C. A questão energética e o manejo florestal da caatinga. *In*: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, DF. 2010. p. 145 – 159.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 209 – 217, 2008.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 192 - 205, jul/set. 2008. ISSN: 0100-316X.

SÁ – FILHO, G. F; SILVA, A. I. B; COSTA, E. M; NUNES, L. E; RIBEIRO, L. H. F; CAVALCANTI, J. R. L. P; GUZEN, F. P; OLIVEIRA, L. C; CAVALCANTE, J. S. Plantas medicinais utilizadas na caatinga brasileira e o potencial terapêutico dos metabólitos secundários: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, out. 2021. ISSN: 2525-3409.

SALLES, J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta bot. bras.** v. 21, p. 223-233, 2007.

SAMPAIO, E. V. S. B. Características e potencialidades. *In*: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília, DF. 2010. p. 29 – 48.

SANTANA, J. A. S; SANTANA JÚNIOR, J. A. S; BARRETO, W. S; FERREIRA, A. T. S. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 36, n. 88, p. 355-361, out./dez. 2016. ISSN: 1983 – 2605.

SANTOS, A. M. S; BRUNO, R. L. A; CRUZ, J. O; SILVA, I. de F; ANDRADE, A. P. Variabilidade espacial do banco de sementes em área de Caatinga no Nordeste do Brasil. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 542-555, abr/jun. 2020. ISSN: 1980-5098.

SANTOS, A. P. S; PEREZ-MARIN, A. M; FORERO, L. F. U; MOREIRA, J. M; MEDEIROS, A. M. L; LIMA, R. C. S. A; BEZERRA, H, A; BEZERRA, B. G; SILVA, L. L. **O semiárido brasileiro**: riquezas, diversidades e saberes. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013. 73p.

SANTOS, J. M. dos. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. *In*: LIMA, R. da C. C.; CAVALCANTE, A. de M. B.; MARIN, A. M. P. (Orgs). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA-PB, 2011. p. 163-184.

SANTOS, K. F.; FERREIRA, T. S.; HIGUSHI, P.; SILVA, A. C.; VANDRESEN, P. B.; COSTA, A.; SPADA, G.; SCHMITZ, V.; SOUZA, F. Regeneração natural do componente arbóreo após a mortalidade de um maciço de taquara em um fragmento de floresta ombrófila mista em Lages – SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n.1, p. 107-117, jan.-mar., 2015. ISSN 0103-9954.

SCCOTI, M. S. V.; ARAÚJO, M. M.; TONETTO, T. S.; LONGHI, S. J. Dinâmica da chuva de sementes em remanescente de floresta estacional subtropical. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 4, p. 1179-1188, 2016. ISSN 0103-9954.

SCCOTI, M. S. V.; ARAUJO, M. M.; WENDLER, C. F.; LONGHI, S. J. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, jul.-set., 2011. ISSN 0103-9954.

SCHISTEK, H. Semiárido Brasileiro: Uma região mal compreendida. *In*: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. **IABS: Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Brasília – DF, 2013. p. 55 – 60.

SECCO, R. T.; ACRA, L. A.; CORAIOLA, M. Regeneração natural em área de corte raso de *Pinus taeda* L. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 208-220, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050987521>.

SENA, L. M. M. **Conheça e conserve a Caatinga** – O Bioma Caatinga. Vol. 1. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011, 54p.

SEYFFARTH, J. A. S.; RODRIGUES, V. Impactos da seca sobre a biodiversidade da Caatinga. **Parc. Estrat.** Brasília, DF, v. 22, n. 44, p. 41-62, jan-jun, 2017.

SILVA JÚNIOR, J. A.; PACHECO, A. P. Avaliação de incêndio em ambiente de Caatinga a partir de imagens Landsat-8, índice de vegetação realçado e análise por componentes principais. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 417-439, jan./mar. 2021. ISSN: 1980 – 5098.

SILVA, A. G.; VILAR, L. O.; VILAR, V. O.; COELHO, F. P.; ACIOLI, N. R. S.; RAMOS, R. B. G. A.; MOREIRO, J. G.; DIARES, T. R.; SILVA, D. F.; CRUZ, M. S.; MOURA, R. G. O manejo florestal sustentável da caatinga. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.7, n.5, p. 872 – 884, 2021. ISSN - 2675 – 3375. DOI: doi.org/10.51891/reaase.v7i5.1299.

SILVA, A. S.; SILVA, F. H. S.; SANTOS, G.; LEITE, M. J. H. Desmatamento multitemporal no bioma Caatinga no município de Delmiro Gouveia, Alagoas. **Rev. Verde**. v. 14, n.5, p.654-657, nov. 2019. ISSN: 1981-8203.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **Caatinga. The largest tropical dry forest region in South America**. Cahm: Springer International Publishing, 2017.

SILVA, J. P. G.; MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; FERREIRA, R. L. C. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em floresta tropical na região nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1478-1490, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509835095835095>.

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 bot. bras.** v. 23, n. 4, p. 1040-1047. 2009.

SILVA, P. C. G.; MOURA, M. S. B.; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. T. M.; PEREIRA, L. A.; SÁ, I. B.; CORREIA, R. C.; TEXEIRA, A. H. C.; CUNHA, T. J. F.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. *In*: SÁ, I. B.;

SILVA, P. C. G. da. (Ed.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. Fortaleza, CE: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. 276p.

SILVA, V. N.; SOUTO, L. S.; DUTRA FILHO, J. A.; SOUZA, T. M. A.; BORGES, C. H. A. Deposição de serapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Verde**, Pombal, PB, v. 10, n.2, p. 21 - 25, abr-jun, 2015. ISSN: 1981 – 8203.

SILVA, W. T. M.; LEONARDO, F. A. P.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; LUCENA, J. D. S.; MEDEIROS NETO, P. H. Deposição de serapilheira em áreas de Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó. **ACSA**, Patos, PB, v.12, n.4, p.383-390, 2016. ISSN: 1808 – 6845.

SILVEIRA, C. S.; SILVA, V. V. Dinâmicas de regeneração, degeneração e desmatamento da vegetação provocadas por fatores climáticos e geomorfológicos: uma análise geocológica através de SIG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.6, p.1025 -1034, 2010.

SOARES, V. O.; ALMEIDA, N. O. O Bioma Caatinga sob a percepção da paisagem e a dinâmica da agricultura. **Revista Geográfica de América Central**, vol. 2, p. 1 – 14, jul.-dez., 2011. ISSN: 1011-484X.

SOUZA, B. I.; SUERTEGARAY, M. A.; LIMA, E. R. V. Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do Cariri paraibano. **Mercator**, ano 8, n. 16, 2009.

SOUZA, L. S.; SILVA, E. Percepção ambiental do bioma caatinga no contexto escolar. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 3, n. 1, p. 67 – 85, 2017. ISSN: 1022 – 6508.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. **Caatinga: Trajetório e desafios rumo à sustentabilidade**. Caatinga/Artigos, p. 25 – 28, 2018.

TAVARES, V. C.; ARRUDA, I. R. P.; SILVA, D. G. Desertificação, Mudanças Climáticas e Secas no Semiárido Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 70, p. 385-405, jan./abr. 2019.

TOSCAN, M. A. G.; GUIMARÃES, A. T. B.; TEMPONI, L. G. Caracterização da produção de serapilheira e da chuva de sementes em uma reserva de floresta estacional semidecidual, Paraná. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 415-427, 2017.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Berlin and New York: SpringerVerlag; 1982. 214 p.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; Avaliação temporal da regeneração natural em uma floresta estacional semidecídua secundária, em Pirenópolis, Goiás. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.473-483, 2011.

VENZKE, T. S.; MARTINS, S. V.; NERI, A. V.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da mata atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 3, p. 403-413, 2014.

VIEIRA, D.C.M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p.541-554, 2006.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produto de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **R. árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.

WWF. **Caatinga**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_caatinga/. Acesso em: 16 de fevereiro de 2022.