



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

VALDEILSON ESTEVÃO MARQUES

**VARIABILIDADE ESPACIAL E ESTRUTURA DE JOVENS REGENERANTES DE
Jatropha mollissima (Pohl) Baill. EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

**SUMÉ - PB
2023**

VALDEILSON ESTEVÃO MARQUES

**VARIABILIDADE ESPACIAL E ESTRUTURA DE JOVENS REGENERANTES DE
Jatropha mollissima (Pohl) Baill. EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

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

Orientadora: Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.

**SUMÉ - PB
2023**



M357v Marques, Valdeilson Estevão.

Variabilidade espacial e estrutura de jovens regenerantes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. em área de caatinga no Semiárido Paraibano. / Valdeilson Estevão Marques. - 2023.

44 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. Ecologia de População. 2. Espécie nativa. 3. Regeneração Natural. 4. Fitossociologia. 5. Semiaridez. 6. Cariri Paraibano. 7. *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. I. Lacerda, Alecksandra Vieira de. II. Título.

CDU: 574(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626

VALDEILSON ESTEVÃO MARQUES

**VARIABILIDADE ESPACIAL E ESTRUTURA DE JOVENS REGENERANTES DE
Jatropha mollissima (Pohl) Baill. EM ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

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

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda
Orientadora – CDSA/UFCG

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

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

Me. Geneilson Evangelista da Silva
**Examinadora III – Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e
Regularização Fundiária - EMPAER**

Data de aprovação: Sumé – PB, 16 de fevereiro de 2023.

Dedico este trabalho aos meus pais Edivaldo Marques da Silva e Maria Estevão da Silva, e minhas irmãs Valdinete Estevão Marques, Valdilene Estevão Marques, Valdiete Estevão Marques por todo o apoio durante minha caminhada acadêmica, pela força, amor e carinho diante de todas as dificuldades, vocês sempre foram minha fonte de força para chegar até aqui.

A minha orientadora Alecksandra Vieira de Lacerda por toda confiança, amizade, dedicação, orientações tanto acadêmicas como para a vida.

“Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele tudo fará.” (Salmos 37:5).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois é para Ele que tenho sempre pedido forças para enfrentar cada obstáculos da vida, diante de todos os medos e incertezas, ele sempre apontava o melhor caminho a se seguir. Grato também por ter me concedido saúde, e pelas pessoas incríveis que tem trilhado no meu caminho.

A minha família, em especial aos meus pais Edivaldo Marques da Silva e Maria Estevão da Silva, por nunca medirem esforços para a conquista desse sonho, que sempre estiveram comigo me apoiando nos estudos e presentes em minha vida, serei grato eternamente a vocês painha e mainha, obrigado por todo amor, carinho, dedicação e por todo ensinamento de vida, não tenho nem palavras para agradecer, vocês sempre foram meus maiores exemplos de honestidade, amor, fé e perseverança.

A minhas irmãs Valdinete Estevão Marques, Valdilene Estevão Marques, Valdiete Estevão Marques, que sempre estiveram comigo nos momentos bons e ruins, sendo companheiras e amigas, só nós sabemos as dificuldades que tivemos que enfrentar nessa vida, porém tudo na vida serve de experiência, e isso contribui para os exemplos de mulheres que são hoje, como mãe e esposa.

Aos meus sobrinhos Luidy Henrique Marques de Sousa e Nicollas Wilamy Marques de Sousa que são minha maior fonte de alegria e amor.

A minha tia Francisdalva Marques da Silva, por todo cuidado e dedicação comigo, sou eternamente grato, jamais conseguirei pagar tudo que fez e faz por minha família.

Amigos que conheci no ensino médio: Vinícius Marques Pereira, Jussinara Oliveira Feitosa, Itamara Paiva da Silva, Geovana Mariano Numes, Silbele Ariele Rodrigues Ramalho, por cada momento compartilhado de alegria e tristeza, as aventuras, de forma generalizada todos são importantíssimos para mim.

Minha amiga Lievinny Luciano Rodrigues, por todos os momentos de companheirismo, alegrias, aperreios e as farras, e pelos almoços feito para mim.

Andressa Keyla Aragão da Silva minha amiga e irmã que a universidade me presenteou, sou grato principalmente pelos conselhos, pelo companheirismo desde do início, por todos os dias de alegria, tristeza e angústias, pelas farras, e por me ouvir sempre que preciso e por sempre estar comigo nos momentos mais difíceis.

Especialmente a Leonardo Batista Texeira, por todos os conselhos, por todos os momentos compartilhados ao seu lado, você sempre foi para mim com espelho, tu és um cara incrível, tenho o maior carinho, amor e orgulho de você, grato Léo por tudo.

Os meus amigos, que a vida me deu para convivência, Davi Gomes de Sousa, João Morais de Oliveira, Lucas Michaele da Silva. Obrigado por tudo, por toda paciência, e por cada momento vivido, meus irmãos.

Aos amigos que a universidade me presenteou: Alzeni da Silva Paixão, Mateus Oliveira Gonçalves, Bianca Ferreira dos Santos, Vitória Alves da Silva, Luiz Heitor Gonçalves Teodomiro, Gabryelle Oliveira de Sousa Sales, Beatriz Brito Ferreira, obrigada por toda amizade, companheirismo de sala.

Aos amigos da vida que seguirão guardados no meu coração, José Eduardo Fernandes Bezerra, Jessica Alexandre da Silva e Lais Hortência da Silva, obrigado por toda amizade, amor, por todo companheirismo de sempre, um sempre ajudando ao outro, quero que vocês saibam que sempre serão uns verdadeiros amigos.

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) - Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), a todos os terceirizados, e técnicos- administrativos, por sempre estarem nos auxiliando, em especial Marlon Bezerra Albuquerque Melo, José Fernando Torres e Edson Nunes Faustin.

À minha amiga e orientadora, a Professora Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda, por toda confiança depositada em minha pessoa, por todo apoio e orientações, todos os puxões de orelhas, que serviram como lições, com a senhora tiver o prazer de aprender muita coisa, referente ao conhecimento didático e prático, aqui deixo meu muitíssimo obrigado.

Aos amigos e membros que fizeram e fazem parte do LAEB, em especial a José Eduardo Fernandes Bezerra, Romário de Sousa Almeida, Andressa Keyla Aragão da Silva, Isabela Ferreira dos Santos, Maria Pereira de Araújo, Laís Hortência da Silva, Francisco Braz Gonçalves de Melo, Luzia Batista Moura, Azenate Campos Gomes, Lucas Michaele da Silva, Maria Mirele dos Santos Melo, Marta Maiara dos Santos Melo, Luiz Felipe Martins Lopes, Douglas Augusto dos Santos, Vitória Raiany de Sousa. Obrigado por toda ajuda, e amizade. Deixo também meus agradecimentos a Francisca Maria Barbosa, por todas suas pesquisas na linha de conhecimento.

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho analisar os parâmetros fitossociológicos e a dinâmica da distribuição espacial dos jovens regenerantes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. em área de caatinga no semiárido paraibano. Assim, o trabalho de campo realizou-se 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) localizado no município de Sumé. O ecossistema selecionado para o estudo apresenta-se com uma extensão de 1,05 ha, sendo dispostas nessa área 96 parcelas de 10 X 10 m para análise dos jovens regenerantes de *J. mollissima*. O levantamento dos jovens regenerantes ocorreu nos meses de novembro e dezembro de 2021. Foram calculados os parâmetros absolutos de densidade (DA) e frequência (FA) e elaboradas as classes de regeneração. Relacionado ao levantamento de jovens regenerantes foram identificados 1965 indivíduos. Assim, a densidade absoluta na área amostrada ficou representada por 2047 indivíduos.ha⁻¹. Particularmente em relação à frequência absoluta e considerando-se as 96 parcelas amostradas, os indivíduos jovens de *J. mollissima* foram registrados em todas as parcelas, representando 100% do total amostrado. Assim, avaliando o número de indivíduos distribuídos por parcela, a que apresentou maior abundância de indivíduos jovens regenerantes foi a 37 (68 indivíduos). A altura média registrada foi de 0,10 m, sendo que a parcela que apresentou a maior altura média foi a parcela 44 (0,144 m) e o menor valor para as parcelas 33 e 40 com (0,082 m). O diâmetro médio foi 0,59 cm, sendo que a parcela 95 ficou com o maior valor (0,947 cm) e a parcela 18 com o menor valor calculado para o diâmetro médio (0,389 m). Considerando os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta e frequência absoluta por classes de tamanho da regeneração natural, os maiores valores foram encontrados na Classe 1 (0,04 - 0,10 m) com 1439 ind./ha e 98 % respectivamente. Portanto, os dados gerados neste trabalho com jovens regenerantes de *J. mollissima* em área de caatinga ofertam importantes subsídios para a definição de ações estratégicas voltadas para a biologia da conservação e restauração de ecossistemas degradados no contexto do Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Ecologia de População. Regeneração Natural. Dinâmica. Fitossociologia.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the phytosociological parameters and the dynamics of the spatial distribution of young regenerating *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. in a caatinga area in the semiarid region of Paraíba. The field work was carried out in the Experimental Space Reserved for Studies of Ecology and Dynamics of the 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) located in the municipality of Sumé. The ecosystem selected for the study has an extension of 1.05 ha, with 96 plots of 10 X 10m arranged in it for analysis of young regenerating *J. mollissima*. The survey of young regenerating occurred in the months of November and December 2021. The absolute parameters of density and frequency were calculated and the regeneration classes were elaborated. Related to the survey of young regenerating, 1965 individuals were identified. Thus, the absolute density in the sampled area was represented by 2047 individuals.ha⁻¹. Particularly in relation to the absolute frequency and considering the 96 plots sampled, young individuals of *J. mollissima* were registered in all plots, representing 100% of the total sampled. Evaluating the number of individuals distributed per plot, the one with the highest abundance of young regenerating individuals was 37 (68 individuals). The average height registered was 0.10 m, and the plot that had the highest average height was plot 44 (0.144 m) and the lowest value for plots 33 and 40 with 0.082 m. The average diameter was 0.59 cm, with plot 95 having the highest value (0.947 cm) and plot 18 having the lowest value calculated for the average diameter (0.389 m). Considering the phytosociological parameters of absolute density and absolute frequency by natural regeneration size classes, the highest values were found in Class 1 (0.04 - 0.10 m) with 1439 ind./ha and 98 % respectively. Therefore, the data generated in this work with young regenerating *J. mollissima* in the Caatinga area offer important subsidies for the definition of strategic actions aimed at the biology of conservation and restoration of degraded ecosystems in the context of the Brazilian semiarid region.

Keywords: Population Ecology. Natural Regeneration. Dynamics. Phytosociology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 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 no Cariri paraibano.....	26
Figura 2 -	Análise dos jovens regenerantes de <i>J. mollissima</i> nas 96 parcelas de 10 X 10m no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG.....	27
Figura 3 -	Distribuição do número de indivíduos de jovens regenerantes de <i>J. mollissima</i> por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.....	28
Figura 4 -	Distribuição de altura média (m) dos indivíduos regenerantes de <i>J. mollissima</i> por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.....	30
Figura 5 -	Distribuição do diâmetro médio (cm) dos indivíduos regenerantes de <i>J. mollissima</i> por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Parâmetros fitossociológicos da população de <i>J. mollissima</i> em relação às classes de tamanho da regeneração natural referente ao levantamento realizado em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.....	32
------------	--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO: CONTEXTO AMBIENTAL E SUAS CARACTERÍSTICAS .	15
2.2 O BIOMA CAATINGA E SEUS POTENCIAIS	18
2.3 DINÂMICA DE JOVENS REGENERANTES.....	21
2.4 <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	25
3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é composto por 1.262 municípios, englobando 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, esta região apresenta precipitação pluviométrica anual igual ou inferior a 800 mm, possui índice de aridez igual ou inferior a 0,50, com percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (BRASIL, 2017).

O Bioma predominante nessa região é a Caatinga com uma área de 912.000 km² do território nacional, da qual apresenta uma rica biodiversidade (SILVA *et al.* 2017). A área normalmente é definida por apresentar extensas superfícies planas com altitude que varia de 300 a 500 m, cobertas por uma vegetação de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e florestas secas, com uma grande riqueza de espécies, na qual muitas são endêmicas (TABARELLI *et al.*, 2018; TROVÃO *et al.*, 2007). Grande parte de sua vegetação é composta por plantas caducifólias, as quais em determinado período do ano, perdem suas folhas na época de seca em decorrência das irregularidades de chuvas nesta região (LOIOLA, 2012).

A vegetação da Caatinga apresenta diversidade em termos de composição florística e estruturação, em virtude da elevada variabilidade nas condições ambientais, climáticas e pedológicas, no entanto, é conhecida como um tipo de vegetação ainda pouco pesquisada no cenário nacional e mais negligenciado quanto à preservação de sua biodiversidade (FARIAS *et al.*, 2016; SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016). Assim, Lacerda (2016), discute a urgência da compreensão a respeito da conservação dos recursos naturais e seus valores, uma vez que isso se reflete como garantia de desenvolvimento e sobrevivência humana nos sistemas ecológicos.

Nesse sentido, de acordo com Higuchi *et al.* (2015), o conhecimento sobre processo de regeneração natural, e de sua distribuição espacial em vegetações nativas é de extrema importância para entender o funcionamento da comunidade vegetal e, assim contribuir em estratégias de manejo florestal, direcionando para preservação dos recursos naturais. Silva *et al.* (2013), discutem que se torna indispensável todos os estudos sobre mecanismos de regeneração natural que consiste na parte do período de crescimento da floresta referindo-se às fases iniciais

do seu estabelecimento e evolução, isto é, aos grupos de indivíduos jovens que serão recrutados mantendo o ecossistema florestal.

A regeneração natural precisa diretamente de diversos mecanismos que garantam o ingresso e o desenvolvimento de jovens indivíduos, destacando-se como mais importantes, a chuva de sementes, o banco de sementes no solo, banco de plântulas e as brotações (AVILA *et al.*, 2013). Mazon *et al.* (2019), falam que a regeneração em florestas ocorre através dos processos de sucessão secundária dentro de uma comunidade vegetal em determinado local, após as perturbações naturais ou não, como mudanças na estrutura da floresta, aberturas de clareiras, degradações ou a retirada da vegetação inicial. Com base nestas informações, é possível analisar a capacidade e o potencial regenerativo de algumas espécies ou comunidades que são capazes de se estabelecerem no sub-bosque de determinadas florestas, sob diferentes condições ambientais e níveis de distúrbio (AGUIAR *et al.*, 2017).

A compreensão a respeito das florestas, é importante por apresentar informações para estudo da dinâmica das composições, estruturas e de parâmetros, Fitossociologia as quais são essenciais para o manejo e manutenção das comunidades vegetais (BULHÕES *et al.*, 2015). Scotti *et al.* (2011), mencionam que esses mecanismos apontam a maneira como a floresta irá responder diante alterações ambientais, o que será de extrema importância nas avaliações do potencial regenerativo.

Considerando a quantidade de espécies vegetais que possuem um alto valor socioeconômico e ambiental, tem-se *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., espécie popularmente conhecida como pinhão-bravo, pertence à família Euphorbiaceae (BRAQUEHAIS *et al.*, 2016). Caracteriza-se como sendo um arbustivo de pequeno porte, atingindo cerca de 3 metros de altura, seu caule ereto e liso, possui casca verde-cúprea, que em determinado tempo desprende em lâminas finas e esfoliantes, contendo pouca ramificação (MAIA, 2004). Os frutos da espécie *J. mollissima* são simples do tipo cápsula, inicialmente tendo sua coloração verde e adquirindo através da maturação uma coloração marrom, e secos, com deiscência longitudinal através da ruptura paralela ao eixo do fruto, e explosiva, característica da dispersão autocórica (SANTOS *et al.*, 2005; VASCONCELOS *et al.*, 2014).

Braquehais *et al.* (2016), relatam que a espécie é bastante utilizada na medicina popular, devido ao seu látex avermelhado, e por apresentar ação antiofídicas, o extrato das folhas contém propriedades antibacteriana, por conta dos metabólitos secundários cumarinas, fenóis, taninos, flavonoides, alcaloides e esteroides. São usadas da planta tanto as folhas quanto as sementes que são utilizadas para retirada de óleos metabólitos secundários para uso veterinário como purgativo em animal (RIBEIRO, 2014).

Nesse sentido, objetivou-se com a pesquisa analisar os parâmetros fitossociológicos e a dinâmica da distribuição espacial dos jovens regenerantes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. em área de caatinga no semiárido paraibano.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO: CONTEXTO AMBIENTAL E SUAS CARACTERÍSTICAS

O Semiárido brasileiro é considerado uma região com características adaptativas, com seus aspectos físico-climáticos e biológicos bem adaptados (ANDRADE, 2016). Sua área de extensão territorial corresponde a 1,03 milhões km² e população estimada de 27.830.765 habitantes (BRASIL, 2017). Segundo Monteiro *et al.* (2015), esta região é a mais habitada e com uma grande diversidade biológica, dotada de alta importância, porém ainda existem uma grande parcela de sua riqueza biológica pouca conhecida.

Durante muito tempo o Semiárido ficou conhecido como uma região inóspita e inviável, sendo que isso não se comprova, já que é considerado o mais chuvoso do mundo, apresentando sua precipitação média anual entre 700 e 800 mm (ARSKY; ASSIS, 2013). Petta *et al.* (2013), comentam que o regime pluviométrico desse local, está dividido em duas estações bem diferentes, isto é, de 3 a 5 meses acontece uma curta estação chuvosa (inverno) e de 7 a 9 meses, acontece a estação seca mais prolongada. As precipitações pluviométricas irregulares e a alta evapotranspiração são características marcantes da região (BEZERRA *et al.*, 2019). Segundo Medeiros *et al.* (2014), a maioria dos municípios possuem déficit hídrico, sendo que mais de 50% do território exibe incidência de 61 a 100% de probabilidade de desertificação, o que influencia diretamente a economia e a qualidade de vida da população da região.

A principal característica da região é o clima, que de acordo com Medeiros *et al.* (2017), apresenta temperaturas médias elevadas, alta evapotranspiração, precipitações excessivamente irregulares e concentradas, ocasionando períodos de chuvas e estiagens, na qual, ocorre uma distribuição irregular no tempo e no espaço. Santos (2011), aponta que com a luminosidade, são de aproximadamente 2.800 horas anuais de insolação, em relação a pluviosidade média varia de 300 a 800mm/ano, com temperaturas variando de 23 a 29 °C (MOURA *et al.*, 2007).

De acordo com Köppen (1948), predominam três tipos de clima: BShw, com estação chuvosa curta no verão, apresentando precipitações nos meses de dezembro a janeiro, BShw' com uma curta estação chuvosa no verão-outono com precipitações maiores nos meses de março e abril e BShs' com estação chuvosa curta e precipitações concentradas nos meses de maio e junho.

No Semiárido, os solos são diversificados, com restrições às características sazonais, resultante dos fatores pedogenéticos como clima, relevo, material de origem, organismos e tempo (GAMA; JESUS, 2020). Conforme o Sistema de Classificação de Solos do Brasil (SiBCS), encontram-se na região solos do tipo: Argissolos, Neossolos, Latossolos, Luvisolos, Planossolos e Cambissolos e outros (SANTOS, 2018). Segundo Medeiros *et al.* (2017), aproximadamente 80% das superfícies, são de origem cristalina, rocha dura que não favorece a acumulação de água, existindo os outros 20% que são caracterizados por serem sedimentares, com boa capacidade de armazenamento de águas subterrâneas.

Sobre os aspectos relacionados à hidrografia da região, os rios são na maior parte intermitentes e depende da estação chuvoso para ter água, os solos são em geral jovens ou não muito desenvolvidos em função da complexidade ambiental de escassez das chuvas, que torna os processos de intemperismo mais lento (ARAÚJO, 2011; LACERDA *et al.*, 2005).

Kiill *et al.* (2019), mencionam que a região tem a maior parte de seu território ocupado por uma vegetação predominantemente xerófila denominada Caatinga, de grande valor do ponto de vista biológico em virtude das espécies estarem adaptadas ao estresse hídrico. Devido à presença de variadas coberturas vegetais presente e a riqueza florística, o Semiárido brasileiro é classificado como superior as demais regiões Semiáridas ao redor do mundo (PEREZ-MARIN; SANTOS, 2013). Conforme esses mesmos autores, em seus estudos florísticos na região Nordeste indicam que aproximadamente 5.000 espécies vegetais distribuídas cerca de 150 famílias botânicas. Assim, a região Semiárida brasileira tem se destacado nos últimos tempos por causa da descoberta de riquezas biológicas, sendo ratificado o seu potencial, tanto ambiental como econômico (GOMES *et al.*, 2020).

Quanto a diversidade de espécies, quando se comparam com outras regiões, nota-se que não são apenas exclusivas e diferentes, mas mostram uma heterogeneidade muito maior, em virtude das variações climáticas que tornam o Semiárido único e diferente (SENA, 2011). Ainda que sua importância seja indiscutível, essa região apresenta dados crescentes de degradação em todo o mundo, cuja condição pode estar relacionada ao desconhecimento que uma grande parte da população tem em relação as suas características, funções e relevância (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2016), esse território tem sofrido com ações antrópicas excessivas em seus ambientes, através da prática da agricultura insustentável, pecuária extensiva, queimadas e desmatamentos que favorecem a degradação e/ou desertificação dos solos. Para estes mesmos autores as resultantes negativas se definem com a perda progressiva da sua fertilidade mineral, a erosão física e silenciosa, aliada a perda de sua capacidade de manter-se biodiverso. Dessa forma, o Semiárido destaca-se como um dos ambientes que mais tem sido explorado, referentes à utilização e ocupação imprópria do solo (CRISPIM *et al.*, 2016).

Segundo Barbosa Neto *et al.* (2017) as ações antrópicas que procuram utilizar os solos dessa região para fins agrícolas, inúmeras vezes não alcançam o sucesso, por consequência das limitações ou o uso incorreto do mesmo, o que ocasiona no abandono de áreas onde a parte edáfica encontra-se sem a proteção original da vegetação nativa. De acordo com os mesmos autores os solos nessas áreas semiáridas estão sendo atingidas por processos de degradação, como o desmatamento que retira as espécies nativas e, portanto, elevando a sua vulnerabilidade a erosão e contribuindo para redução da sua qualidade.

Sendo assim, a preservação do solo pode ser estimulada com o acesso ao conhecimento sobre este componente ambiental e sua importância (SILVA; RIOS, 2013). Sousa *et al.* (2016), comentam que entender sobre as potencialidades e limitações do Semiárido torna-se condição fundamental para estimular a consciência para aplicações de práticas sustentáveis, que sirvam de subsídio para a diminuição dos processos de degradação que crescem nas áreas.

Nesse sentido, Lacerda *et al.* (2015) colocam que não há necessidade de alterar os padrões físicos, climáticos e biológicos dos ecossistemas do Semiárido brasileiro, mas é essencial gerar conhecimentos, respeitando as suas peculiaridades e adotando técnicas de utilização que estejam em sintonia com princípios da sustentabilidade, ou seja, garantindo o acesso das suas potencialidades sem comprometer as condições de existência e permanência dos mesmos. As alternâncias nos ecossistemas são características naturais da semiaridez brasileira e desta forma a resistência e resiliência são marcas que definem a riqueza biológica (LACERDA, 2016).

2.2 O BIOMA CAATINGA E SEUS POTENCIAIS

Inserido nos limites da região Semiárida encontra-se o Bioma Caatinga, ocupando cerca de 11% do território nacional, e destacando-se por ser exclusivamente brasileiro (BRASIL, 2022). A caatinga é considerada como uma floresta sazonalmente seca, definida por apresentar características florísticas, fisionômicas e ecológicas bem peculiares, que se destaca por possui uma grande diversidade de espécies vegetais, muitas delas sendo endêmicas do Bioma (MORO *et al.*, 2014).

Santos *et al.* (2011), apontam que o Bioma Caatinga é pouco estudado, possuindo menos áreas protegidas no Brasil, sendo que é considerada uma das regiões semiáridas mais habitadas no mundo, até então é tratada com baixo investimento em conservação da vegetação. Dessa forma, o histórico de ocupação alterou cerca de 80% da cobertura original da Caatinga, ficando hoje pouco mais de 7,5% de sua área preservada em 36 unidades de conservação, existindo pouco mais de 1% encontra-se sob o regime legal de proteção integral (FREIRE *et al.*, 2020). Resultante disso, houve perda de 50% das plantas originais e as espécies endêmicas se encontram ameaçadas de extinção, o que afeta diretamente todo o ecossistema (FONSECA *et al.*, 2018). Dessa forma isso resulta da falta de ações de sustentabilidade e conservação, e gera a necessidade de conhecimento diante do aumento de ameaças ao Bioma, como a desertificação, mudanças climáticas, agropecuária extensiva e inúmeras formas de agressão e degradação (TABARELLI *et al.*, 2018).

Segundo Rodal, Martins e Sampaio (2008), a caatinga é vista como uma vegetação do tipo caducifólia, contendo uma diversidade de fitofisionomias distribuídas em grande parte pelo clima, geologia e topografia, dessa maneira resultando em diferentes ambientes. De acordo com Monteiro *et al.* (2014), as plantas do Bioma geralmente apresentam características de adaptações, associadas à deficiência hídrica, a exemplo da diminuição do seu metabolismo com a perda de folhas nos períodos de estiagem. Dessa forma, boa parte das folhas caem durante a estação seca, externando troncos e galhos de cor branco-acinzentada, inclusive dessa característica surgiu a palavra “caatinga”, que corresponder na língua nativa indígena tupi-guarani, “caa”: mata – “tinga”: branca, ou mata branca (SENA, 2011).

A Caatinga possui um tipo de estrato, que se adaptou-se ao clima de secas para que pudesse se manter durante longos períodos de estiagem, por meio de mecanismos de armazenamento de água (WWF, 2022). Muitas dessas espécies são responsáveis pela produção e dispersão de sementes como estratégia de sobrevivência da vegetação e manutenção do estoque do banco de sementes (RIBEIRO *et al.*, 2017).

As árvores são de baixo e de médio porte, e arbustos bastante ramificados, frequentemente armados com espinhos ou acúleos, normalmente formadas por folhas pequenas, entremeados com plantas suculentas e um estrato herbáceo composto por plantas anuais sendo de maior parte terófitos, bromélias terrestres e cactos rasteiros (FERNANDES; QUEIROZ, 2018). Os mesmos autores ressaltaram que a vegetação é fortemente sazonal, exhibe um aspecto luxuriante na época chuvosa, no momento que árvores e arbustos apresentam folhas novas e flores em grande quantidade isso contrasta fortemente com o seu aspecto no período seco, quando as plantas estão sem folhagem, e quando não se nota sinal de vida.

Segundo Rodrigues (2022), o Bioma Caatinga é extremadamente rico em diversidade biológica e de grande importância, não só para fauna e flora, como também para a humanidade. De acordo com Paupitz *et al.* (2010), o interesse nos recursos florestais da Caatinga é de uma enorme multiplicidade, seja ela na habitação, na alimentação, nos produtos madeireiros, em ervas medicinais, em fibras, corantes, vestuário, ecoturismo e outros, proporcionando saúde e lazer aos habitantes.

Quanto a fauna, Sena (2011), aponta que os animais se adaptaram as Sazonalidade climática da região, consumindo alimentos disponíveis durante a estação favorável, e fazendo a migração sazonal para locais mais úmidos, acelerando o ciclo reprodutivo no decorrer das chuvas e adormecendo durante a seca. O Bioma apresenta diversidade e riqueza em endemismo de vertebrados, hoje são mais de 1400 espécies presentes, da qual 23% são endêmicos da Caatinga e a taxa de descrição de novas espécies se exhibe muito alta (GARDA *et al.*, 2018).

O Bioma da mesma forma possui a maior heterogeneidade de solos do Brasil, que diferenciam em textura, profundidade, nutrição, fertilidade e capacidade de retenção da água (SAMPAIO, 2010). Existe também solos férteis e “ilhas de umidade” nos brejos, que rompem a monotonia das condições geológicas e físicas, favorecendo

toda a produção de alimentos, sendo que geralmente essas áreas, encontram-se próximas às serras, onde ocorrem maior frequência de chuvas (SOARES; ALMEIDA, 2011).

Ganem (2017) descreve que no relevo da Caatinga há serras e chapadas onde localizam-se as nascentes. Através dos diferenciados tipos de solo, rochas, pluviosidade, e diversificação da flora, em especial o relevo que apresenta características, e dessa constitui as ecorregiões da Caatinga que de acordo Tabarelli *et al.* (2018) são oito, sendo ela Chapa da Diamantina, Campo Maior, Depressão Sertaneja Meridional, Chapada do Araripe, Depressão Sertaneja, Dunas do São Francisco, Planalto de Borborema e Raso da Catarina.

Segundo Seyffarth e Rodrigues (2017), independentemente de sua relevância, este Bioma tem sido alvo do processo de desmatamento de forma rápida, diante dos acontecimentos nos últimos anos, em decorrência, principalmente, da utilização de lenha, a qual é extraída de maneira ilegal e extrativismo, para fins industriais e domésticos.

Alves *et al.* (2021), menciona que o fogo é muito usado para abertura de áreas nessa região, mas, como consequência, ocorre uma considerável perda de sua biodiversidade, visto que o fogo somado à vegetação seca consegue se alastrar e atingir grandes áreas. Dessa maneira, tornando o Bioma Caatinga o terceiro mais degradado do país, perdendo apenas para Mata Atlântica e Cerrado (MAIA *et al.* 2017; ALMEIDA; SANTOS, 2018). Para Guedes *et al.* (2012), o conhecimento sobre composição e estrutura de espécies vegetais da Caatinga torna-se importante para entender aspectos de sua ecologia, contribuindo com dados que podem ajudar sua utilização de forma sustentável.

Através do uso sustentável da Caatinga é possível o emprego de plantas na fabricação de bioprodutos e derivados como: medicamento, madeira e forrageiras; por meio de pesquisa e uso adequado é provável de ocorrer a descoberta de medicamentos, tudo em vista que nas últimas três décadas, teve uma grande aprovação de fármacos derivados a partir produtos naturais (ALMEIDA; SANTOS, 2018). Portanto, o manejo adequado em uma vegetação para ser viável, precisa basear-se na capacidade produtiva da floresta, com interesse de conseguir uma maior produção de forma sustentável, levando em consideração o ponto de vista social, econômico e ambiental (BRASIL, 2008).

2.3 DINÂMICA DE JOVENS REGENERANTES

Regeneração natural é o processo de restauração da comunidade florestal, da qual consiste no crescimento de indivíduos jovens herbáceos, arbustivos e arbóreos, que se desenvolvem embaixo do dossel das árvores até conseguirem atingir os estratos superiores da floresta (FRANCO *et al.*, 2014). Nesse sentido, Gama *et al.* (2003), relatam que o sistema regenerativo das espécies, está previamente relacionado aos estágios iniciais da formação, caracterizando-se como fase inicial de desenvolvimento das plantas.

Chazdon (2012) menciona que o processo da regeneração se desenvolve por uma sucessão de etapas de enriquecimento gradual das espécies, onde ocasiona o aumento da complexidade estrutural e funcional da floresta, na qual os táxons de crescimento rápido, com alta resistência a radiação solar e abundante na dispersão de sementes, vão sendo substituídos por espécies umbrófilas, que necessitam de maior investimento energético nas sementes sendo de crescimento mais lento e maior longevidade. Dessa forma à medida que a sucessão avança e o sub-bosque se torna mais úmido e sombreado, a abundância de espécies que não suportam sombreamento diminuem na floresta, assim enquanto aumenta a abundância de espécies de diferentes formas de vida e que toleram sombra (CHAZDON, 2016; MUNIZ-CASTRO; WILLIAMS-LINERA; MARTÍNEZ-RAMOS, 2012).

De acordo com Santos *et al.* (2015), estudos relacionados com a regeneração natural são de grande importância para entendimento do funcionamento ecológico dos ecossistemas, porque permitem a inferência sobre dinâmica de populações e comunidades de espécies vegetais, que exibe informações fundamentais para manejo florestal. Através desse estudo é possível observar a condição de preservação de um fragmento e uma provável necessidade de manejo, já que simboliza os indivíduos que irão compor a estrutura da floresta em estágios posteriores (SILVA *et al.*, 2010).

Garcia *et al.* (2011) referenciam que a regeneração constitui o estoque genético da vegetação, pronto para a substituição de outros indivíduos, os quais irão ocorrendo ao passo que o ambiente propicia o seu recrutamento para classe de tamanho imediatamente superior.

Aparício *et al.* (2014), afirmam que avaliações de regeneração subsidia a predição da floresta desenvolvida, por esse motivo, a distribuição por números de indivíduos, classes de tamanho é baseado na altura e diâmetro que asseguram de forma direta, a permanência de uma determinada espécie em florestas.

Os principais meios de regeneração das espécies estão a seguir elencadas: chuva de sementes, banco de sementes do solo, banco de plântulas, por meio da formação de bosque (CHAZDON, 2012). De acordo com Scotti *et al.* (2016), a chuva de sementes pode ser retratada pela dispersão de diásporos, por isso é avaliada pela quantidade de sementes que são depositadas em uma certa área por um intervalo de tempo. Conforme Martins (2020), o potencial regenerativo de uma área de floresta está associado ao histórico do uso do solo, como tempo de abandono da área e proximidade de florestas remanescentes com matrizes e banco de sementes férteis. A composição do banco de sementes no solo de uma floresta é de suma importância para determinar a potencialidade de estabelecimento das espécies, que depois de dispersar suas sementes espacialmente pelos diferentes agentes dispersores, muitas sementes conseguem ser armazenadas por muito tempo próximo da planta mãe (SCHULZ *et al.*, 2018).

Existindo condições ambientais favoráveis, a sucessão se inicia por meio da emergência de sementes dormentes no solo, que foram dispersas até o local e pela rebrota de tecidos vegetais como tocos e raízes (FRAGOSO *et al.*, 2017). Determinados ambientes que sofreram por algum tipo de antropização contém uma quantidade de sementes, com baixo potencial germinativo, de forma que quanto maior a área degradada mais difícil será a chegada de sementes e sequencialmente o processo de regeneração é demorado, a intensidade das atividades, podem ter prejudicado o solo quanto a sua estrutura e nutrição, dificultando o crescimento de algumas espécies (AMJAD; ARSHAD; CHAUDHARI, 2014).

A regeneração propriamente dita é entendida como banco de plântulas, isso é, a vegetação em desenvolvimento no sub-bosque da floresta. (ARAÚJO *et al.*, 2004). Assim, Calacari *et al.* (2013) falam que através da emergência se forma o banco de plântulas, que se estabelecerem e posteriormente irão substituir as plantas adultas que desaparecem dos fragmentos por causa natural ou antrópica (CALEGARI *et al.*, 2013). A permanência de uma espécie vegetal, em uma comunidade florestal,

depende, do número de indivíduos e de sua distribuição, e nos diversos tamanhos de plântulas (QUEIROZ *et al.*, 2021).

Nesse sentido estudos sobre estrutura da população regenerante se mostra uma importante ferramenta que poderão instrumentar a implementação da manutenção eficiente e adequado para um manejo sustentável da floresta (BARBOSA; LACERDA; SOARES, 2018) e ainda contribuir para subsidiar planos adequados de restauração de ecossistemas degradados. Assim, essas práticas e visto como processos de recuperação dos ecossistemas afetados negativamente, recuperando 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).

2.4 *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.

Jatropha mollissima (Pohl) Baill. é um arbusto autóctone da vegetação de Caatinga, com grande ocorrência no Semiárido brasileiro (QUEIROZ *et al.*, 2019). Uma espécie amplamente distribuída, por conta de sua adaptação em solos poucos férteis ou degradados, de grande importância, principalmente pelas possibilidades de fácil cultivo e pela tolerância à seca (ALBUQUERQUE *et al.*, 2002). Conforme Maia (2004), pode ser sugerida no combate à erosão, com finalidade de recuperar espaços degradados. Sendo assim uma espécie pioneira e usado na recuperação de áreas degradadas (COSTA *et al.*, 2009).

De acordo com Vasconcelos *et al.* (2014) sua descrição morfológica apresenta caule aéreo, reto do tipo tronco de formato cilíndrico e consistência sublenhosa, suas folhas são alternas, quanto ao limbo possui venação palminérvia, verde acinzentada, consistência papiráceo, seu limbo é em geral palmatilobado de coloração verde claro, as flores são díclinas, heteroclamídeas de disposição cíclica e actinomorfas, os frutos são simples e globosos com coloração verde claro quando jovem, escurecendo à medida que amadurecem; são secos, deiscentes, sincárpicos, trispérmicos e tricocos, as vezes apresentando-se quadrispérmicos.

Conforme Queiroz *et al.* (2019), *J. mollissima* pertencente à família Euphorbiaceae e ao gênero *Jatropha*. Esse grupo possui plantas com várias utilidades que vão a partir da produção de combustível e ornamentação, e também para fins terapêuticos (LEAL; AGRA, 2005; MARIZ *et al.*, 2010; FELIX *et al.*, 2014). Nos últimos

anos, muitas das suas funcionalidades têm sido validadas cientificamente, devido a existência de certos fitoquímicos na sua atividade terapêutica indicada na medicina tradicional (ROCHA *et al.*, 2009). Embora tenha grande importância na medicina popular regional brasileira, suas informações farmacobotânicas são desconhecidas (LEAL; AGRA, 2005).

Conforme Pimentel *et al.* (2012), é necessário a realização de estudos robustos a respeito do potencial terapêutico da *J. mollissima*, no que tange na utilização como agente antimicrobiano, hemostático, anti-inflamatório e cicatrizante apregoadas pelo sertanejo, bem como potencial de efeito tóxico. Nesse sentido, tem-se ressaltado que o extrato das folhas do pinhão bravo, é rico em fonte de moléculas bioativas para terapias alternativas no tratamento de picada de cobra (GOMES *et al.*, 2016). Certamente, essa espécie deverá ser colocada entre as mais promissoras fontes de matéria prima (VERA *et al.*, 2011).

Portanto, *J. mollissima* apresenta um grande valor ecológico, por exibir síndrome de dispersão do tipo autocórica o que auxilia inicialmente nos estágios da sucessão ecológica em áreas degradadas, em virtude do seu desenvolvimento rápido e com um ótimo potencial de rebrota (SILVA *et al.*, 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Cariri paraibano. De acordo com Nascimento e Alves (2008), o clima da região em que o Cariri paraibano está inserido, apresenta precipitação concentrada de 3 a 4 meses, contendo médias anuais entre 250mm a 900mm, sendo irregularmente distribuídas no tempo e no espaço, 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%.

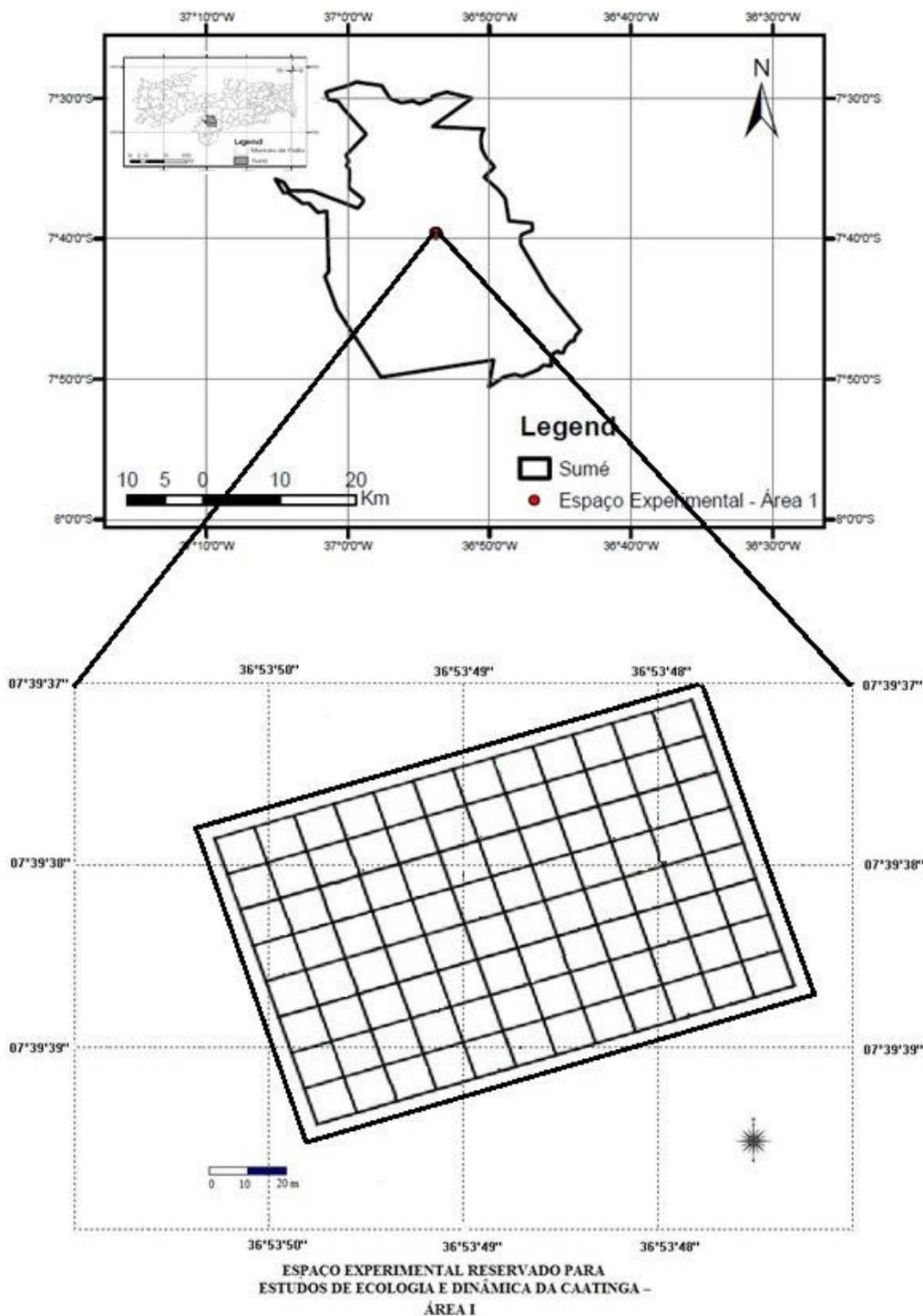
Barbosa *et al.* (2007), relatam que o relevo e a pluviosidade reduzida por exemplo, em terrenos dissecados, originam-se na diversidade da vegetação nessa região. As plantas predominantes desse local, referem-se ao Domínio morfoclimático da Caatinga, com características hiperxerófilas, de floresta caducifólia, sub-caducifólia e que depende muito do regime pluviométrico (ALVES *et al.*, 2015).

Referente aos seus ecossistemas são classificados com solos originários de rochas cristalinas normalmente argilosos, jovens, pouco lixiviados, com o predomínio de erosão laminar e fertilidade, possuindo também afloramento de rochas em áreas de relevo e montanhosos (SOUZA; SUERTEGARAY; LIMA, 2009) De acordo com os mesmos autores os tipos de solos mais presentes no Cariri são: Luvissole Crômico e Neossolo Litólico.

A área selecionada para o estudo está localizada no município de Sumé – PB, situada na microrregião do Cariri Ocidental. A extensão territorial está definida em torno de 833,315 km², possuindo uma população estimada em 17.096 habitantes (IBGE, 2021). Considerando seu clima, apresenta escassez de chuvas e elevadas temperaturas, dessa forma acarretando uma alta evaporação (MOURA *et al.*, 2019).

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

Figura 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 no Cariri paraibano.



Particularmente em relação 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 – LAEB/CDSA/UFCG. As

análises realizadas no local, mostraram que antes do isolamento houve impactos antrópica, como agricultura, pecuária e extração de madeira.

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As atividades foram apoiadas em excursões exploratórias. A escolha deste tipo de levantamento está relacionada a base teórica que o define como aquele que permite efetuar comparações relativamente simples e eficientes entre áreas (VAN DEN BERG; OLIVEIRA-FILHO, 2000).

Assim, para a definição dos jovens regenerantes de *J. mollissima* realizou-se caminhada exploratória nas 96 parcelas de 10 X 10 m dispostas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (Figura 2). Nesse sentido, o levantamento ocorreu entre os meses de novembro e dezembro de 2021.

Figura 2 – Análise dos jovens regenerantes de *J. mollissima* nas 96 parcelas de 10 X 10 m no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG



Fonte: Acervo da pesquisa

Relacionado a análise estrutural dos jovens regenerantes foram avaliados os parâmetros absolutos de densidade (DA) e frequência (FA) (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

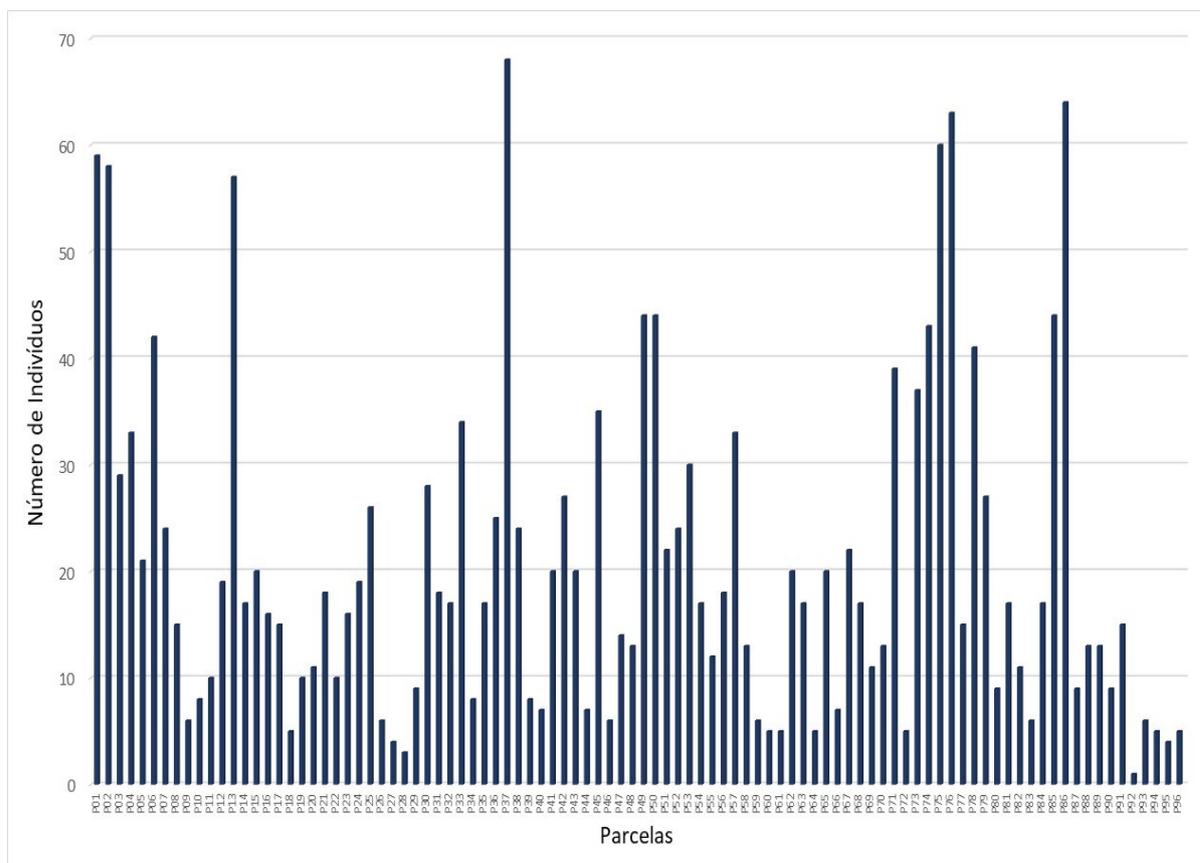
Na avaliação da estrutura vertical da regeneração natural de *J. mollissima* foram utilizadas as seguintes classes de tamanho (classes de regeneração): Classe 1 (0,04 - 0,10 m); Classe 2 (0,11 - 0,20 m); Classe 3 (0,21 - 0,30 m); Classe 4 (0,31 - 0,40 m) e Classe 5 (h >0,41 m e DNS < 3,0 cm).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registrou-se no levantamento de jovens regenerantes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., na área de Caatinga estudada, um total de 1965 indivíduos. Assim, a densidade absoluta na área amostrada ficou representada por 2047 indivíduos.ha⁻¹.

Relacionado a frequência absoluta (FA) e considerando-se as 96 parcelas amostradas, os indivíduos jovens de *J. mollissima* foram registrados em todas as parcelas, representando 100% do total amostrado (Figura 3). Assim, avaliando o número de indivíduos distribuídos por parcela, a que apresentou maior abundância de indivíduos jovens regenerantes foi a 37 (68 indivíduos), seguida da 86 (64 indivíduos), 76 (63 indivíduos), 75 (60 indivíduos), 01 (59 indivíduos), 02 (58 indivíduos) e 13 (57 indivíduos). As seis parcelas com os maiores valores ficaram com 21,83% do total de indivíduos amostrados.

Figura 3 – Distribuição do número de indivíduos de jovens regenerantes de *J. mollissima* por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em estudo realizado Carvalho (2010) relatou que *J. mollissima* como uma das espécies frequente no Cariri paraibano, se destacando assim por ser uma espécie pioneira na classificação sucessional. Autores como Barbosa *et al.* (2007) e Lacerda *et al.* (2005) também referenciam esta espécie com alta frequência no Cariri paraibano. Assim, os maiores valores de frequência da *J. mollissima*, pode estar relacionado com as características de dispersão de suas sementes.

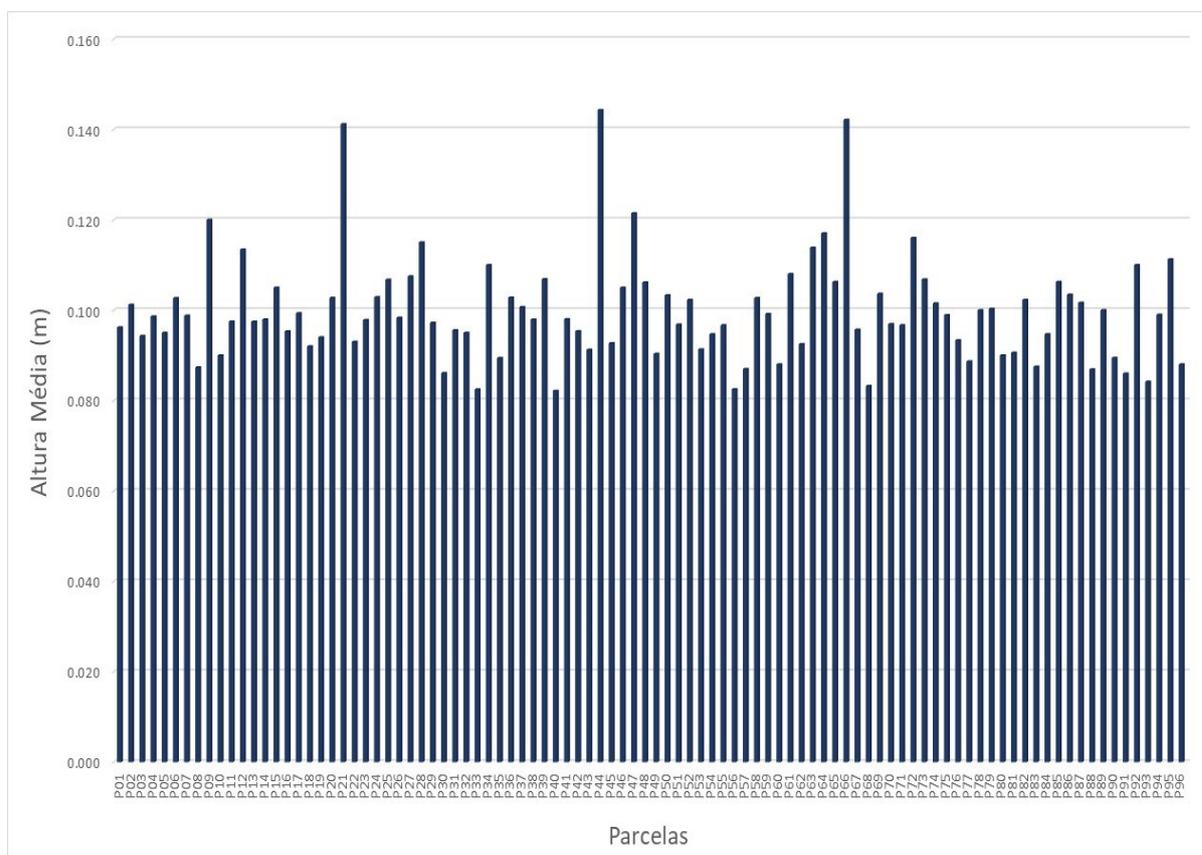
Segundo Silva *et al.* (2018) a dispersão acontece por meio de um processo ecológico, na qual os indivíduos liberam diásporos, como por exemplo: sementes, frutos ou propágulos, sendo que essa liberação pode ser próxima ou distante da planta mãe. Existem também outro motivo de grande relevância para a dispersão é a questão da variação sazonal na produção de sementes, que ajuda o recrutamento das espécies vegetais, na qual representa uma importante estratégia para regeneração de áreas (SCCOTI *et al.* 2016).

De acordo com Haridasan (2005) a heterogeneidade das condições edáficas como idade, textura, profundidade, fertilidade e disponibilidade hídrica do solo são produtos das variações fitofisionômicas de Biomas e influenciam diretamente na distribuição geográfica de algumas espécies vegetais.

Nesse sentido, sendo fatores importantes que influenciam a quantidade de espécies e indivíduos, Rodal *et al.* (2005) relatam também a importância das condições ambientais como situação topográfica, classe, profundidade, permeabilidade do solo e precipitação.

Considerando a altura média registrada para os jovens regenerantes de *J. mollissima* o valor levantado ficou de 0,10 m. Particularmente analisando-se os dados de distribuição de altura média dos indivíduos regenerantes de *J. mollissima* por parcelas amostradas, observou-se uma variação nas alturas nos intervalos de 0,082 a 0,144 m (Figura 4). A parcela que apresentou a maior altura média foi a parcela 44 (0,144 m), seguida pelas parcelas 66 (0,142 m), e 21 (0,141 m), 47(0,121) e 9 (0,120). Assim, os intervalos amostrados por parcela as que apresentaram as menores alturas médias foram as parcelas número 33 (0,082 m) e 40 (0,082 m), seguido pela 56 (0,083) e 68 (0,083).

Figura 4 – Distribuição de altura média (m) dos indivíduos regenerantes de *J. mollissima* por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.

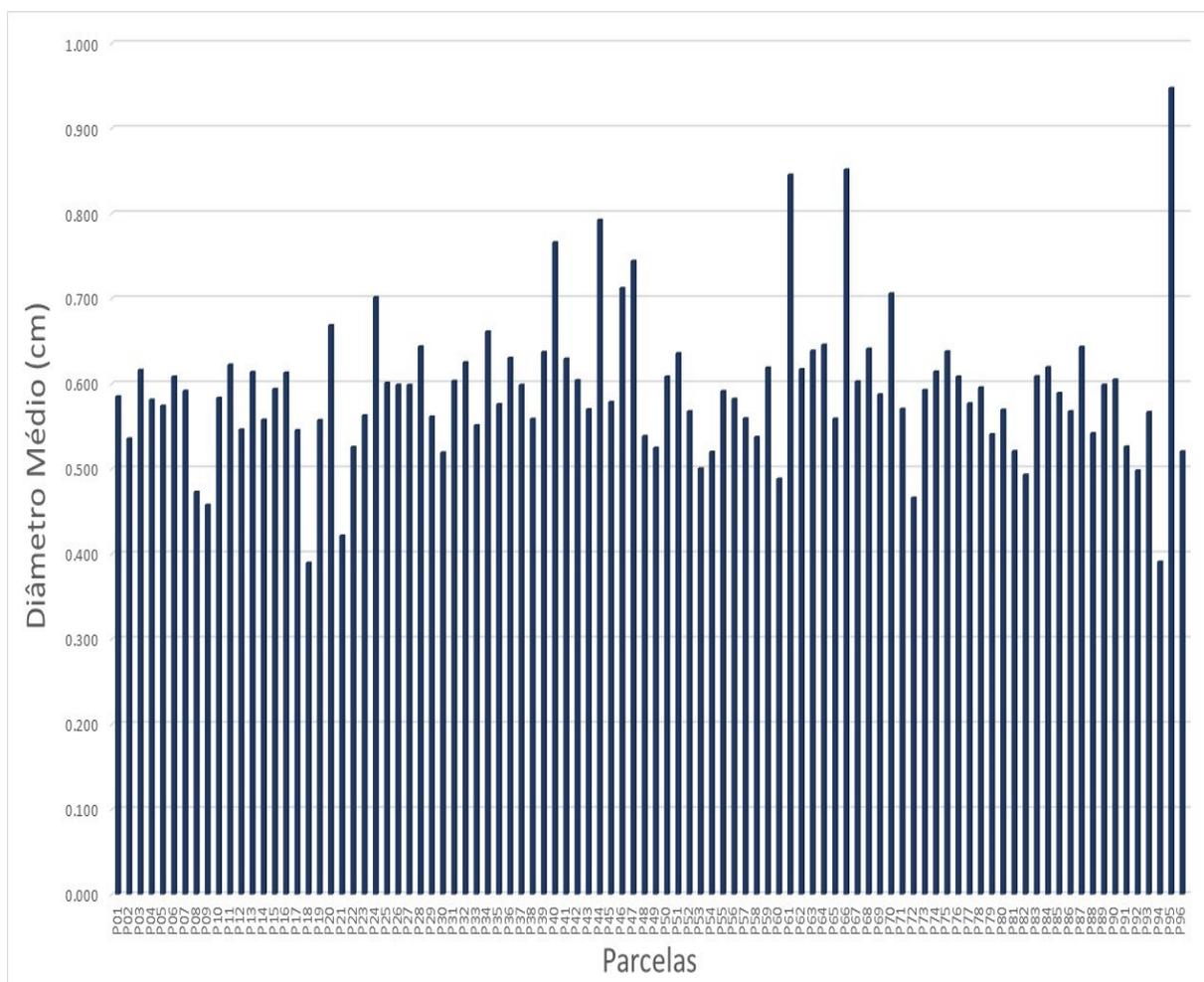


Fonte: Dados da pesquisa.

Cordeiro *et al.* (2017) ressaltam que os valores de altura média e diâmetro médio, tornam-se a serem maiores à medida que for maior o desenvolvimento dos regenerantes, certificando que a área pode estar em processo de regeneração natural, restabelecendo-se de distúrbios antrópicos e naturais.

O diâmetro médio registrado para os jovens regenerantes da espécie estudada ficou com o valor de 0,59 cm. Relacionado à distribuição de diâmetro médio dos indivíduos regenerantes de *J. mollissima* por parcelas amostradas, observou-se uma variação nos diâmetros nos intervalos de 0,389 a 0,947 cm (Figura 5). A parcela que apresentou o maior diâmetro médio foi a parcela 95 (0,947 cm), seguida pelas parcelas 66 (0,851 cm), 61 (0,845 cm), 44 (0,792 cm) e 40 (0,766 cm). Os intervalos amostrados por parcela as que apresentaram as menores alturas médias foram as parcelas número 18 (0,389 m), 94 (0,391 m), 21 (0,422) e 09 (0,458).

Figura 5 – Distribuição do diâmetro médio (cm) dos indivíduos regenerantes de *J. mollissima* por parcela em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.



Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando a análise de diâmetro apresentado pelos jovens regenerantes de *J. mollissima* se mostra importante, porque de acordo com Campos e Landgraf (2001), a regeneração natural se inicia através maturação e germinação da semente, alcançando o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies, sendo que a garantia da permanência de uma determinada espécie em uma floresta depende diretamente do número de indivíduos e de sua distribuição nas classes de diâmetro.

Considerando os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA) e Frequência Absoluta (FA), por classes de tamanho da regeneração natural, estes encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos da população de *J. mollissima* em relação às classes de tamanho da regeneração natural referente ao levantamento realizado em uma área de Caatinga no município de Sumé, Semiárido paraibano.

Classes de Tamanho da Regeneração Natural	DA (ind./ha)	FA (%)
Classe 1 (0,04 - 0,10 m)	1439	98
Classe 2 (0,11 - 0,20 m)	595	96
Classe 3 (0,21 - 0,30 m)	10	9
Classe 4 (0,31 – 0,40 m)	2	2
Classe 5 (h >0,41 m e DNS < 3,0 cm)	1	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Registrou-se que a classe com os maiores valores de densidade absoluta foi a Classe 1 (0,04 - 0,10 m) com 1439 ind./ha, seguida da Classe 2 (0,11 - 0,20 m) com 595 ind./ha. Assim, a classe que apresentou o menor valor para densidade absoluta foi a Classe 4 (0,31 – 0,40 m) com valor de 2 ind./ha, seguida da Classe 5 (h >0,41 m e DNS < 3,0 cm) com 1 ind./ha.

Relacionado aos dados frequência absoluta, verificou-se sobre as classes de tamanho da regeneração natural que a Classe 1 (0,04 - 0,10 m) apresentou o maior valor com 98% seguida pela Classe 2 (0,11 - 0,20 m) com 96%. A Classe 4 (0,31 – 0,40 m) e a Classe 5 (h >0,41 m e DNS < 3,0 cm) apresentaram os menores valores com 2% e 1% respectivamente.

Silva *et al.* (2011) discutem que o padrão de distribuição espacial das espécies em uma floresta é influenciado por variáveis abióticas e bióticas. Entre as principais variáveis abióticas estão o relevo, a disponibilidade de luz, nutrientes e água, e as características do solo, enquanto que entre as bióticas destacam-se os processos dependentes da densidade, tais como a competição intraespecífica e interespecífica, a herbívora, a ocorrência de doenças, a fenologia e dispersão de sementes.

4 CONCLUSÃO

Os dados registrados para os jovens regenerantes de *J. mollissima* mostram que os indivíduos dessa espécie ocorreram em todas as parcelas amostradas, possuindo variações nos números de indivíduos por parcelas. A altura média registrada foi de 0,10 m, sendo que a maior altura média na área analisada foi a parcela 44 (0,144 m) e o menor valor para as parcelas 33 e 40 com 0,082 m. O diâmetro médio foi 0,59 cm, sendo que o maior e o menor valor foram para as parcelas 95 (0,947 cm) e 18 (0,389 cm) respectivamente. Considerando os parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta e frequência absoluta por classes de tamanho da regeneração natural, os maiores valores foram encontrados na Classe 1 (0,04 - 0,10 m) com 1439 ind./ha e 98 % respectivamente. Relacionado ainda a este parâmetro observou-se que a medida que as classes de tamanho da regeneração natural vai aumentando o número de indivíduos vai diminuindo.

Portanto, os dados gerados neste trabalho com jovens regenerantes de *J. mollissima* em área de Caatinga ofertam importantes subsídios para a definição de ações estratégicas voltadas para a biologia da conservação e restauração de ecossistemas degradados no contexto do Semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. D.; DILVA, A. C.; HICUCHI, P.; NECRINI, M.; SCHOLLEMBERG, A. L. Similaridade entre adultos e regenerantes do componente arbóreo em floresta com araucária. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.
- ALBUQUERQUE, U. P. D.; ANDRADE, L. D. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 273-285, 2002.
- 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.
- 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>.
- ALVES, T. L. B., AZEVEDO, P. D., FARIAS, A. Comportamento da precipitação pluvial e sua relação com o relevo nas microrregiões do Cariri Oriental e Ocidental do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 6, p. 1601-1614, 2015.
- AMJAD, M. S.; ARSHAD, M.; CHAUDHARI, S. K. Structural diversity, its components and regenerating capacity of lesser Himalayan forests vegetation of Nikyal valley District Kotli (A.K), Pakistan. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 7, n. 1, p. 454- 460, 2014.
- ANDRADE, M. F. A.; SOUSA, J. R. F.; PEREIRA, M. E. D.; FEITOSA, A. A. F. Estudo das alternativas agroecológicas para o desenvolvimento sustentável em ambientes semiáridos In: LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; GOMES, A. C. (Organizadores). **Potencialidades do Bioma Caatinga: marcas sobre convivência e resistência**. Ituiutaba: Barlavento, v. 1, 30 p. 2016.
- 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.
- ARAUJO, M. M., LONGHI, S. J., BARROS, P. D., & 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**, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.
- ARAÚJO, S. M. S. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Revista Rios Eletrônica**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.
- ARSKY, I. C.; ASSIS, G. C. Parâmetros de disponibilidade hídrica no Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. Oscar. (Organizadores). **Convivência com o**

Semiárido brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social. Brasília – DF: Editora: IABS, Pág. 181-188. 2013.

AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, S. J. Mecanismo de Regeneração Natural em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Cerne, Lavras**, v. 19, n. 4, p. 621-628, out./dez. 2013.

BARBOSA NETO, M. V.; ARAÚJO, M. S. B.; FILHO, J. C. A.; ALMEIDA, B. G. Degradação do solo por erosão em área vulnerável à desertificação no semiárido pernambucano. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4406-4416, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1929>.

BARBOSA, F. M.; LACERDA, A. V. de; SOARES, J. J. Avaliação da Flora do Estrato Regenerante em um Fragmento de Vegetação Ciliar: Definições e Contribuições para a Biologia da Conservação e Recuperação de Áreas Ribeirinhas no Semiárido Paraibano. In: ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. da S.; RUFF, T. de M. (orgs.). **Biodiversidade aquática da caatinga paraibana:** limnologia, conservação e educação ambiental. João Pessoa-PB: Editora UFPB, 2018. p. 245–266.

BARBOSA, M. R.; AGRA, M. F.; LIMA, I. B.; THOMAS, W. W. Vegetação e flora no Cariri Paraibano. **Oecologia brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007.

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.

BRAQUEHAIS, I.D.; VASCONCELOS, F. R.; RIBEIRO, A. R. C.; SILVA, A. R. A; FRANCA, M. G. A.; LIMA, D. R.; PAIVA, C. F.; GUEDES, M. I. F.; MAGALHÃES, F. E. A. Estudo preliminar toxicológico, antibacteriano e fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (pinhão-bravo, Euphorbiaceae), coletada no Município de Tauá, Ceará, Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, p. 582-587, 2016.

BRASIL – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido**. 2017. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-dosemiarido>. Acesso em: 20 out. 2022.

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

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga**. 2008. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/arte_guia_de_manejo_203.pdf. Acesso em: 16 de dezembro 2022.

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**, v. 37, p. 871-880, 2013.

CAMPOS, J. C.; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, v.11, n.2, p.143-151.2001.

CARVALHO, E. C. D. **Estrutura e Estágios de Sucessão Ecológica da vegetação de caatinga em ambiente serrano no Cariri paraibano**. 2010. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2010.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém, v. 7, p. 195-218, 2012.

CHAZDON, R. L; GUARIGUATA, M. R. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. **Biotropica**, v. 48, n. 6, 716–730. 2016. <https://doi.org/10.1111/btp.12381>.

CIENTEC. Mata nativa 2: **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas manual do usuário**. Viçosa: CIENTEC, 2006.

CORDEIRO, J. M. P.; SOUZA, B. I. de; FELIX, L. P. Florística e fitossociologia em floresta estacional decidual na Paraíba, nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 1, p. 01–16, 2017.

COSTA, T. C.; DE OLIVEIRA, M. A.; ACCIOLY, L. J. D. O.; SILVA, F. H. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 961-974, 2009.

CRISPIM, A. B.; SOUZA, M. N.; DA SILVA, E. V.; QUEIRÓZ, P. H. B. A questão da seca no semiárido nordestino e a visão reducionista do Estado: a necessidade da desnaturalização dos problemas socioambientais. **Ambiente & Educação**, v. 21, n. 2, p. 39-59, 2016.

FARIAS, S. G.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L.; SILVA, M. A. M.; LIMA, A. L. A. L. Fisionomia e estrutura de vegetação de caatinga em diferentes ambientes em serra talhada – Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 435- 448, abr./jun., 2016.

FÉLIX-SILVA, J., GIORDANI, R. B., SILVA-JR, A. A. D., ZUCOLOTTO, S. M., FERNANDES-PEDROSA, M. D. F. *Jatropha gossypifolia* L.(Euphorbiaceae): a review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and toxicology of this medicinal plant. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2014, 2014.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. D. Vegetação e Flora da Caatinga. **Ciência e cultura**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400014>.

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

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

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIAS, P. C. L.; RIBEIRO, A. P.; NETO, A. M. Estrato de regeneração natural de um trecho de floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.38, n.1, p.31-40, 2014.

FREIRE, N. C. F.; MOURA, D. C.; SILVA, J. B.; PENHA PACHECO, A. Mapeamento e análise espectro-temporal das unidades de conservação de proteção integral da administração federal no bioma caatinga. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 6, n. 5, p. 24773-24781, 2020.

GAMA VASCONCELLOS, J.; ALVARENGA, S. B.; BENTES, M. G. de M.; SOARES, J. R. S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GAMA, D. C.; JESUS, J. B. de. Principais Solos da Região Semiárida do Brasil Favoráveis ao Cultivo do Eucalyptus L' Heritier. **BIOFIX Scientific Journal**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 214–221, 2020.

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. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 51570-51577, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-704>.

GOMES, J. A. D. S., FÉLIX-SILVA, J., MORAIS FERNANDES, J., GERALDO AMARAL, J., LOPES, N. P., TABOSA DO EGITO, E. S., FERNANDES-PEDROSA, M. D. F. Aqueous leaf extract of *Jatropha mollissima* (Pohl) bail decreases local effects induced by Bothropic venom. **BioMed Research International**, v. 2016, 2016.

GUEDES, R. D. S.; ZANELLA, F. C. V.; JÚNIOR, J. E. V. C.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitosociologia do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 99-108, 2012.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SILVA J. C. S.; FELFILI, J. M. (Orgs.). **Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 169-172.

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.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. (2021). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/sume.html#/sume.html>. Acessado em: 10 janeiro de 2022.

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. **Os cílios das águas: Espaços plurais no contexto do Semiárido brasileiro**. Campina Grande: EDUFCEG, 2016. 221p.

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. (Org.). **Metodologias e práticas: experiência no Semiárido Brasileiro**. Everprint Gráfica Eireli - Me, 232 p, 2015.

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 Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 647-656. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062005000300027>.

LEAL, C. K. A., AGRA. M. F. Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill.(Euphorbiaceae). **Acta Farm Bonaerense**, v. 24, n. 1, p. 5-13, 2005.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R. de.; MELO, V. de F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. 130 p.

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

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2004. 329p.

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.

MARIZ, S. R., BORGES, A. C. R., MELO-DINIZ, M. F. F., MEDEIROS, I. A. Therapeutic possibilities and toxicological risk of *Jatropha gossypifolia* L.: a narrative review. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, p. 346-357, 2010.

MARTINS, S. V. **Restauração Florestal**. Eletrônico. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Pró-Reitoria de Extensão e Cultura Divisão de Extensão, 2020.

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.

MEDEIROS, W. K. B.; MEDEIROS, W. I. B.; BRITO, M. C. D. Desafios e possibilidades da educação contextualizada: reflexões acerca da convivência com o semiárido. **Revista Includere**, v. 3, n. 1, p. 437-446, 2017.

MONTEIRO, E.R.; MANGOLIN, C.A.; NEVES, A.F.; ORASMO, G.R.; SILVA, J.G.M.; MACHADO, M.F.P.S. Genetic diversity and structure of populations in *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber ex K. Schum.) (Cactaceae) in the Caatinga biome as revealed by heterólogos microssatélite primers. **Biochem System Ecol.** 58(2):7-12, 2015. doi:10.1016/j.bse.2014.10.006.

MONTEIRO, J. G., CRUZ, F. J. R., NARDIN, M. B., SANTOS, D. M. M. D. Crescimento e conteúdo de prolina em plântulas de guandu submetidas a estresse osmótico e à putrescina exógena. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 18-25, 2014.

MORO, M. F.; NIC LUGHADHA, E.; FILER, D. L.; ARAÚJO, F. S.; MARTINS F. R. A. Catalogue of the vascular plants of the Caatinga phytogeographical domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. **Revista Phytotaxa**, v.160, p. 1-118, 2014.

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 *Cnidoscolus 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.

MUELLER, DOMBOIS; D E ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 574 p.

MUNIZ-CASTRO.; WILLIAMS-LINERA.; MARTÍNEZ-RAMOS. Dispersal mode, shade tolerance, and phytogeographical affinity of três species during secondary succession in tropical montane cloud forest. **Plant Ecology**, [s.1.], Springer Netherlands, v. 213, p. 339-353, 2012.

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.

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.

PAUPITZ, J. Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no semi-árido brasileiro. GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA P. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro, 2 ed. 2010, 368 p.

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

PETTA, R.A.; CARVALHO, L.V. DE; ERASMI, S.; JONES, C. Evaluation of Desertification Processes in Seridó Region (NE Brazil). **International Journal of Geosciences**, v. 4, p. 12 - 17, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ijg.2013.45B003>.

PIMENTEL, L. A., RIET-CORREA, B., DANTAS, A. F., MEDEIROS, R. M., RIET-CORREA, F. Poisoning by *Jatropha ribifolia* in goats. **Toxicon**, v. 59, n. 5, p. 587-591, 2012.

QUEIROZ NETO, R. F., ARAÚJO JÚNIOR, H. N., FREITAS, C. I. A., COSTA, K. M. D. F. M., ABRANTES, M. R., ALMEIDA, J. G. L., TORRES, T. M., MOURA, G., H., F., BATISTA, J. S. The *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill: chemical and pharmacological activities of the latex and its extracts. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, p. 2613-2624, 2019.

QUEIROZ, I. H. B., VIANI, R. A. G., SEBASTIANI, R. Plântulas de espécies arbóreas na floresta ciliar do rio Mogi Guaçu, Pirassununga, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 48, 2021.

RIBEIRO, A. R.; ANDRADE, F. D. D.; MEDEIROS, M. D. C. D.; CAMBOIM, A. D. S.; PEREIRA JÚNIOR, F. A.; ATHAYDE, A. C.; ROGRIGUES, O. G.; SILVA, W. W. Estudo da atividade anti-helmíntica do extrato etanólico de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae) sob *Haemonchus contortus* em ovinos no semiárido paraibano. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 1051-1055, 2014.

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. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 203-213, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509826459>.

ROCHA, F. A. G., DANTAS, L. Í. S. Atividade antimicrobiana in vitro do látex do aveloz (*Euphorbia tirucalli* L.), pinhão bravo (*Jatropha mollissima* L.) E pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.) Sobre microrganismos patogênicos. **Holos**, v. 4, p. 3-11, 2009.

RODAL, M. J. N., SALES, M. F., SILVA, M. J. D., SILVA, A. G. D. Flora de um Brejo de Altitude na escarpa oriental do planalto da Borborema, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 843-858, 2005.

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.

RODRIGUES, C. B.; OLIVEIRA, M. R. R.; LIMA, P. V. P. S.; CASIMIRO FILHO, F. Instrumentos de gestão ambiental em municípios do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 3, n. 5, p. 101-112, 2016

RODRIGUES, J. J., EUZEBIO, U., COSTA MOREIRA, A. L. Representações de valoração do bioma Caatinga como processo de formação e indicação para conservação. **Conjecturas**, v. 22, n. 8, p. 824-846, 2022.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, GM. Estrutura da Vegetação em Dois Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **FLORAM**. 2016; 23(4): 487-497, doi:10.1590/2179-8087.017315.

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.

SANTOS, H. G. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. (v. 5); 5.ed., Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, J. C.; LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNANDES, G. W.; TABARELLI, M. Caatinga: a negligência científica vivida por uma floresta tropical seca. **Ciência da Conservação Tropical**, v. 4, n. 3, p. 276-286, 2011.

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.

- SANTOS, M. J.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Ariadna Valentina. Biologia reprodutiva de duas espécies de *Jatropha* L. (Euphorbiaceae) em Caatinga, Nordeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 28, p. 361-373, 2005.
- 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.
- SCHULZ, B., DURKA, W., DANIHELKA, J., ECKSTEIN, R. L. Differential role of a persistent seed bank for genetic variation in early vs. late successional stages. **PloS one**, v. 13, n. 12, p. e0209840, 2018.
- 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, D. D. E.; RIOS, F. R. A. Degradação ambiental: uma análise sobre a agricultura no Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 01-06, 2013.
- 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**, v. 28, n. 4, p. 1478-1490, 2018.
- SILVA, K. K.; LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; SILVA, C. E. M.; composição florística do estrato regenerante em área ribeirinha no semiárido paraibano. In: SEABRA, G. (org.). **TERRA** “Qualidade de Vida, Mobilidade e Segurança nas Cidades”: – João Pessoa: Universitária da UFPB, 2013. Vol. 3. P.462-469.
- SILVA, P. C. G.; MOURA, M. S. B.; KIILL, L. H. P.; BRITO, L. D. L.; PEREIRA, L. A.; SÁ, I. B.; GUIMARÃES FILHO, C. Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores 65 naturais e humanos. In: SA, I. B; SILVA, P. C G. da. **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina – PE: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224996/1/Semiarido-brasileiro-pesquisa-desenvolvimento-e-inovacao.pdf>
- SILVA, S. J. A., DE ALMEIDA VIEIRA, F.; PACHECO, M. V.; OLIVEIRA, P. R. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Catingueira) na Caatinga do Seridó. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, v. 11, n. 1, p. 116-122, 2011.

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.

SOUSA, T. T. C.; SILVA, A. L.; SILVA, P. K. L.; SOUSA, M. H. S.; VITAL, A. F. M. Fazendo arte com os solos da Caatinga. In: LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M.; GOMES, A. C. (Organizadores). **Potencialidades do Bioma Caatinga**: marcas sobre convivência e resistência. Ituiutaba: Barlavento, v. 1, 117 p. 2016.

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.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 25-29, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400009>.

TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; DANTAS NETO, J. Variações Sazonais de Aspectos Fisiológicos de Espécies da Caatinga. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.11, n.3. p. 307–311, 2007.

VASCONCELO, G. C. L.; FERNANDES, F. S.; AMADOR, A. M.; AMADOR, K. A.; ARRIEL, N. H. (2014). Caracterização morfológica de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(3), 263-268. Caracterização morfológica de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 3, p. 263-268, 2014.

VERAS, R. P., LAIME, E. M., FERNANDES, P. D., SOARES, F. A., FREIRE, E. D. A. Altura de planta, diâmetro caulinar e produção do pinhão-mansão irrigado sob diferentes níveis de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 582-587, 2011.

WWF. **Caatinga**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_caatinga/. Acesso em: 29 novembro de 2022.