



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
CAMPUS DE PATOS-PB**



RAMON MEDEIROS DA SILVA

**POTENCIAL MADEIREIRO E FORRAGEIRO DE UMA ÁREA DE CAATINGA NA
COMUNIDADE MOCAMBO DE BAIXO, PATOS - PB**

**PATOS - PB - BRASIL
MAIO, 2019**

RAMON MEDEIROS DA SILVA

**POTENCIAL MADEIREIRO E FORRAGEIRO DE UMA ÁREA DE CAATINGA NA
COMUNIDADE MOCAMBO DE BAIXO, PATOS - PB**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Área de concentração: Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais

Orientadora: Profa. Dra. Ivonete Alves Bakke

PATOS - PB - BRASIL

MAIO, 2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S586f

Silva, Ramon Medeiros

Fitossociologia e importância forrageira de uma área de caatinga localizada no sertão paraibano / Ramon Medeiros Silva. – Patos, 2020.

54f.: il. color.

Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, CSTR.

“Orientação: Profa. Dra. Ivonete Alves Bakke”.

Referências.

1. Fitossociologia. 2. Semiárido brasileiro. 3. Biomassa vegetal. I. Título.

CDU 630*9

RAMON MEDEIROS DA SILVA

**POTENCIAL MADEIREIRO E FORRAGEIRO DE UMA ÁREA DE
CAATINGA NA COMUNIDADE MOCAMBO DE BAIXO, PATOS – PB**

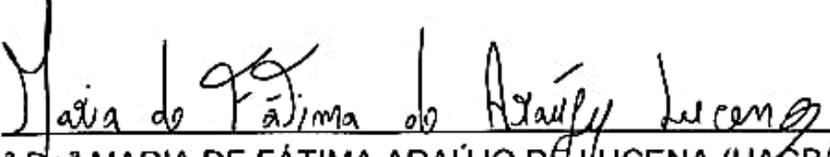
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, da Universidade Federal de Campina Grande, no CSTR, como parte das exigências para a obtenção do Título de MESTRE em CIÊNCIAS FLORESTAIS.

APROVADA em: 31 de maio de 2019.



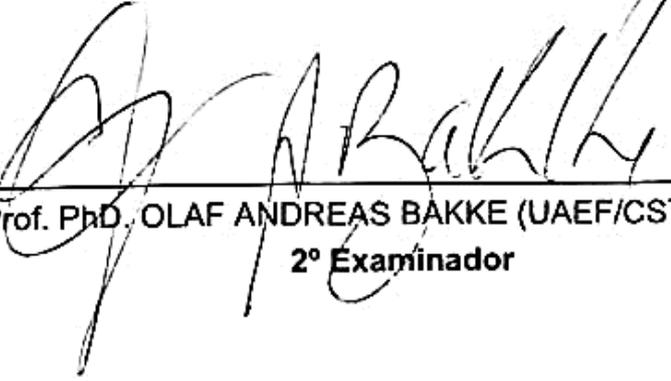
Prof.ª Dr.ª IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/CSTR/UFCG)

Orientadora



Prof.ª Dr.ª MARIA DE FÁTIMA ARAÚJO DE LUCENA (UACB/CSTR/UFCG)

1ª Examinadora



Prof. PhD. OLAF ANDREAS BAKKE (UAEF/CSTR/UFCG)

2º Examinador

Aos meus familiares, especialmente ao meu querido avô Ananias Belarmino de Medeiros (in memoriam), que muito me ensinou sobre a vida e como enfrentá-la. Aos moradores da comunidade Mocambo de Baixo. Aos Engenheiros Florestais de ontem, hoje e amanhã. Nós podemos muito, desde que assumamos o nosso papel na gestão e manejo dos recursos naturais e na construção de uma sociedade mais sensata quanto ao respeito e à utilização desses recursos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por tamanho amor, por me proporcionar tantas maravilhas e conquistas e a Maria, Virgem Santa, que me carrega em seu colo, um verdadeiro escudo que me livra de todo e qualquer mal.

Aos meus pais Severino Xavier da Silva (Raminho) e Joana Maria de Lucena Medeiros Silva, por me apoiarem em todas as batalhas da vida, por todo amor, carinho e dedicação a mim dirigidos, pelas noites de sono e dias de sol para garantir o pão nosso de cada dia, e ao meu irmão Rafael Medeiros da Silva, que além de irmão é meu grande amigo. Esta conquista é especialmente para vocês!

Aos meus avós (Jarina e Ananias), tios (Paulo, Chico, Janete, Eriberto, Liquinha e Ferreira) e primos, de forma especial Jurandhy de Medeiros, por todo apoio e incentivo, principalmente nos momentos mais difíceis. À querida professora Ivonete Alves Bakke (Mainha), que me permitiu ser muito mais que um aluno e tornar-se seu filho do coração. Muito obrigado pela cumplicidade, amor, carinho e atenção que compartilhamos nestes últimos sete anos.

A todos os professores que colocaram tijolos na construção do meu ser, de forma especial aos que fazem o Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, com quem dividi os últimos dois anos. A todos os colegas da turma de Mestrado 2017.1, com destaque para Géssica, Átila e Erik, que muito me ajudaram nas coletas de dados. Ao querido Engenheiro Florestal e amigo Josias Divino de Lucena, que muito colaborou na tabulação dos dados. Aos professores Olaf Andreas Bakke e Maria de Fátima Araújo de Lucena, que deram importantes contribuições para a melhoria do trabalho enquanto examinadores.

Aos queridos amigos e Engenheiros Florestais Sérgio Túlio, José Lenildo, Amanda Lira, Diego (Médico Veterinário), Ediglécia, Marcelo, Samara e Alisson, que muito contribuíram para a realização do inventário florestal. Agradeço carinhosamente a Paulo César (secretário do Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais), Ivanice e Ednalva (secretárias da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal), anjos que me socorreram em muitos momentos. Agradeço a Seu Walter e a Seu João, funcionários do Viveiro Florestal, que sempre foram muito solícitos comigo.

Agradeço de forma especial à minha querida e amada Elisama Cristina, uma mulher guerreira que muito me inspira! Obrigado meu amor por cada conselho, pelas palavras de incentivo e também pelos puxões de orelha quando foram necessários.

Testamento

Por detrás do sorriso que carrego,
Tem um rio transbordando de tristeza.
Não sou falso nem minto apenas nego
Pra ninguém ver meu pranto em correnteza.
Aprendi no combate ser mais forte,
Pois na vida nem tudo vem da sorte,
É preciso coragem pra lutar!
Devagar vou cumprindo minha meta
Pra deixar a lembrança de um poeta
Que não tem outra coisa pra deixar!

Eu só quero deixar no testamento
Os momentos que deixam alegria,
Pra ninguém descobrir nenhum momento
Quanta dor cabe numa poesia.
Calos feitos no tempo de criança
Ficarão para sempre na lembrança
Deste pobre e matuto campesino,
Que do rosto verteu tanto suor
Por saber que um futuro bem melhor
Lhe esperava na rota do destino!

A mulher que escolhi para ser minha
Fiz questão de tratá-la com carinho.
Se comigo ela nunca foi sozinha,
Ao seu lado jamais fiquei sozinho.
Nossos filhos terão como memória
O sabor que contém cada vitória,
Pois dinheiro nem sempre traz riqueza.
Que só vence na vida quem labuta,
Quem com fé todo dia vai à luta
Pra jamais faltar pão em sua mesa.

Se ser bom para muitos é defeito
Morrerei cometendo esse pecado.
Deixarei para os meus o meu respeito
Como fonte maior do meu legado.
Quem quiser ter de mim recordação,
Só precisa escutar uma canção
Ou forró pé de serra de verdade.
Nunca pensem na morte como fim,
Por favor, quem quiser lembrar de mim
Basta abrir a maleta da saudade!

(Ramon Medeiros)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Semiárido brasileiro	12
2.1.1 Definição	12
2.1.2 Breve histórico	12
2.1.2 Delimitação.....	13
2.1.4 Clima	14
2.1.5 Solos	15
2.1.6 Economia	16
2.2 Bioma Caatinga	16
2.3 Potencialidades da Caatinga	18
2.3.2 Potencial madeireiro.....	18
2.4 Manejo florestal da caatinga.....	19
3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Caracterização da área de estudo.....	22
3.2. Coleta de dados.....	24
3.2.1 Amostragem de solo.....	24
3.2.2 Inventário florestal e análise fitossociológica	25
3.2.5 Análise dos dados	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 Composição florística.....	29
4.2 Degradação antrópica	31
4.3 Fitossociologia.....	34
4.4 Diversidade florística.....	37
4.5 Volumetria.....	37
5 CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS.....	44

SILVA, Ramon Medeiros. **Fitossociologia e importância forrageira de uma área de caatinga localizada no sertão paraibano**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais. CSTR/UFCG, Patos - PB. 2019. 54 p.

RESUMO

A Caatinga, bioma predominante do Nordeste do Brasil, possui espécies vegetais e animais que desenvolveram mecanismos que os permitem resistir às condições edafoclimáticas adversas registradas na região. Este trabalho objetivou conhecer a composição florística de um fragmento de caatinga na comunidade rural sítio Mocambo de Baixo, município de Patos - PB e analisar as potencialidades do componente vegetal arbóreo. Foi realizado o inventário florestal na área, no qual foram identificadas as espécies arbóreas, mensuradas a Circunferência à altura do peito (CAP), Circunferência ao nível do solo (CNS), altura total (H). Foi realizada a amostragem de solo da área, sendo dividida em duas (área vegetada e área não vegetada). Foram avaliados os parâmetros densidade, frequência, dominância, valor de cobertura, valor de importância, índice de diversidade de Shannon-Weaver e equabilidade de Pielou. Foi constatado um total de 1402 indivíduos, sendo 534 adultos, 510 regenerantes e 358 mortos. Foram verificadas 10 espécies, 10 gêneros e 06 famílias para os adultos e 08 espécies, 08 gêneros e 05 famílias para os regenerantes. A espécie com maior representatividade tanto para os adultos quanto para os regenerantes foi *Aspidosperma pyriformium*, as famílias botânicas com maior expressividade foram Apocynaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, em ambos estágios. Foi observado que bovinos, caprinos, ovinos e asininos pastejam na área, bem como há exploração de lenha, o que tem degradado a mesma. Foram encontradas densidades de 953, 7 ind.ha⁻¹ e 910,71 ind.ha⁻¹ para adultos e regenerantes, respectivamente. Os maiores valores de cobertura e importância foram obtidos por *A. pyriformium*. O índice de Shannon (H') foi de 1,38 e o de equabilidade de Pielou (J') 0,60. O indivíduos adultos se concentraram na classe I tanto para diâmetro (1,9 – 4, 4 cm), quanto para altura, enquanto que , (1,4 – 3,4 m), os regenerantes, a maior quantidade foi registrada na classe II (> 1 m). O estoque madeireiro da área apresentou uma estimativa para o volume empilhado de aproximadamente 38 st.ha⁻¹. A área se encontra em processo de degradação, pelo baixo número de indivíduos e pouca diversidade de espécies nos estratos arbóreo e regenerante com predominância das pioneiras, baixo estoque de madeira, superpastejo e antropismo. É necessário a utilização de técnicas de manejo adequadas para utilização das espécies madeireiras e forrageiras as quais são fundamentais para os proprietários rurais da localidade, iniciando-se pelo pousio imediato da área, como medida crucial para a sua recuperação.

Palavras-chave: Fitossociologia; Semiárido Brasileiro; Biomassa Vegetal

SILVA, Ramon Medeiros. **PHYTOSOCIOLOGY AND FORAGE IMPORTANCE OF A CAATINGA AREA LOCATED IN THE INTERIOR OF PARAÍBA**. Master's Dissertation in Forest Sciences. CSTR / UFCG, Patos - PB. 2019. 54 p.

ABSTRACT

The Caatinga, a predominant biome in the Northeast of Brazil, has plant and animal species that have developed mechanisms that allow them to resist the adverse edaphoclimatic conditions recorded in the region. This work aimed to know the floristic composition of a caatinga fragment in the rural community farm called Mocambo de Baixo, in Patos - PB and to analyze the potential of the tree plant component. The forest inventory was carried out in the area, in which the tree species were identified, the circumference at chest height (CAP), circumference at ground level (CNS), total height (H) were measured. The soil sampling of the area was carried out, being divided in two (vegetated area and non-vegetated area). The parameters density, frequency, dominance, coverage value, importance value, Shannon-Weaver diversity index and Pielou's equability were evaluated. A total of 1402 individuals were found, 534 adults, 510 regenerating and 358 dead. 10 species, 10 genera and 06 families were verified for adults and 08 species, 08 genera and 05 families for regenerants. The species with the highest representativeness for both adults and regenerators was *Aspidosperma pyrifolium*, the botanical families with the greatest expressiveness were Apocynaceae, Euphorbiaceae and Fabaceae, in both stages. It was observed that cattle, goats, sheep and donkeys graze in the area, as well as firewood, which has degraded the area. Densities of 953, 7 ind.ha⁻¹ and 910.71 ind.ha⁻¹ were found for adults and regenerators, respectively. The highest values of coverage and importance were obtained by *A. pyrifolium*. The Shannon (H') index was 1.38 and the Pielou (J') equability index was 0.60. The adult individuals were concentrated in class I both for diameter (1.9 - 4, 4 cm) and for height, whereas, (1.4 - 3.4 m), the regenerating ones, the largest amount was registered in class II (> 1 m). The timber stock in the area presented an estimate for the stacked volume of approximately 38 st.ha⁻¹. The area is in a process of degradation, due to the low number of individuals and little diversity of species in the arboreal and regenerative strata, with a predominance of pioneers, low wood stock, overgrazing and anthropism. It is necessary to use appropriate management techniques for the use of timber and forage species, which are essential for the rural owners of the locality, starting with the immediate fallow of the area, as a crucial measure for their recovery.

Keywords: Phytosociology; Brazilian semiarid; Plant Biomass

1 INTRODUÇÃO

A relação do homem com a terra data dos primórdios da humanidade, seja pela exploração dos recursos naturais, pelo plantio de espécies fornecedoras de alimentos ou pela criação de animais, buscando sempre suprir suas necessidades (VIEIRA, 2011). No semiárido brasileiro, esta relação é marcada pela dependência de grande parte das famílias que retira da mata nativa produtos e subprodutos, a exemplo de madeira, lenha, remédios, dentre outros, pratica a agricultura e/ou cria animais como fonte de renda e sobrevivência. As principais culturas agrícolas cultivadas são feijão e milho e nos rebanhos se destaca a criação de caprinos, ovinos e bovinos, a maioria de forma extensiva (CAVALCANTI et al., 2017).

A flora do bioma Caatinga é bastante diversa, com espécies endêmicas, adaptadas às adversidades edafoclimáticas da região semiárida, destacando-se as medicinais, melíferas, forrageiras, frutíferas, ornamentais, madeireiras e não madeireiras, e dessas podem-se obter lenha, estacas, mourões, forragem, mel, polpas de frutas, fitoterápicos, fibras para artesanato, entre outros. (ARAÚJO FILHO, 2013; BRASIL, 2008; EMBRAPA, 2007; MACIEL; SILVA, 2010).

A Caatinga é um importante componente econômico para as famílias do semiárido, destacando-se em diferentes setores, sendo o energético um dos principais, uma vez que 30% da lenha e do carvão produzidos na região são oriundos da vegetação nativa. Destacam-se ainda os produtos não madeireiros (ANA, 2014).

Outra atividade que dá suporte à manutenção das famílias nesta região é a criação de ruminantes, que constitui em uma prática bastante antiga entre as famílias do semiárido nordestino e que vem sendo repassada de geração em geração. Silva et al. (2004) e Antonio (2015) ressaltam a importância econômica desta atividade, destacando os benefícios à população e o fortalecimento da relação do homem do campo à região, bem como comprova a possibilidade de exploração das terras com a pecuária. Cavalcante et al., (2017) enfatizam que é necessário que haja cautela nesta atividade, uma vez que os animais se alimentam principalmente da forragem produzida pela vegetação da caatinga, a qual apresenta elevada produção no período chuvoso e pouca ou nenhuma na estação seca.

A substituição de áreas com vegetação nativa para a prática de atividades agrícolas e criação de animais juntamente com o extrativismo tem gerado sérios danos ao bioma (TRAVASSOS, 2012). A ausência de técnicas de manipulação das espécies forrageiras arbóreas dificulta o seu aproveitamento, uma vez que os animais não alcançam a copa das árvores e só têm acesso ao material vegetal no período seco quando ocorre a caducifolia, e o material disponível se encontra com baixo valor nutricional, não representando uma fonte de alimentação adequada para os rebanhos (COSTA et al., 2011).

De acordo com Campanha; Araújo (2010), a exploração racional dos recursos naturais da Caatinga é um meio de proporcionar desenvolvimento e sustentabilidade às famílias da região semiárida do Nordeste do Brasil. Küster; Martí (2009) ressaltam que a Caatinga possui uma quantidade numerosa de espécies exclusivas, adaptadas às adversidades edafoclimáticas da região e com elevado grau de utilidades e que muitas dessas foram substituídas por culturas agrícolas como milho, feijão e arroz, espécies exigentes em água, recurso que limita a produção na região.

Estas atividades proporcionaram áreas com elevados índices de degradação e outras em processo de desertificação, causadas principalmente pela escassez e irregularidade das chuvas e pela ação antrópica, sobretudo, através das atividades exploratórias que prejudicam o solo e a vegetação local. (CGEE, 2016; DRUMOND, 2017; GOMES, et al., 2017; SÁ et al., 2017).

Crispim et al. (2013), discorrendo sobre a degradação antrópica, afirmam que as atividades agropecuárias exercidas desde a colonização do semiárido até os dias atuais são responsáveis pelo quadro atual de degradação, a perda de biodiversidade e o surgimento dos processos erosivos. Outros autores, como Trigueiro; Oliveira; Bezerra (2009) afirmam que a degradação afeta o solo, os recursos hídricos, a vegetação, a biodiversidade e a qualidade de vida das pessoas.

Assim, considerando o exposto, bem como a importância da caatinga para o sertanejo e os impactos de suas ações sobre o ambiente, o presente trabalho objetivou conhecer a composição florística de um fragmento de caatinga na comunidade rural sítio Mocambo de Baixo, município de Patos - PB e analisar as potencialidades do componente vegetal arbóreo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Semiárido brasileiro

2.1.1 Definição

“O Semiárido brasileiro é diferente; fica no Nordeste – a maior parte –, mas não é o NORDESTE. É semiárido, mas há chuvas fartas, porém, muitos meses, sem uma gota de chuva” (SANTOS; SCHISTEK; OBERHOFER, 2007, p. 7). Malvezzi, (2007, p. 9) disse: “O Semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história. É processo social. Não se pode compreendê-lo de um ângulo só”.

2.1.2 Breve histórico

Os portugueses, logo que chegaram ao Nordeste brasileiro, ocuparam o litoral onde predominam os solos mais férteis e investiram no cultivo da cana-de-açúcar e na criação de gado. Cultura e rebanho passaram a competir por espaço. Então, os latifundiários decidiram destinar o gado para o interior da região, pois o cultivo da cana rendia mais. Desse modo, a introdução do gado no agreste e posteriormente no sertão marca o início da degradação do semiárido no século XVI (SANTOS; SCHISTEK; OBERHOFER, 2007).

As imagens e conceitos inerentes às regiões áridas e semiáridas do mundo sempre trouxeram uma abordagem meramente negativa, apresentando apenas as dificuldades socioambientais e as restrições edafoclimáticas, distorcendo, muitas vezes, a verdadeira identidade do ambiente. Muitas teorias e conceitos sem fundamentos foram disseminados e absorvidos pela maioria das pessoas. As áreas onde predominam as secas (áridas e semiáridas) por muito tempo foram vistas como improdutivas, de baixa diversidade e sem importância histórica e cultural. Embora exista uma relação entre os fatores biogeográficos e climatológicos, as regiões semiáridas resultam de um histórico socioeconômico e cultural das populações que as colonizaram (TROLEIS; SANTOS 2011; SILVA, 2007).

2.1.2 Delimitação

De acordo com a resolução aprovada pelo Conselho Deliberativo (Condel) da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), em 23 de novembro 2017, o Semiárido brasileiro abrange atualmente 1.262 municípios nos estados Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco e Piauí (Quadro 1) (MIN, 2017).

Quadro 1 - Dados da nova delimitação do Semiárido brasileiro.

Semiárido	Nº de municípios	Área (km²)	Nº de habitantes	Densidade (Hab/km²)
Alagoano	38	12.646	962.641	76
Baiano	278	445.613	7.675.656	17
Cearense	175	146.945	5.827.192	40
Maranhense	2	3.547	213.693	60
Mineiro	91	121.215	1.492.198	12
Paraibano	194	51.335	2.498.117	49
Pernambucano	123	86.145	3.993.975	46
Piauiense	185	200.301	2.805.394	14
Potiguar	147	49.098	1.922.440	39
Sergipano	29	11.106	478.935	43
Total	1.262	1.127.953	27.870.241	25

Fonte: MIN, (2017).

Segundo as Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene de nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017, foram adotados os seguintes critérios para a inserção dos novos municípios no espaço geográfico do semiárido brasileiro (SUDENE, 2019):

- Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;
- Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

2.1.3 Demografia

“A densidade demográfica do Semiárido brasileiro é de 25 hab/km² e uma população de 27.870.241 habitantes” (INSA, 2017). Cerca de 10 milhões de pessoas vivem no campo, embora os municípios do semiárido sejam, em sua maioria, pequenos quanto à extensão territorial e com a maior parte da população concentrada na zona urbana. No semiárido, estão localizados centros urbanos de importância tanto para a região Nordeste quanto para o Brasil, dentre os quais destacam-se Campina Grande (PB), Juazeiro do Norte (CE), Caruaru e Petrolina (PE), Mossoró (RN), Feira de Santana e Vitória da Conquista (BA), todos com população superior a 250 mil habitantes (MIN, 2017).

Se comparado às outras regiões do país, a demografia do Semiárido brasileiro ultrapassa os resultados obtidos para as regiões Norte e Centro-Oeste e expressa a sua grandeza e a importância para o Brasil (MEDEIROS, et al., 2012). A região semiárida brasileira é uma das maiores do mundo e, mesmo com elevado déficit hídrico, é uma das mais úmidas também, entretanto apresenta problemas de desertificação e baixo IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) (TROLEIS; SANTOS, 2011).

2.1.4 Clima

O clima predominante é o semiárido, que se caracteriza especialmente pelos longos períodos de estiagem, as precipitações médias anuais geralmente não ultrapassam os 800 mm, as temperaturas variam de 23 a 27 °C, o índice de insolação é de aproximadamente 2800 horas anuais, umidade relativa do ar de 50% e taxa de evaporação de 2000 mm.ano⁻¹ (MOURA et al., 2017).

Araújo (2011) afirma que o clima é o elemento chave para a formação e variação dos demais componentes da região semiárida brasileira. O autor ressalta que o fato de a maioria dos solos serem pouco profundos deve-se aos baixos índices pluviométricos registrados na região, que dificultam ou retardam os processos de formação do solo. Em alguns anos, chove muito num curto período e, em outros, a pluviosidade é baixíssima. Essa alternância afeta principalmente os reservatórios e cursos d'água da região (MARENGO, et al., 2011).

De acordo com o INSA (2013, p. 6), os tipos de clima semiárido, são:

- Clima Semiárido com 6 meses sem chuvas: acontece em todos os estados da região Nordeste, com maior incidência no Piauí e no leste do Maranhão. Esse clima ocorre também nas regiões de transição entre o semiárido e as zonas mais úmidas;
- Clima Semiárido com 7 a 8 meses secos: predominantemente nos sertões do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Sergipe e Bahia e parte do sertão de Alagoas e Piauí;
- Clima Semiárido com 9 a 10 meses secos: é encontrado nos sertões da Paraíba, parte do Rio Grande do Norte, nos sertões da Bahia e Pernambuco;
- Clima Semiárido mais severo, com 11 meses secos: ocorre na Paraíba e no sertão baiano. Na Paraíba, abrange parte do território dos municípios de Barra de São Miguel, Cabaceiras, Gurjão, Juazeirinho, São Domingos do Cariri, São João do Cariri, São Vicente do Seridó e Soledade. Na Bahia abrange parte dos municípios de Abaré, Chorrochó, Macururé e Rodelas.

Silva, et al. (2017) alertam que a seca é um fenômeno natural, característico do semiárido brasileiro e não há como reverter esse quadro. A utilização de técnicas que possibilitem melhor convivência com as limitações climatológicas da região é de fundamental importância, bem como a adoção de mecanismos que minimizem os impactos e proporcionem melhorias na qualidade de vida das famílias. De acordo com MIN (2017), o déficit de chuvas não é o principal responsável pela falta d'água no semiárido, e sim a má distribuição do recurso e o desperdício em conjunto com a elevada taxa de evaporação.

2.1.5 Solos

Os fatores geológicos do semiárido apresentam alta variabilidade, em que consiste a predominância das rochas cristalinas, seguido de áreas com rochas sedimentares e por último as de origem cristalina recobertas por sedimentos que podem ser arenosos ou arenoargilosos. Os solos de origem cristalina representam

cerca de 80% dos encontrados no Nordeste (região que concentra a maior parte do território semiárido) e são de difícil drenagem, os 20% restantes são de origem sedimentar e apresentam uma boa permeabilidade (CUNHA, et al. 2010; EMBRAPA, 2014; SANTOS; SCHISTEK; OBERHOFER, 2007).

No semiárido, existe uma grande variabilidade de solos, diferentes topografias (morros, chapadas, planícies e depressões), irregularidade na disponibilidade de água no espaço e no tempo e composições vegetacionais distintas (matas fechadas, áreas de matas ciliares, inselbergues, florestas serranas e áreas de caatingas arbustivas abertas, com predomínio do estrato herbáceo).

2.1.6 Economia

A economia do Semiárido brasileiro desde o início esteve fundamentada na criação de animais como caprinos, ovinos, bovinos e aves, e no cultivo de monoculturas, como, por exemplo, o algodão e culturas para a subsistência. Com a modernização do mercado, muitas agroindústrias se instalaram no semiárido gerando emprego e renda para a população local e contribuindo consideravelmente com o Produto Interno Bruto (PIB) do país (MIN, 2017).

O uso irregular e desordenado dos recursos naturais (extrativismo predatório) sempre afetou de forma direta a estrutura fundiária do semiárido, na qual o uso e a posse da terra estão atrelados a solos improdutivos, áreas degradadas e pouco emprego de técnicas de manejo hídrico e da vegetação. Isso interfere no desenvolvimento social da região, uma vez que muitas famílias ficam à mercê de políticas públicas de caráter emergente (MIN, 2017).

2.2 Bioma Caatinga

É chamada de caatinga a vegetação que predomina na região semiárida do Nordeste brasileiro, cujas espécies não apresentam um padrão de uniformidade, no entanto as particularidades inerentes a cada uma dessas e os aspectos ambientais que incidem sobre tais espécies permitem uma caracterização geral pela semelhança que há entre suas áreas de distribuição e ocorrência (GIULIETTI et al., 2003). Plantas e animais, com aptidões mais amplas ou com capacidade maior de adaptação, se

difundiram e ocuparam o espaço modificado, criando o que hoje é reconhecido como o bioma Caatinga (SANTOS; SCHISTEK; OBERHOFER, 2007).

O domínio fitogeográfico da Caatinga possui 4.888 espécies de Angiospermas catalogadas, distribuídas em 175 famílias e 1.233 gêneros; destas, 2.637 espécies são endêmicas do bioma (FLORA DO BRASIL, 2020). A riqueza faunística identificada consiste em 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas, podendo assim ser considerado um bioma com alta biodiversidade (MMA, 2019). A vegetação que compõe o bioma, bem como os animais, possui uma estreita relação com o clima semiárido. Estas espécies são adaptadas às condições da região, o que permite a sua perpetuação. (CRUZ; BORBA; ABREU, 2005).

O referido bioma possui uma extensão territorial de cerca de 845.000 km², o que equivale a 11% do território nacional, distribuídos desde o norte do Estado de Minas Gerais até o Maranhão (MMA, 2019). ALVARES et al. (2014); Siqueira Filho et al. (2009) afirmam que, embora apresente elevada extensão territorial e importância para o país, a Caatinga ainda é pouco protegida, uma vez que de toda a área apenas 2% estão compreendidas entre as unidades de proteção integral.

Siqueira Filho et al. (2009) ressaltam que a caatinga no período de estiagem demonstra toda sua resiliência, pois tanto os vegetais quanto os animais desenvolvem mecanismos para sobreviverem às condições adversas quanto à temperatura e à pluviosidade. Grande parte das espécies vegetais do bioma são consideradas xerófilas por apresentarem características especiais, como a presença de espinhos, folhas pequenas, finas e retorcidas, curto ciclo fenológico, perda das folhas no período de estiagem, raízes tuberosas para o armazenamento de água e outras substâncias e sementes dormentes. Muitos autores consideram a caatinga como a vegetação brasileira que apresenta maior diversidade por causa da heterogeneidade em alguns parâmetros estruturais como altura e densidade (CRUZ; BORBA; ABREU, 2005).

A diversidade é uma característica marcante do bioma Caatinga, com diferentes formações e paisagens. É possível distinguir, segundo Andrade Lima (1981), 12 tipos de caatingas que se destacam pela capacidade de adaptabilidade aos diferentes ambientes de clima semiárido e o conjunto predominante das espécies vegetais existentes numa determinada área. Um ponto que merece atenção especial

é a alteração provocada pela ação antrópica, pelos mais diferentes motivos, entre eles, a exploração madeireira para fins energéticos e o desmatamento da floresta nativa para a prática da agricultura, provocando o processo de desertificação da área (MMA, 2002).

2.3 Potencialidades da caatinga

2.3.1 Potencial forrageiro

“A conquista da caatinga, na realidade, se deu pela atividade pastoril, que forneceu a alimentação, o couro, matéria prima para o rico artesanato sertanejo e as bestas de carga para transporte” (ARAÚJO FILHO, 2014, p. 8). Quanto às plantas forrageiras, a vegetação lenhosa constitui a mais importante fonte de forragem para os rebanhos dos sertões nordestinos” (NASCIMENTO, 2018, p. 473). Segundo Souza (2015), as espécies forrageiras da caatinga constituem cerca de 90% da alimentação dos rebanhos caprinos e ovinos. Para Azevedo (2008), o cultivo de espécies forrageiras, associado ao armazenamento de forragem, são técnicas que se adequam ao modelo pecuário praticado pela maioria dos produtores do semiárido nordestino e deveriam ser praticadas.

A vegetação do bioma Caatinga desempenha uma importante fonte de forragem para os ruminantes da região Semiárida, produzindo cerca de quatro toneladas de matéria seca/ha anualmente das quais 10% (400 kg) ficam disponíveis aos animais e variam em quantidade e em qualidade, bem como na disponibilidade para o pastejo/ramoneio dos animais, em função da quantidade e distribuição das chuvas (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Além de apresentarem alto valor nutricional, as espécies nativas do bioma possuem mecanismos que proporcionam sobrevivência e adaptação às condições climáticas da região. No entanto, o número excessivo de animais (superpastejo) por área tem causado sérios problemas de degradação ambiental e de oferta de forragem de qualidade (ANTÔNIO, 2015).

2.3.2 Potencial madeireiro

A caatinga apresenta um alto potencial produtivo de madeira para um bioma que enfrenta restrições edafoclimáticas, sendo a energia uma das principais

finalidades de uso desse material lenhoso. Atividades como consumo de lenha para as cerâmicas e para as padarias, pizzarias, produção de carvão vegetal e cocção dos alimentos, entre outras, estão entre os principais fins de exploração da vegetação madeireira da caatinga. As construções rurais, fabricação de móveis e cercas para divisões de propriedades e contenção dos rebanhos constituem a outra parcela das principais demandas por madeira na região. (PAREYN, 2018).

Este autor destaca que tal pressão antrópica tem levado a caatinga a um alto grau de degradação, pois são poucos os projetos de reposição florestal com espécies nativas, gerando, assim, déficit, uma vez que a madeira subtraída do bioma tem origem natural, com pouca ou nenhuma reposição. Segundo o autor, a parcela de plantios florestais, embora ainda considerada pequena, tem crescido nos últimos anos na região Nordeste, mas priorizam espécies exóticas, principalmente as do gênero *Pinus* e *Eucaliptus*. O autor ressalta ainda que a caatinga carece de estudos referentes à relevância socioambiental que a sua vegetação tem para quem vive em seus domínios e conclui mostrando a importância do setor madeireiro para a região Nordeste e para o país, sendo que em 2015 gerou R\$ 2 bilhões e 35.000 empregos.

2.4 Manejo florestal da caatinga

Manejo florestal “é o conjunto de intervenções efetuadas em uma área florestal, visando à obtenção continuada de produtos e serviços da floresta, mantendo a sua capacidade produtiva” (BRASIL, 2008, p. 6). O manejo sustentável da caatinga “é o uso planejado e adequado dos recursos da caatinga, permitindo que uma mesma área possa fornecer, de maneira constante, os recursos necessários sem a necessidade de destruição de outras áreas” (MACIEL; SILVA 2017, p. 3).

O manejo sustentável da caatinga é uma ferramenta de fundamental importância para quem habita a região semiárida brasileira, pois, além de gerar renda e movimentar a economia local e regional, proporciona benefícios socioambientais, tais como conservação dos solos, melhoria das condições climáticas, proteção dos reservatórios e rios, geração de emprego, valorização da mão-de-obra rural (ANA, 2014).

O manejo florestal tem por finalidade usar o potencial de uma determinada área vegetada, obtendo-se o máximo de rentabilidade sem gerar prejuízos de ordem socioambiental e, para isso, deve obedecer aos princípios da sustentabilidade. Para

que um plano de manejo seja instalado em grandes empresas ou pequenas propriedades, é necessário atender alguns requisitos, como a existência de demanda por determinado produto que caracterize a real necessidade de exploração, o potencial oferecido pela área, os custos envolvidos e a logística (BRASIL, 2008; ASSIS; CASTRO, 2013).

Manejar de forma sustentável a vegetação da caatinga exige planejamento para que se obtenham os produtos desejados degradando o mínimo possível e assim proporcionar a continuidade dos recursos. Quando bem manejada, a caatinga supre as necessidades do consumo familiar e atende à demanda comercial gerando poucos impactos negativos. Um dos principais fatores que tornam importante o manejo sustentável da caatinga é a geração de renda para as famílias principalmente nos períodos de estiagem (BANCO DO NORDESTE, 2017). Mesmo apresentando elevada importância, a vegetação da caatinga sofre uma forte pressão antrópica, fato que se deve à acentuada exploração ilegal de lenha para o consumo familiar e industrial e a devastação de áreas com floresta nativa para a prática da agricultura e da pecuária (MMA, 2019).

A exploração desordenada dos recursos florestais da caatinga data desde o período colonial e atualmente a situação não é muito diferente. As espécies com maior volume já não são encontradas facilmente nas florestas nordestinas, seja em ambientes de Caatinga ou Mata Atlântica, devido principalmente ao uso predatório e indiscriminado por parte das populações ao longo da história. Muitas das espécies de valor e potencial econômico hoje são protegidas por lei por estarem ameaçadas de extinção, a exemplo do *Handroanthus impetiginosus*, *Schinopsis brasiliensis* e *Myracrodruon urudeuva* (SAMPAIO et al., 2005).

De acordo com estes autores, falta organização no setor madeireiro e, principalmente, políticas públicas que busquem o fortalecimento da atividade florestal na região semiárida, tais como aquelas voltadas para a elaboração de projetos que proporcionem maior rentabilidade para as famílias e promovam a sustentabilidade do bioma. Os autores destacam ainda que grande parte das pesquisas fomentadas pelos órgãos públicos é voltada para espécies exóticas, que, quando mal manejadas, acabam gerando danos ambientais ao bioma, como é o caso da *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) e da *Leucaena leucocephala* (Lam.). Os autores afirmam que as espécies

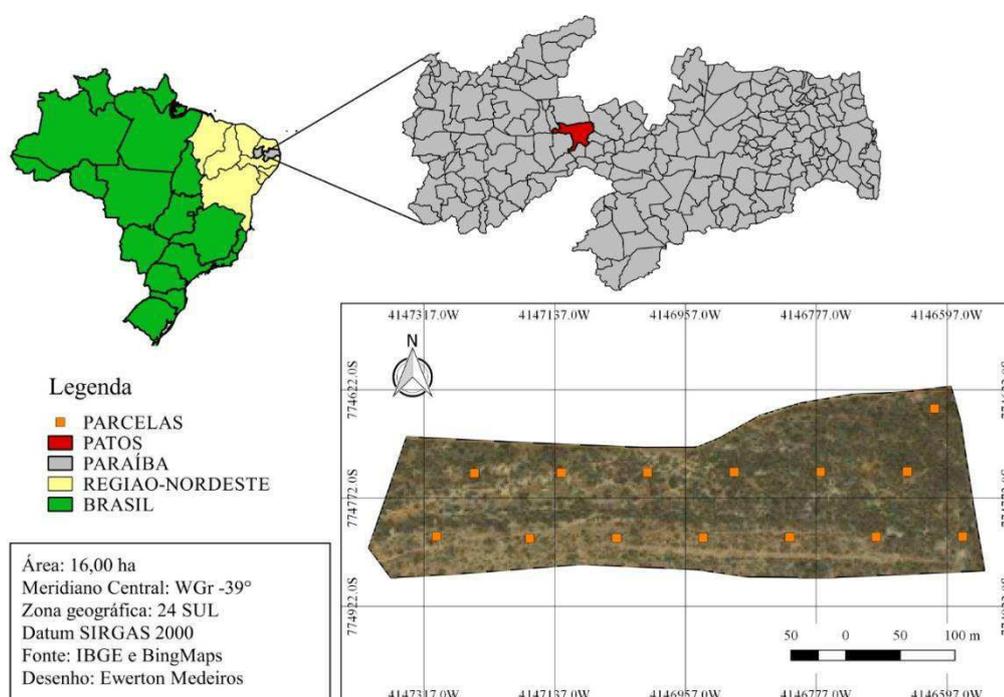
medicinais são as mais conhecidas da caatinga e que as frutíferas nativas têm grande importância para as famílias da região semiárida.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo¹

O presente estudo foi desenvolvido numa área de caatinga de 16 ha, situada na comunidade rural Mocambo de Baixo, distante 12 km da sede do município de Patos, no Sertão do Estado da Paraíba (Figura 1). A área é pastejada por caprinos, ovinos, bovinos e asininos.

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

A comunidade Mocambo de Baixo é composta por 65 famílias, das quais a maioria é composta de agricultores que praticam a agricultura de subsistência no período chuvoso, o qual normalmente ocorre de janeiro a maio. Paralelamente à agricultura, desenvolvem outras atividades que complementam a renda, sobretudo,

¹ Esta dissertação é uma continuação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Silva (2016), realizado na comunidade rural Sítio Mocambo de Baixo, Patos – PB.

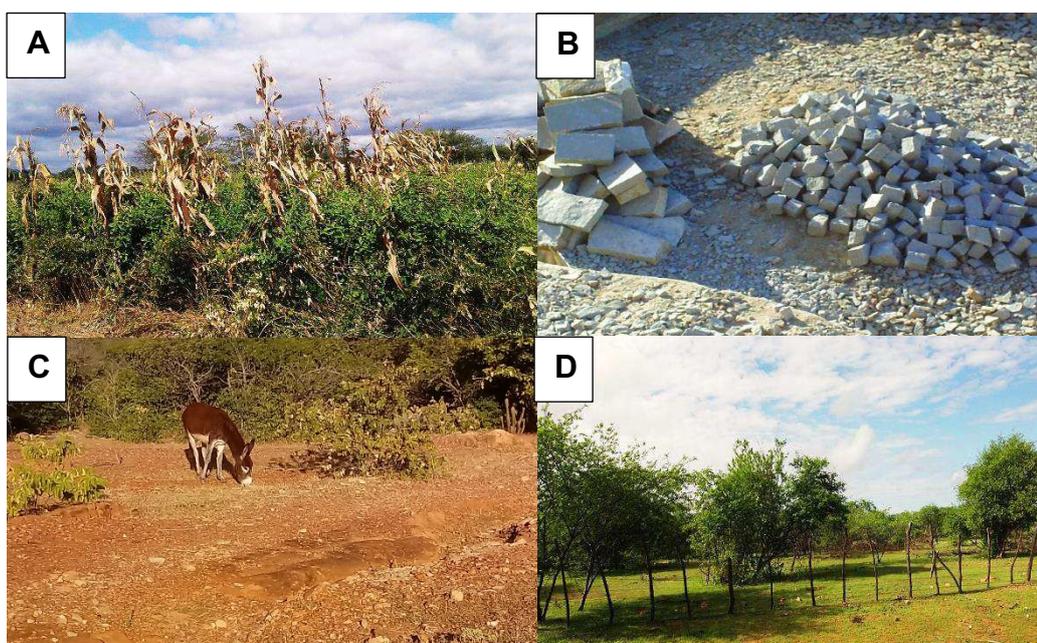
no segundo semestre do ano, dentre elas, a criação de animais para a produção de carne e leite (pecuária) e a extração mineral visando à produção de paralelepípedos.

A distribuição fundiária da comunidade é ampla, com propriedades de 2 a 85 ha, sendo predominantes os imóveis com área inferior a 20 ha. A vegetação da área estudada é típica do bioma Caatinga, influenciada pelos fatores edafoclimáticos da região e pelo antropismo.

Seguindo a tradição da maioria dos pequenos estabelecimentos rurais da região Nordeste, na comunidade, a prática da agricultura e a criação de animais se concretizaram desde a ocupação de suas terras como as principais atividades responsáveis pela estabilidade econômica e manutenção das famílias no campo, com destaque para as culturas de milho, feijão e algodão, as duas primeiras praticadas até os dias atuais e a última extinta pelo ataque de pragas na década de 1990. Os caprinos, bovinos e ovinos são os rebanhos preferidos dos produtores.

A fitofisionomia do sítio Mocambo é caracterizada atualmente por uma área destinada à agricultura de subsistência (Figura 2 A), uma área destinada à extração de pedras (Figura 2 B), um trecho com manchas de solo sem vegetação (Figura 2 C) e um trecho com vegetação de caatinga arbustiva aberta e algumas árvores esparsas na paisagem (Figura 2 D).

Figura 2: Fitofisionomias do sítio Mocambo de Baixo, Patos-PB



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

O município de Patos está localizado na porção central do Estado da Paraíba, na Região Geográfica Intermediária Imediata, possui uma população estimada de 106.984 habitantes (IBGE, 2010). Situa-se a 300 km da capital, João Pessoa, possui altitude de 245 metros em relação ao nível do mar (FUNES, 2017), extensão territorial de 473,056 km² e densidade demográfica de 212,82 hab/km² (IBGE, 2018).

O referido município está inserido na região do polígono das secas. Seu clima é quente e úmido com pluviometria média anual em torno dos 700 mm, com 78% das chuvas concentradas nos primeiros quatro meses do ano e temperatura média anual em volta dos 28 °C. O relevo varia de ondulado a suavemente ondulado com declividade média à baixa. A topografia varia de 240 a 580 m (CPRM, 2005).

Os Luvisolos predominam no município, caracterizados em sua maioria pela pouca profundidade, ricos em bases trocáveis e com argila de alta atividade. No entanto, apresentam limitações quanto ao uso, como alta suscetibilidade à erosão, pedregosidade superficial, consistência muita dura quando seco e muito pegajosa quando molhada, risco de salinização, entre outras (EMBRAPA, 2014).

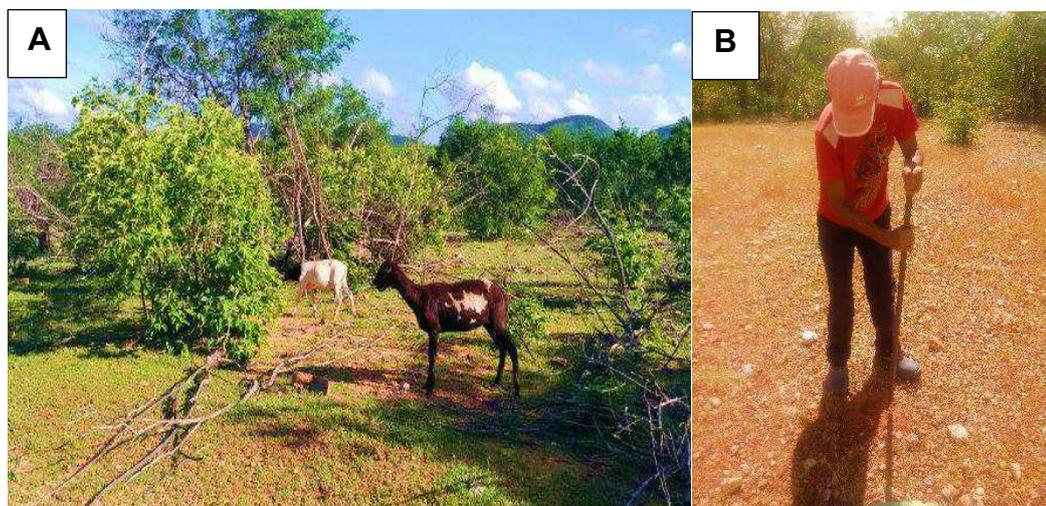
3.2. Coleta de dados

Inicialmente houve a apresentação do projeto aos membros da comunidade em forma de palestra, realizada na sede da Associação Comunitária com o objetivo de obter permissão para o desenvolvimento da pesquisa.

3.2.1 Amostragem de solo

Foram coletadas amostras de solo para caracterização química e física. A coleta foi realizada na área estudada por meio da técnica de zig-zag, nas áreas recobertas pela vegetação nativa e em áreas desprovidas de vegetação com solo totalmente exposto, provavelmente devido ao tipo de exploração à qual foi submetida por muitos anos consecutivos (Figura 3).

Figura 3: Área de estudo no Sítio Mocambo de Baixo, Patos – PB. (A) com vegetação; (B) sem vegetação



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

As amostras simples das duas condições (solo com vegetação e solo da área sem vegetação) foram coletadas com a utilização de uma alavanca a uma profundidade de 0-20 cm, acondicionadas em sacos plásticos e conduzidas ao LASAG (Laboratório de Solos e Água) do CSTR da UFCG para as referidas análises.

3.2.2 Inventário florestal e análise fitossociológica

O Inventário Florestal (IF) baseou-se em 14 parcelas de 20 m x 20 m, sistematizadas na área (Figura 1) com a finalidade de conhecer a composição florística arbórea e estimar o potencial madeireiro da área. Com o IF, foram obtidos os seguintes dados: composição florística; densidade; frequência e dominância absoluta e relativa e os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J).

Os cálculos da DA_i - densidade absoluta; DR_i - densidade relativa; FA_i - frequência absoluta; FR_i - frequência relativa; DoA_i - dominância absoluta; DoR_i - dominância relativa foram realizados a partir da metodologia proposta por Muller-Dombois e Ellemberg (1974), usando as seguintes equações:

Densidade**(01)**

$$DAi = \left(\frac{ni}{A} \right), \quad DRi = \left(\frac{DAi}{DT} \right) \times 100, \quad DT = \left(\frac{N}{A} \right)$$

Em que:

DAi - densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

ni - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N - número total de indivíduos amostrados;

A - área total amostrada em hectare;

DRi - densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DT - densidade total, em número de indivíduos por hectare.

Frequência**(02)**

$$FAi = \left(\frac{ui}{ut} \right) \times 100, \quad FRi = \left(\frac{FAi}{\sum_{i=1}^P FAi} \right) \times 100$$

Em que:

FAi - frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FRi - frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

ui - número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

ut - número total de unidades amostrais;

P - número de espécies amostradas.

Dominância**(03)**

$$DoAi = \left(\frac{ABi}{A} \right), \quad DoR = \left(\frac{DoA}{DoT} \right) \times 100, \quad DoT = \left(\frac{ABT}{A} \right), \quad ABT = \sum_{i=1}^s ABi$$

$$ABi = \frac{\pi}{40000} \sum_{i=1}^s DAP^2i;$$

Em que:

DoA_i - dominância absoluta da *i*-ésima espécie, em m²/ha;

AB_i - área da *i*-ésima espécie em m² na área amostrada;

A - área amostrada, em hectare;

DoR_i - dominância relativa (%) da *i*-ésima espécie;

DoT - dominância total, em m²/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

Índice de Diversidade de Shannon-Weaver

$$H' = \frac{\left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N} \quad (04)$$

Em que:

H' - índice de Diversidade de Shannon-Weaver;

n_i - número de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie;

N - número total de indivíduos amostrados;

S - número total de espécies amostradas;

Ln - logaritmo neperiano.

Equabilidade de Pielou

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (05)$$

Em que:

J - equabilidade de Pielou;

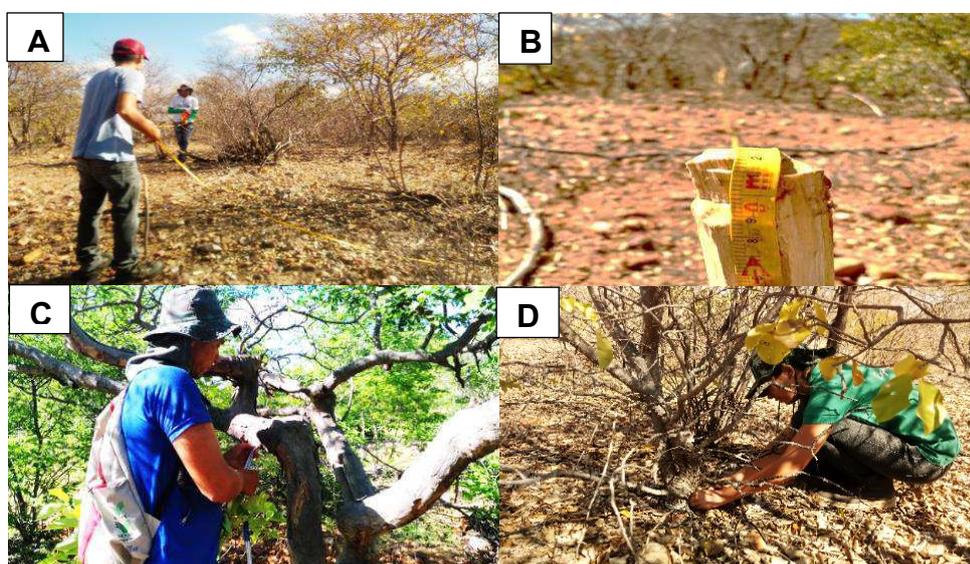
H_{máx} - Ln (*S*);

H' - Índice de Diversidade de Shannon-Weaver.

As 14 parcelas foram distribuídas na área conforme o protocolo de medições de parcelas permanentes da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005), cuja dimensão é de 400 m² (20,0 m x 20,0 m). A localização de tais parcelas foi feita a partir do teorema de Pitágoras com a utilização de GPS de navegação, trena de 50

metros e piquetes de madeira. Nelas foram considerados os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 6,0$ cm, os quais foram caracterizados quanto ao nome comum da espécie, circunferência ao nível do solo (CNS) e altura total (estimada). Os indivíduos regenerantes com altura $\geq 0,5$ m e CAP < 6 cm foram mensurados quanto à altura e CNS e também foram identificados de modo semelhante ao dos adultos conforme a figura 4. Foi realizado também o levantamento dos indivíduos mortos encontrados em todas as parcelas.

Figura 4: Inventário florestal das parcelas na área da comunidade do sítio Mocambo de Baixo, Patos, patos - PB: abertura de parcelas (A e B); verificação do CAP (C); verificação do CNS (D).



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

3.2.5 Análise dos dados

Os valores obtidos para CAP e CNS foram transformados em DAP e DNS, ($DAP = \frac{CAP}{\pi}$), respectivamente, para adultos e regenerantes e, em seguida, tabulados no programa computacional “*Microsoft Excel*” para confecção de tabelas e gráficos para análise geral dos parâmetros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Indivíduos adultos

4.1 Composição florística

Na área de caatinga analisada, foram encontrados 1402 indivíduos, sendo 534 adultos, 510 regenerantes e 358 mortos distribuídos em 10 espécies, pertencentes a 10 gêneros e 06 famílias. Os mortos não foram mensurados, apenas contabilizados. A tabela 1 apresenta os indivíduos adultos.

Tabela 1: Lista de famílias e espécies arbóreas adultas encontradas numa área de caatinga na comunidade Mocambo de Baixo, Patos - PB

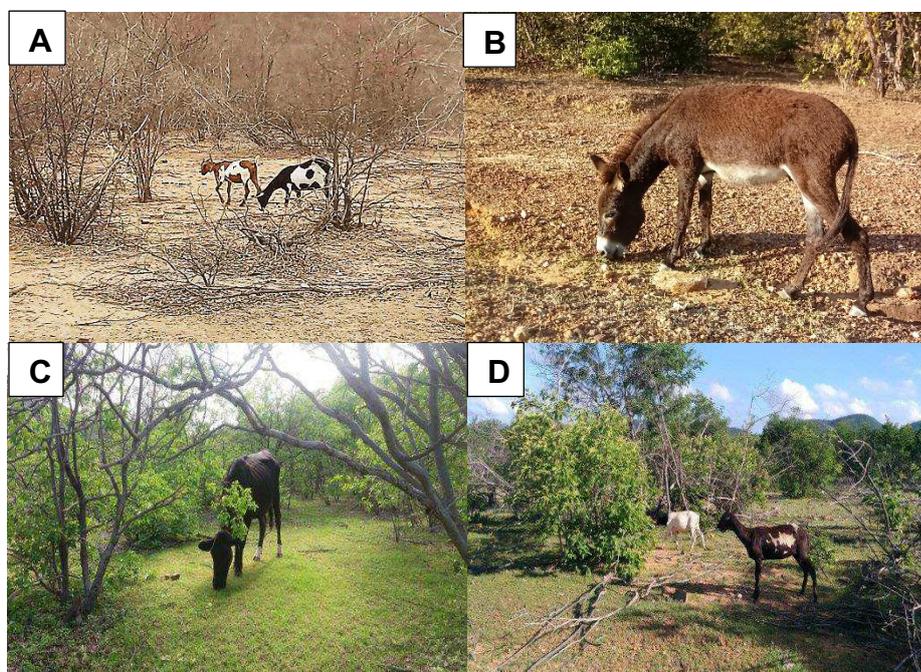
Família	Espécie	Nome Vulgar	Nº de indivíduos
<u>Apocynaceae</u>	<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	Pereiro	286
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	120
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl.	Faveleira	5
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão bravo	4
Fabaceae	<i>Cenostigma</i> sp. (Tul.) Gagnon e G.P. Lewis	Catingueira	51
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	20
	<i>Piptadenia stipulaceae</i> (Benth.) Ducke.	Jurema branca	4
Combretaceae	<i>Cobretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	35
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem e Schult) T.D.Penn.	Rompe gibão	8
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Imburana de Cambão	1
Total			534

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Em estudos realizados por Marangon et al. (2013), em área de caatinga no município de Floresta, PE, foram encontradas 18 espécies, 15 gêneros e 6 famílias. Silva et al. (2012) chegaram ao resultado de 21 espécies, 21 gêneros e 11 famílias em trabalho realizado na Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, PB. Isso mostra que a área em questão apresenta um número de espécies, gêneros e famílias abaixo do de outros trabalhos desenvolvidos em áreas de caatinga.

Tal situação pode ser explicada pelo fato de sete anos (2011 – 2018) seguidos de pluviosidade abaixo da média registrada na maior parte do semiárido brasileiro, bem como pelo pastejo extensivo e pisoteio de animais, como por exemplo, caprinos, asininos, ovinos e bovinos que estão presentes na área durante o ano todo, conforme a figura 5. Estes fatores, atuando em conjunto, podem ter dificultado a regeneração de espécies, especialmente as forrageiras arbóreas, cujos ramos e folhas são consumidos pelos animais.

Figura 5: Animais pastejando livremente na área de estudo do Sítio Mocambo de Baixo, Patos -PB: (A) caprinos; (B) asinino; (C) bovino; (D) Ovinos



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

São cerca de 70 animais entre as quatro espécies citadas anteriormente que circulam livremente na área durante o ano inteiro. A área desempenha um importante papel para a alimentação dos rebanhos dos agricultores da comunidade, uma vez que, independentemente da estação do ano (seca ou chuvosa), os animais consomem da forragem disponível. Araújo Filho (2013), ao abordar o manejo silvipastoril da Caatinga, destaca que o sobrepastejo tem sido a causa da degradação e desertificação de algumas áreas em regiões semiáridas do globo, uma vez que, somado à pressão exercida pelos fatores climáticos, limita o desenvolvimento dos indivíduos regenerantes e muitas vezes impede a sua sobrevivência.

As famílias com maiores valores representativos em número de espécies e indivíduos foram Apocynaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, respectivamente, representadas pelas espécies *Aspidosperma pyriformium*, *Croton blanchetianus*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Jatropha. mollissima*, *Cenostigma sp.*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulaceae*, respectivamente. As demais famílias e espécies, observadas no trabalho, foram Combretaceae (*Cobretum leprosum*), Sapotaceae (*Sideroxylon obtusifolium*) e Burseraceae (*Commiphora leptophloeos*).

A representatividade das três primeiras famílias com maiores valores de densidade destacou-se em vários trabalhos realizados na caatinga, a exemplo dos de Santana et al (2016), que observaram a estrutura e distribuição espacial da vegetação de caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN; Silva et al. (2012), que fizeram a caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano; Calixto Júnior; Drumond (2014) que realizaram um estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de caatinga em níveis diferentes de conservação no estado do Ceará; Farias et al. (2016) que analisaram a fisionomia e estrutura de vegetação de caatinga em diferentes ambientes em Serra Talhada – Pernambuco; Marangon et al. (2013), que verificaram a estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de caatinga no Pernambuco e Vasconcelos et al. (2017), que fizeram a caracterização florística e fitossociológica em área de caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI.

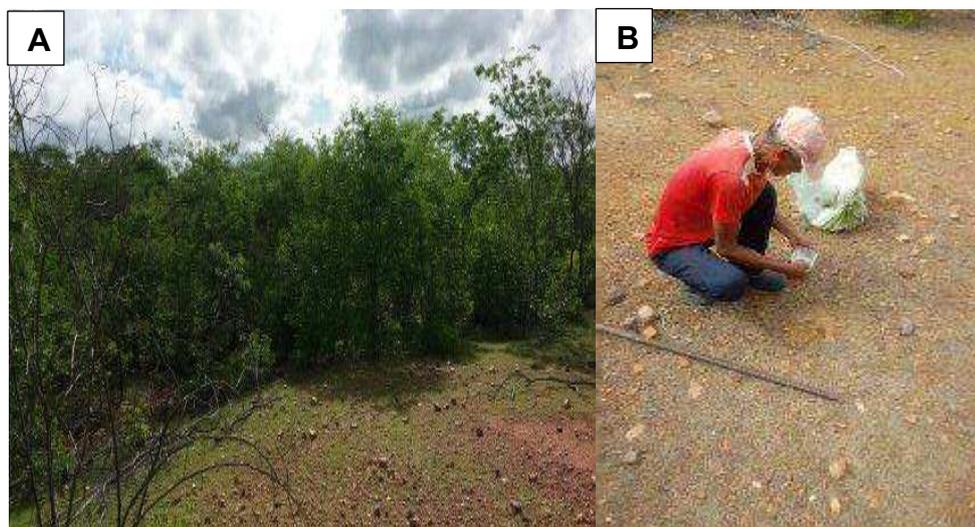
4.2 Degradação antrópica

Dentre as dez espécies encontradas no trabalho, oito são pioneiras (*A. pyrifolium*, *C. blanchetianus*, *C. sp.*, *C. leprosum*, *M. tenuiflora*, *C. quercifolius*, *J. mollissima*, *P. stipulacea*) e apenas duas, secundárias (*S. obtusifolium*, *C. leptophloeos*), destacando-se as espécies pioneiras que conseguem povoar áreas com sérias restrições edafoclimáticas e antrópicas, indicando que a área se encontra degradada. Lucena; Alves; Bakke (2017), ao avaliarem a regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo da vegetação de caatinga em face de diferentes formas de utilização, em duas áreas, no município de Serra Negra- RN, ressaltaram que a forma agressiva de exploração da vegetação, associada aos sistemas de pastejo extensivo, provocou danos ambientais que podem ser observados mesmo depois de três décadas.

O solo desempenha um importante papel para o ambiente, em especial para os vegetais terrestres, pois fornece sustentação mecânica, retém água, mantém nutrientes e organismos e atua na ciclagem de nutrientes, e por isso é um dos fatores responsáveis pela distribuição das espécies no meio (COELHO, et al., 2019). De acordo com Wadt (2003), o processo de degradação ambiental está associado à degradação dos solos, mesmo sendo influenciado por outros fatores, a exemplo do manejo inadequado dos recursos naturais.

Na área analisada, existem algumas manchas de solo com vegetação lenhosa totalmente ausente (Figura 6), apenas poucas gramíneas surgem na estação chuvosa, pois nem mesmo as espécies pioneiras arbóreas mais comuns do bioma presentes nesta região que suportam condições edafoclimáticas adversas como a *M. tenuiflora* conseguem se desenvolver nelas.

Figura 6: Manchas de solo encontradas em área de caatinga no sítio Mocambo de Baixo, Patos, PB. (A) solo com vegetação; (B) exposto.



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Na tabela 2, visualiza-se o resultado da análise química do solo em duas condições em que a área se encontra: com vegetação e com manchas de solo sem vegetação.

Tabela 2: Composição química do solo de uma área de caatinga. (A) com vegetação e (B) sem vegetação, no Sítio Mocambo de Baixo - Patos, PB.

AMOSTRA	pH	P	Ca	Mg	K	Na	H + Al	T	V
Nº	CaCl ₂ 0,01M	mg.dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³						%
(A) 137/2018	4,7	5,2	3,2	2,6	0,13	0,26	2,4	8,59	72,1
(B) 138/2018	4,4	4,7	2,4	1,4	0,14	0,30	2,5	6,74	62,9

AMOSTRA	GRANULOMETRIA			CLASSE TEXTURAL
	g.kg ⁻¹			
	AREIA	SILTE	ARGILA	USDA
(A) 137/2018	794	94	112	Franco arenoso
(B) 138/2018	774	94	132	Franco arenoso

Fonte: LASAG, 2018

Analisando a tabela 2, verifica-se que o pH é bastante ácido tanto na área vegetada quanto nas manchas de solos desprovidas de vegetação, diferente do encontrado na maioria dos solos da região semiárida que varia de 5,5 a 6,0, sendo,

portanto, considerados moderadamente ácidos (MALAVOLTA, 1979). A saturação por bases apresentou melhor resultado na área vegetada (72,10%) do que na área sem vegetação, porém, em ambas as situações, o solo se caracteriza como eutrófico ($V > 50\%$), ou seja, os nutrientes encontram-se disponíveis para as plantas. Os valores da capacidade de trocas catiônicas (T) indicam uma melhor presença de bases no solo da área com vegetação, mas, em ambas as situações, indicam solos jovens e pouco intemperizados. A análise física do solo apresentou semelhança para ambas as áreas (vegetada e não vegetada), caracterizando-as como franco arenosa.

Costa (2009), ao analisar a degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB), constatou que a ação antrópica continua sendo uma das principais responsáveis por este processo no bioma, dificultando, sobretudo, a regeneração das espécies. O SFB (2019), através do IFN, constatou que as evidências de antropismo no Estado da Paraíba se apresentam com as seguintes causas: presença ou vestígio de animais de grande porte, sinais de exploração madeireira ou de incêndios, vestígios de caçadores, evidências de atividade de mineração e presença de resíduos em geral.

4.3 Fitossociologia

Foi encontrada uma densidade de 953,7 ind.ha⁻¹ (Tabela 3), valor abaixo dos encontrados por Santana et al. (2016) em caatinga potiguar; Leite et al. (2015) no estado da Paraíba; Alves, et al. (2017) no Rio Grande do Norte e Lima; Coelho (2018) no estado do Ceará, cujos valores são 4080 ind.ha⁻¹, 3069 ind.ha⁻¹, 5800 ind.ha⁻¹ e 5043,8 ind.ha⁻¹, respectivamente. O número reduzido de indivíduos e de espécies de uma área está atrelado à topografia, à geologia, à pedologia, às temperaturas, à pluviometria e ao antropismo, os quais são determinantes para a quantidade e distribuição espacial destes (ALVES et al. (2017); LIMA; COELHO (2018).

Aspidosperma pyrifolium foi a única espécie presente em todas as parcelas do inventário, obtendo, portanto, 100% de frequência (Tabela 3), seguido de *Croton blanchetianus* com 92%. De acordo com Santana et al. (2016), *A. pyrifolium* possui ampla distribuição nas distintas fisionomias de caatinga, ocupando posição de destaque na maioria dos trabalhos realizados. Com relação às dominâncias absoluta e relativa, esta espécie obteve o maior percentual de indivíduos amostrados, seguido

pela *Cenostigma sp.* Quanto ao Valor de Cobertura (VC), o maior valor foi obtido pelo *A. pyriformium* (107, 36) que foi sequenciado pela *C. sp.* (29,89).

O Valor de Importância (VI) diz respeito ao somatório da densidade, frequência e dominância relativas e mostra a importância ecológica da espécie em relação a distribuição horizontal da comunidade vegetal (ALVES et al. 2017). Os maiores valores para este índice foram encontrados para *A. pyriformium* (127,65), cuja forragem é menos palatável dentre as que estão presentes na área, *C. blanchetianus* (48,30) e *C. sp.* (42,93), espécies com boa palatabilidade, sendo estas, portanto, as três mais importantes, ecologicamente, dentre as encontradas na área, conforme pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3: Estrutura horizontal da comunidade arbustivo-arbórea em área de caatinga localizada no sítio Mocambo, município de Patos, Paraíba.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	DT (N/A)	DA (N/ha)	DR (%)	FA	FR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Apocynaceae	<i>A. pyrifolium</i>	Pereiro	286	510,71	53,56	100,00	20,29	1,7028	53,80	107,36	53,68	127,65	42,55
Euphorbiaceae	<i>C. blanchetianus</i>	Marmeleiro	120	214,29	22,47	92,86	18,84	0,2211	6,99	29,46	14,73	48,30	16,10
	<i>C. quercifolius</i>	Favela	5	8,93	0,94	21,43	4,35	0,2006	6,34	7,28	3,64	11,62	3,87
	<i>J. mollissima</i>	Pinhão	4	7,14	0,75	28,57	5,80	0,0163	0,52	1,26	0,63	7,06	2,35
Fabaceae	<i>C. sp.</i>	Catingueira	51	91,07	9,55	64,29	13,04	0,6436	20,34	29,89	14,94	42,93	14,31
	<i>M. tenuiflora</i>	Jurema Preta	20	35,71	3,75	57,14	11,59	0,2154	6,81	10,55	5,28	22,15	7,38
	<i>P. stipulaceae</i>	Jurema Branca	4	7,14	0,75	28,57	5,80	0,0084	0,27	1,02	0,51	6,81	2,27
Combretaceae	<i>C. leprosum</i>	Mofumbo	35	62,50	6,55	50,00	10,14	0,0944	2,98	9,54	4,77	19,68	6,56
Sapotaceae	<i>S. obtusifolium</i>	Rompe Gibão	8	14,29	1,50	42,86	8,70	0,0330	1,04	2,54	1,27	11,24	3,75
Burseraceae	<i>C. leptophloeos</i>	Imburana de cambão	1	1,79	0,19	7,14	1,45	0,0291	0,92	1,11	0,55	2,56	0,85
Total			534	953,57	100	492,86	100,00	3,1648	100	200,00	100,00	300,00	100,00

*Dados considerando apenas os indivíduos vivos

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

4.4 Diversidade florística

Segundo Alves et al. (2017), “a diversidade está relacionada com a variabilidade de espécies encontradas em uma determinada população, habitat ou região”. Estes autores destacam que o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') é um dos principais meios utilizados para avaliar a diversidade de forma mais complexa, uma vez que relaciona o número de espécies e o número total de indivíduos. Os valores para H' variam de 1 a 5, sendo que quanto mais próximo de 5 maior será a diversidade florística.

O índice de Shannon (H'), no presente trabalho, foi de $1,38 \text{ nats.ind}^{-1}$, valor inferior aos encontrados por Alves et al. (2017) ($2,31 \text{ nats.ind}^{-1}$) em ambiente de caatinga no Rio Grande do Norte. O baixo valor constatado, de acordo com Marangon et al. (2013), é comumente encontrado em áreas de caatinga, principalmente nas que já sofreram perturbações, caso em que se encaixa a área em avaliação.

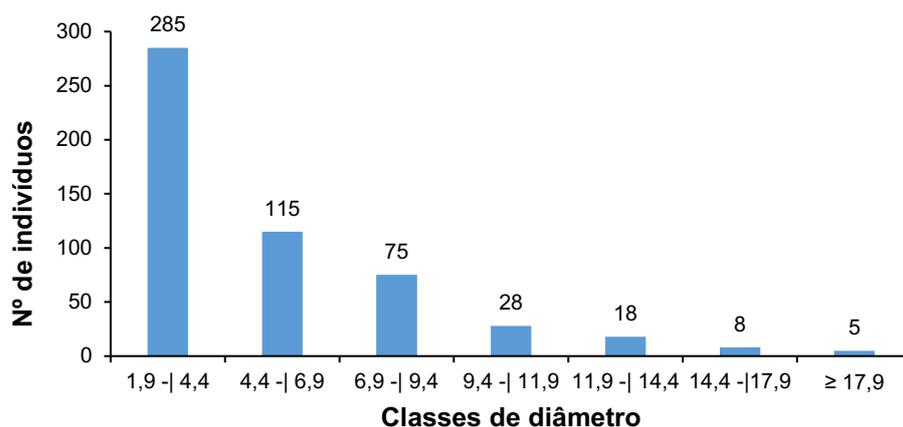
O índice de equabilidade de Pielou (J'), de acordo com Vasconcelos et al (2017), “é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, cujos valores variam de 0 a 1”, em que 0 representa uniformidade mínima e 1 uniformidade máxima. No presente trabalho, foi encontrado o valor de 0,60 para este índice, superando os valores encontrados por Almeida Neto et al. (2009) (0,57); Silva; Prata; Mello (2016) (0,50); Lima; Coelho (2018) (0,53), mas que fica abaixo dos números constatados por Vasconcelos et al. (2017) (0,79); Silva et al. (2012) (0,82); Marangon et al. (2013) (0,73); Leite et al, (2015) (0,70) realizados em localidades descritas anteriormente. O valor de 0,60 indica uma boa distribuição entre as espécies na área.

4.5 Volumetria

Os diâmetros mínimo, médio e máximo foram 1,91 cm, 5,30 cm e 34, 75, respectivamente. Foram estabelecidas sete classes de diâmetro com amplitude de 2,5 cm. Foi possível observar que pouco mais de 50% dos indivíduos amostrados encontram-se na primeira classe (1,9 – 4,4 cm) (Figura 7). Isso permite afirmar que a área apresenta um comportamento basal em forma de J-invertido, ou seja, a maioria dos indivíduos estão presentes nas primeiras classes de diâmetro, como visto em trabalhos realizados no Bioma Caatinga, a exemplo de Alves et al. (2017) (RN); Farias

et al. (2016) (PE); Marangon et al. (2013) (PE); Silva et al. (2012) (PB); Vasconcelos et al. (2017) (PI); Almeida Neto et al. (2009) (PB). Com isso, constata-se que a área possui muitos indivíduos jovens, ou seja, se houver pouso, estes indivíduos irão crescer e passarão para as classes superiores, o que poderá indicar uma regeneração da área.

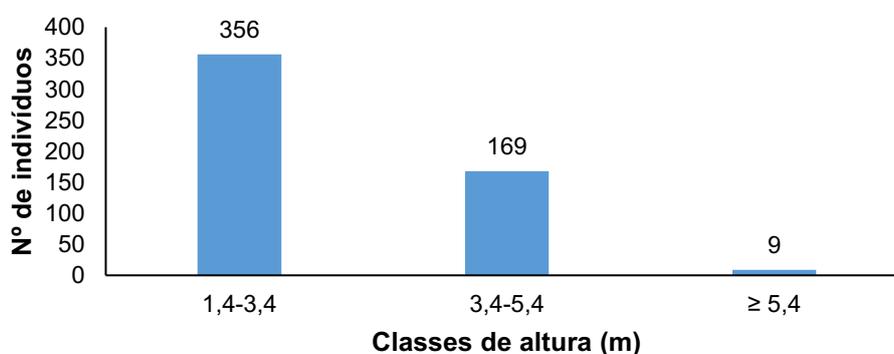
Figura 7: Distribuição diamétrica das espécies amostradas em área de Caatinga na comunidade sítio Mocambo de Baixo, Patos, PB.



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

A média de altura foi 3,1 m, com destaque para um indivíduo de *M. tenuiflora* com 6,5 m, e o menor de *A. pyrifolium* com 1,4 m. A distribuição da altura em classes mostrou que a maior parte dos indivíduos se encontra na primeira classe (1,4 – 3,4 m), (Figura 8).

Figura 8: Número de indivíduos por classe de altura em área de Caatinga na comunidade sítio Mocambo de Baixo, Patos, PB.



Fonte: dados da pesquisa (2018)

A altura média estimada encontrada é considerada baixa em relação aos resultados de outros trabalhos desenvolvidos na caatinga em locais já descritos neste estudo: Vasconcelos et al. (2017) verificaram uma altura média de 6,7 m e maior concentração dos indivíduos na classe intermediária (3,88 – 11,42 m); Silva et al. (2012) constataram uma altura média de 4,02 m; Silva; Prata; Mello (2016) observaram maior concentração dos indivíduos entre 3,27 - 5,95 m; Leite et al. (2015) encontraram altura média de 5,0 m e maior número de indivíduos concentrados no estrato médio (4,05 – 6,16 m); e Alves et al. (2017) verificaram altura média de 5,3 m.

A estimativa para o volume empilhado foi de aproximadamente 38 st.ha⁻¹ (Tabela 4). Esse valor é considerado baixo se comparado com 466,76 st.ha⁻¹ obtido por Vasconcelos et al. (2017). O volume real verificado (11,3 m³.ha⁻¹) também ficou muito abaixo do encontrado pelos autores citados anteriormente (112,97 m³.ha⁻¹), mas está dentro do intervalo, com maior concentração volumétrica, encontrado pelo SFB (2019) para o estado da Paraíba, que é de 0,5 – 50 m³.ha⁻¹. Isto mostra que a área estudada e parte significativa da Paraíba apresenta estoques reduzidos de material lenhoso.

Tabela 4: Estoque volumétrico de uma área de caatinga no Sítio Mocambo, Patos, PB.

Espécie	Vol real (m³.ha⁻¹)	Vol empilhado (st.ha⁻¹)
<i>A. pyrifolium</i>	5,723882904	19,00329124
<i>C. sp.</i>	2,414194759	8,015126598
<i>C. quercifolius</i>	1,040442757	3,454269953
<i>M. tenuiflora</i>	0,913611899	3,033191503
<i>C. blanchetianus</i>	0,649569159	2,156569606
<i>C. leprosum</i>	0,258469191	0,858117713
<i>C. leptophloeos</i>	0,131089674	0,435217718
<i>S. obtusifolium</i>	0,091941821	0,305246846
<i>J. mollissima</i>	0,040087862	0,133091701
<i>P. stipulacea</i>	0,026973779	0,089552945
Total geral	11,2902638	37,48367583

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Indivíduos regenerantes

Os indivíduos regenerantes apresentaram 08 espécies, 08 gêneros e 05 famílias. A espécie com maior densidade permaneceu sendo o *Aspidosperma pyrifolium*, assim como nos adultos. Quanto às famílias botânicas, a Euphorbiaceae apresentou a maior quantidade de regenerantes com 238 (46,67%) dos 510 indivíduos amostrados, seguida da Apocynaceae com 235 (46,08%) (Tabela 5).

Tabela 5: Densidade dos indivíduos regenerantes amostrados em uma área de Catinga na comunidade Mocambo de Baixo, Patos PB.

Família	Espécie	DT (N/A)	DA (N/ha)	DR (%)
<u>Apocynaceae</u>	<i>A. pyrifolium</i>	235	419,64	46,08
Euphorbiaceae	<i>C. blanchetianus</i>	232	414,29	45,49
	<i>C. quercifolius</i>	3	5,36	0,59
	<i>J. mollissima</i>	3	5,36	0,59
Combretaceae	<i>C. leprosum</i>	24	42,86	4,71
Fabaceae	<i>C. sp.</i>	6	10,71	1,18
	<i>P. stipulacea</i>	1	1,79	0,20
Sapotaceae	<i>S. obtusifolium</i>	6	10,71	1,18
Total	-	510	910,71	100,00

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

O resultado de 910,71 ind.ha⁻¹ observado no presente trabalho pode ser explicado pela pressão pastoril que a área recebe, que influi diretamente no desenvolvimento do estrato regenerante. Como o *A. pyrifolium* e *C. blanchetianus* são pouco palatáveis quando verdes, os animais só os consomem no período seco, época em que as folhas secam e caem.

Em relação à altura dos indivíduos regenerantes, foram estabelecidas duas classes (0,5 - 1 m; > 1 m) e foi constatada uma maior concentração de indivíduos na classe 2 (> 1 m) como mostra a tabela 6. O maior número de indivíduos na segunda classe é ocasionado pela predileção dos rebanhos pelos indivíduos mais novos.

Tabela 6: Altura dos indivíduos regenerantes em uma área de caatinga no sítio Mocambo de Baixo, Patos, PB.

Espécie	Classe 1 (0,5 - 1 m)	Classe 2 (> 1 m)	Total/espécie
<i>A. pyriformium</i>	83	152	235
<i>C. blanchetianus</i>	30	202	232
<i>C. leprosum</i>	8	16	24
<i>C. sp.</i>	0	6	6
<i>S. obtusifolium</i>	1	5	6
<i>C. quercifolius</i>	1	2	3
<i>J. mollissima</i>	1	2	3
<i>P. stipulacea</i>	0	1	1
Total/Classe	124	386	510

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Silva et al. (2012) constataram semelhança no número de indivíduos em duas classes de altura (1,0 – 2,0 m; 2,1 – 3,0 m) e menor concentração na terceira classe (> 3,0 m) em um estudo desenvolvido em ambiente de caatinga no Estado de Pernambuco. Sousa et al. (2013) alertam que o processo dinâmico da regeneração natural está associado aos fatores bióticos, abióticos e antrópicos e pode ser comprometido por esses fatores. O superpastejo, a escassez hídrica e a interferência humana são os fatores que mais influenciam no desenvolvimento das espécies na presente pesquisa.

Nos indivíduos regenerantes, constatou-se a ausência das espécies *M. tenuiflora* e *C. leptophloeos*, bem como da família Burseraceae. Lucena; Alves; Bakke (2017), em trabalho realizado na caatinga potiguar, destacam que a espécie *C. sp.* sofre com a herbivoria dos bovinos, tendo as folhas novas e ramos mais finos facilmente consumidos pelos referidos animais. Com a *M. tenuiflora* não é diferente, principalmente por se tratar de uma espécie palatável, razão pela qual não foi encontrada entre os regenerantes no presente estudo, uma vez que não somente bovinos, mas também outros animais circulam pela área.

Indivíduos mortos

Um dado bastante relevante constatado na amostragem foi que 40% (358) dos indivíduos adultos estavam mortos, ou seja, quase metade da comunidade vegetal da área. Com uma mortalidade tão elevada, valores baixos de estoque volumétrico, diversidade e quantidade de espécies e indivíduos, é preferível que, em caso de utilização, opte-se pela porção de indivíduos mortos que se encontra disponível. Este procedimento evitaria a exploração das espécies vivas e, conseqüentemente, minimizaria a degradação antrópica da área, permitiria o desenvolvimento dos indivíduos juvenis, aumentaria a biodiversidade da área e sua recuperação florística, uma vez que a vegetação local é utilizada para diferentes finalidades, como por exemplo, a retirada de estacas, varas e lenha e fora utilizada para produção de carvão vegetal no passado.

5 CONCLUSÕES

Após a análise dos parâmetros fitossociológicos da área, pode-se concluir que:

- O *Aspidosperma pyrifolium* foi a espécie com maior representatividade entre os indivíduos arbóreos e regenerantes;
- As famílias botânicas com maior expressividade foram Apocynaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, respectivamente;
- A área se encontra em processo de degradação, pelo baixo número de indivíduos e pouca diversidade de espécies nos estratos arbóreo e regenerante, predominância das espécies pioneiras, baixo estoque de madeira estimado e elevados superpastejo e antropismo;
- É necessária a utilização de técnicas de manejo sobre como usar de forma sustentável os recursos florestais da caatinga;
- Há espécies madeireiras e forrageiras na área (*M. tenuiflora*, *C. sp.*, *C. quercifolius*), e estas têm fundamental importância para os proprietários rurais da localidade, principalmente na alimentação dos animais, no entanto, devido ao estágio da mesma, é necessário o pousio para facilitar sua recuperação.
- Os resultados dos parâmetros fitossociológicos analisados nos levam a caracterizar a vegetação da área como caatinga arbustiva arbórea aberta.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA NETO, J. X.; ANDRANDE, A. P.; LACERDA, A. V.; FELIX, L. P.; BRUNO, R. L. A. Composição florística, estrutura e análise populacional do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no semiárido paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.187-194, out./dez. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1138/pdf>>. Acesso em 14 de abril de 2019.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, 2014. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_et_al_2014.pdf> Acesso em: 21 de dezembro de 2018.

ALVES, L. L. B.; ALVES, A. R.; BARRETO, F. R. S.; HOLANDA, A. C. Análise florística e estrutural de uma área de Caatinga preservada no município de Mossoró/RN. **Conexões Ciência e Tecnologia**. Fortaleza/CE, v. 11, n. 1, p. 8 - 15, mar. 2017. Disponível em: <<http://www.conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1066/905>> Acesso em 23 de março de 2019.

ANA – Agência Nacional das Águas. **Conservação, uso racional e sustentável da água**. Água e floresta: uso sustentável da caatinga. Parceria: Agência Nacional de Águas e Serviço Florestal Brasileiro, 2014. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/114/1/Apostila_do_curso_%C3%81gua_e_Floresta_uso_sustent%C3%A1vel_na_Caatinga_.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

ANTONIO, R. P. **Espécies forrageiras: principais contribuições, estado atual e perspectivas para a pesquisa na Embrapa Semiárido**. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1041042/1/SDC269.pdf>>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. 200p.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Proposta para a implementação do manejo pastoril sustentável da Caatinga**. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e florestas. Diretoria de Ecossistemas. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biomas/category/61-caatinga?download=1160:proposta-para-a-implementa%C3%A7%C3%A3o-do-manejo-pastoril-sustent%C3%A1vel-da-caatinga>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2018.

ARAÚJO, J. A.; SOUZA, R. F. Abordagens sobre o processo de desertificação: uma revisão das evidências no Rio Grande do Norte. **Geosul**, Florianópolis, v. 32, n. 65,

p. 122-143, set./dez. 2017. Disponível em:
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/download/21775230.2017v32n65p122/35412>>. Acesso em: 08 de outubro de 2018.

ARAÚJO, S. M. S. A região semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. Rios Eletrônica. **Revista Científica da FASETE**, ano 5 n. 5, 10 p. Dez./ 2011. Disponível em:
<http://www.fasete.edu.br/revistarios/media/revistas/2011/a_regiao_semiarida_do_nordeste_do_brasil.pdf>. Acesso em 02 de julho de 2018.

ASSIS, E.; CASTRO, E. **Princípios de Manejo Florestal**. AM: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). Projeto de Manejo Florestal Comunitário. 2013. Disponível em:
<http://www.mamiraua.org.br/cms/content/public/documents/publicacao/eb134a17-eb80-4a58-b3bf-550ca4ef8a5c_cartilha-manejo-florestal-final-baixa.pdf>. Acesso em: 12 de dezembro de 2018.

AZEVEDO, D. O. **Produção e valor nutritivo do feno de forrageiras de ocorrência natural na Caatinga**. 2008. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008. Disponível em:
<<http://www.cca.ufpb.br/ppgz/www/files/dissertacao2008/delkadeoliveiraazevedo.pdf>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.

BANCO DO NORDESTE. **Manejo Florestal Sustentável**. Disponível em:
<<https://www.bnb.gov.br/documents/50268/71075/Cartilha+Manejo+Florestal/534d7d41-4e0c-4c16-b11e-4bac910cd111>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. **Manejo sustentável dos recursos florestais da Caatinga / MMA**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Florestas. Programa Nacional de Florestas. Unidade de Apoio do PNF no Nordeste. Natal: MMA, 2008. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/arte_guia_de_manejo_203.pdf>. Acesso em: 08 de dezembro de 2018.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**. v. 34, n. 80, p. out./dez. 2014. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116382/1/Drumond-cpatsa.pdf>>. Acesso em 23 de março de 2019.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; ARAÚJO, F. P.; REIS, E. M.; BRITO, L. T. L.; OLIVEIRA, C. A. V. **Fontes de renda dos pequenos agricultores no semiárido do nordeste brasileiro**. Embrapa. (Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido, Brasil). Disponível em:
<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/160903/1/OPB1722.pdf>>. Acesso em: 08 de dezembro de 2018.

CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S. Árvores e Arbustos do Sistema Agrossilvipastoril Caprinos e Ovinos. 2010. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Embrapa Caprinos e Ovinos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29100/1/UMT-Doc-96.pdf>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**. Brasília, 2016. Disponível em:
<<https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/DesertificacaoWeb.pdf>>. Acesso em: 29 de novembro de 2018.

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C.; SANTOS, H. G.; BREFIN, M. L. M. S.; PÉREZ, D. V. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. 2019. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94212/1/Ecosistema-cap3C.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2019.

COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, M. A. J.; ACCIOLY, L. J. O.; SILVA, F. H. B. B. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, (Suplemento), p.961–974, 2009. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG. Disponível em:
<<http://www.agriambi.com.br>>. Acesso em 26 de maio de 2019.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PEREIRA, E.S.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; MORAIS NETO, L. B.; JESUS, W.; MOCHEL FILHO, E.; BEZERRA, A. P. A. Utilização do feno de forrageiras lenhosas nativas do Nordeste brasileiro na alimentação de ovinos e caprinos. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 7, ed. 154, Art. 1035, 2011. Disponível em:
<<http://www.pubvet.com.br/uploads/ec75aff6ebfc3e0e76559bfa201aaa45.pdf> >. Acesso em: 25 de novembro de 2018.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São José de Espinharas, Estado da Paraíba**. BELTRÃO B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J. C.; MIRANDA, J. L. F.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MENDES, V. A. (Orgs.). Recife, CPRM, PRODEEM, 2005. Disponível em:
<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16363/Rel_S%C3%A3o_Jos%C3%A9_Espinharas.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 de junho de 2019.

CRISPIM, A. B., MELO, C. C. F.; ALMEIDA, I. C. S.; OLIVEIRA, L. S. **Bases introdutórias sobre degradação ambiental no semiárido brasileiro**. In: 3º Seminário Regional Norte e Nordeste de Pós-Graduação em Geografia. 2013. João Pessoa/PB. Anais...João Pessoa/PB: UFPB, 2013. Disponível em: Acesso em: 28 de outubro de 2018.

CRUZ, F. N.; BORBA, G. L.; ABREU, R. L. D. **Bioma Caatinga – recursos florestais e fauna**. – Natal, RN: EDUFRN. Editora da UFRN, 2005. Disponível em:
<http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Ciencia_Natureza_Realidade/CI_NAT_A06_RAAR_GR_250510.pdf >. Acesso em:11 de dezembro de 2018.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D. J.; MENDES, A. M. S.; MELO, R. F.; OLIVEIRA NETO, M. B. Principais **solos do Semiárido tropical brasileiro**: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/861913/principais-solos-do-semiarido-tropical-brasileiro-caracterizacao-potencialidades-limitacoes-fertilidade-e-manejo>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.

DRUMOND, M. A. **Recomendações para o uso sustentável da biodiversidade no bioma Caatinga**. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18315/1/Caatinga.pdf>>. Acesso em: 29 de novembro de 2018.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **ABC da Agricultura familiar**. Preservação e uso da Caatinga. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11949/2/00081410.pdf>>. Acesso em: 24 de outubro de 2018.

_____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Solos. Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Recife – PE. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Solos do Nordeste**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1003864/solos-do-nordeste>>. Acesso em: 08 de junho de 2018.

FARIAS, S. G. G.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L.; SILVA, M. A. M.; LIMA, A. L. A. 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. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/22745/pdf>>. Acesso em 14 de abril de 2019.

Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 de maio de 2019.

FUNES – Fundação Ernani Sátiro. **A cidade de Patos**. 2017. Disponível em: <<http://www.funes.pb.gov.br/a-cidade-de-patos/>>. Acesso em 01 de fevereiro de 2019.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETO, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍLIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R.M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga, p. 48-90. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. FONSECA, M. LINS, T. L.V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 382 p, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte1caa.pdf>. Acesso em: 13 de setembro de 2018.

GOMES, V. P.; GALVÍNCO, J. D.; SILVA, J. F.; FERREIRA, P. S. SILVA, A. C. **Riscos e desafios relacionados à degradação do bioma Caatinga**. 2017. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/319272336>>. Acesso em: 08 de outubro de 2018.

IBGE – Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro de Municípios localizados na Região Semiárida do Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/semiarido.shtm?c=4>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2018.

INSA – Instituto Nacional do Semiárido. **Nova delimitação expande o semiárido até o maranhão: 73 novos municípios foram incluídos**. 2017. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/noticias/1070-nova-delimitacao-expande-o-semiarido-ate-o-maranhao-73-novos-municipios-foram-incluidos>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2019.

_____. **O semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes**. MARIN, A. M. P.; SANTOS, A. P. S. (Coord.). Capina Grande, 2013. 73 p.: il. Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/acervo-cartilhas/699-o-semiarido-brasileiro-riquezas-diversidades-e-saberes>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2018.

KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. Políticas públicas para a agricultura familiar, agroecologia e o acesso aos mercados. In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. (Orgs). **Políticas públicas para o semiárido: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009. 152 p. Disponível em: <http://www.kas.de/wf/doc/kas_16973-544-1-30.pdf>. Acesso em 01 de setembro de 2018.

LASAG – Laboratório de Solos e Água. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural. 2018.

LEITE, J. A. N.; ARAÚJO, L. V. C.; ARIEL, E. A.; CHAVES, L. F. C.; NÓBREGA, A. S. F. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 82, p. 89-100, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/584/409>>. Acesso em 14 de abril de 2019.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. F. Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da caatinga, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 809-819, abr./jun., 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/32095/pdf>>. Acesso em 14 de abril de 2019.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I, A. Composição florística, diversidade e estrutura da vegetação arbóreo-arbustiva de caatinga sob sistemas silviculturais. **Nativa**, Sinop, v.6, n. 5, p. 506-516, set./out. 2018. Pesquisas Agrárias e Ambientais. Disponível em: <periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/download/5971/4775>. Acesso em 23 de março de 2019.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I, A. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **Agropecuária Científica no Semiárido**. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB, v.13, n.3, p.212-222, jul/set, 2017. Disponível em:

<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>>. Acesso em 23 de março de 2019.

MACIEL, G. K. F.; SILVA, F. M. **Uso Sustentável da Caatinga** - Guia prático para um manejo mais sustentável na caatinga. Projeto Comunidades Rurais Sustentáveis: Manejo Florestal e Silvicultura Sustentável em General Sampaio/ CE, 2010.

Disponível em:

http://www.aprece.org.br/site/downloads/CartilhaUsoSustentavelversoimpresso_1989130226_4917.pdf. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

MALAVOLTA, E. ABC da adubação. 4. ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 256p.

MALVEZZI, R. **Semiárido**: uma visão holística. Brasília: Confea, 2007. Disponível em: < <http://www.agrisustentavel.com/doc/Semi-arido.pdf>>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

MARANGON, G. P.; R. L. C. FERREIRA.; SILVA, J. A. A.; LIRA, D. F. S.; SILVA, E. A.; LOUREIRO, G. H. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de Caatinga. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 83 - 92, jan./mar. 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/27807/20139>>. Acesso em 23 de março de 2019.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M.; BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. INSA - Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande – PB, 2011. Disponível em: <http://plutao.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/06.11.02.16/doc/Marengo_Variabilidade.pdf?languagebutton=en>. Acesso em: 08 de outubro de 2018.

MEDEIROS, S. S.; CAVALCANTE, A. M.; BARRETO; PEREZ M.; ALDRIN M.; TINÔCO, L. B. M.; SALCEDO, H. I. ; PINTO, T. F. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. INSA - Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande – PB, 2012. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/sinopse.pdf>>. Acesso em: 13 de setembro de 2018.

MIN - **Ministério da Integração Nacional**. Grupo de trabalho para delimitação do semiárido (Relatório final). Brasília, junho de 2017. Disponível em: < http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Item_1.6.6_-_Relat%C3%B3rio_final_do_GT_Delimita%C3%A7%C3%A3o_do_Semi%C3%A1rido.pdf>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 2002. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf >. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

_____. **Caatinga**. 2019. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; DE SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. **Clima e água de chuva no semiárido**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/159649/clima-e-agua-de-chuva-no-semi-arido>>. Acesso em: 22 de agosto de 2018.

MULLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547p.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. Espécies Forrageiras Nativas da Região Nordeste. In: CORADIN, L; CAMILLO, J; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51) Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2019.

PAREYN, F. G. C. Espécies Madeireiras Nativas da Região Nordeste. In: CORADIN, L; CAMILLO, J; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51) Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2019.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. In. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs.) 2.ed. 630.3. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010, 368 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf> Acesso em: 14/07/2017.

PEREZ-MARIN, A.; 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.** Brasília – DF, v. 17, n. 34, p. jan/jun 2012. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/671/615>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA: protocolo de medições de parcelas permanentes / Comitê Técnico Científico. - Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. 21 p.: Il. Disponível em: <https://www.academia.edu/attachments/34377800/download_file?st=MTU1ODIwNTc3MiwXNzcuNzkuMzcuMjA5LDY2MDUxMjU0&s=swptoolbar&ct=MTU1ODIwNTc3MSwxNTU4MjA1ODMxLDY2MDUxMjU0>. Acesso em: 26 de outubro de 2018.

SANTANA, J. A. S.; SANTANA JÚNIOR, J. A.; BARRETO, W. S.; FERREIRA, A. T. S. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 88, p. 355-361, out./dez. 2016. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1002/526>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

SANTOS, S. F.; SCHISTEK, H.; OBERHOFER, M. **No Semiárido, Viver é Aprender a Conviver**. Conhecendo o Semiárido em Busca da Convivência, 2007. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/publicacoes/cartilhas/no-semiarido-viver-e-aprender-a-conviver.pdf>>. Acesso em: 12 de setembro de 2018.

SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUERÔA, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. G. Utilização das Plantas Nativas do Nordeste. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUERÔA, J. M.; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Eds). **Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica e Potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

SFB – **SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO**. 2019. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/resultados/135-inventario-florestal-nacional-ifn/resultados-ifn/1479-resultados-ifn-pb>>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

SILVA, A. C. C.; PRATA, A. P. N.; MELLO, A. A. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em um remanescente de Caatinga em Sergipe. **Gaia Scientia**. v 10 n.4 p 01-14 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/23637/17613>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

SILVA; D. F.; SILVA. A. M. A.; LIMA, A. B.; J. R. M. **Exploração da caatinga no manejo alimentar sustentável de pequenos ruminantes**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congrent/Desen/Desen9.pdf>>. Acesso em: 08 de outubro de 2018.

SILVA, R. G.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JÚNIOR, J. E.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 99-108, mar/jun., 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237123825015>>. Acesso em 14 de abril de 2019.

SILVA, R. H.; SILVA, FERREIRA, R. V. A.; ARAÚJO, G. H.; BARBOSA, A. E.; SILVA, A. **Convivência com o semiárido brasileiro: socializando conhecimentos a partir da comunidade Salgado do Bola**. 2017. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/enex/trabalhos/5CCHSADAPPROBEX201356.pdf>>. Acesso em: 12 de setembro de 2018.

SILVA, S. O.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; LIRA, M. A.; ALVES JÚNIOR, F. T.; CANO, M. O. O.; TORRES, J. E. L. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.441-450, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n3/v36n3a06.pdf>>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; SANTOS, A. P. B.; NASCIMENTO, M. F. S.; SANTO, F. S. E. **Guia de Campo de Árvores da Caatinga**. Editora e gráfica Franciscana Ltda., Petrolina – PE. 2009.

SOUSA, F. Q.; HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; SOUSA NETO, M.; MOURA, M. B. Composição Florística dos Indivíduos Regenerantes de um Remanescente de Caatinga na Região de Pombal, PB. **IV CONEFLOR – III SEEFLOR** / Vitória da Conquista (BA), 25 a 28 de Novembro de 2013. - Resumo Expandido -. Disponível em:

<http://www.uesb.br/eventos/seeflor/publicacoes/2013/344_PDFsam_Anais_IV_CONEFLOR_III_SEEFLOR.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

SOUSA, L. G. **Análise de desempenho das culturas agrícolas da Paraíba.**

Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal da Paraíba.

Campus II, 2006. Disponível em: < www.eumed.net/libros/2006a/lgs/>. Acesso em: 12 de agosto de 2018.

SOUSA, R. M.; TARGINO, I. Perfil da produção familiar rural na Paraíba. **XIX**

Encontro Nacional de Geografia Agrária, São Paulo, 2009. Disponível em:

<http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Sousa_RB.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2018.

SOUZA, R. T. A. **Potencial taninífero da Jurema Preta e Angico Vermelho avaliado por diferentes métodos.** 2015. 98fs. Dissertação (Mestrado: Ciência

Animal e Pastagens) - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, 2015. Disponível em:

<http://www.pgcap.ufrpe.br/sites/ww2.prppg.ufrpe.br/files/rayanne_thalita_de_almeida_souza.pdf>. Acesso em: 29 de outubro de 2016.

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Delimitação do

Semiárido. 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>>.

Acesso em 09 de fevereiro de 2019.

TRAVASSOS, I. S. **“Florestas brancas” do semiárido nordestino:** desmatamento e desertificação no semiárido paraibano. João Pessoa: [s.n], 2012. 148 f.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN. Disponível em: <<https://docslide.org/ibrahim-soares-travassos-desmatamento-e-desertificacao-no-cariri-paraibano>>. Acesso em: 08 de junho de 2018.

TRIGUEIRO, E. R. C.; OLIVEIRA, V. P. V.; BEZERRA, C. L. F. Indicadores biofísicos e a dinâmica da degradação / Desertificação no bioma Caatinga: estudo de caso no município de Tauá, Ceará. **REDE – Revista Eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, v.3, n.1, p. 62-82, jun. 2009. Disponível em:

<www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/2018>. Acesso em 08 de outubro de 2018.

TROLEIS, A. L.; SANTOS, A. C. V. **Estudos do Semiárido.** 2 ed. – Natal EDUFRN, 2011. Disponível em:

<http://sedis.ufrn.br/bibliotecadigital/site/pdf/geografia/Est_Sem_Livro_WEB.pdf>.

Acesso em: 11 de dezembro de 2018.

VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, W. S.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-Pi.

Agropecuária Científica no Semiárido. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB, v.13, n.4, p.329-337, out./dez., 2017. Disponível em:

<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/index>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

VIEIRA, L, N. **A análise do perfil dos agricultores, agricultoras e consumidores da feira da agricultura familiar no território do médio sertão Paraibano**. 2011. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2011.

WADT, P. G. S. (org.). Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Rio Branco, AC: **Embrapa Acre**, 2003. 29 p. il. (Embrapa Acre. Documentos 90). Disponível em:
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>
Acesso em 26 de maio de 2019.