



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS, PB**

MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES E DA REGENERAÇÃO
NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO**

**PATOS - PARAÍBA
2018**

MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES E DA REGENERAÇÃO
NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ivonete Alves Bakke.

PATOS – PARAÍBA - BRASIL

2018

D978c

Dutra Júnior, Marcelo Pereira.

Composição florística do banco de sementes e da regeneração natural em área de Caatinga em processo de recuperação / Marcelo Pereira Dutra Júnior. - Patos-PB, 2018.
49 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Ivonete Alves Bakke".

Referências.

1. Área Degradada. 2. Distribuição Diamétrica. 3. Hábito de Crescimento. 4. Indivíduos Regenerantes. I. Bakke, Ivonete Alves. II.

Título.

CDU 630*38(043)

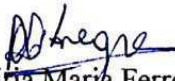
MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR

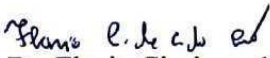
**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES E DA
REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA EM PROCESSO DE
RECUPERAÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

APROVADA em: 20 / 11 / 18


Prof. Dra. Ivonete Alves Bakke
Orientador(a)


Prof. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio
1ª Examinador(a)


Prof. Dr. Flavio Cipriano de Assis do Carmo
2º Examinador

Dedico este trabalho a toda minha família, por todo incentivo, cooperação e apoio e, em especial, aos meus pais *Marcelo* e *Geciana*, minha irmã *Jéssica*, meus avós *Maria*, *Terezinha* e *Jurani* por compartilharem comigo os momentos de tristezas e também de alegrias, nesta etapa, em que, com a graça de Deus, está sendo vencida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado muita saúde, coragem e força, até mesmo quando parecia impossível;

À minha família, pelo apoio incondicional, por ter contribuído de todas as formas possíveis, em todos os momentos que sempre me desejaram muita força e fé;

Aos meus pais **Marcelo e Geciana** por terem me incentivado todos os dias, pela confiança, por acreditarem que o estudo é o caminho para um futuro melhor;

À minha irmã **Jéssica** por ter me colocado nessa jornada, pelos ensinamentos e apoio, e por ter me acompanhado todo esse tempo;

À professora **Ivonete Alves Bakke**, por ter acreditado em mim, por toda amizade e orientação não só nesta monografia, mas também por toda ajuda durante o decorrer do curso. Sempre serei grato por todos os ensinamentos;

Aos membros da Banca Examinadora, **Prof.^a Dr.^a. Ivonete Bakke, Prof.^a Dr.^a. Assíria Maria de Nóbrega Lúcio e Prof. Dr. Flávio Cipriano de Assis do Carmo**, pela disponibilidade da participação e pelas valiosas contribuições;

Aos meus primos e amigos **Andresa Wrielly, Alexson, Adeilson, Anderson, Hélllyton, Wellison** e os muitos outros que me apoiaram muito durante esta longa e árdua caminhada;

Aos amigos e irmãos de curso que a Universidade me deu, em especial aqueles que mais convivi durante esta caminhada, **Beatriz, Everton, Iara, Jaqueline, Geovana, Luan, Melina, Pedro, Renata e Wesley**, sempre serei grato por vocês fazerem parte da minha vida;

Aos meus companheiros de coleta e colaboradores **Ramon, Everton e Melina**, obrigado por toda ajuda;

A todos os demais colegas principalmente da **turma 2014.1** por todo apoio e convivência durante todos esses anos, guardarei sempre em minha memória cada momento de alegria, sofrimento, experiência e acima de tudo de amizade;

A todos que fazem a empresa **Flora Sertão**, e em especial à **Marília Gabriela** por todo acolhimento e aprendizado durante esses meses incríveis de estágio;

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal, que de forma positiva contribuíram para minha formação, em especial à Professora **Ivonete Alves Bakke** pela orientação nos projetos de Iniciação Científica, aos professores **Éder Ferreira Arriel, Olaf Andreas Bakke, Francisco das Chagas, Flávio Cipriano, Naelza Wanderley e Patrícia Carneiro** que contribuíram de alguma forma para minha formação;

Ao **Herbário** do CSTR, **Emanoel Messias** e demais colaboradores por toda contribuição durante esses anos;

Aos funcionários do Viveiro Florestal, em especial ao Seu **José Ivalter** por toda ajuda;

A todos aqueles que por ventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha graduação, meus sinceros agradecimentos.

Meu muito obrigado!

*Não somos ricos, nem possuímos grandes riquezas, apenas o suficiente para viver, mesmo assim, a maior herança que oferecemos aos nossos filhos é o **Estudo**. Faça do estudo a sua vida.*

Meus pais (Seu Marcelo e Dona Geciana - 2014)

DUTRA JÚNIOR, M. P. **Composição florística do banco de sementes e da regeneração natural em área de caatinga em processo de recuperação.** 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018. 49f.

RESUMO

O bioma Caatinga é composto por um mosaico de espécies que variam de herbáceas, arbustos e arbóreas em sua maioria adaptadas ao clima quente e seco. Além desse fator natural, a antropização acelera a degradação do solo e influencia na composição do banco de sementes, na regeneração natural e no desenvolvimento das espécies. Este trabalho teve como objetivo conhecer a flora do banco de sementes e a classificação diamétrica dos indivíduos arbóreos adultos e regenerantes em uma área de caatinga em processo de recuperação. Os estudos foram desenvolvidos em uma área degradada em processo de recuperação, composta pelo plantio das espécies pioneiras de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius*, além das secundárias *H. impetiginosus* e *A. cearenses*, situada na fazenda NUPEÁRIDO, Patos-PB, por aproximadamente dois anos em duas etapas. Para o estudo da composição florística do banco de sementes, foram coletadas 50 amostras de solo+serapilheira e disponibilizadas em ambiente telado do viveiro florestal para acompanhamento da germinação e identificação das espécies, famílias e hábito de crescimento. Foram calculados os índices de Shannon-Weaver (H') e de Uniformidade de Pielou (e') para verificar a diversidade e a riqueza de espécies. Os indivíduos arbóreos adultos e regenerantes presentes na área foram mensurados o CAP e DNS, respectivamente, e os valores obtidos foram distribuídos em classes diamétricas. Além disso, foram verificadas a precipitação anual, teor de umidade do solo e a sobrevivência dos indivíduos secundários. Os resultados mostraram que o banco de sementes apresentou em sua maioria espécies herbáceas, com destaque para as famílias Poaceae, Convolvulaceae e Fabaceae. O estudo dos indivíduos arbóreos adultos e regenerantes mostrou que o número de indivíduos arbóreos de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius* é predominante na Classe diamétrica II, e os maiores diâmetros de ambas as espécies encontram-se na Classe IV. Para os regenerantes, o maior número de indivíduos de *M. tenuiflora* encontra-se na Classe I, enquanto que *C. quercifolius* distribui-se nas Classes II, III e IV. Constatou-se a alta mortalidade das espécies secundárias, que possivelmente pode ter ocorrido em função de fatores como a distribuição irregular da precipitação e do baixo teor de umidade do solo.

Palavras-chave: Área degradada. Distribuição Diamétrica. Hábito de crescimento. Indivíduos Regenerantes.

DUTRA JÚNIOR, M. P. **Floristic composition of the seed bank and naturally regenerating trees in a recovering Caatinga site.** 2018. Monograph (Graduate Program) Forest Engineering, CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018. 48sheets.

ABSTRACT

The Caatinga Biome is a mosaic of herbs, shrubs and trees most of them adapted to the hot and dry climate. In addition to the climate, human activities may degrade the soil and affect seed bank composition, natural regeneration and plant growth. This study determined the seed bank flora and the diametric classification of adult and regenerating trees established in a recovering caatinga site, located at the NUPEARIDO Experimental Station, Patos-PB, Brazil, by planting pioneer (*Mimosa tenuiflora* and *Cnidoscolus quercifolius*) trees in a first moment approximately two years ago, and secondary (*Handroanthus impetiginosus* and *Amburana cearenses*) trees. Seed bank composition relied on a 50 sample-set collected and kept in a screened protected environment at the UFCG/CSTR seedling nursery facilities for data collection regarding seed germination and identification of plant species, family and habit of growth. Shannon-Weaver (H') and Pielou Uniformity (e') indexes were calculated to estimate species diversity and richness. Adult and young trees had the circumference at breast height and basal diameter measured, respectively, for distribution in diametric classes. Additional data on annual precipitation, soil moisture, and survival of adult secondary planted trees were collected. Seed bank showed to be rich in herbs, especially those from Poaceae, Convolvulaceae and Fabaceae families. Adult *M. tenuiflora* and *C. quercifolius* predominated in the diametric Class II. *Mimosa tenuiflora* young trees were numerous in Class I, while most of *C. quercifolius* were in Classes II, III and IV. Mortality of secondary planted trees showed to be high, possibly due to factors such as the irregular rain distribution and the low soil moisture.

Key words: Growth habit. Diameter distribution. Regenerants. Degraded area.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Localização da Faz. NUPEÁRIDO (A) e da área experimental (B).....	20
Figura 2 — Precipitação mensal registrada na Faz. NUPEARIDO – Patos PB em 2017 e 2018	24
Figura 3 — Visão geral dos indivíduos adultos de <i>M. tenuiflora</i> (A) e <i>C. quercifolius</i> (B) na área em processo de recuperação	31
Figura 4 — Média diamétrica dos indivíduos adultos de <i>M. tenuiflora</i> e <i>C. quercifolius</i>	32
Figura 5 — Médias diamétricas dos indivíduos regenerantes de <i>M. tenuiflora</i> e <i>C. quercifolius</i>	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Média do teor de umidade do solo, referente aos períodos (2017-2018) seco e chuvoso.....	25
Tabela 2 — Lista de famílias, espécies, nome popular, hábito de crescimento e número de indivíduos, do banco de sementes das 50 amostras de solo+serapilheira pertencente à área experimental do NUPEÁRIDO.....	27
Tabela 3 — Número de indivíduos adultos de <i>M. tenuiflora</i> e <i>C. quercifolius</i> em suas respectivas classes de diâmetro	32
Tabela 4 — Número de indivíduos regenerantes de <i>M. tenuiflora</i> e <i>C. quercifolius</i> em suas respectivas classes de diâmetro	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Bioma Caatinga	15
2.2 Formas de exploração da caatinga	16
2.3 Regeneração natural da caatinga	18
2.4 Banco de sementes	17
2.5 Composição florística	19
2.6 Recuperação de áreas degradadas	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Caracterização da área de estudo	22
3.2 Precipitação e teor de umidade da área	23
3.3 Estudo da composição florística do banco de sementes	23
3.4 Estudo dos indivíduos regenerantes	24
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1 Precipitação e teor de umidade da área	26
4.2 Estudo da composição florística do banco de sementes	28
4.3 Estudo dos indivíduos regenerantes	33
5 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é considerado uma das maiores regiões do país, ocupando 54% do território, no qual predomina o bioma Caatinga com aproximadamente 900.000 km², além do Norte de Minas Gerais (ANDRADE, et al., 2005). Devido à sua grande extensão territorial, e diversidade dos fatores ambientais, o mesmo apresenta uma grande variedade de espécies e para Leal et al. (2005), ela é composto por um mosaico de espécies que varia de herbáceas e arbustos sazonais à arbóreas, adaptadas ao clima quente e seco.

A região semiárida tem apresentado uma grande irregularidade de chuvas durante os últimos anos, comprometendo o desenvolvimento e sobrevivência das espécies florestais, comprometendo também os mecanismos naturais, como a produção de sementes e a regeneração natural. Além disso as queimadas, desmatamentos e o uso desordenado dos recursos naturais têm acelerado a degradação dos ecossistemas florestais. De acordo com Caldato et al. (1996), o processo de exploração dos recursos florestais tem contribuído de forma significativa para a extinção de algumas espécies, causando dessa maneira, mudanças no comportamento ecológico de um determinado ambiente.

De acordo com Trovão et al. (2004), algumas espécies florestais da caatinga encontram-se na lista vermelha do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) demonstrando um caráter próximo de extinção, por apresentarem determinadas finalidades (energéticas, medicinais, produção de lenha, etc) como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* M. Allemão), o mororó (*Bauhinia forticata* L.), a braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engler), o cumaru (*Amburana cearensis* Allemão A. C. Sm.), o ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex DC. Mattos). Estas e outras espécies desempenham uma grande importância ecológica no ambiente, contribuindo na manutenção da biodiversidade.

A Caatinga é considerada um dos biomas brasileiros mais afetados pela ação antrópica no país. Mesmo com seu potencial e importância econômica, existem poucas pesquisas referentes ao seu manejo sustentável, sendo crucial estudos referentes aos processos responsáveis pela manutenção de sua diversidade, como os das composição do banco de sementes e o processo de regeneração das espécies nativas (BESSA; MEDEIROS, 2011).

A regeneração natural de uma floresta depende de diversos fatores, como a disponibilidade e viabilidade das sementes presentes no solo e na serapilheira, o nível de degradação do solo, e de perturbação do ambiente, principalmente os provocados pela ação antrópica. A regeneração natural é um processo essencial na recuperação de uma área em estágio de degradação, pois proporciona a chegada dos propágulos à área permitindo o

crescimento de espécies florestais que possivelmente irão repor a composição florística da área degradada (MIRANDA NETO et al., 2012).

De acordo com Lima Filho et al. (2002), a regeneração natural permite induzir as espécies a regenerar-se e desenvolver-se num povoamento. Conhecer esse procedimento é essencial, pois possibilitará a realização de um manejo adequado, aumentando as chances de conservação das florestas e torná-las mais abundantes.

A constante exploração dos recursos naturais tem provocado a degradação das mais diversas áreas. Vieira e Gandolfi (2006) mencionam que uma das maneiras mais eficazes de recuperar uma área é através da implantação de espécies arbóreas, as quais irão promover efeitos positivos como boas condições de solo, do microclima, maior acúmulo de serapilheira e também a chegada das sementes, do processo de germinação e do estabelecimento das plantas.

A recuperação de uma área degradada pode ser realizada através do plantio de espécies nativas pioneiras do bioma, seguido da introdução das secundárias e de todos os tratos culturais que favorecem o desenvolvimento destas. Outro mecanismo a ser estudado, é a composição florística do banco de sementes que irá compor a vegetação da área em estudo. Galvão e Porfírio Silva (2005) ressaltam a importância para estudos que visem recuperar áreas degradadas, recomendando seguir a sequência dos princípios da sucessão ecológica de cada bioma. Os autores sugerem iniciar com a introdução das espécies pioneiras e colonizadoras de sítios antropizados, seguida pelo plantio das secundárias e clímax, as quais dependem de condições promovidas pelas pioneiras para se estabelecerem na área.

Desse modo, surgem os seguintes questionamentos: Qual a composição florística do banco de sementes de uma área em processo de recuperação e como ocorre o processo de regeneração natural nesta área?

O estudo do banco de sementes é relevante por fornecer informações sobre as espécies regenerantes e sua diversidade florística da área, bem como os conhecimentos sobre os mecanismos da regeneração natural responsáveis pela continuidade das comunidades numa determinada área. Desse modo, o presente estudo tem como objetivo principal conhecer a composição florística do banco de sementes e a classificação diamétrica dos indivíduos arbóreos adultos e regenerantes em uma área de caatinga em processo de recuperação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bioma Caatinga

A região semiárida compreende mais da metade do Nordeste brasileiro, distribuída nos Estados do Ceará, do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Piauí, Bahia, além do Norte de Minas Gerais. Caracterizada pelo clima quente e seco, estação chuvosa variada, normalmente ocorrendo nos meses de janeiro a abril, com precipitação média anual de aproximadamente 500 mm e temperatura variando de 29 a 32 °C (ANDRADE et al., 2005; ALVES JÚNIOR, et al., 2013).

De acordo com Almeida (2014), o bioma Caatinga domina o território do Semiárido, caracterizado por suas notáveis particularidades, principalmente no que diz respeito às suas condições ambientais, onde verifica-se vegetação adaptada ao clima seco, nos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. Algumas espécies apresentam adaptações associadas às características da região, especialmente nos longos períodos de estiagem, quando grande parte das espécies perde as folhas num processo denominado de caducifólia, evitando uma menor desidratação. Além disso, algumas plantas apresentam a capacidade de armazenar substâncias nutritivas no caule e principalmente em seu sistema radicular como fonte de resistência durante o período de escassez. Outras são dotadas de espinhos, pelos urticantes, e tricomas como estruturas de defesa também à herbivoria (SILVA, 2016).

Apontado como o principal bioma da região Nordeste do Brasil, a Caatinga apresenta uma grande variedade de espécies de diversas famílias, gêneros e subgêneros. De acordo com os dados da Flora do Brasil (2018), atualmente foram descritas 4.879 Angiospermas, sendo 2.622 endêmicas deste bioma. Apesar disso, muitas espécies ainda se encontram subexploradas, mesmo tendo grande importância destas para os mais diferentes fins como lenha para produção de energia, madeira para serraria e outros recursos não madeireiros como sementes, resinas, fibras, produtos medicinais e forragem para os animais. Considerando a importância da caatinga, é fundamental a realização de pesquisas voltadas para esse bioma a fim de apresentar possíveis soluções para problemas enfrentados no cotidiano em função do alto nível de exploração (GONÇALVES et al., 2011).

A ausência de conhecimentos voltados à diversidade vegetal e florística das espécies do bioma Caatinga, ligada à exploração irracional e desordenada de seus recursos, tem acarretado a degradação das mais diversas áreas. Dessa maneira, a realização de estudos relacionados, como o estudo do banco de sementes, pode apresentar soluções para a

recomposição de áreas, e reverter problemáticas constantes como a manutenção da biodiversidade e da produtividade regional (PARENTE et al., 2011).

2.2 Formas de exploração da caatinga

O bioma Caatinga vem sendo constantemente degradado, principalmente pelas formas de extrativismos ou uso da terra que ocasionam grandes perdas à biodiversidade. Segundo Araújo Filho et al. (2013), na região semiárida ainda utilizam formas tradicionais na agricultura, como o processo de preparo da área, no qual ocorre o desmatamento da vegetação nativa e as queimadas para a limpeza da área.

Outro fator determinante observado no bioma que favorece o processo de degradação deve-se à composição do substrato da caatinga, que além das espécies arbóreas, compreende as arbustivas e herbáceas, sendo estas utilizadas como atividade pastoril no semiárido, representando a principal fonte de alimentos para os animais (ARAÚJO FILHO, 1992). Uma das principais formas de disponibilização de alimentos destinados à pecuária na caatinga dá-se ao cultivo de pastagens, o que introduz de certa forma uma maior pressão ao bioma, uma vez que a retirada das espécies arbóreas possibilita uma maior destinação à pastagem para a pecuária (BARRETO et al., 2010).

De acordo com Drumond et al. (2000), fatores como o superpastejo de animais, tem modificado a composição florística do estrato da caatinga. Aliado a isso estão as práticas de desmatamento e queimadas, que conseqüentemente estão causando danos irreparáveis ao bioma, comprometendo assim a biodiversidade faunística e florística do semiárido, além de intensificar os processos de erosão e desertificação.

Segundo Araújo Filho (2013), para geração de energia o produto mais importante na caatinga é a lenha, sendo considerada uma atividade extrativista, o que inclui a utilização de várias espécies arbóreas no processo. Isto tem se tornado um problema, visto que, não há um reflorestamento preciso, o que resulta em uma intensa extração madeireira esgotando os recursos florestais do bioma Caatinga. Corroborando com isso, Drumond et al. (2004) afirmam que existe uma grande pressão por parte da população da região semiárida no que diz respeito à exploração dos recursos do bioma.

Por outro lado, uma parte da população nordestina faz uso doméstico da lenha como uma forma de sobrevivência. Mais de 70% da lenha são destinados ao uso doméstico na região (ARAÚJO FILHO, 2013) o que, de certo modo, merece uma maior ênfase para possíveis

alternativas e soluções, uma vez que grande parte desta população utiliza deste e de outros recursos como uma atividade de subsistência.

Araújo Filho e Carvalho (1997) menciona que a região semiárida apresenta vários tipos de exploração. Além das formas supracitadas destaca-se ainda a exploração dos solos para os mais diversos fins como a extração de areia, barro e minérios destinados à construção civil o que também tem contribuído para uma maior expansão do processo erosivo. De acordo com Salles; Grigio e Silva (2013) o processo de expansão urbana tem transformado os mais variados ambientes. Muitas áreas tem sido destinadas à transformação de ambientes artificiais, exemplos bastante comuns são os loteamentos atribuídos às grandes construções.

De acordo com Vasconcelos et al. (2017), a ação antrópica no semiárido tem contribuído com a degradação presente na caatinga. Os autores enfatizam que os principais fatores que influenciam para isto são a ausência de maiores informações referente ao bioma e as formas adequadas de utilização dos recursos, notadamente no que se refere ao processo de regeneração.

2.3 Regeneração natural da caatinga

A regeneração natural é um procedimento espontâneo que consiste em readquirir características ambientais de uma dada área que apresenta níveis de degradação. O seu estudo possibilita obter informações relacionadas ao comportamento e o futuro crescimento de uma floresta (ALVES, et al., 2010). A regeneração é um processo natural que irá permitir a indução de novos indivíduos a fim de restabelecer a condição ideal de uma área (LIMA FILHO et al., 2002).

Viani e Rodrigues (2008) mencionam que a recuperação progressiva dentro de uma comunidade está diretamente relacionada com o impacto sofrido, assim, quanto maior o grau de transformação, mais difícil a sua reversão. A retirada dos indivíduos regenerantes do campo, seja pela exploração dos recursos florestais ou pela remoção para exploração da área para outros fins como pastagens ou cultivos agrícolas, contribui para a intensificação da degradação prejudicando o processo regenerativo e a manutenção da vegetação autóctone.

Alguns fatores podem interferir na dinâmica do processo regenerativo, ocasionando em mudanças no ambiente. As interações inter e intra-específicas que ocorrem nos ecossistemas e suas relações com os fatores abióticos podem influenciar tanto de forma positiva como negativa no surgimento e na sobrevivência de plântulas na caatinga (LIMA, 2011). Dessa forma, é importante levar em conta as propriedades e aspectos da dinâmica da regeneração

natural de um dado ambiente, conhecê-los e aplica-los em atividades voltadas à recuperação de áreas degradadas (SANTOS, 2010).

Assim, a realização de estudos referentes ao processo regenerativo é essencial para compreender sua dinâmica no ambiente, o que poderá vir a ser muito importante na aplicação adequada de um plano de manejo, bem como a realização de práticas silviculturais para a manutenção da vegetação (SILVA et al., 2012).

2.4 Banco de sementes

O banco de sementes do solo é considerado uma das principais etapas para o desenvolvimento de um ecossistema, consistindo no restabelecimento de uma área através da presença de sementes contidas no solo cuja principal função é a recuperação de uma área (VIEIRA; REIS, 2003). Segundo os mesmos, o surgimento das primeiras espécies é responsável pela manutenção e equilíbrio do solo e seus nutrientes. Em áreas onde o banco de sementes do solo foi removido, o processo de recomposição torna-se cada vez mais difícil e neste caso uma solução cabível seria o plantio de espécies nativas viabilizando a recomposição do solo.

Para Pessoa (2007), o banco de sementes é uma das principais estratégias de sobrevivência de muitas espécies. No bioma Caatinga, boa parte das espécies herbáceas e arbustivas florescem durante o período chuvoso, enquanto as arbóreas ocorre no período seco. Em ambas as situações ocorrem o processo de dispersão de sementes. Em estudo realizado pelo autor supracitado, no município de Serra Talhada-PE, analisou-se a variação sazonal e espacial do banco de sementes e observou-se que o estudo do banco de sementes é essencial para determinar uma média de sementes presentes na área, assim como deduzir possíveis respostas para a durabilidade de germinação de algumas sementes e identificar a predominância de algumas famílias ou espécies, dentre muitas outras questões.

De acordo com Ferreira et al. (2016), o banco de sementes é um mecanismo essencial na determinação dos efeitos causados pela degradação em um dado ambiente, no qual é possível obter informações importantes da área associando-as com o manejo sustentável da caatinga. Vieira e Reis (2003), complementam que as áreas submetidas a constantes perturbações acabam manifestando bancos de sementes adaptadas às circunstâncias locais, demonstrando assim a importância deste mecanismo como fonte de recuperação.

2.5 Composição florística

De acordo com Rodal, Martins e Sampaio (2008), os conhecimentos da vegetação e espécies do bioma Caatinga, ainda não estão totalmente bem evidenciados. Em relação a isso, Almeida Neto et al. (2009) afirmam que a região semiárida, por muito tempo, era caracterizada como sendo uma vegetação pobre, sem muita importância e com poucas espécies endêmicas. Os autores ressaltam que os estudos realizados demonstram que o bioma apresenta uma grande riqueza, além de uma variedade de espécies nativas. Contudo, sua diversidade e composição florística tem importante papel para o meio, seja ecológico, econômico ou social. Dessa maneira o seu estudo é necessário para contribuir e enriquecer ainda mais a literatura referente ao bioma Caatinga.

Os procedimentos e fatores atuantes que determinam a estrutura da caatinga são bastante complexos. Além disso, a ausência de estudos e de conhecimentos sobre os mecanismos de sobrevivência das espécies dificultam a implantação de práticas e políticas de conservação que possam manter a abundância da vegetação da caatinga (SANTANA et al., 2016).

Lima et al. (2009), ressaltou a importância da composição florística na determinação da diversidade de uma área. Na pesquisa realizada em Serra das Almas – CE, foram encontradas ervas, arbustos e subarbustos, além de espécies arbóreas e trepadeiras, demonstrando uma grande variação da flora local. O que é importante principalmente para determinar o potencial florístico, madeireiro, forrageiro e energético da área estudada.

De acordo com Parente et al. (2011), a determinação adequada das espécies que compreendem o estrato herbáceo/arbustivo, associado ao estudo florístico, é essencial para a identificação correta e eficaz da diversidade de uma área. Dessa forma, a composição florística do banco de sementes é um recurso natural valioso para o processo de identificação da riqueza das espécies que se encontram na região, além de contribuir para os conhecimentos da regeneração de uma área.

Segundo Santana et al. (2016), a importância de estudos referentes à composição florística e estrutura florestal é extremamente necessário, uma vez que podem subsidiar informações consideráveis acerca do bioma Caatinga de modo a contribuir para a sua conservação e também na aplicação de técnicas e medidas do manejo florestal.

2.6 Recuperação de áreas degradadas

O processo de recuperação de áreas degradadas consiste em devolver as condições adequadas de desenvolvimento e produção à uma área que sofreu modificações por ações antrópicas ou fenômenos naturais definidos pelo ambiente, tais como secas, enchentes, etc. Dessa forma, os principais objetivos deste processo é o revestimento do solo através de cobertura vegetal (BRANCALION et al., 2012).

Atualmente a degradação nos mais variados biomas é bastante perceptível inclusive na Caatinga. As constantes mudanças estão associadas a diversas variáveis como já mencionadas anteriormente, a exemplo da intensa ação do homem frente à natureza como as queimadas, o desmatamento, as práticas e culturas inadequadas, além da exploração dos recursos naturais que tem contribuído para essa degradação (FERREIRA et al., 2016).

No decorrer dos anos o homem vem atuando cada vez mais sobre o meio ambiente, buscando recursos a qualquer custo e aumentando ainda mais a degradação. A antropização em uma determinada área, resulta em aspectos negativos na biodiversidade do ambiente, com a redução das espécies florestais e da fauna, dos recursos hídricos, aumento da erosão do solo, além do abandono das terras e alterações nas paisagens (SANTOS et al., 2017). De acordo com Medeiros et al. (2016), a degradação dos mais variados habitats determina uma série de efeitos prejudiciais ao desenvolvimento de uma vegetação, além de acelerarem o processo erosivo no solo.

Segundo Pegado et al. (2006), o efeito das secas decorridas em outros anos tem sido uma das causas para o surgimento de problemas na região Semiárida, mas este fenômeno apenas agrava a situação na qual já se inserem diversas dificuldades. Buscando alternativas para estes problemas, o homem tem investido em várias técnicas e métodos que demonstram serem inadequadas para a região, como a utilização de insumos agrícolas ou mesmo a utilização de espécies exóticas com potencial forrageiro, como a algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), que modificam ainda mais a dinâmica do ambiente.

De acordo com Vasconcelos et al. (2017), o homem tem intensificado o processo de degradação há muito tempo com sua ação sobre o ambiente. Aliado a isso está a ausência de maiores conhecimentos sobre os recursos do bioma que impede o desenvolvimento dos procedimentos ecológicos da caatinga e conseqüentemente acelera o processo de degradação. Caldato et al. (1996) acrescentam que a progressiva atuação da exploração dos recursos florestais tem acelerado a diminuição de várias espécies antes mesmo de serem identificadas e mostrado sua utilidade e importância para o meio.

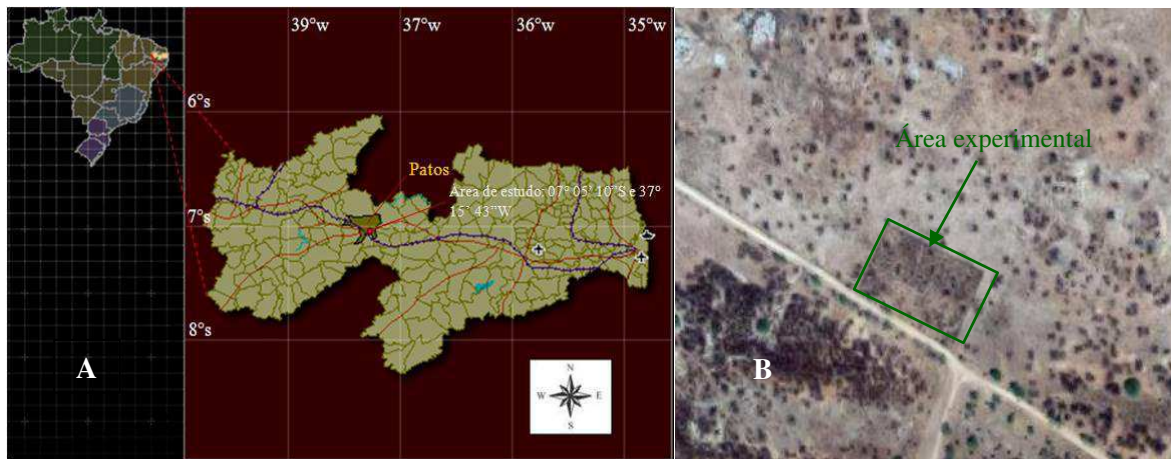
Mesmo diante de tantos problemas, as áreas degradadas são importantes para a realização de estudos visando monitorar e melhorar o desenvolvimento de áreas que apresentam este processo. Vieira (2004) sugere várias formas de recuperar uma área degradada podendo ser por meio natural, ou seja, através do processo de regeneração no qual o pousio é importante ou pela implantação de espécies nativas na área, desde que siga a sequência natural de uma floresta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada em uma área degradada em processo de recuperação desde 2008, localizada na fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisa para o Semiárido) (Figura 1), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos, a seis quilômetros sudeste da cidade de Patos - PB, nas coordenadas geográficas 07°05'10'' sul e 37°15'43'' oeste (Figura 1).

Figura 1 – Localização da Faz. NUPEARIDO (A) e da área experimental (B).



Fonte: Sousa (2012) (ADAPTADO).

O clima da região é do tipo BSh, quente e seco, com temperaturas médias anuais variando de 27° a 38°, (ALVARES et al., 2014) e pluviosidade média anual inferior a 800 mm com chuvas irregulares concentradas no primeiro semestre do ano e umidade relativa do ar média de 65,9 (PERH-PB, 2006).

Uma área de 0,42 ha foi sendo cercada e protegida de pastejo animal. Em 2008 efetuou-se o plantio de 270 indivíduos distribuídos equitativamente das espécies pioneiras arbóreas *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Cnidoscolus quercifolius* Pohl, que atualmente encontram-se na fase adulta. Em 2014, realizou-se o plantio de 100 indivíduos de *Amburana cearensis* (Allemão A. C. Sm.) e *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC. Mattos), consideradas espécies secundárias.

3.2 Precipitação e teor de umidade da área

Durante os períodos de dezembro de 2017 a outubro de 2018, foram obtidos os índices de precipitação (INMET) para verificar a distribuição das chuvas durante o período estudado.

Em dezembro de 2017, janeiro, fevereiro, abril, agosto, setembro e outubro de 2018, foram coletadas dez amostras de solo na camada de 0-15 cm de profundidade (~ 200 g de solo) para determinação da umidade do solo. A escolha destes meses deve-se ao final do período seco (dezembro/2017), e todo período estudado (janeiro, fevereiro, abril, agosto, setembro, outubro/2018).

As amostras foram identificadas, acondicionadas em latas de alumínio com tampa hermética fechada e conduzidas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal/Campus de Patos-PB, para pesagem em balança analítica. Em seguida, as mesmas foram destampadas e colocadas em estufa ($105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) até estabilizar a sua massa (~48-72 horas). O teor de umidade foi estimado a partir do método de gravimetria proposto por Klein (1980) descrito na equação abaixo.

$$\text{Umidade gravimétrica} = \frac{\text{Massa de solo úmido} - \text{Massa de solo seco}}{\text{Massa de solo seco}} \quad (1)$$

3.3 *Estudo da composição florística do banco de sementes

Sendo assim, o estudo do banco de sementes realizou-se através do acompanhamento da germinação das sementes presentes em 50 amostras da serapilheira+solo na profundidade de 0-5 cm, coletadas na área descrita anteriormente. As amostras foram coletadas utilizando uma moldura de ferro com 30 cm x 50 cm x 3 cm, disposta aleatoriamente em toda área.

Após a coleta das amostras, o material foi distribuído em bandejas identificadas e perfuradas para drenar o excesso de água proveniente da irrigação e disponibilizadas nas bancadas no Viveiro Florestal do CSTR, em ambiente telado com fator de redução solar de 50% sob irrigação manual diária.

O experimento foi acompanhado diariamente durante o período de setembro/2016 a junho/2017, de acordo com a vigência do projeto, através de registros fotográficos, contagem dos indivíduos floridos de cada espécie e retirado um representante para identificação, sendo os demais descartados.

*Projeto PIBIC 2016-2017 – EDITAL PROPEX 07/2016 PIBIC/CNPq-UFCG, intitulado “*Estudo da composição florística e da regeneração florística em área de caatinga em processo de recuperação*”.

Os dados de germinação foram anotados em fichas específicas para elaboração de planilhas eletrônicas. As plantas foram identificadas por nome vulgar e em seguida agrupadas conforme a família e forma de vida (herbáceo, arbustivo e arbóreo) (VIDAL e VIDAL, 2003). Exemplares das espécies foram conduzidos para confecção de exsicatas e identificação no Herbário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) *Campus* de Patos.

Quanto à análise da composição florística da área foi estudada a distribuição de cada espécie dentro de suas respectivas famílias de acordo com o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009). A diversidade florística das espécies foi avaliada utilizando o Índice de Shannon-Wiener (H') e o índice de Uniformidade de Pielou (e') conforme a licença (MATA NATIVA 2, 2008).

➤ Índice de diversidade de Shannon-Wiener:

$$H' = \frac{[N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)]}{N} \quad (2)$$

➤ Índice de Uniformidade de Pielou (e'):

$$J = \frac{H'}{H_{max.}} \quad (3)$$

Os dados foram distribuídos em planilhas eletrônicas contendo as informações do número de famílias, de espécies, nome popular, hábito de crescimento e total de indivíduos.

3.4 **Estudo dos indivíduos regenerantes

Seguindo os critérios do Protocolo de Medições de Rede de Manejo Florestal da Caatinga, a regeneração natural foi realizada através da identificação de indivíduos arbóreos regenerantes presentes em nove parcelas onde se encontravam estabelecidos os indivíduos arbóreos de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius*.

Foram medidos o CAP utilizando fita métrica (cm) de todos os indivíduos adultos das duas espécies, em seguida transformados em DAP (CAP/π) para a distribuição das classes diamétricas. Para os indivíduos regenerantes foi determinado o diâmetro ao nível do solo (DNS) utilizando um paquímetro digital (mm).

** Projeto PIBIC 2017-2018, aprovado pelo EDITAL PROPEX 09/2017 PIBIC/CNPq-UFCG, intitulado “Distribuição diamétrica e de altura de indivíduos regenerantes em área de caatinga em processo de recuperação”.

A distribuição dos indivíduos adultos e regenerantes nas classes foi obtida pela diferença entre os valores máximos e mínimos verificados nas medições dos diâmetros. A classificação destes foi adaptada do Protocolo de Medições de Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005) (Quadro 1).

Quadro 1 – Distribuição das classes de diâmetro dos indivíduos adultos e regenerantes

Adultos	
Classe	DAP (cm)
I	0,2 – 12
II	12 – 22
III	22 – 32
IV	32– 42
V	>42
Regenerantes	
Classe	DNS (mm)
I	0,2 – 12
II	12 – 22
III	22 – 32
IV	32 – 42
V	>42

Fonte: Rede de Manejo Florestal da Caatinga (2005) (ADAPTADO)

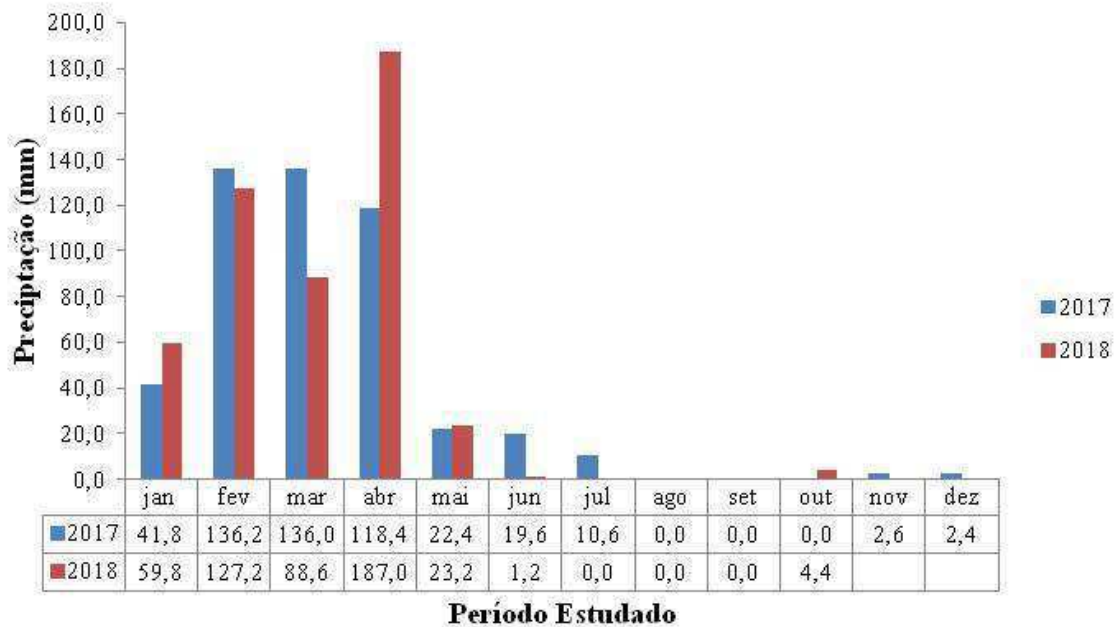
Para avaliação das espécies secundárias *A. cearensis* e *H. impetiginosus* considerou-se o seu taxa de mortalidade conforme a presença das mesmas na área de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Precipitação e teor de umidade da área

A distribuição mensal da precipitação registrada na Faz. NUPEARIDO durante o período estudado encontra-se na figura 2.

Figura 2 – Precipitação mensal registrada na Faz. NUPEARIDO – Patos PB em 2017 e 2018.



Fonte: INMET (2018)

Observando a figura 2, verifica-se que nos anos estudados a precipitação total registrada foi 490,0 mm em 2017 (janeiro-dezembro) e 491,4 mm em 2018 (janeiro–agosto). Em ambos os períodos constata-se a distribuição das chuvas de janeiro a abril, com destaque para os meses de fevereiro, março e abril, cujo total de 80% e 82%, correspondem a precipitação registrada para 2017 e o período estudado (jan-out), respectivamente. Segundo Lobato et al. (2009), esses resultados reforçam o período de chuvas na caatinga com maiores índices pluviométricos distribuídos nos primeiros meses do ano.

Constatou-se que as precipitações totais dos dois anos estudados foram inferiores aos esperados (750-800 mm) para a região (AESAs, 2018). Para Limeira (2008), a escassez e a ausência da distribuição regular das chuvas ao longo do ano comprometem o desenvolvimento da vegetação nativa, reduz a umidade do solo e o abastecimento dos reservatórios.

Assim, quanto mais bem distribuídas forem as chuvas, maior será o aproveitamento da água pelas plantas para enfrentarem o período seco, favorecendo, dessa forma uma maior sobrevivência, especialmente àquelas em estágio inicial (plântulas) e as espécies secundárias que são mais sensíveis às intempéries da região.

No que se refere ao comportamento da umidade do solo percebe-se uma relação direta com a distribuição das chuvas, uma vez que esta resulta da quantidade de água infiltrada advinda da precipitação. Na Tabela 1 encontram-se as médias de umidade do solo nos períodos seco e chuvoso, durante os dois anos experimentais.

Tabela 1 – Média do teor de umidade do solo, referente aos períodos (2017-2018) seco e chuvoso

Período de coleta	Meses de coleta	Teor de Umidade do Solo (%)
Seco	Dezembro	1,45
Chuvoso	Janeiro	4,92
Chuvoso	Fevereiro	43,78
Chuvoso	Abril	55,96
Seco	Agosto	0,86
Seco	Setembro	1,1
Seco	Outubro	1,1

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os resultados da Tabela 1, verifica-se que a umidade do solo foi elevada nos períodos em que ocorreram as maiores precipitações, uma vez que favoreciam a retenção de água no solo. Por outro lado, nos períodos secos, a baixa umidade do solo no período estudado comprometeu a diversidade florística da área, principalmente as espécies arbóreas. Como a maioria floresce no período seco suas sementes não encontram umidade favorável, prejudicando assim sua germinação, resultados constatados em diversos trabalhos na caatinga, no qual a maior predominância de forma de vida é herbácea.

Observa-se que no mês de agosto/2018 a umidade do solo ficou abaixo de 1,0 (0,86). Nos meses de setembro e outubro constatou-se um leve aumento na umidade do solo, sendo 1,1 para ambos os meses. Particularmente, no mês de setembro o aumento pode estar relacionado a localização e profundidade da coleta das amostras, como por exemplo, muito próximos às

árvores, onde a evaporação é menor. Já o aumento no mês de outubro deve ter sido devido aos 4,4 mm de precipitação ocorridos na área no referido mês (Figura 2).

De acordo com Silva e Cabeda (2006), os estudos do solo e seus atributos sob diferentes teores de umidade são relevantes, uma vez que os mesmos podem determinar as condições reais do solo permitindo observar a dinâmica da vegetação em função das condições em que este se encontra. Para Santos et al. (2011), um dos fatores determinantes para a manutenção de conteúdo de água no solo é a cobertura vegetal que favorece a infiltração e reduz a evapotranspiração, portanto, sua ausência, no caso de áreas degradadas, o teor de água solo é reduzido.

Menezes et al. (2013), analisando a umidade do solo, em área de caatinga com e sem vegetação, na Bacia Representativa do Ipanema- PE, verificaram que no período seco o solo apresentou um baixo teor de umidade (~1,0 mm) assim como no presente estudo. Este comportamento refere-se a alta evaporação da água para a atmosfera e redução de sua umidade do solo, especialmente na área de solo exposta.

Apesar da área estudada conter espécies arbóreas (*C. quercifolius*, *M. tenuiflora* e *P. pyramidalis*) verificou-se uma drástica redução do teor de umidade já no mês de agosto (0,86). Isto pode ser explicado pela distribuição irregular dos 450,4 mm concentrados de janeiro à abril de 2018. Além disso, as espécies arbóreas na área não protegem totalmente o solo, devido estarem distribuídas espaçadamente.

Brandão et al. (2006) destacam que os fatores ambientais, tais como radiação solar, declividade da área, as características de textura e estrutura do solo, e seu manejo, além da forma em que a precipitação ocorre, são determinantes para a infiltração da água no solo, bem como a evaporação, afetando dessa forma o seu teor de umidade, especialmente na camada superior (0-15 cm), devido à sua maior exposição e ressecamento.

4.2 Estudo da composição florística do banco de sementes

Dias após a instalação do experimento o banco de sementes foi caracterizado pela presença de dois componentes: o herbáceo (93,75 %) e arbóreo (6,75 %).

A composição florística das cinquenta amostras de solo+serapilheira da área de caatinga em processo de recuperação foi representada por 1485 indivíduos distribuídos em 14 famílias, 27 gêneros e 32 espécies e uma espécie não identificada, denominada *Morfoespécie* (Tabela 2).

Tabela 2 – Lista de famílias, espécies, nome popular, hábito de crescimento e número de indivíduos, do banco de sementes das 50 amostras de solo+serapilheira pertencente à área experimental do NUPEÁRIDO

Família / Espécie	Nome popular	Hábito de crescimento	Número de indivíduos
AMARANTHACEAE			
<i>Amaranthus</i> sp	Bredo	Herbácea	1
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomea longeramosa</i> Choisy	Jetirana-amarela	Herbácea	64
<i>Ipomea gracillina</i> (Choisy)	Jetirana	Herbácea	6
<i>Ipomea minutiflora</i> (Mart. & Gal.) House	Capim-meloso	Herbácea	43
<i>Jacquemontia</i> sp.	Ameixa-cachorro	Herbácea	5
<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald	Azulinha	Herbácea	260
COMMELIACEAE			
<i>Callisia filiformis</i> (M. Martens & Galeotti) D. R. Hunt	Tostão	Herbácea	18
CLEOMACEAE			
<i>Cleome lanceolata</i> (Mart. & Zucc.) <u>Iltis</u>	Muçambê	Herbácea	33
<i>Physostemon guianense</i> (Aubl.) Malme	Agrião do mato	Herbácea	1
CYPERACEAE			
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Capim-de-cheiro	Herbácea	8
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tirica	Herbácea	117
EUPHORBIACEAE			
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva andorinha	Herbácea	5
FABACEAE			
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth.	Manacá	Herbácea	83
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Arbóreo	28
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Arbóreo	5
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Pers.	Meladinha	Herbácea	292
MALVACEAE			
<i>Sida ciliaris</i> L.	Malva	Herbácea	21
<i>Waltheria</i> sp.	Malva branca	Herbácea	8
MOLLUGINACEAE			
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim tapete	Herbácea	139
<i>Morfo</i> sp.	-	Herbácea	14
NYCTAGINACEAE			
<i>Boerhavia coccínea</i> Mill	Pega-pinto	Herbácea	18
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Pega-pinto	Herbácea	15
ONEGRACEAE			
<i>Ludwigia</i> sp.	Cruz-de-malta	Herbácea	2
POACEAE			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> L. Willd	Capim-pé-de-galinha	Herbácea	37
<i>Dichantherium</i> sp.	Barba-de-bode	Herbácea	3
<i>Eragrostis pilosa</i> L.	Capim-panasco	Herbácea	5
<i>Cenchrus</i> sp.	Capim-búfalo	Herbácea	6

Continua...

Continuação...

Tabela 2 – Lista de famílias, espécies, nome popular, hábito de crescimento e número de indivíduos, do banco de sementes das 50 amostras de solo+serapilheira pertencente à área experimental do NUPEÁRIDO

Família / Espécie	Nome popular	Hábito de crescimento	Número de indivíduos
<i>Brachiaria decumbens</i> (Stapf.) cv. Basilisk	Braquiária	Herbácea	78
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim amargoso	Herbácea	29
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca elatior</i> Mart.	Beldruega	Herbácea	114
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldruega	Herbácea	21
RUBIACEAE			
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Erva-diamante	Herbácea	1
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	Mata-pasto	Herbácea	5

Fonte: Dados da pesquisa.

A emergência das primeiras plântulas foi verificada aproximadamente 48 horas após o início da irrigação em setembro de 2016, demonstrando rápido poder germinativo das espécies da caatinga em condições de umidade do solo. O processo germinativo das sementes se procedeu até as últimas semanas da desinstalação do experimento em junho de 2017. Estes resultados reforçam vários estudos referentes ao banco de sementes do bioma Caatinga, como o de Ribeiro et al. (2017) que ao analisarem a diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas verificaram que a germinação das sementes ocorreu nos primeiros dias após a instalação do experimento.

Gonçalves et al. (2011), estudando uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L., com intuito de avaliar o impacto desta espécie através do banco de sementes, constataram que a germinação das primeiras sementes também ocorreu nos primeiros dias após instalação do experimento, porém 76% das sementes só germinaram vinte semanas após a sua instalação. Uma possível explicação para este resultado é a existência de sementes em estado de dormência que em sua maioria não é ativado de imediato. Para Melo et al. (2005), a demora de germinação de muitas sementes ocorre devido ao processo de dormência ou mesmo ao fato dessas estarem em locais em que as condições não são totalmente ideais à germinação, o que pode proporcionar a viabilidade da semente por mais tempo no solo.

A composição florística mostrou uma frequência maior de herbáceas, com 93,78 %, e apenas 6,25 % para a lenhosa, a vegetação arbustiva mostrou-se ausente. Resultados semelhantes foram encontrados por Ribeiro et al. (2017), em estudo realizado na mesma

propriedade (NUPEARIDO) em área próxima onde este estudo foi realizado, cujos resultados foram semelhantes, corroborando o comportamento do banco de sementes em áreas degradadas ou em processo de recuperação onde as herbáceas são as primeiras colonizadoras, devido ao ciclo de vida sazonal e facilidade de dispersão de sementes.

Para Araújo et al. (2004), a predominância de herbáceas é comum em áreas que sofreram ou ainda sofrem um certo grau de perturbação, pois a medida em que a área perde suas características originais, torna-se mais vulnerável à chegada de espécies herbáceas, muitas delas invasoras facilitando a sua adaptação ao local bem como sua dispersão, sendo as mais comuns, as famílias Poaceae e Cyperaceae.

Souza et al. (2006) ressaltam que a presença das herbáceas no solo e serapilheira, pode estar relacionada com o período de vida das espécies, o ciclo de vida, a produção de sementes bem como a facilidade de entradas destas no ambiente.

Mesmo estando sob a presença de outras espécies arbóreas como a favela e algaroba, poucos indivíduos do hábito arbóreo foram observadas no decorrer da pesquisa. Com destaque apenas para *M. tenuiflora* (28 indivíduos) e em menor frequência *P. pyramidalis* (cinco indivíduos). Para Medeiros et al. (2015), em estudo referente à composição e diversidade florística de banco de sementes em área de caatinga observou-se uma maior frequência de espécies herbáceas em relação às lenhosas. Isto deve-se a vários fatores, a predação de roedores, assim como de herbívoros que muitas vezes se alimentam de sementes presentes no solo. Além disso, muitas sementes permanecem inativas por vários meses, o que de certa forma dificulta o processo de germinação. Os autores ainda afirmam que algumas sementes de espécies herbáceas e arbustivas, oferecem maior resistência às condições do semiárido, permanecendo por mais tempo no solo, tornando-se menos atrativas aos predadores, que buscam outras sementes.

Em relação às famílias encontradas no presente estudo, a Poaceae foi representada por seis espécies e 158 indivíduos; Convolvulaceae com cinco e 378 indivíduos; Fabaceae com quatro e 408 indivíduos. Santos et al. (2010), em pesquisa referente a variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca em Pernambuco, onde o número de famílias foi inferior ao presente estudo, com destaque em número de espécies também para esta família representada por cinco espécies.

Corroborando isso, Sousa et al. (2017) em estudo referente ao banco de sementes de uma área de caatinga invadida por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. observaram algumas famílias em comum, sendo a Poaceae com maior representatividade (dez espécies)

Segundo estes autores, um fator que contribui para a chegada destas famílias ao ambiente é o nível de perturbação da área que facilita sua introdução ao ambiente.

A família Fabaceae apresentou o maior número de indivíduos (408) distribuídos em quatro espécies, com destaque para a espécie *Stylosanthes viscosa* com 292 indivíduos. De acordo com Rodrigues et al. (2014), este gênero tem alto potencial forrageiro, podendo ser facilmente encontrado em vários ambientes de caatinga, fazendo parte do banco de sementes, destacando-se com um grande número de indivíduos, devido a capacidade de fixar nitrogênio, ser resistente à seca e ter potencial para recuperar pastagens degradadas.

Ao analisarem a composição florística e a estrutura da vegetação em um remanescente de caatinga no município de Santa Luzia-PB, Fabricante e Andrade (2007) constataram que as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais representativas. Situação semelhante também foi observada na pesquisa de Pereira Júnior; Andrade; Araújo (2012) verificando um fragmento de caatinga em Monteiro-PB. De acordo com estes autores, estas famílias tem demonstrado uma vasta representatividade em outros levantamentos o que as colocam como preponderantes na composição do bioma Caatinga.

De acordo com o índice de Shannon-Wiener (H'), verificou-se que a área apresentou baixa diversidade $H'=1,16$, enquanto que o índice de uniformidade foi de $e'=0,16$. Considerando os valores máximos destes índices (5 e 1), respectivamente, verifica-se a baixa diversidade e distribuição de espécies que pode ser explicada pelo processo de degradação intenso ao qual a área se encontrava acerca de 10 anos.

Outro fator que pode explicar a baixa riqueza de algumas espécies no banco de sementes é a presença de pouca precipitação no decorrer dos últimos anos o que dificulta o processo de germinação, pois algumas sementes apresentam um ciclo de vida curto (OLIVEIRA, et al., 2013). Esta situação pode ser constatada no presente estudo, uma vez que nos anos de 2015, 2016 e 2017, a precipitação registrada na área de estudo foi de 499,1, 528 e 490 mm, respectivamente, distribuída irregularmente nos seis primeiros meses do ano, porém com maior concentração em fevereiro, março e abril (INMET, 2017).

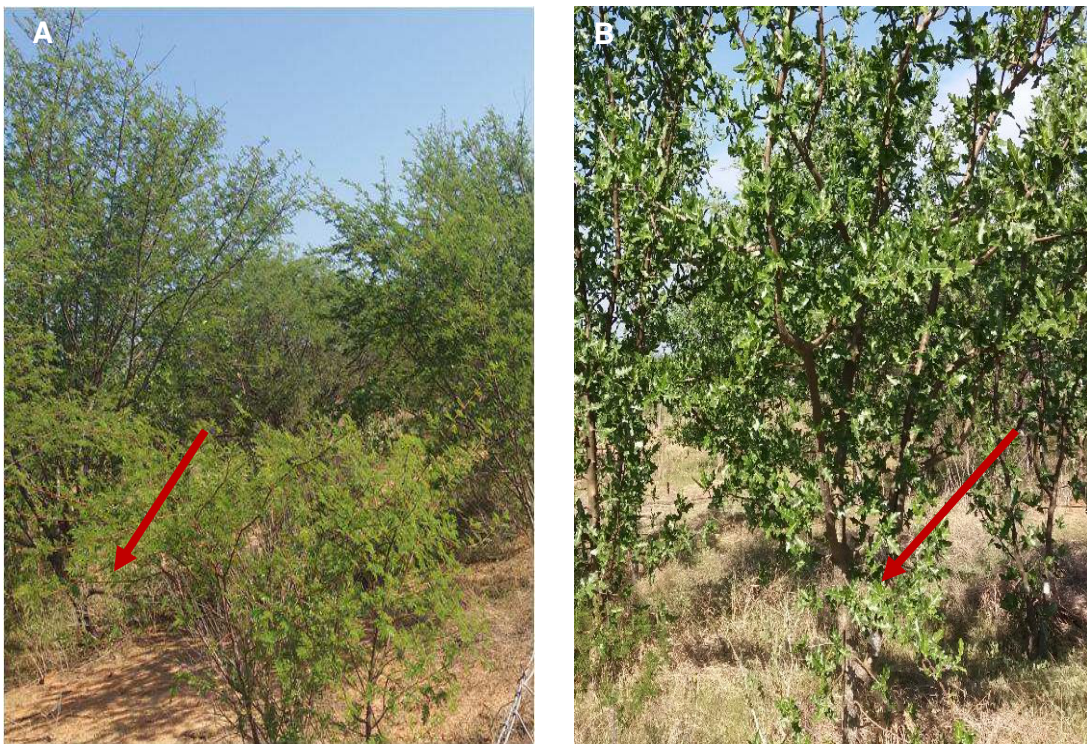
Em estudo realizado por Andrade et al. (2005), analisando a cobertura de duas fitofisionomias de caatinga em diferentes históricos de uso em São João do Cariri-PB, observaram que a diversidade das espécies $H'=1,51$ indicava a ausência de exploração e o favorecimento do desempenho dos processos ecológicos e maior diversidade. É interessante enfatizar que mesmo a área estudada pelos autores supracitados, considerada em bom estado de conservação, o índice obtido não representa alta diversidade.

Isto nos leva a inferir que a caatinga necessita de longos períodos para alcançar índices mais representativos em sua diversidade e distribuição das espécies, constatado também no presente estudo. No geral, observa-se uma ampla variação destes índices em ambientes de caatinga devido a forte influência dos fatores ambientais como o clima, notadamente a distribuição da precipitação, dos solos pedregosos e rasos, além das ações antrópicas às quais as áreas foram ou estão submetidas.

4.3 Estudo dos indivíduos regenerantes

A medição do diâmetro dos indivíduos arbóreos adultos e regenerantes foi realizada em todas as plantas de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius* introduzidas no ano de 2008, avaliando-se a distribuição diamétrica de 69 indivíduos de *M. tenuiflora*, sendo 38 indivíduos bifurcados abaixo de 1,30 ou na base. Para a *C. quercifolius* foram quantificados 45 indivíduos, com 21 indivíduos bifurcados abaixo de 1,30m. Estas situações podem estar relacionadas ao hábito de crescimento das espécies, uma vez que elas nunca foram exploradas (Figura 3).

Figura 3 – Visão geral dos indivíduos adultos de *M.tenuiflora* (A) e *C. quercifolius* (B) na área em processo de recuperação.



Fonte: Bakke (2018)

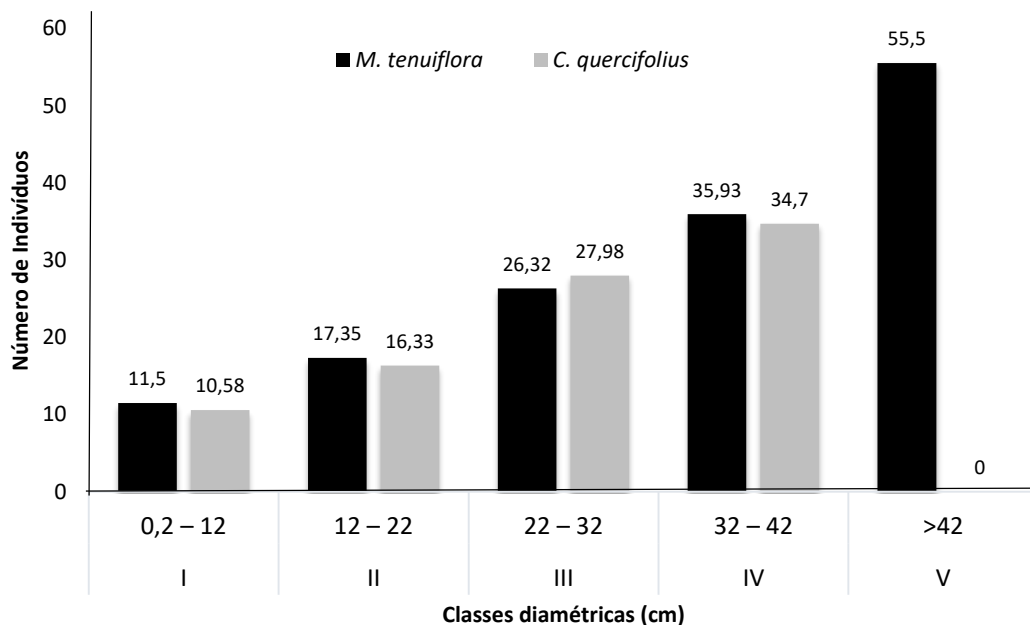
Embora o maior número de indivíduos esteja concentrado na Classe II (Tabela 3), (*M. tenuiflora* = 39 ind. e *C. quercifolius* = 27 ind.), a média dos maiores diâmetros foi constatada na classe IV (*M. tenuiflora* = 35,93 cm e *C. quercifolius* = 34,70 cm). Na Classe V foi encontrado apenas um indivíduo com 55,5 mm de diâmetro para *M. tenuiflora* (Figura 4).

Tabela 3 – Número de indivíduos adultos de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius* em suas respectivas classes de diâmetro.

Classe	Diâmetro (cm)	<i>M. tenuiflora</i>	<i>C. quercifolius</i>
I	0,2 – 12	2	7
II	12 – 22	39	27
III	22 – 32	24	9
IV	32 – 42	3	2
V	>42	1	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 4 – Média diamétrica dos indivíduos adultos de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius*



Fonte: Dados da pesquisa

Resultados de estudos com distribuição diamétricas variam de acordo com a localidade e as espécies. Em levantamento realizado por Santos et al. (2011), em remanescente de caatinga arbórea no Norte de Minas Gerais, verificou-se uma maior distribuição diamétrica entre 6 e 24 cm, estando estas na classe observada no presente estudo (Classe II). Na ocasião a espécie *Anadenanthera colubrina* apresentou o maior número de indivíduos na faixa de 12 a 24 cm. O padrão observado pode estar intimamente relacionado a fatores como o grau de degradação da área, as espécies mais frequentes e ao processo lento de recuperação.

A maioria dos estudos observados na literatura aponta valores elevados para as primeiras classes. Este comportamento deve-se principalmente aos fatores antrópicos (SANTANA; SOUTO, 2006), que influenciam na dinâmica do processo regenerativo, resultando assim em um maior número de indivíduos nos primeiros estágios sucessionais demonstrando que a média diamétrica está em torno de pouco mais de 20 cm como mostra a Tabela 3.

Campanha et al. (2011), analisando a estrutura da comunidade vegetal arbórea-arbustiva de um sistema Agrossilvipastoril em Sobral-CE observaram padrões de distribuição diamétrica em torno de 9 cm em 50% dos indivíduos avaliados para o setor de área nativa. Os indivíduos analisados nos outros dois setores (pecuária e agrícola) que incluem uma das espécies pesquisadas no presente estudo (*M. tenuiflora*) apresentaram predominância de classes entre 12 e 36 cm de diâmetro, constatando valores similares aos do atual estudo.

Para os autores, supracitados os fatores que influenciaram na estrutura diamétrica da comunidade vegetal estudada nos setores pecuária e agrícola foi o raleamento seletivo das árvores que modificou a densidade natural dos indivíduos.

Também foram encontrados valores para as primeiras classes de diâmetro em estudo realizado por Calixto Júnior et al. (2011), referente à *M. tenuiflora* em dois fragmentos de caatinga em Pernambuco, verificando-se uma grande quantidade de indivíduos nas classes inferiores a 12 cm de diâmetro, demonstrando que a espécie apresentou distribuição distinta em ambos fragmentos devido as diferentes densidades dos indivíduos, além da intensa intervenção antrópica provocada pelo corte raso no passado.

Para Pereira Júnior; Andrade; Araújo (2012), a presença de muitos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro revela que a área encontra-se em estágio secundário inicial, demonstrando que as espécies se encontram em desenvolvimento rumo ao próximo estágio, o que confirma que o processo de recuperação da caatinga requer um período de tempo mais longo para atingirem classes maiores de diâmetro. Em todos estes estudos fatores como clima,

solo, nível de degradação e recuperação, condições de plantio, dentre outros, influenciam diretamente no desenvolvimento e crescimento das espécies.

Em relação a distribuição dos indivíduos regenerantes verificou-se a presença de 123 indivíduos de *M. tenuiflora* em oito das nove parcelas analisadas, enquanto que para a *C. quercifolius* foram observados apenas quatro indivíduos regenerantes em três parcelas (Tabela 4).

Tabela 4 – Número de indivíduos regenerantes de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius* em suas respectivas classes de diâmetro.

Classe	Diâmetro (mm)	<i>M. tenuiflora</i>	<i>C. quercifolius</i>
I	0,2 – 12	96	-
II	12 – 22	20	2
III	22 – 32	3	1
IV	32 – 42	4	1
V	>42	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

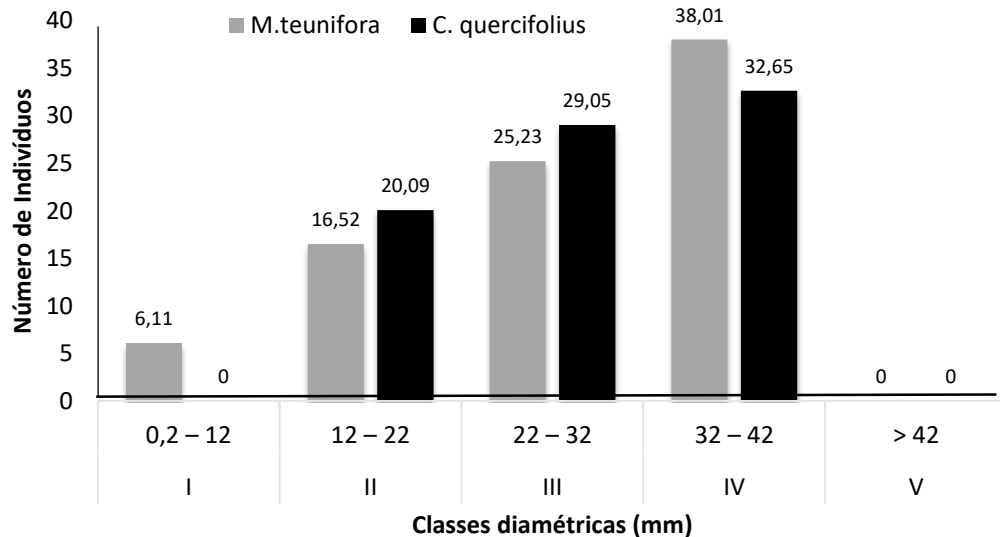
Em estudo realizado por Silva (2010), com três espécies arbóreas da caatinga verificou-se valores semelhantes ao presente estudo com maior número de indivíduos regenerantes contido nas primeiras classes diamétricas, evidenciando que as áreas apresentam uma potencialidade para regeneração natural.

Verifica-se a distribuição da média diamétrica nas quatro classes (Figura 5) em que a *M. tenuiflora* apresentou uma média diamétrica que variou de 6,11 mm (Classe I) a 38,01 mm (classe IV). Por outro lado, a espécie *C. quercifolius* não apresentou nenhum indivíduo na classe I (0,2 – 12 mm), a média dos dois indivíduos encontram-se na classe II (12 – 22 mm) e apenas um indivíduo foi verificado nas classes III (22 – 32 mm) e IV (32 – 42 mm). Isto provavelmente se deve a quantidade de sementes produzidas, a dormência das sementes, a predação das sementes pelos animais silvestres (roedores), bem como a mortalidade dos indivíduos ingressantes desta espécie provocada pelas condições climáticas de baixa precipitação, alta radiação solar e evapotranspiração, as quais a área se encontra nos últimos anos.

Segundo Bakke et al. (2006), a grande quantidade de plântulas observadas no ambiente realça a hipótese de que espécies como a jurema preta (*M. tenuiflora*) apresenta um rico banco de sementes no solo como um artifício pronto para germinação em caso de condições

adequadas, constatado neste trabalho pelo maior número de indivíduos regenerantes desta espécie.

Figura 5 – Médias diamétricas dos indivíduos regenerantes de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius*



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Azevêdo et al. (2012), a *M. tenuiflora* é uma espécie cujas plântulas são resistentes e desenvolvem-se em condições onde outras espécies normalmente não sobrevivem, podendo ocupar no processo de sucessão natural a condição inicial, secundária ou em solos degradados. No que diz respeito à *C. quercifolius*, esta tende a diminuir sua densidade, principalmente dos indivíduos regenerantes, conforme os estágios avançam. Silva (2010), afirma que são raros os estudos que retratam a densidade de plântulas existindo, dessa maneira, uma necessidade de novas pesquisas para entendermos a contribuição ecológica destas espécies, notadamente, ao crescimento e desenvolvimento de plântulas de espécies pioneiras em ambientes degradados.

Os trabalhos citados apresentam uma característica em comum. Ambos mencionam a influência do antropismo que provavelmente interferiu na dinâmica do ambiente antes da realização dos estudos, bem como a presença de indivíduos regenerantes observadas nas primeiras classes de diâmetro. A presença de indivíduos regenerantes destas espécies indica mudanças provenientes pela ação antrópica em uma comunidade (VIEIRA et al., 2007).

Apesar do tempo de pousio (cerca de 10 anos) do plantio de espécies pioneiras e de seu estabelecimento, as espécies secundárias *H. impetiginosus* e *A. cearensis* (100 indivíduos

de cada espécie) que foram introduzidas na área em 2014, não suportaram as condições climáticas, consideradas severas, devido aos baixos índices de precipitação registrados na área. Para estas espécies verificou-se no período chuvoso (fevereiro/18) a sobrevivência de apenas três indivíduos de *H. impetiginosus* e mortalidade total de *A. cearensis*.

Estes resultados revelam as maiores exigências destas espécies, bem como a dificuldade de recuperar e enriquecer áreas degradadas da caatinga, especialmente quando a curta e intensa estação chuvosa favorece os longos períodos de estiagem.

5 CONCLUSÕES

A composição florística do banco de sementes da área de caatinga em processo de recuperação é representada basicamente por sementes de espécies herbáceas, tendo como principais famílias Poaceae, Convolvulaceae e Fabaceae.

O maior número de indivíduos arbóreos adultos de *M. tenuiflora* e *C. quercifolius* concentra-se na classe diamétrica II e a média dos maiores diâmetros na Classe IV para ambas as espécies.

O maior número de indivíduos regenerantes de *M. tenuiflora* encontra-se na classe de diâmetro I, enquanto que para *C. quercifolius* está ausente nesta classe e os quatro indivíduos desta espécie estão distribuídos nas classes II, III e IV.

REFERÊNCIAS

- AESA - **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. 2018. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso 02/11/2018.
- ALMEIDA, F. C. P. Estrutura e Regeneração Natural em Remanescente de Caatinga sob Manejo Florestal, Cuité-PB. **Dissertação de Mestrado**, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos-PB, 2014. Disponível em < http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgcf/dissertacoes/documentos_2014/felipe_carlos_pereira_de_almeida/felipe_carlos_pereira_de_almeida.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2017.
- ALMEIDA NETO, J. X.; ANDRADE, A. P.; LACERDA, A. V.; FÉLIX, L. P.; BRUNO, R. L. A. Composição florística e análise populacional do Feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no Semiárido Paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, Universidade Rural do Semi-Árido (UFERSA), V. 22, n. 4. 2009. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/2371/237117843029/>> Acesso em 06 de agosto de 2017.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, v.22, n.6. Stuttgart, Alemanha, p. 711-728, 2014. Disponível em <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf> Acesso 29 de agosto de 2018.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005. Disponível em < http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18138/Cerne_v11_n3_p253-262_2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y > Acesso em 15 de agosto de 2017.
- APG III. Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v. 161p. 105-121. 2009. Disponível em < <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/APG1.pdf>> Acesso em 14 de agosto de 2017.
- ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, P. G. Regeneração natural em uma área de Caatinga situada no município de Pombal-PB-Brasil. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.2, p. 152–168, 2010. Disponível em < <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/286/286> > Acesso em 15 de agosto de 2017.
- ALVES JÚNIOR, F. T.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; CESPEDES, G. H. G. Regeneração natural de uma área de Caatinga no sertão pernambucano, Nordeste do Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n2/a06v19n2.pdf> > Acesso em 15 de agosto de 2017.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.66, p.128-141, 2004. Disponível em:

www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000097&pid=S0104...Ing.. Acesso em 30 de agosto de 2017.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**, Sobral: EMBRAPA - CNPC, (EMBRAPA - CNPC. Circular Técnica, 13), 19 p., 1997. Disponível em <file:///C:/Users/marce/Downloads/CT13.pdf> acesso 26 de novembro de 2018.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200p. Disponível em <http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgz/manejo_pastoril_sustentavel_caatinga.pdf> Acesso em 24 de agosto de 2018.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral, CE: EMBRAPA-CNPC, 18 P., 1992. Disponível em <<https://core.ac.uk/download/pdf/15435847.pdf>> Acesso em 24 de agosto de 2018.

AZEVEDO, S. A.; BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; FREIRE, A. L. O. Crescimento de plântulas de jurema preta *M. tenuiflora* (Wild) Poiret em solos de áreas degradadas da Caatinga. **Revista Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 3, p. 150-160, 2012. Disponível em < file:///C:/Users/marce/Downloads/EAPT-2011-745%20(2).pdf > Acesso em 15 de agosto de 2018.

BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo e bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v.19, n.3, p.228-235, 2006. Disponível em <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/77/45> > Acesso em 14 de agosto de 2018.

BARRETO, H. F. M.; SOARES, J. P. G.; MORAIS, D. A. E. F.; SILVA, A. C. C.; SALMAN, A. K. D. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. **Revista Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1073-1081, 2010. Disponível em <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/8314/6111>> Acesso 24 de agosto de 2018.

BESSA, M. A. P.; MEDEIROS, J. F. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmento de Caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. **Revista Geotemas**, v. 1, n. 2, p. 69-83, 2011. Disponível em <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/viewFile/142/131>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

BRANCALION, P. H. S.; VIANE, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração. Martins, SV Restauração ecológica de ecossistemas degradados. **Revista SV**. v. 1, p. 262-293, 2012. Disponível em <[http://esalqplastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206\(2\).pdf](http://esalqplastrop.com.br/img/aulas/Cumbuca%206(2).pdf)> Acesso em 10 de agosto de 2017.

BRANDÃO, V. S.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. Infiltração de água no solo. Editora UFV, Viçosa, 2006. 120p.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Revista Ciência Florestal**, v.6, n.1, p. 27-38, 1996. Disponível em <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/323/191>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A.; ALVES JÚNIOR, F. T. Estrutura e distribuição espacial de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em dois fragmentos de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Brasil, v. 24, n. 2, P. 95-100 2011. Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/2371/237117605013.pdf>> Acesso em 13 de agosto de 2018.

CAMPANHA, M. M.; ARAÚJO, F. S.; MENEZES, M. O. T.; SILVA, V. M. A.; MEDEIROS, H. R. Estrutura da comunidade vegetal arbórea-arbustiva de um sistema Agrossilvipastoril em Sobral-CE. **Revista Caatinga**, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, v. 4, n. 3, p. 94-101, 2011. Disponível em <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2278/4760>> Acesso 14 de agosto de 2018.

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF, PNE. 21p. 2005. Disponível em <file:///C:/Users/marce/Downloads/Protocolo_de_Medicoes_da_Rede_de_Manejo.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2017.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2000. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154284/1/Artigo2Caatinga.pdf>> Acesso 24 de agosto de 2018.

DRUMOND, M. A.; SANTANA, A. C.; CLÓVIS, A. A.; NASCIMENTO, E. S.; PORTO, E. R.; OLIVEIRA, F. F.; ARAÚJO, F. P.; ARAÚJO, G. G. L.; SÁ, J. A. G. M.; ARTHUR, J.; SEYFFARTH, S.; ARAÚJO, J. L. P.; ALENCAR, J. L.; SANTANA, J. M. S. M.; CAVALCANTI, J.; KILL, L. H. P.; MELO NETO, M. L.; FURTADO, M. B.; OLIVEIRA, M. C.; BEZERRA, M. A. S.; LIMA, M. F.; OLIVEIRA, N. C. N.; CAVALCANTI, N. B.; SANTOS, P. N.; NUNES, R. F. M.; ALBUQUERQUE, S. G.; COSTA, T. C. C.; OLIVEIRA, V. R.; MONTEIRO, W. **Recomendações para o uso sustentável da biodiversidade no Bioma Caatinga**. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2004. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/154285/1/Caatinga.pdf>> Acesso 24 de agosto de 2018.

FABRICANTE, J. F.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de uma remanescente de Caatinga no Seridó Paraibano. **Revista Oecologia Brasiliense**, v.11, n.3, p.341-349, 2007. Disponível em <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/viewFile/5676/4263>> Acesso em 20 de outubro de 2018.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Fitossociologia do banco de sementes em diferentes estágios de regeneração natural de caatinga, Seridó paraibano. **Revista ACSA**, Patos – PB, v.12, n.3, p.301-318, 2016. Disponível em < <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/857>> Acesso em 19 de maio de 2018.

FLORA DO BRASIL, 2018: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB128482>> Acesso em 20 de outubro de 2018.

GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 139p. Disponível em < http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00076520.pdf > Acesso em 29 de agosto de 2018.

GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F.; OLIVEIRA, L. S. B.; MOURA, M. A. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de Caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 428-436, 2011. Disponível em < <file:///C:/Users/marce/Documents/TCC/Referencias%20do%20TCC/11.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – **IMET**. (2017-2018). Disponível em < <http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acesso em 01 de setembro de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Manuais técnicos em Geociências**, n. 1, Ed.2, 2012. Disponível em < <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>> Acesso em 14 de agosto de 2017.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 32, p. 165-389, 1980. Disponível em < <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22KLEIN,R.M.%22>> Acesso em 25 de agosto de 2017.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; LACHER, T. E. JR. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Revista Megadiversidade**, Vol. 1, n. 1, pag. 139-146, 2005. Disponível em < https://portais.ufg.br/up/160/o/19_Leal_et_al.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2017.

LIMA FILHO, D. A.; REVILLA, J.; COELHO, L. S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L.; OLIVEIRA, J. G. Regeneração natural de três hectares de floresta Ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 555-569, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/aa/v32n4/1809-4392-aa-32-4-0555.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

LIMA, J. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, F. S. Composição florística da floresta estacional decídua Montana de Serra das Almas, CE, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 756-763, 2009. Disponível em < https://www.researchgate.net/profile/Francisca_Araujo/publication/240765966_Composicao_

floristica_da_floresta_estacional_decidua_montana_de_Serra_das_Almas_CE_Brasil/links/00b7d52efaa168a3c3000000.pdf > Acesso em 15 de agosto de 2017.

LIMA, E. N. Influência do componente herbáceo da Caatinga na regeneração natural de plantas lenhosas em uma área de vegetação preservada e uma área de agricultura abandonada. 2011, 110 p. **Tese (Doutorado em Botânica)**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife-PE. Disponível em <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4794/2/Elifabia%20Neves%20de%20Lima%20%281%29.pdf>> Acesso em 24 de agosto de 2018.

LIMEIRA, R.C. **Variabilidade e tendência das chuvas no Estado da Paraíba**. 122 p. Dissertação (Mestrado) Meteorologia. Universidade Federal de Campina Grande – PB. 2008. Disponível em: www.dca.ufcg.edu.br/posgrad_met/dissertacoes/2008.pdf. Acesso: em 20 de agosto de 2018.

LOBATO, F. A. O.; ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; SANTOS, J. C. N.; LOPES, J. F. B. Perdas de solo e nutrientes em área de Caatinga decorrente de diferentes alturas pluviométricas. **Revista Agroambiente on-line**, v. 3, n. 2, p. 65-71, 2009. Disponível em <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/247/233> > acesso 27 de novembro.

MATA NATIVA 2. Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas (**Manual do Usuário**). Viçosa: CIATEC, p.295, 2008. Disponível em <<http://www.matanativa.com.br/> > Acesso em 14 de agosto de 2008.

MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H.; RAMOS, T. M.; OLIVEIRA, R. B.; NÓBREGA, A. M. F. Composição e diversidade florística de banco de sementes em solo de área de Caatinga. **Revista HOLOS**, n.31, v.8, p.3-14, 2015. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/4815/481547291002/>> Acesso em 19 de agosto de 2017.

MEDEIROS, R. L. S.; SOUZA, V. C.; BARBOSA NETO, M. A.; ARAÚJO, L.; BARBOSA, A. S.; MEDEIROS, R. L. S. Estrutura da regeneração natural de *Anadenanthera colubrina* em fragmento de brejo de altitude em Bananeiras, PB. **Revista Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 36, n. 86, p. 95-101, 2016. Disponível em <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/887>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

MELO, R. R.; FERREIRA, A. G.; RODOLFO JÚNIOR, F. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. v.5, p.8, 2005. Disponível em <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/MoyLOjNtfPCBmH7_2013-4-25-14-50-50.pdf> Acesso em 20 de agosto de 2017.

MENEZES, J. A. L.; SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, J. R. L. Comportamento temporal da umidade do solo sob Caatinga e solo descoberto na Bacia Experimental do Jatobá, Pernambuco. **Revista Water Resources and Irrigation Management**, Universidade Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, v.2, n.1, p.45-51, 2013. Disponível em <http://www2.ufrb.edu.br/wrim/images/wrim-2-1-2013/WRIM.pdf_P.45-52.pdf> Acesso em 29 de agosto de 2018.

MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409, 2012. Disponível em <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/369/285>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

OLIVEIRA, D. G.; PRATA, A. P.; FERREIRA, A. Herbáceas da Caatinga: Composição florística, fitossociológica e estratégias de sobrevivência em comunidade vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.4, p. 623-633, 2013. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/1190/119029239017/>> Acesso em 21 de agosto de 2017.

PARENTE, R. G.; BARBOSA, L. G.; SOUZA, O. C.; VILAR, F. C. R. Composição florística do banco de sementes do solo da caatinga em perímetro irrigado de Petrolina – Pernambuco. **Revista Semiárido De Visu**, v.1, n.1, p. 18-31, 2011. Disponível em <<http://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/revista/article/view/29>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P.; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Revista Acta botânica brasileira**, V. 20, n. 4, p. 887-898, 2006. Disponível em <<file:///C:/Users/marce/Documents/TCC/Referencias%20do%20TCC/19.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **Revista Holos**, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil, v. 6, p. 73-87, 2012. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549280005>> Acesso em 13 de agosto de 2018.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D.; BARBOSA, A. S.; BARBOSA, F. M. Espécies da Caatinga como Alternativa para o Desenvolvimento de Novos Fitofármacos. **Revista Floresta e Ambiente**, v.21, n.4, p.509-520, 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/floram/v21n4/aop_floram_024212.pdf> Acesso em 25 de agosto de 2017.

PERH-PB. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. João Pessoa-PB: Secretaria Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em CD - Rom. 2006. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/PERH_2016_2019_MINUTA_FINAL.pdf> Acesso em 29 de agosto de 2018.

PESSOA, L. M. **Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de Caatinga, Serra Talhada, PE**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Recife, 2007. Disponível em <http://200.17.137.108/tde_arquivos/7/TDE-2008-09-25T081506Z-92/Publico/Luciana%20Maranhao%20Pessoa.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2017.

PESSOA, M. F.; GUERRA, A. M. N. M.; MARACAJÁ, P. B.; LIRA, J. F. B.; DINIZ FILHO, E. T. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da Caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN,

v.21, n.3, p.40-48, 2008. Disponível em <
<http://www.redalyc.org/pdf/2371/237117546007.pdf>> Acesso em 20 de outubro de 2018.

RIBEIRO, T. O.; BAKKE, I. A.; SOUTO, P. C.; BAKKE, O. A.; LUCENA, D. S. L. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas no semiárido DA Paraíba, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.27, n.1, p. 203-213, 2017. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v27n1/1980-5098-cflo-27-01-00203.pdf> > Acesso em 20 de outubro de 2018.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Universidade Rural do Semi-árido (UFERSA), (Mossoró,Brasil), v.21, n.3, p.192-205, 2008. Disponível em <
https://www.researchgate.net/publication/284814400_Levantamento_quantitativo_das_plantas_lenhosas_em_trechos_de_vegetacao_de_caatinga_em_Pernambuco> Acesso em 14 de agosto de 2017.

RODRIGUES, R.G.A.; BAKKE, I.A.; LUCENA, D.S.; OLIMPIO, N.D.; SILVA, R.M. Banco de sementes em áreas de Caatinga sob diferentes intervenções. **Anais. VI Simpósio de Pós-graduação em Ciências Florestais.2014.**

SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. F.; SILVA, M. R. F. Expansão urbana e conflito ambiental: uma descrição da problemática do município de Mossoró, RN – Brasil. **Revista Sociedade e Natureza**, Universidade Federal de Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 281-290, 2013. Disponível em <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46857451/321328750006.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1543274763&Signature=j8pkPMS5sA4pHSvsPtVG%2BP%2BXiaI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DExpansao_urbana_e_conflito_ambiental_uma.pdf> acesso 26 de novembro de 2018.

SANTANA, J. A S.; SANTANA JÚNIOR, J. A. S.; BARRETO, W. D.; FERREIRA, A. T. S. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 88, p. 355-361, 2016. Disponível em <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1002/526>> Acesso em 19 de maio de 2018.

SANTANA, J. A.S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Universidade Estadual da Paraíba Paraíba, Brasil, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006. Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/500/50060215.pdf> > Acesso em 13 de agosto de 2018.

SANTOS, A. M.; SILVA, K. A.; SANTOS, J. M. F. F.; LOPES, C. G. R.; PIMENTEL, M. M.; ARAÚJO, E. L. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (caatinga) – Pernambuco. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v.27, n.1, 2010. Disponível em < file:///C:/Users/marce/Downloads/Artigos/Dani%20Santos.pdf > Acesso em 19 de agosto de 2017.

SANTOS, I. J. A.; SILVA, J. G.; SILVA, J.; MENDES, T. R. M.; SOUZA, D. O.; SILVA, G. S. Levantamento dos impactos ambientais e medidas mitigadoras para a recuperação de áreas degradadas do rio estiva. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológica**, Alagoas

| v. 4 | n. 2 | p. 111-124, 2017. Disponível em
<<https://periodicos.set.edu.br/index.php/fitsexatas/article/view/4398/2249> > Acesso em 24 de agosto de 2018.

SANTOS, M. R.; BARBOSA, A. C. M. C.; ALMEIDA, H. S.; VIEIRA, F. A.; SANTOS, P. F.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Estrutura e florística de um remanescente de Caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista CERNE**, Universidade Federal de Lavras Lavras, Brasil, v. 17, n. 2, p. 247-258, 2011. Disponível em <<http://www.redalyc.org/pdf/744/74418601013.pdf> > Acesso em 13 de agosto de 2018.

SANTOS, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da Caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural. 2010, 77 p. **Dissertação (Mestrado em Botânica)**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife-PE. Disponível em <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/4838/2/Josiene%20Maria%20Falcao%20Fraga%20dos%20Santos.pdf> > Acesso em 24 de agosto de 2018.

SANTOS, T. E. M.; MONTENEGRO, A. A. A.; SILVA, D. D. Umidade do solo no semiárido pernambucano usando-se reflectometria no domínio do tempo (TDR). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Universidade Federal de Campina Grande, v.15, n.7, p.670–679, 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v15n7/v15n07a04.pdf>> Acesso em 29 de agosto de 2018.

SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V. Compactação e compressibilidade do solo sob sistemas de manejo e níveis de umidade. **Revista Brasileira Ciência do Solo**. V. 30, p.921-930, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n6/a01v30n6.pdf>> Acesso em 29 de agosto de 2018.

SILVA, M. F. Uma análise do bioma Caatinga no município de Gado Bravo – PB através do índice Vegetacional por Diferença Normalizada. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 51 p., 2016. Disponível em <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2293#preview-link0>> Acesso em 19 de maio 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 <<file:///C:/Users/marce/Documents/TCC/Referencias%20do%20TCC/23.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

SILVA, J. E. R. Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da Caatinga. **Monografia**, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, p. 53, 2010. Disponível em <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/mono_ef/mono_jose.pdf > acesso dia 14 de agosto de 2018.

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; SILVA, P. C. C.; SOUZA, B. C. Q.; XAVIER, K. R. F. Banco de sementes do solo de caatinga invadida por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex

Decne. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 2, pp. 220-226, 2017. Disponível em <file:///C:/Users/marce/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_119051638015.pdf> Acesso em 08 de outubro de 2018.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J. J. MARTIN, S. V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Revista Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p. 56-67, 2006. Disponível em <<http://www.redalyc.org/html/744/74412107/>> Acesso em 20 de agosto de 2017.

TROVÃO, D. M. B. M.; SILVA, S. C.; SILVA, A. B.; VIEIRA JÚNIOR, R. L. Estudo comparativo entre três fisionomias de Caatinga no estado da Paraíba e análise do uso das espécies vegetais pelo homem nas áreas de estudo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2004. Disponível em <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/estudocomparativo-51565178809d3.pdf>> Acesso em 24 de agosto 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. **Revista ACSA**, Patos-PB, v.13, n.4, p.329-337, 2017. Disponível em <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/967> > Acesso em 19 de maio de 2018.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Acta Botânica Brasileira**. V. 22, n. 4, p. 1015-1026, 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n4/a12v22n4.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia: Quadros Sinóticos Ilustrados de Fanerógamas**. Livro 4 ed., rev. Amp., Viçosa – UFV, 2003.

VIEIRA, D. C. M. **Chuva de sementes, Banco de sementes e Regeneração Natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP)**. Dicerção de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 2004. Disponível em <file:///C:/Users/marce/Downloads/daniela.pdf> Acesso em 15 de agosto de 2017.

VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira Botânica**, V.29, n.4, p.541-554, 2006. Disponível em <<http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/produtos/artigos/2006rbbv29n4p541-554.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2017.

VIEIRA, R. M.; FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S.B. *Cnidoscopus phyllacanthus* (mart.) Pax & k. Hoffm. (euphorbiaceae) como indicadora ambiental de áreas core no semi-árido nordestino. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG, 23 a 28 de Setembro de 2007. Disponível em <<http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1104.pdf>> Acesso em 15 de agosto de 2018.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. O papel do Banco de Sementes na restauração de áreas degradadas. **Seminário Nacional**, 2003. Disponível em <
<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/9%20-%20referencia%20-%20regeneracao%20de%20areas%20degradadas.pdf>> Acesso em 10 de agosto de 2017.