



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

ALYSON SADDARG DE SOUSA CIPRIANO

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO BANCO DE SEMENTES DE FRAGMENTOS
DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO**

PATOS – PARAÍBA - BRASIL

2018

ALYSON SADDARG DE SOUSA CIPRIANO

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO BANCO DE SEMENTES DE FRAGMENTOS
DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

**Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo
Learth Cunha**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

- C577c Cipriano, Alyson Saddarg de Sousa
Composição e estrutura do banco de sementes de fragmentos de caatinga em diferentes estádios de conservação / Alyson Saddarg de Sousa Cipriano. – Patos, 2018.
57 f.:il.; color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.
- “Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Learth Cunha.”
- Referências.
1. Composição florística. 2. Área antropizada. 3. Área preservada. 4. Mata seca. I. Título.
- CDU 631.53.01

ALYSON SADDARG DE SOUSA CIPRIANO

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO BANCO DE SEMENTES DE FRAGMENTOS
DE CAATINGA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CONSERVAÇÃO**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

APROVADA EM: ____/____/____

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)
Orientadora

Prof.^a Dr.^a. Maria das Graças Veloso Marinho (UACB/UFCG)
1º Examinador

Msc. Rayssa de Medeiros Morais
2º Examinador

Dedico este trabalho à Deus, aos meus inesquecíveis avós maternos Francisco e Francisca por todo o amor e por acreditarem e contribuírem com o encerramento deste ciclo, aos meus pais pelos ensinamentos de vida que levarei por onde for, a minha linda noiva Yasmim Karine, com todo meu amor, admiração e gratidão, por estar comigo nos momentos mais difíceis e nunca deixar de acreditar no meu potencial, a minha família, a minha orientadora Maria do Carmo Learth Cunha, pela dedicação, confiança, por todos os ensinamentos e por me inspirar à estudar a Caatinga.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha fortaleza, pela minha saúde e determinação de realizar os planos que eu acreditei nessa fase e em tudo na minha vida e por nunca ter me deixado desistir dos meus objetivos.

A minha mãe Laurinda de Sousa Paulo por ser um exemplo de garra, caráter, determinação e por estar comigo nos momentos mais difíceis e felizes da minha vida, sempre me incentivando a ser melhor e buscar meus objetivos sem jamais desistir. Essa vitória é nossa mainha! Eu te amo infinito! Obrigado por ser esse ser humano de luz na minha vida, meu por seguro.

Ao amor da minha vida e melhor presente que Deus poderia ter me concedido, Yasmim Karine Cristóvão Rodrigues de Souza, pela cumplicidade, por ser a melhor parceira de coletas e da vida, por devolver minha paz quando está perto, por arrancar os meus melhores sorrisos, por nunca me deixar acreditar que não posso realizar algum projeto, por ter transformado a minha vida na melhor versão, por me fazer o homem mais feliz do mundo e querer permanecer assim até o fim, do seu lado. Obrigado meu amor, eu te amo do tamanho do céu.

A minha família, em especial minha Madrinha e Tia Francisca (Pipoca), Tia Galega, que me recebiam em suas casas como filho, Tia Rita e Tia Guia que foram como minhas mães quando precisei. Aos meus primos e amigos que me acompanharam e me apoiaram no meu sonho, em especial Adeilton, José Hilton, Ozailton, Guiinha, Quinquinho, Gilcélia, Kátia, meu cunhado Victor. A Manoel pela oportunidade de estágio, ajuda na construção desse trabalho e ensinamentos de vida.

Aos colegas Elias Medeiros e Jussara pela ajuda no período de coleta de solo, fundamental para o desenvolvimento dessa pesquisa.

A minha professora e orientadora Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha, a quem eu adquiri grande admiração pela forma comprometida e dedicada de construir ciência, obrigado pela oportunidade e confiança.

A todos os professores da UAEF-UFMG pelos ensinamentos.

Ao professor Dr. Diércules Rodrigues dos Santos por ter me confiado um projeto de iniciação científica, no início da graduação.

Ao PET Engenharia Florestal e as professoras Elizabeth de Oliveira e Joedla Lima pelas experiências especiais vividas nesses dois anos de participação no grupo.

Aos colegas e ex-colegas de curso que me ajudaram diretamente ou indiretamente à conclusão da minha graduação, em especial Josueldo, Josias, Rennan, Adriel, Amanda, Janicleide, Iara, Beatriz, Luana e Rodrigo.

Aos funcionários do CSTR que contribuíram para a realização desta pesquisa, em especial, Fatinha do Laboratório de Sementes Florestais, Geroan da prefeitura, aos motoristas Zé Ferreira e Zé Beré, a Ednalva e Ivanice da secretaria de coordenação do curso, aos funcionários do viveiro, do restaurante universitário, da biblioteca, muito obrigado.

CIPRIANO, Alyson Saddarg de Sousa. **Composição e estrutura do banco de sementes de fragmentos de caatinga em diferentes estádios de conservação** 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018. 57pgs

RESUMO

Estudos de banco de sementes em áreas com diferentes níveis de conservação de mata seca são essenciais para determinação da riqueza das espécies e compreensão de impactos das intervenções antrópicas no equilíbrio dos ecossistemas. Diante disso, procurou-se desenvolver este trabalho em dois fragmentos de caatinga, um antropizado e outro em preservação, a fim de avaliar riqueza, composição florística e similaridade do banco de sementes entre ambas. Foram distribuídas, sistematicamente, em cada área 15 parcelas de 20 x 20 m, e, no interior das mesmas, foram instaladas duas subparcelas de 1 m², onde foram distribuídos aleatoriamente 8 cilindros de ferro de dimensões 7,2 x 5 cm, para a coleta das amostras de solo. Foi utilizado o método de emergência de plântulas para acompanhar a germinação de espécies do banco de sementes. Ao final de 6 meses de incubação do solo, foram identificadas 64 espécies, distribuídas em 27 famílias botânicas. A densidade total foi de 6.418,6 indivíduos/m² considerando ambas as áreas. Na área em preservação a densidade foi de 3.434,4 indivíduos/m², com 55 espécies e 26 famílias, enquanto a área alterada foi de 2.984,2 indivíduos/m², com 53 espécies e 25 famílias. Ambas as áreas foram compostas principalmente por ervas, com 91% e 93% das espécies, e 99% e 93% dos indivíduos nas áreas em preservação e alterada, respectivamente. O Índice de diversidade de Shannon-Wiener foi de 2,47 e 2,34 e a equabilidade de Pielou 0,62 e 0,58, para as áreas alterada e preservada, respectivamente. A similaridade florística entre as áreas foi de 81% e 69% segundo Sorensen e Jaccard. A estrutura fitossociológica das áreas apontou as espécies *Pilea microphylla*, *Mollugo verticillata*, *Oxalis divaricata*, *Phyllanthus niruni*, *Cyperus uncinulatus*, *Lipocarpa humboldtiana*, *Cyperus odoratus*, *Fimbristylis miliacea*, como comuns a ambas áreas em posições fitossociológicas de importância, mas com variações nas mesmas. *Rotala ramosior* e *Mitracarpus baturitensis* foram espécies com importância exclusivas à área em preservação, enquanto *Scoparia dulcis* e *Portulaca elatior* apenas na área antropizada.

Palavras-chave: Composição florística. Área antropizada. Área preservada. Mata seca.

CIPRIANO, Alyson Saddarg de Sousa. **Composition and structure of the seed bank of caatinga fragments in different stages of conservation 2018.** Monography (Undergraduate) Forest Engineering. CSTR / UFCG, Patos-PB, 2018. 57pgs

ABSTRACT

Seed bank studies in areas with different levels of dry forest conservation are essential for determining species richness and understanding the impacts of anthropogenic interventions on ecosystem equilibrium. In order to evaluate the richness, floristic composition and similarity of the seed bank between the two, it was sought to develop this work in two caatinga fragments, one anthropic and one in preservation. Fifteen 20 x 20 m plots were systematically distributed in each area, and two sub-plots of 1 m² were installed in the interior, where 8 iron cylinders of 7.2 x 5 cm, for the collection of soil samples. The seedling emergence method was used to follow the germination of seed bank species. At the end of 6 months of soil incubation, 64 species were identified, distributed in 27 botanical families. The total density was 6,418.6 individuals / m² considering both areas. In the preservation area the density was 3,434.4 individuals / m², with 55 species and 26 families, while the altered area was 2,984.2 individuals / m², with 53 species and 25 families. Both areas were composed mainly of herbs, with 91% and 93% of the species, and 99% and 93% of the individuals in the preserved and altered areas, respectively. The Shannon-Wiener diversity index was 2.47 and 2.34 and the Pielou equability 0.62 and 0.58 for the altered and preserved areas, respectively. The floristic similarity between the areas was 81% and 69% according to Sorensen and Jaccard. The phytosociological structure of the areas indicated the species *Pilea microphylla*, *Mollugo verticillata*, *Oxalis divaricata*, *Phyllanthus niruni*, *Cyperus uncinulatus*, *Lipocarpha humboldtiana*, *Cyperus odoratus*, *Fimbristylis miliacea*, as common to both areas in important phytosociological positions, but with variations in them. *Rotala ramosior* and *Mitracarpus baturitensis* were species with exclusive importance to the area in preservation, while. *Scoparia dulcis* and *Portulaca elatior* only in the anthropized area.

Keywords: Floristic composition. Anthropized area. Preserved Area. Dry Forest.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização das parcelas, georreferenciadas, do estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**20**
- Figura 2** – Distribuição das parcelas do estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**21**
- Figura 3** – Distribuição da abundância no período experimental, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**31**
- Figura 4** – Relação do número de espécies e famílias, presentes no estudo de banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**32**
- Figura 5** – Curva de rerefação e intervalo de confiança indicando a suficiência amostral da riqueza de espécies presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**36**
- Figura 6** – Lista das 10 espécies mais importantes, com respectivos valores de densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR), presentes no estudo de banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**45**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas (em UTM) das unidades amostrais georreferenciadas no estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**19**

Tabela 2 – Relação de famílias e espécies com seus respectivos hábitos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**26**

Tabela 3 – Relação de hábitos distribuídos entre as espécies e indivíduos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**35**

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**40**

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente preservado (Área B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.....**43**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Banco de sementes.....	14
2.2 Banco de sementes em Caatinga	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Área de estudo	19
3.2 Coleta e análise dos dados	21
3.3 Riqueza e hábito.....	22
3.4 Diversidade das áreas.....	23
3.5 Similaridade florística entre as áreas	23
3.6 Estrutura fitossociológica	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Riqueza e hábito.....	26
4.2 Diversidade das áreas.....	36
4.3 Similaridade florística entre as áreas	39
4.4 Estrutura fitossociológica	40
5 CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O banco de sementes é o local onde as sementes são armazenadas no solo advindas desde as camadas superficiais até as camadas mais subsuperficiais, que persistem em um determinado perímetro e espaço de tempo (PAZ et al., 2016). Ele é constituído por sementes ortodoxas, que podem permanecer viáveis por um longo período em um habitat, pois, apresenta geralmente um tamanho reduzido, metabolismo lento, taxa de transpiração mínima e sementes recalcitrantes, que perdem sua viabilidade com maior facilidade devida seu metabolismo alto e a sua necessidade de condições hídricas favoráveis (ROBERTS, 1973).

Para florestas em regeneração e florestas nativas o banco de sementes é essencial para a compreensão da variabilidade de espécies que compõem a flora da comunidade, como também pode ser indicador para utilização na recuperação de áreas degradadas, por ser composto em sua maioria por espécies pioneiras que apresentam maior facilidade de adaptar-se à ambientes que sofreram impactos (MARTINS, 2010).

A deposição de sementes no banco ocorre de maneira dinâmica, sendo assim, regulada pela entrada, que ocorre a partir da incorporação de indivíduos por agentes dispersores e chuva de sementes de determinada área e pela saída de sementes germinadas, mortas, dispersas, predadas (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). A irregularidade e variação dos regimes de chuva também influenciam na dinâmica, já que a água é vital para a formação de flores, frutos e sementes, sendo esses fatores mais relevantes em ambientes quente e seco como ocorre na caatinga (SANTOS, 2013).

Na vegetação da caatinga predominam espécies que se adaptaram as condições das regiões áridas e semiáridas, que perdem as folhas para diminuir a evapotranspiração, e iniciam período de diminuição metabólica para o uso mais eficiente dos recursos hídricos disponíveis conferindo-lhes comportamento de plantas CAM, naturais de desertos ou regiões de baixo volume pluviométrico (COSTA; ARAÚJO, 2003).

No semiárido brasileiro, ao longo dos anos, várias práticas insustentáveis e inadequadas de manejo, como o desmatamento para agropecuária, consumo de lenha, queimadas, contribuem para a perda da biodiversidade da região e por

consequência sua degradação. Estes fatores prejudicam a sobrevivência da fauna e flora como também a permanência de sementes viáveis nos bancos de sementes do solo (FERREIRA et al., 2014).

Ainda segundo estes autores, estudos comparativos de composição florística entre áreas com diferentes níveis de antropização são escassos na Caatinga, e podem auxiliar na compreensão de como esses impactos influenciam à composição e sucessão ecológica desses ambientes.

Assim, dados sobre a composição florística e abundância apontam a riqueza e diversidade de espécies, como também a capacidade de regeneração de áreas que sofreram algum tipo de impacto (GOMES et al., 2013; FERREIRA et al., 2014).

Por outro lado, é necessário a utilização de técnicas que recuperem as áreas degradadas afim de repor a biodiversidade, possível através da transposição do solo, que consiste na coleta do banco de sementes de áreas mais conservadas e sua subsequente transposição para áreas com grau de antropização mais elevado (OLIVEIRA et al., 2018).

Diante disso, a realização de estudos sobre banco de sementes em áreas de vegetação de caatinga, torna-se necessária para conhecer e acompanhar o impacto das intervenções antrópicas no equilíbrio dos ecossistemas e resiliência das áreas perturbadas.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo: avaliar a composição florística do banco de sementes de duas áreas de Caatinga, em dois estádios de conservação, localizadas na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede – PB; comparar diversidade alfa e calcular a similaridade florística entre as áreas e calcular os parâmetros fitossociológicos, frequência e densidade para ambas as comunidades e compará-las.

A hipótese que foi testada é que a composição florística do banco de sementes de uma área em estágio inicial de regeneração apresenta composição, densidade e diversidade diferentes de outra com alto grau de antropização em área de caatinga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Banco de sementes

Os bancos de sementes são caracterizados como o reservatório de sementes viáveis não germinadas presentes em determinada região (THOMPSON; GRIME, 1979). Eles podem ser aéreos, se suas sementes estiverem associadas à planta-mãe mesmo após atingido o ponto de maturação, ou podem estar distribuídos na camada mais superficial do solo junto à serapilheira ou em camadas mais subsuperficiais agregados ao solo (SIMPSON et al., 1989). Baker (1989) afirma que essa reserva de sementes não germinadas apresenta potencial para recompor populações vegetais retiradas naturalmente pela ação de animais ou do homem.

Podemos definir dois tipos de banco de sementes; quanto a sua permanência no solo: o transitório que é composto de sementes que se mantêm viáveis por no máximo um ano e não apresentam dormência, e o persistente, formado a partir de sementes dormentes que não perdem sua viabilidade por períodos maiores que um ano (GARWOOD, 1989). Ainda, segundo o mesmo autor, a condição de água, temperatura, luz e patógenos que atingem as sementes, também influenciam o tempo de permanência das sementes no banco.

A dormência é um mecanismo onde as sementes permanecem intactas e viáveis para germinar quando estiverem sob condições favoráveis, quanto a disponibilidade hídrica, de oxigênio, de luz e temperatura para o desenvolvimento do embrião. A dormência pode apresentar-se em três condições: dormência primária ou inata, que se manifesta antes das sementes serem dispersa e dormência secundária ou induzida, quando se instala depois da semente ou diásporo ser disperso ou é imposta por condições do ambiente ou armazenamento (ARAÚJO et al., 2011).

A forma como as sementes são dispostas no banco é baseada na dinâmica de entradas, determinadas pela chuva de sementes e por agentes dispersores e saídas, dadas pela germinação, morte, predação, ou pela passagem das sementes para camadas subsuperficiais, onde são impedidas de germinar, pelo aumento da profundidade (SIMPSON et al., 1989).

Tanto em florestas nativas quanto em floresta em regeneração, estudos dos bancos de sementes são importantes para obter conhecimento sobre o histórico da flora de determinado habitat, assim como o papel na restauração florestal, devido ao

alto poder regenerativo (ROIZMAN, 1993; HOPFENSBERGER, 2007).

Inicialmente os estudos de bancos de sementes eram direcionados ao tomar como base a importância econômica, especialmente para entender e controlar o aparecimento de ervas daninhas que se favoreciam do preparo do solo, encontravam condições favoráveis ao seu desenvolvimento, e provocavam prejuízos (THOMPSON; GRIME, 1979). Posteriormente, estudos relacionados ao tema surgiram, com foco na importância ecológica para o entendimento da estrutura, dinâmica e distribuição no espaço e tempo dos indivíduos em comunidades vegetais (WARR et al., 1993). O conhecimento e compreensão da importância dos estudos de bancos de sementes pode ser indispensável para a elaboração e aplicação do manejo e práticas sustentáveis de uma área (SANTOS et al., 2015).

A avaliação da diversidade e determinação da densidade dos bancos de sementes são estudadas pelo emprego de dois métodos: a contagem direta, a partir da separação manual das sementes do solo, ou por flutuação ou peneiramento, que pode apresentar problemas com o reconhecimento de sementes pequenas, além de não indicar se as sementes são viáveis, e pode superestimar a avaliação do banco de sementes. E pelo método da emergência de plântulas, que acompanha a germinação de sementes do solo, coletado por períodos que variam com o tipo de vegetação e do estudo (SIMPSON et al., 1989; BROWN, 1992).

A identificação do arranjo, quantificação e composição dos indivíduos encontrados nos bancos de sementes são instrumentos importantes para estabelecer relações com a evolução das espécies, ajudar no conhecimento dos processos regenerativos e na utilização de formas de manejo para conservar e recuperar áreas que sofreram algum tipo de impacto, seja este de origem humana baseados no uso da terra, de fauna ou de causas naturais (MARTINS; SILVA, 1994; ALMEIDA, 2016).

Áreas de Florestas Tropicais úmidas são capazes de se regenerar a partir de banco de sementes, chuvas de sementes, banco de plântulas, como também por rebrota, dependendo do nível de impacto sofrido naquele habitat (NETO et al., 2017). Em vegetações de dossel compacto, o banco de sementes é ativado quando ocorre o tombamento de árvores e, ocasionalmente, abrem-se clareiras que permitem a entrada de luz no solo que estimulam a germinação e o surgimento de novos indivíduos (RICHARDS, 1998).

O banco de semente é fundamental para manter o equilíbrio e reabitar áreas que sofreram antropismo e, as plântulas que germinam auxiliam na estruturação dos solos e evitam assim a ocorrência de processos erosivos (SCHMITZ, 1992; UHL et al., 1981).

A escolha do plano de restauração florestal de uma determinada vegetação, pode ser orientada se for levado em conta a existência de espécies pioneiras no banco de sementes, assim como a ocorrência de áreas de vegetação preservada no seu entorno, para facilitar a entrada de espécies em outros estádios sucessionais, que possibilitem a regeneração natural da área sem a necessidade de introduzir espécies (NETO et al., 2017).

Vários estudos em áreas usadas para agropecuária, ou que sofreram inundações e incêndios, confirmam a potencialidade dos bancos de sementes na recuperação dos mesmos, cujos impactos variam conforme a intensidade, regularidade e o ambiente atingido (THOMPSON, 1992). No Cerrado, o fogo é essencial para a quebra de dormência de espécies, favorece a sucessão ecológica do banco de sementes e a restauração do ambiente (CAMARGOS et al., 2013).

2.2 Banco de sementes em Caatinga

As florestas secas, vem sofrendo interferências, com o avanço das ocupações humanas para implantação de atividades agrossilvipastoris, como o superpastejo, desmatamento, uso descontrolado do fogo, perda de vegetação ripária e também pela indústria de produtos de beleza e medicamentos, dentre outras. Estudos indicam que estas práticas intensificam a degradação e a perda da biodiversidade das áreas assim manejadas. Em contrapartida, pesquisadores buscam maneiras de recuperar a flora dessas regiões antropizadas para manter o equilíbrio perdido (ARAÚJO et al., 2014).

No Nordeste do Brasil as florestas ou matas secas ocorrem em área de Caatinga, Florestas estacionais semidecíduais e decíduais, região sazonal com estação chuvosa não definida e estação seca prolongada. A caatinga sofre graus elevados de extrativismo para a produção de carvão e criação de animais. Estas intervenções contribuem para a evaporação da água, salinidade do solo e perda da biodiversidade e conseqüentemente, culminam no processo de desertificação (PAZ et al., 2016).

Existem fatores que modificam a composição de banco de sementes e, dentre eles, está a alteração do ambiente natural, que influencia diretamente na perda de diversidade de espécies. Na Caatinga, a irregularidade de chuvas confere influência negativa na densidade de espécies que ocorrem nos bancos de sementes, que indica uma perda na riqueza de indivíduos em regiões áridas e semiáridas (SILVA et al., 2013).

Quanto à influência da sazonalidade e da profundidade do solo na emergência de espécies do banco, em estudo na estação do IPA em Caruaru, PE, maior abundância ocorreu na estação chuvosa, com 1.220 indivíduos: 139 na serapilheira e 1081 na profundidade 0-5 cm, enquanto na estação seca este valor foi de 918 indivíduos: 239 na serapilheira e 679 na profundidade de 0-5 cm, o que indica influência sazonal e de profundidade do solo no número de sementes germinadas no banco de sementes da Caatinga (SANTOS et al., 2010). No mesmo estudo, foi avaliado a germinação de espécies em área plana, ciliar e rochosa, e, na época de chuva a abundância no micro-habitat ciliar foi maior com 568 indivíduos; 296 no plano e 356 no rochoso, já na época seca não houve diferença significativa entre os micro-habitats, o que indica que há influência do ambiente ao longo do tempo na densidade do banco de sementes na Caatinga.

A densidade do banco de sementes em Caatinga, no período de estiagem, é maior quando comparada com o Cerrado e Florestas tropicais úmidas, com a predominância de espécies herbáceas, que germinam com o início das chuvas. Além disso, o uso de queimadas para renovação de pastagem e os ciclos de corte na seca, diminuem o potencial regenerativo do banco, com redução de 80% da capacidade regenerativa e 45% da riqueza dos bancos de sementes, estes dados foram obtidos a partir da realização de queimadas controladas no período da manhã, onde as temperaturas de três profundidades do solo queimado (1, 2, 5 cm), foram aferidas, e realizada a avaliação do banco de sementes pela emergência de plântulas, o potencial regenerativo foi obtido por comparação do rendimento de áreas submetidas ao manejo alternativo (uso das queimadas) e tradicional (MAMEDE, 2003).

A composição de espécies no banco de sementes em Caatinga depois de simulação de período de estiagem, em Caruaru-PE, mostrou que as espécies emergidas no primeiro semestre de avaliação, no período chuvoso, formam bancos de sementes transitórios, já as espécies mais abundantes na época de simulação da

seca formaram o banco de sementes permanente, e apresentaram 75% de espécies herbáceas (ARAÚJO et al., 2011).

Bancos de sementes em povoamentos puros de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) e pinus (*Pinus sp.*) e em estágio inicial de regeneração no município de Areia-PB, apresentaram maior densidade de diásporos em camadas de 0-5 cm do solo, composição florística semelhante e riquezas diferentes, com a área de sombreiros com 38 espécies, a de sabiá 24, de pinus 18 e na área em estágio inicial de regeneração com 20 espécies (LOPES et al., 2006). Ao comparar a diversidade de espécies presentes no banco de sementes no perímetro irrigado de Petrolina – PE, na caatinga, de área em bom estado de conservação e outra com grau de degradação regular, obteve-se valores de 2,36 e 3,23, respectivamente de índice de Shannon-Weaver (PARENTE et al., 2011).

Ao analisar a influência de *Parkinsonia aculeata L.*, espécie invasora, em uma área de Caatinga dividida em três ambientes: 1) núcleo de população invasora, 2) entorno da área invadida e 3) área de caatinga sem espécies invasoras concluiu-se que o aparecimento desta espécie causa prejuízos aos ambientes por ela invadidos, principalmente pela redução na densidade e pela diminuição da riqueza de espécies na composição do banco de sementes (GONÇALVES et al., 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Reserva Ecológica Verdes Pastos, localizada no município de São Mamede, situado no Seridó Ocidental Paraibano (Atlas do Desenvolvimento do Brasil, 2013). O clima, segundo a classificação Köppen-Geiger, é do tipo BSh, quente e seco, característico de regiões áridas e semiáridas, com pluviosidade anual média entre 380 e 760 mm.

O estudo foi realizado em duas áreas em diferentes níveis de antropização. Uma área sofreu maior grau de degradação, observado pelo corte raso da vegetação arbustivo-arbórea no passado, hoje com predominância de indivíduos de espécies pioneiras como Jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) e algaroba (*Prosopis juliflora*) (Área A) e outra em estágio de preservação, sem desmatamento, mas com presença de bovinos no início, com comunidade lenhosa mais densa e diversa (Área B) e atualmente sem a presença de animais para pastoreio.

Na Tabela 1 são apresentadas as coordenadas geográficas em UTM das parcelas georreferenciadas no estudo de banco de sementes em duas áreas de Caatinga, com diferentes níveis de antropização (Área A, mais antropizada e Área B, mais conservada), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede – PB, seguida da Figura 1, com a localização das unidades amostrais georreferenciadas do mesmo estudo.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas (em UTM) das unidades amostrais georreferenciadas no estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Unidades amostrais	Área A		Unidades amostrais	Área B	
	X	Y		X	Y
A1P1	703952	9232622	A2P1	705659	9233039
A1P2	704009	9232637	A2P2	705598	9233070

Continua...

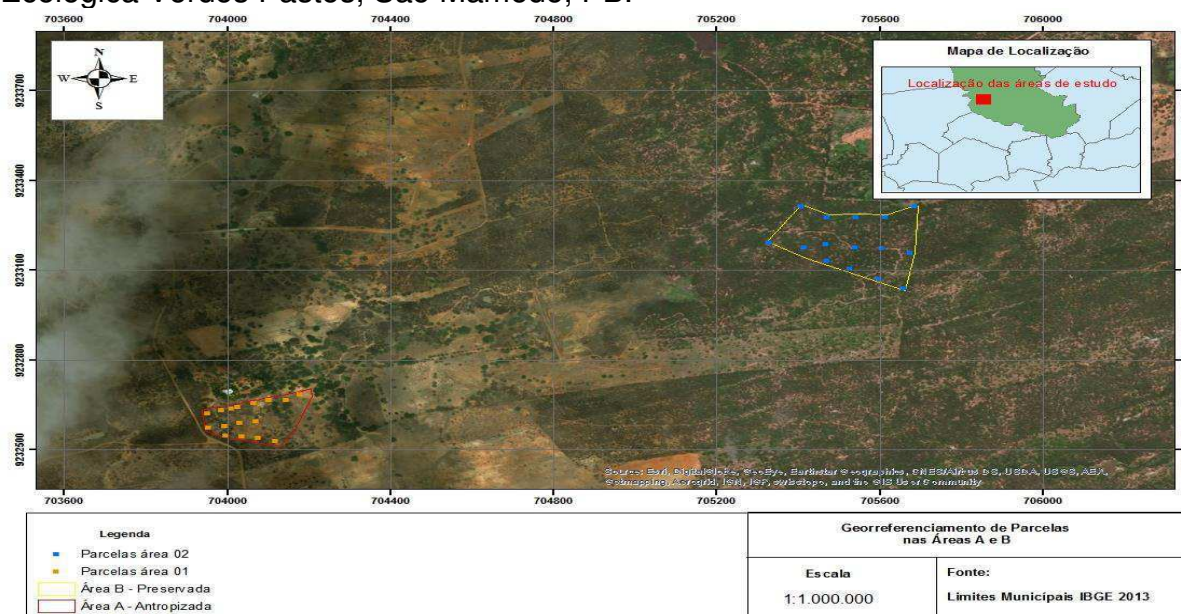
Continuação...

Tabela 1 – Coordenadas geográficas (em UTM) das unidades amostrais georreferenciadas no estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Unidades amostrais	Área A		Unidades amostrais	Área B	
	X	Y		X	Y
A1P3	704024	9232643	A2P3	705527	9233104
A1P4	704066	9232657	A2P4	705471	9233132
A1P5	704102	9232665	A2P5	705417	9233177
A1P6	704145	9232667	A2P6	705675	9233157
A1P7	704179	9232685	A2P7	705606	9233175
A1P8	703952	9232573	A2P8	705539	9233177
A1P9	703994	9232580	A2P9	705468	9233187
A1P10	704031	9232591	A2P10	705328	9233193
A1P11	704069	9232596	A2P11	705686	9233314
A1P12	703996	9232546	A2P12	705613	9233276
A1P13	704035	9232545	A2P13	705543	9233277
A1P14	704076	9232539	A2P14	705472	9233277
A1P15	704117	9232528	A2P15	705407	9233314

Fonte: Cipriano (2018).

Figura 1 – Localização das parcelas, georreferenciadas, do estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

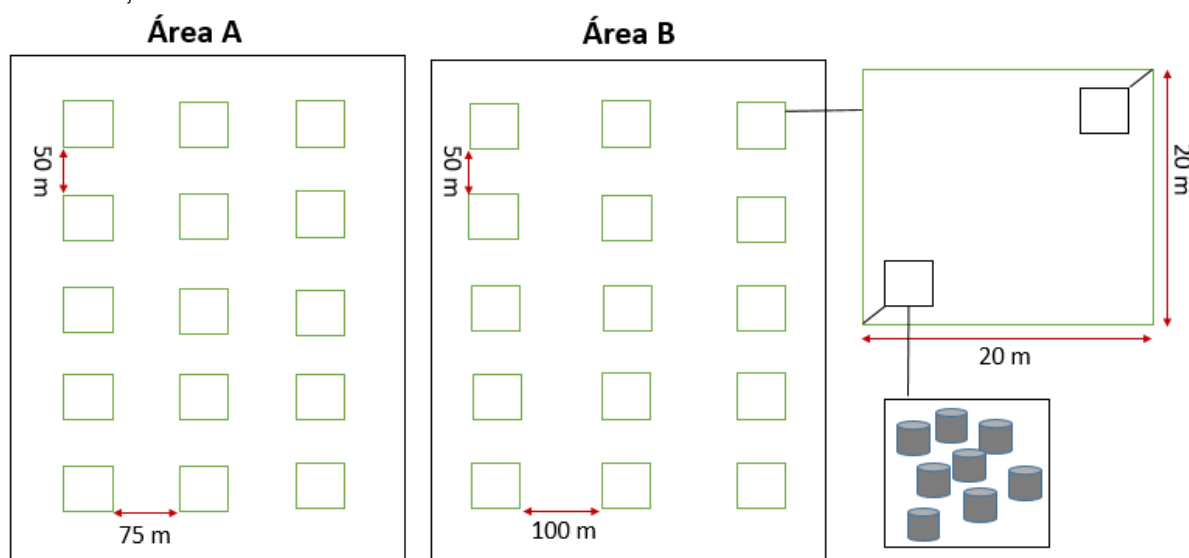


Fonte: Cipriano (2018).

3.2 Coleta e análise dos dados

Foram distribuídas, sistematicamente, em cada área 15 parcelas de 20 x 20 m, distantes 50 m entre si, posicionadas em 03 linhas de cinco parcelas, equidistantes em 100 e 75 m, na área preservada e alterada, respectivamente. No interior das mesmas, foram instaladas duas subparcelas de 1 m², em cada extremidade, posicionadas em zig-zag, em relação às parcelas maiores. Dentro de cada subparcela de 1 m² foram distribuídos, aleatoriamente, 8 cilindros de ferro de dimensões 7,2 x 5 cm (volume de solo de um cilindro 0,000204m³), para a coleta das amostras de solo, sem a presença da serapilheira, totalizando 0,099m³ de volume (Área A: 0,049 m³ e Área B: 0,049 m³) e 0,98m² de área amostrada, conforme indica a Figura 2.

Figura 2 – Distribuição das parcelas do estudo de banco de sementes realizado em dois fragmentos representados por ambiente mais antropizado (Área A) e ambiente mais conservado (Área B) de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.



Fonte: Cipriano (2018).

As amostras de solo foram coletadas de 11 a 30 de outubro de 2017. O solo coletado foi colocado em sacos plásticos preto e levado ao viveiro florestal da Universidade Federal de Campina Grande, onde foram colocados em bandejas de alumínio de 2000 ml, sobre camada fina de areia e distribuídas aleatoriamente em bancada, devidamente identificadas. A irrigação foi feita diariamente, por sistema de nebulização e sob sombreamento de 50%. Foram colocadas quatro bandejas com

areia esterilizada, para identificar eventuais contaminações com sementes externas. A avaliação da emergência foi feita mensalmente, por um período de seis meses.

3.3 Riqueza e hábito

As espécies foram classificadas seguindo o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group III (2009), os nomes científicos foram confirmados pela lista de espécies da Flora do Brasil 2020 e com o auxílio de um Biólogo capacitado em taxonomia. A suficiência amostral para os dados florísticos foi dada pela curva de rarefação, com auxílio do programa Past.

Foram calculados, a partir dos dados de abundância e frequência das espécies, os estimadores de riqueza Jackknife (1 e 2) e Chao, respectivamente. Estes são medidas usados em ecologia para estimar a abundância de espécies em determinado ambiente, a partir dos dados amostrados (MAGURRAN, 1988).

O método Jackknife 1 (Equação 1) estima a riqueza a partir de espécies que ocorrem em com apenas um indivíduo por amostra, enquanto Jackknife 2 (Equação 2) o faz com base nas espécies que ocorrem em duas amostras, enquanto Chao 2 (Equação 3) considera as espécies presentes com 1 e dois indivíduos na amostragem (COLWELL; CODDINGTON, 1994), calculado como a seguir:

$$S_{\text{Jack 1}} = S_{\text{obs}} + L \times \frac{a-1}{a} \quad (1)$$

Onde:

S_{Jack1} = é o estimador de riqueza de Jackknife de primeira ordem;

S_{obs} = é número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = é o número de espécies que ocorrem só em uma amostra;

a = é o número de amostras.

$$S_{\text{Jack 2}} = S_{\text{obs}} + \frac{L(2a-3)}{a} \times \frac{D(a-2)^2}{ax(a-1)} \quad (2)$$

Onde:

S_{Jack2} = é o estimador de riqueza de Jackknife de segunda ordem;

S_{obs} = é o número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = é o número de espécies que ocorrem apenas em uma amostra;

D = é o número de espécies que ocorrem apenas em duas amostras;

a = é o número de amostras.

$$\text{Chao 2} = \text{Sobs} + \frac{L^2}{2xD} \quad (3)$$

Onde:

SChao2 = é o estimador de riqueza de Chao de segunda ordem;

Sobs = é o número total de espécies observadas em todas as amostras;

L = é o número de espécies que ocorrem apenas em uma amostra;

D = é o número de espécies que ocorrem apenas em duas amostras.

3.4 Diversidade das áreas

Os Índices de diversidade alfa de Shannon-Wiener e de equabilidade de Pielou, que se referem ao número de espécies (riqueza) presentes na comunidade e como esses indivíduos encontram-se distribuídos nas espécies da comunidade em estudo (abundância), foram determinados pelo programa Past. O índice de diversidade de Shannon-Wiener entre as áreas foi comparado pelo teste t de Hutcheson (ZAR 1996).

3.5 Similaridade florística entre as áreas

Os coeficientes de similaridade oferecem informações sobre a semelhança entre comunidades ou entre épocas, dependendo do objetivo da pesquisa, a partir de dados de abundância ou presença de espécies. Neste estudo, avaliou-se a similaridade florística entre as áreas, pelos os coeficientes de Sørensen (Equação 4) e Jaccard (Equação 5), onde quanto mais próximos de zero menos semelhante e quanto mais próximo maior a semelhança, calculados segundo Kent e Coker (1992):

$$Ss = \frac{2c}{a+b} \quad (4)$$

Onde:

Ss = é o índice de similaridade de Sorensen;

a = é o número total de espécies presentes na amostra A;
 b = é o número total de espécies presentes na amostra B;
 c = é o número total de espécies comuns às amostras A e B.

$$S_j = \frac{c}{a+b-c} \quad (5)$$

Onde:

S_j = é o índice de similaridade de Jaccard;
 a = número total de espécies presentes na amostra A;
 b = número total de espécies presentes na amostra B;
 c = número de espécies comuns às amostras A e B.

3.6 Estrutura fitossociológica

A partir dos dados de espécies e suas abundâncias, determinados para cada parcela em ambas as áreas, foram calculados, a frequência absoluta (Equação 6) e relativa (Equação 7) e densidade absoluta (Equação 8) e relativa (Equação 9), e o Valor de Importância (Equação 10) das espécies na comunidade, calculados como segue:

Frequência absoluta (FA):

$$FA = \frac{P_i}{P} \times 100 \quad (6)$$

Onde:

P_i = é o número de parcelas com ocorrência de i espécie;
 P = é o número total de parcelas.

Frequência relativa (FR):

$$FR = \frac{FA_i}{FA} \times 100 \quad (7)$$

Onde:

FA_i = é a frequência absoluta da espécie i;
 FA = é o somatório das frequências absolutas de todas as espécies.

Densidade absoluta (DA):

$$DA = \frac{n}{N} \quad (8)$$

Onde:

n = é o número de indivíduos da espécie;

N = é a área amostrada.

Densidade relativa (DR):

$$DR = \frac{n}{N} \times 100 \quad (9)$$

Onde:

n = é o número de indivíduos da espécie;

N = é o número total de indivíduos.

O Valor de Importância é um parâmetro fitossociológico que se baseia na soma da densidade, frequência e dominância e indica quais espécies foram mais importantes. Neste estudo, por abordar indivíduos na fase de plântulas, e a maioria herbáceos, a dominância não será incluída no cálculo, que será feito como segue abaixo:

Valor de Importância (VI):

$$VI = DR + FR \quad (10)$$

Onde:

DR = é a densidade relativa da espécie i;

FR = é a frequência relativa da espécie i.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Riqueza e hábito

Das amostras do banco de sementes do solo, nos dois fragmentos de caatinga emergiram 6.272 indivíduos, distribuídos em 64 espécies, 47 gêneros e 27 famílias, com 4 espécies identificadas a nível de gênero, 5 de família (Indet. 1, Indet. 2, Indet. 3, Indet. 4, Indet. 5) e 1 permaneceu indeterminada, tratada nesse estudo como Indet. 6 (Tabela 2).

Tabela 2 – Relação de famílias e espécies com seus respectivos hábitos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Família/ Espécies	Hábito	Área A	Área B
AMARANTHACEAE			
<i>Amaranthus sp.</i>	Erva	X	X
ASTERACEAE			
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Subarbusto	X	X
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	Erva	X	
<i>Lagascea mollis</i> Cav.	Erva		X
<i>Pectis oligocephala</i> (Gardner) Sch.Bip.	Erva		X
BORAGINACEAE			
<i>Euploca sp.</i>	Erva	X	
CLEOMACEAE			
<i>Physostemon guianense</i> (Aubl.) Malme	Erva	X	X
COMMELINACEAE			
<i>Callisia filiformis</i> (M.Martens & Galeotti) D.R.Hunt	Erva	X	
CONVOLVULACEAE			
<i>Ipomoea filipes</i> Benth. ex Meisn.	Liana	X	X
<i>Jacquemontia corymbulosa</i> Benth.	Liana		X
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Erva		X
CYPERACEAE			
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Erva	X	X
<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. ex Nees	Erva	X	X
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Erva	X	
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Erva	X	X
<i>Lipocarpa humbolditiana</i> Ness	Erva	X	X

Continua...

Continuação...

Tabela 2 – Relação de famílias e espécies com seus respectivos hábitos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Família/ Espécies	Hábito	Área A	Área B
EUPHORBIACEAE			
<i>Bernardia</i> sp	Erva	X	X
FABACEAE			
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	Erva	X	X
<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbusto	X	X
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Árvore	X	
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Subarbusto		X
<i>Stylosanthes viscosa</i> L. (Sw.)	Subarbusto	X	X
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Erva	X	X
HYDROLEACEAE			
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Erva		X
LAMIACEAE			
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Erva	X	X
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze	Erva	X	X
LOGANIACEAE			
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Erva	X	X
LYTHRACEAE			
<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne	Erva	X	X
MALVACEAE			
<i>Corchorus argutus</i> Kunth	Erva	X	X
<i>Corchorus hirtus</i> L.	Erva	X	X
<i>Waltheria bracteosa</i> A.St.-Hil. & Naudin	Erva	X	X
<i>Waltheria indica</i> L.	Erva	X	X
MOLLUGINACEAE			
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Erva	X	X
ONAGRACEAE			
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Erva	X	X
OXALIDACEAE			
<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.	Erva	X	X
<i>Oxalis glaucescens</i> Norlind	Erva		X
PHYLLANTHACEAE			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	X	X
PHYTOLACCACEAE			
<i>Microtea paniculata</i> Moq.	Erva	X	X
PLANTAGINACEAE			

Continua...

Continuação...

Tabela 2 – Relação de famílias e espécies com seus respectivos hábitos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Família/ Espécies	Hábito	Área A	Área B
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Erva	X	X
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	Erva	X	X
POACEAE			
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Erva		X
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Erva	X	
<i>Digitaria</i> sp.	Erva	X	X
<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam.	Erva	X	X
<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wght e Arn.	Erva	X	X
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	Erva	X	X
<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	Erva	X	
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P.Beauv	Erva	X	X
Indet 1	Erva	X	X
Indet 2	Erva		X
Indet 3	Erva	X	X
PORTULACACEAE			
<i>Portulaca elatior</i> Mart.	Erva	X	X
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Erva	X	X
RUBIACEAE			
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	Erva	X	X
<i>Mitracarpus baturitensis</i> Sucre	Erva	X	X
Indet 4	Erva	X	X
SOLANACEAE			
<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L.	Erva	X	X
Indet 5	Erva	X	
TURNERACEAE			
<i>Piriqueta viscosa</i> Griseb.	Erva	X	X
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Erva	X	
URTICACEAE			
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Erva	X	X
VERBENACEAE			
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Erva		X
<i>Stachytarpheta microphylla</i> Walp	Erva	X	X
INDETERMINADAS			
Indet 6	Erva		X

Fonte: Cipriano (2018).

Na Área A definida como antropizada ou alterada, foram registrados 2.916 indivíduos (46% do total), com 53 espécies (83% do total), 41 gêneros (87% do total) e 25 famílias (93% do total). Na Área B, definida como área em preservação, foram registrados 3.356 indivíduos (54% do total), com 55 espécies (86% do total), 41 gêneros (87% do total) e 26 famílias (96% do total).

O maior número de indivíduos amostrados na área mais conservada (3.356) pode estar associado ao nível de preservação do ambiente que favorece a permanência dos diásporos no banco de sementes e evitam a perda de sementes por processos erosivos como ocorre em ambientes que sofreram algum tipo de impacto, como foi observado com a menor quantidade de sementes germinadas na área mais antropizada (2.916) desse estudo.

O número de espécies neste estudo foi superior ao encontrado em diferentes áreas de caatinga manejadas no município de Patos-PB, com 45 espécies (RIBEIRO et al., 2017). No entanto, se comparado a estudos desenvolvido, em quatro áreas (Pasto nativo, Estágio Inicial de regeneração, Estágio médio de regeneração e Estágio avançado de regeneração), em área de Caatinga no município de Várzea-PB, foi inferior, com 94 espécies (FERREIRA et al., 2014). Ainda em área de caatinga em Patos, PB, Simões (2014) registrou 71 espécies em 2014 e 85 espécies na mesma área, no ano seguinte (FERNANDO et al., 2016).

Espécies presentes nesse estudo como *Stachytarpheta microphylla*, *Centrateum punctatum*, *Mollugo verticillata*, *Ludwigia Octovalvis*, *Spigelia anthelmia*, *Portulaca elatior*, *Scoparia dulcis* e *Corchorus hirtus* foram observadas também no estudo banco de sementes em área de caatinga em Serra Talhada, PE e em Restinga no Piauí e na Bahia (PESSOA, 2007; PINHEIRO, 2013).

As famílias mais ricas observadas na Área A foram Poaceae com 9 espécies (17% do total), Cyperaceae (7; 13% do total), Fabaceae (5; 9% do total) e Malvaceae (4; 8% do total). Na Área B a família Poaceae também apresentou maior riqueza com 7 espécies (13% do total), Fabaceae e Cyperaceae com 4 espécies cada uma (7% do total). Nesta área houve a emergência de um indivíduo da família Hydroleaceae (*Hydrolea spinosa*), família representada por apenas um gênero e aproximadamente onze espécies, de distribuição nos dois trópicos, com ocorrência em locais aquáticos (COSTA et al., 2017). As famílias mais ricas nesse trabalho também foram encontradas em outros estudos de banco de sementes na caatinga

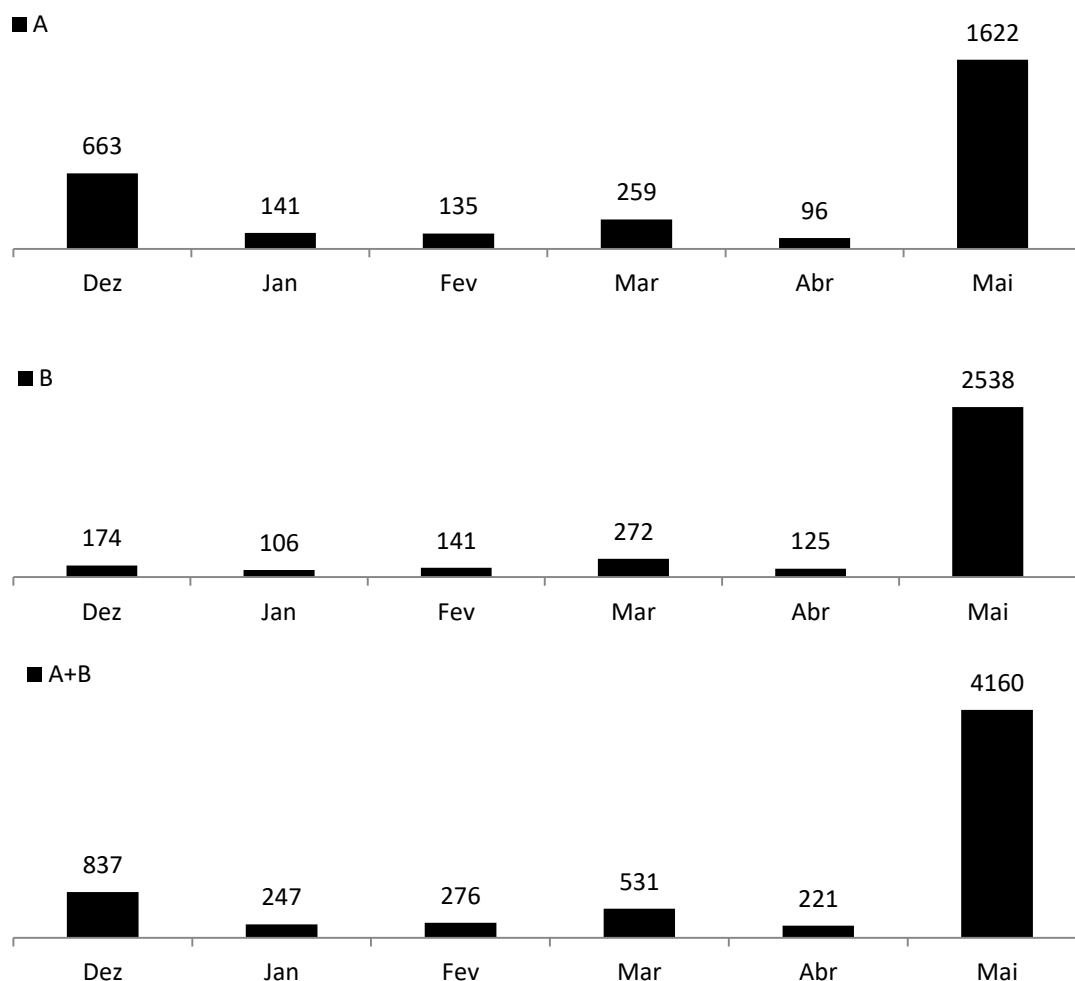
(BARBOSA, 2008; BEZERRA, 2009; SANTOS et al., 2010; GONÇALVES 2011; SILVA et al., 2013; FIGUEIREDO et al., 2014; NETO et al., 2017).

Na análise das duas áreas em conjunto, as famílias que apresentaram maior riqueza foram Poaceae, com 11 espécies (17% do total), Fabaceae (6; 9% do total), Cyperaceae (5; 8% do total) e Asteraceae e Malvaceae com 4 espécies (6% do total). Amaranthaceae, Boraginaceae, Cleomaceae, Commelinaceae, Euphorbiaceae, Hydrolaceae, Loganiaceae, Lythraceae, Molluginaceae, Onagraceae, Phyllanthaceae, Phytolaccaceae e Urticaceae, estiveram representadas com 1 espécie.

A variação espaço-temporal do banco de sementes em área de Mata Seca em Pernambuco (PESSOA, 2007) e a variação sazonal e espacial do banco de sementes em diferentes topografias e tipos de erosão, em Caruaru-PE, na caatinga (SANTOS et al., 2010), observaram Poaceae como a família com maior riqueza encontradas. Em estudos de banco de sementes feitos em área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata*, no município de Sossego – PB, as famílias Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae e Poaceae, representaram a maior riqueza de espécies (GONÇALVES et al., 2011).

A Figura 3 ilustra a abundância no decorrer do experimento, com maior emergência no primeiro mês em ambas as áreas, representadas por Cyperaceae (*Cyperus odoratus*; *Cyperus uncinulatus* e *Lipocarpa humboldtiana*); Molluginaceae (*Mollugo verticillata*) e Portulacaceae (*Portulaca elatior* e *Portulaca oleracea*). As Cyperaceae abrangem 5.000 espécies e 104 gêneros, com distribuição por todo mundo, preferencialmente em regiões úmidas e abertas (MONTEIRO, 2015). Alta abundância foi observada também no sexto mês, em decorrência da possibilidade de identificação das espécies com o surgimento de flores e frutos, ou provavelmente, pela superação de dormência, quando presente.

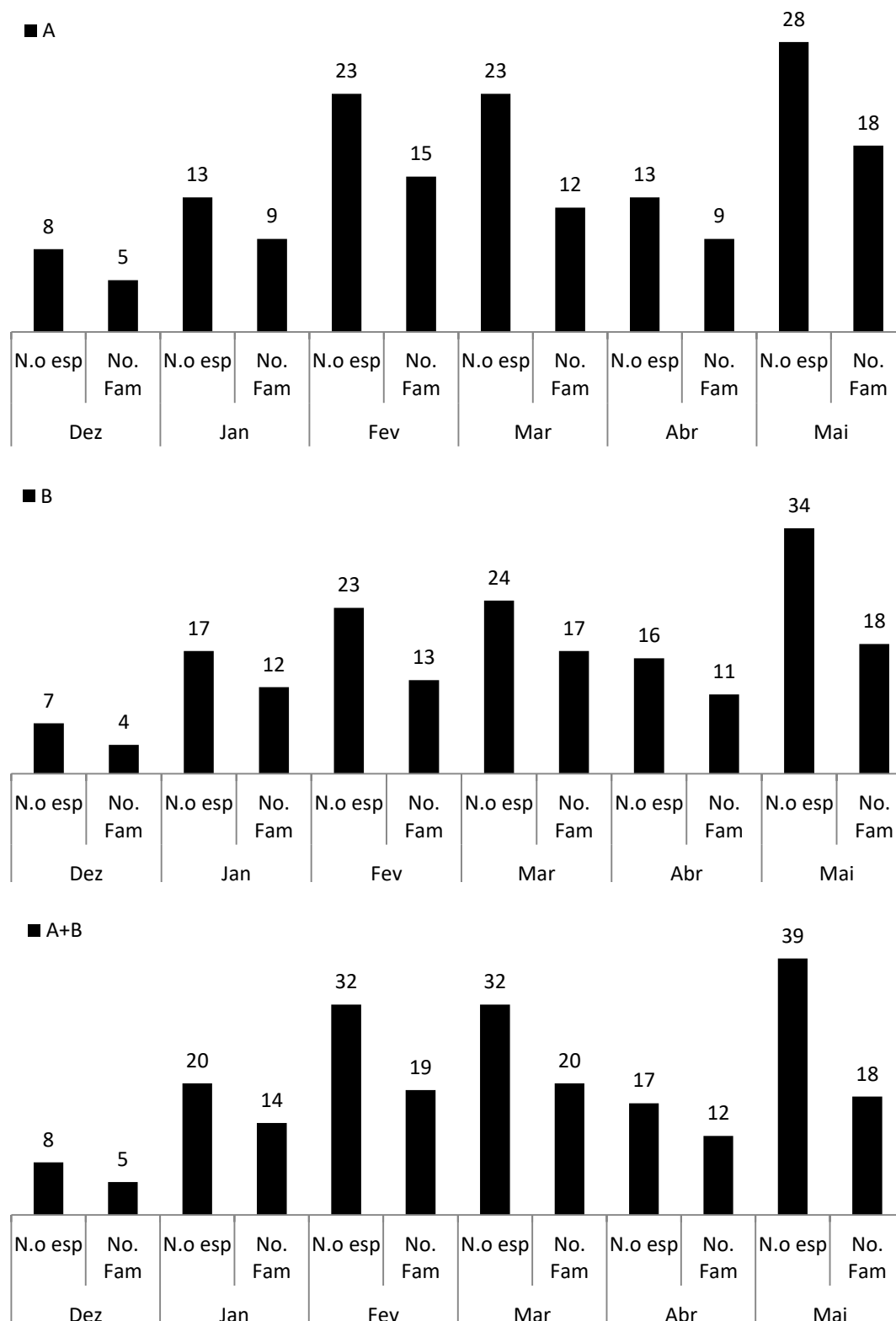
Figura 3 – Distribuição da abundância no período experimental, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.



Fonte: Cipriano (2018).

O surgimento das espécies ao longo dos meses de observação aponta que o número de espécies e famílias foi crescente nos três primeiros meses, com diminuição nos meses de março e abril, voltando a crescer em maio devido ao grande número de espécies identificadas apenas nesse mês (Figura 4).

Figura 4 – Relação do número de espécies e famílias, presentes no estudo de banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.



Fonte: Cipriano (2018).

Logo após a instalação do experimento as primeiras espécies a emergir foram: *Mollugo verticillata*, *Portulaca elatior*, *Cyperus odoratus*, *Lipocarpa humboldtiana*, *Cyperus uncinulatus*, *Scoparia dulcis*, *Zornia latifolia*, *Physostemom guianensis*, *Portulaca elatior* e *Portulaca oleracea*. Nos últimos meses de avaliação germinaram *Hydrolea spinosa*, *Emilia sonchifolia*, *Lagascea mollis*, *Bernardia sp.*, *Rhynchosia minima*, *Schwenkia americana*, *Pilea microphylla*, *Mitracarpus baturitensis*.

Mollugo verticillata é uma espécie comumente encontrada em estudos de banco de sementes, em áreas antropizadas de caatinga (BEZERRA, 2009; MAMEDE, 2003; PARENTE et al., 2011).

Estudos realizados em camundongos testando a atividade inflamatória e analgésica dos extratos aquosos e etanólicos de *Scoparia dulcis* apresentaram resultados positivos com atividade anti-inflamatória, pela presença de glutinol e flavonoides que agem na fase inicial da inflamação (FREIRE et al., 1993).

Portulaca elatior tem distribuição pelas Américas do Norte e Sul, África e aproximadamente 21 espécies no Brasil, com maior ocorrência no Nordeste. Em 2015, foi responsável por um surto de intoxicações em bovinos, em Gado Bravo – PB, quando misturada à palma forrageira, durante a alimentação no período das chuvas, quando emerge, o que causou sinais clínicos de salivação em excesso, dor abdominal, tremores musculares e desidratação (OLIVEIRA NETO et al., 2017).

Mitracarpus baturitensis, da família Rubiaceae, é exclusivamente brasileira, com ocorrência na Caatinga e Cerrado, e pode ser encontrada na PB, CE, PE, BA, PI, DF, GO e MT, com habitats em lajedos e áreas de mata ripária (PESSOA; BARBOSA, 2012).

O extrato de *Schwenkia americana* é uma Solanaceae bem distribuída desde o sul da América do Norte até a Argentina, além do leste da África, e todos os estados brasileiros, como por exemplo área de Inselberg no semiárido da Bahia (MORAES, et al., 2009). Tem emprego como ingrediente para medicamentos contra dores nos rins, inchaço, febre, fraqueza e tosse em países da África como Nigéria e Gana. Os estudos para atestar a composição fitoquímica e atividades antimicrobianas da espécie foram desenvolvidos e concluíram a eficiência contra alguns microrganismos que causam as enfermidades citadas, como por exemplo, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, entre outros, novos estudos devem ser

realizados para caracterizar os componentes ativos da espécie (ASUSHEYI, et al., 2010).

Emilia sonchifolia é uma espécie natural de ambientes quentes da Ásia, África, Polinésia e de ampla distribuição no Brasil; é uma espécie considerada infestante e pode ser encontrada em áreas de agricultura, terrenos abandonados e áreas urbanas, com propagação por sementes e necessitam de luz e condições hídricas favoráveis para germinar (YAMASHITA, et al., 2009).

Pilea microphylla é espécie invasora da família Urticaceae, perene, prostrada com muitas ramificações e de propagação via sementes. Estudos avaliaram o uso de oxyfluorfen no controle dessa invasora em cultivo de orquídeas em Viçosa –MG e apontaram resultados eficientes do herbicida, sem prejudicar às orquídeas (FREITAS, et al., 2007).

Stachytarpheta cayennensis, da família Verbenaceae, é nativa da América Tropical, pode ser encontrada na Austrália, Ásia, Índia e apresenta distribuição por todo o Brasil, principalmente em ambientes mais secos e com baixa disponibilidade de nutrientes na Amazônia, é considerada invasora de pastagens e áreas cultiváveis (ROSSETTO, et al., 2000). Tem uso como planta medicinal. As raízes são usadas no tratamento de úlceras e ferimentos, com além de atividade antioxidante em estudo, para o tratamento de doenças neurodegenerativas como Parkinson, Alzheimer, Doença de Huntington, epilepsia e aterosclerose (SOUZA, et al., 2011).

Stachytarpheta microphylla, *Stachytarpheta cayennensis*, *Mimosa tenuiflora*, *Hydrolea spinosa*, *Rhynchosia minima*, *Emilia sonchifolia*, *Pectis oligocephala* foram consideradas raras por aparecem em baixa densidade nas amostras avaliadas, com um indivíduo de cada espécie, assim como os estudos realizados por Simões (2014).

As herbáceas apresentaram maior riqueza e abundância em ambas as áreas, representadas por 2.901 (99% do total) e 48 espécies (91% do total) na área A e 3.319 (93% do total) indivíduos e 49 espécies (93% do total), na área B. Em seguida vem, subarbustos, com 25 indivíduos (1% do total) na Área A e 3 indivíduos (0,1% do total) na Área B. Em relação aos arbustos emergiram 7 indivíduos de *Mimosa pudica* L. nas duas áreas. Houve apenas uma espécie arbórea, *Mimosa tenuiflora*, na Área A, mais degradada (Tabela 3). Diferente do observado ao avaliar o banco de sementes em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em

Santa Tereza – RS que obteve predominância de espécies secundárias iniciais (LONGHI, et al., 2005).

Tabela 3 – Relação de hábitos distribuídos entre as espécies e indivíduos, presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Hábito	Área A		Área B	
	N. Ind.	N. Esp.	N. Ind.	N. Esp.
Arbusto	5	1	2	1
Árvore	1	1	-	-
Erva	2.901	48	3.319	49
Liana	6	1	10	2
Subarbusto	3	2	25	3
Total	2.916	53	3.356	55

Fonte: Cipriano (2018).

Espécies herbáceas são encontradas em estudos de Caatinga (SANTOS et al., 2010; SANTOS et al., 2011; MACIEL-FILHO, 2013), elas são consideradas infestantes de áreas alteradas pela ação antrópica e representam papel fundamental na recuperação desses ambientes, ocupando-os ainda no início do reestabelecimento das áreas, além de aumentar a estrutura e o aporte de nutrientes no solo.

A única espécie arbórea, pioneira, encontrada nesse estudo foi a *Mimosa tenuiflora*, na área antropizada. Camargos et al. (2013), avaliando a influência do fogo no banco de sementes em Floresta Estacional Semidecidual obteve densidade baixa das pioneiras arbóreas *Cecropia glaziovi* com 7 indivíduos e *Cecropia hololeuca* com 11 indivíduos.

As herbáceas também foram o hábito mais rico e abundante, independente dos ambientes estudados, em uma amostragem na estação seca, em 3 povoamentos florestais puros de sabiá, sombreiro e pinus e em área de capoeira de Floresta Ombrófila Aberta no município de Areia – PB (LOPES et al., 2006), assim como em área de mata ciliar na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária, Itaocara – RJ, (OLIVEIRA et al., 2018). Segundo este autor, predomínio de um determinado tipo de hábito pode se dar pelo histórico de uso das áreas estudadas e as adjacentes, assim como o nível de degradação sofrido, na área, ao longo dos anos. Estas informações corroboram com estudos realizados em

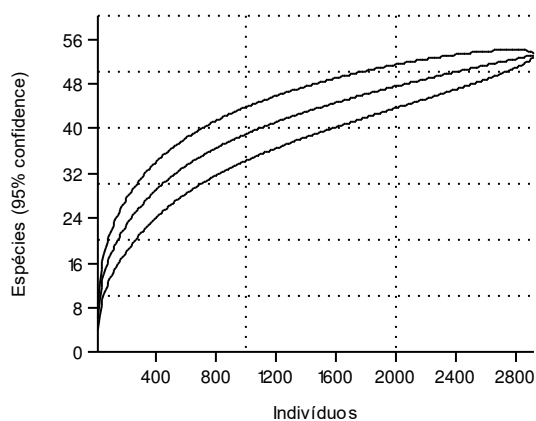
áreas de Floresta Tropical Seca no Nordeste brasileiro (MAMEDE, 2003; SANTOS et al., 2010; GONÇALVES et al, 2011; MEIADO, 2014; PAZ et al., 2016).

4.2 Diversidade das áreas

A curva de rarefação (Figura 5) e os estimadores de riqueza, apontam que a riqueza do banco de sementes não foi totalmente levantada. A curva não atingiu a assíntota, e os estimadores de riqueza de Jackknife 1 e 2 tiveram valores de 70,46 e 80,89, e 67,61 e 70,69 para a áreas A e B, respectivamente. O estimador Chao 2 mostrou valores de 85 e 59, para A e B, respectivamente.

Figura 5 – Curva de rarefação e intervalo de confiança indicando a suficiência amostral da riqueza de espécies presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Área A

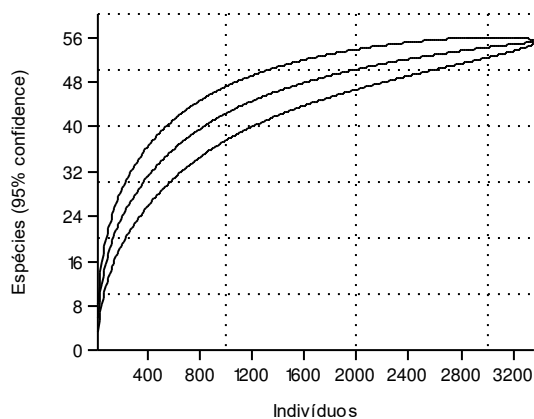


Continua...

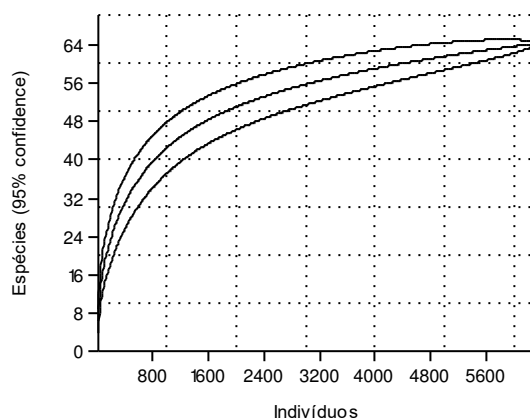
Continuação...

Figura 5 – Curva de rerefação e intervalo de confiança indicando a suficiência amostral da riqueza de espécies presentes no banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) e ambas as áreas somadas (A + B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Área B



Área A + B



Fonte: Cipriano (2018).

Estudos de banco de sementes carecem de pesquisas que determinem a suficiência amostral. O parâmetro mais usado para determinar a segurança da amostragem é o volume de solo, que pode ser encontrado desde 0,0023 m³ em estudos de formações vegetais no Brasil (ALVARENGA et al., 2006) até 0,36 m³ em floresta restaurada por plantio, depois de 40 anos, em Viçosa – MG (MIRANDA NETO et al., 2014). Em caatinga esses valores estiveram entre 0,02448 m³ e 0,2813 m³ (SIMÕES 2014; GONÇALVES et al., 2011).

O Índice de diversidade de Shanon-Wiener para as áreas foram 2,47 e 2,34, e a Equabilidade de Pielou de 0,62 e 0,58, para A e B, respectivamente. Na área A os indivíduos estão melhor distribuídos entre as espécies, explicando assim, o valor superior do Índices de diversidade acima. A área B, apresentou maior abundância, mas com maior concentração dos mesmos em algumas espécies (*Pilea microphylla* - 1203 indivíduos; *Oxalis divaricata* - 333 indivíduos; *Phyllanthus niruri* - 325 indivíduos; *Cyperus uncinulatus* - 272 indivíduos; *Lipocarpa humbolditiana* - 99 indivíduos). Parente, et al., (2011) também explica esta diferença quando considera que o índice de Shannon-Wiener avalia além da riqueza, a distribuição uniforme das espécies nas amostras, assim como a equabilidade de Pielou. O registro de maior abundância de indivíduos em algumas espécies é denominado de dominância ecológica, e é comum sua ocorrência em estudos de estrato arbóreo de florestas tropicais (MARTINS, 1991).

Estudo de comparação da diversidade do banco de sementes entre três áreas manejadas com plantio de espécies nativas da Caatinga: a primeira com craibeira (*Tabebuia aurea*), a segunda em consórcio de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*) e a terceira área degradada, mostrou que a área com plantio de craibeira foi mais diversa com (2,54) em relação à área consorciada (2,31) e a área degradada (2,22), em decorrência do grau de antropização de cada ambiente (RIBEIRO et al., 2017).

Ao avaliar a diversidade do banco de sementes em três ambientes de caatinga (sítio de caatinga alterada (1), borda do fragmento (2) e interior (3) em Sertânia, PE, observou-se maior índice de Shannon-Wiener no ambiente 3, com 3,02; 1,99 em (2) e 0,43 no (3), valor superior ao encontrado nesse estudo (FABRICANTE et al., 2016). No entanto foi superior ao estudo do banco de sementes como potencial regenerativo para recuperação de mata ciliar, na profundidade de 0-5 cm, na Estação Experimental da empresa de Pesquisa

Agropecuária do RJ (PESAGRO), com 2,12, o que indica que quanto menor for o valor do índice de diversidade de Shannon-Wiener menos espécies estarão presentes no ambiente, pela degradação, conseqüentemente, deixam a área vulnerável à fatores erosivos (vento, chuva, entre outros) (OLIVEIRA et al., 2018).

A comparação dos índices de Shannon-Wiener entre as áreas A e B pelo teste t de Hutcheson, mostrou diferenças significativas, à 1% e 5% ($p=0,00011698$). Em estudo de atributos de banco de sementes com fins de recuperação de áreas em desertificação, em três Fazendas, no município de Iraçuba, Ceará, o teste t de Hutcheson indicou que havia diferença entre as áreas (PESSOA, 2008).

4.3 Similaridade florística entre as áreas

Os estimadores de similaridade florística de Sørensen e Jaccard mostraram alta similaridade entre as áreas antropizada (A) e em preservação (B), com valores de 81% e 69%, respectivamente. A literatura especializada considera que valores de Sørensen superiores a 50% indicam alta similaridade (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Já em estudos de banco de sementes em duas profundidades (0 – 5 cm: 20 parcelas; 5 – 10 cm: 20 parcelas) em área cultivada de capim Araruna, ocorreu maior similaridade entre as parcelas foi de 94,7, pelo Índice de Similaridade de Sørensen (SILVA et al., 2017).

A similaridade entre duas áreas próximas de um mesmo tipo de vegetação apresenta uma tendência de apresentar valores altos, pela proximidade entre os ambientes o que pode explicar os altos valores de similaridade entre as áreas deste estudo.

Ao estudar a similaridade florística, pelo índice de Jaccard, com banco de sementes em área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L., em três ambientes diferentes (núcleo (1), entorno da população invasora (2) e área de caatinga sem a presença da espécie invasora (3) alcançou valores de similaridade de 51% entre as áreas (1) e (2), 35% entre (1) e (3) e 52% entre (2) e (3) (GONÇALVES, et al., 2011).

Estudo do banco de sementes em duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual (bordas e entorno) após queimada, apresentou similaridade alta entre ambas com 34% entre os ambientes, quando o valor do índice de Jaccard supera 25% indica que as áreas são similares (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

4.4 Estrutura fitossociológica

Na Tabela 4 são apresentados os parâmetros fitossociológicos presentes no banco de sementes de caatinga, encontrados no ambiente antropizado (Área A), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos, frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Pilea microphylla</i>	913	934,34	31,31	86,667	6,9333	38,243
<i>Mollugo verticillata</i>	408	417,54	13,992	86,667	6,9333	20,925
<i>Oxalis divaricata</i>	209	228,21	7,1674	76,667	6,1333	13,301
<i>Cyperus uncinulatus</i>	170	213,89	5,8299	80	6,4	12,23
<i>Scoparia dulcis</i>	223	179,09	7,6475	53,333	4,2667	11,914
<i>Lipocarpha humboldtiana</i>	159	173,97	5,4527	80	6,4	11,853
<i>Phyllanthus niruri</i>	175	162,72	6,0014	70	5,6	11,601
<i>Cyperus odoratus</i>	116	134,06	3,9781	70	5,6	9,5781
<i>Portulaca elatior</i>	131	118,71	4,4925	63,333	5,0667	9,5591
<i>Fimbristylis miliacea</i>	94	96,20	3,2236	60	4,2895	8,0236
<i>Zornia latifolia</i>	37	68,57	1,2689	46,667	3,7333	5,0022
Indet 1	67	37,86	2,2977	30	2,4	4,6977
<i>Physostemon guianense</i>	29	29,68	0,9945	43,333	3,4667	4,4612
<i>Waltheria indica</i>	20	20,47	0,6859	43,333	3,4667	4,1525
<i>Stemodia durantifolia</i>	15	15,35	0,5144	30	2,4	2,9144
<i>Diodela teres</i>	9	13,30	0,3086	30	2,4129	2,7086
Indet 4	11	12,28	0,3772	23,333	1,8667	2,2439
<i>Waltheria bracteosa</i>	9	11,26	0,3086	20	1,6	1,9086
<i>Lugwigia octovalvis</i>	13	9,21	0,4458	16,667	1,3333	1,7791
Indet 3	12	9,21	0,4115	16,667	1,3333	1,7449
<i>Eragrostis ciliaris</i>	9	9,21	0,3086	16,667	1,3333	1,642
<i>Mitracarpus baturitensis</i>	9	9,21	0,3086	16,667	1,3333	1,642
<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	7	7,16	0,2401	16,667	1,3333	1,5734
<i>Ipomoea filipes</i>	6	7,16	0,2058	16,667	1,3333	1,5391
<i>Bernardia sp.</i>	7	6,14	0,2401	13,333	1,0667	1,3067
<i>Eragrostis pilosa</i>	6	6,14	0,2058	13,333	1,0667	1,2724
<i>Mimosa pudica</i>	5	6,14	0,1715	13,333	1,0667	1,2381

Continua...

Continuação...

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Corchorus hirtus</i>	3	5,12	0,1029	10	0,8	0,9029
<i>Amaranthus sp.</i>	6	4,09	0,2058	6,6667	0,5333	0,7391
<i>Digitaria sp.</i>	4	4,09	0,1372	6,6667	0,5333	0,6705
<i>Portulaca oleracea</i>	3	3,07	0,1029	6,6667	0,5333	0,6362
<i>Rotala ramosior</i>	3	3,07	0,1029	6,6667	0,5333	0,6362
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	2	3,07	0,0686	6,6667	0,5333	0,6019
<i>Spigelia anthelmia</i>	2	2,05	0,0686	6,6667	0,5333	0,6019
<i>Stylosanthes viscosa</i>	2	2,05	0,0686	6,6667	0,5333	0,6019
<i>Eragrostis maypurensis</i>	4	2,05	0,1372	3,3333	0,2667	0,4038
<i>Eleocharis geniculata</i>	2	2,05	0,0686	3,3333	0,2667	0,3353
<i>Callisia filiformis</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Cenchrus echinatus</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Centratherum punctatum</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Corchorus argutus</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Eleusine tristachya</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Eragrostis amabilis</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Euploca sp.</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Indet 5</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Microtea paniculata</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Piriqueta viscosa</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Schwenckia americana</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Stachytarpheta microphylla</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
<i>Turnera subulata</i>	1	1,02	0,0343	3,3333	0,2667	0,301
Total	2916	2984,2	100	1250	100	200

Fonte: Cipriano (2018).

As espécies mais abundantes na Área A (antropizada) foram: *Pilea microphylla* com 913 indivíduos (31% do total); *Mollugo verticillata* (408 indivíduos, 14% do total); *Scoparia dulcis* (223; 8% do total); *Oxalis divaricata* (209; 7% do total) e *Cyperus uncinulatus* (170; 6% do total). Ao estudar o estrato herbáceo do banco de sementes de área com e sem caprinos de caatinga, no Cariri paraibano, foram amostrados 3.050 e 817 indivíduos de *Cyperus sp.*, 1.006 e 806 de *Evolvulus filipes*

e 1.011 e 487 de *Diodia teres*, respectivamente, valores maiores que o encontrado nesse estudo (BEZERRA, 2009).

A densidade total de sementes germinadas na área alterada (área A) foi estimada em 2.984,2 indivíduos/m² número superior ao encontrado em amostragem do banco de sementes, na estação seca, em três áreas de Floresta Ombrófila Aberta na profundidade 0-5 cm, em Areia-PB, cujo valor foi de 1.012 sementes/m² (LOPES et al., 2006), no entanto, valores maiores de densidade foram encontrados no entorno da área invadida por *Parkinsonia aculeata* L. com 14.500 sementes/m² e com 8.535 sementes/m² em área sem invasão (GONÇALVES et al., 2011).

As espécies que apresentaram as maiores frequências absolutas foram *Pilea microphylla* (87% do total), *Mollugo verticillata* (87% do total), *Oxalis divaricata* (80% do total), *Cyperus uncinulatus* (80% do total), *Lipocarpha humboldtiana* (80% do total), *Phyllanthus niruri* (70% do total) e *Cyperus odoratus* (70% do total) (Tabela 4).

Quanto à densidade absoluta *Pilea microphylla*, com 934,34 sementes/m² e *Mollugo verticillata*, com 417,54 sementes/m², obtiveram os maiores valores. Os menores valores foram atribuídos as espécies consideradas raras. Em estudos de banco de sementes em área invadida por *Parkinsonia aculeata* a densidade de *Mollugo verticillata* foi inferior a este trabalho, com 227 sementes/m² (GONÇALVES, et.al, 2011). Estudando banco de sementes em área de caatinga no município de Patos –PB, a espécie com maior densidade foi a *Fimbristylis miliacea* com 307,42 sementes/m² (SIMÕES, 2014).

As 10 espécies mais importantes da área A contribuíram com 74% do VI total e com 89% do total de indivíduos. Os valores de VI em ordem decrescente foram: *Pilea microphylla* (38,24), *Mollugo verticillata* (20,93), *Oxalis divaricata* (13,30), *Cyperus uncinulatus* (12,23), *Scoparia dulcis* (11,91), *Lipocarpha humboldtiana* (11,85), *Phyllanthus niruri* (11,60), *Cyperus odoratus* (9,56), *Portulaca elatior* (9,56) e *Fimbristylis miliacea* (8,02) (Tabela 4).

Ao comparar a composição do banco de sementes, em diferentes profundidades em área cultivada de capim Aruana, em Alagoas, foram observadas como mais importantes: *Digitaria sanguinalis* com VI = 65, *Cyperus rotundus* (43,32), *Ageratum conyzoides* (38,14), *Panicum maximum var. Aruana* (23,39), espécies diferentes às encontradas nesse estudo (SILVA et al., 2018).

Na Tabela 5 são apresentados os parâmetros fitossociológicos presentes no banco de sementes de caatinga, encontrados no ambiente mais preservado (Área B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente preservado (Área B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Espécie	Ni	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Pilea microphylla</i>	1203	1231,12	35,857	86,667	6,8965	42,7535
<i>Phyllanthus niruri</i>	325	467,68	9,687	100	7,9576	17,6446
<i>Oxalis divaricata</i>	333	340,78	9,9255	86,667	6,8965	16,822
<i>Cyperus uncinulatus</i>	272	332,59	8,1073	93,333	7,4271	15,5344
<i>Rotala ramosior</i>	457	278,35	13,621	20	1,5915	15,213
<i>Mitracarpus baturitensis</i>	86	101,31	2,5335	100	7,9578	10,4911
<i>Lipocarpa humboldtiana</i>	99	88,01	2,9508	66,667	5,305	8,25586
<i>Mollugo verticillata</i>	75	76,75	2,2355	46,667	3,7135	5,949
<i>Cyperus odoratus</i>	40	72,66	1,1923	53,333	4,244	5,43628
Indet 1	56	57,31	1,5797	43,333	3,4483	5,028007
<i>Fimbristylis miliacea</i>	44	48,09	1,3115	46,667	3,7135	5,025002
<i>Scoparia dulcis</i>	71	45,03	2,0566	36,667	2,9178	4,9744
<i>Centratherum punctatum</i>	23	40,93	0,6855	50	3,9788	4,66432
<i>Stemodia durantifolia</i>	17	26,61	0,5067	33,333	2,6525	3,15923
<i>Digitaria sp.</i>	47	23,54	1,4009	16,667	1,3263	2,72715
Indet 4	26	19,44	0,775	16,667	1,3263	2,10122
<i>Portulaca elatior</i>	12	17,40	0,3577	20	1,5915	1,94919
<i>Ipomoea filipes</i>	8	12,28	0,2385	20	1,5915	1,82996
<i>Jacquemontia gracillima</i>	7	10,23	0,2086	20	1,5915	1,80016
Indet 3	19	8,19	0,5663	13,333	1,061	1,62733
<i>Spigelia anthelmia</i>	10	8,19	0,2981	16,667	1,3263	1,62432
<i>Portulaca oleracea</i>	8	8,19	0,2385	16,667	1,3263	1,56471
<i>Lugwigia octovalvis</i>	7	8,19	0,2086	16,667	1,3263	1,5349
<i>Mesosphaerum suaveolens</i>	6	7,16	0,1788	16,667	1,3263	1,5051
<i>Physostemon guianense</i>	6	7,16	0,1788	16,667	1,3263	1,5051
<i>Corchorus hirtus</i>	5	7,16	0,149	16,667	1,3263	1,47529
<i>Waltheria indica</i>	5	7,16	0,149	16,667	1,3263	1,47529
<i>Brachiaria decumbens</i>	7	6,14	0,2086	13,333	1,061	1,26965
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	6	6,14	0,1788	13,333	1,061	1,23985
<i>Schwenkia americana</i>	6	6,14	0,149	10	0,7958	0,94479

Continua...

Continuação...

Tabela 5 – Parâmetros fitossociológicos frequências absolutas e relativas (FA, FR), densidades absolutas e relativas (DA, DR), número de indivíduos (NI) e Valores de Importância (VI) distribuídos em ordem decrescente das espécies, presentes no banco de sementes de caatinga, representados por ambiente preservado (Área B), na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.

Espécie	Ni	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Diodela teres</i>	4	6,14	0,1192	10	0,7958	0,91498
<i>Microtea paniculata</i>	3	6,14	0,0894	10	0,7958	0,88517
<i>Oxalis glaucescens</i>	8	5,12	0,2385	6,6667	0,5305	0,76895
<i>Zornia latifolia</i>	6	5,12	0,1788	6,6667	0,5305	0,70934
<i>Amaranthus sp.</i>	4	4,09	0,1192	6,6667	0,5305	0,64973
<i>Indet 2</i>	3	4,09	0,0894	6,6667	0,5305	0,61992
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	2	3,07	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Bernardia sp.</i>	2	3,07	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Jacquemontia corimbulosa</i>	2	3,07	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Mimosa pudica</i>	2	2,05	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	2	2,05	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Waltheria bracteosa</i>	2	2,05	0,0596	6,6667	0,5305	0,59012
<i>Eragrostis pilosa</i>	8	2,05	0,2385	3,3333	0,2653	0,5037
<i>Corchorus argutus</i>	7	2,05	0,1192	3,3333	0,2653	0,38448
<i>Piriqueta viscosa</i>	2	2,05	0,0596	3,3333	0,2653	0,32486
<i>Lagascea mollis</i>	2	2,05	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Eleusine tristachya</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Eragrostis amabilis</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Eragrostis ciliaris</i>	3	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Hydrolea spinosa</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Indet 6</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Pectis oligocephala</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Rhynchosia minima</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Stachytarpheta microphylla</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
<i>Stylosanthes viscosa</i>	1	1,02	0,0298	3,3333	0,2653	0,29506
Total	3356	3434,44	100	1256,7	100	200

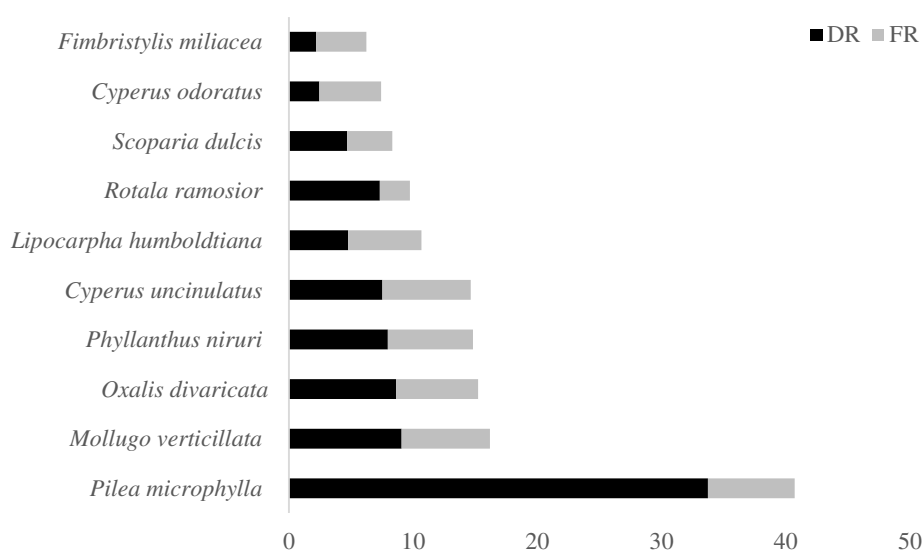
Fonte: Cipriano (2018).

A área B apresentou maior densidade total que a anterior, com 3.434,44 indivíduos/m². As espécies mais abundantes foram *Pilea microphylla* com 1.203 indivíduos (36% do total), *Rotala ramosior* (457; 13%), *Oxalis divaricata* (333; 9%) e *Phyllanthus niruni* (325; 9%). *Rotala ramosior*, *Pilea microphylla*, *Phyllanthus niruni* (100% das parcelas) e *Mitracarpus baturitensis* (100% das parcelas) foram as mais frequentes (Tabela 5).

Em estudos de banco de sementes em área de caatinga alterada no município de Sertânia – PE, as espécies consideradas mais importantes foram: *Nicotiana glauca* com VI = 60,73% presente em 100% das parcelas, *Eragrostis tenella* (14,3%) presente em 75% das parcelas, ambas consideradas invasoras (FABRICANTE et al, 2016). As espécies *Lugwigia octovalvis* VI = 39, *Portulaca, elatior* (16,07), *Cyperus odoratus* (8,40), *Fimbristylis miliacea* (4,38) *Mitracarpus baturitensis* (4,32) foram encontradas em estudo de banco de sementes em uma área de caatinga na Fazenda Nupeárido, no município de Patos – PB (FERNANDO et al., 2016).

A estrutura fitossociológica das duas comunidades em conjunto foi determinada, e as 10 espécies mais importantes contribuíram com 72% do Valor de Importância (VI) e com 88% do total de indivíduos emergidos (Figura 6). Os valores de VI observados em ordem decrescente foram: *Pilea microphylla* com 40,7; *Mollugo verticillata* 16,19; *Oxalis divaricata* 15,23; *Phyllanthus niruri* 14,83; *Cyperus uncinulatus* 14,65; *Lipocarpha humboldtiana* 10,68; *Rotala ramosior* 9,75; *Scoparia dulcis* 8,32; *Cyperus odoratus* 7,43; e *Fimbristylis miliacea* 6,23.

Figura 6 – Lista das 10 espécies mais importantes, com respectivos valores de densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR), presentes no estudo de banco de sementes em dois fragmentos de caatinga, representados por ambiente antropizado (Área A) e ambiente em preservação (Área B) na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede, PB.



Fonte: Cipriano (2018).

Em estudos fitossociológicos o estrato arbóreo, os parâmetros fitossociológicos são fundamentais para auxiliar na tomada de decisões relacionadas à recuperação de áreas degradadas, produção de mudas, identificação de espécies ameaçadas de extinção e manejo com finalidade de conservação (FELFILI; VENTUROLI, 2000; BRITO et al., 2007).

Ao avaliar a riqueza e diversidade do banco de sementes em três ambientes com diferentes disponibilidades hídricas no semiárido nordestino no período de seca foram encontrados exemplares de *Cyperus odoratus*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Mollugo verticillata*, *Ludwigia octovalvis*, *Microtea paniculata*, *Eragrostis pilosa*, também encontradas no corrente estudo, o que indica vasta distribuição delas em ambientes quente e seco (PAZ et al., 2016).

Espécies como *Diodela teres*, *Scoparia dulcis*, *Stachytarpheta cayennensis* foram observadas em estudos de banco de sementes em áreas de mineração no Sudeste do Brasil, o que mostrou adaptação à ambientes degradados, assim como ocorre no semiárido brasileiro (NETO et al., 2017).

Indivíduos de *Brachiaria decumbens*, *Portulaca oleracea* e *Spigelia anthelmia* foram encontradas em avaliações de banco de sementes em área invadida por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne, no estado do Ceará (SOUSA et al., 2017). A presença destas espécies invasoras com grande capacidade adaptativa está diretamente ligada às alterações sofridas em um ambiente, seja por causa natural ou antrópica.

5 CONCLUSÕES

O banco de sementes nas duas áreas de Caatinga foi representado por 6.272 indivíduos, distribuídos em 64 espécies, 47 gêneros e 27 famílias.

A área em preservação (B) foi mais rica e abundante, com 55 espécies e 3.356 indivíduos, enquanto a área degradada (A) apresentou 2.916 indivíduos e 53 espécies.

As famílias mais ricas na Área A foram Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae e Malvaceae. Na Área B foram Poaceae, Fabaceae e Cyperaceae. Em ambas as áreas foram Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Asteraceae e Malvaceae que apresentaram maior riqueza.

Pilea Microphylla foi a espécie mais abundante em ambas as áreas e única representante da família Urticaceae.

O hábito herbáceo foi o mais rico e abundante em ambas as áreas, com 2.901 indivíduos e 48 espécies e 49 espécies e 3.319 indivíduos, nas áreas A e B, respectivamente.

O número de indivíduos encontrados na área mais antropizada estava melhor distribuído pelas unidades amostrais, enquanto os exemplares da área mais conservada encontravam-se concentrados em algumas espécies, explicando assim, os maiores valores de diversidade de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou para a área mais antropizada.

Os índices de similaridade de Sorensen e Jaccard mostraram alta similaridade entre a área antropizada e em preservação, com valores de 81% e 69%, respectivamente.

A área B apresentou densidade total com 1,716,7 indivíduos/m², e a área A 1492,1 indivíduos/m².

As espécies mais importantes da área A foram, em ordem de importância: *Pilea microphylla*, *Mollugo verticillata*, *Oxalis divaricata*, *Cyperus uncinulatus*, *Scoparia dulcis*, *Lipocarpha humboldtiana*, *Phyllanthus niruni*, *Cyperus odoratus*, *Portulaca elatior* e *Fimbristylis miliacea*. Na área B apresentam maior importância: *Pilea microphylla*, *Phyllanthus niruni*, *Oxalis divaricata*, *Cyperus uncinulatus*, *Rotala ramosior*, *Mitracarpus baturitensis*, *Lipocarpha humboldtiana*, *Mollugo verticillata*, *Cyperus odoratus*, *Fimbristylis miliacea*.

Rotala ramosior e *Mitracarpus baturitensis* foram consideradas importantes apenas na área preservada e *Scoparia dulcis* e *Portulaca elatior* apenas na área antropizada.

A composição florística, densidade e diversidade do banco de sementes de área em estágio inicial de regeneração apresenta-se diferente daquela antropizada, em área de caatinga, confirmando assim, a hipótese testada nesse estudo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. Recuperação ambiental da mata atlântica. **Editus**, 3ª edição. Ilhéus, p.186, 2016. Disponível em: <http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_nova.pdf> Acesso em: 25 de julho de 2017.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. 2004. In: SOUZA, L. G. F. **Efeito de ações antrópicas e sazonalidade sobre o banco de sementes de uma mata ciliar em Floresta Tropical Sazonal Seca (Caatinga)**. Dissertação. Mestrado em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2016. Disponível em: <<repositorio.ufpe.br/handle/123456789/236>> Acesso em: 02 de agosto de 2017.
- ALVARENGA, A.P.; PEREIRA, I.M.; PEREIRA, S.A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídios para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras – MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, n.9, 2006.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p.105-121. 2009.
- ARAÚJO, V. K. R.; SANTOS, D. M.; ARAÚJO, E. L. Análise da riqueza e composição de espécies no banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (Caatinga) após simulação de um período de seca. **Educação ambiental: Responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**. Editora Universitária da UFPB, João Pessoa, 2011. Disponível em: <<http://www.cnea.com.br/wp-content/uploads/2013/03/II-CNEA-Educação-Ambiental-responsabilidade-para-a-conservação-da-sociobiodiversidade--Vol.2.pdf>> Acesso em: 12 de agosto de 2017.
- ARAÚJO, V.K.R.; SANTOS, D.M.S.; SANTOS, J.M.F.F.S.; SILVA, K.A.S.; SOUZA, D.N.N.S.; ARAÚJO, E.L. Influência do status da floresta e da variação sazonal sobre o banco de sementes no semiárido brasileiro. **Gaia Scientia**, v. 8, n.1, p.136-149, 2014.
- Atlas do desenvolvimento do Brasil**. São Mamede, PB. 2013. Disponível em: <https://zeoserver.pb.gov.br/portaldeme/ideme/servicos/perfis-do-idhm/atlasidhm2013_perfil_sao-mamede_pb.pdf> Acesso em: 15 de junho de 2018.
- AUSCHEYI, B.I.; ILOEGBULAM, N.G.; TOKUNBO, A.O. Phytochemical studies and antimicrobial screening of *Schwenkia americana* Linn. **Journal of medicinal plants research**. vol. 4, n. 9, p. 844-846, 2010. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text-pdf/535949B21019>> Acesso em: 13 de julho de 2018.

BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of Soil Seed Banks**. Editora Elsevier. Capítulo 2, p. 9-21, 1989.

BEZERRA, M. F. **Florística e fitossociologia do banco de sementes do solo e composição Bromatológica do estrato herbáceo da caatinga, no cariri paraibano**. 2009. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade federal da Paraíba, PB. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp146907.pdf>> Acesso em: 02 de julho de 2018.

BRITO, A.; FERREIRA, M.Z.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; ACEWRBI, F.W. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Revista Cerne**, v. 13, n. 4, p.399-405, 2007.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v.70, n.8, p. 1603-1612, 1992. Disponível em: <<https://doi.org/10.1139/b92-202>> Acesso em: 20 de julho de 2017.

CAMARGOS, V. L. D.; MARTINS, S.V.; RIBEIRO, G.A.; CARMO, F.M.S.; SILVA A.F. Influência do fogo no banco de sementes do solo em Floresta Estacional Semidecidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 19-28. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/8436>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)**. v.345, p.101-118,1994.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasilica**. v.17, n.2, p. 259-264. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062003000200008> Acesso em: 20 de julho de 2017.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação: Comunicações técnicas florestais. Brasília, **UNB**, v. 2, n. 2, 2000.

FERNANDO, E.M.P; CAMPOS, K.G.; MAMEDE, M.L.; CUNHA, M.C.L Banco de sementes no solo de uma área de caatinga na mesorregião do sertão paraibano. In: **Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Campina Grande, *Anais*, 2016.

FERREIRA, C. D.; SOUTO, P. C.; LUCENA, D. S.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S. Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 9, n. 4, p. 562-569, 2014. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=agraria_v9i4a4497> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

FIGUEIREDO, P.H.A.; MIRANDA, C.C.; ARAUJO, F.M.; VALCARCEL, L. Germinação ex-situ do banco de sementes do solo de capoeira em restauração florestal espontânea a partir do manejo do sombreamento. **Scientia Forestalis**. v.42, n. 101, p. 69-80, 2014.

FREIRE, S.M.F.; EMIM, J.A.S.; LAPA, A.J.; SOUCAR, C.; TORRES, L.M.B. Analgesic and antiinflammatory properties of *Scoparia dulcis* L. Extracts and glutinol in rodents. **Phytotherapy research**, [S.L], v. 7, n. 6, p. 408-414, 1993.

FREITAS, F.C.L.; GROSSI, J.A.S.; BARROS, A.F.; MESQUITA, E.R.; FERREIRA, F.A.; BARBOSA, J.G. Controle químico de brilhantina (*Pilea microphylla*) no cultivo de orquídeas. **Planta daninha**, vol.25, n.3, p.589-593, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000300019&script=sci_abstract&lng=pt Acesso em: 13 de julho de 2018.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed bank: a review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of Soil Seed Banks**. Editora Elsevier. Capítulo 9, p. 149-209, 1989.

GOMES, I.H.R.A.; CUNHA, M.C.L.; SIMÕES, E.M.; LIMA, T.L.; CARVALHO, F.S.L. Banco de Sementes no Solo de Uma Área de Caatinga. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL**. Vitória da Conquista, *Anais*, p. 239-243. 2013.

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, outubro/dezembro. 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1440> Acesso em: 12 de agosto de 2017.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, v. 39, p. 1-11, 1983.

HOPFENSBERGER, K. N. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. **Journal article**. v.116, n.9, p. 1438-1448, 2007. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/40235194?seq=1#page_thumbnails_tab_contents. Acesso em: 05 de agosto de 2017.

J. R. FABRICANTE; K. C. T. ARAÚJO; R. A. CASTRO; V. M. COTARELLI. Banco de sementes do solo de sítios de Caatinga sob influência do Projeto de Integração do Rio São Francisco. **Scientia plena**, v.12, n.4, 2016. Disponível em: <https://www.scientiaplana.org.br/sp/article/view/2959> Acesso em: 8 de julho de 2018.

LONGUI, S.J.; BRUN, E.J.; OLIVEIRA, D.M.; FIALHO, L.E.B.; WOJCIECHOWSKI, J.C.; VACCARO, S. Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em Santa Tereza, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria,

v. 15, n. 4, p. 359-370, 2005. Disponível em:<
<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1873/0>> Acesso em: 13 de julho de 2018.

LOPES, K. P.; SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; DOMELAS, G. V.; BRUNO, R. L. A. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de floresta ombrófila aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**. v.20, p.105-113, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062006000100010&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 12 de agosto de 2017.

MACIEL FILHO, R. T. **Análise do banco de sementes no solo em área ciliar de caatinga no semiárido paraibano**. 2013. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2013.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, Cambridge University Press. 179 p. 1988.

MAMEDE, M. A. **Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes do solo em uma área de Caatinga, município de Sobral, CE**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2003.

MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo Abrates**. Londrina, v.4, n.1, p. 49-56, 1994.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 1. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil Editora, v. 1. p.270, 2010.

MEIADO, M.V. Banco de sementes no solo da Caatinga, uma Floresta Tropical Seca no Nordeste do Brasil. **Informativo ABRATES**. vol. 24, n.3, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273635234_Banco_de_sementes_no_solo_da_Caatinga_uma_Floresta_Tropical_Seca_no_Nordeste_do_Brasil> Acesso em: 10 de julho de 2018.

MONTEIRO, M.M. **Anatomia floral de espécies de Cyperaceae (Poales)**. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, São Paulo. 2015. Disponível em: <<https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/124051/000834131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 04 de julho de 2018.

MORAES, A.O.; MELO, E.; AGRA, M.F.; FRANÇA, F. A família Solanaceae nos “Inselbergues” do semi-árido da Bahia, Brasil. **IHERINGIA, Série Botânica**., Porto Alegre, v. 64, n. 2, p. 109-122, 2009. Disponível em: <<https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/125/132>> Acesso em: 13 de julho de 2018.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 547p,1974.

NETO, M.A.; MARTINS, S.V.; SILVA, K.A.; GLERIANI, J.M. Banco de sementes do solo e serapilheira acumulada em floresta restaurada. **Revista Árvore**, v. 38, n. 4, p.609-620, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n4/04.pdf>>. Acesso em: 01 de julho de 2018.

NETO, A.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, K.A.; LOPES, A.T.; DEMOLINARI, R.A. Banco de Sementes em Mina de Bauxita Restaurada no Sudeste do Brasil. **Floresta e ambiente**, 2017. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-80872017000100111&script=sci_abstract&lng=pt> Acesso em: 25 de julho de 2018.

OLIVEIRA NETO, T.S.O.; CORREA, F.R.; BARBOSA, F.M.S.; NASCIMENTO, H.H.L.; CARVALHO, L.R.R.A.; ALVES, A.J.; LUCENA, R.B. Intoxicação por *Portulaca elatior* (Portulacaceae) em bovinos. **Pesquisa veterinária brasileira**, v.37, n. 8, ago. 2017.

OLIVEIRA, T. J. F. D.; BARROSO, D.G.; ANDRADE, A.G.; FREITAS, I.L.J.; AMIM, R.T. Banco de sementes do solo para uso na recuperação de matas ciliares degradadas na região noroeste fluminense. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 206-217, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/31653/pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2018.

PARENTE, R. G.; BARBOSA, L. G.; SOUZA, O. C.; VILAR, F. C. R. Composição florística de 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://www.periodicos.ifsertao-pe.edu.br/index.php/revista/article/viewFile/29/20>> Acesso em: 20 de julho de 2017.

PAZ, G.V.; SILVA, K.A.; ALMEIDA-CORTEZ, J.A. Banco de sementes em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 01, n. 01, p. 61-69, 2016. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/987>>. Acesso em: 30 de julho de 2018.

PESSOA, C.D.S. **Banco de sementes no solo em uma área de caatinga em regeneração, Núcleo de Desertificação de Irauçuba, Ceará**. 2008. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza-CE, 2008. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16333>> Acesso em: 2 de julho de 2018.

PESSOA, L. M. **Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de caatinga, Serra Talhada, PE**. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE, 2007. Disponível em : <http://200.17.137.108/tde_arquivos/7/TDE-2008-09-25T081506Z-92/Publico/Luciana%20Maranhao%20Pessoa.pdf> Acesso em: 17 de julho de 2017.

PESSOA, M.C.R.; BARBOSA, M.R.V. A família Rubiaceae Juss. no Cariri Paraibano. **Rodriguésia**, v.63, n. 4, p.1019-1037, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rod/v63n4/a17v63n4.pdf>> Acesso em: 13 de julho de 2018.

PINHEIRO, T. S. Variação espaço temporal do banco de sementes do solo de duas florestas de Restinga do Nordeste do Brasil. 83 p. 2013. Dissertação - (Mestrado em botânica) Universidade federal rural do Pernambuco, PE.

RIBEIRO, T.D.O.; BAKKE, I.A.; SOUTO, P.C.; BAKKE, O.A.; LUCENA, D.S. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de caatinga manejadas no semiárido da paraíba, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. v. 27, n. 1, p. 203-213, jan.-mar., 2017, n. 1, p. 203-213, jan./mar. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982017000100203>>. Acesso em: 29 de junho de 2018.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press. Cambridge, p. 115-116. 1998.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**. v.3, n.1, p.499-514, 1973.

ROIZMAN, L. G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, SP** Dissertação. Mestrado em Ecologia. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo; 1993.

ROSSETTO, C.A.; VIEGAS, E.C.; NAKAJAWA, J. Germinação das unidades de dispersão de gervão-roxo. **Horticultura Brasileira**, vol.18, n.2, Brasília, 2000. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362000000200007> Acesso em: 14 de julho de 2018.

SANTOS, A. M. S. Variabilidade espacial do banco de sementes de uma lagoa temporária no Cariri paraibano. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2013.

SANTOS, D. M.; SANTOS, J. M. F. F.; SOUZA, D. N. N.; ANDRADE, J. R.; SILVA, K. A.; ANDRADE, W. M.; ARAÚJO, E. L. O que mais influencia a densidade do banco de sementes do solo de *Cereus jamacaru* dc. subsp. *jamacaru* (cactaceae): variação espacial ou temporal? **Gaia Scientia**. Edição especial cactaceae. v.9, n.2, p. 167-174, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/26475>> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

SANTOS, D. M.; SILVA, K. A.; SANTOS, J. M. F. F.; LOPES, C. G. R.; PIMENTEL, R. 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, janeiro/abril. 2010. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia/index.php/revista/article/viewArticle/278>> Acesso em: 20 de julho de 2017.

SCHIMITZ, M. C. **Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna**. 1992. In: VIEIRA, N. K.; REIS, A. O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas. 2003. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/sites/default/files/9%20-%20referencia%20-%20regeneracao%20de%20areas%20degradadas.pdf>> Acesso em: 05 de agosto de 2017.

SILVA, K. A.; SANTOS, D. M.; SANTOS, J. F. F.; ALBUQUERQUE, U. P.; FERRAZ, E. M. N.; ARAÚJO, E. L. Spatio-temporal variation in a seed bank of a semi-arid region in northeastern Brazil. **Acta Oecologica** 46: 25-32. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1146609X12001403>> Acesso em: 05 de agosto de 2017.

SIMÕES, E.M. **Análise da composição e diversidade florística do banco de sementes em área de caatinga – PB**. 2014. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uaef/periodo_2014_1/ewerton_medeiros_simoes.pdf> Acesso em: 30 de junho de 2018.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of Soil Seed Banks**. Editora Elsevier. Capítulo 1, p. 03-08, 1989.

SOUSA, F.Q.S.; ANDRADE, L.A.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, p.220-226, 2017.

SOUZA, P.A.; RODRIGUES, C.; SANTIAGO, A.P.S.A.; LUCAS, N.C.; LEITÃO, G.G.; FILHO, A.G. Antioxidant activity of natural compounds of *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl, Verbenaceae, by scavenger of mitochondrial reactive oxygen species. **Revista brasileira de farmacognosia**, vol.21, n.3, pp.420-426, 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000050>> Acesso em:14 de julho de 2018.

THOMPSON, K. **The functional Ecology of soil seed banks**. 1992. Disponível em: <<http://izt.ciens.ucv.ve/ecologia/Archivos/Referencias-I-biol/books-biol/Biology/Seeds%20The%20Ecology%20of%20Regeneration%20in%20Plant%20Communities/4326ch9.pdf>> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v.67, n.3, pp. 893-921. 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2259220?seq=1#page_scan_tab_contents> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

UHL, C.; CLARK, K.; MURPHY, P. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the amazon basin. **Journal of Ecology**. v.69, p. 631-649, 1981. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2259689>> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

WARR, S.; THOPSON, K.; KENT, M. Seed bank as a neglected área of biogeographic research: a review of literature and sampling technique. **Progress in Physical Geography**. 1993. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/030913339301700303>> Acesso em: 02 de agosto de 2017.

YAMASHITA, et al. Fatores ambientais sobre a germinação de Emilia sonchifolia. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v27n4/05.pdf>>. Acesso em: 10 de julho de 2018.

ZAR, J.H. Bioestatistical anal. **Prentice-Hall**. 3^a edição, New Jersey, 1996.