



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**  
**CAMPUS DE PATOS – PB**

**WELLINGTON DE SOUSA SANTOS**

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES DE  
UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE PATOS-PB, BRASIL**

**PATOS – PB – BRASIL**

**2019**

**WELLINGTON DE SOUSA SANTOS**

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES DE  
UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE PATOS-PB, BRASIL**

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

**Orientadora:** Dra. Ivonete Alves Bakke

**PATOS – PB – BRASIL**

**2019**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

S719c Santos, Wellington de Sousa

Composição e diversidade florística do banco de sementes de um fragmento de Caatinga no município de Patos-PB, Brasil / Wellington de Sousa Santos. – Patos, 2019.

42f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

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

Referências.

1. Horto florestal. 2. Regeneração natural. 3. Invasoras. I. Título.

631.115.11

CDU

**WELLINGTON DE SOUSA SANTOS**

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO BANCO DE SEMENTES DE  
UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE PATOS-PB, BRASIL**

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

**APROVADA em: 18/06/2019**

Prof. Dra. Ivonete Alves Bakke  
Orientadora

Msc. Ewerton Medeiros Simões  
1º Examinador

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

Dedico este trabalho aos meus pais, Antonio Bernardo e Francisca Santos, ao meu irmão, William Santos e à minha namorada, Ianne Stéfani, que tanto me ajudaram durante essa jornada, que com as bênçãos de Jeová, está sendo conquistada.

## **AGRADECIMENTOS**

A Jeová, pois sem Ele, nada existiria, por ter me dado forças e coragem para vencer esta etapa e por todas as bênçãos concedidas em minha vida.

Aos meus pais, Antonio Bernardo e Francisca Santos, por todo o incentivo e cuidado durante toda a minha vida e ao meu irmão, William Santos, que são inspirações para mim.

À minha namorada, Ianne Stéfani, por sempre estar ao meu lado, independentemente da situação e das minhas decisões e por aguentar meus estresses diários. Sou grato a Jeová por ter você na minha vida.

Aos amigos: Lucas, Erika, Jailson, Elias, Juliana, Alex, Renan, Arliston, Everton, Mailson, Josias, Josueldo, Ramon, Arthur, Vicente, Sávio e os demais que fizeram parte da turma 2015.1.

À professora Dra. Ivonete Alves Bakke, pela orientação, ensinamentos e incentivo para adiantar o curso.

Aos professores do Curso de Engenharia Florestal, pelos ensinamentos e oportunidades. Em especial, à professora Ivonete e ao professor Lucineudo, pela oportunidade de iniciar na pesquisa, e à professora Naelza pelos ensinamentos e atenção dada.

Aos funcionários da Universidade, em especial: José Ivalter, João, Alielson, Ivanice, Paulo, Zezinho, Carlos.

E a todos que, por descuido, eu tenha esquecido de mencionar seus nomes e que tenham colaborado durante esta jornada.

**“Consagre à Jeová tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos.” Provérbios 16:3**

SANTOS, W. S. **Composição e diversidade florística do banco de sementes de um fragmento de Caatinga no município de Patos-PB, Brasil.** 2019. 42f. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal CSTR/UFCG, Patos-PB, 2019.

## RESUMO

O processo de regeneração natural afeta a diversidade florística de uma área, e o banco de sementes é um dos principais mecanismos para a reposição e a composição florística, pois armazena sementes viáveis dispersadas ao longo do tempo. O presente trabalho determinou a composição e a diversidade florística do banco de sementes do horto florestal de 1,60 ha colonizado pelas arbóreas exóticas *Leucaena leucocephala* e *Prosopis juliflora* e localizado no Campus de Patos da UFCG. Foram coletadas 42 amostras de solo+serapilheira na profundidade de 0-5 cm as quais foram distribuído em 42 bandejas plásticas perfuradas para permitir a drenagem do excesso de água de irrigação e dispostas em bancadas em ambiente telado com 50% de radiação solar. As plantas emergidas foram classificadas pelo nome vulgar e em seguida agrupadas conforme a família, gênero, espécie e a forma de vida. A diversidade e a riqueza da comunidade das plantas emergidas foram avaliadas utilizando o Índice de Shannon-Wiener e o índice de equabilidade de Pielou. O banco de sementes apresentou predominância de espécies herbáceas, especialmente das famílias Fabaceae, Poaceae, Convolvulaceae e Cyperaceae. O revolvimento e a secagem (estresse hídrico) do solo proporcionaram condições favoráveis para o aparecimento de novas espécies. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equabilidade de Pielou foram 2,13 e 0,52, respectivamente. As espécies exóticas invasoras presentes na área influenciaram negativamente o banco de sementes do horto florestal.

**Palavras-chave:** Horto florestal. Regeneração natural. Invasoras.

SANTOS, W. S. **Composition and diversity of seed bank flora from a Caatinga forest fragment, Patos-PB, Brazil.** 2019. 42p. Monograph (Graduation) Forest Engineering, CSTR/UFCG, Patos-PB, 2019.

### ABSTRACT

The process of natural regeneration affects plant diversity, and seed bank is one of the main mechanisms acting on flora reposition and composition, because it stores viable seeds dispersed along time. This study determined the composition and diversity of seed bank flora from of the 1.60 ha of the forest reserve colonized by the exotic trees *Leucaena leucocephala* and *Prosopis juliflora* and located at the UFCG Patos Campus. Litter+5 cm soil material was sampled in 42 points and put in 42 plastic trays perforated to allow drainage of irrigation water and arranged in benches under a 50% solar radiation environment. Emerged plants had their common name determined and were classified into Family, gender, species and growth habit. Diversity and richness of the emerged plants community were estimated by Shannon-Wiener H') and Pielou equability (J) indexes. Herbs predominated in seed bank, mostly Fabaceae, Poaceae, Convolvulaceae and Cyperaceae. Soil revolving and drying (water stress) followed by other period of irrigation favored appearance of new plant. Values for the Shannon-Wiener diversity index and Pielou equability index were 2.13 and 0.52, respectively. The exotic invader species present in the area affected negatively seed bank of the forest reserve.

**Key words:** Forest reserve. Natural regeneration. Invaders.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização e imagem aérea da área de estudo.....	17
Figura 2 – Área do experimento, no horto florestal da Universidade Federal de Campina Grande – <i>Campus</i> Patos-PB .....	18
Figura 3 – Coleta do material com o auxílio da moldura de ferro de 30cm x 50cm x 3cm .....	19
Figura 4 – Disposição das bandejas na bancada com a presença de recipientes (cor branca) com areia esterilizada para constatação da não ocorrência de dispersão de sementes para outras bandejas.....	21
Figura 5 – Precipitação mensal registrada na região de Patos-PB no ano de 2017	23
Figura 6 – Relação do número de espécies e famílias, presentes no estudo do banco de sementes do horto florestal do CSTR, <i>Campus</i> Patos-PB .....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	12
2.1 O Bioma Caatinga .....	12
2.2 Regeneração natural em área de caatinga.....	13
2.3 Banco de sementes.....	14
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
3.1 Caracterização da área de estudo .....	17
3.2 Precipitação média anual .....	19
3.3 Coleta do material para estudo do banco de sementes .....	19
3.4 Instalação do experimento e estudo da composição florística do banco de sementes. ....	20
3.5 Análise dos dados. ....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1 Estudo da composição florística do banco de sementes do solo. ....	23
4.2 Diversidade florística .....	32
4.3 Sugestão de intervenção na área .....	33
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

A maior parte da região semiárida brasileira encontra-se situada na região nordeste do país, a qual possui uma área de aproximadamente 1.128.697 km<sup>2</sup>, que corresponde a 12,0% do território nacional e estende-se pelos estados do Ceará, Bahia, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Rio Grande do Norte, Maranhão, Piauí, Pernambuco, além de pequena área do estado de Minas Gerais, e é onde se encontra o bioma Caatinga (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017).

A sua vegetação é composta predominantemente por um estrato herbáceo sazonal e espécies arbóreas que desenvolveram estratégias de sobrevivência às adversidades climáticas, tais como: a presença de acúleos ou espinhos, a queda das folhas no período seco (caducifolia), folhas pequenas (microfilia) e órgãos armazenadores de água e nutrientes (xilopódios e tubérculos nas raízes) e em outros órgãos aéreos (SANTOS et al., 2017).

A necessidade de utilização dos recursos florestais vem aumentando incontavelmente ao longo dos últimos anos e causando danos à biodiversidade e à sustentabilidade de seus recursos (SOUZA, 2018). Tendo em vista as perdas sofridas, tornam-se necessários estudos voltados a técnicas de recomposição da biodiversidade nas áreas afetadas, a fim de que seja mantida a sua preservação. Dentre os objetos de estudo, o processo de regeneração natural tem influência direta com a manutenção da diversidade florística de uma área, uma vez que o banco de sementes é um dos principais mecanismos para reposição e composição florística.

O banco de sementes é o local em que há o armazenamento de sementes viáveis, que não foram germinadas, nas diferentes camadas do solo em uma determinada área (PAZ; SILVA; ALMEIDA-CORTEZ, 2016). O acúmulo de sementes está diretamente relacionado com a dispersão de sementes na área, e tal processo ocorre de forma contínua ao longo do tempo, a depender da época de frutificação de cada espécie presente na área e nas adjacências.

Ainda de acordo com os autores supracitados, a composição do banco de sementes varia de acordo com a época e estações do ano, e as sementes presentes podem apresentar período de viabilidade variável, podendo apresentar sementes de curta e longa viabilidade.

As variações espaço-temporal do banco de sementes ocorrem, geralmente, em áreas em que houve ações antrópicas, e as perturbações ocorridas são de

fundamental importância para a compreensão da dinâmica florística (SANTOS et al., 2018). Os autores ressaltam que quaisquer intervenções podem influenciar diretamente a presença de espécies na área, podendo alterar de forma substancial a recomposição florística ao longo do tempo. Outro fator que afeta a presença de espécies é a precipitação ao longo do ano, já que a água constitui elemento essencial para o desenvolvimento das fenofases dos vegetais e, principalmente, na germinação das sementes (SANTOS, 2013).

A presença de espécies exóticas invasoras em uma área pode causar sérios danos à biodiversidade do local, pois elas possuem capacidade de impedir a germinação e o recrutamento de espécies nativas presentes no banco de sementes do solo, além de afetar a fauna, pois espécies que servem de fonte de alimento para alguns animais podem ser substituídas por invasoras (PIVELLO, 2011).

Apesar da importância dos estudos sobre o banco de sementes, a maioria dos trabalhos realizados enfocam o valor econômico das sementes em área de agricultura, porém pouca atenção é dada ao papel que o banco de sementes possui nos ecossistemas florestais (SANTOS et al., 2010).

Portanto, este estudo buscou responder ao seguinte questionamento: Qual a influência das espécies exóticas na composição e diversidade florística do banco de sementes do horto florestal do Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) – *Campus Patos-PB*?

Diante do exposto, a realização de estudos sobre banco de sementes torna-se necessária para que seja possível acompanhar a biodiversidade em áreas ocupadas por espécies exóticas invasoras e identificar fatores que afetam o processo de regeneração. Portanto, verificou-se a necessidade de realização de estudos sobre o banco de sementes, para que seja possível a identificação das espécies presentes na área, e, assim, realizar o adequado manejo das espécies invasoras da área e a manutenção das espécies nativas presentes.

Diante disto, o presente estudo visa analisar a influência das espécies exóticas invasoras na composição e diversidade florística do banco de sementes do Horto Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, CSTR – *Campus Patos-PB*.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Bioma Caatinga

A região semiárida passou por uma redelimitação no ano de 2017, o que implicou a ampliação de sua área (12% da área brasileira) (MIN, 2017). De acordo com Pereira Júnior (2007), o clima na região apresenta uma precipitação média de 800mm.ano<sup>-1</sup>, que ocorre em um curto período de tempo variando de três a cinco meses no primeiro semestre, com chuvas torrenciais e irregulares. Ainda de acordo com o autor, a região apresenta alta luminosidade, que fica em torno de 3.000 horas de radiação solar ao ano, além de apresentar umidade relativa do ar em torno de 65%.

O termo Caatinga é de origem tupi e, traduzido para a língua portuguesa, significa mata branca, devido às características apresentadas pelo bioma na época da estiagem (MEIADO, 2014). De acordo com Silva et al. (2003), ocupa aproximadamente 87% da região semiárida do Nordeste e parte significativa de suas riquezas biológicas não são encontradas em outra parte do mundo, sendo considerado exclusivo do Brasil.

O bioma localiza-se na região semiárida do nordeste brasileiro e apresenta precipitações irregulares, o que causa escassez de água em algumas regiões (IBGE, 2004). Sampaio (2010) afirmou que a disponibilidade de água é um fator limitante e variável no tempo e no espaço, derivando-se de quatro principais causas: a) complexidade na formação das precipitações, as quais vão perdendo a intensidade à medida que se aproximam da região semiárida; b) interceptação de massas úmidas por serras e chapadas; c) solos variáveis no que se refere à retenção de água; d) concentração de água nos vales, devido ao escoamento.

A região em que o bioma está inserido apresenta solos cristalinos e impermeáveis, porém, em algumas localidades, apresenta boa capacidade de retenção hídrica, o que possibilita relevante acúmulo de águas subterrâneas (SOUZA, 2018).

As espécies da Caatinga, de maneira geral, apresentam capacidade de adaptação aos déficits hídricos apresentados na região (MARENGO, 2008). Essa capacidade de resistência à seca se dá devido a características anatômicas, morfológicas e fisiológicas inerentes às espécies (GIULIETTI et al., 2003). Os autores citam a perda das folhas (caducifolia), folhas pequenas (microfilia) ou transformadas

em espinhos, além da presença de órgãos armazenadores de água e nutrientes (xilopódios e tubérculos) como mecanismos responsáveis pela diminuição da perda de água por evapotranspiração e sobrevivência das espécies no bioma.

Áreas de caatinga limitadas pela antropização (extração de solos, minérios, agricultura, pecuária) e pelas poucas condições de desenvolvimento possuem árvores com porte inferior a 10m e muitos arbustos, de modo geral (SAMPAIO, 2010).

## **2.2 Regeneração natural em área de Caatinga**

A regeneração natural pode ser definida como um processo natural de reestabelecimento da estrutura florestal (MARANGON et al., 2008), e o seu estudo possibilita prever o comportamento e estrutura da floresta, pois irá fornecer dados sobre espécies presentes na área e em seu entorno (GAMA et al., 2002).

Segundo o protocolo de medições da Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC, 2005), os indivíduos considerados regenerantes são os que têm circunferência altura do peito (CAP) inferior a 6,0 cm, altura superior a 50 cm e ausência do processo de floração. Porém, Souza (2018) lembra que, em casos onde a floresta apresenta indivíduos de grande porte, esses limites podem ser superiores, como nas florestas úmidas.

O modo como o processo de regeneração natural se dá depende dos mecanismos de introdução dos propágulos e dispersão, tais como: banco de sementes do solo, chuva de sementes e brotações de gemas presentes no caule e nas raízes (AVILA et al., 2013). Importante salientar que a dispersão de sementes é um processo que permite às espécies habitarem áreas além das próximas da planta mãe, buscando a propagação da espécie para áreas circunvizinhas. Com isso, pode-se afirmar que a dispersão de sementes é um dos principais responsáveis pelo começo do processo de sucessão florestal (CHAZDON, 2012).

Com relação a rebrota, Martins et al. (2012) afirmam que está ligada a respostas fisiológicas que as plantas apresentam após sofrerem alguma injúria, tais como: cortes, patologias e ataques de insetos. Porém, algumas espécies possuem maior capacidade para responderem a esses danos sofridos (SOUZA, 2018).

No que se refere ao banco de sementes do solo, este é formado através da dispersão de semente pelas espécies locais ou por meio de agentes dispersantes que

trazem os propágulos de outras regiões, e esses possuem ampla influência na quantidade de sementes presentes no solo (SCCOTI et al., 2011).

Schorn e Galvão (2006) afirmam que os mecanismos de regeneração e sucessão natural estão ligados diretamente ao abandono de áreas pós-cultivo, corte das árvores por meio da poda, clareiras, incêndios, entre outros meios. Pereira et al. (2001) afirmam que, embora a caatinga apresente suas limitações devido ao longo período de estiagem da região semiárida, possui alta capacidade regenerante de suas espécies.

Calegário (1993) infere que as características das florestas futuras, sob o ponto de vista do manejo florestal sustentável, serão influenciadas pela quantidade e qualidade da regeneração na área, além da sua diversidade florística. Conforme o autor, para a realização de manejo em florestas, torna-se necessário um estudo minucioso da área para verificar a viabilidade, visto que o mesmo tem por objetivo a realização de cortes sucessionais na área, que podem interferir no processo de regeneração natural.

### **2.3 Banco de sementes**

O banco de sementes pode ser definido como sendo o depósito de propágulos viáveis presentes no solo ou na serapilheira, desde as camadas superficiais até as camadas mais profundas do perfil do solo (SANTOS et al., 2010), e é considerado um dos principais mecanismos de recomposição florística de uma área perturbada, além de ser um processo de elevada importância para o equilíbrio dinâmico (FABRICANTE et al., 2016).

Consiste em um sistema dinâmico, caracterizado pela entrada e saída de sementes. A entrada se dá por meio das diferentes síndromes de dispersão: anemocoria (vento), barocoria (gravidade), zoocoria (animais), hidrocoria (água), antropocoria (homem), mirmecoria (formiga), que estão relacionadas, principalmente, à chuva de sementes, e a saída é através da germinação, predação e transporte (STEFANELLO et al., 2010; SIMÕES, 2014).

As sementes presentes no banco de sementes podem ser classificadas como: autóctones e alóctones. As autóctones são provindas da vegetação presente na área, assim como de espécies de etapas sucessionais anteriores, e as alóctones são

oriundas de outra localidade, seja pela chuva de sementes ou através de agentes dispersores (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

De acordo com Lopes et al. (2006), o banco de sementes está presente tanto nos ecossistemas florestais em equilíbrio quanto em condições antropizadas. Conforme o autor supracitado, em ambas situações, sua ativação depende das condições ideais para o desencadeamento do processo germinativo de suas sementes. Outros fatores que são determinantes são as características das sementes (presença de dormência, exigência por luminosidade, temperatura, água), além de fatores biológicos externos, como a herbivoria e ataques às sementes (patógenos) (IKEDA et al., 2007).

Em áreas que ocorreram perturbação, seja por abertura de clareiras, incêndios ou desmatamentos – geram condições favoráveis para o desenvolvimento das sementes presentes no solo e possibilitam o repovoamento da área –, o banco de sementes é mais visível e intenso (LOPES et al., 2006).

Vale ressaltar que uma variação na amplitude de temperatura do solo entre o dia e a noite ou uma maior incidência de luz no espectro podem ser suficientes para que ocorra o ativamento do banco de sementes, como é o caso das espécies pioneiras, que respondem facilmente a estímulos de temperatura e luz (ALMEIDA, 2016).

Dos fatores ambientais que influenciam a germinação, o que ganha maior destaque e notoriedade é a disponibilidade de água, pois contribui diretamente para a germinação, reidratando os tecidos com consequente intensificação da respiração e de atividades metabólicas, proporcionando o crescimento da plântula (MONQUERO; SILVA, 2005).

Conforme Garwood (1989), o banco de sementes pode ainda ser classificado em transitório e persistente. No primeiro caso, as sementes possuem um ciclo curto com sementes viáveis por um período máximo de um ano após a dispersão e não possui dormência, enquanto, no segundo caso, as sementes permanecem viáveis durante um longo período de tempo e apresentam dormência.

Baker (1989) afirma que as sementes depositadas no solo apresentam elevado potencial de recomposição de um fragmento que tenha sofrido alguma alteração, seja por animais, homens ou fatores ambientais.

Fabricante et al. (2016) afirmam que o banco de sementes pode ser um instrumento importante para comparar o estado de conservação das espécies e o

ambiente em que estão inseridas, além de fornecer informações para o entendimento da sucessão ecológica e auxiliar na busca de alternativas para a regeneração natural da área.

Inicialmente, estudos sobre o banco de sementes, na maioria dos casos, eram realizados com abordagem na importância econômica das sementes para a agricultura, e pouca atenção era dada aos habitats naturais das florestas (SANTOS et al., 2010). Porém, estudos relacionados ao tema têm dado maior enfoque à importância ecológica para o entendimento da estrutura, dinâmica e distribuição dos indivíduos nos ecossistemas florestais (WARR et al., 1993).

A determinação da densidade e a avaliação da diversidade do banco de sementes do solo são analisadas por meio das seguintes metodologias: contagem direta, que consiste em separar as sementes presentes no solo manualmente, ou através do peneiramento do solo (BASKIN; BASKIN, 1989).

De acordo com o autor supracitado, nesses métodos, é difícil realizar a identificação das espécies, além da impossibilidade de conferência da sua viabilidade e de subestimar a quantidade e diversidade, devido à dificuldade de se verificarem as sementes pequenas ou minúsculas presentes no material (solo, serapilheira). Outro método utilizado é o da emergência de plântulas, pelo qual é feito o acompanhamento da germinação das plantas do solo ao longo do tempo, após a germinação das sementes e floração dos indivíduos, em especial, das herbáceas, devido ao ciclo de vida curto da maioria das espécies desta forma de vida (SILVA et al., 2018).

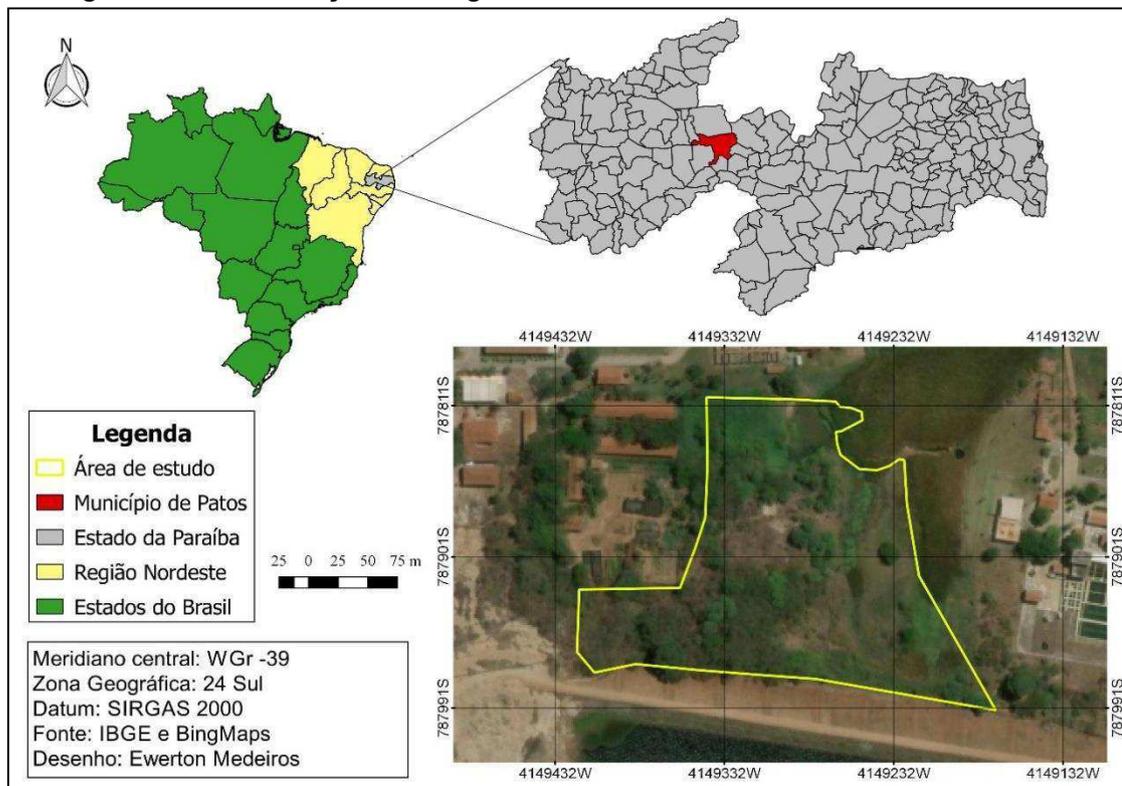
O estudo do banco de sementes do solo é de fundamental importância para a inferência sobre o processo de regeneração natural, além de possibilitar a adoção de técnicas de manejo para a recuperação de áreas e conservação da biodiversidade (ALMEIDA, 2016). A sua recomposição em áreas que sofrem perturbações pode ser feita por meio de técnicas simples e de baixo custo que incrementam a chuva de sementes na área, como os poleiros artificiais, ou através de métodos que possibilitem a recomposição direta do banco de sementes, como é o caso da transposição de solo de áreas com banco de sementes rico para áreas degradadas (REIS et al., 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no Horto Florestal do CSTR – *Campus* Patos em uma área de 1,60 ha, que circunda o Viveiro Florestal do CSTR, nas coordenadas 07° 03' 36,19" S e 37° 16' 26,24" W. Limita-se, ao norte, com o Laboratório da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas; ao sul, com o balde do açude Jatobá; a oeste, com o Viveiro Florestal da Universidade e, a leste, com a estação de tratamento da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA – Regional Patos) (Figura 1).

Figura 1 – Localização e imagem aérea da área de estudo.



Fonte: Santos (2018).

De acordo com relatos de funcionários e professores da Universidade, citados por Araújo (2017), o objetivo da criação do horto florestal, inicialmente, foi de propiciar um ambiente com espécies nativas no *Campus* a fim de dar suporte nas aulas práticas dos cursos de Engenharia Florestal e Ciências Biológicas. Além disso, o local era utilizado como área de recreação e lazer pelos funcionários do *Campus*.

Atualmente, encontram-se na área diversas espécies nativas da caatinga, a exemplo da craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz), jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), pinhão bravo (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.). Além dessas, há presença de várias espécies exóticas, como: leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.)), turco (*Parkinsonia aculeata* L.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.), nim (*Azadiracta indica* (A. Juss)), mata-fome (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth) e várias espécies herbáceas e arbustivas invasoras.

Além disso, é importante destacar que há animais pastejando na área continuamente. Estas condições não favorecem a utilização do horto para fins acadêmicos e recreação, devido à dificuldade de locomoção na área, haja vista a alta invasão de espécies herbáceas invasoras.

Figura 2 – Área do experimento, no horto florestal da Universidade Federal de Campina Grande – *Campus Patos*-PB



Fonte: Santos (2017).

De acordo com Alvares et al. (2014), o clima encontrado na região é do tipo BSh, quente e seco, com temperaturas médias anuais entre 27 – 28°C e precipitação média anual inferior a 800mm anuais, com chuvas distribuídas de forma irregular e concentradas no primeiro semestre do ano, com umidade relativa do ar em torno de 65,9% (PERH-PB, 2006).

### **3.2 Precipitação média anual**

Os índices de precipitação média anual de 2017 foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2019), para analisar a distribuição das chuvas na região nos meses que antecederam a coleta das amostras de solo e, assim, analisar a influência do regime hídrico na dispersão das sementes na área.

### **3.3 \*Coleta do material para estudo do banco de sementes**

Nesta área, foram coletadas 42 amostras de solo + serapilheira, de forma aleatória, na profundidade de 0-5 cm, para o estudo do banco de sementes. As amostras foram coletadas em dezembro/2017, período em que a maioria das espécies já dispersaram suas sementes e antes do período chuvoso da região, utilizando-se uma moldura de ferro de 30 cm x 50 cm x 3 cm, disposta de maneira a representar a área e o material estudado.

Figura 3 - Coleta do solo + serapilheira no horto florestal em dezembro/2017



Fonte: Santos (2017).

### 3.4 Instalação do experimento e estudo da composição florística do banco de sementes

A distribuição das amostras de solo foi realizada em bandejas plásticas, identificadas e perfuradas para drenar o excesso de água proveniente da irrigação e dispostas nas bancadas, em ambiente telado com fator de redução solar de 50% (tela tipo sombrite), sob regime de irrigação automática, dois minutos a cada hora, ao decorrer do dia. Após realizar a distribuição das bandejas, foi efetuada uma irrigação manual, a fim de umedecer uniformemente todo o material. As demais irrigações foram efetuadas conforme o intervalo citado acima.

O experimento foi dividido em três etapas:

Etapa 1: Instalação do experimento após a coleta das amostras de solo + serapilheira: O acompanhamento do experimento foi realizado diariamente através de registros fotográficos dos indivíduos que floresceram, os quais após contados, foram retirados, sendo selecionado um exemplar para confecção de exsicata. Os dados de germinação coletados foram anotados em fichas específicas para a elaboração de planilhas eletrônicas.

As plantas identificadas foram classificadas pelo nome vulgar e, em seguida, foram agrupadas conforme a família e a forma de vida (FV): herbáceas (possuem pequena ou nenhuma lignificação), arbustivas (possuem altura menor ou igual a 5m e não tem tronco predominante), arbóreas (superiores a 5m e com tronco dominante definido) e as lianas (cipó trepador) (VIDAL, 2003). Exemplares das espécies coletadas foram conduzidos para confecção de exsicatas e identificação das mesmas no Herbário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus Patos*.

Foi efetuado o rodízio das bandejas, semanalmente, a fim de evitar possíveis efeitos que possam ocorrer no telado (intensidade de irrigação, radiação solar, efeito do vento, etc). Foram mantidas, nas bancadas, duas bandejas contendo areia esterilizada como testemunha de que, no ambiente, não houve entrada de sementes. Todas as bandejas ficaram nas bancadas até o dia 27 de novembro de 2018, época em que não houve germinação de novos indivíduos por 10 dias consecutivos.

Figura 4 – Disposição das bandejas na bancada com a presença de recipientes (cor branca) com areia esterilizada para constatação da não ocorrência de dispersão de sementes para outras bandejas



Fonte: Santos (2018).

Etapa 2: Estresse das amostras do solo + serapilheira: Após a primeira condição, as bandejas foram removidas das bancadas e acondicionadas em área protegida de vento (para evitar chegada de sementes) e de umidade (condição de estresse do substrato) durante 34 dias, revolvendo-se o solo três vezes por semana, para oportunizar a migração de sementes que se encontravam nas camadas mais inferiores das bandejas para as superiores e germinarem quando oferecidas as condições de umidade do substrato e de luminosidade.

Etapa 3: Retorno das amostras às bancadas: Após a efetuação destes procedimentos, as bandejas foram novamente dispostas nas bancadas, para averiguar a ocorrência de germinação de novos indivíduos. As condições de irrigação, rodízio e acompanhamento experimental foram as mesmas descritas na primeira etapa.

O experimento foi desativado no dia 26 de abril de 2019, quando não se observou mais a germinação de novos indivíduos por um período de 10 dias consecutivos.

### 3.5 Análise dos dados

Com relação à análise da composição florística da área, foi estudada a distribuição de cada espécie dentro de suas respectivas famílias, conforme o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009). A diversidade florística das espécies foi avaliada utilizando o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ).

- Índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ): Expressa riqueza e uniformidade e, quanto maior for o  $H'$ , maior será a diversidade florística (MATA NATIVA, 2016).

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

Em que:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener;

$n_i$  = Número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$\ln$  = logaritmo de base neperiana;

- Índice de equabilidade de Pielou ( $J$ ): Representa a máxima diversidade, ou seja, as espécies são igualmente abundantes (MATA NATIVA, 2016).

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (2)$$

Em que:

$H_{\max}$  =  $\ln(S)$ ;

$J$  = Equabilidade de Pielou;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

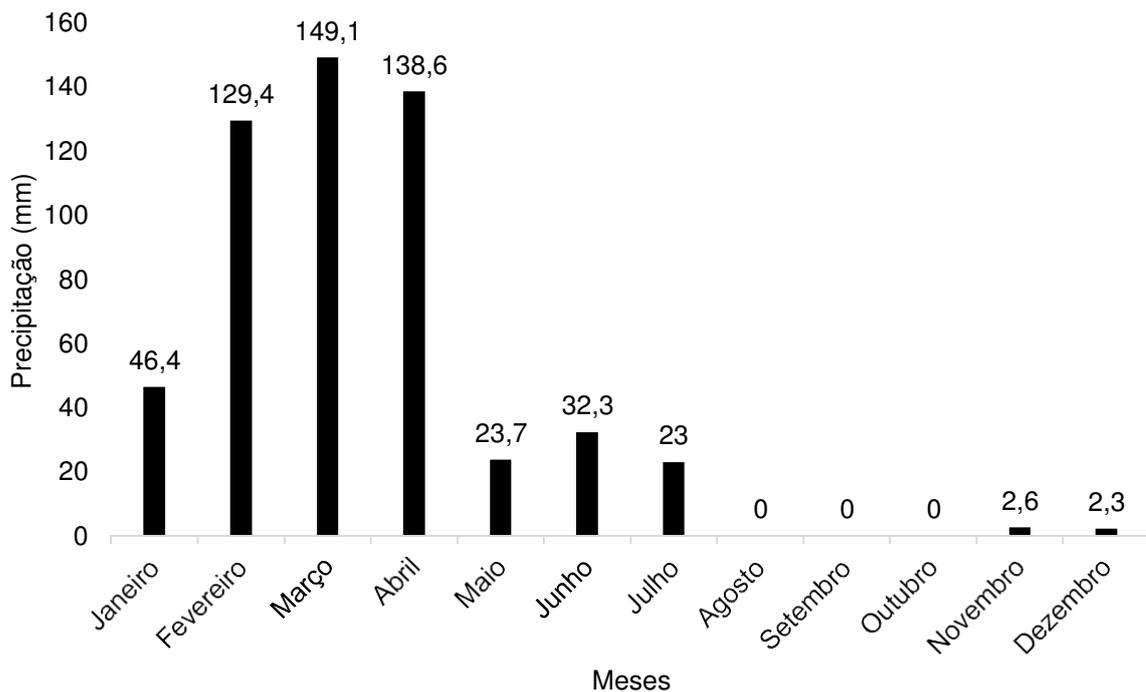
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Estudo da composição florística do banco de sementes do solo

A composição florística das amostras de solo + serapilheira coletadas em área de caatinga apresentou 4.858 indivíduos na primeira etapa e 1.334 na terceira, distribuídos em 24 famílias, 54 gêneros, 61 espécies. Destes, 12 foram denominados *morfoespécies* devido à incerteza da identificação.

A elevada presença de indivíduos germinados no banco de sementes pode ter sido influenciada pela distribuição regular da precipitação nos primeiros sete meses do ano de 2017, o que possibilitou uma maior produção de sementes ao longo do ano (Figura 5).

Figura 5 – Precipitação mensal registrada na região de Patos-PB no ano de 2017.



Fonte: INMET (2017)

Durante o ano de 2017, foi registrada uma precipitação de 547,4mm. Desse total, 519,5mm (94,90%) ocorreu no primeiro semestre, com destaque para os meses de fevereiro, março e abril (76,20%). Apesar de ter sido inferior à média esperada para

a região, que é de 750 a 800mm anuais, esta precipitação não interferiu na produção de sementes ao longo do ano.

Tabela 1 – Lista de famílias, espécies, forma de vida (FV), nome popular e número de indivíduos (NI) do banco de sementes das amostras de solo + serapilheira pertencente à área do horto florestal do CSTR, *Campus Patos-PB* (Herb. = herbáceo; arbu. = arbustivo; árb. = arbóreo)

Família/Espécie	Nome popular	FV	NI	
			1ª etapa	3ª etapa
<b>Aizoaceae</b>				
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Bredo	Herb.	172	67
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga-fogo	Herb.	21	13
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruaru	Herb.	3	5
<i>Amaranthaceae</i> sp.	-	Herb.	46	23
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Flor-de-seda	Arbu.	4	1
<b>Asteraceae</b>				
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão	Herb.	10	-
<i>Melampodium paniculatum</i> Gardner	-	Herb.	30	12
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Crista-de-galo	Herb.	1	-
<b>Cleomaceae</b>				
<i>Cleome affinis</i> DC	Mussambê	Herb.	2	1
<b>Commelinaceae</b>				
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Marianinha	Herb.	40	2
<b>Convolvulaceae</b>				
<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald	Azulzinha	Herb.	8	3
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa	Herb.	1	-
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Salsa-roxa	Herb.	-	1
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Jitirana	Liana	2	1
<i>Morfoespécie</i>		Liana	-	1
<b>Cucurbitaceae</b>				
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de São Caetano	Liana	1	-
<b>Cyperaceae</b>				
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Capim-de-cheiro	Herb.	11	-

Continua...

Continuação

Tabela 1 – Lista de famílias, espécies, forma de vida (FV), nome popular e número de indivíduos (NI) do banco de sementes das amostras de solo + serapilheira pertencente à área do horto florestal do CSTR, *Campus Patos-PB* (Herb. = herbáceo; arbu. = arbustivo; árb. = arbóreo)

Família/Espécie	Nome popular	FV	NI	
			1 <sup>a</sup> etapa	3 <sup>a</sup> etapa
<i>Cyperus</i> sp.	-	Herb.	46	36
<i>Cyperus</i> sp.	-	Herb.	3	34
<i>Cyperus</i> sp.	-	Herb.	20	-
<i>Cyperus</i> sp.	-	Herb.	1.355	91
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Acalypha villosa</i> Jacq.	-	Arbu.	1	-
<i>Euphorbia hirta</i> (L.) Millsp.	Erva-andorinha	Herb.	25	7
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo	Arb.	1	-
<b>Fabaceae</b>				
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	Falsa-dormideira	Herb.	4	-
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Chocalho-de-cascavel	Herb.	6	4
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.	Leucena	Arb.	6	3
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Arb.	1	2
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Arb.	5	1
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby	Fedegoso-branco	Herb.	1	-
Morfoespécie	-	Herb.	1	-
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Alfazema brava	Herb.	5	1
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Alfavaca-de-cheiro	Herb.	4	-
<b>Lythraceae</b>				
<i>Rotala ramosior</i> (L.) Koehne	-	Herb.	-	42
<b>Malvaceae</b>				
<i>Briquetia spicata</i> (Kunth) Fryxell	-	Herb.	1	3
<i>Corchorus argutus</i> Kunth	Vassoura	Herb.	-	2
<i>Waltheria rotundifolia</i> Schrank	Malva branca	Herb.	2	3
Morfoespécie		Herb.	-	3
<b>Molluginaceae</b>				
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim-tapete	Herb.	444	241
<b>Onagraceae</b>				
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq) P.H. Raven	Cruz-de-malta	Herb.	25	26

Continua...

Continuação

Tabela 1 – Lista de famílias, espécies, forma de vida (FV), nome popular e número de indivíduos (NI) do banco de sementes das amostras de solo + serapilheira pertencente à área do horto florestal do CSTR, *Campus Patos-PB* (Herb. = herbáceo; arbu. = arbustivo; árb. = arbóreo)

Família/Espécie	Nome popular	FV	NI	
			1 <sup>a</sup> etapa	3 <sup>a</sup> etapa
<b>Oxalidaceae</b>				
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Azedinha	Herb.	3	7
<b>Phyllanthaceae</b>				
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra-pedra	Herb.	174	119
<b>Plantaginaceae</b>				
<i>Stemodia durantifolia</i> (L.) Sw.	Meladinha	Herb.	1.900	507
<b>Poaceae</b>				
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Braquiaria	Herb.	18	-
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Capim-bermuda	Herb.	5	12
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Capim-pé-de-galinha	Herb.	32	4
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim-colchão	Herb.	17	4
<i>Eragrostis pilosa</i> L.	Capim-panasco	Herb.	15	8
<b>Portulacaceae</b>				
<i>Portulaca halimoides</i> L.	Bredo	Herb.	7	1
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Herb.	71	11
<b>Solanaceae</b>				
<i>Physalis angulata</i> L.	Canapu	Herb.	12	-
<b>Turneraceae</b>				
<i>Turnera melochioides</i> Cambess.	Chanana	Herb.	8	1
<b>Indeterminada</b>				
Morfoespécie 1	-	Herb.	70	-
Morfoespécie 2	-	Herb.	68	-
Morfoespécie 3	-	Herb.	4	-
Morfoespécie 4	-	Herb.	18	22
Morfoespécie 5	-	Herb.	6	1
Morfoespécie 6	-	Herb.	121	5
Morfoespécie 7	-	Herb.	1	-
Morfoespécie 8	-	Herb.	-	2
Morfoespécie 9	-	Herb.	-	1
<b>Total/etapas</b>			<b>4.858</b>	<b>1.334</b>
<b>Total geral</b>			<b>6.192</b>	

Fonte: Dados da pesquisa.

A emergência dos primeiros indivíduos foi verificada cerca de 72 horas após o início da irrigação do solo, em julho de 2018, o que demonstra o rápido poder germinativo das espécies presentes na área de estudo em condições favoráveis de umidade. O processo germinativo da primeira etapa se prolongou até a última semana do mês de novembro (124 dias após a implantação do experimento), época em que houve ausência de germinação de novos indivíduos por um período de 10 dias consecutivos.

Na terceira etapa, após o estresse hídrico e revolvimento do solo, o processo germinativo assemelhou-se à primeira fase, indicando que as condições favoráveis de umidade e luminosidade determinam a germinação das sementes viáveis, que se iniciou no dia um de janeiro de 2019 e prolongou-se até dia 26 de abril, nas mesmas condições experimentais da primeira etapa.

Estes resultados ratificam os encontrados por Dutra Júnior (2018), que, ao realizar estudo de banco de sementes em fragmento de caatinga em processo de recuperação, no município de Patos-PB, verificou o mesmo comportamento sob condições experimentais semelhantes; os de Ribeiro et al. (2017), ao analisarem a diversidade do banco de sementes em áreas de caatinga manejadas; e os de Gonçalves et al. (2011), em área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata*, com objetivo de avaliar o impacto dessa espécie na área. Uma possível explicação para esses resultados é a presença de sementes com elevada capacidade germinativa, característica da maioria das espécies, que, ao encontrarem condições favoráveis, dão início ao processo germinativo, favorecendo o ciclo vital da planta durante a estação chuvosa do semiárido.

Com relação à forma de vida, a predominante foi a herbácea, com 6.170 indivíduos (99,64%), seguida por 13 arbóreos (0,21%), 5 arbustivos (0,08%) e 4 lianas (0,06%). Simões (2014), analisando a composição e análise florística do banco de sementes em uma área de caatinga na região de Patos-PB, verificou resultados semelhantes, com maior predominância desta forma de vida sobre as demais. Tais resultados podem ser explicados pela elevada dispersão das sementes das espécies herbáceas e pela possibilidade de dormência presente nas sementes dos estratos arbóreo e arbustivo, que são uma estratégia de manter a viabilidade durante longos períodos, resultando em uma minoria representativa destes indivíduos, mesmo quando submetidos a condições ideais.

A elevada ocorrência de espécies herbáceas pode estar associada ao seu curto ciclo de vida e à elevada produção de sementes ao longo do ano (ARAÚJO et al., 2004; FERREIRA et al., 2014). Além destas características, elas possuem alta capacidade de suportar condições climáticas desfavoráveis, variações no fornecimento de oxigênio, tolerância a altas e baixas temperaturas, ambientes secos e úmidos e, ainda assim, manter a produção de sementes elevadas (CHRISTOFFOLETI; CAETANO, 1998).

De acordo com Medeiros et al. (2015), a maior incidência de espécies herbáceas em relação às arbóreas se deve aos seguintes fatores: a predação de herbívoros e de roedores; além disso, diversas sementes arbustivas e herbáceas apresentam maior resistência às adversidades do semiárido, permanecendo por um maior período de tempo no solo, tornando-as menos atrativas aos predadores, que irão em busca de outras sementes.

O número de espécies encontrado nesse estudo foi superior ao observado por Ribeiro et al. (2017), analisando o banco de sementes de três áreas de formas diferentes de uso (área com plantio de craibeiras, área degradada e área com plantio de juremas e sabiá), e Cipriano (2018), em área antropizada no município de São Mamede-PB, com 45 e 53 espécies, respectivamente. No entanto, Ferreira et al. (2014) obtiveram resultados superiores ao analisarem o banco de sementes em quatro áreas em diferentes estágios de regeneração, os quais encontraram 94 espécies. Importante ressaltar que este estudo apresentou riqueza florística dentro dos valores estabelecidos por Garwood (1989), que aludiu uma amplitude de espécies, para florestas tropicais, entre 8 – 67 espécies.

As espécies *Mollugo verticillata* e *Stemodia durantifolia* foram responsáveis por 49,93% dos indivíduos germinados na área, o que demonstra a grande predominância destas na área. Ao adicionarmos as espécies do gênero *Cyperus*, que apresentou 1.596 indivíduos (25,87%), esse percentual se eleva para 75,80%.

As espécies arbóreas que tiveram representantes foram as nativas *Mimosa tenuiflora* (três indivíduos) e *Jatropha mollissima* (um indivíduo) e as exóticas *Leucaena leucocephala* (nove indivíduos) e *Prosopis juliflora* (seis indivíduos). Estes resultados são considerados baixos, uma vez que, na área, encontra-se grande quantidade de exóticas, acrescentando-se a estas *Parkinsonia aculeata*, *Azadiracta indica*, *Pithecellobium dulce*.

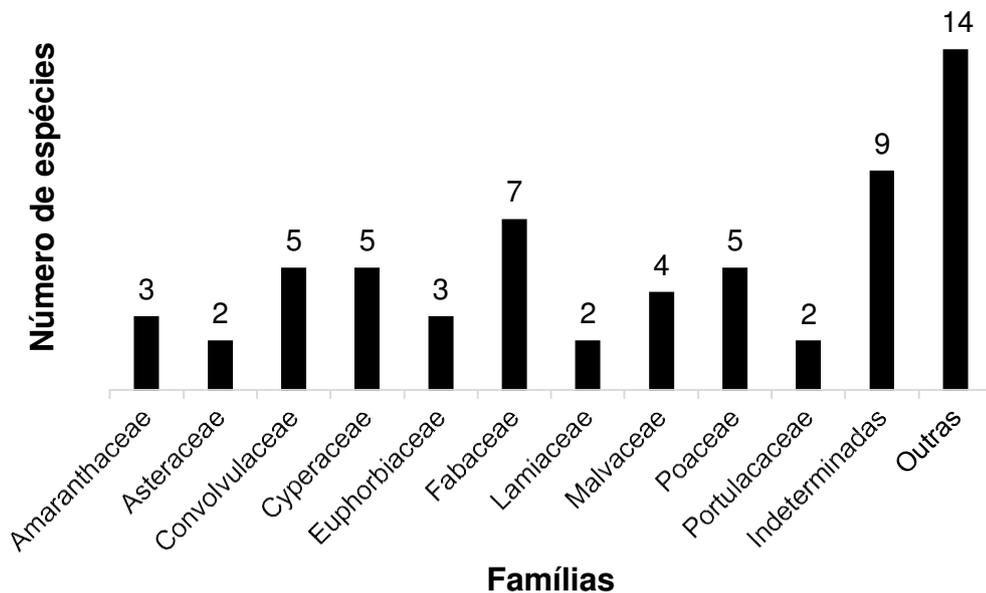
Essa baixa ocorrência de arbóreas em banco de sementes foi verificada por Medeiros et al. (2015), estudando a composição e diversidade florística de banco de sementes do solo em área de caatinga, no município de Patos-PB, e por Santos et al. (2010), ao avaliarem a variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca de caatinga – Pernambuco.

Os fatores que influenciam na baixa germinação das arbóreas podem estar associados à longevidade/viabilidade e à presença de dormência, inerentes a cada espécie, sendo essa última característica um mecanismo que as espécies utilizam para manter a viabilidade da semente por um longo período. Acrescenta-se a isto a predação e herbivoria por animais e agentes patógenos, que determinam a qualidade das sementes e, conseqüentemente, a germinação.

Importante salientar que, mesmo apresentando dormência, um indivíduo de *Mimosa tenuiflora* e cinco de *Prosopis juliflora* (BASTOS et al., 1992; OLIVEIRA et al., 2016) germinaram rapidamente, o que pode ter sido influenciado pelo consumo das sementes pelos animais da área que proporcionaram a quebra da dormência.

Quanto à representatividade, as famílias que apresentaram maior número de espécies na área foram a Fabaceae (sete espécies), Cyperaceae (cinco espécies) e Poaceae (cinco espécies). Cipriano (2018), avaliando banco de sementes de fragmentos de caatinga, observou valores semelhantes ao presente trabalho, com a família Poaceae sendo a mais representativa (nove espécies), seguida da Cyperaceae (sete espécies) e Fabaceae (cinco espécies). Em estudo realizado em área de caatinga por Ferreira et al (2014), foi constatada a predominância destas mesmas famílias (Figura 6).

Figura 6 – Relação do número de espécies e famílias presentes no estudo do banco de sementes do horto florestal do CSTR, *Campus Patos-PB*.



Fonte: Santos (2017).

Espécies da família Fabaceae estão presentes na maioria dos ambientes terrestres, a qual apresenta indivíduos arbóreos, arbustivos e trepadeiras (QUEIROZ, 2009). Ferreira et al. (2014) afirmam que esta predominância pode estar associada à capacidade que as espécies desta família apresentam em formar associações com bactérias fixadoras de nitrogênio, podendo, com isso, colonizar diferentes ambientes.

Espécies da família Poaceae possuem elevada importância, pois protegem o solo contra a erosão; atuam na composição de taludes, pois suas raízes são fasciculadas, o que sustenta o solo contra processos erosivos; e na alimentação do rebanho. De acordo com Lorenzi (2008), espécies desta família são bastante frequentes, tanto em solos úmidos quanto em secos.

Ainda de acordo com o autor, o gênero *Portulaca* possui exemplares em todo o país, além de ressaltar que uma única espécie chega a produzir 10.000 sementes, que podem permanecer viáveis por um longo período.

As famílias que apresentaram apenas uma espécie foram classificadas como "outras". São elas: Aizoaceae, Apocynaceae, Boraginaceae, Cleomaceae, Commeliaceae, Cucurbitaceae, Lythraceae, Molluginaceae, Onagraceae, Oxalidaceae, Phyllanthaceae, Plantaginaceae, Solanaceae e Turneraceae.

Áreas que possuem alta diversidade florística têm a característica de apresentarem famílias com apenas uma espécie (RATTER; BRIDGEWATER; RIBEIRO, 2003). Simões (2014) encontrou resultados semelhantes em análise de banco de sementes na caatinga.

Espécies presentes neste estudo, como *Ludwigia octovalvis*, *Brachiaria decumbens*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Senna obtusifolia*, *Alternanthera tenella*, *Rotala ramosior*, *Amaranthus viridis*, foram verificadas por diversos autores ao estudarem o banco de sementes do solo em área de caatinga (GONÇALVES et al., 2011; MEDEIROS et al., 2015; RIBEIRO et al., 2017; CIPRIANO, 2018;). Com isso, pode-se inferir que essas espécies possuem ampla dispersão de sementes e capacidade de habitar diferentes áreas de caatinga.

A espécie *Phyllanthus amarus*, que apresentou 293 indivíduos, merece destaque pela presença de dois fitoquímicos (hipofilina e filanina), que têm sido responsáveis por desenvolver atividades hepatoprotetoras, que são agentes encarregados de proteger as células do fígado contra agentes tóxicos (SRIRAMA et al., 2012). Além disso, Mali et al. (2011) relataram que a espécie possui grande atividade anti-inflamatória e diminui significativamente a artrite.

A *Mollugo verticillata* foi verificada em diversos estudos em área de caatinga, sendo mais frequente em áreas antropizadas, o que demonstra sua pouca exigência em água e solos, ampla distribuição (ANDRADE et al., 2009; GONÇALVES et al., 2011; RODRIGUES, 2013; SIMÕES, 2014; RIBEIRO et al., 2017;) e amplo poder de colonização.

As espécies *Heliotropium indicum*, *Ipomoea asarifolia*, *Momordica charantia*, *Acalypha villosa*, *Jatropha molíssima* e *Senna obtusifolia* foram representadas por apenas um indivíduo, sendo consideradas raras, conforme proposição de Martins (1991), citado por Simões (2014).

Após o período de estresse hídrico no banco de sementes, houve o aparecimento de sete novas espécies, que foram: *Ipomoea pes-caprae*, morfoespécie 1, *Rotala ramosior*, *Corchorus argutus*, Morfoespécie 3, Morfoespécie 11 e Morfoespécie 12, com destaque para a *Rotala ramosior* (Lythraceae), que apresentou 42 indivíduos.

Isto pode ser explicado devido ao fato da realização do revolvimento do solo, que proporcionou condições favoráveis para as sementes que se encontravam nas camadas mais profundas das bandejas, ter fornecido luminosidade ideal para as

sementes e evitado a competição entre elas. Além disso, pode-se inferir que essas espécies sejam fotoblásticas positivas, ou seja, são sensíveis ao aumento da luz, o que pode ter proporcionado o início do processo germinativo.

Este comportamento foi observado por Araújo et al. (2004), mesmo em bioma com características contrastantes com o da Caatinga, analisando o banco de sementes em floresta estacional decidual ripária, também constataram o aumento na germinação de novos indivíduos após o revolvimento do solo, o que proporcionou a exposição de pequenas sementes à mudança de temperatura e luminosidade, fato também verificado por Simões (2014) em área de Caatinga.

#### 4.2 Diversidade florística

O índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) observado na área foi de 2,13. Parente et al. (2011) afirmam que, além da riqueza, o índice de Shannon avalia a distribuição das espécies na área. Este valor foi inferior ao observado por Simões (2014), em área de caatinga no sertão paraibano, que constatou valor de  $H'=2,60$ ; ao constatado por Cipriano (2018), que, ao avaliar duas (uma área de caatinga antropizada e outra em estágio de preservação, no município de São Mamede-PB), verificou  $H'=2,47$  e  $2,34$ , respectivamente; e aos observados por Gonçalves et al. (2011) em três áreas de Caatinga (I – 2,838, II – 3,017, III - 2,785) invadidas pela espécie exótica *Parkinsonia aculeata*.

Apesar deste resultado ser inferior ao encontrado pelos autores supracitados, é considerado bom, visto que a área apresenta invasão de indivíduos exóticos, o que afeta a diversidade florística.

Estudo realizado por Fabricante et al. (2016) em três ambientes diferentes na caatinga revelou uma maior diversidade ( $H'=3,02$ ) no interior do fragmento da vegetação, um intermediário ( $H'=1,99$ ) em local de transição entre os ambientes e um considerado muito baixo ( $H'=0,43$ ) em área de caatinga alterada pelas obras do plano de integração do São Francisco, o que demonstra que a diversidade florística de uma área é afetada pelo nível de intervenção sofrido por ela. Dutra Júnior (2018) verificou  $H'=1,16$  em uma outra área de caatinga em processo de recuperação

O índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ), que é derivado do índice de Shannon e diz respeito à uniformidade da distribuição dos indivíduos na área, foi de 0,52, o que demonstrou distribuição desigual dos indivíduos. Valor inferior foi constatado por Dutra

Júnior (2018)  $J'=0,16$  em área de caatinga do sertão paraibano e por Santos (2017) em áreas de caatinga a influência de pastejo bovino  $J'=0,35$  e ovinocaprinos  $J'=0,43$ . Este índice varia de 0-1, e, quanto mais próximo do valor máximo, mais uniforme será a distribuição dos indivíduos na área.

### **4.3 Sugestão de intervenção na área**

O manejo das espécies exóticas invasoras presentes na área deve ser realizado com a retirada de todos os indivíduos presentes na área, sendo estes substituídos por espécies nativas, para que seja possível recuperar a diversidade florística da área.

A madeira das espécies *Prosopis juliflora* e *Leucaena leucocephala* possui alto potencial energético (PEREIRA; LIMA, 2002; SILVA et al., 2018). Com isso, estes indivíduos podem ser explorados comercialmente. O dinheiro arrecadado dessa destinação pode ser utilizado para a implantação de um Sistema Agroflorestal (SAF) na área.

Portanto, a colaboração da instituição, dos professores, dos funcionários e dos alunos é de elevada importância para a implantação e manutenção do SAF, visto que é fundamental o engajamento de todos os envolvidos, pois os benefícios desse sistema são imensuráveis.

## 5 CONCLUSÕES

- As espécies mais representativas na área foram *Stemodia durantifolia* (L.) Sw, *Mollugo verticillata* L. e *Cyperus sp.*
- As famílias botânicas de maior representatividade na área foram Fabaceae, Cyperaceae, Poaceae e Convolvulaceae.
- A forma de vida predominante foi a herbácea.
- O estresse hídrico e o revolvimento do solo proporcionaram a germinação de novas espécies.
- A diversidade florística da área, obtida pelo índice de Shannon e Pielou, foi considerada intermediária.
- As espécies exóticas invasoras influenciaram negativamente o banco de sementes do horto florestal.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus, 3 ed. Ilhéus, p.186, 2016. Disponível em: <[http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao\\_ambiental\\_da\\_mata\\_atlantica\\_nova.pdf](http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_nova.pdf)> Acesso em: 16/03/2019.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.225-236.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J. L. M; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit**, v.22, n.6. Stuttgart, Alemanha, p. 711-728, 2014. Disponível em: <[http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf)> Acesso em: 01/05/2018.
- ANDRADE, M. V. M; ANDRADE, A. P; SILVA, D. S; BRUNO, R. L. A; GUEDES, D. S. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em Áreas de caatinga no cariri paraibano. **Revista Caatinga**. Mossoró-RN, v.22, n.1, p. 229-237, 2009. Disponível em: <file:///C:/Users/welli/Desktop/1059-Artigo%20de%20submiss%C3%A3o-31554-1-10-20170220.pdf>. Acesso em: 28/05/2018.
- APG III. Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161, p.105-121. 2009. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/downloads/LAPG.pdf>. Acesso em: 25 de out. de 2019.
- ARAÚJO, Andréia Neves de. **Regeneração natural de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) no Horto Florestal do CSTR/UFCG, Patos – PB**. 2017. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos - PB, 2017. 40f. Disponível em: [http://www.cstrold.sti.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/monografias\\_uaef/periodo\\_2016\\_2/2\\_andreia\\_neves\\_de\\_araujo.pdf](http://www.cstrold.sti.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uaef/periodo_2016_2/2_andreia_neves_de_araujo.pdf). Acesso em: 10 junho 2019.
- ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.66, p.128-141, 2004. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr66/cap13.pdf> . Acesso em: 26/04/2018
- AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; GASPARIN, E.; LONGHI, S. J. Mecanismos de Regeneração Natural em Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 621-628, out. - dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cerne/v19n4/a12v19n4.pdf> Acesso em: 10/07/2018.
- 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.

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. **Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology**. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L.; (Eds.). Ecology of soil seed bank. London: Academic Press, 1989. p. 53-65. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/9780124404052/ecology-of-soil-seed-banks>. Acesso em: 23 de abril de 2019.

BASTOS, G.Q.; NUNES, R.F.; CRUZ, G.M.F. Reavaliação de quebra de dormência em sementes de algarobeira (*Prosopis juliflora*(Sw.) D.C.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 1992. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/990-rbs/v14n01/9990-reavaliacao-de-quebra-de-dormencia-em-sementes-de-algaroba-prosopis-juliflora-sw-dc.html>. Acesso em: 31/05/2019.

CALEGÁRIO, N. **Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no subbosque de povoamentos de Eucalyptus, no município de Belo Oriente, MG**. 1993. 114f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1993.

CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. s. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, Belém-PA, v.7, n.3, p. 195-218, 2012. Disponível em: [http://editora.museu-oeldi.br/bn/artigos/cnv7n3\\_2012/regeneracao\(chazdon\).pdf](http://editora.museu-oeldi.br/bn/artigos/cnv7n3_2012/regeneracao(chazdon).pdf). Acesso em: 07 junho 2019.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Revista Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.55, n.55, p.74-78, 1998. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90161998000500013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161998000500013). Acesso em: 15/05/2019.

CIPRIANO, A. S. S. **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. Disponível em: [http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/2018.1/alyson.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/2018.1/alyson.pdf). Acesso em: 25/02/2019.

DUTRA JÚNIOR, M. P. **Composição florística do banco de sementes e da regeneração natural em área de caatinga em processo de recuperação**. 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018. 48f.

FABRICANTE, J. R; ARAÚJO, K. C. T; CASTRO, R. A; COTARELLI, V. M. 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.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/2959/1403>. Acesso em: 10/02/2019.

FERREIRA, C. D; SOUTO, P. C; LUCENA, D. S; SALES, F. C. V; SOUTO, J. C. 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: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119032902015.pdf>. Acesso em: 28/03/2019.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; GAMA, M. M. B. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/0D/rarv/v26n5/a05v26n5.pdf>. Acesso em: 25/06/2018.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review, In: M. A. Leck, V. T. Parker & R. L. Simpson (eds.), **Ecology of soil seed banks**. Academic Press, San Diego. pp. 149-209, 1989. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=IXSmM24ltcC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Tropical+soil+seed+banks:+a+review+Ecology+of+soil+seed+banks&ots=IBSLRHfDrN&sig=Beih150EYtM5kDLuDN-eu8NL30#v=onepage&q=Tropical%20soil%20seed%20banks%3A%20a%20review%20Ecology%20of%20soil%20seed%20banks&f=false>. Acesso em: 10 fev. 2019.

GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. D. B.; CASTRO, A. A. J. F.; ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍLIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga, p. 48-90. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.; LINS, T. L. V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 382 p, 2003. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/parte1caa.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte1caa.pdf). Acesso em: 17 de julho de 2018.

GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F.; OLIVEIRA, L. S. B.; MOURA, M. A. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de Caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 428-436, 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1440>. Acesso em: 28 abril 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas e de vegetação**. 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>> Acesso: 06 maio 2018.

IKEDA, F. S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.11, p.1545-1551, 2002. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7731/4650>. Acesso em: 07 junho 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados históricos**. 2019. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 10 maio 2019.

LOPES, K. P.; SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; DORNELAS, 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 brasileira**. p. 105-113, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abb/v20n1/10.pdf>. Acesso em: 09 junho 2019.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas e tóxicas. 4.ed. São Paulo: Ed. Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MALI, S. M; SINNATHAMBIA, A; KAPASE, C. U; BODHANKAR, S. L; MAHADIK, K.R. Anti-arthritis activity of standardised extract of *Phyllanthus amarus* in Freund's complete adjuvant induced arthritis. **Biomedicine & Aging Pathology**, 2011. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210522011000451>. Acesso em: 27 maio 2019.

MARANGON, L. C; SOARES, J. J; FELICIANO, A. L. P; BRANDÃO, C. F. L. S. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.183-191, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/20.pdf>. Acesso em: 06 maio 2018.

MARENCO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**. Brasília, DF. n.17, 2008. Disponível em: [http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/329/323](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/329/323). Acesso em: 07 junho 2018.

MARTINS, S. V; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; CALEGARI, L. Sucessão Ecológica: Fundamentos e Aplicações na Restauração de Ecossistemas Florestais. In: MARTIN, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2012. Cap. 1, p. 21-52.

MATA NATIVA. **Interpretação dos Índices de Diversidade de espécies obtidos em Levantamento Fitossociológico – Parte 1**, 2016. Disponível em: <http://www.matanativa.com.br/blog/interpretacao-dos-indices-de-diversidade-de-especies-obtidos-em-levantamento-fitossociologico/>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H.; RAMOS, T. M.; OLIVEIRA, R. B.; NÓBREGA, A. M. F. Composição e diversidade florística de banco de sementes em solo de área de Caatinga. **Revista HOLOS**, n.31, v.8, p.3-14, 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/4815/481547291002/>. Acesso em: 28 abril 2019.

MEIADO, M. V. Banco de sementes no solo da Caatinga, uma Floresta Tropical Seca no Nordeste do Brasil. **Informativo ABRATES**. v.24, n.3, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Marcos\\_Meiado/publication/273635234\\_Banco\\_de\\_sementes\\_no\\_solo\\_da\\_Caatinga\\_uma\\_Floresta\\_Tropical\\_Seca\\_no\\_Nordeste\\_do\\_Brasil/links/5507a4e90cf27e990e07cde4/Banco-de-sementes-no-solo-da-Caatinga-uma-Floresta-Tropical-Seca-no-Nordeste-do-Brasil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Meiado/publication/273635234_Banco_de_sementes_no_solo_da_Caatinga_uma_Floresta_Tropical_Seca_no_Nordeste_do_Brasil/links/5507a4e90cf27e990e07cde4/Banco-de-sementes-no-solo-da-Caatinga-uma-Floresta-Tropical-Seca-no-Nordeste-do-Brasil.pdf) . Acesso em: 09 de junho de 2019.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). SUDENE. **Resolução CONDEL nº 107, de 27/07/2017**. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Recife-PE,

2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). SUDENE. **Resolução Nº 115, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2017**. Trata do acréscimo de municípios no semiárido brasileiro. Fortaleza-CE, 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/resolucoes/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiario.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2005. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4210300/mod\\_resource/content/1/5%20-%20Leitura%20banco%20de%20sementes%202.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4210300/mod_resource/content/1/5%20-%20Leitura%20banco%20de%20sementes%202.pdf). Acesso em: 16 março 2019.

OLIVEIRA, A. M; LOPES, A. S; SANTOS, T. M. F; CAVALCANTE, F. L; DORNELAS, C. S. M; LACERDA, A. V. Qualidade fisiológica de sementes de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* WILLD.). **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. 2016. Disponível em <http://eventos.ecogestaobrasil.net/congestas2016/trabalhos/pdf/congestas2016-et-03-006.pdf>. Acesso em: 31 maio 2019.

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: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/index/index> . Acesso em: 26 de maio de 2019.

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 julho 2018.

PEREIRA I. M; ANDRADE, L. A; COSTA, J. R. M; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasilica**. São Paulo. v. 15, n. 3, p. 413-126. 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062001000300010&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062001000300010&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 20 junho 2018.

PEREIRA, J. C. D; LIMA, P. C. F. Comparação da Qualidade da Madeira de Seis Espécies de Algarobeira para a Produção de Energia. **Bol. Pesq. Fl., Colombo**, n. 45, 2002 p. 99-107. Disponível em: <file:///C:/Users/welli/Desktop/WELLINGTON/9%C2%BA%20Per%C3%ADodo/Gest%C3%A3o%20empresarial%20e%20marketing/1753-18135-1-SM.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

PEREIRA JUNIOR, J. S. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. 2007. Disponível em: [file:///C:/Users/welli/Desktop/TCC/nova\\_delimitacao\\_jose\\_pereira.pdf](file:///C:/Users/welli/Desktop/TCC/nova_delimitacao_jose_pereira.pdf). Acesso em: 27 julho 2018.

PERH-PB. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. João Pessoa-PB: Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, 2006. Disponível em: [http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/PERH\\_2016\\_2019\\_MINUTA\\_FINAL.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/PERH_2016_2019_MINUTA_FINAL.pdf). Acesso em: 03 maio 2019.

PIVELLO, V.R. Invasões biológicas no cerrado brasileiro. Efeito da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia Info** 33, 2011. Disponível em: <http://www.ecologia.info/cerrado.htm>. Acesso em: 21 março 2019.

QUEIROZ, L. P. **Leguminosas da Caatinga**. Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/85401660/51116479-QUEIROZ-2009-Leguminosas-Da-Caatinga>. Acesso em: 28 maio 2019.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 57- 109, 2003. Disponível em: [http://pbmc.coppe.ufrj.br/en/component/docman/doc\\_view/989-ratterbridgewateretal2003](http://pbmc.coppe.ufrj.br/en/component/docman/doc_view/989-ratterbridgewateretal2003). Acesso em: 28 maio 2019.

REIS, A; BECHARA, F. C; ESPÍNDOLA, M. B; VIEIRA, N. K; SOUZA, L. L. Natureza e conservação. **Natureza e Conservação**. v.1, n.1, p.28-36, 2003. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/recomendados/artigos/reis2003.pdf>. Acesso em: 16 março 2019.

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

RMFC – REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes**. Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF, PNE, 2005. 30p. Disponível em: [http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo\\_RMFC.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/sispp/protocolo_RMFC.pdf). Acesso em: 21 maio 2018.

RODRIGUES, R. G. A. **Banco de sementes em áreas de Caatinga sob diferentes intervenções**. 2013. 37p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2013.

SAMPAIO, E. V. S.B. Características e Potencialidades. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S.B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro. p. 29-48. 2010. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/\\_arquivos/web\\_uso\\_sustentvel\\_e\\_conservao\\_dos\\_recursos\\_florestais\\_da\\_caatinga\\_95.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf). Acesso em: 03 julho 2018.

SANTOS, W. S; HENRIQUES, I. G. N; SANTOS, W. S; RAMOS, G. G; VASCONCELOS, G. S; VASCONCELO, A. D. M. Análise florística-fitosociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Revista ACSA**. Patos-PB. v.13, n.3, p.203-211, 2017. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/967/pdf>. Acesso em: 27 junho 2018.

SANTOS, J. P. **Variação espaço-temporal do banco de sementes do solo em áreas pastejadas por ruminantes no semiárido paraibano**. Monografia (Graduação) Ciências Agrárias, Catolé do Rocha-PB, 2017.34p. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/13974/1/PDF%20-%20Jaqueline%20Pereira%20dos%20Santos.pdf>. Acesso em: 10 junho 2019.

SANTOS, D. M; SILVA, K. A; SANTOS, J. M. F. F; ARAÚJO, E. L. Soil seed bank and its importance in the natural regeneration of degraded áreas. **Ethnobiology and Conservation**. Março, 2018. Disponível em: <http://ethnobiococonservation.com/index.php/ebc/article/view/125/188>. Acesso em: 10 fev. 2019.

SANTOS, A. M. S. **Variabilidade espacial do banco de sementes de uma lagoa temporária no Cariri paraibano**. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. 2013.

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, jan/Abr. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/welli/Desktop/WELLINGTON/TCC%20%20Banco%20de%20semente%20s/228818-64327-2-PB.pdf>. Acesso em: 06 março 2018.

SCCOTI, M. S. V.; ARAUJO, M. M.; WENDLER, C. F.; LONGHI, S. J.; Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/3803/2213>. Acesso em: 09 junho 2019.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios Sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Revista Floresta**. Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan. /Abr. 2006. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/5508/4038>. Acesso em: 11 julho 2018.

SILVA, J. M. C; TABARELLI, M; FONSECA, M. T; LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília-DF, 2003. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/parte1caa.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/parte1caa.pdf). Acesso em: 18 julho 2018.

SILVA, J; CUNHA, J. L. X. L; OLIVEIRA, F. S; SILVA, R. G; GOMES, C. B; CARVALHO, A. P. V; SILVA JÚNIOR, A. B; SILVA, C. A. Composição do banco de sementes em diferentes profundidades de uma área cultivada com

capim Aruana. **Revista Agrarian**. Dourados. v.11, n.40, p.140-149, 2018. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/5274/4387>. Acesso em: 07/06/2019.

SILVA, L. L. H; OLIVEIRA, E; CALEGARI, L; PIMENTA, M. A. C; PIMENTA, A. S; DANTAS, M. K. L. CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DO CARVÃO VEGETAL DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) E LEUCENA (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit). **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 412-419, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v28n1/1980-5098-cflo-28-01-412.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

SIMÕES, E. M. **Análise da Composição e diversidade florística do banco de sementes em área de caatinga – PB**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2014. 52p. Disponível em [http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_forest/monografias\\_uaef/periodo\\_2014\\_1/ewerton\\_medeiros\\_simoes.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_forest/monografias_uaef/periodo_2014_1/ewerton_medeiros_simoes.pdf). Acesso em: 19 julho 2018.

SOUZA, M. P. **Regeneração natural em área de caatinga manejada, no município de Cuité no Estado da Paraíba**. Dissertação-Mestrado em Ciências Florestais (UFCG—PB). Patos-PB: Universidade Federal de Campina Grande, 2018. 110p.

STEFANELLO, D; IVANAUSKAS, N. M; MARTINS, S. V; SILVA, E; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazônica**, v.40, n.1, p.141-150, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v40n1/v40n1a18.pdf>. Acesso em: 07 de junho de 2019.

SRIRAMA, R; DEEPAK, H. B; SENTHILKUMAR, U; RAVIKANTH, G; GURUMURTHY, B. R; SHIVANNA, M. B; CHANDRASEKARAN, C. V; AMIT AGARWAL; UMA SHAANKER, R. Hepatoprotective activity of Indian *Phyllanthus*. **Pharmaceutical Biology**, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/223961848\\_Hepatoprotective\\_activity\\_of\\_Indian\\_Phyllanthus](https://www.researchgate.net/publication/223961848_Hepatoprotective_activity_of_Indian_Phyllanthus). Acesso em: 27 maio 2019.

VIDAL, W. N. **Botânica – Organográfica**. 4 ed. Viçosa: UFV, 2003.

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: 16 março 2019.