



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

**RAONY GALVÃO ALVES RODRIGUES**

**BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS DE CAATINGA SOB DIFERENTES  
INTERVENÇÕES**

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL**

**2013**

**Raony Galvão Alves Rodrigues**

**BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS DE CAATINGA SOB DIFERENTES  
INTERVENÇÕES**

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

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivonete Alves Bakke

**PATOS – PARAÍBA – BRASIL**

**2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

De acordo com AACR2, CDU, CUTTER.

Biblioteca Setorial do CSTR/UFCG – Campus de Patos - PB

R696a  
2013

Rodrigues Raony Galvão Alves  
Banco de sementes em áreas de caatinga sob diferentes  
intervenções / Raony Galvão Alves Rodrigues. – Patos - PB:  
CSTR/UAEF/, 2013.

37 f.

Bibliografia

Orientadora: Ivonete Alves Bakke

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal),  
Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e  
Tecnologia Rural.

1 - Ecologia. 2 – Densidade. 3 - Espécies herbáceas. 4 –  
Regeneração natural. 4 – Caatinga. I – Título.

CDU: 574

**Raony Galvão Alves Rodrigues**

**BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS DE CAATINGA SOB DIFERENTES  
INTERVENÇÕES**

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

**Certificado de aprovação**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivonete Alves Bakke (UAEF/UFCG)  
Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)  
1º Examinador

---

Prof. Dr. Olaf Andreas Bakke (UAEF/UFCG)  
2º Examinador

**À minha namorada**

*Ciany Santos*

**Aos meus amigos de Universidade**

*Fellipe Ragner, Yuri Lucas, Marcelo Lucena, Jordânia Xavier e Aretha Martins*

**DEDICO**

**Aos meus pais**

*Jose Hilton Alves Rodrigues*

*Maria Dione Galvão Alves Rodrigues*

**Ao meu irmão**

*Ramon Tadeu Galvão Alves Rodrigues*

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada e ao meu irmão pelo companheirismo.

À Ciany Santos, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

À Danielly, por sua contribuição imensa e incalculável para a realização da pesquisa, pois sem ela não seria possível.

À professora Ivonete Alves Bakke, por sua valiosa colaboração com a pesquisa e por sua confiança e amizade ao longo de toda graduação.

Aos meus amigos de turma, Ane Cristine, Aretha Martins, Camila Costa, César Henrique, Fellipe Ragner, Jordânia Xavier, Leonardo Palhares, Nadson Vieira, Marcelo Lucena, Marília Pinto, Rodrigo e Yuri Lucas pela amizade e por todos os momentos vividos e partilhados.

Aos amigos do campus, Talyta, Rubens, Marllus, Edjane, Jokasta, Pajé, Ewerton, Jessily, Laedy, Oscar, Pablo, Wilian, Ramon, Douglas, Roberto, Arthur e a todos os outros, por todos os momentos vivenciados.

Aos professores, Ivonete, Olaf, Izaque, Joedla, Amador, Josuel, Lúcio, Rozileudo, Carminha, Gilvan, Maria de Fátima, Graça Marinho, Carlão, Calegari, Lucineudo, Éder, Elisabeth, Alana, Patrícia, Jacob, Elenildo, Diércules, Naelza, Valdir, por todo o ensinamento repassado e por toda contribuição.

Aos funcionários, Joselito, Seu Valter, Seu Gilvan, Seu João, Ivanice, Ednalva, Fabiano, Walielson e todos os outros que ajudaram ao longo dessa jornada acadêmica.

Outras pessoas que por acaso não estejam referidas, mas que caminharam e contribuíram em determinado momento ao meu lado ajudando e apoiando, a todos os meus sinceros agradecimentos.

RODRIGUES, Raony Galvão Alves. **Banco de sementes em áreas de Caatinga sob diferentes intervenções**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2013.37 p.

## RESUMO

A densidade, composição florística e diversidade dos ambientes florestais dependem da qualidade e quantidade da regeneração natural. Diversos fatores influenciam neste processo, dependendo do estágio sucessional da floresta e das interações com o clima, a fisiografia, o solo, os fatores bióticos, os impactos causados pelo homem e pelos animais e a resistência das plântulas às condições de determinada área. O objetivo deste trabalho foi comparar a densidade, composição florística e diversidade do banco de sementes de três áreas da Caatinga submetidas a diferentes formas de intervenção. Este estudo foi desenvolvido em uma área com povoamento nativo de jurema preta (A1), área degradada em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) e em área em processo de degradação com pastejo desprovida de vegetação arbórea e com solo desnudo (A3), localizadas na Fazenda NUPEARIDO, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. Cinco amostras de serapilheira+solo de cada área foram coletadas e levadas ao viveiro florestal da UFCG, Campus de Patos, para acompanhamento da emergência de plântulas por um período de 90 dias sob sombrite e condições automáticas de irrigação. O total de plantas foi comparado entre áreas através do teste do  $\chi^2$  ( $P < 0,01$ ) e a diversidade florística de espécies foram avaliadas utilizando o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Equabilidade de Pielou ( $e'$ ) e o Índice de Similaridade de Sørensen. O banco de sementes das três áreas estudadas apresentou alta densidade (4.257 sementes germinadas/m<sup>2</sup>) de sementes de espécies herbáceas, embora na área de povoamento de jurema preta, a densidade foi muito menor (310 sementes/m<sup>2</sup>). A área degradada apresentou maior densidade de sementes herbáceas, porém o número de família e de espécies foi semelhante nas três áreas. A jurema preta foi a única espécie arbórea presente nas três áreas e a área em processo de recuperação apresentou maior diversidade e equabilidade de espécies.

**Palavras-chave:** Densidade. Espécies herbáceas. Regeneração natural

RODRIGUES, Raony Alves Galvão. **Seed bank in areas of Caatinga under different interventions**. 2013. Monograph (Graduation in Forest Engineering) - Federal University of Campina Grande, Rural Health and Technology Center, Patos - PB, 2013. 37p.

### **ABSTRACT**

The density, floristic composition and diversity of forest environments depend on the quality and quantity of natural regeneration. Several factors influence this process, depending on the successional stage of the forest and the interactions with the climate, physiography, soil, biotic factors, the impacts caused by man and animals and seedling resistance to the conditions of a certain area. The aim of this study was to compare the density, floristic composition and diversity of the seed bank in three areas of Caatinga subjected to different forms of intervention. This study was conducted in an area populated with native jurema preta (A1), degraded area in process of recovery with species native to the Caatinga (A2) and area with pasture degradation process devoid of woody vegetation and bare soil (A3), located in NUPEARIDO Farm, belonging to the Federal University of Campina Grande, Patos - PB. Five samples of litter + soil from each area were collected and taken to the UFCG nursery, Campus of Patos, for monitoring of seedling emergence for a period of 90 days under shading conditions and automatic irrigation. The total number of plants was compared between areas by  $\chi^2$  test ( $P < 0.01$ ) and floristic diversity of species were assessed using the Shannon-Wiener index ( $H'$ ), evenness ( $e'$ ) and the Similarity Score of Sørensen. The herbaceous species seed bank of the three studied areas showed an average density of 4257 seeds/m<sup>2</sup>, although in the jurema preta dominated area herb density much lower (310 seeds/m<sup>2</sup>). The degraded area had the highest density of grass seed, but the number of families and species was similar in all three areas. The jurema preta was the only tree species present in the three areas and the recovery process area showed higher diversity and evenness of species.

**Keywords:** Density. Herbaceous species. Natural regeneration

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Caracterização da região Semiárida .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1 O bioma Caatinga .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Mecanismos de regeneração .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Regeneração natural .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Banco de sementes .....</b>	<b>14</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Localização das áreas para o estudo do banco de sementes.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. Caracterização das áreas .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Estudo do banco de sementes.....</b>	<b>19</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em um ecossistema florestal, vários processos ocorrem simultaneamente e estão diretamente relacionados às condições ambientais. A manutenção de comunidades florestais depende de fatores inerentes às espécies, dentre eles destaca-se o processo de regeneração natural, o qual consiste na reposição florestal por meio de propágulos presentes no banco de sementes, predominante em ecossistemas florestais naturais e da rebrota das cepas e das raízes em povoamentos florestais homogêneos.

Através da regeneração natural, as espécies se mantêm no ecossistema dando continuidade à composição existente em uma área em equilíbrio e também tem a capacidade de recuperar áreas em diferentes estádios de degradação da vegetação. Em ambas as situações, este processo é importante para garantir a composição florística, densidade e diversidade de comunidades.

A irregularidade de distribuição das chuvas, associada a períodos de estiagem da região semiárida, compromete o desenvolvimento e o crescimento da vegetação nativa a exemplo da regeneração natural por meio da germinação das sementes presentes no banco de sementes. Acrescenta-se ainda a agricultura e a pecuária praticadas de maneira inadequada, como por exemplo a queima da vegetação, a retirada de árvores matrizes e a criação desordenada de animais. Estas atividades alteram o banco de sementes do solo, dificultando a regeneração de uma determinada área, que dependem da contínua entrada de sementes.

No bioma Caatinga, estudos de banco de sementes têm demonstrado forte relação da germinação com a precipitação uma vez que as sementes germinam em curto período de tempo, isso ocorre logo após o início da estação chuvosa, quando as condições ambientais estão mais favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento das plântulas.

Estudos sobre a regeneração natural da Caatinga são fundamentais para a compreensão da dinâmica deste bioma, especialmente em períodos longos de estiagem, ao se observar a ausência de germinação de sementes das espécies arbóreas presentes no banco de sementes. Além disso, o entendimento dos processos de regeneração natural torna-se importante para que se possa tomar medidas para a aplicação de técnicas pertinentes para a recuperação de áreas

degradadas como também aplicar práticas do manejo que visem reduzir o impacto negativo das ações antrópicas e a continuidade das espécies no ecossistema.

A importância dos estudos e a carência de informações sobre o bioma Caatinga, aliados à escassez de chuvas por longo período na região, despertaram o interesse sobre o tema abordado. Assim, este trabalho tem como objetivo comparar a densidade, composição e diversidade do banco de sementes de três áreas de Caatinga submetidas a diferentes formas de intervenção.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Caracterização da região Semiárida**

O semiárido brasileiro apresenta extensão de aproximadamente 900.000,00 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 10% do território brasileiro. Abrange os estados do Nordeste, com exceção do Maranhão, e a inclusão do Norte de Minas Gerais, destacando os estados Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba com maior percentagem territorial (MIN, 2005; ARAÚJO FILHO; SOUSA e CARVALHO, 1995).

Segundo Andrade-Lima (1981), citado por MMA (2005), esta região apresenta pluviosidade média anual na isoieta 1000 mm. No entanto, na maior parte dessa região, chove quantidades inferiores a 750 mm anuais. O clima é quente e seco, com duas estações bem definidas com a maior parte das chuvas concentrada nos primeiros três a quatro meses do ano, o que favorece o balanço hídrico negativo no restante dos meses. As temperaturas médias em torno de 28°C, não aprensetam variações estacionais (KOEPPEN, 1996; ARAÚJO FILHO; SOUSA e CARVALHO, 1995).

De acordo com o IBGE (2010), nesta região reside população de 22.598.318 habitantes, superior à das regiões Norte e Centro-Oeste, correspondendo a aproximadamente 12% da população brasileira. A maioria desta população apresenta baixa estrutura financeira, mantendo-se na região através da exploração dos recursos naturais tais como remédios, alimentos para pessoas e animais, lenha, madeira e estacas (MMA 2003). Andrade e Oliveira (2004) enfatizam que no geral, o semiárido brasileiro apresenta histórico de uso da terra caracterizado por atividades agropastoris mal conduzidas, sem nenhuma atenção aos sistemas naturais ali encontrados.

#### **2.1.1 O bioma Caatinga**

Segundo Alves (2007), a região semiárida tem o Bioma Caatinga e o complexo de vegetação de mesmo nome, com formações xerófilas e caducifólias variáveis devido às condições edafoclimáticas, topográficas e atividades antrópicas. A classificação desta é difícil devido a diversidade estacional, aspectos fisionômicos

diversos como também diferenciação na sua composição florística. Para Pereira et al. (2001), há pouca informação científica sobre a dinâmica deste bioma.

A Caatinga é um rico e complexo conjunto vegetacional com plantas adaptadas a ambientes secos, com deficiência hídrica, onde a água somente é acessível às plantas no período chuvoso (SOUZA NETO, 2009). Estas características estão presentes nas espécies lenhosas, arbustivas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas rígidas cuja predominância ou mistura das espécies numa determinada área depende de alguns fatores como a natureza do estrato (herbáceo, arbustivo ou arbóreo), aridez do clima e utilização do solo (RIZZINI, 1997). É comum a presença de indivíduos com abundante presença de espinhos, acúleos e pêlos, algumas vezes associada a agentes químicos urticantes que potencializam ainda mais essa proteção, os quais constituem em eficiente mecanismo físico para minimizar a ação deletéria dos herbívoros nas suas folhas e ramos tenros (DUQUE, 1980; LIMA, 1996).

## **2.2 Mecanismos de regeneração**

Segundo Avila (2010), a maneira como a vegetação se regenera obedece a mecanismos que possibilitem a entrada e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies numa determinada área. Para o autor, a chuva de sementes, o banco de sementes e o banco de plântulas proporcionam estratégias para a renovação da floresta e recomposição vegetal. A compreensão dos processos da regeneração de florestas naturais depende do conhecimento de seus mecanismos estratégicos reprodutivos e vegetativos, evidenciados pela capacidade de brotações das espécies, sementes no solo que constituem o banco de sementes e pelos agentes dispersores.

Características morfológicas ligadas à dispersão geralmente são evidentes nos diásporos e estão fortemente relacionadas aos seus dispersores, como as alas presentes nas sementes e frutos anemocóricos, a palatabilidade de estruturas de frutos zoocóricos ou epizoocóricos que favorecem a dispersão das sementes (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). Martins et al. (2012) relatam que a contribuição dos mecanismos de regeneração florestal é dinâmico e influenciado pelo tipo de vegetação ainda presente no local, ou ao seu redor e pelo grau de perturbação da área. Para Kageyama e Souza Dias (1982), a disseminação de sementes está

interligada com a distribuição de populações vegetais, e as florestas naturais apresentam a capacidade de regeneração mesmo depois de sérios distúrbios.

### **2.3 Regeneração natural**

Regeneração natural segundo Whitmore (1991), citado por Venturoli, Felfili e Fagg (2007, p.435) é a “restauração da fitomassa na clareira florestal à medida que o dossel alcança a maturidade, ou pode se referir ao reagrupamento da diversidade estrutural e florística ao estado clímax de autoperpetuação”.

As características quantitativas e qualitativas (diversidade e composição florística) da floresta estão sujeitas diretamente à qualidade e a quantidade da regeneração natural (HACK, 2007). Ao longo da sucessão, o crescimento das árvores, e a quantidade de indivíduos e de espécies regenerantes decresce devido a competições intra e interespecífica, da herbivoria de plântulas ou intolerâncias ao ambiente (VIEIRA e GANDOLFI; 2006).

De acordo com Alves et al. (2010), a regeneração natural é considerada um dos principais estádios de sucessão, tendo em vista que é nesta fase que se observa a sobrevivência e desenvolvimento das plântulas, e a manutenção do ecossistema. Vários fatores exercem influências na regeneração natural, dependendo do estágio sucessional da floresta e de interações com os fatores bióticos e abióticos, como também os impactos causados pelo homem e pelos animais (RIBEIRO, 2008). Jankovski (1996) acrescenta a estes fatores, a seleção natural como ação que exerce influência em povoamentos florestais e atua sobre grande quantidade de indivíduos, onde os mais resistentes permanecem e os mais fracos são eliminados pela ausência de condições de se estabelecer em determinada área.

Para Candiani (2006), os estudos sobre a regeneração natural fornecem informações ecológicas de determinado ecossistema, as quais oferecem critérios para auxiliar na seleção de espécies com potencial para utilização nos modelos de recuperação florestal de áreas degradadas, em planos de manejo e tratamentos silviculturais, os quais podem proporcionar a utilização racional e permanente dos recursos florestais. Apesar de se reconhecer a importância sobre a dinâmica da regeneração natural, há ainda desconhecimento sobre este tema, especialmente no bioma Caatinga (RAYOL; SILVA e ALVINO, 2006).

## 2.4 Banco de sementes

No Brasil, estudos que caracterizam o banco de sementes do solo são escassos, principalmente na região Nordeste (VILAR, 2006). Esta escassez de informações torna difícil o entendimento da dinâmica de espécies nativas e a dinâmica dos ecossistemas.

Segundo Caldato et al. (1996), denomina-se banco de sementes no solo todas as sementes que permanecem viáveis no solo ou na serapilheira em determinada área e determinado tempo.

De acordo com Costa e Araújo, (2003); Gasparino et al., (2006); Hyatt; Casper (2000); Wunderle (1997); Wijdeven; Kuzee (2000), citados por Silva (2010), as saídas do banco de sementes podem ser influenciadas por diferentes fatores como germinação, repostas fisiológicas geneticamente controladas e também ligadas a estímulos ambientais, como a luminosidade, temperatura, e umidade, ou através da morte, perda de viabilidade ou herbivoria. Garwood (1989), citado por Vieira e Reis (2003), acrescenta que o intervalo de tempo em que as sementes continuam no banco de sementes é influenciado por fatores fisiológicos como germinação, dormência e viabilidade e pode ser determinado por fatores ambientais como umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos.

As sementes que entram na composição do banco de sementes no solo são provenientes da chuva de sementes, advinda da dispersão de sementes de espécies na área e adjacências. No momento da dispersão, as sementes podem ser predadas, antes de participar do banco de sementes, ou entrar na composição do banco de sementes (SOUZA, 1996). A chuva de sementes tem a função de manter contínuo e recompor o banco de sementes, por meio de entradas das sementes, o qual representa a composição do ecossistema florestal presente na área, e retratar o histórico sucessional da vegetação (AVILA, 2010). Além disto, a avaliação do banco de sementes é de grande importância no estudo da composição florística, pois oferece indicação do potencial de regeneração natural dos ecossistemas (TROVÃO, 2006).

Segundo Almeida-Cortez (2004), a saída de sementes do banco de sementes pode advir através de estímulos, que desencadeia a quebra de dormência e a germinação das sementes. As características do banco de sementes são influenciadas pelos eventos bióticos e abióticos que ocorrem no ambiente. Estes

fatores podem proporcionar nova dispersão ou movimentação das sementes às camadas mais profundas do solo, favorecer o ataque de patógenos e envelhecimento natural e ocasionar a mortalidade de sementes, reduzindo dessa forma a densidade, composição, e diversidade do banco de sementes de uma determinada área.

Kageyama e Viana (1989), citados por Souza (1996), afirmam que a entrada e a saída das sementes de uma área irão proporcionar a quantidade potencial do banco de sementes e determinar o estoque, que varia em função dos tipos de sementes. O balanço da entrada e saída caracteriza o estoque acumulado, representado por sementes viáveis em certo período de tempo denominadas de sementes transitórias (geralmente após a dispersão até o início do período chuvoso), ou quando as sementes viáveis no solo permanecem por um maior período de tempo, são denominadas de sementes persistentes.

Segundo Townsend et al. (2006), citados por Martins; Neto e Ribeiro (2012) geralmente, espécies pioneiras que não são tolerantes à sombra compõem o banco de sementes persistente, constituindo o principal grupo de plantas responsável pela cicatrização de grandes clareiras nas florestas. Em áreas agrícolas, o banco de sementes é, em sua maioria, composto por sementes transitórias, permitindo que espécies anuais consideradas localmente extintas possam rapidamente reaparecer através da germinação após o revolvimento do solo.

Em áreas com intervenção humana acentuada, em que a matriz vegetacional é caracterizada por extensas áreas de pastagem, cultura agrícola ou outra atividade que perturbe o ecossistema, a chuva de sementes contribui com uma fração mínima para a sucessão florestal devido à ausência de remanescentes florestais. Ressalta-se também a situação de solo com degradação por mineração ou por uso contínuo com agricultura intensiva, onde o revolvimento é constante e a compactação é presente, e os mecanismos de regeneração e de resiliência podem extinguir-se (MARTINS et al. 2012).

Desta forma, estudos sobre regeneração natural permitem prever, em parte, a dinâmica e desenvolvimento da floresta até estádios mais avançados de sucessão, visto que a regeneração possibilita o conhecimento sobre a relação entre espécies que fazem parte do estoque (CARVALHO, 1982). Souza et al. (2002), afirmam que o conhecimento do estoque potencial e dos processos de dinâmica de sucessão, crescimento e produção são essenciais para o emprego dos recursos encontrados

das florestas em bases ecologicamente sustentáveis, juntamente com estudos com o propósito de avaliar a viabilidade técnica e econômica dos mesmos.

A ativação do banco de sementes do solo ocorre após perturbações no ecossistema florestal, podendo ocorrer, após a queda de uma árvore, a abertura de clareira na floresta ou distúrbios maiores, como desmatamentos. Estes impactos proporcionam condições para que as sementes que estão no estoque do solo entrem em atividade e repovoem a área prejudicada. A autorenovação da floresta é garantida pela existência do banco de sementes do solo, e sua ativação poderá culminar com o aumento da biodiversidade do ecossistema (ALMEIDA, 2000).

Segundo Costalonga et al. (2006), a aplicação de técnicas de manejo a partir do banco de sementes pode ser utilizada como alternativa para a restauração ecológica de áreas degradadas por ação antrópica como superpastejo, pastagens degradadas entre outros. Contudo, para manejar o banco de sementes de determinada área, é necessário ter o conhecimento da dinâmica, composição e uso dessa área.

Uma característica importante do banco de sementes é a variação espacial tanto no sentido horizontal como no vertical, ou seja, ele varia tanto entre locais como dentro da mesma área e com profundidade do solo. Quanto à distribuição das sementes no perfil do solo, vários trabalhos evidenciam que há uma queda acentuada na quantidade de sementes com o aumento da profundidade, de forma que a maior parte das sementes é encontrada nos primeiros cinco centímetros da superfície do solo, independente do ambiente estudado (LOPES et al. 2006). O modelo de distribuição vertical de sementes no solo é muito pouco examinado podendo estar ligado ao fato de que determinar a presença do banco de sementes em diferentes profundidades não seja um trabalho simples de ser realizado (SOUZA, 1996).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização das áreas para o estudo do banco de sementes

As três áreas selecionadas para o estudo localizam-se na Fazenda Experimental NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisas do Semiárido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, campus de Patos (PB), localizada nas coordenadas 07°05'10" S e 37°15'43" O (Figura 1).

**Figura 1** – Imagem de satélite das áreas de estudo na Fazenda NUPEARIDO, Patos (PB) Brasil



**Fonte** – (Google Earth, 2013), (Adaptado)

O clima, segundo a classificação de Koeppen (1996) é do tipo Bsh, semiárido, com médias térmicas anuais superiores a 25°C e pluviosidade média anual inferior a 1000 mm com chuvas irregulares e umidade relativa do ar média de 65,9 (PERH-PB, 2006).

De acordo com EMBRAPA (2006), os solos da Fazenda NUPEÁRIDO possuem topografia plana, são classificados como LUVISSOLO Crômico e NEOSSOLO Litólico, são ricos em nutrientes, porém apresentam limitação física em função da alta pedregosidade e pequena profundidade. A classificação textural dos solos é do tipo areia franca e franco arenoso (SOUZA, 2012).

### 3.2. Caracterização das áreas

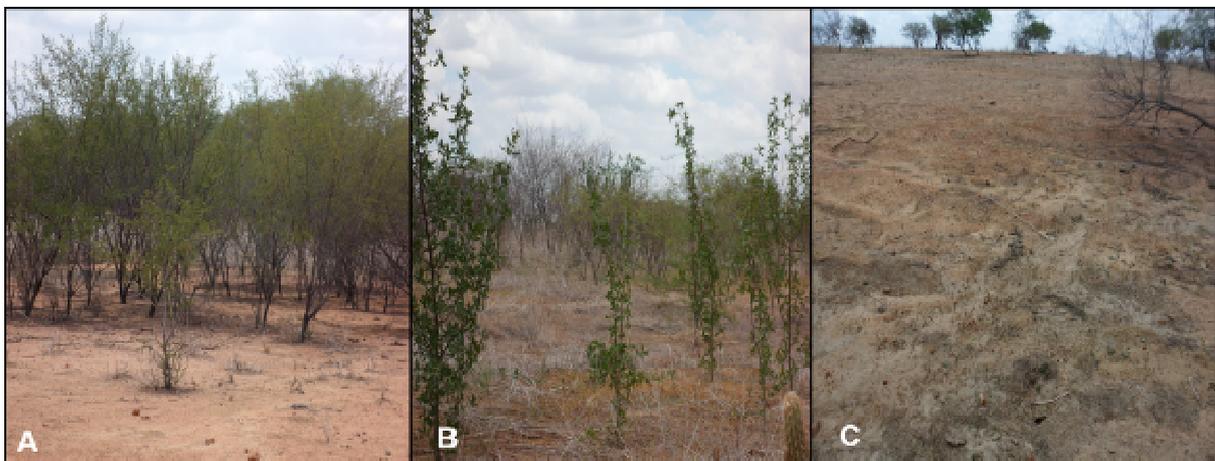
As áreas utilizadas no estudo foram selecionadas de acordo com as seguintes características (Figura 2):

a) **A1** - área de povoamento nativo de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) com indivíduos em diferentes estádios de crescimento com presença de bovinos, com área de 1,60 ha;

b) **A2** - área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), catingueira (*Poincianella pyramidalis*) e faveleira (*Cnidocolus quercifolius*)), cercada com tela, em pousio e livre de pastejo animal desde 2005, com área de 0,69 ha. Anteriormente ao processo de recuperação, esta área apresentava solo erodido e incipiente regeneração do estrato herbáceo constituído basicamente da gramínea (*Aristida sp.*) e poucos representantes das dicotiledôneas *Chamaecrista diphylla*, *Lavandula sp.*, *Sida sp.*, como resultado do superpastejo dos animais criados no sistema extensivo durante um período aproximado de 30 anos e da exploração madeireira (SALES, 2008; PEREIRA, 2011).

c) **A3** - área em processo de degradação com pastejo de caprinos, bovinos e ovinos apresenta-se desprovida de vegetação arbórea com solo desnudo, com área de 1,63 ha, contendo poucos indivíduos de *Sida sp.*, e vegetação herbácea característica de áreas degradadas.

**Figura 2** – Área de povoamento nativo de jurema preta - A1 (A); área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga - A2 (B) e área em processo de degradação – A3 (C)



Fonte –(RODRIGUES, 2013)

### 3.3 Estudo do banco de sementes

Em dezembro de 2012, foram coletadas cinco amostras de serapilheira+solo em cada área (A1, A2 e A3), totalizando 15 amostras coletadas em parcelas de área variável (aproximadamente 1 m<sup>2</sup>). Em cada parcela, escolhida aleatoriamente em cada área, a serapilheira e a camada superficial do solo (0-5 cm) foram coletadas e homogeneizadas, e o material resultante colocado em uma bandeja de alumínio (25 cm de comprimento, 12 cm de largura e 7 cm de profundidade) em quantidade suficiente para preencher a bandeja totalmente. Este procedimento (serapilheira+solo coletado de área variável e posterior amostragem considerando um volume fixo do material homogeneizado) foi utilizado com o objetivo de diminuir a heterogeneidade da variação espacial da composição do banco de sementes que pode ser grande entre parcelas pequenas (25 cm x 12 cm, no caso das bandejas utilizadas neste uso), sem comprometer a área efetivamente amostrada pelo material depositado de cada bandeja, pois o volume deste material mantém uma relação direta com a área amostrada. Neste caso, pode ser considerada com precisão razoável como sendo a área da bandeja de alumínio (25 cm x 12 cm), pois se espera que a maior profundidade da bandeja (7 cm) pouco comprometa a relação entre a área e o volume, tendo em vista que ao volume proporcionado pelos 5 cm do solo devem ser adicionados aquele proveniente da serapilheira e o resultante do menor grau de adensamento da mistura após o revolvimento do solo e homogeneização da serapilheira+solo.

As bandejas foram perfuradas, identificadas, retirados as pedras e ramos secos maiores, acondicionadas no viveiro florestal da UFCG, Campus de Patos-PB, em ambiente telado com sombrite de fator de redução solar de 50% e umedecidas uniformemente. A partir do segundo dia, o experimento transcorreu sob condições automáticas de irrigação, por um período de 90 dias, quando não se observou mais emergência de plântulas (Figura 3).

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

**Figura 3** –Disposição das bandejas metálicas nos balcões.



Fonte –(RODRIGUES, 2013)

O total de plantas foi comparado entre áreas através do teste do  $\chi^2$  para  $P < 0,01$ . Para a análise da composição florística das áreas, foi estudada a distribuição de cada espécie dentro de suas respectivas famílias, de acordo com o sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

A diversidade florística e a equabilidade de espécies foram avaliadas utilizando o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o de Equabilidade de Pielou ( $e'$ ), ambos calculados utilizando as fórmulas abaixo (MATA NATIVA 2, 2008).

Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )

$$H' = \frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)}{N}$$

$H'$  = Índice de Diversidade 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 ( $e'$ )

$$e' = \frac{H'}{H_{\text{máx}}}$$

$e'$  = índice de Equabilidade de Pielou;

$H' Max$  = valor máximo de  $H' = \log S$

$H'$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener

Para comparação da similaridade das três áreas de estudo utilizou-se o índice de similaridade de Sørensen, o qual se trata de um índice qualitativo, e que se baseia na presença ou ausência das espécies. O valor deste índice, obtendo resultado superior a 0,5 ou 50%, pode-se inferir que há elevada similaridade entre as comunidades (FELFILI e VENTUROLI, 2000; MATTEUCCI e COLMA, 1982 citados por CORDEIRO, 2005).

Índice de Similaridade de Sørensen

$$SO_{ij} = \frac{2c}{a+b}$$

Em que:

a= número de espécies presentes na comunidade 1.

b= número de espécies presentes na comunidade 2.

c=número de espécies comuns as duas comunidades.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de sementes germinadas no banco de sementes das três áreas foi de 2.306, distribuídas em 18 famílias e 29 espécies. Na área de povoamento nativo de jurema preta (A1), germinaram 528 indivíduos, na área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) 560, e na área em processo de degradação (A3), 1.218 indivíduos (Tabela 1).

**Tabela 1**– Número de famílias, espécies e indivíduos na serapilheira+solo coletada nas áreas estudadas

<b>Famílias/Espécies</b>	<b>Área 1</b>	<b>Área 2</b>	<b>Área 3</b>
Famílias por área	15	16	15
<b>Famílias nas três áreas</b>		<b>18</b>	
Espécies por área	22	23	23
<b>Espécies nas três áreas</b>		<b>29</b>	
Indivíduos por área	528	560	1218
<b>Indivíduos nas três áreas</b>		<b>2306</b>	

Fonte – (RODRIGUES, 2013)

A área em processo de degradação (A3) apresentou diferença quanto ao número de sementes germinadas em relação às outras duas áreas. Somando-se o total de indivíduos da área de povoamento nativo de jurema preta (A1) com os da área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) (528 + 560), totalizam 1.088 sementes germinadas, quantidade inferior aos 1.218 indivíduos encontrados na área em processo de degradação (A3).

Das 2.306 plantas germinadas no banco de sementes das três áreas, 1916 (83,09%) foram herbáceas. A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), foi a única espécie arbórea encontrada e totalizou 322 indivíduos (13,96%), e as arbustivas e cipós com 38 (1,65%) e 30 (1,30%) indivíduos, respectivamente.

A distribuição das famílias, espécies e forma de vida encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2** – Famílias, espécies, forma de vida (FV) e números de indivíduos na serapilheira+solo coletada das áreas estudadas

Famílias/Espécies	FV	Área 1	Área 2	Área 3
<b>Cleomaceae</b>				
<i>Physostemon guianense</i> (Aubl.) Malme	Erva	2	18	93
<b>Molluginiaceae</b>				
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Erva	21	19	18
<b>Boraginaceae</b>				
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Erva	19	1	0
<b>Phytolaccaceae</b>				
<i>Microtea paniculata</i> Moq.	Erva	1	6	384
<b>Cyperaceae</b>				
<i>Cyperus</i> L.	Erva	27	105	108
<b>Amaranthaceae</b>				
<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. &Schult.) Seub.	Erva	0	0	3
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	Erva	0	17	1
<i>Croton hirtus</i> L'Hér	Erva	0	88	0
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva	1	3	0
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Erva	0	10	0
<b>Malvaceae</b>				
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Arbusto	24	4	6
<i>Waltheria operculata</i> Rose	Erva	2	0	3
<i>Melochia</i> L.	Erva	1	2	57
<b>Poaceae</b>				
Morfoespécie 1	Erva	13	93	97
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Erva	3	0	5
<b>Fabaceae</b>				
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Árvore	292	5	25
Moforespécie 2	Erva	0	74	8
<i>Stylosanthes</i> Sw.	Erva	3	2	188
Morfoespécie 3	Arbusto	1	0	3
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Erva	0	2	0
<b>Convolvulaceae</b>				
<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy	Cipó	8	9	13
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Erva	3	0	1
<i>Evolvulus</i> L.	Erva	4	2	33
<b>Loganiaceae</b>				
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Erva	34	47	71
<b>Commelinaceae</b>				
<i>Callisia</i> Loefl.	Erva	15	37	11
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Richardia</i> L.	Erva	0	1	81
<b>Portulacaceae</b>				
<i>Portulaca</i> L.	Erva	29	0	0
<b>Onagraceae</b>				
<i>Ludwigia</i> L.	Erva	3	5	2
<b>Phyllanthaceae</b>				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	22	10	7
<b>Total</b>		528	560	1218

Fonte – (RODRIGUES, 2013)

A densidade do banco de sementes das três áreas foi estimada em cerca de 5.124 sementes germinadas/m<sup>2</sup>. Este parâmetro na área de povoamento nativo de jurema preta (A1) foi de aproximadamente 3.520, na área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) 3.733 e na área em processo de degradação (A3), 8.120 sementes germinadas/m<sup>2</sup>. Aplicado o teste de  $\chi^2$ , pode-se afirmar que a área em processo de degradação (A3) apresenta mais sementes/m<sup>2</sup> do que as áreas 1 e 2 ( $P < 0,01$ ), já estas duas são estatisticamente iguais quanto a este parâmetro ( $P > 0,01$ ).

Como cita Ribeiro (2013)<sup>1</sup> vários fatores podem influenciar na densidade de indivíduos numa determinada área, dentre eles, a presença de indivíduos no estrato herbáceo, exiguidade de indivíduos arbóreos no local, onde há redução das barreiras físicas para dispersão das sementes, características de peso e forma dos diásporos, velocidade do vento, nível de antropização do ambiente e a presença de animais que realizam a disseminação aleatória a exemplo de formigas, morcegos e através de fezes ou por diásporos aderidos ao seu corpo. Para este último fator, Deminiciis et al. (2009), enfatizam que a dispersão de sementes por animais é de fundamental importância, pois colaboram com a manutenção das pastagens, bosques e florestas vivas e ricas em locais que sofreram degradação por uso impróprio do solo e/ou manejo inadequado.

Parente et al. (2011) chamam atenção para a influência na época do pastejo no estrato herbáceo da Caatinga. Os autores enfatizam que a presença dos animais nas primeiras semanas logo após as chuvas danifica as herbáceas que não conseguem completar seu ciclo de vida, prejudicando a produção de sementes e afetando a composição e estrutura do banco de sementes.

A área em processo de degradação (A3) apresentou o maior percentual de herbáceas (50,78%), seguida pela área em processo de recuperação (A2) (23,50%) e a área de povoamento nativo com jurema preta com apenas 8,80%. Os maiores percentuais de herbáceas nas áreas 1 e 2 podem ser explicados devido estas áreas terem sofrido degradação e, que de acordo com Araújo et al. (2001), as ervas são as primeiras a se propagarem, caracterizando o processo inicial de sucessão e criando condições para a restauração com as diferentes formas (arbustiva e arbórea), que dependerá de outros mecanismos.

---

<sup>1</sup> Dados não publicados

Segundo Baider et al. (1999), as espécies pioneiras invadem lentamente um sítio disponível à colonização e facilitam o estabelecimento de outras, pois agem como abrigo para os vetores de dispersão, melhoram as condições de fertilidade do solo e providenciam habitats apropriados para o recrutamento. Dessa forma, espécies de ervas, arbustos, árvores pioneiras de ciclo curto e longo constituem grupos ecológicos com funções distintas na regeneração da floresta.

Souza (1996) relata que este aspecto também é observado em outros biomas, a exemplo de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no estado do Paraná apresentou grande quantidade de espécies de menor porte com forma de vida herbácea e arbustiva e poucos representantes de indivíduos arbóreos. A composição florística do banco de sementes com estas características geralmente indica que o processo de sucessão ocorre naturalmente, contrapondo-se aos processos de revegetação planejados, os quais são acelerados com o plantio de espécies arbóreas.

Observa-se que a presença da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) ocorre em todas as áreas, demonstrando seu caráter de espécie arbórea pioneira do bioma Caatinga. A maior quantidade de sementes encontradas na área do povoamento nativo de jurema preta (A1), deve-se ao estoque de sementes desta espécie proveniente de chuva de sementes e seus indivíduos adultos. Estes resultados corroboram os obtidos por Bakke et al. (2006), estudando a regeneração natural desta espécie em áreas sob pastejo de bovinos, quando verificaram que a mesma produz cerca de 58 mil novos indivíduos ha/ano, no período chuvoso. A alta produção de sementes revela a sua estratégia de estocar grande quantidade de sementes aptas a germinar em condições favoráveis, e sobrevivência do maior número de indivíduos quando as condições ambientais forem mais hostis.

A emergência das sementes foi observada a partir do quarto dia após a instalação do experimento, e a maior proporção ocorreu nas seis primeiras semanas de estudo, diminuindo gradativamente. As bandejas se encontravam em condições no viveiro, como irrigação automática, radiação solar reduzida e herbivoria inexistente, favorecendo assim a emergência dos indivíduos.

Estes resultados se assemelham aos de Costa e Araújo (2003) que examinaram banco de sementes em serapilheira coletada no final da estação seca no município de Quixadá-CE, obtendo mais de 88% da germinação nas quatro primeiras semanas, e os de Pessoa (2009), em que a germinação iniciou no segundo

dia após a primeira irrigação em casa de vegetação. O autor relata que alcançou uma alta taxa de emergência nos primeiros dez dias, com pico entre o quarto e o décimo dia e diminuição seguida por picos menores, até a ausência de germinação, próximo ao quadragésimo dia.

Outros estudos com banco de sementes da Caatinga desenvolvidos por Silva (2010), com banco de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* Allem A. C. Smith) (Fabaceae), aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) (Anacardeaceae) e ipê roxo (*Handroanthus impetiginosus* Mart. Ex. DC Mattos) (Bignoniaceae), resultaram em alto percentual de germinação nas quatro primeiras semanas sob condições de viveiro florestal com 78,35% de sementes germinadas do total de 97 plântulas de cumaru, 98,83% das 1884 plântulas de aroeira e 95,04% das 141 plântulas de ipê-roxo.

Estes dados corroboram os de Ribeiro (2013)<sup>2</sup> em estudos com banco de sementes em três áreas com fisionomias vegetacionais diferentes no sertão paraibano quando a emergência das plântulas iniciou 48 horas após o início da irrigação e foi intensa até a quarta semana, reduzindo a partir daí, até a ausência total de emergência aos 90 dias do experimento.

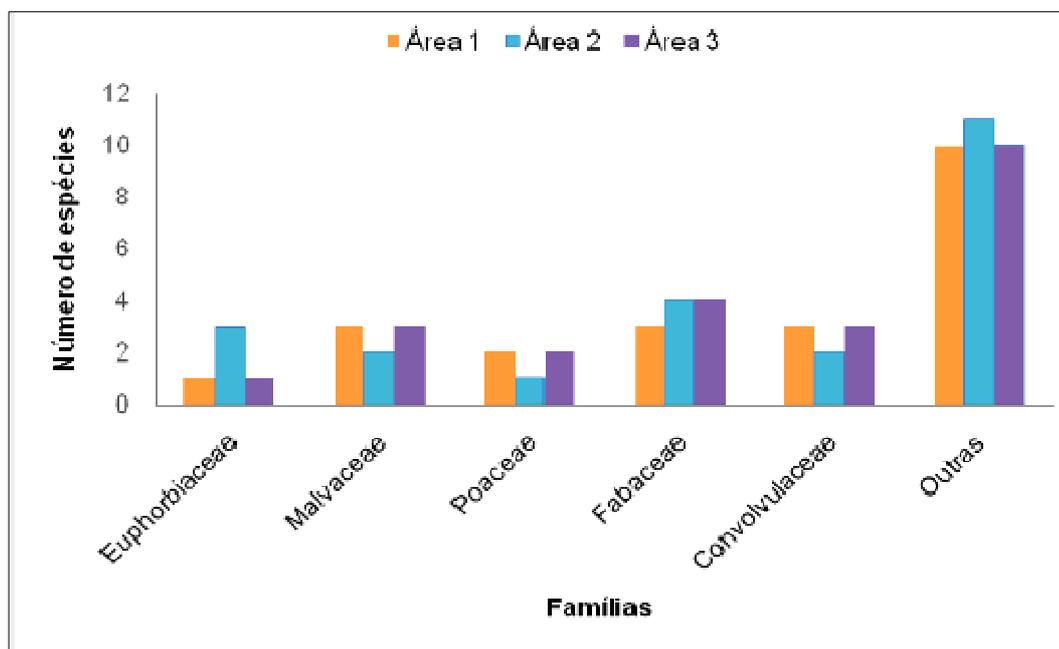
Bakke et al. (2006), estudando a regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos, verificaram que no início do período chuvoso germinava grande quantidade de sementes dessa espécie, porém à medida que o período seco iniciava, havia decréscimo na densidade de indivíduos. Percebe-se que o comportamento do banco de sementes citado em todos os trabalhos tem relação direta com as condições presentes no ambiente, especialmente a umidade.

No presente estudo conferiu-se uma boa diversidade e semelhança no número de famílias e de espécies nas três áreas. A área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) contou com 16 famílias e 23 espécies, a área em processo de degradação (A3) com 15 famílias e 23 espécies e da área de povoamento nativo de jurema preta (A1) com 15 e 22, famílias e espécies, respectivamente. Além dessas, mais 13 famílias foram classificadas como outras, cada uma com uma espécie. Na Figura 3 verifica-se a distribuição das famílias e de espécies mais representativas em cada área.

---

<sup>2</sup> Dados não publicados

**Figura 3** - Número de espécies de cada família na serapilheira+solo coletada das áreas estudadas



Fonte – (RODRIGUES, 2013)

Considerando o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), verificou-se que a maior diversidade de espécies foi encontrada na área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2) ( $H'=2,399$ ), seguida pela área em processo de degradação (A3) ( $H'=2,263$ ). O mesmo comportamento foi observado para o Índice de Equabilidade de Pielou ( $e'$ ), com valores próximos para as áreas 2 e 3 (0,765 e 0,722 respectivamente). Os menores valores destes índices foram observados na área de povoamento de jurema preta (A1) (Tabela 3).

**Tabela 3** – Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de Equabilidade de Pielou ( $e'$ ) das áreas estudadas

Índices	Área 1	Área 2	Área 3
$H'$	1,837	2,399	2,263
$e'$	0,594	0,765	0,722

Fonte – (RODRIGUES, 2013)

O fato da área de povoamento nativo de jurema preta (A1) apresentar baixa diversidade deve ser provavelmente devido à presença de muitos indivíduos arbóreos que constituem barreiras físicas para a entrada de sementes nesse ambiente. Outro aspecto a considerar é a pouca presença de representantes dos demais estratos (herbáceos e arbustivos) no povoamento que não favorece o

estoque do banco de sementes. Além disso, esta área encontra-se em estado de sucessão mais avançado do que a área degradada (A2), caracterizado pela presença do componente arbóreo que já se encontra estabilizado e dominante.

A área em processo de degradação (A3) mesmo contando com quantidade muito superior de indivíduos germinados se comparado com a área em processo de recuperação com espécies nativas da Caatinga (A2), apresentou o Índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) inferior (Tabela 3), indicando que não há distribuição uniforme das espécies no banco.

Este resultado está de acordo ao obtido por Parente et al. (2011), pesquisando a composição florística do banco de sementes do solo da Caatinga em duas áreas do perímetro irrigado de Petrolina – PE, onde o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'=3,23$ ) em área de Caatinga de conservação regular foi maior, mesmo com o menor número de indivíduos (658), comparado com uma outra área ( $H'=2,36$ ), que apresentou mais do que o dobro (1.541) de indivíduos.

Os valores de Índice de diversidade encontrados no presente estudo, são inferiores aos encontrados por Gonçalves et al. (2011), em áreas de Caatinga do Estado da Paraíba influenciadas pela invasão de *Parkinsonia aculeatae* em remanescente de Caatinga. Os autores obtiveram  $H'=2,83$ ; para a área invadida por *P. aculeat.*, 3,01 para área do entorno invadido e 2,78 para a área de remanescente de Caatinga.

O índice de Similaridade de Sørensen constatou que as três áreas apresentaram semelhanças entre si quanto a composição de espécies (Tabela 3).

**Tabela 3** –Índice de Similaridade de Sørensen entre as três áreas estudadas.

Índice	Área 1 + Área 2	Área 1 + Área 3	Área 2 + Área 3
SO	0,76	0,84	0,78

Pelo índice de Sørensen, a similaridade atinge os 76% entre a área 1 e área 2, 84% entre a área 1 e área 3, e 78% de similaridade entre a área 2 e área 3, constatando-se a elevada similaridade entre as áreas estudadas. Estes resultados são superiores aos encontrados por Cardoso (2007), em diferentes áreas da Caatinga, os quais variaram entre 37,6% e 60,2% e os de CÓRDULA et al. (2010), que apresentaram índice de similaridade de 30% entre duas áreas Caatinga no estado do Pernambuco.

## 5 CONCLUSÕES

O banco de sementes das três áreas estudadas apresentou alta densidade de sementes (4.257 sementes germinadas/m<sup>2</sup>) de espécies herbáceas, exceto na área de povoamento de jurema preta.

O banco de sementes da área degradada apresentou maior densidade de sementes herbáceas, porém o número de família e de espécies foi semelhante nas três áreas.

A jurema preta foi a única espécie arbórea presente nas três áreas, notadamente na área com cobertura arbórea com predominância desta espécie.

A área em processo de recuperação apresentou maior diversidade e equabilidade de espécies.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: Ferreira, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. p. 225-235. 2004.
- ALVES, J. J. A. **Geocologia da Caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro**. 2. ed. Rio Claro: 2007. 58 p.
- ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUSA, J. S.; ALMEIDA, P. G. Regeneração natural em uma área de Caatinga situada no município de Pombal-PB - Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p.152-168, abr. 2010.
- ANDRADE, J.B.; OLIVEIRA, T.S. Análise espaço – temporal do uso da terra em parte do semi - árido cearense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.28, 393 - 401, 2004.
- APG III. Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v.161p. 105-121. 2009.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 32,1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p. 63-75.
- ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. de A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis**. Piracicaba. n. 59, p. 115-130, 2001.
- AVILA, A. L. **Mecanismos de regeneração natural e estrutura populacional de três espécies arbóreas em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul** 150 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**. Rio de Janeiro. v. n. 2, p. 319-328,1999.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 228-235, 2006.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CANDIANI, G. **Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de *Eucalyptus saligna* Smith. no município de Caieiras (SP): subsídios para recuperação florestal.**2006. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, 2006.

CARDOSO, D. B. O. S.; QUEIROZ, L. P. Diversidade de leguminosa e nas Caatingas de Tucano, Bahia:Implicações para a fitogeografia do Semi-Árido do nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 58 (2): 379-391. 2007

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.128 f.1982.

CORDEIRO, J. **Levantamento florístico e caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, PR.** 2005. 131 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CÓRDULA, E. et al. Diversidade e distribuição de leguminosae em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco - Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 33-40, jul.-set., 2010

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.

COSTALONGA, S.R.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; SILVA, A.F. DA; LIMA, E.E.B.; GUIMARÃES, F.P. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floresta**, v.36, n.2, p. 239-250, 2006.

DEMNICIS, B. B.; VIEIRA H. D.; ARAÚJO, S. A. C.; JARDIM, J. G.; PÁDUA, F. T.; CHAMBELA NETO A. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, p. 35-58, 2009.

DUQUE, G.O Nordeste e as lavouras xerófilas. 3 ed. ESAm/Fundação Guimarães Duque/CNPq. **Coleção Mossoroense**, VCXLII.1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A. FORTE, K. R. X; 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, out./dez. 2011

GOOGLE EARTH, 2013. Disponível em:  
<<http://www.google.com.br/intl/ptBR/earth/index.html>>. Acesso em: 02 de abr. 2013.

HACK, C. **Respostas da vegetação remanescente e da regeneração natural em floresta ombrófila mista cinco anos após intervenções de manejo**. 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 01 de abril de 2013.

JANKOVSKI, T. **Estudo de alguns aspectos da regeneração natural induzida em povoamentos de *pinus taeda* L. e *pinus elliottii* engelm.** 149 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

KAGEYAMA, P.Y. e SOUZA DIAS, I. Aplicação de genética em espécies florestais nativas. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas (1982: São Paulo). **Anais...** São Paulo: ESALQ/USP, Departamento de Silvicultura, (parte 2), p.782-791, 1982.

KOEPPEN, W. Tradução: CORRÊA, A.C.B. **Sistema Geográfico dos Climas**. Notas e Comunicado de Geografia – Série B: Textos Didáticos nº 13. Ed. Universitária – UFPE, Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, p.31, 1996.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das Caatingas: usos e potencialidades**. EMBRAPA-CPASA/PNE/RB-KEW. Petrolina. 1996. 43p.

LOPES, K. P.; SOUZA, V.C.; ANDRADE, L. A.; 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** v. 20. n.1, p. 105-113. 2006.

MARTINS, S. V.; NETO, A. M.; RIBEIRO, T. M. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012, p. 17-36.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. P.; GANDOLFI, S.; GALEGARI, L. Sucessão Ecológica: Fundamentos e Aplicações na Restauração de Ecossistemas Florestais. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2 ed. - Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012, p. 21-45.

MATA NATIVA 2. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas** (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, p.295, 2008.

MIN. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final grupo de trabalho interministerial para rede limitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas**. Brasília, 2005. 118 p.

MMA. **Caatinga: conhecimentos e descobertas sobre um bioma brasileiro**. Brasília, 2003.

MMA. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação.** Brasília. 2005. 446 p.

PARENTE, R. G.; BARBOSA, L. G.; SOUZA O. C. VILAR, F. C. R. Composição florística do banco de sementes do solo da caatinga em perímetro irrigado de Petrolina - Pernambuco **Revista Semiárido De Visu**, v.1, n.1, p. 18-31, 2011.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. D. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasileira** n. 15, p.413-426, 15 set. 2001.

PEREIRA, O. N. **Reintrodução de espécies nativas em área degradada de Caatinga e sua relação com os atributos do solo.** 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. – Patos: UFCG, 2011.

PERH-PB. **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** João Pessoa-PB: Secretaria Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em CD - Rom. 2006.

PESSOA, C.D.S.; OLIVEIRA, J. G. B.; ARAÚJO, F.S.; SILVA, D.C. Estrutura do banco de sementes no solo em uma comunidade caatinga na área de desertificação de Irauçuba, Ceará, Brasil. **Anais: IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG.

RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F.; ALVINO, F. O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ci. & Desenv.** Belém, v.2, n.3, jul./dez. 2006.

RIBEIRO, G. H. P. M.; FELFILI, J. M. Regeneração natural em diferentes ambientes da mata de galeria do Capetinga, na fazenda Água Limpa-DF. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p.1-9, 28 nov. 2008.

RIBEIRO, T. O. **Características do banco de sementes em diferentes fisionomias vegetacionais no semiárido paraibano.** 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2013. (Dados não publicados)

RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: **Aspectos Ecológicos, Sociológicos e Florísticos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 1997.

SALES, F. C. V. **Revegetação de área degradada da Caatinga por meio da semeadura ou transplante de mudas de espécies arbóreas em substrato enriquecido com matéria orgânica.** 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. – Patos: UFCG, 2008.

SILVA, J. E. R. **Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da Caatinga.** Monografia

(Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2010.

SOUZA NETO, A. **Avaliação da área foliar de cinco espécies florestais ocorrentes no Semiárido paraibano.** 30f Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos -PB, 2009.

SOUZA, A. D. **Diagnóstico para implantação de modelos agroflorestais na fazenda NUPEÁRIDO, Patos – PB.** 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande. – Patos: UFCG, 2012.

SOUZA, A. L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.411-419, 2002.

SOUZA, M. L. **Análise do banco de sementes no solo e da regeneração natural de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no estado do Paraná.** 1996. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1996.

TROVÃO, D. M. B. M.; CARVALHO, E. C. D. Avaliação do banco de sementes em fragmentos de Caatinga em diferentes estádios de sucessão. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 58, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBPC, 2006. p. 1 - 2.

VENTUROLI, F.; FELFILI, J.; FAGG, C. W. Dinâmica de Regeneração Natural em Capoeira de Floresta Estacional Semidecidual sob Manejo Florestal de Baixo Impacto. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n., p.435-437, 01 jul. 2007.

VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira Botânica**, v. 29, n.4, p. 541-554, out-dez. 2006.

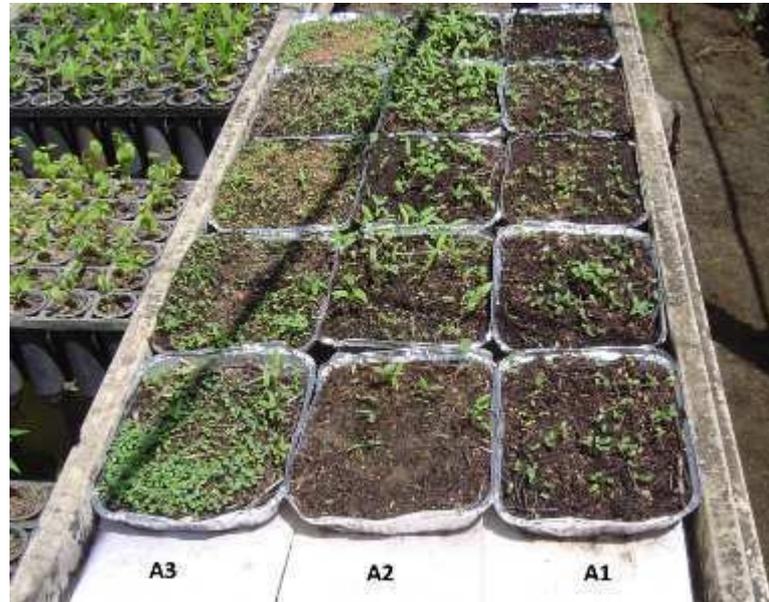
VIEIRA, N. K.; REIS, A. O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas. In: Seminário Nacional Degradação E Recuperação Ambiental, 2003, Foz do Iguaçu. **Anais.** Florianópolis: Sobrade, 2003. 8 p.

VILAR, F.C.R. **Impactos da invasão da algaroba [*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.] sobre estrato herbáceo da caatinga: florística, fitossociologia e citogenética.** 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A

**Figura 1** – Visão geral do banco de sementes aos 7 dias após primeira irrigação



Fonte –(RODRIGUES, 2013)

**Figura 2** – Visão geral do banco de sementes aos 16 dias após primeira irrigação



Fonte –(RODRIGUES, 2013)

## APÊNCIDE B

**Figura 3** – Floração da espécie *Physostemon guianense* (Aubl.) Malme



Fonte –(RODRIGUES, 2013)

**Figura 4** – Floração da espécie *Euploca procumbens* (Mill.) Diane & Hilger



Fonte –(RODRIGUES, 2013)