

## DIVERSIDADE DO BANCO DE SEMENTES EM DIFERENTES ÁREAS DE CAATINGA MANEJADAS NO SEMIÁRIDO DA PARAÍBA, BRASIL

SEED BANK DIVERSITY IN DIFFERENT MANAGED AREAS OF CAATINGA IN THE SEMIARID  
REGION OF PARAÍBA STATE, BRAZIL

Terezinha de Oliveira Ribeiro<sup>1</sup> Ivonete Alves Bakke<sup>2</sup> Patrícia Carneiro Souto<sup>2</sup> Olaf Andreas Bakke<sup>3</sup>  
Danielly da Silva Lucena<sup>4</sup>

### RESUMO

A Caatinga, vegetação predominante da região semiárida do nordeste do Brasil, é formada por plantas com mecanismos eficientes que garantem a sua permanência no ecossistema. Seus estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo fornecem alimento para os animais e diversos produtos para o homem e mantêm o banco de sementes como reserva para a recomposição florística. O objetivo deste trabalho foi comparar a densidade, a composição e a diversidade do banco de sementes de três áreas de Caatinga manejadas: área com plantio de craibeiras (A1), área degradada (A2) e área com plantio de juremas+sabiá (A3), localizadas na Fazenda Nupeárido, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos – PB, Brasil. Cinco amostras de serapilheira + solo de cada área foram coletadas e levadas ao Viveiro Florestal da UFCG e mantidas sob sombrite de 50% de redução solar e um regime de irrigação manual diária, onde permaneceram por 90 dias para contagem e identificação dos indivíduos emergentes. A densidade de plântulas foi comparada entre as três áreas através do teste do  $\chi^2$  com  $P < 0,05$ . A diversidade florística e a riqueza de espécies foram avaliadas utilizando os índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de uniformidade de Pielou ( $e'$ ), respectivamente. O banco de sementes foi composto predominantemente de espécies herbáceas nas três áreas e o estoque de sementes de espécies arbóreas teve incremento significativo na área de craibeiras resultante da presença prolongada de animais atraídos pelo conforto térmico local, proporcionado pelas copas.

**Palavras-chave:** dispersão de sementes; Caatinga; índice de diversidade.

### ABSTRACT

Caatinga, the predominant vegetation type of the semiarid region of northeastern Brazil, is composed by plants showing efficient mechanisms to keep them in the ecosystem. The herbaceous, bush and tree strata provide food for animals and several products for human use, and supply seedbank with propagules to assure plant recovery.

The objective of this study was to compare seedbank density, composition and diversity of three sites with different vegetation physiognomies: craibeira plantation site (A1), degraded site (A2) and juremas + sabia plantation site (A3), located at the Nupeárido Experimental Station/Federal University of Campina Grande

(UFCG), Patos, PB state, Brazil. Five litterfall + soil samples were collected in each site and taken to the Forest Nursery of UFCG *Campus* in Patos and kept under a 50% solar radiation reduction plastic

1 Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos (PB), Brasil. therezinha\_2006@hotmail.com

2 Engenheira Florestal, Dr<sup>a</sup>., Professora Associada, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos (PB), Brasil. ivonete@cstr.ufcg.edu.br / pcarneirosouto@yahoo.com.br

3 Engenheiro Agrônomo, Dr, Professor Associado, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos (PB), Brasil. obakke@cstr.ufcg.edu.br

4 Bióloga, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos (PB), Brasil. danielly\_lucena100@hotmail.com

screen and a daily manual irrigation regimen, where they were observed during 90 days for counting and identification of the emerging seedlings. Plantule density for each site was compared by the  $\chi^2$  test ( $P < 0.05$ ). Plant diversity and species richness were evaluated by Shannon-Wiener ( $H'$ ) and Pielou Uniformity ( $e''$ ) indexes, respectively. Herb species predominated in seedbank of all sites, and the number of seeds of tree species increased in the craibeira plantation site resulting from the prolonged presence of animals attracted by the thermal comfort under tree canopy.

**Keywords:** seed dispersion; caatinga; diversity index.

## INTRODUÇÃO

A vegetação predominante no semiárido nordestino é um complexo conjunto de várias fisionomias genericamente denominado de Caatinga, recobrando 734.478 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2002). Em geral, as plantas apresentam mecanismos eficientes de resistência à seca, tais como a perda de folhas durante a estação seca e o ciclo anual da maioria das espécies herbáceas, ficando, neste período, sob a forma de sementes no solo, sendo esta uma estratégia de sobrevivência de muitas espécies, cuja produção e dispersão de sementes nessa estação são os fatores responsáveis pela formação e manutenção do estoque do banco de sementes.

A ação antrópica na região semiárida do Nordeste brasileiro tem contribuído com sua degradação ambiental, como a retirada e queima da vegetação nativa, atividades agrícolas e pecuárias. Essas práticas vêm sendo realizadas pelo uso de técnicas insustentáveis que têm provocado o desequilíbrio dos ecossistemas afetando a diversidade da fauna, flora e a degradação dos solos. Esses fatores afetam diretamente o banco de sementes do solo devido à retirada ou até a morte do estoque de sementes viáveis e que, dependendo do nível de degradação, inibem ou impedem a regeneração natural nesses ambientes (FEREIRA et al., 2014).

O banco de sementes é uma reserva de propágulos vegetativos viáveis presentes na superfície ou na camada subsuperficial do solo de determinada área e de grande importância para a regeneração natural, constituindo um sistema dinâmico de entradas (dispersão) e saídas (germinação, morte, predação), que pode determinar a composição florística de uma comunidade de plantas (LEAL FILHO, 1992; ALMEIDA-CORTEZ, 2004). Segundo Costalonga (2006), é formado abundantemente por propágulos de espécies que apresentam mecanismos eficientes de dispersão de sementes, produção abundante, dormência e longevidade elevada, características comuns nas espécies pioneiras, enquanto as secundárias tardias e clímax tendem a formar bancos de plântulas, uma vez que suas sementes têm baixa viabilidade e acentuada predação.

De acordo com Costa e Araújo (2003), a densidade de propágulos no banco de sementes está diretamente relacionada com os índices pluviométricos. Na Caatinga, observa-se, em algumas ocasiões, a precipitação pluviométrica reduzida e irregularmente distribuída, influenciando as características dos micro-habitat (fertilidade do solo e capacidade de retenção de água) e os processos ecológicos e fisiológicos responsáveis pela dinâmica das populações, como floração/frutificação, dispersão e germinação de sementes (LIMA et al. 2010; ARAÚJO; FERRAZ, 2003; SANTOS et al., 2010; LOBO, 2008). De acordo com Araújo, Castro e Albuquerque (2007), estes fenômenos apresentam-se especialmente afetados durante a estação seca, notadamente em áreas degradadas.

Na Caatinga, o banco de sementes ainda é pouco estudado quanto à composição florística e ao número de indivíduos, principalmente em áreas que sofreram intervenção e estão em diferentes estágios de regeneração natural (FERREIRA et al., 2014). Os autores, ao avaliarem a composição e a diversidade florística do banco de sementes do solo e na serrapilheira em diferentes estágios de regeneração de Caatinga no Seridó da Paraíba, verificaram a predominância de 75% de propágulos de espécies herbáceas, seguido dos de espécies subarborescentes, trepadeiras, arbustivas e arbóreas. Este elevado número de espécies de hábito herbáceo pode ser atribuído ao curto ciclo de sua vida e à produção de grande número de sementes, o que faz com que em pouco tempo novas sementes estejam aptas a germinar. As espécies de hábito herbáceo têm grande importância ecológica, favorecendo a conservação do solo, protegendo-o da ação direta dos processos erosivos, além de proporcionar um microclima favorável ao estabelecimento de outras espécies na regeneração natural.

A composição florística e a densidade de propágulos do banco de sementes resultam da heterogeneidade temporal, induzida pela sazonalidade climática regional, e espacial, provocada pelas

diferenças de micro-habitat (SANTOS et al., 2010). Assim, a regeneração natural via banco de sementes é um indicativo da distribuição das espécies nos diferentes estratos da floresta, fornecendo indicativos de tolerância, comportamento, participação e permanência das espécies nos estágios sucessionais e no ecossistema, e presença ou ausência de agentes polinizadores e dispersores (ALMEIDA, 2000), dentre outras características ecológicas.

O banco de sementes possui dinâmica própria, que varia conforme a espécie, condições da semente, ocorrência de predadores e fatores ambientais, e seu tamanho é determinado pela produção, extensão da chuva, e mortalidade de sementes no solo e número de sementes germinadas. Em trabalhos desenvolvidos por Roberts (1981), constam informações sobre a influência da presença dos animais (caprinos e bovinos) na época de pastejo, principalmente quando esta ocorre nas primeiras semanas após as chuvas. Neste caso, as espécies herbáceas não conseguem completar seu ciclo de vida e, portanto, não formam um banco de sementes viáveis, alterando assim, a composição e a estrutura da vegetação.

A identificação dos fatores envolvidos na regeneração natural, segundo Tres et al. (2007), é de suma importância, uma vez que ela expressa o conhecimento da autoecologia das espécies de uma determinada área e sua dinâmica natural, funcionando como um indicador do potencial de resiliência de uma comunidade. Silva (2010) enfatiza que o entendimento desses processos requer o conhecimento de informações da vegetação e pode ser fundamental para o planejamento do manejo e para a aplicação de práticas silviculturais direcionadas ao uso sustentável de uma determinada área.

O conhecimento da composição do banco de sementes da Caatinga é de grande importância, uma vez que gera informações sobre a dinâmica da regeneração natural deste bioma, em áreas submetidas a diferentes intervenções. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo comparar a densidade, composição e diversidade do banco de sementes sob três diferentes tipos de Caatingas manejadas no semiárido paraibano.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterizações das áreas de estudo

As três áreas selecionadas para o estudo distam cerca de 300 m entre si e se localizam na Fazenda Nupeárido, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos - PB. Na Fazenda predominam os solos Luvisolos Crômicos e Neossolos Litólicos (EMBRAPA, 2006). O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1996), é do tipo BSh semiárido, quente e seco, com chuvas de verão e precipitação média anual de 500 mm (PARAÍBA, 2006).

A área 1, com 0,0862 há, consiste de um povoamento de craibeiras (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore), dispostas no espaçamento de 4 m x 4 m, com aproximadamente 17 anos de idade, e com circunferência a altura do peito (CAP) e altura média de 91,92 cm e 7,5 m, respectivamente. Esta área apresenta pastejo por ovinos, caprinos e bovinos. A área 2 (Área degradada), com 0,2131 ha, caracteriza-se pela exposição do solo, pela ausência de vegetação arbórea e pouca vegetação herbácea com predomínio de malva (*Sida* sp.) e de capim-panasco (*Aristida setifolia* H.B.K) como resultado do superpastejo de ovinos, caprinos e bovinos. A área 3 apresenta plantios de jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) e jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), variedades com e sem acúleos, dispostas em espaçamentos variando de 1 a 2 metros entre linhas e fileiras. O capim-panasco também está presente nesta área, porém, em menor quantidade do que na área degradada. Ocupa uma área de 0,0804 ha, cercada e livre de pastejo desde 2008.

### Estudo do banco de sementes

Para o estudo de banco de sementes das áreas, em outubro de 2012, foram coletadas em cada área 5 amostras aleatórias, compostas de serapilheira + solo (0-5 cm) homogeneizadas e colocadas em bandejas de alumínio com dimensões de 24 cm x 18 cm x 5 cm. O material de cada uma das 15 amostras foi homogeneizado separadamente e acondicionado em bandejas perfuradas e identificadas. Essas bandejas permaneceram sob observação no Viveiro Florestal da UFCG, *Campus* de Patos, em ambiente protegido com tela de sombreamento com fator de redução solar de 50% e sob um regime de irrigação diária até não

mais se observar a emergência de plântulas por sete dias consecutivos, o que aconteceu ao final do terceiro mês de observação.

Os dados diários referentes à emergência das plântulas foram anotados em fichas específicas para posterior análise. As plantas foram identificadas por nome vulgar, família botânica e hábito de crescimento (herbáceo, arbustivo, arbóreo e lianas) seguindo as recomendações de Vidal e Vidal (2003). Segundo estes autores, são consideradas herbáceas as plantas pouco desenvolvidas, com pequena consistência, em virtude da pequena ou nenhuma lignificação; arbustivas aquelas que apresentam tamanho médio inferior a 5 metros sem tronco predominante, ramificando-se a partir da base; arbóreas as espécies que podem atingir mais de 5 metros de altura quando adultos, geralmente com troncos nítidos e despídos de ramos na parte inferior e lianas as espécies lenhosas que podem atingir muitos metros de comprimento utilizando-se de outras plantas como suporte.

As plantas cujo nome vulgar, família e hábito de crescimento ficaram indeterminados em um primeiro momento, foram mantidas no viveiro por tempo suficiente para produzir também material fértil o qual foi coletado para confecção de exsicatas que foram depositadas e analisadas pelos técnicos do herbário da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Patos - PB, o que permitiu a identificação de todas, exceto seis espécies, denominadas de morfoespécies 1, 2, 3, 4, 5 e 6. O total de plantas foi comparado entre áreas através do teste do  $\chi^2$  para  $P < 0,05$  e a análise da composição florística em termos de espécie e família se baseou no sistema de classificação do Angiosperm Phylogeny Group III (2009). A riqueza e a abundância das espécies de cada área foram avaliadas utilizando o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e a distribuição dos indivíduos entre as espécies em cada área foi estudada pelo Índice de Uniformidade de Pielou ( $e'$ ), baseando-se nas fórmulas abaixo (MATA NATIVA 2, 2008).

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

Em que:  $H'$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener,  $N$  = número total de indivíduos amostrados,  $\ln$  = logaritmo na base neperiana,  $S$  = número total de espécies amostradas,  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie,  $e'$  = índice de Uniformidade de Pielou, e  $H' \text{ máx}$  = valor máximo de  $H' = \ln S$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 15 bandejas emergiram 1.438 indivíduos pertencentes a 22 famílias botânicas e 45 espécies (Tabela 1). Desse total de indivíduos, 425, 653 e 360 foram, respectivamente, observados nas cinco bandejas com material coletado da área do plantio de craibeiras (A1), área degradada (A2) e com plantio de juremas+sabiá (A3). Estes números total e por área equivalem, respectivamente, a 2.219, 1.967, 3.023 e 1.666 sementes viáveis por  $m^2$ . De acordo com o teste de  $\chi^2$ , a área degradada apresentou mais sementes por  $m^2$  do que as áreas dos plantios de craibeiras e juremas+sabiá ( $P < 0,05$ ) e que estas duas últimas não diferem entre si quanto a este parâmetro ( $P > 0,05$ ).

O número de espécies encontradas neste trabalho foi inferior aos estudos desenvolvidos com banco de sementes em área de Caatinga por Ferreira et al. (2014) no Seridó da Paraíba e por Mamede e Araújo (2008) no Ceará, mesmo considerando a variação entre o tamanho das áreas nesses estudos.

O número maior de sementes na área degradada (A2) provavelmente resultou de vários fatores, tais como a presença de indivíduos no estrato herbáceo, ausência de indivíduos arbóreos neste ambiente, o que reduz as barreiras físicas para dispersão das sementes, características de peso e forma dos diásporos, velocidade do vento, grau de antropização da área e presença de animais que disseminam sementes eventualmente aderidas no seu corpo ou excretadas nas suas fezes. Estes são fatores que podem influenciar diretamente na dispersão e no estoque de sementes do solo provenientes de localidades vizinhas, constituindo-se mecanismos pelos quais espécies vegetais tentam conquistar novas áreas (DEMNICIS et al., 2009; ROIZMAN, 1993).

TABELA 1: Número de famílias, espécies e indivíduos que emergiram nas amostras de serapilheira+solo coletados em uma área de plantio de craibeira (A1), uma área degradada (A2) e área de plantio de juremas+sabiá (A3) em Patos - PB.

TABLE 1: Number of families, species and individuals that emerged on litter+soil samples collected from the three studied areas (craibeira plantation site = A1, degraded site = A2 and juremas+sabiá plantation site = A3) considering each site separately or the three sites jointly.

Número de Famílias ou Espécies	Áreas		
	A1	A2	A3
Famílias por área	15	19	12
Famílias nas três áreas		22	
Espécies por área	24	35	17
Espécies nas três áreas		45	
Indivíduos por área	425	653	360
Indivíduos nas três áreas		1438	

As sementes contidas no material coletado das três áreas iniciaram a emergência 48 horas após o início da irrigação, principalmente até a quarta semana, tendo em vista as condições em que as bandejas se encontravam no viveiro (umidade adequada, radiação solar reduzida e herbivoria ausente), as quais contrastaram daquelas observadas no campo nas três áreas, com maior exposição às adversidades ambientais e antrópicas.

Estes resultados corroboram vários estudos desenvolvidos em banco de sementes na Caatinga como o de Costa e Araújo (2003), que avaliaram o banco de sementes em serapilheira coletada no final da estação seca, no município de Quixadá - CE. Estes autores verificaram germinação superior a 88% nas quatro primeiras semanas, inclusive de duas espécies lenhosas (*Senna* sp. e *Comiphora leptophloeos*). Mamede (2003), acompanhando o banco de sementes em serapilheira coletada em área antes e depois de queimada, em Sobral - CE, constatou que 96,5% das sementes de espécies herbáceas monocotiledôneas e dicotiledôneas e de três espécies arbóreas (*Bauhinia cheilantha* D. Dietr., *Mimosa caesalpinifolia* Benth e *Auxemma oncocalyx* Taub.) germinaram nesse mesmo período.

De acordo com Bakke et al. (2006), a germinação das sementes de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em áreas sob pastejo de bovinos tem forte relação com a época do ano, em um comportamento cíclico, no qual muitas plântulas são observadas logo no início da estação chuvosa, presumivelmente em decorrência da maior presença de sementes e maior conteúdo de água no solo, que favorece a germinação, decrescendo este número à medida que progride a estação seca.

Ao analisar o 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), Silva (2010) constatou que as sementes dessas espécies na serapilheira obtiveram alto percentual de germinação no mesmo intervalo de tempo, sob condições controladas no viveiro florestal: 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.

Segundo Silva (2010), Santos (2013) e Bakke et al. (2006), a germinação das sementes da Caatinga ocorre no início da estação chuvosa evidenciando a influência da sazonalidade das chuvas para a germinação e recrutamento do maior número possível de indivíduos para os estágios posteriores. Este comportamento garante um balanço positivo para germinação e estabelecimento em relação à morte de indivíduos que completaram o ciclo de vida ou sofreram alguma injúria antes de completá-lo

Os resultados obtidos para o banco de sementes, nas três áreas de estudo, indicam que houve predominância na quantidade de indivíduos herbáceos sobre a de indivíduos lenhosos (11/1438=0,76%) (Tabela 2). De acordo com Martins et al. (2012), a predominância das herbáceas pode conferir um alto grau de proteção ao solo reduzindo não apenas os níveis de radiação incidente, mas também as oscilações de temperatura, manutenção da umidade na superfície do solo, alterando a fertilidade dos solos e favorecendo o crescimento de outras espécies vegetais.

Estes resultados corroboram os estudos desenvolvidos por Gonçalves et al. (2011) em uma área de Caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L., os quais verificaram a predominância de indivíduos herbáceos (80%), seguida por arbustivos (16%) e arbóreos (4%). Segundo Araújo et al. (2004), as sementes de espécies herbáceas espontâneas, como as encontradas neste trabalho, têm a função de ocupar áreas degradadas, reiniciando o processo de sucessão desde os primeiros estágios de colonização. A baixa riqueza em espécies arbóreas foi semelhante à encontrada por Costa e Araújo (2003) em outro fragmento de Caatinga. Para estes autores, muitas espécies arbóreas produzem propágulos com mecanismos de dormência que impedem sua germinação imediata. Almeida-Cortez (2004) enfatiza que o predomínio de sementes de espécies herbáceas ou sublenhosas presentes no solo das florestas tropicais pode ser uma importante fonte de recrutamento de plântulas após alguma perturbação e pode auxiliar na regeneração das florestas.

No presente estudo, verificou-se diversidade de famílias nas três áreas (Tabela 1). A área degradada apresentou o maior número de famílias (19) e espécies (35), seguida pela área com plantio de craibeiras (15 e 24, respectivamente) e da área com plantio de juremas+sabiá (12 e 17, respectivamente). Na Figura 1, verifica-se a distribuição das famílias e espécies mais representativas em cada área, bem como 15 famílias que foram denominadas como “Outras”, com uma ou duas espécies. Assim, a diversidade de famílias nas áreas estudadas foi semelhante às encontradas em outros estudos realizados na Caatinga (ARAÚJO et al., 2005; REIS et al., 2006; SILVA et al., 2012).

Na área com plantio de craibeiras, foram encontrados 417 indivíduos de espécies herbáceas de diversas famílias e oito de espécies arbóreas (Tabela 1): seis algarobeiras (*Prosopis juliflora* (Sw) DC), uma Fabaceae exótica e dois juazeiros (*Ziziphus joazeiro* Martius.), uma Rhamnaceae nativa. Na área degradada, verificou-se a presença de 651 indivíduos de espécies herbáceas de diversas famílias e dois de espécies arbóreas da família das Fabaceae: uma *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., nativa da Caatinga, e uma *P. juliflora*. Na área com plantio de juremas+sabiá foram observados 359 indivíduos de espécies herbáceas de diversas famílias e apenas uma *Mimosa tenuiflora*.

A presença de sementes da espécie exótica algaroba no banco de sementes das áreas 1 e 2 deve-se a alguns exemplares desta espécie nas vizinhanças das duas áreas de estudo. As vagens dessa espécie são consumidas pelos animais e subsequentemente suas sementes são dispersas através de seus excrementos. O mesmo pode-se dizer da presença de sementes de juazeiro no banco de sementes dessas duas áreas, a qual é uma das plantas arbóreas típicas dos sertões nordestinos (BRAGA, 1976) e cujos poucos exemplares presentes na propriedade produziram frutos apreciados pelos animais que dispersaram essas sementes nas áreas 1 e 2 às quais tiveram acesso, enquanto esta dispersão não aconteceu na área 3 protegida do pastejo. Outro fator que pode afetar a quantidade de sementes de algaroba e juazeiro no banco de sementes se refere ao conforto térmico proporcionado pelas copas de espécies lenhosas.

Nesta situação, a sombra das copas das árvores faz com que os animais permaneçam mais tempo descansando na área e contribuam com mais sementes para o banco via deposição de uma quantidade maior de excrementos. Isto pode ser comprovado pela maior quantidade de plântulas emergidas desta espécie observada na serapilheira + solo coletado na área de plantio de craibeira (A1 com seis algarobas + dois juazeiros) do que na serapilheira + solo coletado da área degradada (A2 com apenas um juazeiro).

A presença de sementes de jurema-preta no material coletado da área degradada e na área de plantio de juremas+sabiá indica sua abundância na vegetação nas áreas de Caatinga circunvizinhas e na área A3. Mais difícil de explicar é a ausência de plântulas desta espécie na área de plantio de craibeira, pois seria de se esperar que as sementes desta espécie também estivessem presentes no banco de sementes sob o plantio de craibeiras (A1).

Analisando o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), verificou-se que a maior diversidade de espécies foi encontrada na área de plantio de craibeiras, seguida pela área de plantio de juremas+sabiá e área degradada, enquanto a uniformidade na distribuição dos indivíduos nestas áreas, medida pelo Índice de Uniformidade de Pielou ( $e'$ ), foi maior na área de plantio de juremas+sabiá e de craibeiras, e menor na área degradada (Tabela 3).

TABELA 2: Famílias, espécies, forma de vida e números de indivíduos que emergiram da serapilheira e do solo coletados em uma área de plantio de craibeira (A1), uma área degradada (A2) e área de plantio de juremas+sabiá (A3) em Patos - PB.

TABLE 2: Families, species, growth habit and numbers of plantules that emerged of the litter+soil samples collected from the three studied areas (craibeira plantation site = A1, degraded site = A2 and juremas+sabiá plantation site = A3).

Família/Espécie	Formas de Vida	Áreas		
		A1	A2	A3
Poaceae				
Morfoespécie 1	Herbácea	0	2	0
Morfoespécie 2	Herbácea	24	15	0
<i>Homolepis isocalycia</i> (G.Mey.) Chase	Herbácea	9	7	0
<i>Eleusine tristachya</i> (Lam.) Lam	Herbácea	101	98	0
Morfoespécie 3	Herbácea	0	0	6
Morfoespécie 4	Herbácea	5	7	0
Morfoespécie 5	Herbácea	14	2	0
Fabaceae				
<i>Stylosanthes biflora</i> (L.) BSP	Herbácea	0	0	25
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Arbustiva	0	1	0
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw) DC	Arbórea	6	1	0
<i>Indigofera</i> sp.	Herbácea	19	1	0
Morfoespécie 6	Herbácea	0	5	0
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Arbórea	0	1	1
Malvaceae				
<i>Sida</i> sp.	Herbácea	41	144	1
<i>Waltheria operculata</i> Rose	Herbácea	0	22	12
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Herbácea	5	12	3
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Herbácea ou Subarbustiva	11	3	0
Amaranthaceae				
<i>Froelichia humboldtiana</i> Seub.	Herbácea	0	0	31
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Arbustiva	19	2	0
<i>Amaranthus</i> sp.	Herbácea	2	0	0
Convolvulaceae				
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f.	Herbácea	0	3	3
<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy	Herbácea	0	8	22
<i>Jacquemontia</i> sp.	Liana	0	5	0
Cyperaceae				
<i>Cyperus</i> SP	Herbácea	81	71	74
<i>Lipocarpa</i> SP	Herbácea	0	0	57
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Herbácea	16	10	0
Cleomaceae				
<i>Physostemon guianense</i> (Aubl.) Malme	Herbácea	0	0	2
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacquin) Rafinesque	Herbácea	0	1	0
Commelinaceae				
<i>Callisia</i> sp.	Herbácea	0	195	20
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	Herbácea	4	0	0
Rubiaceae				

Continua...

TABELA 2: Continuação...

TABLE 2: Continued...

Família/Espécie	Formas de Vida	Áreas		
		A1	A2	A3
<i>Borreria sp.</i>	Arbustiva	0	1	0
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Herbácea	1	3	0
Nyctaginaceae				
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Herbácea	1	7	0
Lamiaceae				
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit	Herbácea	0	2	15
Plantaginaceae				
<i>Stemodia sp.</i>	Herbácea	0	1	3
Molluginaceae				
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Herbácea	0	9	0
Euphorbiaceae				
<i>Croton glandulosus</i> L.	Herbácea	0	1	0
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Herbácea	19	2	21
Verbenaceae				
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Herbácea	0	3	0
Boraginaceae				
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Herbácea	15	2	64
Onagraceae				
<i>Ludwigia sp.</i>	Herbácea	12	5	0
Cucurbitaceae				
<i>Momordica sp.</i>	Liana	1	0	0
Rhamnaceae				
<i>Ziziphus joazeiro</i> Martius	Arbórea	2	0	0
Phyllanthaceae				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Herbácea	14	1	0
Turneraceae				
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Herbácea	3	0	0

A área degradada apresentou o menor  $H'$  (Tabela 3), apesar de terem germinado plantas pertencentes a um número maior de famílias (19) e espécies (35) (Tabela 1). Porém, a diversidade refere-se simultaneamente à riqueza de espécies e ao grau de uniformidade das quantidades de indivíduos de cada espécie (MATA NATIVA 2, 2008). Neste contexto, nota-se que na área degradada, algumas espécies foram representadas por apenas um indivíduo, enquanto outras espécies apresentaram centenas de representantes (Tabela 2).

Nas demais áreas, essa discrepância não foi tão pronunciada, ao ponto de compensar a menor quantidade de espécies, demonstrado no valor de  $H'$ .

Ao estudar a composição florística do banco de sementes do solo da Caatinga, em perímetro irrigado de Petrolina - PE, Parente et al. (2011), obtiveram maior diversidade ( $H'=3,23$ ) em área de Caatinga de conservação regular mesmo com o menor número de indivíduos (658), comparado com uma outra área de Caatinga com maior densidade de indivíduos (1.541). Para estes autores, esse comportamento se explica tendo em vista que o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver avalia, além da riqueza, a uniformidade de distribuição das espécies, e a heterogeneidade espacial, além da dinâmica temporal das comunidades



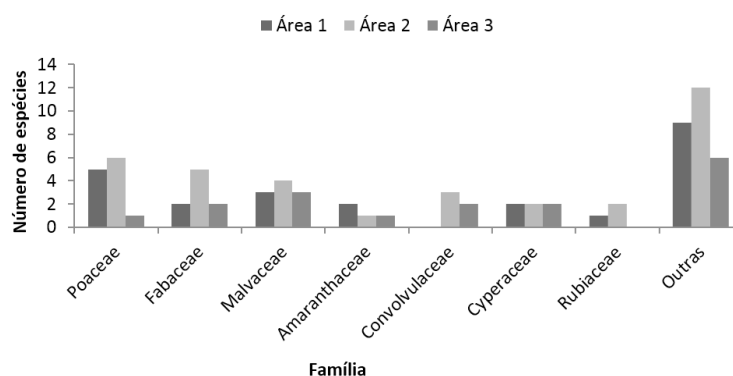


FIGURA 1: Número de espécies de cada família que emergiram no material de serapilheira+solo coletada das três áreas estudadas (A família classificada como ‘Outras’ é composta de 15 famílias de plantas, cada uma com 1 ou 2 espécies).

FIGURE 1: Number of species for each family emerged of the litter+soil material collected from the three studied sites (The family classified as ‘Outras’ is composed by 15 plant families with one or two species each).

TABELA 3: Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de Uniformidade de Pielou ( $e'$ ) das três áreas estudadas.  
TABLE 3: Shannon-Weaver diversity ( $H'$ ) and Pielou uniformity ( $e'$ ) indexes of the three studied areas.

Índices	Área com plantio de craibeiras	Área degradada	Área de plantio de juremas+sabiá
$H'$	2,54	2,22	2,31
$e'$	0,80	0,62	0,82

de plantas, quando os dados resultam de observações em mais de um momento. O valor do Índice de Uniformidade de Pielou ( $e'$ ) também foi superior para a área de Caatinga de conservação regular ( $e'=0,83$ ) quando comparado ao da Área com plantio de craibeiras ( $e'=0,80$ ).

Os valores de diversidade encontrados no presente estudo são inferiores aos encontrados por Gonçalves et al. (2011) em três ambientes de Caatinga: área invadida por *Parkinsonia aculeata*, ( $H'=2,83$ ), área do entorno do núcleo invadido ( $H'=3,01$ ) e em remanescente de Caatinga ( $H'=2,78$ ), enquanto que os valores de uniformidade do presente estudo (Tabela 3) foram superiores aos registrados pelos autores em duas áreas ( $e'=0,70$ ,  $0,67$  e  $0,60$ ).

## CONCLUSÕES

O banco de sementes nas três áreas de Caatinga manejadas foi composto predominantemente por sementes de espécies herbáceas.

A área degradada apresentou banco de sementes com maior densidade de sementes herbáceas, maior número de famílias e de espécies.

A área de plantio de craibeiras apresentou estoque de sementes de espécies herbáceas e diversidade semelhante ao encontrado na área de plantio de juremas+sabiá.

O estoque de sementes de espécies arbóreas teve incremento na área de craibeiras resultante da presença prolongada de animais atraídos pelo conforto térmico local, propiciado pelas copas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 225-236.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- ARAÚJO, E. E.; CASTRO, C. C.; ALBUQUERQUE, U. P. Dynamics of Brazilian caatinga – A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystems and Communities**, Japan, v. 1, n.1, p. 15-28. 2007.
- ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: CLAUDINO-SALES, V. (Ed.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão, 2003. p. 115-128.
- ARAÚJO, E. L. et al. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru- PE. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 285-294, 2005.
- ARAÚJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes no solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004.
- BAKKE, I. A. et al. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 228-235, 2006.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Natal: ESAM, 1976. 540 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Avaliação e ações prioritárias para conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília: EMBRAPA Semi-árido; MMA/SBF, 2002. 36 p.
- 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**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2003.
- COSTALONGA, S. R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido – MG**. 2006. 126 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.
- DEMINICIS, B. B. et al. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, p. 35-58, 2009.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306 p.
- FERREIRA, C. D. et al. 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.
- GONÇALVES, G. S. et al. 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.
- KÖEPPEN, W. **Sistema Geográfico dos Climas**. Notas e Comunicado de Geografia. Recife: Ed. Universitária – UFPE, 1996. (Série B: Textos Didáticos, 13).
- LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na zona de Minas Gerais**. 1992. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 1992.
- LIMA, E. N. et al. Influência da sazonalidade na fenologia e na dinâmica populacional da *Euphorbia insulana* Vell. (Euphorbiaceae) em uma área de caatinga, Pernambuco. In: ALBUQUERQUE, U. P.; MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L. (Orgs.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Bauru: Bauru, 2010. p. 365-384.
- LOBO, P. C. A. **Análise do banco de sementes de uma área de caatinga-PE após simulação de seca**. 2008. 34 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2008.
- MAMEDE, M. A. **Efeito do manejo agrícola tradicional sobre o banco de sementes do solo em uma área de Caatinga, Município de Sobral, CE**. 2003. 68 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- MARTINS, S. V. et al. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: \_\_\_\_\_ (Ed.) **Restauração Ecológica dos Ecossistemas Degradados**. Viçosa: Ed. UFV, 2012. p. 17-40.
- MATA NATIVA 2. **Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas**

- nativas** (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, 2008. p. 295.
- PARAÍBA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. João Pessoa: Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, 2006. 1 CD.
- PARENTE, R. G. et al. Composição florística do banco de sementes do solo da caatinga em perímetro irrigado de Petrolina – Pernambuco. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina, v. 1, n. 1, p. 18-31, 2011.
- REIS, A. M. et al. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 497-508, 2006.
- ROBERTS, H. A., Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**, London, v. 6, n. 1 p. 1-55, 1981.
- ROIZMAN, L. G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. 184 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- SANTOS, A. M. S. **Variabilidade espacial do banco de sementes de uma lagoa temporária no Cariri paraibano**. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.
- SANTOS, D. M. et al. Variação espaço-temporal do banco de sementes em Uma área de floresta tropical seca (caatinga) – Pernambuco. **Revista de Geografia**, Recife, v. 27, n. 1, p. 234-253, 2010.
- SILVA, B. L. R.; TAVARES, F. M.; CORTE, J. S. A. Composição florística do componente herbáceo de uma área de Caatinga - Fazenda Tamanduá, Paraíba, Brasil. **Revista de Geografia**, Recife, v. 29, n. 3, 2012.
- SILVA, J. E. R. **Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da Caatinga**. 2010. 53 f. Monografia (Monografia em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- TRES, D. R. et al. Banco e Chuva de Sementes como Indicadores para a Restauração Ecológica de Matas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 309-311, 2007.
- VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. 4. ed. Viçosa: UFV. 2003. 124 p.