



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Ferreira, Cheila D.; Souto, Patrícia C.; Lucena, Danielly S.; Sales, Francisco das C. V.; Souto, Jacob S.

Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 9, núm. 4, 2014, pp. 562-569

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119032902015>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga

Cheila D. Ferreira<sup>1</sup>, Patrícia C. Souto<sup>1</sup>, Danielly S. Lucena<sup>1</sup>, Francisco das C. V. Sales<sup>1</sup>, Jacob S. Souto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Av. Universitária, s/n, Santa Cecília, CEP 58708-110, Patos-PB, Brasil. E-mail: cheiladeisy@yahoo.com.br; pcarneirosouto@yahoo.com.br; danielly\_lucena100@hotmail.com; franciscoef@yahoo.com.br; jacob\_souto@yahoo.com.br

### RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a composição florística do banco de sementes no solo e na serapilheira, em diferentes estágios de regeneração natural em área de Caatinga. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Cachoeira de São Porfirio, no município de Várzea, PB, onde foram selecionadas quatro áreas, uma com pastagem nativa e três com vegetação em diferentes estágios de regeneração natural. Para amostragem do banco de sementes no solo foram coletadas, aleatoriamente, 144 amostras e a metodologia utilizada para determinar a composição florística das espécies do banco de sementes foi a de emergência de plântulas e reconhecimento em herbário. Para avaliar a diversidade florística foi estimado o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), equabilidade pelo Índice Pielou ( $J'$ ) e similaridade de Jaccard ( $S_j$ ). A composição florística do banco de sementes das áreas estudadas está representada por 94 espécies pertencentes a 71 gêneros e distribuídas em 29 famílias botânicas. O banco de sementes das quatro áreas estudadas é composto, predominantemente, por espécies de hábito herbáceo e a composição florística é variável de acordo com o estágio de regeneração natural, sendo maior nos estágios mais avançados.

**Palavras-chave:** diversidade florística, emergência de plântulas, estoque de sementes

### *Seed bank floristics in the soil at different stages of natural regeneration of Caatinga*

### ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the floristic composition of the seed bank in the soil and litterfall at different stages of natural regeneration in areas of Caatinga. The study was conducted at Farm Cachoeira of São Porfirio, in the municipality of Várzea, PB, where four were select areas, one with native pasture and three in different stages of natural regeneration. For sampling the seed bank were randomly collected 144 samples, and the methodology used to determine the floristic species composition of the seed bank was of seedling emergence and recognition in herbarium. To assess the floristic diversity were estimated index of diversity Shannon-Weaver ( $H'$ ), the index Pielou evenness ( $J'$ ), and similarity of Jaccard ( $S_j$ ). The floristic composition of the seed bank of the study area is represented by 94 species belonging to 71 genera, distributed in 29 botanical families. The seed bank of the four study areas consists predominantly of species of herbaceous habit and floristic composition varies according to the stage of natural regeneration, being higher in more advanced stages.

**Key words:** floristic diversity, seedling emergence, stock seed

## Introdução

A Caatinga é o principal bioma da região semiárida do Nordeste brasileiro (Giulietti et al., 2006) mas a ação antrópica tem contribuído com sua degradação, por práticas que caracterizam o processo exploratório dessa região, 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. Todos esses fatores têm implicação direta no 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 chegam a impedir a regeneração natural nesses ambientes.

Segundo Oliveira (2007) para entender e acompanhar os efeitos das interferências antrópicas, animais ou climáticas no equilíbrio de ecossistemas naturais, deve-se estudar o banco de sementes no solo, já que o mesmo funciona como estabilizador em áreas nas quais o solo é frequentemente degradado, assegurando a perpetuação das espécies.

O banco de sementes no solo compreende todas as sementes viáveis, estejam no solo ou associadas à serrapilheira, para determinado local em momento específico (Schorn et al., 2013). Além de ser um dos mecanismos mais simples e eficientes que contribuem na condução da regeneração natural em ecossistemas florestais. Entretanto, é um mecanismo ainda pouco estudado em relação à composição florística e ao número de indivíduos, principalmente quando se trata de áreas de Caatinga que sofreram algum tipo de impacto e estão em diferentes estágios de regeneração natural. Tais estudos poderão gerar respostas sobre a composição do banco de sementes no solo do bioma Caatinga visto que a maior parte dos seus ecossistemas já passou por algum tipo de alteração e, a partir desse conhecimento, pode-se manejá-los da maneira adequada e/ou estabelecer estratégias de recuperação ou conservação.

Dante do exposto o presente estudo objetivou avaliar a composição e a diversidade florística do banco de sementes do solo e na serrapilheira em diferentes estágios de regeneração natural em fragmentos de Caatinga, no Seridó da Paraíba.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Cachoeira de São Porfírio, situada no município de Várzea - PB ( $06^{\circ} 48' 32.1'' S$ ;  $36^{\circ} 57', 17.4'' W$ ), com altitude de 271 m, localizada no Núcleo de Desertificação do Seridó Ocidental da Paraíba, Mesorregião do Sertão Paraibano.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região se enquadra no tipo BSh, semiárido, com médias térmicas anuais superiores a  $25^{\circ}C$  e pluviosidade média anual inferior a 800 mm, com distribuição de chuvas irregulares.

Quanto aos solos e segundo Santos et al. (2013a), predomina associação de Luvissolos e Neossolos Litólicos, com afloramentos de rochas e topografia com variações suaves onduladas.

A vegetação das áreas em estudo é de Caatinga em estágio secundário de sucessão vegetal, devido ao desmatamento

que as mesmas sofreram há décadas para implantação da agricultura, sobretudo para a cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e pecuária extensiva, práticas comuns do uso do solo na região.

Para a realização do estudo do banco de sementes no solo foram selecionadas quatro áreas, cada uma medindo  $3.000\text{ m}^2$ , sendo uma com pastagem nativa e três com vegetação arbustiva arbórea em diferentes estágios de regeneração natural. Visando à caracterização dos estágios de regeneração natural foram utilizados como base, alguns aspectos descritos na resolução CONAMA de nº 10 de 01 de outubro de 1993 (Brasil, 1993), assim caracterizadas:

**Área I: Pasto Nativo (PN):** área com vegetação herbácea, subarbustiva, desprovida de vegetação arbórea, localizada sob as coordenadas  $06^{\circ} 48' 18.5'' S$  e  $36^{\circ} 56' 58.9'' W$ . A área foi cercada para que não ocorresse presença de animais pastejando.

**Área II: Estágio Inicial de Regeneração Natural (EIRN):** área com presença de vegetação arbustiva-arbórea com aproximadamente 10 anos de idade, localizada nas coordenadas  $06^{\circ} 48' 24.8'' S$  e  $36^{\circ} 57' 10.6'' W$ . A vegetação lenhosa apresenta distribuição diamétrica de pequena dimensão, com indivíduos de pequeno porte e espaçados, com clareiras ocupadas pelo estrato herbáceo.

**Área III: Estágio Médio de Regeneração Natural (EMRN):** área com vegetação arbustiva-arbóreo com cerca de 20 a 25 anos de idade, localizada nas coordenadas  $06^{\circ} 48' 22.3'' S$  e  $36^{\circ} 57' 04.1'' W$ . A vegetação é composta, predominantemente, por indivíduos arbustivo-arbóreo de porte médio e pequeno, com clareiras ocupadas pelo estrato herbáceo.

**Área IV: Estágio Avançado de Regeneração Natural (EARN):** vegetação com aproximadamente 50 anos sem interferência antrópica, localizada nas coordenadas  $06^{\circ} 48' 32.5'' S$  e  $36^{\circ} 57' 09.0'' W$ . Caracteriza-se pela fisionomia arbórea de porte adulto (alto), predominante sobre os demais, embora estejam presentes os estratos herbáceo e arbustivo. Apresenta um dossel relativamente uniforme com a maior parte das copas se tocando, sombreando o solo com consequente diminuição do estrato herbáceo.

Para a amostragem do banco de sementes no solo foi coletado, aleatoriamente nas quatro áreas estudadas, o total de 144 amostras, sendo 72 amostras na camada superficial do solo, na profundidade de 0-5 cm com auxílio de uma enxada e 72 amostras de serrapilheira, considerando-se toda manta orgânica na superfície do solo cuja área das amostras foi delimitada por uma moldura de madeira com dimensões de  $0,25\text{ m} \times 0,5\text{ m}$  ( $0,125\text{ m}^2$ ). As coletas foram realizadas em três períodos (junho e outubro/2012 e fevereiro/2013).

Após a coleta as amostras de solo e serrapilheira foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e transportadas para o Viveiro Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, PB, onde foram homogeneizadas e em seguida distribuídas em bandejas plásticas de  $0,28\text{ m}^2$ , contendo uma camada de 3,0 cm de espessura de vermiculita de granulometria média, para manter a umidade e favorecer o desenvolvimento das plântulas (Nóbrega et al., 2009).

A metodologia utilizada para determinar a composição florística das espécies do banco de sementes no solo foi a de emergência de plântulas, que ocorreu em casa de vegetação e

pleno sol (Costa & Araújo, 2003). A emergência das plântulas foi avaliada por seis meses, com irrigação e observações diárias, conforme preconizado por Rodrigues et al. (2010).

Para identificação e contabilização dos indivíduos que emergiram coletou-se o material botânico fértil (flores e/ou frutos), seguindo metodologia usual em taxonomia descrita por Judd et al. (2009). A identificação do material foi realizada por meio da análise dos caracteres vegetativos e reprodutivos em estereomicroscópio, com uso de bibliografias especializadas, consulta a herbários e especialistas.

As espécies foram classificadas, quanto ao hábito, em espécies arbóreas, arbustivas, subarbustivas, herbáceas e trepadeiras. A lista de espécies do banco de sementes no solo foi organizada em ordem alfabética de família, de acordo com o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). A grafia dos nomes científicos e dos autores das espécies foi consultada na base de dados do Missouri Botanical Garden (W<sup>3</sup> Tropicos, 2013). Todas as espécies se encontram depositadas no Herbário CSTR da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus de Patos-PB*.

Para avaliar a diversidade florística foram estimados os índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), equabilidade pelo índice Pielou ( $J'$ ) e, para analisar a similaridade entre as áreas estudadas, foi utilizado Índice de Jaccard ( $S_j$ ), através do Software Mata Nativa 3 (Cientec, 2013).

## Resultados e Discussão

### Composição florística

A composição florística do banco de sementes no solo das quatro áreas estudadas está representada por 94 espécies, pertencendo a 71 gêneros e distribuída em 29 famílias botânicas, das quais 14 espécies foram identificadas apenas em nível de gênero e quatro em nível de família (Tabela 1). A maioria dessas espécies foi encontrada na camada superficial do solo (25 espécies exclusivas), enquanto na serrapilheira a riqueza foi inferior com 11 espécies e, dentre todas as espécies identificadas, 58 espécies foram comuns entre os dois compartimentos estudados.

O número de espécies encontradas neste trabalho foi superior aos de outros estudos desenvolvidos com banco de sementes no solo no Bioma Caatinga, como o observado por Mamede & Araújo (2008) no Ceará, que investigaram o efeito do corte e do fogo sobre o banco de sementes e registraram 56 espécies. As autoras observaram, ainda, que o fogo teve forte impacto sobre o banco de sementes da Caatinga, pois reduziu a riqueza em mais de 40%. Já Silva et al. (2013) encontraram, pesquisando a variação espaço-temporal em um banco de sementes em Pernambuco, uma riqueza florística de 79 espécies, distribuídas em 50 gêneros e 32 famílias.

A maior riqueza de espécies no solo quando comparado com a serrapilheira registrada no presente estudo pode ser explicada por diversos fatores bióticos e abióticos, entre eles o deslocamento das sementes para as camadas mais profundas através do vento, que pode ter favorecido a movimentação da camada orgânica para determinados locais; pouco acúmulo de serrapilheira, visto que, no período estudado a precipitação foi abaixo da média, ocorrendo 145 mm ano<sup>-1</sup>, tendo implicação

direta na deposição de serrapilheira; a predação e/ou herbivoria pelos animais que vivem nesses ambientes ou mesmo a metodologia de coleta que pode ter favorecido o deslocamento dos propágulos para o solo.

Corroborando com os resultados desta pesquisa, Silva et al. (2013) verificaram analisando o banco de sementes no solo em um fragmento de Caatinga em Pernambuco, que a maior riqueza florística das espécies foi registrada na camada superficial do solo enquanto na serrapilheira a riqueza foi inferior.

Quanto ao hábito das espécies identificadas no banco de sementes verifica-se, na Tabela 1, que o herbáceo foi predominante (75,53%), seguido pelo subarbustivo (9,58%), trepadeiras (8,52%), arbustivo (4,25%) e arbóreo (2,12%). Este elevado número de espécies de hábito herbáceo pode ser atribuído ao curto ciclo de sua vida e por produzir grande número de sementes, o que faz com que em pouco tempo novas sementes estejam aptas a germinar.

Além disso e mesmo com a irregularidade na precipitação da região semiárida, a perpetuação das espécies herbáceas é garantida pelas sementes que se acumulam no solo conseguindo germinar e completar seu ciclo, mesmo com a redução no conteúdo de água no solo. Isso já não ocorre com as espécies arbóreas e arbustivas que, embora com a germinação das sementes, muitas vezes a umidade no solo não é suficiente para o estabelecimento das plântulas, levando-as à morte. De acordo com Ribeiro (2013), uma estratégia de sobrevivência de muitas espécies herbáceas da Caatinga na estação seca é permanecer neste período sob a forma de sementes no solo.

Esses resultados se assemelham aos obtidos por Pessoa (2007) em Pernambuco, e Gonçalves et al. (2011) na Paraíba, onde prevaleceu o hábito herbáceo com aproximadamente 80%. Segundo Araújo et al. (2001), a predominância de um hábito em determinado ambiente depende principalmente do tipo de pressão sofrida não só na área mas também na microrregião.

É importante salientar que as espécies de hábito herbáceo têm grande importância ecológica para os ecossistemas florestais, favorecendo a conservação do solo, protegendo-o da ação direta das gotas de chuva, radiação solar e ventos. Suas raízes dificultam o carreamento das partículas, servem como fonte de matéria orgânica, mantêm a umidade e reduzem os processos erosivos, além de proporcionar um microclima favorável ao estabelecimento de outras espécies na regeneração natural.

Observa-se, na Tabela 1, que o total de 8.978 sementes germinou do banco de sementes nas quatro áreas estudadas, dos quais 5.059 germinaram do solo e 3.919 da serrapilheira. A área de pasto nativo (PN) foi responsável pelo maior número de sementes germinadas (4.753), seguidas pela área EARN (1.904), área EIRN (1.565) e área EMRN (756), respectivamente. Este maior número de indivíduos na área de pasto nativo pode estar relacionado à maior incidência solar, pela ausência da vegetação nos hábitos arbustivo e arbóreo. Já na área em estágio avançado de regeneração natural (EARN), possivelmente, se explica por possuir o maior número de espécies.

Um estudo recente desenvolvido por Santos et al. (2013) observaram em diferentes micro-habitats de Caatinga em

**Tabela 1.** Lista das espécies e número de plântulas oriundos do banco de sementes no solo e na serrapilheira, em diferentes estágios de regeneração natural da Caatinga, no município de Várzea, PB

Família/Espécies/Nº Registro Herbário CSTR	Hábito	PN		EIRN		EMRN		EARN	
		Solo	Serrap.	Solo	Serrap.	Solo	Serrap.	Solo	Serrap.
<b>APOCYNACEAE</b>									
<i>Matelea nigra</i> (Decne.) Morillo & Fontella (4773)	Trep.	-	-	-	-	-	-	-	2
<b>AMARANTHACEAE</b>									
<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem & Schult.) Seub. (4812)	Herb.	55	115	-	4	1	2	1	1
<b>ASTERACEAE</b>									
<i>Achyrocline satureoides</i> (Lam.) DC. (4821)	Herb.	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Acmella oleracea</i> (L.) R. K. Jansen (4819)	Herb.	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Bidens pilosa</i> L. (4798)	Herb.	-	-	-	-	-	2	-	6
<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H. Rob. (4855)	Subarb.	-	-	-	-	-	-	4	-
<i>Stilpnopappus pratensis</i> Mart. ex DC. (4779)	Subarb.	3	15	1	-	1	16	-	-
<i>Tridax procumbens</i> L. (4858)	Herb.	-	-	-	1	-	-	-	-
<b>BORAGINACEAE</b>									
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger (4795)	Herb.	-	-	1	-	-	-	1	-
<b>CAPPARACEAE</b>									
<i>Physostemum guianense</i> (Aubl.) Malme (4816)	Herb.	91	26	40	15	23	11	50	8
<b>CYPERACEAE</b>									
<i>Bulbostylis</i> sp. 1 (4830)	Herb.	248	-	193	-	17	-	43	-
<i>Bulbostylis</i> sp. 2 (4842)	Herb.	28	-	144	3	2	-	46	-
<i>Bulbostylis</i> sp. 3 (4834)	Herb.	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Cyperus compressus</i> L. (4823)	Herb.	456	1	58	-	22	1	33	2
<i>Cyperus</i> sp. (4846)	Herb.	77	-	13	-	4	-	23	-
<b>COMMELINACEAE</b>									
<i>Callisia filiformis</i> (M. Martes & Galeotti) D.R. Hunt (4784)	Herb.	1	-	1	1	1	-	169	27
<b>CONVOLVULACEAE</b>									
<i>Evolvulus filipes</i> Mart. (4797)	Herb.	-	-	1	-	16	-	-	-
<i>Evolvulus ovatus</i> Fernald (4852)	Trep.	104	8	54	13	76	2	46	1
<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy (4783)	Trep.	10	7	2	4	2	-	1	1
<i>Jacquemontia agrestis</i> (Mart. Ex Choisy) Meisn. (4796)	Trep.	1	1	14	-	2	3	4	2
<i>Jacquemontia gracillima</i> (Choisy) Hallier f. (4811)	Trep.	5	3	11	2	4	-	-	1
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb. (4777)	Trep.	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>EUPHORBIACEAE</b>									
<i>Bernadia sidoides</i> (Klotzsch) Mull. Arg. (4804)	Herb.	3	10	5	4	-	-	29	5
<i>Croton blanchetianus</i> Baill. (4767)	Arb.	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Croton hirtus</i> L'Her. (4850)	Herb.	1	1	-	2	-	-	1	2
<i>Cnidoscolus quercifolios</i> Pohl. (4854)	Arv.	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Euphorbia comosa</i> Vell. (4820)	Herb.	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Euphorbia hirta</i> L. (4793)	Herb.	220	1	137	2	73	1	78	43
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L. (4807)	Herb.	1	10	-	-	-	-	-	1
<i>Euphorbia</i> sp. (4848)	Herb.	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Euphorbiaceae</i> 1 (4802)	Herb.	-	-	-	-	2	2	9	8
<b>FABACEAE</b>									
<i>Aeschynomene brasiliiana</i> (Poir.) DC. (4824)	Herb.	-	-	4	-	1	-	-	-
<i>Aeschynomene</i> sp.1 (4817)	Herb.	-	-	1	2	2	-	6	-
<i>Aeschynomene</i> sp.2 (4818)	Herb.	-	-	-	-	-	-	25	25
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart. ex Benth. (4826)	Trep.	7	112	16	8	4	1	21	12
<i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene (4803)	Herb.	-	-	-	1	2	-	1	-
<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene (4772)	Herb.	-	-	-	-	1	-	1	-
<i>Desmodium</i> sp. (4828)	Herb.	-	-	-	-	-	-	33	6
<i>Macroptilium martii</i> (Benth) Marechal e Baudet (4771)	Trep.	15	3	3	1	4	-	3	-
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir. (4849)	Arb.	-	-	-	-	-	-	4	69
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. (4847)	Arv.	-	-	-	1	2	1	-	-
<i>Senna uniflora</i> (Mill) H.S. Irwin & Barneby (4810)	Subarb.	9	3	12	5	9	-	5	-
<i>Stylosanthes</i> sp. (4814)	Herb.	25	201	16	128	11	11	29	28
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. (4792)	Subarb.	25	3	-	-	1	-	-	-
<i>Zornia leptophylla</i> (Benth.) Pittier (4827)	Herb.	9	-	34	86	5	-	13	1
<b>GENTIANACEAE</b>									
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme (4765)	Herb.	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>HYDROLEACEAE</b>									
<i>Hydrolea spinosa</i> L. (4775)	Herb.	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>LAMIACEAE</b>									
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit. (4808)	Arb.	-	1	-	37	1	22	31	290
<i>Stachys arvensis</i> L. (4768)	Arb.	8	13	2	1	-	-	3	2
<b>LYTHRACEAE</b>									
<i>Cuphea campestris</i> Koehne (4780)	Herb.	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>LOGANIACEAE</b>									
<i>Spigelia anthelmia</i> L. (4860)	Herb.	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>MALVACEAE</b>									
<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K. Schum. (4825)	Herb.	42	27	1	-	8	-	1	-
<i>Corchorus argutus</i> Kunth (4815)	Herb.	1	-	-	-	9	1	-	4
<i>Corchorus hirtus</i> L. (4778)	Herb.	18	-	2	-	18	-	3	-
<i>Sida cordifolia</i> L. (4853)	Subarb.	72	52	22	8	52	5	-	1
<i>Sida rhombifolia</i> L. (4787)	Subarb.	-	4	1	-	-	-	1	2

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 1

Família/Espécies/Nº Registro Herbário CSTR	Hábito	PN		EIRN		EMRN		EARN	
		Solo	Serrap.	Solo	Serrap.	Solo	Serrap.	Solo	Serrap.
<i>Sida</i> sp. (4788)	Herb.	-	1	9	-	6	-	1	-
<i>Herissantia</i> sp. (4851)	Subarb.	1	19	1	-	-	-	1	-
<i>Waltheria operculata</i> Rose (4794)	Subarb.	22	22	13	25	9	-	5	2
MOLLUGINACEAE									
<i>Mollugo verticillata</i> L. (4859)	Herb.	97	-	34	-	18	4	28	-
ONAGRACEAE							1		
<i>Ludwigia erecta</i> (L.) H. Hara (4809)	Herb.	-	-	-	-	1	-	153	3
OXALIDACEAE									
<i>Oxalis guauensis</i> Norlind. (4813)	Herb.	-	-	-	-	-	-	6	-
PLANTAGINACEAE									
<i>Scoparia dulcis</i> L. (4769)	Herb.	111	-	23	-	12	-	2	-
Plantaginaceae 1 (4856)	Herb.	-	-	3	-	-	-	-	-
PHYLLANTACEAE									
<i>Phyllanthus heteradenius</i> Müll.Arg (4800)	Herb.	-	-	2	-	4	-	3	2
<i>Phyllanthus niruri</i> L. (4776)	Herb.	9	4	25	13	11	11	10	1
PHYTOLACACEAE									
<i>Microtea paniculata</i> Moq. (4766)	Herb.	10	1	1	3	1	-	29	-
POLYGALACEAE									
<i>Polygala boliviensis</i> A.W.Benn.(4805)	Herb.	-	-	1	1	3	-	-	-
<i>Polygala glochidiata</i> Kunth Cham. & Schldl. (4789)	Herb.	-	-	1	1	6	-	1	-
<i>Polygala violacea</i> Aubl. (4770)	Herb.	-	-	-	1	1	-	-	-
POACEAE									
<i>Anthephora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze (4843)	Herb.	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Aristida longifolia</i> Trin. (4836)	Herb.	-	-	2	-	2	-	-	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wlhd. (4841)	Herb.	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. (4835)	Herb.	1	1	-	-	2	-	7	3
<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. (4839)	Herb.	-	-	1	-	-	-	2	-
<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud. (4838)	Herb.	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Gymnopogon</i> sp. (4837)	Herb.	6	3	5	12	20	6	37	4
<i>Paspalum plicatum</i> Michx. (4833)	Herb.	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Paspalum scutatum</i> Nees ex Trin. (4832)	Herb.	1	1	15	15	8	-	45	12
<i>Panicum</i> sp. (4829)	Herb.	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Leptochloa</i> sp. (4831)	Herb.	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Leptochloa virgata</i> (L.) P.Beauv. (4844)	Herb.	-	-	-	-	-	1	12	-
<i>Tragus berteronianus</i> Schult. (4845)	Herb.	-	-	-	-	3	1	20	-
Poaceae 1 (4840)	Herb.	-	-	-	-	1	1	-	1
PORTULACACEAE									
<i>Portulaca halimoides</i> L. (4799)	Herb.	11	1	36	2	36	2	72	2
<i>Portulaca oleracea</i> L. (4782)	Herb.	-	-	-	-	-	-	8	1
RHAMNACEAE									
<i>Crumenaria decumbens</i> Mart. (4781)	Herb.	-	-	5	48	1	-	10	10
RUBIACEAE									
<i>Borreria scabiosoides</i> Cham. & Schldl. (4786)	Herb.	-	-	-	-	-	-	21	-
<i>Diodella teres</i> (Walt.) Small (4806)	Herb.	213	1971	10	41	13	46	22	22
<i>Richardia</i> sp. (4785)	Herb.	89	-	81	-	36	7	60	1
Rubiaceae 1 (4857)	Herb.	1	-	-	-	-	-	-	-
SOLANACEAE									
<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex L. (4822)	Herb.	-	-	13	-	15	1	-	-
TURNERACEAE									
<i>Piriqueta morongii</i> Rolfe (4774)	Herb.	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Piriqueta racemosa</i> (Jacq.) Sweet (4791)	Herb.	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Turnera subulata</i> Sm. (4801)	Subarb.	4	-	1	-	5	-	-	-
TOTAL		2111	2642	1074	491	594	162	1280	624
TOTAL DE SEMENTES GERMINADAS DO SOLO = 5.059									
TOTAL DE SEMENTES GERMINADAS DA SERRAPILHEIRA = 3.919									
TOTAL DE SEMENTES GERMINADAS DO SOLO + SERRAPILHEIRA = 8.978									

Hábitos: Árvore = Árv.; Arbusto = Arb.; Herbáceo = Herb.; Trepadeira = Trep.; Subarbusto = Subarb. Áreas: Pastagem Nativa = PN; Estágio Inicial de Regeneração Natural = EIRN; Estágio Médio de Regeneração Natural = EMRN; Estágio Avançado de Regeneração Natural = EARN.

Pernambuco, em três anos de estudo, que emergiu do banco de sementes o total de 7.455 plântulas, resultado este inferior ao alcançado no presente estudo.

Algumas espécies se destacaram com maior número de sementes germinadas do banco de sementes nas quatro áreas estudadas, que foram: *Diodella teres* (2.338), *Cyperus compressus* (573), *Bulbostylis* sp. (501), *Euphorbia hirta* (555), *Stylosanthes* sp. (449), *Hyptis suaveolens* (382), *Evolvulus ovatus* (304), *Richardia* sp. (274), *Physostenum guianense* (264), *Sida cordifolia* (212), *Centrosema pascuorum* (181).

Bezerra (2009) citou, estudando o estrato herbáceo do banco de sementes do solo para duas áreas (com e sem caprino) de Caatinga no cariri paraibano, algumas dessas espécies como as com maior número de sementes germinadas.

O gênero *Stylosanthes* sp. merece destaque entre esses com maior número de sementes germinadas, sendo comumente encontrado nas pastagens nativas da Caatinga. Segundo Silva (2004), *Stylosanthes* é o gênero com maior número de cultivares dentre as leguminosas (Fabaceae) tropicais usadas como pastagens e no Brasil algumas espécies são vendidas

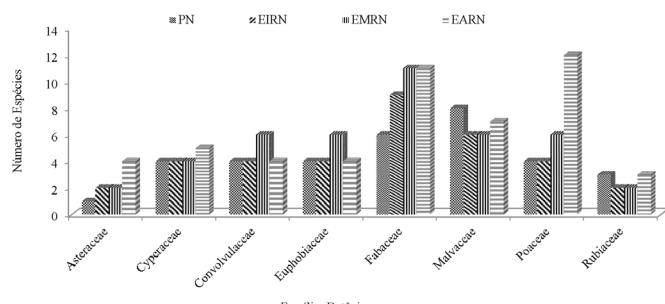
comercialmente. Além de fixar nitrogênio é capaz de crescer em regiões de solo arenoso, sendo muito resistente à seca e possui grande potencial para recuperação de pastagens e áreas degradadas, porém o manejo inadequado dessas pastagens utilizando-se de práticas não sustentáveis como o fogo, que é muito comum nesta região, pode levar a uma diminuição significativa deste gênero tão importante.

Quanto à representatividade das famílias botânicas no banco de sementes (solo + serrapilheira) nas quatro áreas estudadas em ordem decrescente, foram: Fabaceae (14 spp.), Poaceae (14 spp.), Euphorbiaceae (09 spp.), Malvaceae (08 spp.), Convolvulaceae (06 spp.), Asteraceae (06 spp.), Cyperaceae (05 spp.) e Rubiaceae (04 spp.). Essas oito famílias correspondem a 76,60% das espécies identificadas e as demais famílias estão representadas por uma, duas ou três espécies cada uma. Na Figura 1 pode ser observada a distribuição do número de espécies por área para essas famílias.

Verifica-se na Figura 1 que a família Fabaceae obteve o maior número de espécies sobremaneira nas áreas EMRN e EARN com 11 spp. Cada uma, enquanto a família Poaceae obteve o número de espécies na EARN (12 spp.). O maior número de famílias foi alcançado pela área EARN com 26 famílias, sendo quatro exclusivas a esta área (Apocynaceae, Lythraceae, Loganiaceae e Oxalidaceae). Na área EIRN registrou-se a presença de 24 famílias, sendo duas exclusivas (Gentianaceae e Hydroleaceae) e nas áreas EMRN e PN foram registradas 22 e 18 famílias, respectivamente.

As famílias botânicas mais representativas neste estudo foram encontradas frequentemente em outras pesquisas realizadas com banco de sementes no solo em área de Caatinga (Gonçalves et al., 2011; Santos et al., 2013; Silva et al., 2013).

De acordo com Queiroz (2009), as espécies da família Fabaceae são encontradas em praticamente todos os ambientes terrestres. A importância desta família pode ser explicada pela associação com bactérias fixadoras de nitrogênio que habitam



**Figura 1.** Famílias botânicas mais representativas das espécies encontradas no banco de sementes (solo + serrapilheira) em diferentes estágios de regeneração natural (Pasto Nativo – PN, Estágio Inicial de Regeneração Natural – EIRN, Estágio Médio de Regeneração Natural – EMRN, Estágio Avançado de Regeneração Natural – EARN) em área de Caatinga no município de Várzea, PB

**Tabela 2.** Índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) das espécies presentes no banco de sementes (solo e serrapilheira) em diferentes estágios de regeneração natural em área de Caatinga no município de Várzea, PB

Áreas	$H'$		$J'$	
	Solo	Serrapilheira	Solo	Serrapilheira
Pastagem Nativa (PN)	2,74	1,15	0,74	0,33
Estágio Inicial de Regeneração Natural (EIRN)	2,92	2,52	0,74	0,72
Estágio Médio de Regeneração Natural (EMRN)	3,29	2,52	0,81	0,77
Estágio Avançado de Regeneração Natural (EARN)	3,34	2,26	0,81	0,58

nódulos nas suas raízes, assim, podem colonizar ambientes pobres em nitrogênio. O autor afirma ainda que na Caatinga as Fabaceae se apresentam em quase toda a diversidade de hábitos desde árvores, herbáceas ou ainda trepadeiras.

As Poaceae possuem papel fundamental na prevenção dos processos erosivos do solo, no Brasil, os gêneros *Paspalum* sp. e *Panicum* sp. se destacam entre os mais comuns. A importância econômica dessa família se explica pelo fato de serem utilizados, como fonte de alimento, cerca de 70% das terras cultivadas estão cobertas por gramíneas (Judd et al., 2009; Lorenzi & Souza, 2012).

### Diversidade florística

Em relação aos índices de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) observa-se, na Tabela 2, que as áreas EARN e EMRN apresentaram os maiores valores no compartimento solo que foram 3,34 e 3,29 e no compartimento serrapilheira com 2,26 e 2,52, respectivamente. Esses resultados foram confirmados pelo índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) de 0,81 para o solo em ambas as áreas e de 0,58 e 0,77 para serrapilheira. Os resultados indicam que em ambientes mais preservados e em estágio de regeneração mais avançado existe uma riqueza maior na composição florística e é mais uniforme quanto ao número de indivíduos.

Verifica-se, na área de PN que na serrapilheira foram obtidos os menores índices, tanto para Shannon-Weaver ( $H'$ ) com 1,15 quanto para Pielou ( $J'$ ) com 0,33. Nessas áreas ocorreu germinação de um número maior de indivíduos (2.642) porém apenas a espécie *Diodelia teres* foi responsável por 1.971, o que explica esses baixos valores levando-se em consideração que esses índices não avaliam apenas a riqueza de espécies mas também sua uniformidade e distribuição no espaço amostral. Segundo Parente et al. (2011), este fato também se explica pelo caráter dinâmico e heterogêneo das comunidades herbáceas no que se refere à sua distribuição no espaço e no tempo.

Bezerra (2009) observou, estudando o estrato herbáceo do banco de sementes do solo para duas áreas (com e sem caprino) de Caatinga no cariri paraibano, que o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) foi de 3,03 e 3,07 e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi 0,92 e 0,93, apesar de próximos à área sem animais apresentou valores um pouco mais elevados.

Como as áreas EMRN e EARN de regeneração obtiveram a maior diversidade de espécies, algumas delas foram exclusivas às mesmas, sendo que na área EMRN ocorreu apenas uma no solo *Merremia aegyptia* enquanto na área EARN foram 18 espécies exclusivas, sendo cinco no solo (*Acmeilla oleracea*, *Achyrocline satureioides*, *Leplidaploa remotiflora*, *Cuphea campestris* e *Oxalis guauensis*), sete na serrapilheira (*Matelea nigra*, *Cnidoscolus quercifolios*, *Euphorbia comosa*,

*Spigelia anthelmia*, *Paspalum plicatulum*, *Panicum sp.* e *Piriqueta racemosa*) e seis espécies foram comuns entre solo e serrapilheira (*Aeschynomene sp. 2*, *Desmodium sp.*, *Mimosa arenosa*, *Ludwigia erecta*, *Leptochloa sp.*, *Portulaca oleracea*).

Nas áreas EIRN, EMRN e EARN foi registrada a germinação do banco de sementes de espécies dos hábitos arbóreo e arbustivo, como: *Mimosa tenuiflora*, *Cnidoscolus quercifolios*, *Mimosa arenosa* e *Croton sonderianus*. Todas essas espécies são consideradas pioneiras o que indica que as áreas estão em processo de regeneração natural e se encontram em sucessão secundária, além de confirmar que esses ambientes já passaram por alterações antrópicas.

Segundo Bakke (2006) é característica da *Mimosa tenuiflora* a produção anual de uma grande quantidade de plântulas evidenciando sua importância ao manter o banco de sementes apto a germinar em resposta ao aumento de umidade no solo, o que resulta no seu potencial colonizador em qualquer momento e local, desde que ofereça as condições mínimas para o seu estabelecimento.

Para Alvarenga et al. (2006), as causas pelas quais a maioria das sementes de espécies pioneiras tem capacidade de permanecer estocada no solo, são devidas ao mecanismo de dormência e longevidade das sementes. Segundo Gonçalves et al. (2008), o banco de sementes pode ser considerado importante mecanismo para o estabelecimento de espécies, sobretudo nos estágios iniciais de sucessão ecológica.

Na área PN não foi registrada a geminação de nenhuma espécie de hábito arbóreo ou arbustivo, mesmo com a presença de remanescentes de Caatinga próximos. A entrada de propágulos pela chuva de sementes parece não estar sendo eficiente para esses hábitos provavelmente por não possuir barreiras físicas que favoreçam que as sementes sejam interceptadas durante a dispersão. Outro fator é estar havendo uma intensa predação e/ou herbivoria, como também revela a severidade dos impactos sofridos neste ambiente, pelo pastejo dos animais.

Com base nos índices de similaridade de Jaccard (SJ) pode-se observar, na Tabela 3, que existe similaridade entre as áreas estudadas porém áreas em estágios inicial e médio de regeneração obtiveram o maior valor com 0,65, provavelmente em razão desses ambientes apresentarem características semelhantes quanto à regeneração natural.

Embora as áreas em EMRN e EARN tenham obtido os maiores valores em relação à diversidade de espécies, não foram as mais similares considerando-se que o índice de similaridade de Jaccard (SJ) avalia o número de espécies comuns entre duas comunidades distintas, em uma escala que

**Tabela 3.** Matriz de índices de similaridade de Jaccard (SJ), estimados para diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga, no município de Várzea, PB

Áreas	PN	EIRN	EMRN	EARN
Pastagem Nativa (PN)	1,00	0,61	0,55	0,51
Estágio Inicial de Regeneração Natural (EIRN)		1,00	0,65	0,50
Estágio Médio de Regeneração Natural (EMRN)			1,00	0,53
Estágio Avançado de Regeneração Natural (EARN)				1,00

varia de 0 a 1 e quanto mais o valor se aproxima de 1 mais similares são as comunidades (Parente et al., 2011).

A composição florística e o número de indivíduos foram diferenciados de acordo com o estágio de regeneração natural no qual o ambiente se encontra. Nas áreas EMRN e EARN, em que a regeneração se encontra em estágio mais avançado, a riqueza de espécies foi maior, no entanto, o número de indivíduos foi consideravelmente menor em relação à área de PN, talvez por se tratar de locais mais sombreados, com maior densidade da cobertura vegetal das espécies arbustivas e arbóreas, o que limita a predominância do estrato herbáceo.

## Conclusões

O banco de sementes no solo e na serrapilheira das áreas estudadas é composto predominantemente por espécies de hábito herbáceo;

A composição florística do banco de sementes é variável de conformidade com o estágio de regeneração natural, sendo maior nos estágios médio e avançado de regeneração natural.

## Literatura Citada

- Alvarenga, A. P.; Pereira, I. M.; Pereira, S. A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídio para recomposição de mata ciliar no entorno de duas nascentes na região de Lavras-MG. Revista Científica Eletrônica de Agronomia, ano.V, n.9, 2006. <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/Gv7V6xeAYZCo8YI\\_2013-5-1-10-58-3.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Gv7V6xeAYZCo8YI_2013-5-1-10-58-3.pdf)>. 20 Jun. 2013.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 161, n. 2, p.105-121. 2009. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>>.
- Araujo, M.M.; Oliveira, F.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, n.59, p.115-130, 2001. <<http://www.ipcf.br/publicacoes/scientia/nr59/cap09.pdf>>. 01 Jun. 2014.
- 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, v. 19, n. 3, p. 228-235, 2006. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/77/45>>. 31 Mai. 2014.
- Bezerra, M. F. Florística e fitossociologia do banco de sementes do solo e composição bromatológica do estrato herbáceo da caatinga, no cariri paraibano. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2009. 107p. Dissertação Mestrado.
- Brasil. Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica. Publicada no Diário Oficial da União, nº 209, de 3 de nov. de 1993, Seção 1, p.16497-16498. <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/conama\\_res\\_cons\\_1993\\_010\\_estgios\\_sucessionais\\_de\\_florestas geral\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/conama_res_cons_1993_010_estgios_sucessionais_de_florestas geral_202.pdf)>. 16 Nov. 2013.

- 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 Brasílica, v.17, n.2, p.259-264, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000200008>>.
- Giulietti, A. M.; Harley, R. M.; Queiroz, L. P.; Rapini, A. Apresentando o cenário. In: Queiroz, L. P.; Rapini, A.; Giulietti, A. M (Orgs.). Rumo ao amplo conhecimento da biodiversidade do semiárido brasileiro. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006. v. 1, p.15-18.
- Gonçalves, A. R.; Martins, R. C. C.; Martins, I. S.; Felfili, J. M. Bancos de sementes do sub-bosque de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. na Flona de Brasília. Cerne, v.14, n.1, p.23-32, 2008. <[http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/10-02-20098089v14\\_n1\\_artigo%2004.pdf](http://www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/10-02-20098089v14_n1_artigo%2004.pdf)>. 20 Jun. 2013.
- Gonçalves, G. S.; Andrade, L. A.; Xavier, K. R. F.; Oliveira, L. S. B.; Moura, M. A. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. Revista Brasileira de Biociências, v.9, n.4, p.428-436, 2011. <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1440>>. 02 Ago. 2013.
- Judd, W. S; Campbell, C. S; Kellogg, E. A; Stevens, P.F; Donoghue, M.J. Sistemática vegetal - um enfoque filogenético. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 632p.
- Lorenzi, H.; Souza, V. C. Botânica Sistemática: Guia ilustrativo para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012. 768p.
- Mamede, M. A.; Araújo F.S. Effects of slash and burn practices on a soil seed bank of Caatinga vegetation in Northeastern Brazil. Journal of Arid Environments, v.72, n.4, p. 458–470, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jaridenv.2007.07.014>>.
- Cientec. Mata Nativa 3. Software para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas (Manual do Usuário). Viçosa: Cientec, 2013.
- Nóbrega, A. M. F.; Valeri, S. V.; Paula, R. C.; Pavani, M. C. M. D.; Silva, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-Guaçu-SP. Revista Árvore, v.33, n.3, p.403-411, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000300002>>.
- Oliveira, S. F. Comparação do banco de sementes do solo de três fitofisionomias do bioma cerrado em áreas perturbadas. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 53p. Dissertação Mestrado. <[http://bdtd.bce.unb.br/tedesimplificado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2122](http://bdtd.bce.unb.br/tedesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2122)>. 02 Ago. 2013.
- 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. <<http://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/revista/article/view/29/20>>. 19 Set. 2013.
- Pessoa, L. M. Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de caatinga, Serra Talhada, PE. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 45p. Dissertação Mestrado. <[http://ww2.pgb.ufrpe.br/wp-content/uploads/2014/06/Dissertacao\\_Luciana\\_Maranhao\\_Pessoa.pdf](http://ww2.pgb.ufrpe.br/wp-content/uploads/2014/06/Dissertacao_Luciana_Maranhao_Pessoa.pdf)>. 03 Ago. 2013.
- Queiroz, L. P. Leguminosas da Caatinga. 1.ed. Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467p.
- Ribeiro, T. O. Regeneração de espécies arbóreas e fauna do solo em diferentes ambientes no Semiárido da Paraíba. Patos: Universidade Federal de Campina Grande, 2013. 86p. Dissertação Mestrado. <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgc/dissertacao\\_terezinha\\_de\\_oliveira\\_ribeiro.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/ppgc/dissertacao_terezinha_de_oliveira_ribeiro.pdf)>. 10 Jul. 2014.
- Rodrigues, B. D.; Martins, S. V.; Leite, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. Revista Árvore, v.34, n.1, p.65-73, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000100008>>.
- Santos, D. M.; Silva, K. A.; Albuquerque, U. P.; Santos, J. M. F. F.; Lopes, C. G. R.; Araújo, E. L. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in north-eastern Brazil? Flora, v.208, n.7, p.445–452, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2013.07.006>>
- Santos, H. G.; Almeida, J. A.; Oliveira, J. B.; Lumbreras, J. F.; Anjos, L. H. C.; Coelho, M. R.; Jacomine, P. K. T.; Cunha, T. J. F.; Oliveira, V. A. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013a. 353 p.
- Schorn, L. A.; Fenilli, T. A. B.; Krüger, A.; Pellens, G. C.; Budag, J.; Nadolny, M. C. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. Revista Floresta, v.43, n.1, p.49 –58, 2013. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/21493>>. 19 Set. 2013.
- Silva, K. A.; Santos, D. M.; Santos, J. M. F. F.; Albuquerque, U. P.; Ferraz, E. M. N.; Araújo, E. L. Spatio-temporal variation in a seed bank of a semiarid region in northeastern Brazil. Acta Oecologica, v.46, n.1 p.25–32, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2012.10.008>>.
- Silva, M. P. Estilosantes – *Stylosanthes* spp. Fauna e Flora do Cerrado. Campo Grande, Junho 2004. <<http://www.cnpgc.embrapa.br/~rodiney/series/flora/estilo/estilosantes.htm>>. 01 Jun. 2014.
- W<sup>3</sup> Tropicos. Tropicos Home - Missouri Botanical Garden. 2013. <[www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)>. 10 Out. 2013.