

**Banco de sementes no solo em áreas de Caatinga sob pastejo de ruminantes**

**Seed bank in soil in Caatinga areas under ruminant grazing**

**Banco de semillas del suelo en areas de Caatinga bajo pastoreo de rumiantes**

Recebido: 25/06/2020 | Revisado: 01/07/2020 | Aceito: 02/07/2020 | Publicado: 14/07/2020

**Danilo Dantas da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6297-8747>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: [danilo20silva@hotmail.com](mailto:danilo20silva@hotmail.com)

**Maria do Socorro de Caldas Pinto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2442-775X>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: [caldaspinto2000@yahoo.com.br](mailto:caldaspinto2000@yahoo.com.br)

**Rayane Nunes Gomes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1571-624X>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: [rayanegomes21@gmail.com](mailto:rayanegomes21@gmail.com)

**Angleib Justino Figueiredo de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-1563>

Colégio Técnico Dom Vital, Brasil

E-mail: [angleib\\_quimicageral@hotmail.com](mailto:angleib_quimicageral@hotmail.com)

**Marília Gabriela Caldas Pinto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5284-9514>

Help Engenharia e Soluções Ambientais, Brasil

E-mail: [mariliapinto8@gmail.com](mailto:mariliapinto8@gmail.com)

**Vinícius Staynne Gomes Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4395-0826>

Help Engenharia e Soluções Ambientais, Brasil

E-mail: [vinniciustaynne@gmail.com](mailto:vinniciustaynne@gmail.com)

**Resumo**

O estudo do banco de sementes no solo possibilita acompanhar e entender os efeitos da interferência do animal sobre a dinâmica das comunidades vegetais. O objetivo deste estudo

foi conhecer à composição florística, a densidade de germinação e a diversidade do banco de sementes no solo de áreas de Caatinga pastejadas por ruminantes. Foram selecionadas duas áreas de pastejo, uma com caprinos e outra de bovinos, sendo coletadas 10 amostras de solo e o material distribuído em bandejas plásticas e irrigado diariamente. A densidade de sementes foi determinada pelo método da emergência de plântulas e a diversidade avaliada pelos índices de Shannon (H') e Pielou (J'). A flora do banco de sementes variou conforme a área de pastejo, sendo representada por 28 espécies, 25 gêneros e 12 famílias, entre elas Fabaceae e Poaceae com maior número de espécies. A forma de vida predominante é herbácea e a densidade de germinação 1.033 e 740 sementes.m<sup>-2</sup>, nos solos com caprino e bovino, respectivamente. A área com caprinos em pastejo apresenta os maiores índices de diversidade.

**Palavras-chave:** Composição florística; Germinação; Semiárido.

### **Abstract**

The study of the seed bank in the soil makes it possible to monitor and understand the effects of animal interference on the dynamics of plant communities. The aim of this study was to know the floristic composition, the germination density and the diversity of the seed bank in the soil of Caatinga areas grazed by ruminant animals. Two grazing areas were selected, one with goats and the other with bovines, and 10 soil samples has been collected and the material distributed in plastic trays and daily irrigated. The seed density was determined by the plantlet emergence method and diversity was assessed using Shannon (H') and Pielou (J') indexes. The seed bank's flora varied according to the grazing area, being represented by 28 species, 25 genera and 12 families, among them Fabaceae and Poaceae with the highest number of species. The predominant lift-form is herbaceous and the germination density is 1,033 and 740 seeds/m<sup>2</sup>, in soils with goats and bovines, respectively. The area with grazing goats provides the highest diversity rates.

**Keywords:** Floristic Composition; Germination; Semiarid.

### **Resumen**

El estudio del banco de semillas nel suelo permite monitorear y comprender los efectos de la interferencia animal em la dinámica de las comunidades de plantas. El objetivo de este estudio fue conocer la composición florística, la densidade de la germinación y la diversidad del banco de semillas nel suelo de las zonas de Caatinga pastadas por rumiantes. Se seleccionaron dos áreas de pastoreo, una com cabras y otra com ganado, com 10 muestras de suelo recolectadas y el material repartido en bandejas plásticas com riegos diarios. La

densidad de semillas se determino por el método de emergencia de plántulas y la diversidad se evaluó utilizando los índices de Shannon ( $H'$ ) y Pielou ( $J'$ ). La flora del banco de semillas varió según el área de pastoreo, representado por 28 especies, 25 géneros y 12 familias, entre ellas Fabaceae y Poaceae con el mayor número de especies. La forma de vida predominante es herbácea y la densidad de germinación es de 1,033 y 740 semillas.m<sup>-2</sup>, en suelos con cabras y ganado, respectivamente. El área con cabras en pastoreo tuvo las tasas de diversidad más altas.

**Palabras chave:** Composición florística; Germinación; Semiárido.

## 1. Introdução

O banco de sementes no solo é compreendido como um estoque viável de sementes, temporário ou persistente, que esteja no solo ou associado à serrapilheira, e que é capaz de recompor a vegetação de uma determinada área (Santos, et al., 2020). A composição e tamanho do banco são alterados de acordo as práticas que afetam o crescimento e o desenvolvimento dos extratos vegetais e o estudo possibilita entender os efeitos das interferências antrópicas, de animais ou climáticas sobre os ecossistemas naturais (Ferreira, et al., 2014).

As plantas diferem na duração em que suas sementes permanecem no solo, havendo, portanto, variabilidade espacial e temporal do banco de sementes (Saatkamp, et al., 2014). Entre os fatores que determinam a variabilidade espacial, destaca-se a presença do animal em pastejo, devido principalmente à seletividade, o pisoteio e a pressão exercida sobre a vegetação da área. O conhecimento da composição florística, densidade de germinação e da diversidade do banco de sementes no solo fornecem subsídios para acompanhar a dinâmica das comunidades vegetais em áreas de pastejo.

Na Caatinga, levando em consideração que grande parte dos ecossistemas já passaram por algum tipo de alteração, os estudos do banco de sementes no solo possibilitam adequar as práticas de manejo na tentativa de recuperação ou conservação de áreas. Apesar disso, o banco de sementes ainda é pouco avaliado mesmo diante da importância desse instrumento para identificar a riqueza das espécies e sua regeneração no bioma (Parente, et al., 2011).

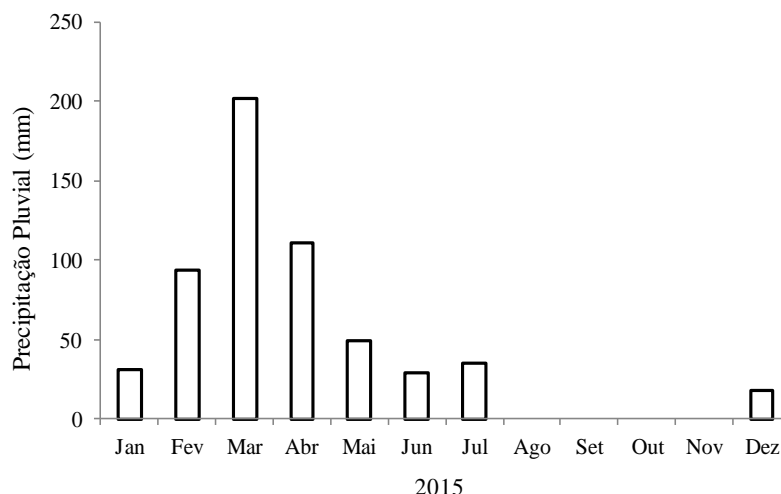
Assim, estudos do banco de sementes em florestas tropicais secas são essenciais para entender as formações vegetacionais, especialmente em áreas em que se verifica o manejo inadequado, a exemplo do superpastejo e retirada da vegetação arbórea. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi conhecer a composição florística, a densidade de germinação e a

diversidade do banco de sementes no solo de áreas de Caatinga manejadas sob pastejo de ruminantes.

## 2. Metodologia

O estudo foi realizado em duas áreas manejadas sob pastejo extensivo de ruminantes, pertencentes à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, no município de Catolé do Rocha - PB (6°20'38''S e 37°44'48''W). A classificação climática da região segundo Köppen, é do tipo BSh semiárido, quente e seco, com chuvas de verão e temperatura anual entre 25 a 38°C (CPTEC, 2020). Para caracterizar a composição florística e a densidade do banco de sementes, amostras de solo foram coletadas em novembro de 2015, estação seca do ano, conforme a precipitação pluvial no município (Figura 1).

**Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) no município de Catolé do Rocha – PB, no ano de 2015.



Fonte: Dados da AESA (2020).

A vegetação típica das áreas selecionadas é a Caatinga hiperxerófila, influenciada pela irregularidade das chuvas e as condições edafoclimáticas da região semiárida. A primeira, onde há pastejo de caprinos, a fisionomia é caracterizada pela presença de arbustos e participação maioritária do componente herbáceo. O solo é arenoso e de leve ondulação, boa parte descoberto. A segunda área, sob pastejo efetivo de bovinos, é caracterizada pela ausência de vegetação arbórea e predomínio do extrato herbáceo, principalmente no período chuvoso. O solo é exposto, arenoso e levemente plano.

O solo foi coletado em cinco pontos aleatórios de cada área de pastejo com o auxílio de uma moldura de ferro vazada, com dimensões de 0,30 x 0,30 m e profundidade de 3 cm. O

material de cada uma das 10 amostras foi homogeneizado separadamente e distribuído em bandejas de plástico perfuradas e identificadas, de dimensões 33 x 24 x 5 cm. Posteriormente, foram dispostas no Setor de Vivericultura, em bancadas de ambiente protegido com tela de sombreamento e submetidas a um sistema de irrigação manual diariamente.

Por um período de 12 semanas (84 dias) foi acompanhada e quantificada a emergência das plântulas e os dados anotados em fichas específicas para posterior análise. As plântulas identificadas foram contadas e retiradas das bandejas, aquelas cuja identificação permaneceu duvidosa, foram transplantadas para substratos em sacos de polietileno, para posterior reconhecimento. A identificação foi feita com auxílio de literatura especializada e ajuda de taxonomista.

As plântulas foram reconhecidas por nome científico, gênero, família botânica e forma de vida (herbácea, subarborescente, arbustiva e arbórea), seguindo recomendações de Vidal e Vidal, (2003). A determinação da curva de germinação de sementes foi feita pela observação do número de plântulas emergidas nas bandejas, e a densidade foi expressa em sementes.m<sup>-2</sup>, conforme Baskin e Baskin, (1989).

A riqueza e abundância das espécies foram avaliadas pelo Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e a distribuição dos indivíduos entre as espécies em cada área pelo Índice de Equabilidade de Pielou (J'), baseando-se nas equações:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

Em que:  $p_i$  = abundância relativa (proporção) da espécie  $i$  na amostra ( $p_i = n_i/N$ );  $n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $N$  = Número de indivíduos total da amostra.

$$J = H'/H'_{\max}$$

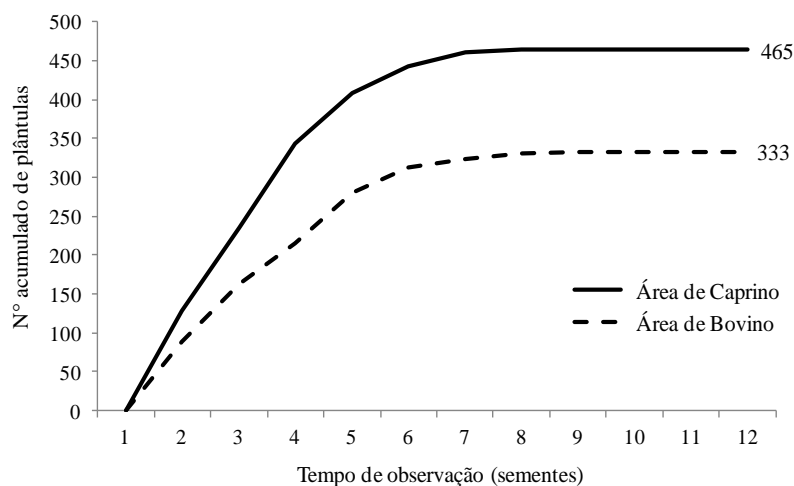
Onde:  $H'_{\max}$  = valor máximo de  $H' = \log S$ ;  $H'$  = Índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Calculou-se o Índice de Similaridade de Jaccard ( $IS_j = a/(a+b+c)$ ), onde:  $a$  = Número de espécies comuns às duas áreas,  $b$  = Número de espécies exclusivas a área com caprinos,  $c$  = Número de espécies exclusivas da área de bovinos. Para realização dos cálculos foram utilizadas planilhas eletrônicas do programa computacional Microsoft Excel®.

### 3. Resultados e Discussão

As sementes contidas no material coletado iniciaram a emergência das plântulas três dias após o início da irrigação. Nas 10 bandejas emergiram 798 indivíduos, desse total, 465 foram observados nas cinco amostras da área sob pastejo de caprino e 333 da área pastejada por bovinos (Figura 2). Verificou-se que 95% (443 sementes) e 94% (313 sementes) dos propágulos, dos solos com caprino e bovino, respectivamente, germinaram nas cinco primeiras semanas de observação. O restante das sementes da área com caprinos continuaram germinando até a sétima semana, enquanto na área com bovinos, a germinação cessou ao final de oito semanas.

**Figura 2.** Número acumulado de plântulas emergidas no banco de sementes no solo de áreas pastejadas por ruminantes em Catolé do Rocha - PB.



Fonte: Autores.

A concentração da germinação nas primeiras semanas mostra que o banco de sementes apresenta alta germinabilidade com o início da estação chuvosa, corroborando com estudo de Costa e Araújo, (2003) que indicam a rápida resposta das sementes na Caatinga às condições de umidade no solo. É provável que o recrutamento subitâneo de novos indivíduos beneficie a permanência de algumas espécies no ambiente, graças ao aproveitamento das condições favoráveis, que no semiárido, seja a ocorrência das primeiras chuvas, favorecendo o estabelecimento da planta dentro de um curto período chuvoso (Silva, et al., 2019).

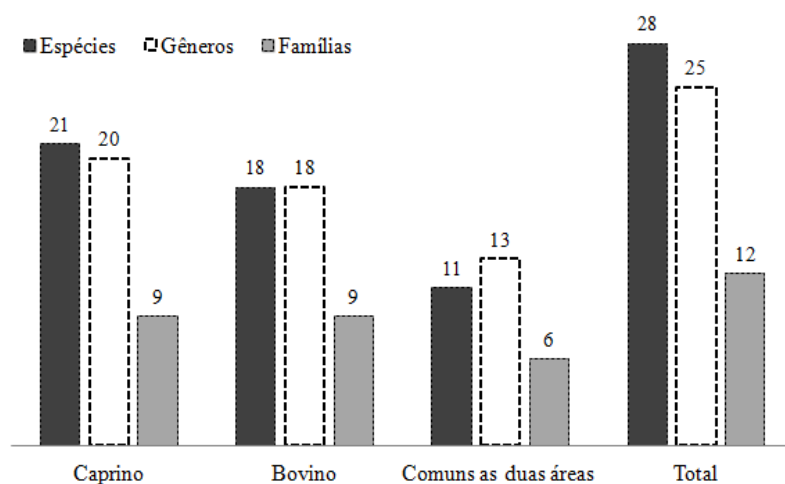
O mecanismo observado indica a possibilidade de um elevado número de espécies pioneiras no banco de sementes estudado. Gonçalves et al., (2011) expõem que o solo é um depósito de grande densidade de sementes em estado de latência, armazenando

principalmente as espécies pioneiras. Devido à coleta das amostras de solo ter ocorrido no período seco do ano, essas sementes se tiverem dormência, certamente perderam no decorrer da estação seca.

Os animais influenciam na dinâmica do banco de sementes durante o pastejo, principalmente quando ocorre após as primeiras semanas de chuvas. Nesse caso, o extrato herbáceo pode ser pastejado antes de completar seu ciclo de vida, interrompendo a dispersão de sementes na área (Ribeiro, et al., 2017). O número menor de sementes germinadas no solo com bovinos pode ser associado ao hábito pastejador desses animais, preferindo o consumo de espécies herbáceas, enquanto que os caprinos praticam o ramoneio, priorizando espécies arbustivas e garantindo a maior manutenção das ervas pela consequente dispersão das sementes.

A flora do banco de sementes do solo da Caatinga paraibana foi representada neste estudo por um total de 28 espécies distribuídas em 25 gêneros e 12 famílias botânicas (Figura 3). A área sob pastejo caprino apresentou maior número de espécies (21) e gêneros (20) do que a área com bovinos (18 espécies e 18 gêneros). O número de espécies identificadas neste estudo foi inferior ao observado por Santos et al., (2010) no Agreste pernambucano com banco de sementes em área de floresta tropical seca.

**Figura 3.** Espécies, gêneros e famílias que emergiram no banco de sementes no solo de áreas pastejadas por ruminantes em Catolé do Rocha - PB.



Fonte: Autores.

Foram detectadas 11 espécies, 13 gêneros e 6 famílias comuns às duas áreas de pastejo. Quanto à representatividade das famílias botânicas, em ordem decrescente, foram: Fabaceae (8 spp.), Poaceae (4 spp.) e Malvaceae (3 spp.). Essas três famílias correspondem a

53,60% das espécies e as demais famílias estão representadas por uma ou duas espécies cada (Tabela 1). Em estudos realizados em Várzea - PB, Ferreira et al., (2014) identificaram que as famílias com maior riqueza foram Fabaceae e Poaceae. Medeiros et al., (2015) ao analisarem a composição florística do banco de sementes de uma Caatinga hiperxerófila em Patos - PB identificaram 13 famílias, dentre elas a Fabaceae com o maior número de espécies (8 spp.).

A importância da família Fabaceae, frequentemente encontrada em outras pesquisas com banco de sementes no solo, pode ser explicada pela associação das suas espécies com bactérias fixadoras de nitrogênio encontradas nos nódulos nas suas raízes, permitindo colonizar ambientes pobres nesse nutriente (Queiroz, 2009; Ferreira, et al., 2014). Do ponto de vista da alimentação animal, a presença de leguminosas em áreas de pastejo possibilita que essas plantas participem da dieta de ruminantes e que o teor de proteína da forragem não seja um componente limitante na vegetação da Caatinga.

**Tabela 1.** Lista de famílias, espécies, forma de vida e número de indivíduos que emergiram no banco de sementes no solo de áreas pastejadas por ruminantes em Catolé do Rocha - PB.

Família/Espécie	Forma de vida	Número de Indivíduos	
		Caprino	Bovino
<b>Amaranthaceae</b>			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Herbácea	10	0
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Herbácea	3	2
<b>Asteraceae</b>			
<i>Bidens pilosa</i> L.	Herbácea	15	0
<b>Commelinaceae</b>			
<i>Commelina erecta</i> L.	Herbácea	72	0
<i>Murdannia nudiflora</i> (L.)	Herbácea	2	3
<b>Convolvulaceae</b>			
<i>Ipomoea purpúrea</i> (L.)	Herbácea	0	3
<b>Cyperaceae</b>			
<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. Ex. Nees	Herbácea	68	103
<b>Fabaceae</b>			
<i>Aeschynomene falcata</i> L.	Subarbustiva	4	0
<i>Arachis pintoii</i> Benth.	Herbácea	9	0
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Subarbustiva	0	5
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	Subarbustiva	4	4
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	Herbáceo	0	1
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	Herbácea	12	4
<i>Senna obtusifolia</i> L.	Subarbustiva	61	20



<i>Stylosanthes macrocephala</i>	Herbácea	5	11
<b>Hypoxidaceae</b>			
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Herbácea	25	0
<b>Malvaceae</b>			
<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Herbácea	15	6
<i>Waltheria indica</i> L.	Herbácea	12	9
<i>Waltheria viscosissima</i> A. St.-Hil.		0	16
<b>Poaceae</b>			
<i>Cenchrus ciliares</i> L.	Herbácea	10	0
<i>Cynodon dactylon</i> L.	Herbácea	13	54
<i>Digitaris ciliares</i> L.	Herbácea	37	80
<i>Eragrotis airoides</i> Nees.	Herbácea	11	0
<b>Phytolaccaceae</b>			
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Subarbustiva	0	6
<b>Portulacaceae</b>			
<i>Portulaca halimoides</i> L.	Herbácea	22	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Herbácea	55	0
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Herbácea	0	4
<i>Diodia teres</i> Walter.	Herbácea	0	2

Fonte: Autores.

A maioria dos indivíduos que emergiram no banco de sementes foram das famílias Poaceae, com 205 indivíduos (25,68%), Cyperaceae, com 171 (21,42%), Fabaceae, com 140 (17,54%), Commelinaceae, com 77 indivíduos (7,71%) e Portulacaceae, com 77 (7,71%). As espécies que se destacaram com maior número de sementes germinadas, nas áreas de pastejo, foram: *Cyperus uncinulatus* (171 sementes), *Digitaris ciliares* (117 sementes) e *Senna obtusifolia* (81 sementes). Andrade et al., (2009) citaram algumas dessas espécies como de maior valor de importância no estrato herbáceo de áreas com ou sem animais em pastejo no Cariri paraibano.

As formas de vida predominantes nas áreas estudadas foram herbáceas (23 espécies) e subarbustivas (cinco espécies). A predominância do estrato herbáceo e a reduzida contribuição de espécies lenhosas também foram relatadas em outros estudos do banco de sementes em regiões semiáridas (Santos, et al., 2010; Gonçalves, et al., 2011; Ribeiro, et al., 2017; Santos, et al., 2020). Como a maioria das espécies herbáceas nessas regiões são anuais, o curto ciclo de vida permite fugir da estação desfavorável (seca) e dispersar grande quantidade de sementes no solo, garantindo a permanência na área.

O tipo de pressão sofrida em áreas onde houve degradação do solo, na introdução de pastagem ou agricultura, pode conferir a predominância das espécies herbáceas na tentativa de aumentar a cobertura do solo e reduzir os níveis de radiação incidente, mantendo a umidade e favorecendo o crescimento de outras espécies (Araujo, et al., 2001; Martins, et al., 2012). Nas áreas de pastejo deste estudo, esse mecanismo é influenciado pela variabilidade das chuvas (infrequentes, imprevisíveis e aleatórias), sendo o estrato herbáceo dominante no período chuvoso e desaparecendo no período seco, reduzindo a cobertura vegetal sobre o solo.

O Índice de Similaridade de Jaccard (ISj) obtido foi de 0,392 (Tabela 2) mostrando-se baixo, ou seja, as duas áreas de pastejo apresentam pouca similaridade de espécies entre si, visto que o índice varia em uma escala de 0 a 1 e quanto mais próximo de zero, maior a dissimilaridade entre as áreas.

A densidade do banco de sementes foi maior na área de pastejo caprino (1033 sementes.m<sup>-2</sup>) quando comparada a área de bovinos (740 sementes.m<sup>-2</sup>). A densidade de sementes viáveis no solo encontrada por outros autores têm apresentado resultados diversos (Santos, et al., 2010; Medeiros, et al., 2015; Ribeiro et al., 2017) e, em geral, são relacionados ao uso das áreas, as condições climáticas e a conservação da vegetação natural.

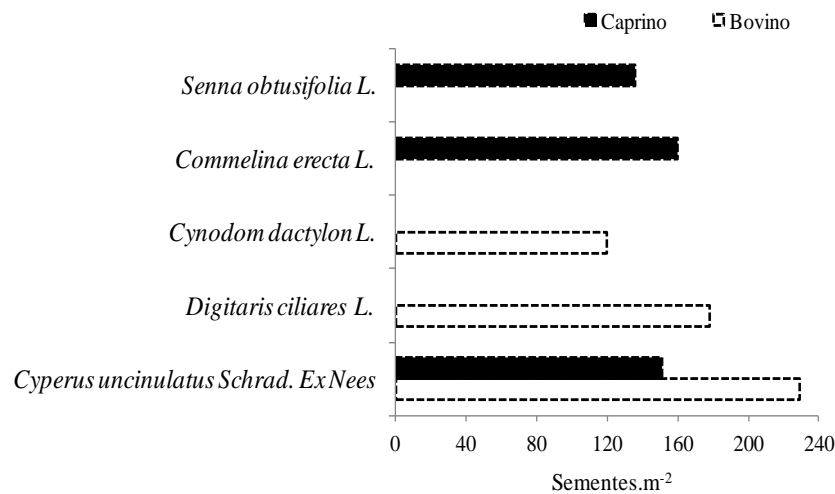
**Tabela 2.** Valores de densidade, diversidade e similaridade do banco de sementes no solo de áreas pastejadas por ruminantes em Catolé do Rocha-PB.

Variáveis avaliadas	Área de Pastejo	
	Caprino	Bovino
Densidade de sementes.m <sup>-2</sup>	1033	740
Índice de diversidade de Shannon (H')	2,61	2,05
Índice de equabilidade de Pielou (J')	0,42	0,35
Similaridade de Jaccard (ISj)	0,392	

Fonte: Autores.

As espécies que contribuíram com a maior densidade de sementes foram *Commelina erecta* (160 sementes.m<sup>-2</sup>), *Cyperus uncinulatus* (151 sementes.m<sup>-2</sup>) e *Senna obtusifolia* (136 sementes.m<sup>-2</sup>), na área com caprinos; *Cyperus uncinulatus* (229 sementes.m<sup>-2</sup>), *Digitaria ciliaries* (178 sementes.m<sup>-2</sup>) e *Cynodon dactylon* (120 sementes.m<sup>-2</sup>), na área com bovinos em pastejo (Figura 4). Essas espécies representam 43,30% e 71,20% da densidade de sementes germinadas nos ambientes com caprinos e bovinos, respectivamente.

**Figura 4.** Espécies com maior densidade no banco de sementes no solo de áreas pastejadas por ruminantes em Catolé do Rocha - PB.



Fonte: Autores.

Analisando os índices de diversidade e equabilidade, na Tabela 2, observa-se que a área de pastejo com caprinos apresentou maior valor de diversidade ( $H' = 2,61$ ) e de uniformidade na distribuição dos indivíduos ( $J' = 0,42$ ). A área com bovinos, além da menor quantidade de indivíduos emergidos (333), uma única espécie (*Cyperus uncinulatus*) foi responsável por 30,90% das emergências, o que explica o menor valor de  $H' = 2,05$  e  $J' = 0,35$ , levando em consideração que esses índices não avaliam apenas a riqueza de espécies, mas também sua uniformidade e distribuição no espaço amostral.

Ambas as áreas de estudo apresentam diversidade mediada e valores próximos aos obtidos por Pereira Júnior et al., (2012) em Monteiro - PB ( $H' = 2,29$ ) e Oliveira et al., (2009) no Cariri paraibano ( $H' = 2,65$ ) para a mesma formação vegetacional. No entanto, o que acaba por proporcionar uma maior riqueza na composição florística e uniformidade no número de indivíduos é o grau de preservação ambiental ou o avanço no estágio de regeneração da área (Ferreira, et al., 2014).

A distribuição dos indivíduos por sua vez, pode sofrer a interferência do animal em pastejo, conforme observado por Bezerra, (2009) em áreas com caprinos e sem animais em pastejo, em que o índice de Shannon ( $H'$ ) foi de 3,03 a 3,07 e o de Pielou ( $J'$ ) de 0,92 a 0,93, respectivamente. Apesar de valores próximos, áreas sem animais em pastejo apresentam maior diversidade e distribuição de indivíduos.

#### 4. Considerações Finais

A composição florística do banco de sementes é variável conforme a área de pastejo e as famílias Fabaceae e Poaceae apresentam o maior número de espécies. O estrato herbáceo é predominante e a diversidade é superior na área com caprinos em pastejo.

A maior densidade de germinação no solo com caprinos sugere a elevada capacidade de manutenção das espécies vegetais nessa área.

#### Referências

- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. AESA. (2020). Acesso em 17 de junho 2020 em <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>.
- Andrade, M. V. M., Andrade, A. P., Silva, D. S., Bruno, R. L. A., & Guedes, D. S. (2009). Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de Caatinga no Cariri paraibano. *Revista Caatinga*, 22 (1), 229-237.
- Araujo, M. M., Oliveira, F. A., Vieira, I. C. G., Barros, P. L. C., & Lima, C. A. T. (2001). Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. *Scientia Forestalis*, 59 (1), 115-130.
- Baskin, C. C., & Baskin, J. M. (1989). Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. In: *Ecology of soil seed banks*. San Diego: Academic Press. 230 p.
- Bezerra, M. F. (2009). Florística e fitossociologia do banco de sementes do solo e composição bromatológica do estrato herbáceo da caatinga, no cariri paraibano. 107f. *Dissertação* (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB.
- Costa, R. C., & Araújo, F. S. (2003). 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*, 17 (2), 259-264.
- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. CEPTEC. (2020). Acesso em: <http://www.cptec.inpe.br>.

Ferreira, C. D., Souto, P. C., Lucena, D. S., Sales, F. C. V., & Souto, J.S. (2014). Florística do banco de sementes no solo em diferentes estágios de regeneração natural de Caatinga. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9 (4), 562-569. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4497>

Gonçalves, G. S., Andrade, L. A., K. R. F., Oliveira, L. S. B., & Moura, M. A. (2011). Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. *Revista Brasileira de Biociências*, 9 (4), 428-436.

Martins, S. V., Miranda Neto, A., & Ribeiro, M. (2012). Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: *Restauração Ecológica dos Ecossistemas Degradados*. Viçosa: Editora UFV. 293 p.

Medeiros, J. X., Silva, G. H., Ramos T. M., Oliveira, R. B., & Nóbrega, A. M. F. (2015). Composição e diversidade florística de banco de sementes em solo de área de Caatinga. *Holos*, 31 (8), 3-14. <https://doi.org/10.15628/holos.2015.2098>

Oliveira, P. T. B., Trovão, D. M. B. M., Carvalho, E. C. D., Souza, B. C., & Ferreira, L. M. R. (2009). Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. *Revista Caatinga*, 22 (4), 69-178.

Parente, R. G., Barbosa, L. G., Souza, O. C., & Vilar, F. C. R. (2011). Composição florística do banco de sementes do solo da caatinga em perímetro irrigado de Petrolina, Pernambuco. *Revista Semiárido De Visu*, 1 (1), 18-31.

Pereira Júnior, L. R., Andrade, A. P., & Araújo, K. D. (2012). Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. *Holos*, 28 (2), 72-84.

Queiroz, L. P. (2009). *Leguminosas da Caatinga*. Feira de Santana-BA: Universidade Estadual de Feira de Santana. 467 p.

Ribeiro, T. O., Bakke, I. A., Souto, P. C., Bakke, O. A., & Lucena, D. S. (2017). Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas no Semiárido a Paraíba, Brasil. *Ciência Florestal*, 27 (1), 203-213. <https://doi.org/10.5902/1980509826459>

Saatkamp, A., Poschlod, P., & Venable, D. L. (2014). The functional role of soil seed banks in natural communities. In: *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. London: CABI, 263-295 p.

Santos, A. M. S., Bruno, R. L. A., Cruz, J. O., Silva, I. F., & Andrade, A. P. (2020). Variabilidade espacial do banco de sementes em área de Caatinga no Nordeste do Brasil. *Ciência Florestal*, 30 (2), 542-555. <https://doi.org/10.5902/1980509840039>

Santos, D. M., Silva, K. A., Santos, J. M. F. F., Lopes, C. G. R., Pimentel, R. M. M., & Araújo, E. L. (2010). Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de Floresta Tropical Seca (Caatinga) - Pernambuco. *Revista de Geografia*, 27 (1), 234-253.

Silva, D. D., Pinto, M. S. C., Pinto, M. G. C., Aguiar, F. S., Ferreira, V. S. G., & Azevedo, R. V. (2019). Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Aspidosperma pyriforme* mart. (Apocynaceae). In: *As regiões semiáridas e suas especificidades 3*. Ponta Grossa: Atena Editora. 235 p.

Vidal, W. N., & Vidal, M. R. R. (2003). *Botânica – Organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. Viçosa: UFV. 124 p.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Danilo Dantas da Silva – 40%

Maria do Socorro de Caldas Pinto – 20%

Rayane Nunes Gomes – 10%

Angleib Justino Figueiredo de Freitas – 10%

Marília Gabriela Caldas Pinto – 10%

Vinícius Staynne Gomes Ferreira – 10%