



PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

REVISTA DE
GEOGRAFIA

Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia>

DENSIDADE DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO EM UMA ÁREA DE CAATINGA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Maria Alice de Melo Pinheiro¹ - <https://orcid.org/0000-0002-5361-7245>

Dayse Freitas de Sousa² - <https://orcid.org/0000-0003-0912-1362>

Alecksandra Vieira de Lacerda³ - <https://orcid.org/0000-0002-9703-3997>

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil*

² Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, PB, Brasil**

³ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé, PB, Brasil***

Artigo recebido em 30/11/2021 e aceito em 27/07/2022

RESUMO

O banco de sementes é constituído por sementes vivas depositados no solo ou presentes na sua superfície, em um determinado sistema. O estudo do banco de sementes se destaca devido a sua importância no processo de regeneração natural, recuperação de áreas degradadas e conservação da vegetação em determinado bioma. Nesse sentido, objetivou-se no presente estudo avaliar a densidade do banco de sementes no solo e sua variabilidade em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental paraibano. O estudo foi desenvolvido no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Considerando as 96 parcelas de 10 x 10m dispostas na Área Experimental, foram definidas 48 parcelas para o presente estudo. A coleta do solo foi realizada no início do período seco, com o auxílio de um gabarito de ferro medindo 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) com 5,0 cm de profundidade. A densidade total foi de 168 sementes/m² com variações espacial e temporal ao longo dos dez meses de análise. O baixo quantitativo de sementes encontrado, pode estar associado ao baixo índice pluviométrico decorrente do período de estudo, influenciando a recomposição do banco de sementes na área estudada. Enquanto, foi verificado que a distribuição espacial das sementes no solo variou significativamente nas 48 amostras de solo coletada. Portanto, os dados direcionam importantes contribuições para o entendimento da composição e funções ecológicas executadas pelo banco de sementes em áreas de Caatinga.

Palavras-chave: regeneração natural; variabilidade espacial; Semiárido.

* Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil, E-mail: alice.pinheiro@ufpe.br

** Mestranda do programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande, PB, Brasil, E-mail: dayse.freitas.sousa@aluno.uepb.edu.br

*** Professora associada, nível II do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Sumé, PB, Brasil, E-mail: alecksandra.viera@professor.ufcg.edu.br

SOIL SEED BANK DENSITY IN AN AREA OF CAATINGA IN THE SEMI-ARID PARAIBANO

ABSTRACT

The seed bank consists of live seeds deposited in the soil or present on its surface, in a given system. The study of the seed bank stands out due to its importance in the process of natural regeneration, recovery of degraded areas and conservation of vegetation in a given biome. In this sense, the aim of this study was to evaluate the density of the seed bank in the soil and its variability in an area of Caatinga in Western Cariri, Paraíba. The study was carried out in the Experimental Space Reserved for Studies of Ecology and Dynamics of the Caatinga – Area I of the Ecology and Botany Laboratory – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S and 36°53'42.4" W; 538 m altitude). Considering the 96 plots of 10 x 10m arranged in the Experimental Area, 48 plots were defined for the present study. Soil collection was carried out at the beginning of the dry period, with the aid of an iron jig measuring 0.5 x 0.5 m (0.25 m²) and 5.0 cm in depth. The total density was 168 seeds/m² with spatial and temporal variations over the ten months of analysis. The low quantity of seeds found may be associated with the low rainfall resulting from the study period, influencing the recomposition of the seed bank in the studied area. Meanwhile, it was verified that the spatial distribution of seeds in the soil varied significantly in the 48 soil samples collected. Therefore, the data direct important contributions to the understanding of the composition and ecological functions performed by the seed bank in Caatinga areas.

Keywords: natural regeneration; spatial variability; Semiarid.

DENSIDAD DEL BANCO DE SEMILLAS DE SUELO EN UNA ZONA DE CAATINGA EN EL PARAIBANO SEMIARIDO

ABSTRACTO

El banco de semillas está formado por semillas vivas depositadas en el suelo o presentes en su superficie, en un sistema determinado. El estudio del banco de semillas destaca por su importancia en el proceso de regeneración natural, recuperación de áreas degradadas y conservación de la vegetación en un bioma determinado. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar la densidad del banco de semillas en el suelo y su variabilidad en un área de Caatinga en el oeste de Cariri, Paraíba. El estudio se realizó en el Espacio Experimental Reservado para Estudios de Ecología y Dinámica de la Caatinga - Área I del Laboratorio de Ecología y Botánica - LAEB / CDSA / UFCG (7 ° 39'38.8 " S y 36 ° 53'42.4 ' 'W; 538 m de altitud). Considerando las 96 parcelas de 10 x 10m dispuestas en el Área Experimental, se definieron 48 parcelas para el presente estudio. La recolección del suelo se realizó al inicio del período seco, con la ayuda de una plantilla de hierro de 0.5 x 0.5 m (0.25 m²) y 5.0 cm de profundidad. La densidad total fue de 168 semillas / m² con variaciones espaciales y temporales durante los diez meses de análisis. La baja cantidad de semillas encontradas puede estar asociada a la escasez de precipitaciones resultante del período de estudio, lo que influye en la recomposición del banco de semillas en el área estudiada. Mientras tanto, se verificó que la distribución espacial de semillas en el suelo varió significativamente en las 48 muestras de suelo recolectadas. Por lo tanto, los datos dirigen contribuciones importantes a la comprensión de la composición y las funciones ecológicas que realiza el banco de semillas en las áreas de Caatinga.

Palabras clave: regeneración natural; variabilidad espacial; Semi árido.

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro é uma região de natureza heterogênea no que diz respeito ao clima, solo, topografia e vegetação (ARAÚJO et al., 2018). O clima possui aspectos diferentes de outras regiões, devido a irregularidade das chuvas, apresentando duas estações, sendo a chuvosa que perdura de três a cinco meses, e a seca que dura de sete a nove meses (ANDRADE et al., 2008; SILVA et al., 2013; BARBOSA et al., 2019). O Bioma Caatinga é exclusivamente brasileiro e apresenta extensão territorial de aproximadamente 900 mil km² o equivalente a 11% do território nacional (MMA, 2010).

Uma das características marcantes da vegetação é a sua adaptação ao clima, em que apresentam folhas pequenas, suculentas, e a presença de espinhos. Estas adaptações são muito importantes por evitar a perda excessiva de água uma vez que é armazenada no caule ou nas raízes das plantas (ARAÚJO et al., 2007; DUTRA-JÚNIOR et al., 2021).

Segundo Cordeiro e Félix (2014), várias plantas da Caatinga possuem potencial medicinal, sendo utilizadas pela população no tratamento de diversas doenças. Em termos de potencial forrageiro Araújo et al. (2008), relata que os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo de espécies vegetais da Caatinga participam da alimentação de ruminantes domésticos. Além do potencial madeireiro visto que a madeira é utilizada para produzir lenha, carvão e estacas (DRUMOND et al., 2000). Assim, as plantas desse bioma apresentam grandes potencialidades econômicas para a população, e a sustentabilidade no que diz respeito a conservação ambiental.

Entretanto, atividades realizadas de forma insustentável como o corte de madeira para a lenha, a retirada de plantas para a alimentação animal (LEAL et al., 2005), a procura de solos férteis para práticas agropecuárias entre outras ações humanas, tem ocasionado impacto ambiental para o bioma, entre eles a erosão do solo, a perda de espécies e a desertificação (HOLANDA et al., 2015). Tendo em vista aos problemas citados anteriormente, é necessário que ocorra uma recomposição dessas áreas para a preservação da flora. Assim, o banco de sementes desempenha um papel importante na manutenção da diversidade (MEDEIROS et al., 2015).

Denomina-se banco de sementes no solo todas as sementes viáveis armazenadas no solo ou na serrapilheira (CALDATO et al., 1996; ALMEIDA-CORTEZ, 2004; SAATKAMP; POSCHLOD; VENABLE, 2014; DUTRA-JÚNIOR et al., 2021). Essas sementes viáveis representam uma carga genética potencial e fonte de diversidade na comunidade vegetal ao longo do tempo (FREITAS e PIVELLO, 2005).

O banco de sementes é classificado como transitório, em que as sementes germinam até um ano após o início da dispersão, ou persistente, com sementes que perdura por mais de um ano (CALDATO et al., 1996;

SANTOS et al., 2020). Enquanto, a saída decorre da predação, deterioração ou morte das sementes e germinação, salientando que as sementes não germinadas podem permanecer dormentes no solo por um período curto ou por anos (SOUZA et al., 2011). Neste sentido, o tempo de permanência das sementes no solo diferem entre as espécies, ocorrendo variabilidade espacial e temporal do banco de sementes (SAATKAMP; POSCHLOD; VENABLE, 2014).

O estudo do banco de sementes é de fundamental importância para a compreensão de determinado sistema, fornecendo dados importantes sobre a composição florística, distribuição espacial das sementes no solo, análise da densidade e a avaliação das espécies que estão sendo ameaçadas de extinção, em um determinado ambiente. Entretanto, pouco são os estudos sobre o banco de sementes em área de Caatinga, dificultando o entendimento em relação a sobrevivência das espécies no bioma (SANTOS et al., 2020). Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar a densidade do banco de sementes no solo e sua variabilidade em uma área de Caatinga no Cariri Ocidental paraibano.

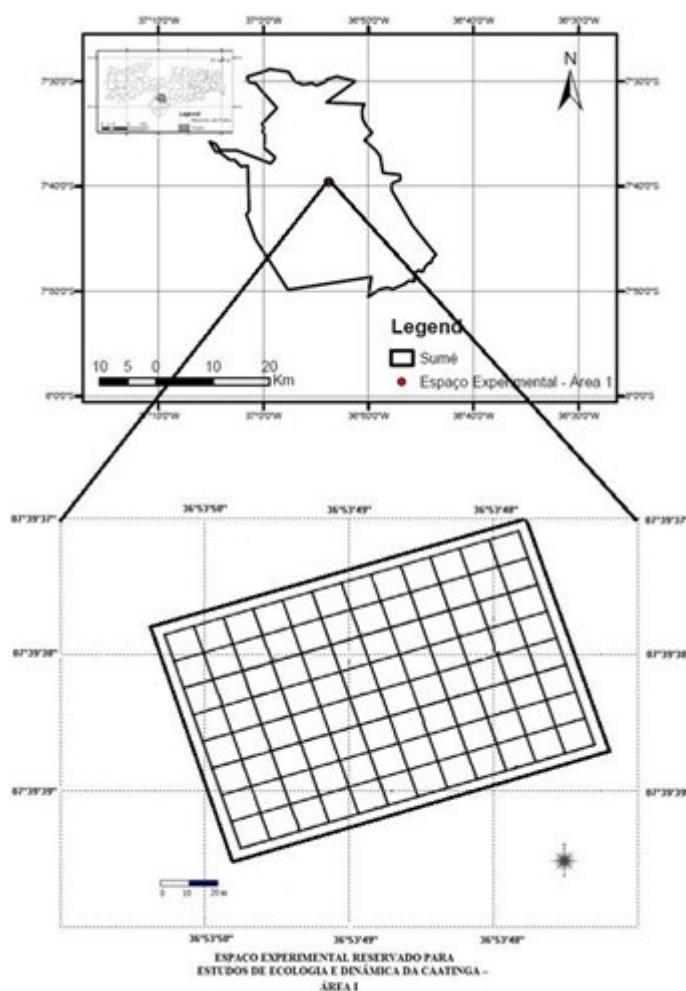
METODOLOGIA

Área de Estudo

O trabalho em campo foi desenvolvido na cidade de Sumé-PB localizado na microrregião do Cariri Ocidental centro do estado da Paraíba (ALVES, 2009), entre as coordenadas geográficas 07° 40' 18" S e 36° 52' 48" W. A população é estimada em 17.096 habitantes, e apresenta uma área territorial de 833,315 km² (IBGE, 2021). O clima predominante é o Semiárido, com período chuvoso concentrado em três meses ao ano, com precipitação anual média de 590 mm, temperatura média anual de 24° C, e insolação anual média de 2800 horas, a evaporação anual média no tanque classe A é de 2900 mm. O solo prevalecente é o bruno não cálcico vértico, dominante na região semiárida, com permeabilidade lenta. E o relevo é pouco ondulado a ondulado (SRINIVASAN et al., 2003).

Inserido nos limites de Sumé (Figura 1), o ambiente de estudo está localizado no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga - Área I - do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/CDSA/UFCG (7°39'38.8" S e 36°53'42.4" W; 538 m de altitude). Este espaço se define com uma extensão de 1,05ha e nele foram dispostas 96 parcelas de 10 X 10m (Figura 2). A vegetação desta área apresenta-se em estágio inicial e secundário de sucessão ecológica, e apresenta um riacho que corta parte da área.

Figura 1- Localização do Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I - LAEB/CDSA/UFCG evidenciando a distribuição das parcelas utilizadas para a avaliação do banco de sementes no solo no Cariri paraibano.



FONTE: Adaptado IBGE (2004).

Coleta e Análise dos Dados

A coleta do solo foi realizada no início da estação seca (setembro), de forma sistemática, com o auxílio de um gabarito de ferro de 0,5 x 0,5 m (0,25m²) e 5,0 cm de profundidade, sendo coletadas 48 amostras de solo. Inicialmente recolheu-se a serrapilheira e posteriormente o solo, os quais foram armazenados em sacos de cor preta, devidamente identificados. As amostras do solo foram transportadas para o viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia e Botânica do CDSA/UFCG. A serrapilheira para o Laboratório de Ecologia e botânica do CDSA/UFCG, onde passou por um processo de triagem para retirada de fragmentos

maiores. Em seguida este material foi levado para o viveiro de mudas e homogeneizado com o solo coletado. O local em que foi implantado o experimento apresentava-se com telado Sombrite 50%. O ambiente foi previamente organizado em três canteiros com superfície visualmente plana e devidamente limpa. Em seguida dividiu-se cada canteiro onde foi posto divisórias de PVC, nas quais foram colocadas uma lona preta de plástico cobrindo toda a área da parcela para impedir possíveis contaminação. Assim, foram utilizadas 54 parcelas, das quais se utilizou 48 parcelas para o banco de sementes, e 6 parcelas como testemunhas, ou seja, parcelas contendo areia coletada em um barranco a uma profundidade de 3,5m para verificar a contaminação. O estudo foi desenvolvido durante dez meses no período de 30/10/2015 a 30/06/2016 (Figura 2). As amostras foram diariamente regadas e nos dias chuvosos interrompeu-se as regas para evitar excesso de água. As plantas com material reprodutivo passaram pelo processo de dessecação e foram levadas para o herbário pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica LAEB da UFCG/CDSA. A densidade do banco de sementes no solo foi realizada pelo método de emergência de plântulas e expressa em sementes/m². Assim, considerou-se plântulas aquelas cujo epicótilo se encontrava acima da superfície do substrato (BRASIL, 2009).

Figura 2 - Acompanhamento mensal para avaliação do banco de sementes no solo de uma área de Caatinga no Cariri Paraibano.



Fonte: Dados do próprio autor, (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade nos dez meses de pesquisa foi de 1.613 sementes germinadas, com uma densidade total de 168 sementes/m². Em comparação com outros trabalhos desenvolvidos em área de Caatinga, podemos admitir que o presente estudo apresentou baixa densidade de sementes no solo, principalmente pelo tempo de execução experimental (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade de sementes emergidas em estudos desenvolvidos em área de Caatinga considerando o tempo de duração do experimento.

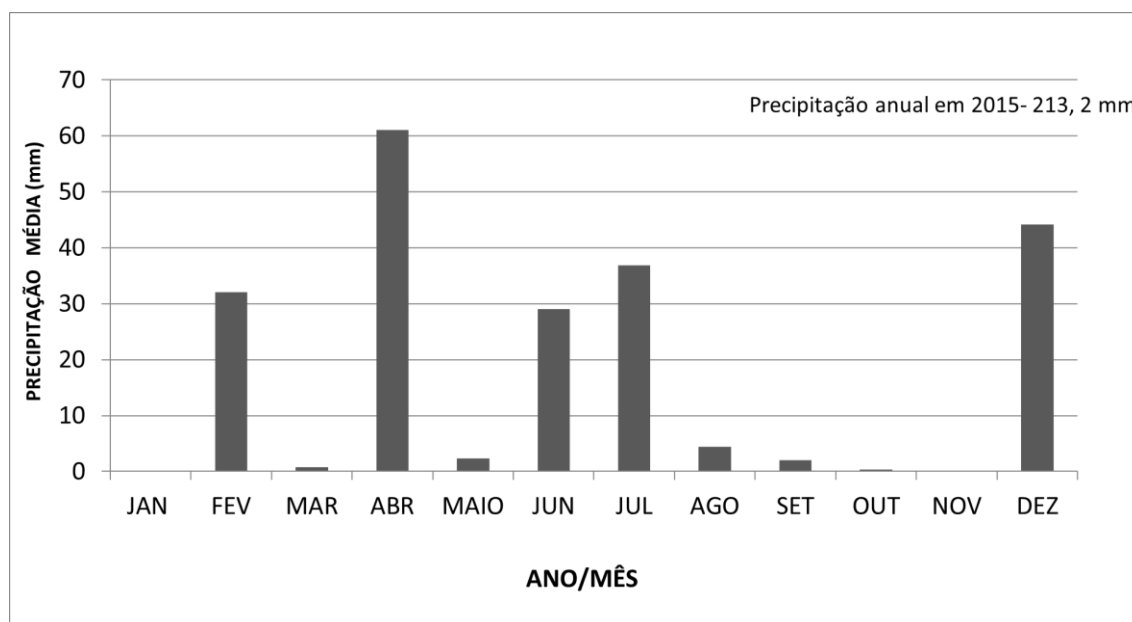
Autores	Quantidade de sementes emergidas / m²	Duração do experimento
Costa e Araújo (2003)	301	14 semanas
Ferreira et al. (2013)	761	Seis meses
Santos et al. (2010)	219	Três meses
Lopes et al. (2006)	1.012	Três meses
Medeiros et al. (2015)	42,3	Seis meses
Neste estudo	168	Dez meses

Fonte: Dados do próprio autor, (2016).

Diversos fatores podem colaborar para a redução de sementes no solo, entre os quais podemos destacar a baixa precipitação pluviométrica (COSTA e ARAÚJO, 2003; SANTOS et al., 2013; ARAÚJO et al., 2014; BARBOSA et al., 2019), uma vez que as variações nos totais pluviométricos podem influenciar na dinâmica do banco de sementes, como floração, frutificação, dispersão e o recrutamento de novas plântulas (LIMA et al., 2007; SANTOS et al., 2009; SILVA et al., 2013).

Analisando o regime pluviométrico do ano 2015 (Figura 3), verifica-se que a precipitação pluviométrica foi relativamente baixa, e provavelmente influenciou a produção de sementes, e consequentemente a redução da densidade de sementes no solo. A influência da precipitação em um determinado sistema foi citada por Dutra-Júnior et al. (2021) e Medeiros et al. (2015). No estudo desenvolvido por Dutra-Júnior et al. (2021), foi verificado um baixo índice pluviométrico nos anos 2015, 2016 e 2017 que segundo os autores, pode ter influenciado significativamente na redução da quantidade de espécies no banco de sementes estudado.

Figura 3 - Dados de precipitação média mensal e anual (mm) para o período de janeiro a dezembro de 2015. Posto Sumé (Latitude (Graus) -7,6736; Longitude (Graus) -36,8964), cariri paraibano.

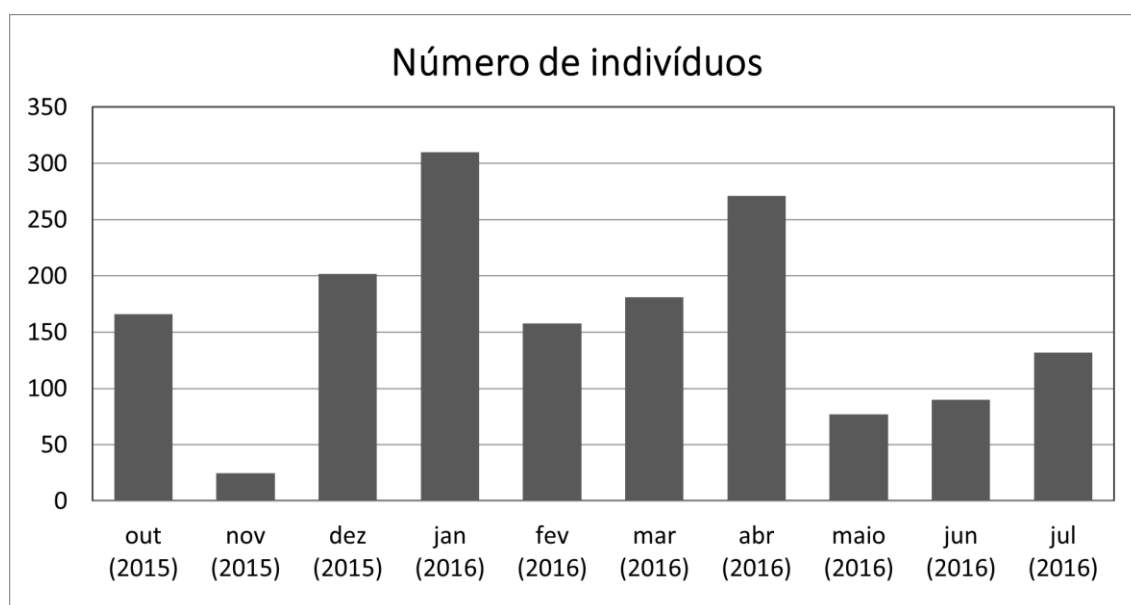


Fonte: AESA (2016)

Outro fator que pode ter influenciado a baixa densidade, foi a coleta realizada no período seco, que de acordo com Santos et al. (2013), em áreas de Caatinga, a densidade das sementes no solo varia consideravelmente entre o período seco e o chuvoso. Os trabalhos realizados por Santos et al. (2010) e Araújo et al. (2014) com coletas realizadas nos períodos chuvoso e seco, apresentaram resultados superiores no período chuvoso. Logo, a baixa densidade encontrada neste trabalho pode estar relacionada ao período em que se realizou a coleta, porém, é necessário que sejam realizados experimentos no período chuvoso, para esta confirmação.

A densidade das sementes foi analisada mensalmente como mostra a figura 4. É notório que ocorreram variações na quantidade de sementes germinadas ao longo dos meses de estudo. Analisando o banco de sementes no cariri Paraibano Bezerra (2009), observou picos e oscilações na emergência de plântulas, e de acordo com a autora, o descompasso na germinação, se deu pelo fato de as sementes não germinarem todas ao mesmo tempo. Para Santos et al. (2020), as sementes presentes em banco de sementes não possuem uniformidade de germinação, e seu desenvolvimento ocorre quando encontram condições favoráveis para germinar.

Figura 4 - Variação do número de indivíduos do banco de sementes no período de outubro (2015) a julho (2016).



Fonte: Dados do próprio autor, (2016).

De acordo com Vale et al. (2015), algumas espécies da Caatinga possuem capacidade de se manter no ecossistema a partir do descompasso, para garantir a perpetuação da espécie. Porém os processos que influenciam o descompasso da germinação variam entre as plantas da Caatinga, e são específicos para cada espécie e ainda são desconhecidos (ANDRADE et al., 2006).

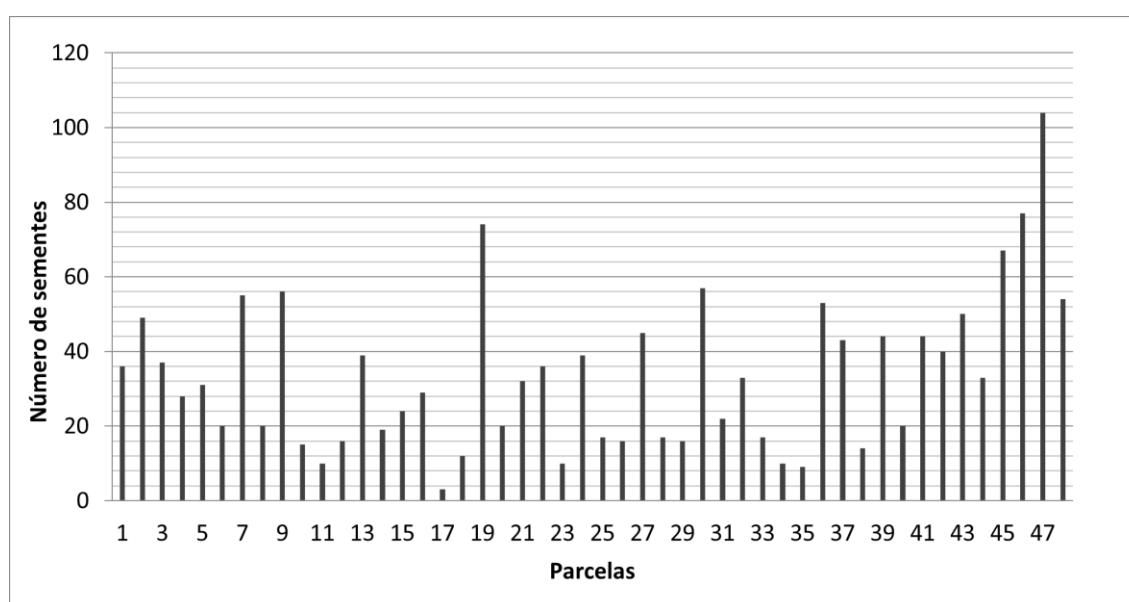
A variabilidade na emergência de plântulas pode ser ocasionada pela longevidade das sementes e algum mecanismo, nos quais resultam na irregularidade da germinação das sementes, e como consequência na quantidade de plântulas emergidas (BEZERRA, 2009). Portanto, os fatores internos (como o período de germinação, estado de dormência das sementes), e externos (predação das sementes, ataques de patógenos, ausência de polinizadores, baixa precipitação, elevadas temperaturas, exploração irracional dos recursos, conservação do ambiente) representados pelo meio ambiente, podem afetar o armazenamento das sementes no solo (SANTOS et al., 2013; SILVA et al., 2013; MEDEIROS et al., 2015). Neste sentido, Santos et al. (2018), enfatiza que os fatores fisiológicos e ambientais, as características específicas da vegetação e o histórico antrópico, determinam a quantidade de sementes no solo.

Diante do exposto, sugerimos que fatores internos e/ou externos, com destaque para elevadas temperaturas (característica do Semiárido brasileiro) que causa a rápida evaporação da água no solo, podem ter influenciado o descompasso na germinação das sementes no presente estudo. Além disso, Pedrotti et al.

(2015), destaca que em biossistemas Semiáridos, a intensa evaporação pode tornar o solo mais salino, no qual influencia a germinação das sementes.

A análise da densidade das sementes também foi realizada por parcela como mostra a figura 5. Verifica-se que ocorreram variações na quantidade de sementes germinadas, nas quais podem estar associadas com a distribuição espacial das sementes no solo. Segundo Saatkamp; Poschlod; Venable, (2014), o armazenamento das sementes varia bastante no que diz respeito a distribuição espacial no solo, de forma que, a heterogeneidade espacial do solo em área de Caatinga influencia diretamente na quantidade de sementes depositadas no solo (SANTOS et al., 2013).

Figura 5 - Dados da densidade de sementes germinadas nas 48 parcelas. No período de outubro de 2015 a julho de 2016.



Fonte: Dados do próprio autor, (2016).

Outra questão relevante, é a presença do riacho que corta a área de estudo, neste local, a vegetação apresenta-se mais fechada. Neste sentido, verificou-se que as amostras 47 e 46, coletadas próximo ao riacho, apresentaram maiores densidades de germinação. De acordo com Santos et al. (2010), em período chuvoso o curso da água pode transportar as sementes para as margens de riachos, bem como os frutos presentes nas árvores podem ser dispersos e armazenado no solo. Segundo Medeiros et al. (2015), o processo de dispersão influencia consideravelmente o banco de sementes.

No estudo, também foi possível avaliar que algumas amostras de solo apresentaram baixas densidades, este resultado pode estar associado a existência de clareiras presentes na área de estudo. Visto que, as áreas mais abertas, sem cobertura contínua formada pela copa das árvores, deixam o solo mais exposto aos raios solares, ventos, predação por aves, ou até mesmo ao impacto das chuvas que levam as sementes para as

camadas mais inferiores (SANTOS et al., 2010; SANTOS et al., 2020). Logo, a variabilidade do ambiente certamente influencia a distribuição das sementes no solo (ANDRADE et al., 2008; SANTOS et al., 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A variação pluviométrica influenciou significativamente a densidade do banco de sementes no solo. Por sua vez, a distribuição espacial das sementes apresentou diferenças significativas nas amostras de solo coletadas. A pesquisa forneceu informações importantes para o entendimento da dinâmica do banco de sementes, contribuindo para a compreensão da composição florística, e fornecendo dados relevantes para regeneração natural de área degradadas no Bioma Caatinga.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa, a Universidade Federal de Campina e aos pesquisadores do Laboratório de Ecologia e Botânica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.225-236, 2004.
- ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri Paraibano. **Genomos**. v. 17, n. 1, p. 19-25, 2009.
- ANDRADE, A.P.; SOUSA, E.S.; SILVA, D.S.; SILVA, I.F.; LIMA, J.R.S. Produção Animal no Bioma Caatinga: Paradigmas dos 'Pulsos - Reservas'. **Revista Brasileira de Zootecnia**, João Pessoa, PB, v. 35, n. Suplemento, p. 138-155, 2006. Disponível em: <https://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-04-2010/volume-4-numero-4-dezembro-2010/tca01_producao.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.
- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/749>>. Acesso em: 18 set. 2021.
- ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P; CASTRO, C.C. Dynamics of Brazilian caatinga- a review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystemsand Communities**, v.1, p. 15-29. 2007. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/282363215_Dynamics_of_Brazilian_Caatinga_-_A_Review_Concerning_the_Plants_Environment_and_People>. Acesso em: 18 set. 2021.
- ARAÚJO, G. G. L.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; KIILL, L. H. P.; CAMPANHA, M. M.; GOMES, T. O. Potencial forrageiro da caatinga na comunidade de Testa Banca, Uauá-BA. Petrolina: **EMPRAPA**, 16 p, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/158698>>. Acesso em: 18 set. 2021

ARAÚJO, J. K. P.; BEZERRA, R. N. O.; SANTOS, D. S.; ARAÚJO, J. S. O.; BRITO, M. S.; BARBOSA, F. M.; GOMES, A. C.; MACEDO, R. O.; LACERDA, A. V. Estrutura e padrão de distribuição espacial de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan presente no estrato regenerante em área de mata ciliar no Cariri Ocidental paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v.5, n. 9, p. 231-238, 2018. doi:[10.21438/rbgas.050914](https://doi.org/10.21438/rbgas.050914)

ARAÚJO, V. K. R.; SANTOS, D. M.; SANTOS, J. M. F. F.; SILVA, K. A.; SOUZA, D. N. N.; ARAÚJO, E. L. Influência do status da floresta e da variação sazonal sobre o banco de sementes no semiárido brasileiro. **Gaia Scientia**, V. 8, n. 1, p. 136-149, 2014. Disponível em: <periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/index>. Acesso em: 16 set. 2021.

BARBOSA, H. A.; LAKSHMI KUMAR, T.; PAREDES, F.; ELLIOTT, S.; AYUGA, J. G. Assessment of Caatinga response to drought using Meteosat-SEVIRI Normalized Difference Vegetation Index (2008–2016). **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**.v.148, p. 235-252, 2019. doi:[10.1016/j.isprsjprs.2018.1](https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.1)

BEZERRA, M. F. **Florística e fitossociologia do banco de sementes do solo e composição bromatológica do estrato herbáceo da caatinga, no cariri paraibano**. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

BRASIL. Ministério da agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília, 2009. 365 p.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; DA CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva genética Florestal de Caçador, SC. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.6, n.1, 1996. ISSN 0103-9954

CORDEIRO, J.M.P.; FÉLIX, L.P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med**, Campinas, v.16, n.3, p.685-692, 2014. Doi: [10.1590/1983-084x/13_077](https://doi.org/10.1590/1983-084x/13_077)

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 Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.259-264, 2003. Doi:[10.1590/S0102-33062003000200008](https://doi.org/10.1590/S0102-33062003000200008)

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R. ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina: Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável, 2000. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/134000>>. Acesso em: 15 set. 2021.

DUTRA JÚNIOR, M. P.; BAKKE, I. A.; COSTA, E. M.; AZEVEDO, S. R. V.; ROCHA, I. C. A.; FERNANDO, E. M. P. Study of the floristic composition of the seed bank in a caatinga area in the process of recovery Estudio de la composición florística del banco de semillas en zona de caatinga en proceso de recuperación. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19507>

FERREIRA, A. C.; LIMA, R. G. V. N.; PINHEIRO, T. S.; LIMA, L. F.; LIMA, P. B.; ZICKEL, C. S. Análise do banco de sementes do solo de uma floresta de restinga em Ipojuca, PE. In: XIII JORNADA de ensino, pesquisa e extensão, 2013. Anais eletrônicos... Recife: UFRPE, 2013. Disponível em: Acesso em: 20 de nov. 2016. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1422-1.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2021.

FREITAS, G. K.; PIVELLO, V. R. Ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade. In: PIVELLO, V. R. & VARANDA, E. M. (orgs.) **O Cerrado Pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga: ecologia & conservação**. Governo do Estado de São Paulo, Secretariado Meio Ambiente, p. 283-296. 2005. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/309648463_A_Ameaca_das_Gramineas_Exoticas_a_Biodiversidade>. Acesso em: 18 set. 2021.

HOLANDA, A. C.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M.; DOURADO, R. G.; ALVES, A. R. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142-150, 2015. doi:10.1590/1983-21252015v28n416rc

IBGE – Instituto Brasileiro de geografia e estatística. 2004. Disponível em :< <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 02/06/2016.

IBGE- Instituto Brasileiro de geografia e estatística. **Cidades**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sume/panorama>>. Acesso em: 18 de set. 2021.

LEAL, I.R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JÚNIOR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n. 1, p. 139-146, jul. 2005. Disponível em: < https://files.cercomp.ufg.br/web/up/160/o/19_Leal_et_al.pdf>. Acesso em: 18 set. 2021.

LIMA, E. N.; ARAÚJO, E. L.; SÁ, E. V. B.; SAMPAIO, B.; FERRAZ, E. M. N.; SILVA, K. A.; PIMENTEL, R. M. M. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da caatinga. **Revista de Geografia**. Recife, v. 24, n. 1, jan/abr. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228684>>. Acesso em: 16 set. 2021.

LOPES, K. P.; SOUZA, V. C.; ANDRADE, L. A.; DORNELAS, G. V. ALCÂNTARA BRUNO, R. L. Study of a seed bank in a pure forest population and a ombrophylous secondary forest in Areia Municipal district, PB, Brazil. **Acta Bot.** v. 20, n. 1, mar. 2006. doi: 10.1590/S0102-33062006000100010

MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H.; RAMOS, T. M.; OLIVEIRA, R. B.; NÓBREGA, A. M. F. Composição e diversidade florística de banco de sementes em solo de área de caatinga. **Holos**, v. 8, 2015. DOI: 10.15628/holos.2015.2098

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento por satélite do desmatamento no Bioma Caatinga**. Brasília: MMA, 2010.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R.M.; RAMOS, V.C.; PRATA, A.P.N.; LUCAS, A.A.T.; SANTOS, P.B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.19, n.2, p.1308- 1324, 2015. doi: 105902/2236117016544

SAATKAMP, A.; POSCHLOD, P.; VENABLE, D. L. The functional role of soil seed banks in natural communities. In: GALLAGHER, R. S. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 3rd ed. London: CABI, 2014. p. 263-295, 2014. doi: 10.1079/9781780641836.0263

SANTOS, A. M. S.; BRUNO, R. L. A.; CRUZ, J. O.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P. Variabilidade espacial do banco de sementes em área de Caatinga no Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 542-555. 2020. doi: 10.5902/1980509840039

SANTOS, D. M. et al. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de Floresta Tropical Seca (Caatinga) – Pernambuco. **Revista de Geografia**, v. 27, n. 1, jan/abr.2010. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228818> >. Acesso em: 17 set. 2021.

SANTOS, D. M.; SILVA, K. A.; ALBUQUERQUE, U. P., SANTOS, J. M. F. F.; LOPES, C. G. R.; ARAÚJO, E. DE 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 -*

Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 208, n7, p.445–452, 2013. doi:10.1016/j.flora.2013.07.006

SANTOS, D. M.; SILVA, K. A.; SANTOS, J. M. F. F.; ARAÚJO, E. L. Soil seed bank and its importance in the natural regeneration of degraded áreas. **Ethnobia Conserv.** v.7, n.5, 2018. Doi:10.15451/ec2018-03-07.05-1-7

SANTOS, J. M. F. F. et al. Dinâmica de duas populações herbáceas de uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. **Revista de Geografia, Recife**, v. 26, p. 142-160, mai/ago. 2009. Disponível em:< <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228762> >. Acesso em: 17 set. 2021.

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 semi-arid region in northeastern Brazil. **Acta Oecologica**, v. 46, p. 25–32. 2013. doi:10.1016/j.actao.2012.10.008

SOUZA, M. L.; NOGUEIRA, A. C.; MACEDO, R. L. G.; SANQUETTA, C. R.; VENTURIN, N. Estudos de um banco de sementes no solo de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* no estado do Paraná. **Revista Floresta**, v. 41, n. 2, p. 335-346, 2011. doi: 10.5380/rf.v41i2.21881

SRINIVASAN, V. S.; SANTOS, C. A. G.; GALVÃO, C. O. Erosão Hídrica do Solo no Semiárido Brasileiro: a experiência na Bacia Experimental de Sumé. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p: 57-73, 2003. Doi:10.21168/rbrh.v8n2.p57-73.

VALE, V. A.; OLIVEIRA, K. P.; SILVA, D. L. S.; MORAIS, R. R.; SILVA, D. S.; ANDRADE, A. P. Densidade e ocorrência de espécies herbáceas do banco de sementes de áreas de Caatinga sob pastejo caprino. In: XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia Zootec 2015, Fortaleza, 2015. p, 1-3. Disponível em: <<http://sis.gnius.com.br/admin/trabalhos.html?cl=zootec2015&title=Anais%20Zootec%202015&attach=1>>. Acesso em: 14 abr. 2016.