

Eixo Temático ET-04-005 - Recuperação de Áreas Degradadas

## ESTUDO DA FLORA LENHOSA DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA ANTROPIZADA NO CARIRI OCIDENTAL PARAIBANO.

Maria Alice e Melo Pinheiro<sup>1</sup>, Aleksandra Vieira de Lacerda<sup>2</sup>, Dayse Freitas de Sousa<sup>3</sup>, Francisca Maria Barbosa<sup>4</sup>, Azenate Campos Gomes<sup>5</sup>, Micilene Silva de Brito<sup>6</sup>, Osmar Freitas dos Santos<sup>7</sup>, Judieldo de Moraes Lima<sup>8</sup>, Zilane Roberta Araujo Sousa<sup>9</sup>

<sup>1,3,8</sup>Graduanda (o) do Curso Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – Paraíba; <sup>2</sup>Professora Adjunta - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – Paraíba; <sup>4</sup>Pesquisadora Autônoma, Doutora em Ecologia e Recursos Naturais - UFSCar; <sup>5</sup>Mestre – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia – Paraíba; <sup>6,7,8,9</sup>Graduando (a) do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – Paraíba.

### RESUMO

A pesquisa teve como objetivo analisar a dinâmica da flora do banco de sementes em uma área de caatinga para subsidiar futuros estudos na restauração de áreas degradadas. 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 estudo do banco de sementes no solo. 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 m<sup>2</sup>) com 5,0 cm de profundidade. A flora do banco de sementes foi representada por 71 espécies sendo 65 herbáceas, três lianas e duas arbóreas e uma arbustiva. Relacionado particularmente ao componente arbóreo e arbustivo as espécies registradas foram *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth, *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.). 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; Dinâmica; Região Semiárida.

### INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro por muito tempo recebeu um olhar de desvalorização pela sociedade, pois se acreditava que essa região era um sinônimo de miséria, um lugar improdutivo e sem desenvolvimento (SIQUEIRA et al., 2011). Com o passar dos anos os pesquisadores nacionais e internacionais começaram a fazer descobertas incríveis dessa região, e perceberam que a mesma apresenta muitas riquezas, entre elas o Bioma Caatinga exclusivo dessa região como é citado por autores como Schober (2002) e Queiroz et al. (2006).

De acordo com Queiroz et al. (2006) o Bioma Caatinga apresenta uma importância relevante para a conservação da fauna, flora e do solo. Porém, as potencialidades da Caatinga ainda não são percebidas devido ao conhecimento restrito

da população, esse fato foi percebido por Sena (2013), que ao aplicar um questionário a 40 alunos do ensino básico, observou que os discentes apresentaram uma visão negativa sobre a vegetação. O desconhecimento do Bioma também foi observado por Araújo e Sobrinho (2009), em uma amostragem de 334 concluintes do Ensino Médio.

O pouco conhecimento e a falta de conscientização de grande parte da população ocasiona a exploração irracional da flora, causando impactos ambientais na maioria das áreas. Entre as atividades realizadas de forma insustentável podemos citar o corte de madeira para lenha e carvão, a retirada de plantas para a alimentação animal (LEAL et al., 2005), a procura de solos férteis para práticas agropecuárias entre outras ações humanas, as quais tem ocasionado a erosão do solo, a perda de espécies e a desertificação (HOLANDA et al., 2015).

De acordo com Castelletti et al. (2003) 45% da extensão territorial da Caatinga já foi modificada, sendo classificado como o terceiro bioma brasileiro mais alterado pelas ações humanas. Além disso, poucos estudos são desenvolvidos nesse Bioma e sua relevância não é devidamente reconhecida (LUNDGREN et al., 2015).

Dessa forma, verifica-se a necessidade de estudos voltados para a Caatinga, pois mesmo sendo rica em espécies endêmicas (ALVES et al., 2009), é um Bioma muito sensível (ALVES, 2009), sendo necessário que os recursos naturais sejam utilizados de forma sustentável.

Entre as pesquisas que podem ofertar um entendimento de um determinado sistema, podemos citar o estudo com o banco de sementes no solo. De acordo com Caltado et al. (1996), o banco de sementes é definido como sendo um estoque de sementes viáveis armazenadas no solo ou na serrapilheira. Esse depósito de semente apresenta elevado potencial genético das espécies presentes em um determinado sistema (FREITAS e PIVELLO, 2005) ou procedentes de áreas vizinhas. Desta forma, o banco de sementes apresenta elevado potencial na recuperação em áreas degradadas.

## **OBJETIVO**

Analisar a composição do componente arbustivo-arbóreo do banco de sementes no solo em uma área de caatinga, visando subsidiar futuros trabalhos de restauração de áreas degradadas.

## **METODOLOGIA**

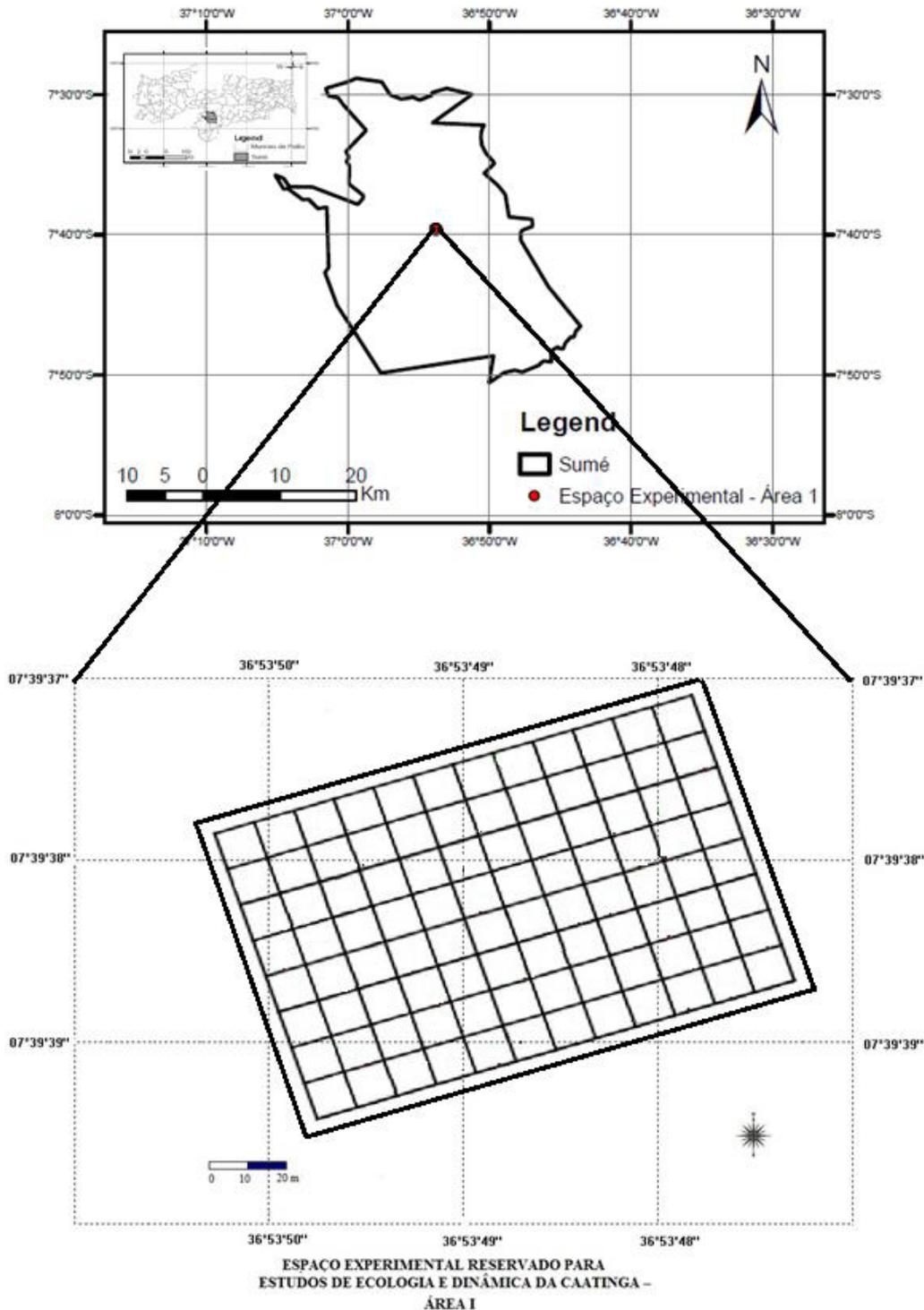
### **Área de Estudo**

O trabalho em campo foi desenvolvido na cidade de Sumé. A mesma encontra-se na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental, centro do estado da Paraíba (ALVES, 2009). A população é estimada em 16.784 habitantes, e apresenta uma área territorial de 838,071 km<sup>2</sup> (IBGE, 2015). O clima predominante é o semiárido, com período chuvoso concentrado em três meses no 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, 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) (Figura 1). Este espaço se define com uma

extensão de 1,05 ha e nele foram dispostas 96 parcelas de 10 X 10m. 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 - Imagem das parcelas distribuídas no Espaço Experimental Reservado para Estudos de Ecologia e Dinâmica da Caatinga – Área I – LAEB/CDSA/UFCG



#### Coleta e Análise dos Dados

O estudo do banco de sementes no solo foi realizado no início da estação seca (setembro). A coleta do solo foi feita de forma sistemática, tendo em vista que a área de

estudo possui extensão de 1,05 ha e apresenta respectivamente 96 parcelas para estudos de regeneração natural, a distribuição foi feita de modo a alternar as parcelas, coletando-se 48 amostras de solo. A coleta de solo foi realizada com o auxílio de um gabarito de aço de 0,5 x 0,5 m (0,25 m<sup>2</sup>), com 5,0 cm de profundidade. O gabarito foi colocado sobre a superfície do solo e utilizou-se uma marreta para alcançar a profundidade. 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 transportados para o viveiro de mudas do Laboratório de Ecologia e Botânica do CDSA/UFCG. E a serrapilheira para o Laboratório de Ecologia e Botânica do CDSA/UFCG, onde passou por um processo de triagem para retirada de fragmentos maiores, como folhas, galhos e pedras. Em seguida esse material foi levado para o viveiro de mudas e homogeneizado com o solo coletado.

O local em que foi implantado o experimento possui telado sombrite com 50 % de filtragem. 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, sendo essas forradas por uma lona preta de plástico para impedir possíveis contaminações. Assim, foram utilizadas 54 parcelas, das quais se utilizou 48 parcelas para o banco de sementes, e seis parcelas como testemunhas, ou seja, parcelas contendo areia coletada em um barranco a uma profundidade de 3,5 m para verificar a ocorrência de contaminação. O estudo foi desenvolvido durante dez meses no período de 30 de outubro de 2015 a 30 de junho de 2016. As amostras foram diariamente regadas e nos dias chuvosos interromperam-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 identificação das espécies registradas no banco de sementes foi realizada através de consultas a especialistas e por meio de morfologia comparada, usando bibliografia especializada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A flora da área estudada nos dez meses de pesquisa foi representada por 71 espécies, sendo 65 herbáceas, três lianas e três espécies pertencentes ao componente arbustivo-arbóreo. Silva (2009) estudando o banco de sementes em área de caatinga durante três anos registrou 79 espécies, distribuídas por 32 famílias e 50 gêneros. Das espécies emergidas no trabalho desenvolvido por esse autor, 80% foram representados pelo componente herbáceo, 10 % pelos arbustos e 6 % representados pelas árvores. Em estudo desenvolvido por Santos (2011), em três micohabitats: ciliar, rochoso e plano, também foram registradas 79 espécies, sendo respectivamente 64 no ciliar, 45 no plano e 42 no rochoso. A área de estudo desses autores apresentava-se em um bom estágio de conservação. Então levando em consideração que a área desse estudo possui um histórico de uso e ocupação antrópico recente (LIMA, 2015), considera-se que esse estudo apresentou um quantitativo elevado de espécies.

O componente predominante nesse estudo foi o herbáceo. De acordo com Silva (2009), o banco de sementes em área de caatinga é composto principalmente pelo componente herbáceo. Essa afirmativa é corroborada nos trabalhos desenvolvidos com banco de sementes em área de caatinga onde o componente predominante foi o herbáceo (BARBOSA, 2008; COSTA e ARAÚJO, 2003; MACIEL-FILHO, 2013; SILVA, 2009; SANTOS et al., 2010; SANTOS, 2011; PESSOA, 2007). As plantas herbáceas apresentam uma densidade elevada de sementes, portanto, no processo de dispersão muitas sementes são armazenadas no solo, e quando as condições estão

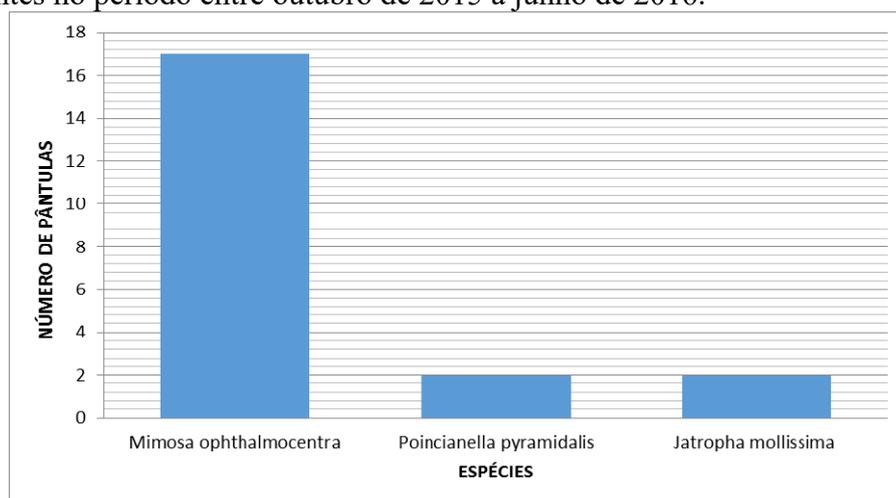
favoráveis, ocorre a germinação de uma elevada quantidade de plântulas, dessa forma, as plantas com esse hábito, completam o seu ciclo de vida e garante a continuidade da espécie.

As plantas herbáceas em geral são vistas como invasoras, porém, apresentam importante papel em ambientes alterados (ARAÚJO et al., 2014), atuando no estágio inicial de colonização desses espaços, e no processo de sucessão secundária, além de funcionar como abrigo e melhorar a fertilidade do solo (FERREIRA et al., 2013).

Relacionada particularmente ao componente arbóreo e arbustivo as espécies registradas foram *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.). No estudo desenvolvido em banco de sementes por Santos (2011), verificou-se a presença de cinco árvores e dez arbustos. Enquanto Santos et al. (2010), analisando o banco de sementes no período seco registrou um quantitativo de oito espécies lenhosas. Comparando esse estudo com os trabalhos citados, verifica-se que o componente arbóreo-arbustivo desse estudo apresentou uma baixa riqueza. Esse baixo quantitativo em espécies lenhosas no banco de sementes pode estar relacionado com a baixa riqueza de espécies lenhosas presentes na área. Lima (2015), realizando o estudo fitossociológico na área, observou apenas sete espécies arbóreas e arbustivas, destas destacaram-se *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa ophthalmocentra* e *Jatropha mollissima* como as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduos no local. Segundo Rodal et al. (2008), as espécies que apresentam maior riqueza em área de caatinga pertencem as subfamílias Caesalpinoideae, Mimosoideae e Euphorbiaceae.

Analisando a germinação das plântulas no componente arbóreo e arbustivo, nos dez meses de pesquisa, no banco de sementes (Figura 2), constatou-se que a jurema de imbirá (*M. ophthalmocentra*) foi a que apresentou o maior número de indivíduos tendo respectivamente 17 plântulas emergidas. Enquanto que a catíngueira (*P. pyramidalis*) e o pinhão (*J. mollissima*) apresentaram apenas duas plântulas emergidas.

Figura 1 – Número de plântulas emergidas do componente arbóreo e arbustivo do banco de sementes no período entre outubro de 2015 a junho de 2016.



Fonte: Acervo de pesquisa

Em uma pesquisa realizada com banco de sementes por Maciel-Filho (2013) no município de Sumé, foram registradas 14 espécies pertencentes ao estrato arbustivo-arbóreo, destas foi observado um quantitativo de 24 plantas da *M. ophthalmocentra*. De acordo com Silva et al. (2011), a Jurema de imbirá (*M. ophthalmocentra*) é um arbusto, que possui altura de 3 a 6 m, seu caule é rugoso possuindo espinhos retos, suas flores têm coloração alva a creme e seus frutos são secos. Esses autores também comentam sobre o potencial que essa espécie possui, como forrageiro, madeireiro e medicinal. Além disso, desempenha um papel importante em áreas ciliares protegendo o solo de erosões (BRITO et al., 2014).

As outras duas espécies, mesmo apresentando-se em baixa quantidade nesse estudo, Barbosa et al. (2007) consideram que elas são plantas frequentes no Cariri paraibano. De acordo com Silva et al. (2009), *P. pyramidalis*, é uma espécie que possui hábito arbóreo de porte médio, medindo de 4 a 6 metros, mas pode chegar até 12 m, e apresenta-se em grande extensão pelos estados que compõem o Semiárido, sendo de grande relevância para a região devido ao seu potencial madeireiro e medicinal. Além de atuar no reflorestamento de áreas degradadas (MAIA, 2004). Relacionado ao Pinhão (*J. mollissima*), Cunha et al. (2013) relatam que é uma espécie arbustiva, endêmica da caatinga, pertencente a família Euphorbiaceae, de muita importância para o Nordeste brasileiro, devido a sua capacidade de resistir a seca, a facilidade de se realizar o cultivo, a sua adaptação em solos que não apresentam elevada fertilidade, podendo ser usada para proteger o solo da erosão.

## CONCLUSÕES

Portanto, o estudo demonstrou a importância de se gerar informações para a compreensão da flora arbustiva-arbórea do banco de sementes no solo e desta forma subsidiar estratégias eficientes para a conservação e restauração sistêmica de ambientes degradados no contexto do Semiárido brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 3, p. 19-25, 2009.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- ARAÚJO, C. S.; SOBRINHO, J. F. O bioma caatinga no entendimento dos alunos da rede pública de ensino da cidade de Sobral, Ceará. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, 2009.
- 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.
- BARBOSA, F. M. **Estudo do potencial de regeneração natural: uma análise da chuva de sementes, banco de sementes e do estrato regenerante da vegetação ciliar na bacia hidrográfica do rio Taperoá, semi-árido paraibano, Brasil**. 2008. 113f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2008.

BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W.W. Vegetação e flora no Cariri paraibano. **Oecol. Bras.** v. 11, n. 3, p. 313-322, 2007.

BRITO, A. S.; PINTO, M. A. D. S. C.; ARAÚJO, A. V.; SOUZA, V. N. Superação de dormência em *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 2792-2800, 2014.

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**, v. 6, n. 1, 1996.

CASTELLETTI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 717-735.

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.

CUNHA, J. O.; ROCHA, J. C.; ALMEIDA, P. M.; MARTINS, F. A. Avaliação do potencial toxicológico do látex de Pinhão Bravo (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 65, 2013, Recife. Resumos... Recife: Ciência para o novo Brasil, 2013.

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: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1422-1.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

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.

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.

IBGE. **Censo demográfico 2015**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

LEAL, I. R. SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

LIMA, J. P. P. **Estudo da Variabilidade Estrutural de Croton blanchetianus Baill. em uma Área de Caatinga no Semiárido Paraibano, Brasil.** 2015. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2015.

LUNDGREN, G. A.; LUNDGREN, W. J. C.; ALVES, M. S. Transposição do solo e serapilheira, uma abordagem na caatinga. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 4, n. esp, p. 246-256, 2015.

MACIEL FILHO, R. T. **Análise do banco de sementes no solo em área ciliar de caatinga no semiárido paraibano.** 2013. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, 2013.

MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades.** Leitura & Arte, 2004.

PESSOA, L. M. **Variação espacial e sazonal do banco de sementes do solo em uma área de caatinga, Serra Talhada, PE.** 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

QUEIROZ, J. A. Q.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, E. C. S. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, p. 251-259, 2006.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p.192-205, 2008.

SANTOS, D. M.; SILVA, K. A.; SANTOS, J. M. F. F.; LOPES, C. G. R.; PIMENTEL, R. M. M.; ARAÚJO, E. L.. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de Floresta Tropical Seca (Caatinga) – Pernambuco. **Revista de Geografia**, v. 27, n. 1, 2010.

SANTOS, D. M. **Variação espacial na dinâmica do banco de sementes em uma área de caatinga em Pernambuco durante três anos consecutivos.** 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SCHOBER, J. Preservação e uso racional do único bioma exclusivamente nacional. **Cienc. Cult.**, v. 54, n. 2, 2002.

SENA, L. C. P. C. **Análise da percepção ambiental sobre a formação vegetacional caatinga e o incentivo da pesquisa científica no ensino fundamental: estudo de caso para uma escola no município de Campina grande – PB.** 2013. 35 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da saúde, Campina Grande. 2013.

SILVA, K. A. **Banco de sementes (lenhosas e herbáceas) e dinâmica de quatro populações herbáceas em uma área de caatinga em Pernambuco.** 2009.132 f. Tese (Doutorando em botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P. Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 23, n. 2, p. 436-445, 2009.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 301-314, 2011.

SIQUEIRA, E. C.; SILVA, S. N.; SANTOS, C. S. Avaliação de área de caatinga degradada no sertão paraibano. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SRINIVASAN, V.S.; SANTOS, C.A.G.; GALVÃO, C.O. Erosão hídrica do solo no Semi-árido Brasileiro: A experiência na Bacia Experimental de Sumé. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p. 57-73, 2003