



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS – PB
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL**

EDIGLÉCIA PEREIRA DE ALMEIDA

BANCO DE SEMENTES INDUZIDO COM ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

EDIGLÉCIA PEREIRA DE ALMEIDA

BANCO DE SEMENTES INDUZIDO COM ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Patos/PB, para obtenção do grau de Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Maria do Carmo Learth Cunha

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

A447b Almeida, Ediglécia Pereira de
Banco de sementes induzido com espécies nativas da caatinga /
Ediglécia Pereira de Almeida. – Patos, 2018.
43f.: il.; color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia
Rural, 2018.

“Orientação: Profa. Dra. Maria do Carmo Learth Cunha”.

Referências.

1. Dormência. 2. Viabilidade. 3. Sazonalidade. I. Título.

CDU 630*2

EDIGLÉCIA PEREIRA DE ALMEIDA

BANCO DE SEMENTES INDUZIDO COM ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA

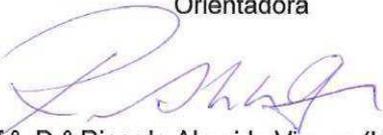
Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha

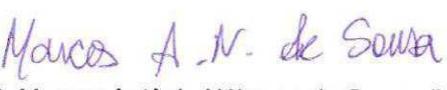
APROVADA em: 06 / 02 / 2018


Prof.^a Dra.^a Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)

Orientadora


Prof.^o Dr.^o Ricardo Almeida Viegas (UAEF/UFCG)

1^o Examinador


Prof.^o Dr.^o Marcos Antônio Nóbrega de Sousa (UACB/UFCG)

2^o Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado forças e sabedoria para conseguir ter chegado até aqui, e por ter me sustentado quando a caminhada se tornou pesada.

Aos meus pais, Cícero Almeida e Maria Elielza, por terem me dado todo o apoio necessário, carinho, amor e por terem batalhado muito para que eu conseguisse persistir e concluir essa etapa da minha vida. Vocês foram os motivos pelos quais suportei a pressão, quando a vontade era voltar para casa.

Aos meus irmãos, Abmael e Edjane, por todo o amor, pelas palavras de fé e motivação. Amo muito vocês!

À turma 2013.1, em especial, a Adna, Alyson, Anderlon, Bruno, Estevão, Roberta, Sávio, Sérgio Túlio, e a Luana, pelas palavras, conselhos e pela ajuda em algumas coletas.

Aos meus amigos Estevão, Sávio e Roberta e, em especial, a Roberta, pela amizade, parceria e confiança durante esses cinco anos. Dividimos vários

momentos, passamos por muito aperto juntas, mas conseguimos vencer as dificuldades sempre com bom humor e dedicação.

Às meninas da residência, Andreia, Beatriz, Jussara, Silvana, Samara e Raquel, obrigada pela amizade e o companheirismo durante essa jornada.

A todos os professores do curso de Engenharia Florestal, em especial, Carminha, Diércules, Éder, Elenildo, Francisco das Chagas e Patrícia.

A minha Orientadora, Maria do Carmo (Carminha), por todo o conhecimento transferido.

Ao Pastor John Medcraft, por ter cedido o espaço para a realização da pesquisa na Reserva Ecológica Verdes Pastos e por sempre ter me recebido com atenção.

A Fatinha, do Laboratório de Sementes, pela disponibilidade em ajudar sempre que precisei, pelo carinho e pelas palavras.

E a todos que, direta ou indiretamente ajudaram-me durante a minha vida acadêmica, muito obrigada!

ALMEIDA, Ediglécia Pereira de. **Banco de sementes induzido com espécies nativas da caatinga**. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos – PB, 2018. 43f.

RESUMO

Estudos de incubação do banco de sementes fornecem informações sobre capacidade de regeneração das espécies, são importantes na determinação de estratégias de preservação e conservação. Na caatinga, estudos dessa natureza e com espécies nativas ainda são escassos. O objetivo dessa pesquisa foi estudar a incubação do banco de semente das espécies Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) e Mulungu (*Erythrina velutina* Willd) e acompanhar a viabilidade e vigor das sementes durante o período de 8 meses no solo. A incubação no solo, deu-se pelo acondicionamento das sementes em recipientes de telas de sombrite, com malhas feríveis de acordo com o tamanho das sementes contendo 100 sementes cada. Em área de caatinga, sob a copa das

árvores das espécies em estudo, os recipientes foram incubadas no solo, a 5 cm de profundidade após remoção da serapilheira. Mensalmente, retirou-se um recipiente e realizou-se o teste de germinação. Os resultados obtidos determinaram que *Mimosa tenuiflora* permaneceu viável no solo durante os 8 meses, e a incubação favoreceu a germinação para essa espécie. *Libidibia ferrea* apresentou perda de viabilidade após dois meses para a Matriz 1 e, em um mês, para a Matriz 2, assim como *Erythrina*, quando incubadas no solo, com alta mortalidade por predação intensa em ambas espécies. A hipótese testada foi confirmada apenas para *Mimosa tenuiflora*.

Palavras-chave: Dormência. Viabilidade. Sazonalidade.

ALMEIDA, Ediglécia Pereira de. **INDUCED SEED BANK WITH NATIVE CAATINGA SPECIES**. Monography (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos - PB, 2018. 43pgs.

ABSTRACT

Seed bank incubation studies provide information on species regeneration capacity and are important in determining conservation and conservation strategies. In the caatinga studies of this nature and with native species are still scarce. The objective of this research was to study the incubation of the seed bank of the Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. Ex Tul), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) and Mulungu (*Erythrina velutina* Willd) seeds and to monitor the viability and vigor of the seeds during the period of 8 months in the soil. The incubation in the soil was done by packing the seeds in containers of sombrite screens, with knots that could be wounded according to the size of the seeds containing 100 seeds each. In the caatinga area under the canopy of the trees of the species under study, the containers were incubated in the soil, 5 cm deep after removal of the litter. A container was withdrawn, and the germination test was carried out. Results obtained determined that *Mimosa tenuiflora* remained viable, in the soil during the 8 months, and incubation favored the germination for this species. *Libidibia ferrea* presented viability loss after two months to (Matrix 1) and in one month for the (matrix 2) as well as *Erythrina*, when incubated in the soil, with high mortality due to intense predation in both species. The hypothesis tested was confirmed only for *Mimosa tenuiflora*.

Keywords: Numbness. Viability. Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1**— Aspecto geral da incubação do banco de sementes de *Mimosa tenuiflora* no solo (A) e aspecto do recipiente utilizado para incubação do banco de sementes no solo (B). 18
- Figura 2** — Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade/(predação pela fauna) (B) de *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret, durante oito meses de incubação no solo.....21
- Figura 3** — Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de sementes de *Libidibia ferrea* durante oito meses de incubação no solo.....25
- Figura 4** — Média das porcentagens de germinação (A) e de mortalidade/predação pela fauna (B) de *Libidibia ferrea*, durante oito meses de incubação no solo.27
- Figura 5** — Aspecto das sementes predadas ou deterioradas de *Libidibia ferrea*, após 4 meses de incubação no solo.29
- Figura 6** — Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade/(predação pela fauna) (B) de sementes de *Erythrina velutina*, durante oito meses de incubação no solo.....30
- Figura 7** — Aspecto de germinação de sementes de *Erythrina velutina* após um mês de incubação no solo.31
- Figura 8** — Aspecto das sementes deterioradas de *Erythrina velutina* após 4 meses de incubação no solo.33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 Caatinga	11
2.2 Espécies da Caatinga.....	11
2.3 Banco de sementes.....	12
2.4 Teste de germinação.....	14
2.5 Precipitação e sazonalidade.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Coleta de sementes.....	17
3.2 Incubação do banco de sementes no campo	17
3.3 Condução do experimento no laboratório	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Banco induzido de <i>Mimosa tenuiflora</i> (Jurema Preta).....	21
4.2 Banco induzido de <i>Libidibia ferrea</i> (Jucá)- Matrizes 1 e 2.....	24
4.3 Banco induzido de <i>Erythrina velutina</i>	30
5 CONCLUSÕES	35
6 SUGESTÕES	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, com área de extensão de 844.453Km², representando 9,92% do espaço territorial do país, restrito à região Nordeste, composto por uma pluralidade tipologias (BRASIL, 2012). É caracterizado por clima predominantemente seco, níveis pluviométricos entre 250mm a 1200mm (BEZERRA, 2009) e marcado por perturbações antrópicas históricas, responsáveis, em larga escala pelo crescente aumento de áreas em processo de desertificação (NOBRE, 2011), pela retirada de madeira de forma ilegal para agricultura ou pastagens de forma descontrolada, que contribuem para a degradação da vegetação (ALVES et al., 2009).

Denomina-se banco de sementes o estoque de sementes viáveis no solo ou presentes na serapilheira para uma determinada área e um determinado momento (CALDATO et al., 1996). Alguns autores, como Simpson et al. (1989), e Garwood (1989) definiram banco de sementes como a reserva de propágulos existente desde a camada superficial até as mais profundas. O banco de sementes apresenta variações espaciais, tanto no sentido horizontal como no vertical, entre locais dentro da mesma área e também se modifica em relação à profundidade do solo (PEREIRA, 2010), com redução da densidade de sementes nas camadas inferiores a 0-5 cm do solo (COSTA; ARAÚJO, 2003; LOPES et al., 2006). É variável também em função dos níveis e tipos de intervenção antrópica (SOUZA, 2016).

Pode ser constituído por sementes provenientes do próprio local ou que vieram de outras áreas, favorecidas por mecanismos de dispersão. Assim, a quantidade de sementes presentes no banco irá depender de dois mecanismos básicos: a entrada no sistema pela chuva de sementes, relacionada à dispersão e a saída por morte ou germinação (SALLA, 2015).

As sementes podem apresentar longevidade longa ou curta. Sementes que apresentam alta longevidade podem formar banco de sementes persistentes, e as com baixa longevidade podem formar bancos de sementes transitórios (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). A dormência e a longevidade que algumas espécies apresentam são mecanismos que possibilitam a permanência no banco de sementes por mais tempo (PEREIRA, 2010).

O banco de sementes representa alternativa para a recuperação de áreas degradadas, bem como fornece informações sobre a dinâmica das espécies presentes em comunidades vegetais e a capacidade de regeneração ao longo do tempo (BEZERRA, 2009).

Estudos de banco de sementes podem ser realizados pelo levantamento da flora e abundância de espécies em determinada área e momento (MARTINS, 2008), como também induzindo, de forma controlada, a formação de banco e o acompanhamento do comportamento das sementes no solo (BEZERRA, 2009). A incubação se dá pela deposição das sementes no solo, de forma controlada, no tempo, em profundidade pré-definida para que se tenha conhecimento do tempo de permanência e se elas mantêm viabilidade no solo.

Estudos de incubação do banco de sementes fornecem informações sobre a capacidade de regeneração das espécies, sendo importantes na determinação de estratégias de preservação e conservação (SALLA, 2015).

Na caatinga, os estudos abordam a densidade e composição florística das espécies, no entanto estudos desta natureza, para avaliar a viabilidade das espécies em ambiente natural, ainda são raros, assim como em outras formações vegetais. Silva (2018) estudou o comportamento de sementes de *Peltophorum dubium* [(Spreng.) Taub.] em banco de sementes induzido, e Salla (2015) estudou a ecofisiologia molecular de sementes de *Genipa americana* L. em um banco de sementes induzido em duas áreas distintas, mata ciliar e topo de morro, porém nota-se que, para espécies da caatinga, e com ênfase em nativas, trabalhos dessa natureza ainda são escassos.

Motta et al. (2006) analisaram a viabilidade de sementes *Guazuma ulmifolia* LAM - Mutamba em profundidades (0, 2, e 4 cm) e diferentes tempos de permanência no solo de (3, 4, e 5 meses). Em caatinga, há o trabalho de Affonso et al. (2014), que estudaram a incubação do banco de sementes de *Commiphora leptophloeos*, enterradas a 5 cm e mantidas na superfície do solo em área de caatinga e avaliaram o comportamento das sementes em intervalos 0, 3, 9, e 12 meses e a capacidade de formar banco.

É importante se conhecer e pesquisar o comportamento das sementes de espécies nativas na natureza para que seja possível obter informações a respeito das estratégias de perpetuação ao longo do tempo.

A hipótese a ser testada é que as espécies estudadas mantêm a viabilidade durante o período de incubação no solo.

Dessa forma, essa pesquisa tem como objetivo estudar a incubação do banco de semente das espécies Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret), Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul) e Mulungu (*Erythrina velutina* Willd) e acompanhar a viabilidade e vigor das sementes durante o período de 8 meses no solo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caatinga

A caatinga apresenta vegetação heterogênea, representada por formações xerófitas que dão características peculiares à cobertura vegetal, rica em biodiversidade e endemismos. Esta necessita de estudos de campo que abordem a composição florística e as estratégias de regeneração, de modo que sejam levantadas informações atualizadas e se promovam conhecimento da riqueza dessa vegetação, bem como a conservação (ALVES et al., 2009).

A caatinga normalmente apresenta três estratos: herbáceo, arbustivo e arbóreo, assim como adaptações para suportar o período de seca presente na região semiárida (COSTA; ARAÚJO, 2003). Dentre essas adaptações, destaca-se a perda das folhas nas estações secas (ALVES et al., 2009) e o banco de sementes presente no solo, que constitui estratégias para a sobrevivência e regeneração das espécies ao longo do tempo (COSTA; ARAÚJO, 2003).

A vegetação da caatinga tem sido modificada e castigada pela ação antrópica. A substituição da vegetação natural por culturas e ação das queimadas são fatores que contribuem para a desertificação (RESENDE, 2010). Alves et al. (2009) destacam que as atividades econômicas caracterizam-se por desmatamentos que contribuem para a degradação e que ocasionam outros problemas, como erosão e compactação do solo, salinização por práticas agrícolas inadequadas, tendo como consequência a redução da biodiversidade.

2.2 Espécies da Caatinga

O comportamento da morfologia, germinação e regeneração das espécies é atributo básico para que se possa conhecer como estas se comportam em uma comunidade vegetal (SILVA; MATOS, 1998).

A Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret) é Fabaceae Mimosoideae, pioneira na caatinga, de sucessão secundária, encontrada na maioria dos solos da região, colonizadora de áreas degradadas, com grande capacidade de rebrota e com ocorrência nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí, Alagoas, Sergipe e Bahia (ARAÚJO FILHO, 2013). É árvore típica do

semiárido nordestino, apresenta crescimento rápido, com capacidade de se desenvolver em solos secos e rasos (FARIA, 1984). Por se desenvolver em áreas degradadas, onde as condições são limitantes, a espécie apresenta papel importante nos processos de sucessão ecológica, uma vez que coloniza ambientes em condições de aridez, com níveis de degradação, e prepararam o ambiente para o desenvolvimento de outras espécies (AZEVEDO, 2011). Possui utilidades para fins madeireiros, na fabricação de carvão, por ter alto valor energético, assim como para estacas e lenha (OLIVEIRA et al., 2006). Por ser espécie nativa de rápido crescimento, é indicada para programas de restauração (MELLO, 2016).

O Jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz pertence à família Fabaceae Caesalpinoideae, conhecido vulgarmente como pau ferro. Apresenta porte médio, podendo chegar até 8 m de altura. É árvore típica de estágios de sucessão secundária e que pode ser usada como reserva alimentar, uma vez que sua vagem constitui uma excelente opção como recursos forrageiros (ARAÚJO FILHO, 2013). É bastante utilizada na construção civil como viga (CREPALDI, 1998) e na arborização e paisagismos urbanos (NOGUEIRA et al., 2010).

Mulungu (*Erythrina velutina* Willd) é árvore da família Fabaceae Faboideae com flores vermelhas e alaranjadas, encontrada no semiárido e em matas ciliares (LORENZI, 2002). É árvore colonizadora de matas abertas ou áreas em formações secundárias, apresenta crescimento rápido, possui uso medicinal, como calmante, sedativo entre outros (ARAÚJO FILHO, 2013).

2.3 Banco de sementes

A caatinga exhibe perda considerável da vegetação em virtude de ações antrópicas (SOUZA, 2016). Ações como a retirada de madeira para energia e o uso da vegetação para pastagem contribuem para a degradação e supressão da vegetação nativa.

A compreensão da dinâmica das espécies em seu ambiente natural fornece subsídios para entendermos como essas se comportam após perturbações. Para Pereira (2010), a recomposição de ecossistemas degradados abrange entendimentos diversos, como a funcionalidade e dinâmica das espécies importantes e indispensáveis à formação das comunidades.

Dentre as alternativas para recuperar uma área destaca-se o manejo adequado e a incubação dos processos ecológicos, que visam estimular a capacidade de resiliência das comunidades e o retorno da área o mais próximo das condições originais (MARTINS, 2008), visto que a avaliação do banco de sementes é uma alternativa rápida e de baixo custo financeiro, possibilitando a aceleração no processo de recuperação de uma área (MARTINS, 2017), com base em indicadores ambientais que definam o estado atual terra (GANDOLFIN et al., 1995).

O sucesso de recuperação de uma área depende da quantidade de propágulos, sementes e estruturas vegetativas presentes na serapilheira (BRAGA, 2007).

As primeiras pesquisas e estudos desenvolvidos sobre banco de sementes são atribuídos a Darwin, em seus estudos observando a emergência de plântulas em solos do fundo de um lago (ROBERTS, 1981, *apud* BEZERRA, 2009).

O Banco de sementes é um sistema dinâmico composto por sementes viáveis em um dado momento e certa localidade. A quantidade de sementes que compõe este sistema depende de mecanismos como a dispersão e a chuva de sementes, mecanismos que controlam a entrada de sementes no banco, e a morte se dá pela saída das mesmas (SCHORN et al., 2013), por mecanismos como germinação, parasitismo, predação e transporte por diversos agentes (SIMPSON et al., 1989).

De acordo com a viabilidade das sementes presentes no banco, é possível classificá-lo em transitório, composto por sementes que germinam, em média, em um ano, ou persistente que é composto por aquelas que permanecem além deste tempo no solo (CALDATO et al., 1996). O banco de sementes representa estratégia de conservação das espécies, ao longo do tempo, diante de situações adversas como baixas taxas pluviosidade e a sazonalidade do clima.

Muitos estudos de banco de sementes são desenvolvidos para plantas daninhas em áreas com cultivo agrícolas (SILVA, 2014), porém nota-se que os estudos voltados para as espécies florestais ainda são incipientes (COSTA; ARAÚJO, 2003), especialmente para caatinga (PESSOA 2008; SANTOS et al., 2010; PAZ et al., 2016).

2.4 Teste de germinação

A Germinação compreende uma das fases do desenvolvimento das plantas, a partir da semente, estrutura reprodutiva e se encerra com o surgimento da primeira folha (eólifo) após os cotilédones (KERBAUY, 2013).

Fatores abióticos (luz, temperatura, umidade, oxigênio) e fatores endógenos à semente, relacionados à sua própria morfologia, longevidade, viabilidade e/ou dormência podem interferir na capacidade de germinação (KERBAUY, 2013).

O conhecimento da qualidade fisiológica de um lote de semente precede de testes de viabilidade, como o teste de germinação e o teste de tetrazólio. Testes de germinação podem determinar se as sementes ainda se encontram viáveis ou não, através de análises da quantidade de plântulas normais produzidas (COSTA; ARAÚJO, 2003).

Os testes de germinação podem demandar tempo variável. BRASIL (1992) obteve resultados para germinação de *Leucena leucocephala* em 10 dias, enquanto, para *Moringa oleífera* Lam.), em 5 dias, foi possível constatar germinação (NEVES, et al., 2007).

As oscilações térmicas às quais as sementes são impostas constituem um meio de controle para as diferentes etapas do seu próprio desenvolvimento. As respostas a essas variações podem se dar de diferentes formas e variar entre as espécies. Dessa forma, a temperatura e umidade podem atuar desde o próprio crescimento embrionário até a quebra da dormência a germinação (KERBAUY, 2013).

A densidade do banco de sementes pode variar em função das condições climáticas (SANTOS et al., 2010). Na caatinga, as altas temperaturas são uma constante durante todo o ano, e os níveis pluviométricos são reduzidos, o que pode influenciar diretamente na composição do banco (COSTA; ARAÚJO, 2003).

A luz pode influenciar na maturação das sementes e atuar como controle do crescimento embrionário e na germinação. De acordo com a germinação, as sementes podem ser classificadas em fotoblásticas, sementes que apresentam germinações elevadas quando expostas à luz, e afotoblásticas, cuja germinação é maior quando os níveis de luz são reduzidos (KERBAUY, 2013).

Espécies pioneiras necessitam de luz direta para germinar, enquanto outras germinam em baixas condições de luminosidade, sob o dossel de uma floresta (SALLA, 2015).

Logo após eventos como abertura de uma clareira, a germinação é acentuada, devido à presença de espécies no banco de sementes que germinam após a condição de luz das clareiras (MARTINI, 2002). O estímulo luminoso é desencadeado pela ação do fitocromo, que absorve ondas de 650nm a 680nm vermelho (V) e vermelho extremo (VE) 710 a 740 no espectro eletromagnético (KERBAUY, 2013). A resposta à germinação é modificada de acordo a amplitude de variação dessas ondas (DINIZ, 2008), com espécies que germinam em amplitudes de irradiação de luz vermelha e aquelas onde a germinação é inibida em ondas de vermelho extremo (CARDOSO, 2013).

A água é outro fator que determina a germinação e a superação da dormência de sementes. A presença de água é necessária para que a germinação possa ocorrer. A partir do momento em que a água é absorvida pela semente, ocorre a ação das atividades metabólicas que geram energia necessária ao crescimento do embrião (KERBAUY, 2013). As sementes podem ser classificadas em dois grupos quanto ao teor de umidade que contêm: as ortodoxas, que se mantêm viáveis por longos períodos, mesmo com baixos teores de umidade, e as recalcitrantes, que perdem a viabilidade rapidamente, sob teores de umidade muito baixos (OLIVEIRA, 2011).

A umidade do solo sofre influência de diversos fatores, e a quantidade de umidade presente no solo pode influenciar na germinação das sementes (KERBAUY, 2013) e na dinâmica do banco de sementes.

2.5 Precipitação e sazonalidade

A sazonalidade do clima e os níveis pluviométricos podem interferir na germinação e assim controlar a dinâmica do banco de sementes do solo. Estudos da dinâmica florística de um banco de sementes na caatinga mostraram que, após a estação chuvosa, a porcentagem de germinação do banco de sementes é elevada, com germinação superior a 88% (COSTA; ARAÚJO, 2003).

Deve-se atentar que a densidade do banco de semente tem oscilado em função da profundidade das camadas do solo (COSTA; ARAÚJO, 2003) e a viabilidade ou o tempo de permanência das sementes no banco, em função do local, (SALLA, 2015), de intervenções antrópicas (SOUZA, 2016) e em função da sazonalidade.

Ainda se fazem necessários estudos que avaliem correlações entre condições climáticas e o seu papel no banco de sementes. Para Costa e Araújo (2003), as variações climáticas e as diferenças de precipitação na caatinga são intensas, e é possível que o banco de sementes apresente comportamentos similares ao do deserto e semidesertos, dada a sazonalidade do clima existente no semiárido. Nesses ambientes, as maiores taxas de germinação são observadas após as estações chuvosas. Salla (2015) observou aumento na germinação em função da precipitação para os primeiros meses do seu trabalho, estudando a ecofisiologia molecular em sementes de *Genipa americana* L., em um banco de sementes induzido em duas áreas distintas, mata ciliar e topo de morro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta de sementes

As sementes de Jucá, Jurema Preta e Mulungu foram coletadas de matrizes na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município São Mamede-PB, e de áreas adjacentes em Patos-PB, e posteriormente, levadas ao Laboratório de Sementes da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG, onde realizou-se a limpeza e extração manual dos frutos após secagem ao sol. As sementes de jurema preta foram extraídas dos frutos por maceração em peneira, as de jucá com a quebra da vagem, com auxílio de martelo, e as de mulungu retiradas diretamente dos frutos já em deiscência. Após a extração dos frutos e limpeza das sementes, estas foram homogeneizadas e divididas sucessivamente, de forma a obter as amostras deste trabalho.

3.2 Incubação do banco de sementes no campo

Para realizar a incubação do banco, as sementes foram acondicionadas em recipientes confeccionados a partir de telas de sombrite, com abertura que não permitisse a saída das mesmas, com uma quantidade de amostras suficientes para 08 coletas de cada espécie, contendo 100 sementes cada.

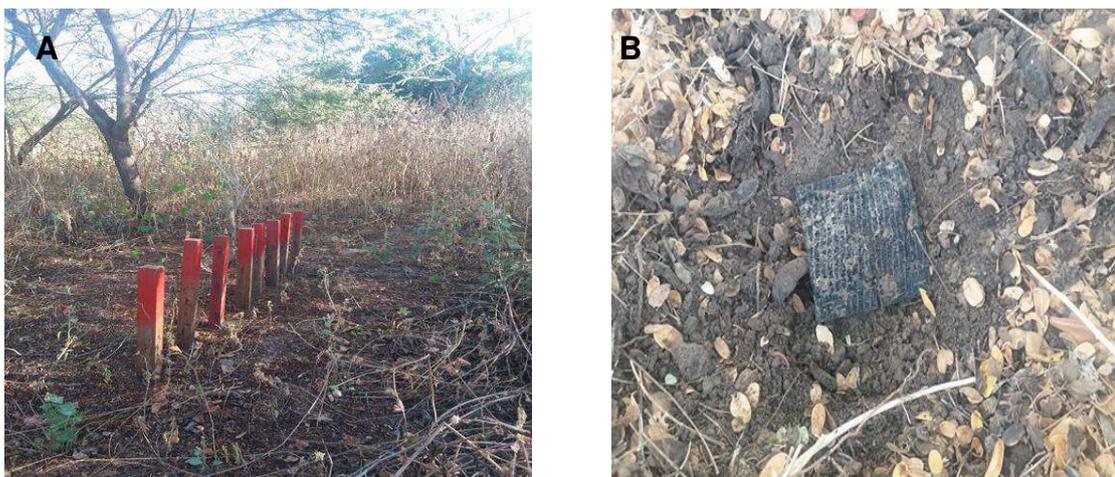
Na área de caatinga, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, sob a copa das árvores das espécies em estudo, esses sacos foram incubadas no solo, com cerca de 5 cm de profundidade, após remoção da serapilheira presente. A profundidade de 5 cm foi pré-definida porque, nessa profundidade, estão as maiores quantidades de sementes em banco de sementes do solo (COSTA; ARAÚJO, 2003).

As sementes de Jurema e Jucá foram incubadas em 20 de março, e as de Mulungu em 10 abril de 2016, para avaliação da viabilidade das sementes, por um período de oito meses de incubação. Mensalmente, retirava-se um recipiente, levava-se para o LSF (Laboratório de Sementes Florestais) e realizava-se teste de germinação.

Para o Jucá, o estudo foi feito com duas matrizes, separadamente, Matriz 1, que proporcionava maiores condições de entrada de luminosidade, por apresentar copa aberta e Matriz 2, que proporcionava maiores condições de sombreamento, por possuir copa mais adensada.

Os locais de cada recipiente contendo as sementes foram marcados com piquetes de 40 cm de altura (Figuras 1a e 1b).

Figura 1 — Aspecto geral da incubação do banco de sementes de *Mimosa tenuiflora* no solo (A) e aspecto do recipiente utilizado para incubação do banco de sementes no solo (B)



Fonte: Almeida (2017)

3.3 Condução do experimento no laboratório

A cada mês de coleta e logo após a abertura dos sacos, as sementes eram caracterizadas como vivas (sementes intactas) ou mortas (sementes predadas pela fauna). A determinação do número de sementes intactas foi efetuada realizando-se a contagem do número de sementes intactas pela subtração do número de sementes desaparecidas. As sementes vivas foram submetidas à quebra de dormência, para a realização do teste de germinação; as de Jucá, por exposição a ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos; as de jurema, por choque térmico em imersão em água a 100 °C, por 2 minutos, e as de Mulungu, por escarificação com lixa número 20.

Para instalação do teste de germinação, as sementes foram desinfetadas com hipoclorito de sódio e posteriormente lavadas com água destilada. Após esse procedimento, as sementes foram dispostas em gerbox contendo os substratos Vermiculita, para Jurema e Jucá, e areia, para o Mulungu, com quatro repetições de 25 sementes. Os gerbox foram levados para câmara de germinação com foto

período 12 horas e temperatura alternada 25-30 °C. Diariamente efetuou-se a contagem do número de sementes germinadas. A duração do teste de germinação foi de 17 dias para as três espécies.

Ao final de cada teste de germinação, no decorrer dos 08 meses de acompanhamento da viabilidade e vigor das sementes no solo, foi avaliada: a porcentagem de sementes germinadas e sementes mortas (predadas pela fauna).

Os dados obtidos em porcentagem foram transformados em arco seno $\left(\frac{\sqrt{\%}}{100}\right)$. Quando ocorreu a existência de muitos valores iguais e zero, foi feita a adição de constante 0,5 aos dados.

Os tratamentos consistiram do teste controle ou tempo zero de incubação, com viabilidade avaliada após a colheita das sementes (T0) e da avaliação após permanência no solo, feita mensalmente, durante oito meses (T1 a T8), totalizando 09 tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Mês de incubação e tempo de permanência das sementes de Jurema e Jucá, incubadas no solo para incubação do banco de sementes.

TRATAMENTOS	Mês/Ano de Incubação	Tempo de incubação
T0	FEVEREIRO/2016	0mês
T1	ABRIL/2016	1ºmês
T2	MAIO/2016	2º mês
T3	JUNHO/2016	3º mês
T4	JULHO/2016	4º mês
T5	AGOSTO/2016	5º mês
T6	SETEMBRO/2016	6º mês
T7	OUTUBRO/2016	7º mês
T8	NOVEMBRO/2016	8º mês

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 2 – Mês de incubação e tempo de permanência das sementes de Mulungu incubadas no solo para incubação do banco de sementes

TRATAMENTOS	Mês/ Ano de Incubação	Tempo de incubação
T0	MARÇO/2016	0mes
T1	MAIO /2016	1ºMês
T2	JUNHO /2016	2º mês
T3	JULHO /2016	3º mês
T4	AGOSTO/2016	4º mês
T5	SETEMBRO/2016	5º mês
T6	OUTUBRO/2016	6º mês
T7	NOVEMBRO/2016	7º mês
T8	DEZEMBRO/2016	8º mês

Fonte: Almeida (2018).

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado (DIC). Realizou-se análise de variância e a comparação entre as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$ e $p < 0,01$), utilizando o programa Assistat Versão 7.5beta (SILVA; AZEVEDO, 2012).

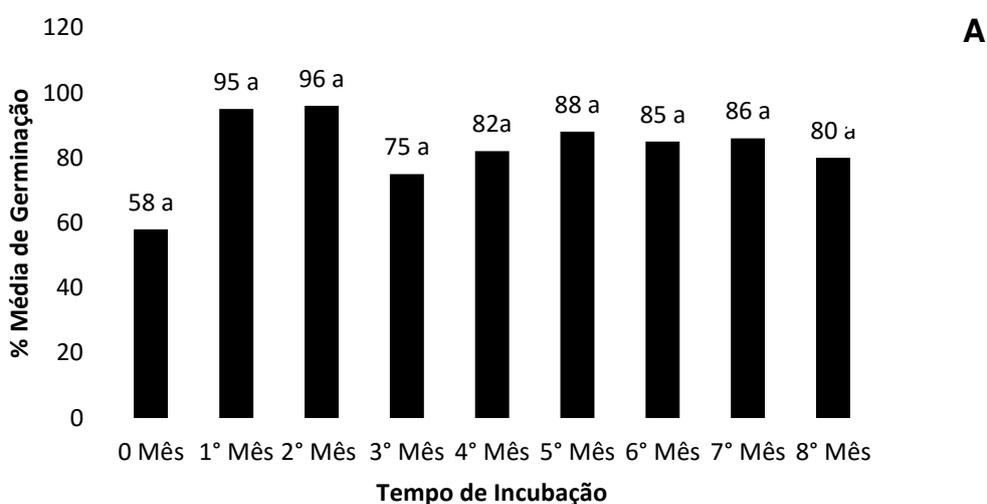
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Banco induzido de *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta)

A Análise de Variância para a viabilidade de sementes de Jurema Preta durante o período de incubação não apontou diferenças significativas entre as médias dos tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 2A). Ou seja, o período de permanência das sementes no solo não afetou a viabilidade das sementes e influenciou de forma positiva na germinação, com percentual de germinação acima de 75% após oito meses de incubação das sementes no solo.

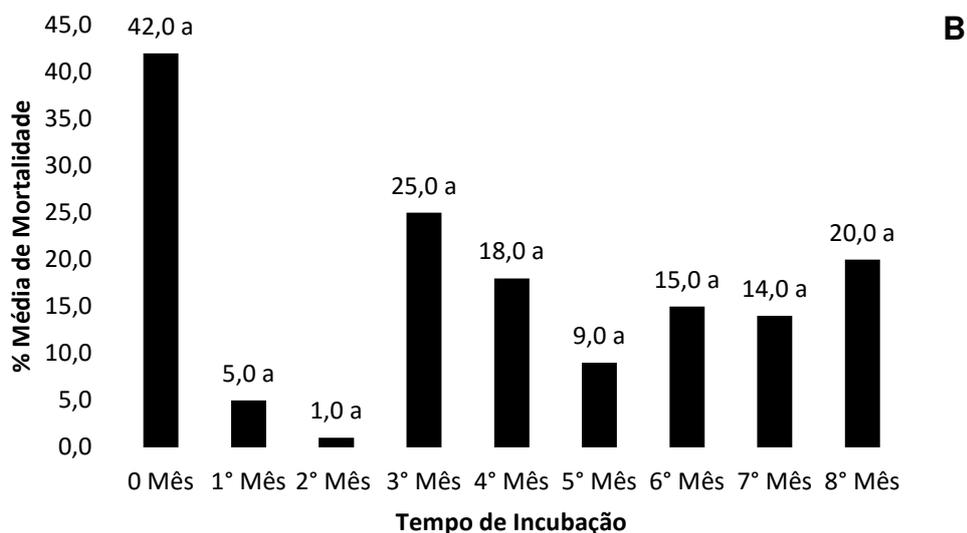
Com relação à porcentagem de mortalidade das sementes, também não houve diferenças entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 2B), com as maiores médias observadas no terceiro mês e no oitavo mês de incubação das sementes no banco. Provavelmente a ação da fauna do solo sobre o tegumento das sementes pode ter causado desgaste que permitiu a deterioração do embrião. Para Lacerda (2007), a mortalidade de sementes está associada a fatores como temperatura, umidade, ação de microrganismos. Porém, neste estudo, a espécie se mostrou capaz de permanecer viável no solo, no período testado, com alta viabilidade.

Figura 2 — Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret durante oito meses de incubação no solo



Continua...

Figura 2 – Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poiret, durante oito meses de incubação no solo.



* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

A incubação das sementes de *Mimosa tenuiflora* no solo proporcionou porcentagens de germinação maiores que as do mês de controle, com valores superiores a 95%. De acordo com Salla (2015), a incubação do banco de sementes sob a camada de serapilheira pode favorecer a germinação, por haver menos gasto de energia que seria necessária para ultrapassar camadas, além de melhores condições.

Para Baskin e Baskin (1998), *apud* Costa e Araújo (2003), espécies pioneiras apresentam mecanismos, como a dormência, que as permitem ficar por longos períodos no solo à espera de condições ambientais adequadas, concomitantemente à diminuição da intensidade da dormência, ambas favoráveis ao processo de germinação. De acordo com os resultados aqui observados, em *Mimosa tenuiflora*, a manutenção da viabilidade das sementes pode ser relacionada com as características inerentes à espécie, como a presença de tegumento

resistente, o que configura severa dormência primária, tegumentar, apresentada pela espécie (BENEDITO, 2012).

Neste estudo, observou-se que, antes da incubação, as sementes foram mais sensíveis ao choque térmico promovido pelo tratamento para superar a dormência, com maior mortalidade (42%), desde que a porcentagem de sementes duras foi nula. Com a incubação, a resposta ao tratamento se torna mais eficaz, com menor mortalidade (entre 1– 25%) e maior germinação (75 – 96%), embora a dormência permaneça no decorrer dos 8 meses de incubação. Com os meses de incubação, a germinação foi maior, provavelmente pela ação da fauna do solo no tegumento da semente, que pode ter tornado o tratamento de dormência empregado mais eficaz. Para Monquero e Christoffoleti (2005), a viabilidade das sementes pode variar em função do tempo de permanência no solo, condições climáticas e profundidade. A incubação das sementes de Jurema Preta ocorreu no início do período das chuvas na localidade do estudo e, mesmo com a alta umidade do solo, as sementes permaneceram viáveis, dormentes.

Para Kerbauy (2013), a dormência apresentada por algumas espécies constituem importante estratégia, capaz de garantir a sobrevivência das mesmas ao longo do tempo, especialmente para as espécies pioneiras e em ambientes desfavoráveis, com variações de temperatura e umidade. Quando se analisa o comportamento do banco de sementes induzido de *Mimosa tenuiflora*, percebe-se que a espécie foi capaz de permanecer viável no banco de sementes do solo durante os 8 meses do estudo.

Affonso et al. (2014), estudando o banco induzido de sementes de *Commiphora leptophloeos*, em área de caatinga, durante 0, 3, 9, e 12 meses, constataram aumento na germinação, que variou de menos de 5% no primeiro mês, 90% no terceiro mês, 70% no sexto e 20% no décimo segundo mês de incubação no solo. Os autores concluíram que, para que ocorra a germinação das sementes de *Commiphora leptophloeos*, é necessário um período de pós-maturação, que é favorecido pelo tempo de permanência das sementes no solo.

Motta et al. (2006), analisando a viabilidade de sementes *Guazuma ulmifolia* Lam, Mutamba, em profundidade de 0, 2, e 4 cm e tempo de permanência no solo de três, quatro e cinco meses, puderam constatar que a viabilidade das sementes se manteve até o quinto mês, acima de 70%. Neste estudo, sementes enterradas a 2 cm apresentam maior porcentagem de emergência do que a 4 cm. Os resultados

aqui encontrados são superiores aos de Motta et al. (2006), uma vez que a viabilidade das sementes de *Mimosa tenuiflora* se manteve acima de 75%, no período de incubação.

Porcentagens de germinação inferiores aos deste estudo foram encontradas por Ferreira et al. (2004), analisando o vigor e viabilidade de sementes de *Senna Multijuga* e *Senna Mancranthera*, em banco de sementes induzido em solo de viveiro. Os autores observaram que, após seis meses enterradas no solo, as sementes de *Senna Multijuga* obtiveram viabilidade de 63,3%, enquanto, para *Senna Mancranthera*, a viabilidade foi de 73,3%.

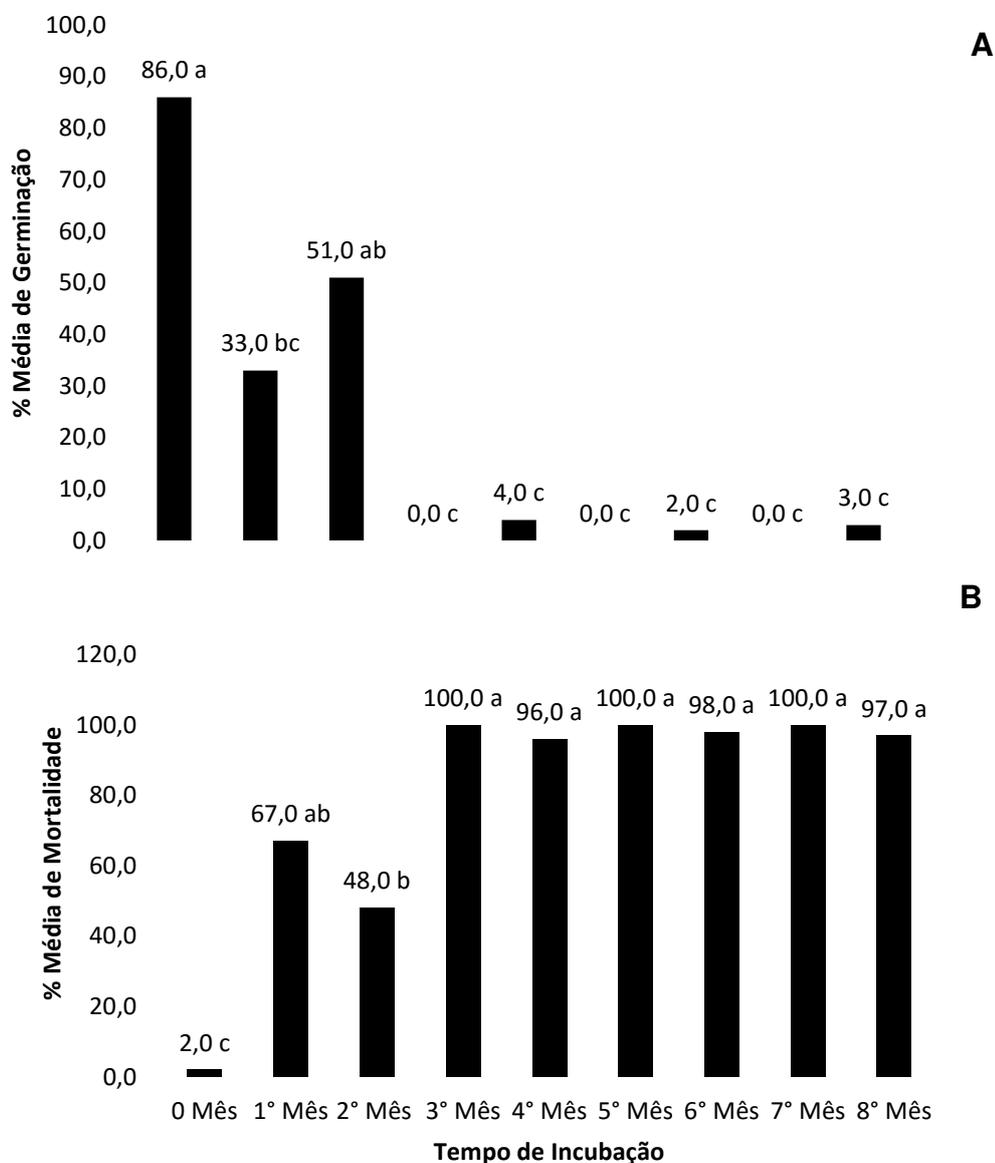
Pode-se inferir que a espécie *Mimosa tenuiflora*, espécie pioneira da caatinga, forme banco de sementes persistente no solo e mantenha a sua viabilidade por tempo superior ao dessa pesquisa.

Esses dados remetem à importância de pesquisas futuras que avaliem as condições micro-ambientes para espécies nativas e analisem fatores que interfiram na viabilidade, germinação e mortalidade das sementes durante tempos de incubação no solo.

4.2 Banco induzido de *Libidibia ferrea* (Jucá)- Matrizes 1 e 2

As condições de incubação na Matriz 1 proporcionavam menores condições de sombreamento, pois a copa era mais aberta. Nesta Matriz, verificou-se a influência do tempo de permanência das sementes no solo com relação à viabilidade das mesmas, com diferenças entre as médias dos tratamentos para a porcentagem de germinação ($p < 0,05$) (Figura 3A). Observou-se que as sementes permaneceram viáveis até o segundo mês após a incubação das mesmas no solo, com predação total em alguns meses e próximo a isto em outros, a partir do terceiro mês (Figura 3B).

Figura 3 – Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de sementes de *Libidibia ferrea* durante oito meses de incubação no solo.



* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

Lima et al. (2006), estudando o efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Libidibia férrea*, constataram que as sementes recém-colhidas apresentaram porcentagem de germinação de 3,33%, para sementes não escarificadas.

O autor relacionou o baixo percentual de germinação apresentada pelas sementes ao baixo ganho de água durante a embebição e demonstrou que as sementes apresentam dormência tegumentar e necessitam de algum processo que ocasione a ruptura do tegumento para que haja absorção de água até o nível adequado, necessário para que processo de germinação seja desencadeado.

Quando as sementes que foram submetidas à escarificação com lixa nº 40 e postas para germinar nas temperaturas de 25°C, 30°C e 35°C (constante) em substratos, papel, areia, vermiculita e plantmax, apresentaram percentual de germinação acima de 95% em todas as temperaturas testadas, sem influência dos substratos. O estudo de Lima et al. (2006) evidencia a dormência primária tegumentar das sementes desta espécie confirmada por outros autores (CREPALDI et al., 1998; COELHO et al., 2010; NOGUEIRA et al., 2010).

Para Crepaldi et al. (1998), as sementes que apresentam dormência tegumentar ou impermeabilidade à água podem permanecer viáveis no solo por longos períodos de tempo. Os resultados aqui observados contrariam a opinião do autor para as sementes de *Libidibia ferrea*. Os dados obtidos neste estudo, para as condições da Matriz 1, mostram que, mesmo a espécie apresentando dormência tegumentar, quando induzidas no banco de sementes no solo, as sementes apresentaram viabilidade apenas nos dois primeiros meses de incubação.

Os resultados aqui encontrados são diferentes dos de Kaeser e Kirkman (2012) no estudo do banco de sementes induzido no solo com diferentes espécies nativas das famílias Poaceae, Fabaceae e Asteraceae, em vegetação no sudoeste dos Estados Unidos. Nesse estudo, as espécies foram enterradas e retiradas para análise de viabilidade após 1, 2, 4 e 8 anos de incubação e constatou-se que as espécies da família Fabaceae apresentaram maior potencial para formar banco de sementes persistentes, com sementes apresentando mais de 50% de viabilidade após 8 anos de incubação.

A viabilidade das sementes no solo pode estar associada a fatores ambientais, como temperatura, umidade e profundidade de incubação no solo e a fatores fisiológicos. As sementes de Jucá, mesmo apresentando dormência severa, confirmada pela eficiência do teste de quebra de dormência no tratamento controle (T0-março), com 86% de germinação, quando incubadas no solo, sofreram redução na viabilidade. Para o primeiro mês após a incubação, apenas 33% das sementes apresentaram viabilidade, no segundo mês, observou-se um aumento na viabilidade

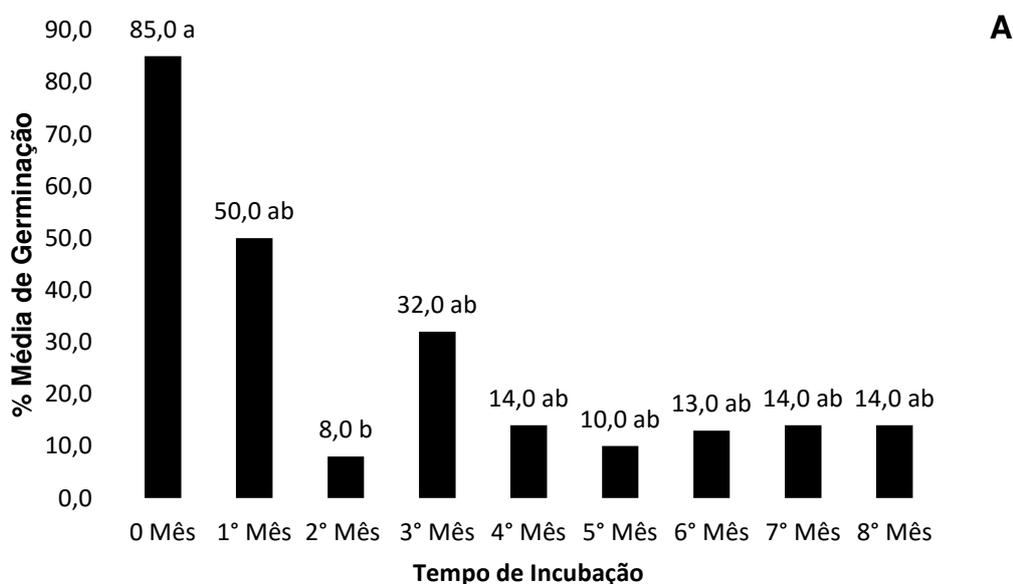
para 51% e, no entanto, no terceiro mês, a porcentagem de viabilidade foi zero, com germinação abaixo de 4% ou nula nos meses subsequentes.

Deve-se observar que, neste estudo, as sementes foram incubadas no solo no período da chuva e, provavelmente, o aumento da umidade do solo pode ter favorecido a deterioração das sementes, pela perda da viabilidade durante a incubação no solo.

As sementes que foram incubadas sob a copa da Matriz 2 apresentavam condições de maior sombreamento em virtude do adensamento da copa. Para esta matriz, também observaram-se diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre os tratamentos, tanto para a porcentagem de germinação como para sementes mortas/predadas (Figuras 4A e 4B).

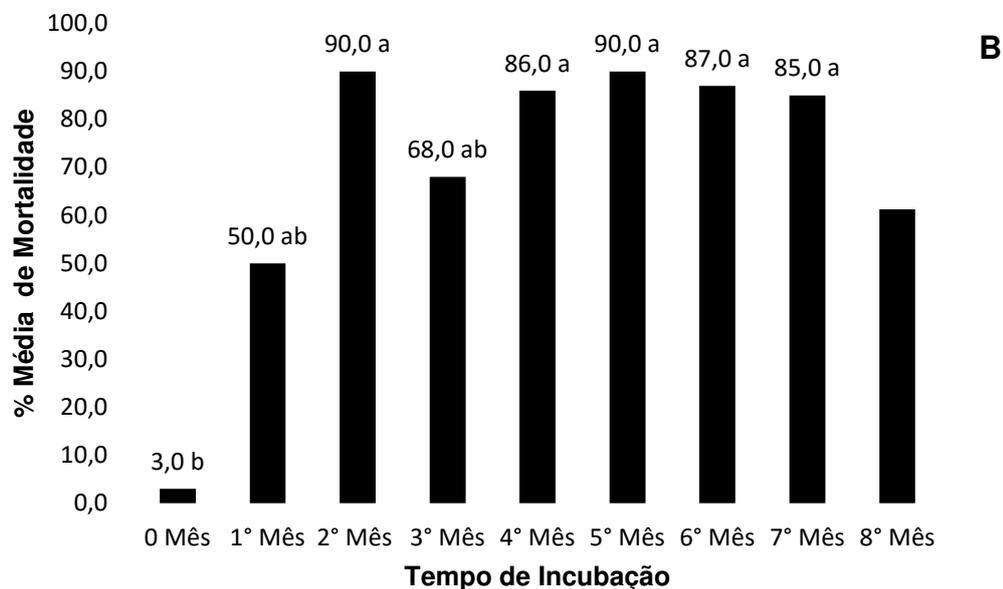
Nessa matriz, a perda de viabilidade foi mais rápida do que na anterior, pois, no segundo mês, chegou a 8%, com variações entre 10-32% nos meses seguintes, diferentemente da matriz anterior, com porcentagens com valores zero e próximos a ele nos meses subsequentes.

Figura 4 — Média das porcentagens de germinação (A) e de mortalidade/predação pela fauna (B) de *Libidibia ferrea* durante oito meses de incubação no solo



Continua...

Figura 4 — Média das porcentagens de germinação (A) e de mortalidade/predação pela fauna (B) de *Libidibia ferrea* durante oito meses de incubação no solo



* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

No geral, houve pouca mudança no percentual de germinação de uma matriz para outra, uma vez que as taxas de mortalidade foram altas para ambas as matrizes. A Matriz 1 foi capaz de favorecer condições para as sementes permanecerem viáveis no primeiro e no segundo mês, com 33% e 51%, respectivamente, de sementes viáveis e, nos meses subsequentes, os percentuais de germinação se mantiveram abaixo de 4%. A segunda matriz apresentou perda de viabilidade após o segundo mês de incubação, com percentual de germinação de 50% para o primeiro mês e, no segundo, apenas 8%. Este fato pode ser relacionado ao período o qual as sementes foram incubadas, pois era época de chuvas na região, e a umidade do solo pode ter favorecido a deterioração das sementes pela predação constatada em campo.

A formação do banco de sementes está associada aos diferentes graus de persistências que as sementes apresentam em permanecerem viáveis no solo Thompson (1986) e a fatores como a predação que as sementes podem sofrer (MOTTA et al., 2006).

Nogueira et al. (2010), estudando o grau de dormência das sementes de Jucá em função da localização na vagem, constatou que aquelas, na posição mediana, apresentam menor grau de dormência que as distais e proximais da vagem. No entanto, os dados aqui coletados mostram que a dormência tegumentar observada em sementes recém-colhidas ou armazenadas pós-colheita é rapidamente perdida nas sementes que permanecem no solo, assim como a dormência tegumentar apresentada pelas sementes de *Libidibia ferrea* não garante alta viabilidade à espécie, quando incubadas, quando há alta umidade do solo. A Figura 5 ilustra o aspecto das sementes incubadas após 4 meses e a ação dos microrganismos e ambiente na deterioração das sementes.

Figura 5 — Aspecto das sementes predadas ou deterioradas de *Libidibia ferrea*, após 4 meses de incubação no solo



Fonte: Almeida (2017)

Para Garwoord (1989), além da presença de predadores e patógenos, que alteram o tempo de permanência das sementes no solo, outros fatores podem alterar esta resposta, como condições ambientais, temperatura, umidade e precipitação, e fatores inerentes às próprias espécies ou fisiológicos, como germinação, viabilidade e dormência. Os dados obtidos neste estudo apontam que, embora sementes de Jucá apresentem severa dormência tegumentar, esta não garante a permanência do mesmo com alta viabilidade no solo.

Vale ressaltar que a incubação teve início no período das chuvas, e a alta umidade do solo promoveu rápida deterioração das sementes desta espécie. Mas,

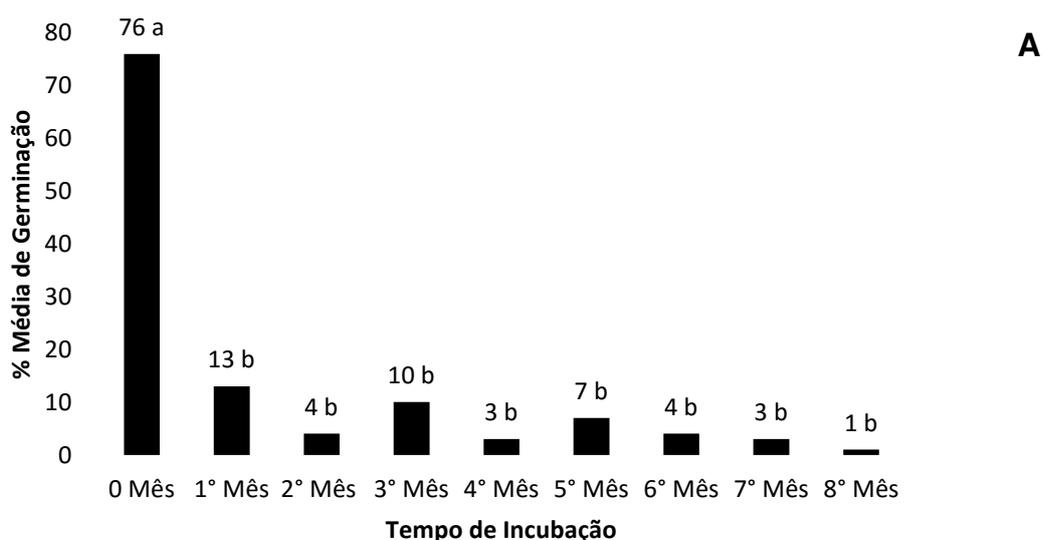
se a dormência tegumentar é severa, houve absorção de umidade pela semente com o pouco tempo de incubação? Ou a fauna do solo foi eficiente em promover a deterioração das sementes? São respostas que necessitam de estudos mais específicos para elucidação. Qual o papel da umidade do solo e da fauna local na rápida perda de viabilidade? Sabe-se que esta espécie pode permanecer com sementes viáveis armazenadas em câmara fria, em embalagem semipermeável, por períodos superiores a 10 anos, sem grandes prejuízos à viabilidade das mesmas (Maria do Carmo Learth Cunha, comunicação pessoal).

A espécie não foi capaz de manter a viabilidade no solo para as condições estudadas, a dormência severa das sementes pós-colhidas não assegura a permanência das mesmas com alta viabilidade no solo, por longos períodos.

4.3 Banco induzido de *Erythrina velutina*

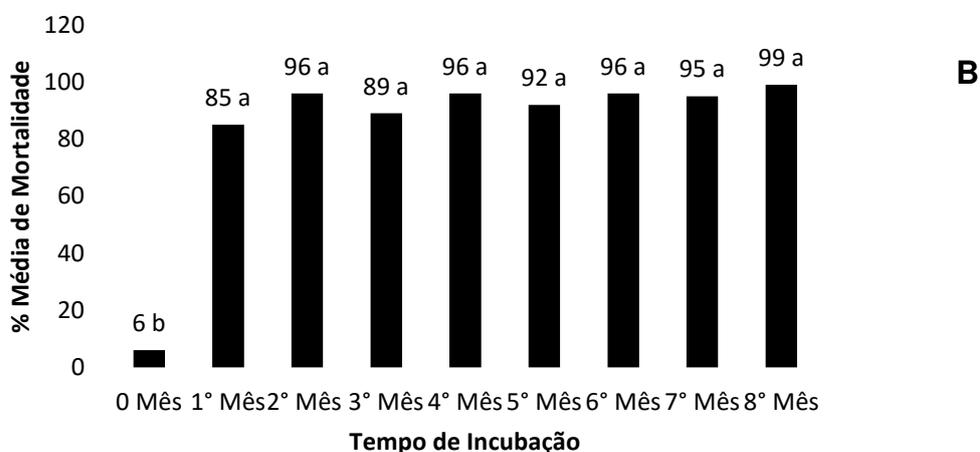
Sementes de *Erythrina velutina* incubadas no solo apresentaram perda de viabilidade rapidamente, com diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 6A e 6B).

Figura 6 — Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de sementes de *Erythrina velutina* durante oito meses de incubação no solo



Continua...

Figura 6 – Média das porcentagens de germinação (A) e mortalidade (predação pela fauna) (B) de sementes de *Erythrina velutina* durante oito meses de incubação no solo



* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

Após o primeiro mês de incubação do banco de sementes de *Erythrina velutina* no solo, houve ocorrência de germinação no local de incubação das mesmas (Figura 7).

Figura 7 – Aspecto de germinação de sementes de *Erythrina velutina* após um mês de incubação no solo



Fonte: Almeida (2017)

Tal evento pode ser explicado pelo fato de o início da incubação das sementes ter ocorrido no mês de maio, quando a chuva já ocorria no local do estudo, e a alta umidade do solo promoveu absorção de água, necessária ao processo de germinação.

Para Kerbauy (2013), a água é o principal fator que influencia na germinação, responsável pelo desencadeamento de processos metabólicos necessários ao processo de germinação. Santos et al. (2013) relatam dormência tegumentar para a espécie, em sementes pós-colheita. Em seus estudos, constataram germinação de 17% em sementes sem nenhum tratamento para superar a dormência e, em sementes escarificadas mecanicamente, obtiveram média de germinação de 98%.

As sementes de Mulungu foram incubadas sob a copa de indivíduo da espécie, situado às margens do riacho na propriedade, o que confere micro-habitat com maior umidade do solo. Além do mais, a época em que as sementes foram incubadas no solo foi no período chuvoso, o que pode ter favorecido a absorção de água necessária ao processo de germinação observado no campo, juntamente com dormência tegumentar sem severidade.

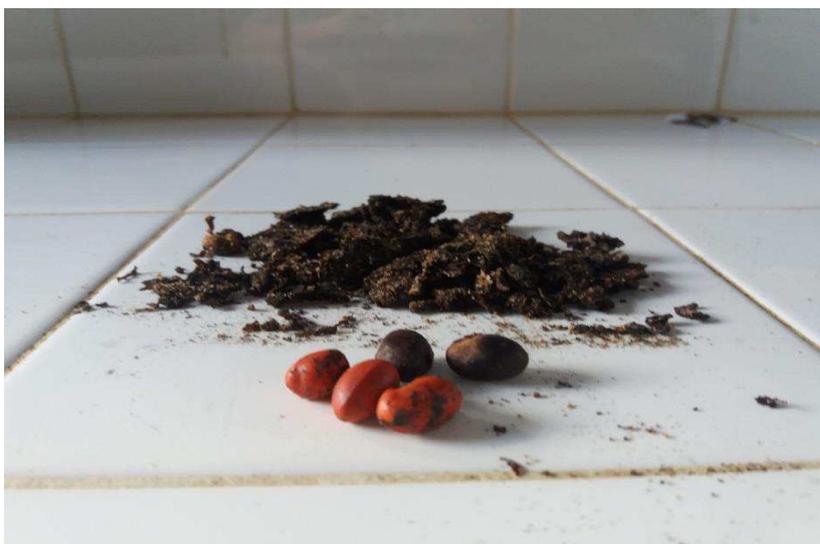
Salla (2015), em estudo de banco induzido de sementes *Genipa americana* em duas áreas distintas, topo de morro e mata ciliar, observou que, no segundo mês do seu estudo, as sementes incubadas no topo do morro apresentaram 60% de viabilidade, e as sementes dispostas na mata ciliar exibiam apenas 26% de viabilidade.

A autora observou que a deterioração das sementes foi acentuada e reduziu a viabilidade das sementes para 20% no terceiro mês do estudo para as sementes dispostas na mata ciliar. De acordo com a autora, as condições do local em que as sementes foram dispostas (mata ciliar) proporcionaram maior mortalidade e predação das sementes, em virtude da alta umidade.

De acordo com Castro et al. (2004), sob baixos conteúdos de água, as sementes não conseguem desenvolver processos metabólicos necessários à germinação. Provavelmente, as sementes que foram dispostas no campo encontraram condições de umidade suficiente para desencadear esse processo. No entanto, nos meses posteriores, observou-se que a deterioração sobre as sementes já era extremamente acentuada, pela intensa ação dos microrganismos.

Neste estudo, a incubação no solo superou rapidamente a dormência tegumentar apresentada pela espécie e promoveu a germinação de algumas sementes e a rápida deterioração da maioria delas, provavelmente por ação da microbiota (Figura 8).

Figura 8 — Aspecto das sementes deterioradas de *Erythrina velutina* após 4 meses de incubação no solo



Fonte: Almeida (2017)

A dormência tegumentar se configura por dormência primária, mecânica, na qual a estrutura anatômica dos tegumentos impedem ou restringem a absorção de água, (LOUREIRO, et al., 2013), sendo necessários de tratamentos como abrasão mecânica do tegumento em lixas ou escarificação química à base de ácidos, para que a mesma seja superada (TELES et al., 2000; MANTOAN et al., 2012). A dormência tegumentar apresentada pela espécie não foi capaz de permitir que as sementes mantivessem a viabilidade no solo. Para Lacerda (2007), a germinação é retardada por propriedades mecânicas do tegumento que impedem a absorção de água necessária ao processo de embebição, que resulta na mobilização de reservas necessárias ao crescimento do eixo embrionário. Fatores externos podem superar a dormência, como fogo, passagem pelo trato digestivo e ação dos microrganismos.

Na dormência tegumentar, estruturas como o hilo e micrópila podem controlar a entrada e saída de água nas sementes, dependendo de fatores como umidade e temperatura. Essa estrutura funciona como uma válvula, que se fecha em

condições elevadas de umidade, e se abre quando a umidade aumenta gradualmente (PEREZ, 2004).

Para Ferreira et al. (2004), é comum que as sementes de Fabaceae apresentem longevidade maior que outras espécies, em condições naturais, por apresentarem tegumento rígido e por serem pouco sensíveis à luz.

Os resultados aqui encontrados contrariam a opinião da autora para as espécies *Erythrina velutina* e *Libidibia férrea*, ambas *Fabaceae*, que apresentaram perda de viabilidade em menos de dois meses de incubação no solo. Embora haja relatos de dormência primária tegumentar destas espécies após a colheita, esta é perdida quando há o aumento da umidade do solo e, provavelmente, acompanhado por maior atividade de microrganismos, com avanço da deterioração das sementes destas espécies, em dois meses para *Libidibia ferrea* e um mês para *Erythrina velutina*. *Mimosa tenuiflora*, ao contrário dessas duas, permaneceu com severa dormência, alta viabilidade e baixa mortalidade, mesmo após o aumento da umidade do solo, com o início das chuvas.

5 CONCLUSÕES

Mimosa tenuiflora foi capaz de permanecer viável no solo durante os oito meses de estudo, com aumento na porcentagem de germinação após a incubação do banco no solo.

Libidibia ferrea não manteve a viabilidade no solo para as condições deste estudo. Observou-se perda de viabilidade em menos de 2 meses para a Matriz 1 e em apenas um mês para a Matriz 2.

Erythrina velutina também perdeu a viabilidade um mês após a incubação e foi a única espécie que apresentou germinação, no campo, das sementes incubadas.

A hipótese testada foi confirmada apenas para *Mimosa tenuiflora*.

6 SUGESTÕES

Sugerem-se estudos com tempo superior aos destes para a espécie *Mimosa tenuiflora* e que avaliem as condições micro-ambientais sobre as sementes em seus habitats naturais.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, I. B.; SIQUEIRA FILHO, J. A.; José A.; MEIADO, M. V. A permanência das sementes de *Commiphora leptophloeos* (burseraceae) no solo da caatinga favorece sua germinação? **Informativo ABRATES**, Londrina, v.24, n. 3, 2014 .

ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.225-235.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, 2009.

Araújo Filho, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, PE: Projeto Dom Helder Camara, 2013. 200 p.: il. ISBN: 978-85-64154-04-9.

AZEVÊDO, S. M. A. **Crescimento de plântulas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret) em solos de áreas degradadas da caatinga**. 2011. n 43f Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2011.

BENEDITO, C. PEREIRA.; **Biometria, germinação e sanidade de sementes de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)** / Mossoró, 2012. 95 f.: il. Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de Concentração: Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Serviço Florestal Brasileiro**. [2012]. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/os-biomas-e-suas-florestas>>. Acesso em: 01/11/2017

BRAGA, A. J. .T; GRIFFITH, J. J.; PAIVA, H. N.; SILVA, F. C; CORTE, V. B.; MEIRA NETO, J. A. A. Enriquecimento do sistema solo-serapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

BEZERRA, M. F.; **Florística e fitossociologia do banco de sementes do solo e composição bromatológica do estrato herbáceo da caatinga, no Cariri paraibano**. Areia ,2009.107 f.: il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, 2009.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY; G. B.. (Orgs.). **Fisiologia Vegetal**. 2 ed.-[Reimpr.]- Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 2013., p.384 - 406.

CALDATO, S. L. FLOSS, P. A; CROCE D. M; LONGHI, S J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CASTRO, D. R.; BRADFORD, J.K; HILHORST M, W, H.; Germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.149-160.

COELHO, M. F. B.; MAIA, S.S.S.; OLIVEIRA, A.K.; DIOGENES, F.E.P. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 74-79, 2010.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2003

CREPALDI, I. C.; SANTANA, J.R.F; LIMA, P. B.. Quebra de dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.-Leguminosae, Caesalpinioideae). **Sitientibus**. Feira de Santana, v. 18, p. 19-29, 1998.

CUNHA, M. C. L [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por c.lear@uol.com.br em 19. 01.2018.

DINIZ, F. O.; MOREIRA, F.J.C.; SILVA, F. D.B.; FILHO, S.M.; Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de oiticica (*Licania rigida* Benth.). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 39, n. 3, p. 476-480, 2008.

FARIA, W. L. F.; **A jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth) como fonte energética do semi-árido do nordeste-carvão**. Curitiba, 1984, 128 f.: il. Dissertação (Mestrado). - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraná, 1984.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C; MOTTA, M. S.; Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 24-31, 2004.

KERBAUY; G. B. **Fisiologia Vegetal**. -2 edi.-[Reimpr.]- Rio de Janeiro. Editora Guanabara Koogan, 2013.

GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V.; SIMPSON, R. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. chap. 9, p.149-209.

GANDOLFI S, LEITÃO FILHO H.F.; BEZERRA, C. L; F.; Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

KAESER, M. J.; KIRKMAN, L. K. Seed longevity of 12 native herbaceous species in a fire-maintained pine savanna after 8 years of burial. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 281, p. 68-74, Oct. 2012

LACERDA, A.L.S. **Banco de sementes de plantas daninhas**. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/plantas_daninhas/index.htm>. Acesso em: 22/1/2018

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA, B. M.S.; MORAIS, W.S.; Efeito da temperatura e do substrato na germinação de Sementes de caesalpinia ferrea mart. Ex tul. (leguminosae, Caesalpinoideae) **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30,n. 4, p. 513-518, 2006.

LOPES, K.P.; SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A.; DORNELAS, G.V.; BRUNO, R.L. A. 2006. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de Floresta Ombrófila Aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, 20: 105-113. M

LOUREIRO, M.B.; Teles, C. A.S.; Virgens, I. O.; Nascimento de Araújo, B. R.; Fernandez, L. G.; Castro, R.D. Aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de sementes e plântulas de *Amburana cearensis* (Fr. All.) AC Smith (Leguminosae-Papilionoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 4, 2013.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2002.

RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 78p.

MARTINS, D. A.P.; Lanzarini, A.C.; Heinz, C.F.; Vieira, F.S.; Bonatto, R.A.; Kanieski, M. R. Avaliação da transposição de serapilheira e do banco de sementes do solo em uma área degradada no planalto catarinense. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 3, 2017.

MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D.P; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T.M.; Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Restiva Árvore**, Viçosa, v.32, n.6, p.1081-1088, 2008.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e composição da vegetação e chuva de sementes em sub-bosque, clareiras naturais e área perturbada por fogo em floresta tropical no sul da Bahia**. Campinas, 2002. 150 f.: Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 2002.

MANTOAN, P.; LEAL-SOUSA, T.; MARTELINE, M.A.; MORAIS, C.P. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de *Adenantha pavonina* L. (Fabaceae: Mimosoideae). **Scientia plena**, Sergipe, v. 8, n. 5, 2012.

MELLO, B. L. C. **Mimosa tenuiflora**: potencial para uso em programas de restauração florestal da caatinga. Natal, 2016. 27f.: (Monografia) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

MOTTA, M. S.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R.A. Longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.–Sterculiaceae) no solo em condições naturais. **Revista brasileira de sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 07-14, 2006.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P; Jacob. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, 2005.

NEVES, N. N. A.; NUNES, T.A.; RIBEIRO, M.C.C.; OLIVEIRA, G.L.; SILVA, C.C Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 2, 2007.

MOTTA, M. SOUZA.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A. Longevidade de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.–Sterculiaceae) no solo em condições naturais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 07-14, 2006.

NOBRE, P. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o estado brasileiro. In: BRASIL. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande, INSA-PB, 2011.

NOGUEIRA, N. W.; MARTINS, H.V.G.; BATISTA, D.S.; RIBEIRO, M.C.C.; BENEDITO, C.P Grau de dormência das sementes de jucá em função da posição na vagem. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 1, p. 39-42, 2010.

OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; DELLA LUCIA, R. M; LADEIRA, A. M. M; CARNEIRO, A. C. O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.311-318, 2006.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA, E.O.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina v. 32, n. 2, 2011.

PAZ, G. V.; SILVA, K. A.; ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Banco de sementes em áreas de caatinga com diferentes graus de antropização no Sertão de Itaparica-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 1, n. 1, p. 61-69, 2016.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S.A. Banco de sementes do solo, como subsídio à recomposição de mata ciliar. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, 2010.

PESSOA, C. D. S. **Banco de sementes no solo em uma área de caatinga em regeneração, Núcleo de Desertificação de Irauçuba, Ceará.** 2008. Irauçuba-CE, 45 f.: Tese de Doutorado, 2008.

PEREZ, S.C. J. G. A. Germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, 2004, p.125-132-.

SALLA, F. **Análise ecofisiológica e molecular em sementes de *Genipa americana* L.** / Lavras, 2015. 99 p.; Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, 2015.

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 (Recife)**, v. 27, n. 1, p. 234-253, 2010.

SANTO, L. W.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; SILVA, R.C.O.; CANDIDO, W. S.; SILVA, A.C. Armazenamento e métodos para a superação da dormência de sementes de mulungu. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, 2013.

SILVA, F. A.S.E; AZEVEDO, C.A. Software de assistência a estatística . Versão beta 7.6. 2012.

SILVA, M.R.M.; COSTA, E, A.; MARQUES, L, J.P.; CORRÊA, M.J.P.; Banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cultivo de arroz de sequeiro na Pré - Amazônia Maranhense. **Revista Ciências Agrárias**, 57:351-7, 2014.

SILVA, G. H.; José, A.C.; FARIA, J. M. R. Comportamento de sementes DE *Peltophorum dubium Sprengel (Taubert)* em banco de sementes aéreo. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 39, n. 1, 2018.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.-Caesalpinaceae) e de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.-Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 25-31, 1998.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. **Ecology of soil seed banks.** 1989.

SOUZA, L. G. F. **Efeito de ações antrópicas sobre o banco de sementes de uma mata ciliar em floresta tropical sazonal seca (Caatinga).** 2016, Recife, 52 f.; (Dissertação), Pós Graduação em Biologia Vegetal, UFPE, 2016.

SCHORN, L. A.; FENILLI, T. A. B.; KRÜGER, A.; PELLENS G. C.; Budag, J.J.; Nadolny, M.C. Composição do banco de sementes no solo em áreas de preservação permanente sob diferentes tipos de cobertura. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 49 - 58, 2013.

TELES, M.; M.; ALVES, A.Z.; OLIVEIRA, J. C.G.;BEZERRA, A. M.E. Métodos para Quebra da Dormência em Sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 387-391, 2000.

THOMPSON, K. Small-scale heterogeneity in the seed bank of an acidic grassland. **Journal of Ecology** 74, New Zealand, p. 733-738, 1986.