



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

ARTHUR HOLANDA E SILVA FURTADO

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Ziziphus joazeiro* Mart.

**SUMÉ-PB
2013**

ARTHUR HOLANDA E SILVA FURTADO

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Ziziphus joazeiro* Mart.

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau em Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Carina Maia Seixas Dornelas

Co- Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Danielle Marie Macêdo Sousa

SUMÉ
2013

F992t Furtado, Arthur Holanda e Silva.
Tecnologia de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart. /
Arthur Holanda e Silva Furtado. - Sumé - PB: [s.n], 2013.
40 f.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Carina Maia Seixas Dornelas.
Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Danielle Marie Macêdo
Sousa.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande;
Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso
de Tecnologia em Agroecologia.

1. Dormência. 2. Morfologia. 3. Sementes nativas. 4.
Qualidade fisiológica. I. Título.

UFCG/BS

CDU: 631.95(043.1)

ARTHUR HOLANDA E SILVA FURTADO

TECNOLOGIA DE SEMENTES DE *Ziziphus joazeiro* Mart.

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau em Tecnólogo em Agroecologia.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Carina Maia Seixas Dornelas
Orientadora

Dr^ª Danielle Marie Macedo Sousa
Co-orientadora

Prof^ª. Dr^ª Aleksandra Vieira de Lacerda
Examinador

Nota Final (Média)

Nota (____,____)

Aprovado em: ____/____/____.

*À minha família, em especial a minha mãe e avó
por toda dedicação e amor, **Dedico.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as conquistas que tem me proporcionado. Agradeço aos meus pais, Furtado e Sandra, a minha avó por todo apoio e dedicação.

Agradeço à minha família, ao meu irmão Heytor, a minha irmã Maria Clara por todo carinho, amizade e incentivo.

Aos meus amigos que sempre acreditaram e apoiaram meus sonhos, em especial a Carolina Monteiro, Renally Cardoso, Ezequiel Sóstenes, Daniel Vilar, Darlan Ramos, que estiveram comigo durante todo o meu curso, estando ao meu lado em todos os desafios e conquistas.

À Zilmara Santos que mesmo na distância, sempre esteve ao meu lado aconselhando e me dando forças para seguir em frente.

À Neilton Ribeiro e Felipe Ravelly pela amizade, contribuição e por me transmitirem tanta energia positiva.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Carina Maia Seixas Dornelas, que acreditou em mim, compartilhando seus conhecimentos, sempre me ouvindo atentamente, me dando esperança mesmo nos momentos mais difíceis. Quero expressar o quanto ela foi importante nessa etapa da minha vida, o quanto a admiro como pessoa e profissional. Obrigado por tudo professora!

À minha co-orientadora, Prof^a Dr^a Danielle Marie Macedo Sousa.

À professora Dr^a Alecksandra Vieira de Lacerda, por todos conselhos e ensinamentos.

Aos professores do CDSA, por todo conhecimento repassado.

À todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho. Obrigado!

Neste tempo que é seu, o futuro está sendo plantado. As escolhas que você procura, os amigos que você cultiva, as leituras que você faz, os valores que você abraça, os amores que você ama, tudo será determinante para a colheita futura.

Padre Fábio de Melo

RESUMO

As pesquisas foram conduzidas nos Laboratórios de Ecologia e Botânica da UFCG/CDSA, campus de Sumé- PB, objetivando, determinar o melhor método de superação de dormência, como também conhecer os aspectos morfológicos de frutos e sementes de *Ziziphus joazeiro* Martius. em áreas ciliares de Caatinga. Para os testes de dormência foram utilizados 7 tratamentos pré-germinativos: testemunha – sementes intactas; escarificação mecânica; escarificação seguida de embebição/24 horas; embebição durante 24 horas; escarificação seguida de embebição/48 horas; embebição durante 48 horas; e embebição durante 72 horas, sendo avaliados a qualidade fisiológica e o vigor. Também foi realizada a descrição morfológica dos frutos e sementes. De acordo com os dados obtidos constatou-se que a escarificação manual do tegumento com lixa nº. 80 sem embebição foi considerado o tratamento mais eficiente para a superação da dormência das sementes. Apresentam frutos do tipo drupa sendo na sua maioria indeiscente, monospermicos ou dispérmicos, com sementes estenospérmica, ovaladas ou elípticas; tegumento de coloração castanho-alaranjada, embrião axial e cotilédones foliáceos.

Palavras-chave: Dormência. Morfologia. Sementes nativas. Qualidade fisiológica.

ABSTRACT

The surveys were conducted in the Laboratory of Ecology and Botany UFCG / CDSA, campus Sumé-PB, aiming to determine the best method of overcoming dormancy, and also to know the morphology of fruits and seeds of *Ziziphus joazeiro* Martius on riparian areas in the Caatinga. For dormancy testing were used 7 pre-germination treatments: spectator - intact seeds; scarification; scarification by imbibition /24 hours; imbibition for 24 hours, scarification followed by imbibition/48 hours; imbibition for 48 hours, and imbibition for 72 hours, and evaluated the physiological quality and vigor. It was also performed morphological description of the fruits and seeds. According to the obtained data, it was found that the manual scarification of the tegument with a n° 80 sandpaper with no imbibition was considered the most effective treatment for overcoming seed dormancy. Present the fruits drupe being mostly indehiscent, monospermic or dispermic, with estenospermic seeds, oval or elliptical; tegument orange-brown, axial embryo and foliaceous cotyledons.

Keywords: Dormancy. Morphology. Native seeds. Physiological quality.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Emergência de plântulas de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	25
Gráfico 2 - Índice de velocidade de emergência de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	26
Gráfico 3 - Comprimento de plântula de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	27
Gráfico 4 - Matéria seca de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	28
Gráfico 5 - Germinação de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	29
Gráfico 6 - Índice de velocidade de germinação de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	30
Gráfico 7 - Comprimento de plântulas de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	32
Gráfico 8 - Matéria seca de <i>Z. joazeiro</i> Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 SEMIÁRIDO NORDESTINO E CAATINGA	13
2.1 <i>ZIZIPHUS JOAZEIRO</i> MARTIUS.....	14
2.2 DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	15
2.3 MORFOLOGIA DE FRUTOS E SEMENTES	18
3. METODOLOGIA: MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 TESTE DE EMERGÊNCIA.....	20
3.2 TESTE DE GERMINAÇÃO.....	20
3.3 TESTE DE VIGOR.....	22
3.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA.....	23
3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 GERMINAÇÃO.....	28
4.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTO E SEMENTE.....	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) é uma planta da caatinga, com maior ocorrência no sertão nordestino e no agreste, faz parte da família *Rhamnaceae*, sendo esta perenifólia o ano todo, geralmente não se encontram em grandes quantidades numa mesma área. As árvores maiores atingem dimensões próximas de 16 m de altura e 53 cm de DAP (diâmetro à altura do peito, medido a 1,30 m do solo), na idade adulta, o tronco é reto ou tortuoso, bastante esgalhado, com ramos armados de fortes espinhos e flexuosos subdivididos, pubescentes ou não, à vezes apresenta ramos inermes, que frequentemente se esgalham a partir da base do caule (CARVALHO, 2007).

Esta espécie é bastante utilizada, principalmente pelos sertanejos, pois apresenta várias utilidades desde sua madeira, utilizada em marcenaria, lenha, fabricação de caixões e portas, os frutos, folhas e ramos são utilizados para a alimentação de bovinos, caprinos e suínos em forma de forragem ou até mesmo de feno, pois é considerada rica em proteína. Na alimentação humana o fruto maduro é rico em vitamina C e por apresentar um sabor adocicado é apreciado por crianças e adultos, já na medicina sua eficácia foi comprovada, servindo como antiinflamatório e cicatrizante local, na cosmética seus princípios são utilizados na produção de xampus, além da utilização da planta para ornamentação de ruas e jardins.

Apesar de todas essas vantagens, a produção de mudas para reflorestamento com essa espécie é dificultada pela demora na germinação, decorrente de uma dormência tegumentar, resultando na dificuldade que a estas tem de absorver água. As sementes viáveis de algumas espécies não germinam, mesmo sob condições favoráveis, porém em muitos casos, o embrião destas quando isolado, germina normalmente. Neste caso, a semente é dormente porque os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento. Esta é a mais comum das categorias de dormência, e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio, com a presença de inibidores (FOWLER; BIACHETTI, 2000).

Para a grande maioria das espécies florestais, dados sobre morfologia, quebra de dormência, temperatura, substratos para germinação, são escassos; necessitando assim, de pesquisas referentes às condições ideais de qualidade fisiológica, viabilidade e vigor, uma vez que nas espécies nativas a variação na germinação é muito grande entre diferentes populações, sendo que esta variação na capacidade germinativa entre espécies, populações ou variedades pode ser de origem genética ou ambiental (MALUF, 1993).

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies nativas em áreas ciliares de Caatinga, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem. Entretanto, não há conhecimento disponível para o manejo e análise das sementes da maioria dessas espécies, de modo a fornecer dados que possam caracterizar seus atributos físicos e fisiológicos. Há, também, necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessas espécies nativas, visando sua utilização para os mais diversos fins (ARAÚJO NETO *et al*, 2003).

A necessidade de conservação de plantas em áreas ciliares de Caatinga possibilita um aumento na demanda de sementes dessas espécies nativas, as quais constituem o principal produto nos programas de recuperação e conservação dos ecossistemas (CARVALHO *et al*, 2006). Dessa forma, pesquisas sobre a produção de sementes de espécies da Caatinga tornam-se de grande importância para a formação de mudas em programas de reflorestamento. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi determinar o melhor método para superação de dormência, assim determinar os aspectos morfológicos de frutos e sementes de *Ziziphus joazeiro* Martius.

2 SEMIÁRIDO BRASILEIRO E CAATINGA

O semiárido brasileiro compreende um território de 969.589,4 km², segundo Sá *et al* (2010), comporta 1.135 municípios e, aproximadamente, 28 milhões de habitantes, é uma região predominantemente voltada para atividades agropastoris e apresenta condições climáticas desfavoráveis, com ciclos de secas frequentes.

Climaticamente, o semiárido brasileiro caracteriza-se por clima quente e seco, com duas estações, a seca e a úmida, com pluviosidade situada nas isoietas de, aproximadamente, 300-800 mm. A maior parte das chuvas se concentra em três a quatro meses dentro da estação úmida, acarretando um balanço hídrico negativo na maioria dos meses do ano e elevado índice de aridez. Observam-se ainda temperaturas médias em torno de 28°C, sem significativas variações estacionais (ARAÚJO FILHO *et al.*, 1995).

É importante salientar que a vegetação da Caatinga é decorrente dos fatores climáticos marcantes da região semiárida que, por sua vez, esta associada aos tipos de solo, ao relevo e a rede hidrográfica da região. Esse conjunto de fatores resultou em tipos de vegetação xerófila muito especial, característica das paisagens que compõe esse ecossistema (ANDRADE-LIMA, 1981 apud ANDRADE *et al.*, 2010).

Essas adversidades climáticas fazem com que o semiárido tenha sua vegetação própria, caracterizada pela boa adaptabilidade a seca, a Caatinga como é conhecida abrange em maior ou menor extensão todos os estados da Região Nordeste do Brasil, de acordo com Lioiola *et al* (2012), sua dimensão chega a atingir a Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Maranhão e até mesmo o Norte de Minas Gerais único estado localizado na região Sudeste.

Segundo Moreira *et al* (2006) essas regiões são consideradas como ecossistema mais explorado e degradado do mundo, pelo uso intensivo da terra, a caatinga é caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva, apresentando algumas características xerofíticas (PRADO, 2003 apud MOREIRA, 2006), a floração e a frutificação da maioria das espécies parecem reguladas pelo ciclo de chuvas.

A falta de informações e de um conhecimento profundo sobre a riqueza da caatinga, faz com que muitos a julguem como um bioma pobre, não percebendo o potencial da sua biodiversidade, assim como segundo Leal *et al* (2003) essa vegetação não apresenta a exuberância verde das florestas tropicais úmidas e o aspecto seco das fisionomias dominadas por cactos e arbustos sugere uma baixa diversificação da fauna e flora, para se ter um conhecimento mais profundo da sua riqueza é necessário um olhar mais atento, observando

sua grande biodiversidade, sua relevância biológica e sua beleza peculiar, por esse motivo essa vegetação é proporcionalmente a menos estudada e menos protegida, pois as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território.

O extrativismo vegetal, fator cultural e ainda bastante presente na caatinga, prejudica consideravelmente a sua conservação, sendo bastante utilizada na forma de lenha, além da retirada da vegetação para a criação principalmente de caprinos e bovinos, Araújo *et al* (1995) relataram que extensas áreas da caatinga se encontram permanentemente em estádios pioneiros de sucessão, sem perspectivas de recuperação, devido a pecuária praticada de maneira extensiva, responsabilizando-se pela degradação, principalmente do estrato herbáceo, onde as modificações são percebidas pelo desaparecimento de espécies de valor forrageiro, aumento das ervas indesejáveis e ocupação das áreas por arbustos indicadores da sucessão secundária regressiva. A substituição de bovinos por caprinos, em áreas de caatinga degradada, pode resultar em perdas da biodiversidade do estrato lenhoso, devido à pressão do ramoneio sobre as plântulas das espécies forrageiras e anelamento do caule das plantas adultas.

Devido essa atividade pecuária, tem-se estudado cada vez mais formas alternativas de alimentação para os animais, descobrindo-se o potencial forrageiro de espécies da caatinga, Drumond (2000) *apud* Andrade *et al* (2007) destaca que o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth)), o pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul.), a canafistula (*Senna spectabilis* var. *excelsa* (Sharad)H.S.Irwin & Barnely), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* (Benth.)), o rompe-gibão (*Pithecelobium avaremotemo* Mart.) e o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) como espécies forrageiras utilizadas na alimentação animal.

2.1 ZIZIPHUS JOAZEIRO MARTIUS

O juazeiro, planta arbórea endêmica da caatinga, faz parte da família *Rhamnaceae* do gênero *Ziziphus*, sendo a espécie *Ziziphus joazeiro* Martius. Este é conhecido por juá, juá-bravo, juá-fruto e laranja de vaqueiro, planta espinhenta de 5-10 m de altura, com tronco curto de 30-50 cm de diâmetro, copa globosa densa e muito característica, quase encostando os ramos e folhas no solo, estas, por sua vez, são rígido-membranáceas, glabras com pubescências nas nervuras, de 5-10 cm de comprimento por 3-6 cm de largura, ocorrendo no Nordeste do país, nas caatingas e campos abertos do polígono da seca (LORENZI, 1992).

Segundo Braga (1960) nas suas ocorrências pelo semiárido nordestino, apresenta-se de forma isolada, não formando mata, opta por solos de boa fertilidade química e profundos, onde se apresenta frondosa, prefere solos aluviais argilosos, mas medra por toda parte, inclusive nos tabuleiros mais áridos e pedregosos, onde adquire aspecto quase arbustivo, de acordo com Carvalho (2007) só mesmo em solos muito rochosos não se desenvolve com essa exuberância, devem ser evitados os solos úmidos e encharcados.

As sementes apresentam dormência tegumentar e a emergência de plântulas ocorre entre 70-100 dias sendo a percentagem final de germinação muito baixa, fazendo-se necessário o desenvolvimento de técnicas para a superação da dormência (LORENZI, 1992).

Apresentando grande importância econômica e ecológica, o juazeiro vem sendo utilizado localmente para produção de lenha e carvão, arborização de ruas e jardins, além de possuir frutos comestíveis (LORENZI, 1992). Além disso, apresenta uma madeira moderadamente pesada, resistente, de boa qualidade mesmo quando exposta ao tempo, esta é utilizada localmente para construções rurais, moirões, marcenaria e para lenha e carvão. Essa espécie é muito conhecida pelos frutos comestíveis e também devido as suas propriedades farmacológicas, ricos em vitamina C, sendo consumidos ao natural pelo sertanejo do nordeste e também procurados avidamente por aves e outros animais, além de serem cultivadas em pomares domésticos de todo país, a árvore proporciona ótima sombra, possuindo também qualidades ornamentais (LORENZI, 1992 *apud* SILVA *et al.*, 2012).

O juazeiro por apresentar um profundo sistema radicular consegue captar água subterrânea permanecendo verde até mesmo durante a estação seca, as flores fornecem néctar para a manutenção das abelhas, principalmente as nativas durante a estação seca (MAIA-SILVA *et al.*, 2012), além disso suas folhas, ramos e frutos servem para a alimentação de bovinos, caprinos e suínos, servindo de alimento alternativo a esses animais.

2.2 DORMÊNCIA DE SEMENTES

Muitas espécies nativas possuem sementes que, embora sendo viáveis e sendo colocadas em condições favoráveis, deixam de germinar; tais sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais para que ocorra o processo de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A dormência é um mecanismo que distribui a germinação no tempo, para favorecer e garantir a sobrevivência das espécies (RAMOS; ZANON, 1984), assim, permite que às sementes mantenham a sua viabilidade por longo

período de tempo, levando-as a fazer parte do banco permanente de sementes do solo (CARVALHO; FAVORETTO, 1995).

Em ambiente natural, essa dormência é quebrada por processos de escarificação, a qual consiste em qualquer tratamento que resulte na ruptura ou enfraquecimento do tegumento, permitindo a entrada de água e gases e, assim, dando início ao processo germinativo (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989 *apud* ALVES *et al*, 2006).

Segundo Fowler e Bianchetti (2000), o desenvolvimento da semente é o resultado normal do processo de polinização, mas isto nem sempre ocorre, pois após a fertilização, o embrião inicia seu crescimento, porém, às vezes, não consegue completar seu desenvolvimento, podendo gerar sementes de embriões imaturos causando dormência embrionária, em outro caso pode ocorrer o inverso, o embrião por se só consegue germinar, só que os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento, relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio, algumas sementes podem apresentar dormência tegumentar e embrionária ao mesmo tempo, sendo conhecida como dormência combinada.

Segundo Baskin e Baskin (2004 *apud* Cardoso, 2009), sementes quiescentes, que não apresentam dormência, podem inibir a germinação, entrando em estado de dormência por terem sido colocadas sob condições desfavoráveis de aeração, temperatura ou luminosidade, ao encontrarem condições favoráveis retornam ao processo germinativo.

Existem vários métodos pré-germinativos de sementes de acordo com o tipo de dormência existente, aquelas que apresentam dormência tegumentar é necessário algum método que faça o tegumento perder a impermeabilidade, deixando com que a água e o oxigênio penetrem, fazendo com que o embrião retorne o seu crescimento, para isso alguns métodos são utilizados, como: a imersão em água fria, temperatura ambiente ou em água quente, aquecida a uma temperatura inicial permanecendo a semente imersa por um período de tempo de acordo com cada espécie.

Sementes que apresentam dormência tegumentar necessitam de métodos que desgastem o tegumento, o processo de escarificação mecânica é indicado para aquelas que apresentam esse tipo de dormência, onde o mesmo consiste em submeter às sementes a abrasão, ou seja, possibilitando a entrada de água e oxigênio fazendo com que o embrião retorne todo o processo germinativo, esse método constitui a opção mais simples e de baixo custo para pequenos agricultores promovendo uma germinação rápida e uniforme, contudo deve-se ter cuidado para não causar sérios danos a semente, ocasionando uma diminuição no

índice de germinação (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Este método de superação de dormência foi eficiente em várias espécies com tegumento impermeável, assim como nas sementes de *Sterculia foetida* L. (SANTOS, 2004), *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit. (CARDOSO, 2012), *Erythrina velutina* (RISSI; GALDIANO JÚNIOR, 2011), *Sideroxylon Obtusifolium* e *Ziziphus joazeiro* (ALVES *et al*, 2008).

As sementes de algumas espécies florestais apresentam embrião imaturo, que não germina em condições ambientais favoráveis, necessitando de estratificação para completar seu desenvolvimento, para esse processo é necessário que o meio em que as sementes serão colocadas deve apresentar boa retenção de umidade e ser isento de fungos (FOWLER; BIANCHETTI, 2000), este método consiste num tratamento úmido à baixa temperatura, auxiliando as sementes na maturação do embrião, trocas gasosas e embebição por água.

Algumas sementes podem apresentar dormência pelo simples fato de terem sido armazenadas por um longo período de tempo, onde as mesmas são prejudicadas devido a uma secagem excessiva, sendo impedidas de absorver água e iniciar o processo germinativo, o simples método de serem colocadas imersas em água fria na temperatura ambiente pode solucionar o problema, sendo o tempo de imersão definido de acordo com cada espécie e com o estado que a semente se encontra normalmente se utiliza imersão por 24 horas, outro método é a imersão das sementes em água quente, onde esta é aquecida até uma determinada temperatura e as sementes imersas por um período de tempo de acordo com cada espécie, porém deve-se ter cuidado para não desnaturar as sementes causando a morte do embrião (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

O método ideal para a superação de dormência depende muito da espécie estudada e do tipo de dormência que a mesma apresente, o método de escarificação mecânica demonstrou-se eficiente de acordo com Silva (2008) em sementes de Mulungu (*Erythrina velutina* Willd.), onde as mesmas foram escarificadas em uma das suas extremidades e em ambas as extremidades, Cardoso (2012) obteve bons resultados em sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.), assim como Alves *et al* (2007) em sementes de baraúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.), Alves *et al* (2012) em sementes de chichazeiro (*Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin), Alves *et al* (2008) em sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.).

2.3 MORFOLOGIA DE FRUTOS E SEMENTES

A necessidade de se dispor do maior número de dados e informações sobre o ciclo biológico das espécies, na tentativa de compreender os mecanismos naturais existentes no ecossistema florestal, como renovam seus recursos e como as espécies se comportam, nos diferentes estádios de desenvolvimento, torna imprescindível conhecimentos básicos sobre a morfologia, germinação, regeneração e comportamento em plantios homogêneos (KUNIYOSHI, 1983).

Assim, informações sobre as características morfológicas de espécies nativas da Caatinga representam a base da silvicultura e do manejo sustentado, uma vez que esses estudos permitem a classificação das espécies existentes nos bancos de sementes do solo e a identificação de espécies florestais na fase jovem, contribuindo para a compreensão da regeneração natural e sucessão em ecossistemas florestais (KUNIYOSHI, 1983 *apud* BELTRATI, 1984). Araújo *et al* (2004) enfatizaram que, tanto para espécies florestais nativas como para exóticas, há uma carência de estudos sobre morfologia de frutos, sementes e plântulas.

A identificação das plantas no estágio juvenil conduz a três direções principais: contribuição de um melhor entendimento da biologia da espécie; ampliação dos estudos taxonômicos das espécies e fundamentação de trabalhos de levantamentos ecológicos, nos aspectos de regeneração de áreas, por sementes, em condições naturais e, na ocupação e estabelecimento ambiental por qualquer espécie (SALLES, 1987). Cunha e Ferreira (2003) destacam a dificuldade de se reconhecer às plantas, a partir de plântulas, haja vista, que os caracteres externos nos estádios iniciais de desenvolvimento podem ser diferentes daqueles observados no indivíduo adulto ou em plantas de espécies e gêneros afins.

No que diz respeito às sementes, uma grande quantidade de características taxonômicas e filogenéticas são fornecidas por estas. De modo geral, as de emprego taxonômico são as mais superficiais, mas os caracteres internos são os de maior interesse na classificação. Assim, a presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião, número e posição dos cotilédones tem importância particular (LAWRENCE, 1973). Estudos morfológicos de sementes e plântulas são importantes para facilitar pesquisas sobre banco de sementes do solo, bem como para auxiliar na identificação de espécies em estudos de regeneração natural de áreas degradadas (ARAÚJO NETO *et al.*, 2002).

As estruturas morfológicas de um embrião, assim como a posição que ocupa na semente são tão distintas entre os diferentes grupos de plantas, que podem ser seguramente

utilizadas para a identificação de famílias, gêneros e até espécies (TOLEDO; MARCOS-FILHO, 1977). Feliciano (1989) percebeu ao estudar a germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhado de descrições morfológicas, de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semiárido Nordeste, que havia algumas semelhanças entre as espécies, sendo necessário recorrer às observações dos caracteres do embrião, por serem estes mais confiáveis, visto que não sofrem alterações externas e são distintamente diferentes, constituindo, assim, parâmetro indispensável na identificação das espécies.

Alguns trabalhos de descrição morfológica de frutos, sementes e plântulas de várias espécies já foram realizados, a exemplo de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (SILVA; MATOS, 1998), *Dipteryx alata* Vogel (FERREIRA *et al.*, 1998), *Terminalia argentea* Mart. e Zucc. (FERREIRA *et al.*, 1998), *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg (MIRANDA; FERRAZ, 1999), *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. (DONADIO; DEMATTÊ, 2000), *Machaerium stipitatum* (DC.) Vog. (DONADIO; DEMATTÊ, 2000), *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (BOTELHO *et al.*, 2000).

Faz-se necessário um estudo sobre a morfologia dos frutos e sementes da espécie *Ziziphus joazeiro* Mart. para melhor entendimento do seu desenvolvimento e identificação de suas características, os estudos morfológicos auxiliam a identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais. Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie (MELO *et al.*, 2004).

3 METODOLOGIA: MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia e Botânica e na casa de telado com 50% de sombreamento do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), Campus de Sumé da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Sumé PB, com unidades de dispersão de *Ziziphus joazeiro* Mart. As coletas foram realizadas no período de maio de 2013 sendo escolhida uma matriz da Fazenda Almas no município de São José dos Cordeiros-PB, coordenadas: 7°28'13"S 36°53'43"W, considerada uma área de ocorrência desta espécie.

Logo após a coleta, foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente, onde foram descritas as características morfológicas externas e internas de frutos e sementes, em seguida, os frutos foram despulpados, lavados em água corrente até a retirada da mucilagem sob peneira de arame, restando apenas às unidades de dispersão (endocarpo + semente), onde estas foram colocadas para secar à sombra durante 24 horas. Depois realizou-se a seleção das unidades de dispersão, retirando-se as quebradas, trincadas e furadas e, em seguida as mesmas foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: testemunha – sementes intactas (T1); escarificação mecânica em lixa nº 80 até se constatar desgaste visível do tegumento (T2); escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3); embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T4); escarificação seguida de embebição em água em temperatura ambiente durante 48 horas (T5); embebição em água a temperatura ambiente durante 48 horas (T6); e embebição em água a temperatura ambiente durante 72 horas (T7).

Também foi realizado no laboratório, a determinação do teor de água das unidades de dispersão em estufa regulada a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 24 horas, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram utilizadas quatro subamostras de 10 g de sementes, cujos resultados foram expressos em porcentagem média.

3.1 TESTE DE EMERGÊNCIA

Os ensaios de emergência foram desenvolvidos em ambiente protegido (condições não controladas), utilizando-se 100 unidades de dispersão por tratamento (quatro sub-amostras de 25 sementes), as quais foram semeadas em bandejas plásticas perfuradas no fundo, com dimensões de 41 x 36 x 7,6 cm de comprimento, largura e profundidade, respectivamente, contendo como substrato areia lavada previamente peneirada e esterilizada em autoclave. O

substrato foi umedecido com 60% da capacidade de retenção, cuja manutenção da umidade foi feito por meio de irrigações diárias. O número de plântulas emersas foi registrado a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas. O critério utilizado foi o de plântulas emersas, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Figura 1 - Emergência em bandejas plásticas



Fonte - Acervo do autor

3.2 TESTE DE GERMINAÇÃO

Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, sendo as mesmas colocadas para germinar em rolos de papel “germitest”, umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel, acondicionados em germinador de câmara regulado a 25°C e com fotoperíodo de 12 horas de luz durante todo o teste. As contagens de plântulas normais foram realizadas diariamente, considerando normais aquelas plântulas que apresentarem características condizentes com as prescritas pelas Regras para análise de Sementes. (BRASIL, 2009).

Figura 2 - Germinação em papel “germitest”



Fonte - Acervo do autor

3.3 TESTE DE VIGOR

Paralelamente aos ensaios de germinação e emergência foram realizados testes de vigor: índice de velocidade de germinação e emergência (IVE), comprimento e massa seca das plântulas.

- **Comprimento de plântulas:** no final do teste de emergência, a parte aérea das plântulas normais e a raiz principal, de cada repetição, foram medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula;

Figura 3 - Comprimento de plântulas



Fonte - Acervo do autor

- **Massa seca de plântulas:** após a contagem final no teste de emergência, procedeu-se a secagem na estufa de circulação de ar na temperatura de 65°C por 24 horas e, decorrido esse período, o material foi pesado em balança analítica com precisão de 0,001g, conforme recomendação de Nakagawa (1999).

3.4 DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Para descrição morfológica de frutos e sementes foram utilizadas 100 unidades, escolhidas aleatoriamente, onde foram descritas e ilustradas as características morfológicas externas e internas de frutos e sementes, considerando os seguintes aspectos para caracterização do fruto: formato, cor, dimensões (comprimento, largura e espessura) e número de sementes por fruto. Para descrição das sementes foram realizados cortes transversais e longitudinais com lâminas; sendo analisadas as seguintes variáveis: externas - coloração, dimensões (comprimento, largura e espessura), textura e consistência dos tegumentos, forma e dimensões (comprimento e largura) do hilo; internas - tipo de embrião (cotilédones, eixo hipocótilo-radícula e plúmula), forma, tamanho, localização e presença ou ausência de endosperma.

As dimensões (comprimento, largura e espessura) de frutos e sementes foram obtidas com paquímetro. Para observação das características internas das sementes, as mesmas foram imersas em água destilada por 24 horas, para facilitar os cortes como também às visualizações.

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizado, distribuídos ou não em esquema fatorial, em quatro repetições de 25 sementes para cada teste. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F para comparação dos quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (efeitos qualitativos). Nas análises estatísticas foi empregado o programa software SISVAR, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (MG).

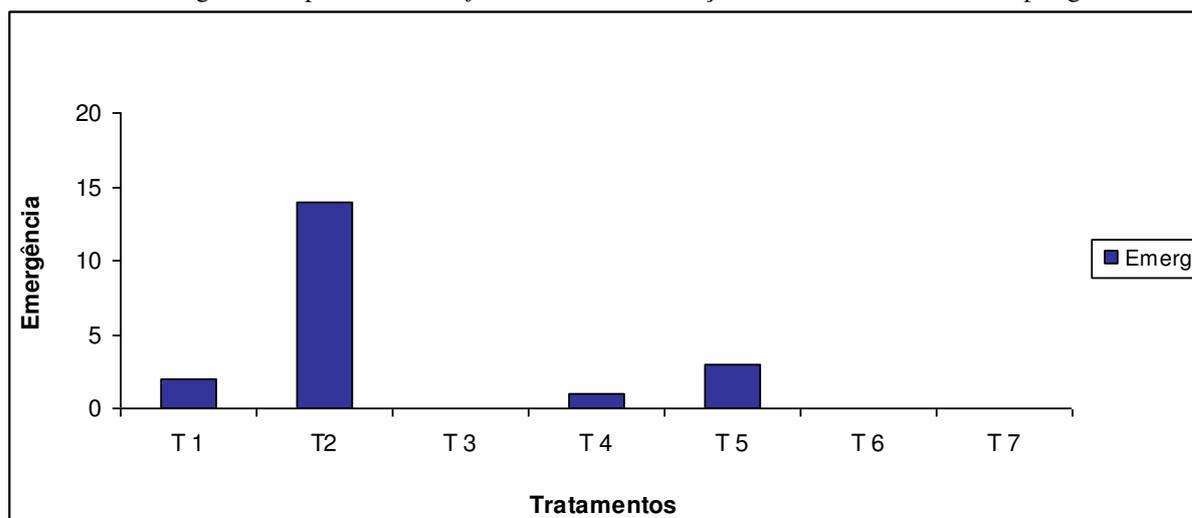
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Ziziphus joazeiro* recém-coletadas e, sem tratamentos pré-germinativos apresentaram teor médio de água de 24,5% e porcentagem de germinação de 8%. O teor médio de água obtido está de acordo com os relatos de Bradbeer (1988), em que a maioria das sementes ortodoxas apresenta cerca de 5 a 25% de água com base em sua massa fresca.

As sementes de *Z. joazeiro* possuem baixa germinação devido a impermeabilidade do tegumento a água durante a embebição, demonstrando que as mesmas apresentam dormência tegumentar. Nesse caso, a ruptura do tegumento faz-se necessária para que haja a absorção de água pela semente até um nível adequado de hidratação, reiniciando suas atividades metabólicas, dando, assim, início ao processo germinativo (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989 *apud* ÁQUILA, 2003).

Quanto à porcentagem de emergência verificou-se que as unidades de dispersão submetidas à escarificação mecânica em lixa n°80 (T2) apresentaram os maiores valores, seguidas por aquelas que não foram submetidas a nenhum tratamento – sementes intactas (T1) e por aquelas que foram escarificadas e embebidas em água a temperatura ambiente durante 48 horas (T5). Também foram observados que as menores porcentagens de emergência de plântulas ocorreram quando as unidades de dispersão foram embebidas em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T4), para os demais tratamentos utilizados, constatou-se que não houve emergência (Gráfico 1).

Esses resultados indicam que a dormência tegumentar das unidades de dispersão de *Z. joazeiro* possivelmente poderá ser superada com o tratamento de escarificação mecânica com lixa enquanto que os demais tratamentos utilizados não são considerados eficazes para superação de dormência dessas sementes. Porém verifica-se que mesmo utilizando a escarificação com lixa, este não inibiu completamente a dormência imposta pelo endocarpo, permitindo um atraso na germinação. Sua retirada acelerou o processo, porém não foi suficiente para aumentar consideravelmente a porcentagem final de germinação. A barreira mecânica encontrada em *Z. joazeiro* permite o prolongamento do tempo de vida das sementes aumentando as chances destas sementes encontrarem condições para o estabelecimento de plântulas em condições naturais, mas não é vantajoso quando se deseja maior homogeneidade da emergência, em processos de utilização das sementes em grande escala (ROLSTON, 1978).

Gráfico 1 - Emergência de plântulas de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos

Fonte - Dados da pesquisa

Para sementes de *Bauhinia divaricata*, Alves *et al* (2004) recomendaram os tratamentos de escarificação com lixa e desponte (pequeno corte no tegumento, na região oposta à micrópila). Para superação da dormência de sementes de *Sterculia foetida* L. destacaram-se os tratamentos de escarificação mecânica em um lado da semente seguida de embebição e nos dois lados, sem embebição (SANTOS *et al.*, 2004).

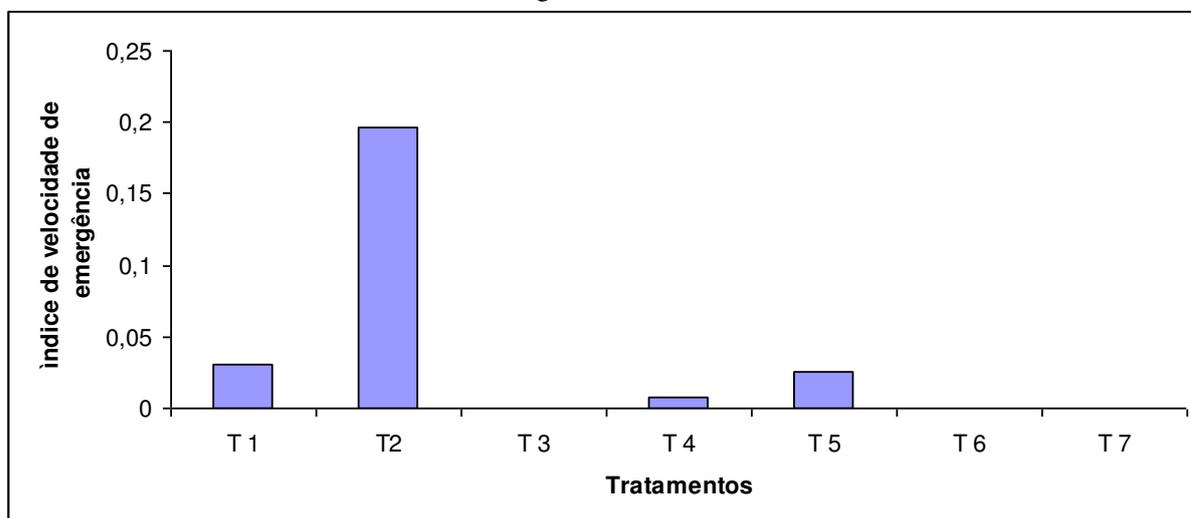
Em sementes de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke), Cruz, Martins e Carvalho (2001) verificaram que a escarificação mecânica constituiu um método eficiente para superar a dormência como também para promover a germinação de suas sementes.

Resultados contrários foram encontrados por Lopes, Dias e Macedo (2006) em sementes de *Ormosia nitida* Vog., as quais mostraram os menores percentuais de germinação quando submetidas à escarificação seguida de embebição em água por 24 h.

Os dados referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) encontram-se no gráfico 2, onde verificou-se que os tratamentos com semente escarificadas com lixa nº 80 (T2) apresentaram os melhores resultados, obtendo os maiores valores, porém os demais tratamentos como sementes intactas (T1) e escarificação seguidas de embebição em água a temperatura ambiente durante 48 horas (T5) expressaram os menores resultados, quando comparados ao (T2). Também foram observados que os menores índices de velocidade de emergência ocorreram quando as sementes foram embebidas em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T4). Assim, constata-se que quando as sementes são submetidas ao escarificação aumenta a área de contato da semente com o substrato, permitindo uma maior

velocidade de absorção de água, promovendo um maior aumento na velocidade de emergência.

Gráfico 2 - Índice de velocidade de emergência de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



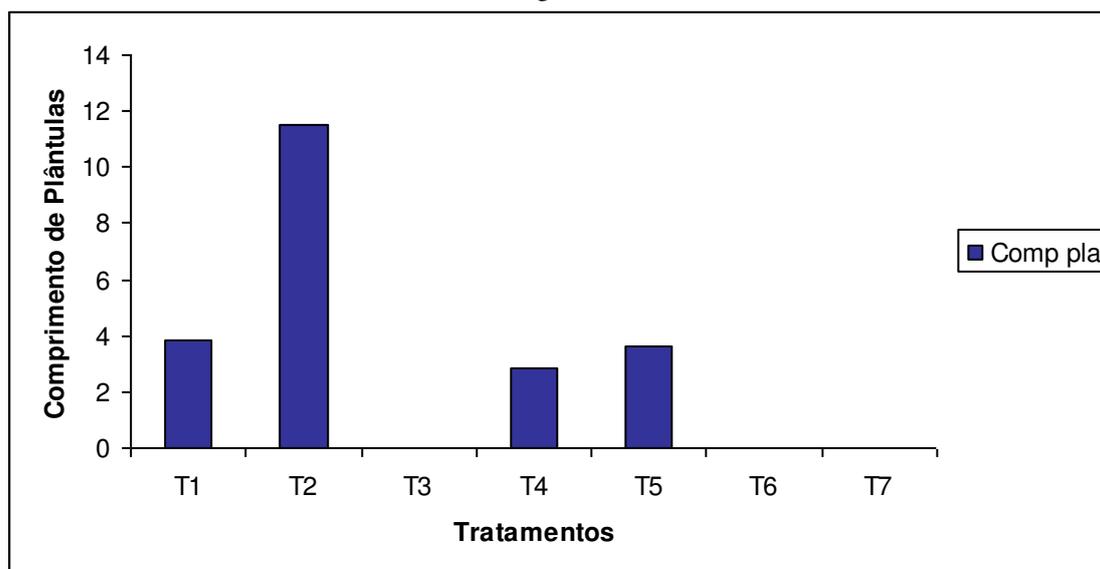
Fonte - Dados da pesquisa

Com relação ao índice de velocidade de emergência, Silva (2008) verificou que as sementes de *Erythrina velutina* Willd. quando submetidas ao tratamento de escarificação na extremidade oposta a micrópila como também a escarificação nas duas extremidades sem embebição foram os que os melhores resultados para esta espécie. Em sementes de *Acacia mearnsi* Willd. também se obteve ótimos resultados com o uso da escarificação (ROVERSI, 2002), assim como em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. (SMIDERLE; SOUSA, 2003). Em sementes de *Sterculia foetida* L. o tratamento de escarificação nos dois lados da semente sem embebição e escarificação em um lado, seguida de embebição, proporcionaram os melhores resultados (SANTOS *et al.*, 2004).

Da mesma forma que ocorreu para o índice de velocidade de emergência, quando as unidades de dispersão foram submetidas a escarificação com lixa (T2), proporcionaram os maiores comprimentos de plântulas (Gráfico 3), enquanto que quando foram submetidas aos tratamentos de sementes intactas (T1), escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 48 horas (T5) não diferiram estatisticamente entre si. Já para o tratamento embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T4), observou-se os menores resultados. Assim constata-se que quando as sementes são submetidas a um tratamento de pré-embebição, estas não são suficientes para influenciar no processo

germinativo, pois mesmo quando as unidades de dispersão ficam expostas a um substrato úmido, considerado como uma condição básica para que as sementes germinem, constatou-se que não houve resultados expressivos, assim esta espécie não requer uma hidratação em abundância, porém deve-se repetir os testes.

Gráfico 3 - Comprimento de plântulas de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



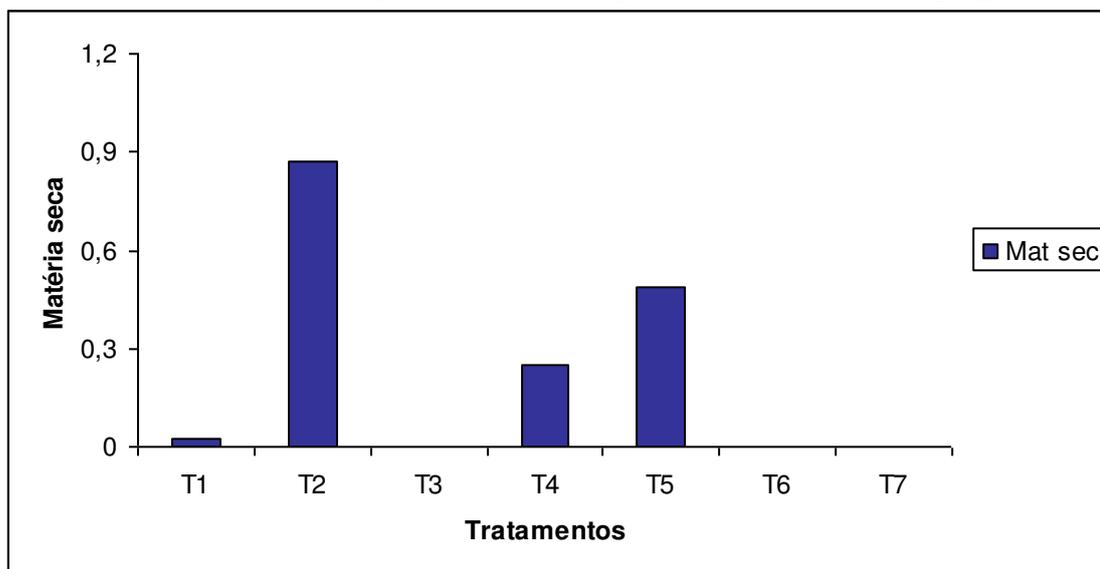
Fonte - Dados da pesquisa

Em relação ao comprimento de plântula, Alves *et al.*, 2008 trabalhando com unidades de dispersão de *Ziziphus joazeiro* Mart. utilizando os tratamentos que consistiam em testemunha (unidades de dispersão intactas), escarificação mecânica com lixa d'água, imersão em água, à temperatura ambiente, por 24, 48, 72, 96 e 120 h, imersão em água à temperatura de 70°C, por 3 min, e imersão em ácido sulfúrico concentrado por 30, 60, 90, 120 e 150 min, verificaram que o comprimento das plântulas não foi uma característica muito afetada, uma vez que aqueles que proporcionaram emergência mais rápida e uniforme resultam, algumas vezes, em plântulas com menor comprimento.

De acordo com os dados do gráfico 4, observou-se que o tratamento com escarificação com lixa (T2) também foi o que proporcionou maiores teores de matéria seca, seguidos do tratamento com sementes intactas (T1). Para os tratamentos escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 48 horas (T5) e embebição durante 24 horas (T4), observou-se os menores resultados. Possivelmente, esses resultados foram obtidos porque quando as unidades de dispersão foram submetidas ao tratamento de escarificação

com lixa, devido a ruptura do tegumento proporcionou uma maior velocidade de emergência das plântulas e, assim, terem acumulado maior fitomassa, uma vez que os cotilédones são foliáceos e, por ocasião da emergência passa a realizar mais rapidamente fotossíntese.

Gráfico 4 - Matéria Seca de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



Fonte - Dados da pesquisa

A escarificação com lixa por 15 segundos em sementes de *Acacia mearnsi* Willd. de acordo com Roversi *et al.*, 2002, originaram plântulas com maior conteúdo de massa seca. Sementes de *Sterculia foetida* L. submetidas a escarificação em um lado seguidas de embebição apresentaram maior massa seca da parte aérea quando comparadas com aquelas escarificadas nos dois lados, seguida de embebição, e escarificação em um lado da semente, sem embebição (SANTOS *et al.*, 2004).

4.1 GERMINAÇÃO

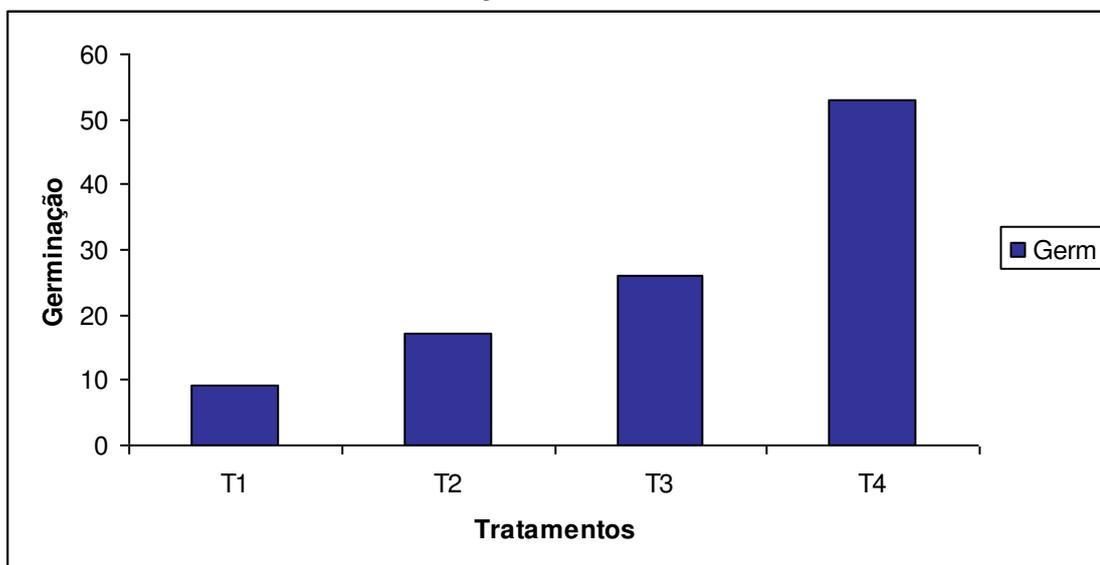
Observa-se no gráfico 5 os dados referentes à germinação de sementes de *Z. joazeiro* Mart. na temperatura constante de 25°C submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T1); Testemunha – sementes intactas (T2); escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3); escarificação com lixa nº 80. Assim, constatou-se que o tratamento com escarificação com lixa (T4) foi o que proporcionou os melhores resultados no percentual de germinação (53%), seguida do tratamento com escarificação com embebição

em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3). Lopes, Dias e Macedo (2006) trabalhando com sementes de *Ormosia nitida* Vog., verificaram que os menores percentuais de germinação foram encontrados quando estas foram submetidas à escarificação seguida de embebição em água por 24 h.

A utilização do teste de germinação é fundamental para o monitoramento da viabilidade das sementes em bancos de germoplasma, antes e durante o armazenamento. Todavia, o conhecimento atual sobre as técnicas de monitoramento é limitado, concentrando-se, principalmente, em plantas de interesse agrícola. Pouco se conhece sobre as melhores condições para germinação da maioria das sementes de espécies nativas (TAO, 1992).

Segundo Soares *et al* (2012), as maiores porcentagens de germinação em sementes de *Sterculia striata* St. Hil. et Naud. foram obtidas pelas sementes que passaram pelo processo de escarificação mecânica. De acordo com Santos *et al* (2004), o tratamento de escarificação sem embebição em sementes de *Sterculia foetida* L. apresentaram as menores porcentagens de germinação, por outro lado sementes escarificadas nos dois lados do tegumento sem embebição apresentaram melhor desempenho germinativo.

Gráfico 5 - Germinação de plântulas de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



Fonte - Dados da pesquisa

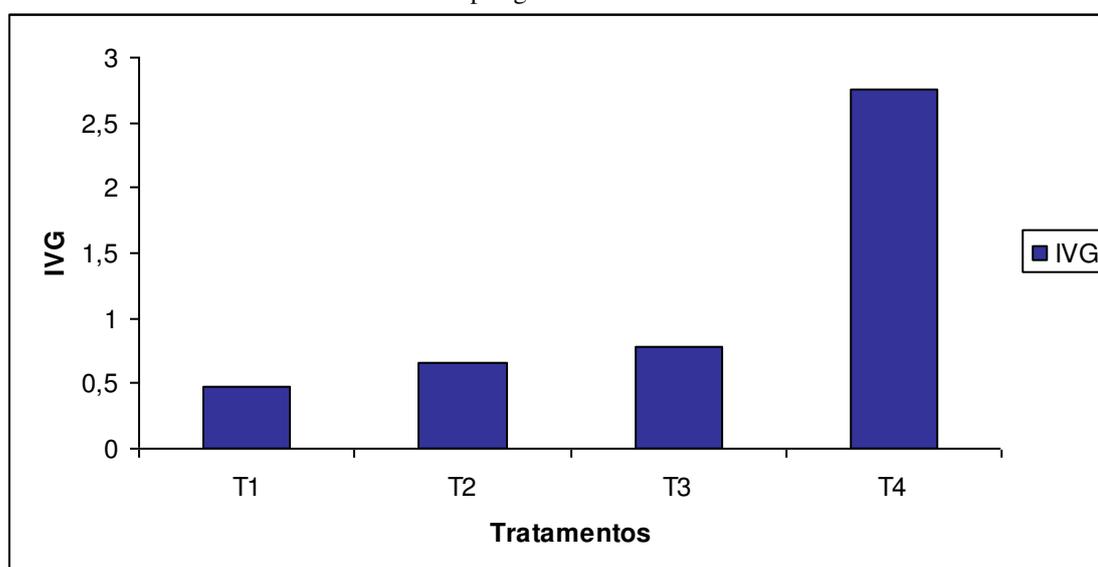
Segundo Silva *et al* (2012), trabalhando com sementes de *Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin. submetidas à escarificação manual com lixa no lado oposto a micrópila apresentaram maiores porcentagens de emergência de plântulas, enquanto que as submetidas a escarificação

com posterior imersão em água fria por 24 horas obtiveram as menores porcentagens de emergência.

Porém sabe-se que esse método não é considerado viável quando utilizados por produtores, tendo assim a importância de se ter alternativas sustentáveis para superar a dormência das sementes, tendo em vista que para produção de mudas é importante que haja valores altos e uniformes de germinação. Muitas pesquisas realizadas, em condições de laboratório, demonstraram a eficiência da escarificação através de materiais abrasivos, realizada manualmente ou mecanicamente, na superação da impermeabilidade do tegumento de sementes de diversas espécies (MEDEIROS; NABINGER, 1996).

De acordo com os dados do gráfico 6 verifica-se que quando as unidades de dispersão de *Z. joazeiro* Mart. foram submetidas ao tratamento de escarificação com lixa (T4), apresentaram os melhores valores para o índice de velocidade de germinação e os piores resultados foram obtidos no tratamento de embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T1). Aronovich e Ribeiro (1965), considerando os tratamentos do ponto de vista prático, colocaram a escarificação mecânica como o método mais indicado, por ser de fácil aplicação e acessível a qualquer agricultor. Segundo Popinigis (1985), a impermeabilidade do tegumento a água é uma das causas mais comuns de dormência na maioria das sementes de espécies florestais. Para *Z. joazeiro* Mart. constatou-se a presença da dormência tegumentar, pelo baixo percentual de germinação constatado nas sementes escarificadas.

Gráfico 6 - Índice de velocidade de germinação de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



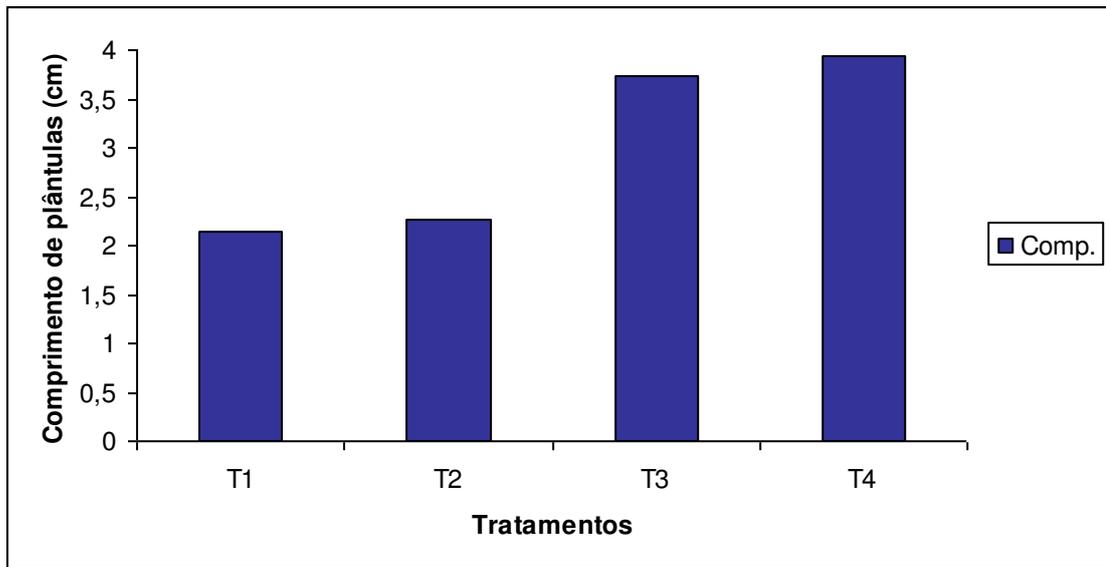
Fonte - Dados da pesquisa

Em relação ao índice de velocidade de germinação, Santos *et al* (2004), verificou que sementes de *Sterculia foetida* L. submetidas a escarificação mecânica em um lado da semente apresentaram os melhores índices de velocidade de germinação, enquanto que as sementes escarificadas nos dois lados apresentaram melhor desempenho germinativo. Santos *et al* (2011), verificou que sementes de *Samanea tubulosa* (Bentham) submetidas a escarificação mecânica proporcionaram maiores índices de velocidade de germinação, sendo superior ao ácido sulfúrico por 30 minutos, resultado semelhante foi encontrado por Silva *et al* (2012), ao verificar que a escarificação mecânica em sementes de *Cassia grandis* L. f. E. proporcionou os melhores resultados de índice de velocidade de germinação

A germinação e velocidade de germinação segundo Soares *et al* (2012), em sementes de *Sterculia striada* St. Hil. et Naud. submetidas a escarificação apresentaram resultados significativos e maiores, já que a escarificação possibilitou a absorção de água pela semente, permitindo o crescimento do embrião. De acordo com Alves *et al* (2008), constataram que unidades de dispersão de *Ziziphus joazeiro* Mart. quando submetidas a escarificação mecânica apresenta melhores resultados em relação ao índice de velocidade de emergência.

Para o comprimento de plântulas, observa-se que os tratamentos de escarificação mecânica com lixa (T4) e escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas (T3) apresentaram os melhores resultados, não diferindo estatisticamente entre si (Gráfico 7). Moniz-Brito e Osuna (2008) trabalhando com superação de dormência de sementes de *Z. joazeiro* Mart. verificaram que a exposição das sementes à temperatura de 5-10°C, durante 24, 48, 72 e 96 horas não exerceu influência no vigor das plântulas, referentes ao comprimento da parte aérea e da raiz.

Gráfico 7 - Comprimento de plântulas de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos

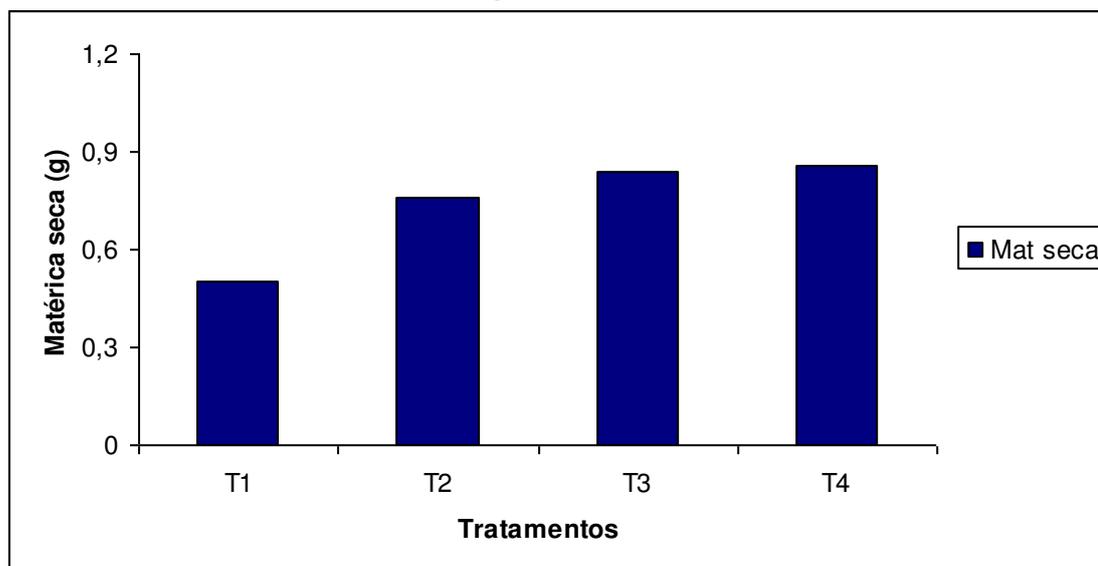


Fonte - Dados da pesquisa

Quanto ao comprimento de plântulas Silva *et al* (2012), trabalhando com sementes de *Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin. Verificaram que os maiores valores foram obtidos com o tratamento de escarificação mecânica. Nascimento *et al* (2009), observaram que as sementes de *Parkia platycephala* Benth. quando submetidas a escarificação com lixa obtiveram resultados superiores quanto ao comprimento da raiz principal.

Para os valores de massa seca (Gráfico 8) verifica-se que os tratamentos de escarificação com lixa (T4), e escarificação seguida de embebição em água a temperatura ambiente durante 24 horas apresentaram os melhores resultados. Santos *et al* (2004) trabalhando com sementes de *Sterculia foetida* Det. verificaram que o tratamento de escarificação em um lado, seguida de embebição, originaram plântulas com maior massa seca da parte aérea, enquanto para a massa seca do sistema radicular não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Gráfico 8 - Massa seca de plântulas de *Z. joazeiro* Mart. em função de diferentes tratamentos pré-germinativos



Fonte - Dados da pesquisa

4.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTO E SEMENTE

Os frutos de *Ziziphus joazeiro* Mart. colhidos na Fazenda Almas no município de São José dos Cordeiros – PB, é considerado do tipo drupa sendo na sua maioria globosos, indeiscente, subcarnoso, podendo apresentar de uma a duas sementes. Em relação ao comprimento, os frutos podem apresentar valores médio de 1,7 a 2,6 cm. Apresenta um epicarpo de coloração amarelo-parda, sendo membranáceo, liso e com lenticelas de coloração marrom-clara. O endocarpo é de consistência rígida, apresentando um tecido parenquimatoso lenhoso, com aproximadamente 0,05cm de espessura, de coloração castanho-escuro, elíptico, levemente áspero, bilocular, envolto por uma polpa mucilagínosa, acidulada, branca na maturação e após desidratado de coloração castanho-clara, com aspecto de fibra e aparência enrugada.

Já as suas sementes são estenospérmica, ovaladas ou elípticas, com 0,7- 1,0 cm de comprimento por 0,5-0,7cm de largura; comprimidas lateralmente; tegumento de coloração castanho-alaranjada, delgado, liso, brilhoso e membranáceo; hilo elíptico apical e de coloração marrom-clara; embrião axial, cotilédones foliáceos com 0,5-0,8cm de comprimento por 0,4-0,7cm de largura, de coloração bege, oblongos ou elípticos, de ápice e base arredondados; eixo hipocótilo-radícula cilíndrico, pequeno e de coloração bege; plúmula inconspícua.

Figura 4 - Formato da semente



Fonte - Acervo do autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fruto de *Ziziphus joazeiro* Mart. é uma drupa sendo na sua maioria globosos, indeiscente, apresentando-se monospérmicos ou dispérmicos, com sementes estenospérmica, ovaladas ou elípticas; tegumento de coloração castanho-alaranjada, delgado, liso, brilhoso e membranáceo; hilo elíptico apical e de coloração marron-clara; embrião axial, cotilédones foliáceos.

A escarificação manual do tegumento com lixa nº. 80 sem embebição foi considerado como o mais eficiente para a superação da dormência de sementes de *Z. joazeiro* Mart. condições não controladas e em câmaras de germinação na temperatura de 25°C. Sendo este trabalho de grande valia para um melhor conhecimento sobre a espécie estudada.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. F. *et al.* Superação de dormência de sementes de braúna (*Schinopsis brasiliense* Engl.), **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza-CE, v. 38, n. 1, p. 74-77, 2007.
- ALVES, E. U. *et al.* Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 187-195, 2006.
- _____. Métodos para quebra de dormência de unidades de dispersão de *Zizyphus Joazeiro* Mart. (RHAMNACEAE), **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 3, p. 407-415, 2008.
- ANDRADE, A. P. de. *et al.* Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e qualidade, na estação seca. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 3., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa-PB: [s.n], 2007. p. 1-14.
- ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, [s.l.], v. 4, p. 149-153, 1981.
- ÁQUILA, M. E. A. Fisiologia da germinação. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; ARAÚJO FILHO, J. A.; SOUSA, F. B.; CARVALHO, F. C. Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: Pesquisa para o desenvolvimento Sustentável, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBZ, 1995. p. 63-75.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, [s.l.], v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 24, n. 1, p. 203-211, 2002.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; RODRIGUES, T. J. D. Armazenamento e requerimento fotoblástico de sementes de *Acacia polyphylla*. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v. 27, n. 1, p. 115-124, 2004.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, [s.l.], v. 14, p. 1-16, 2004.
- BELTRATI, C. M. Morfologia e anatomia de sementes de *Trichilia elegans* A. Juss. (Meliaceae). **Naturalia**, São Paulo-SP, v. 9, p. 35-42, 1984.
- BOTELHO, S. A.; FERREIRA, R. A.; MALAVASI, M. M.; DAVIDE, A. C. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de jatobá-do-cerrado (*Hymenaea*

stigonocarpa Mart. Ex Hayne): Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 22, n. 1, p. 144-152, 2000.

BRADBEER, J. W. **Seed dormancy and germination**. Glasgow: Blackie Son, 1988.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 1960.

CARDOSO, E. A. *et al.* Métodos de superação de dormência em sementes de leucena. **Revista de Ciências Agrárias**, Bom Jesus-PI, v. 55, n.3, p. 220-224, jul./set. 2012.

CARDOSO, V. J. M. Conceito e classificação da dormência em sementes. **Oecologia Brasiliensis**, Rio Claro-SP, v. 13, n. 4, p. 619-630, 2009.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Campinas: FUNEP, 2000.

CARVALHO, P. C. F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo ABRANTES**, Londrina-PR. v. 5, n. 1, p. 87-106, 1995.

CARVALHO, P. E. R. Juazeiro *Ziziphus joazeiro*: Taxonomia e nomenclatura. **Circular técnica**, Colombo-PR, n. 139, Embrapa, nov. 2007.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos de jatobá-curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae- Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.

CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru – Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v. 25, n. 2, p. 89-96, 2003.

DONADIO, N. M. M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de sapuva (*Machaerium stipitatum* (DC.) Vog.) - Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina-PR, v. 22, n. 1, p. 193-199, 2000.

FELICIANO, A. L. P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhado de descrições morfológicas de 10 espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino**. 1989. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1996.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* VOGEL - BARU (LEGUMINOSAE PAPILIONOIDEAE). **Revista CERNE**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 73-87, 1998.

FOWLER, J. A. P.; BIACHETTI, A. Dormência em sementes florestais. **Embrapa Florestas**: Documentos 40, Colombo-PR, jul. 2000.

KUNIYOSHI, Y. S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. 1983. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 1983.

LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia das plantas vasculares**. Lisboa: Fundação Caluste Gulbekian, 1973. v. 1.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

LOIOLA, M. I. B. *et al.* Caatinga: vegetação do semiárido brasileiro. In: ECOLOGIA, 4., 2012, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: [s.n], 2012. p. 1-6.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 171-177, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa-SP: Platarum, 1992.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa-SP: Instituto Platarum, 2002.

MAIA-SILVA, C. *et al.* **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MALUF, A. M. Estudo da herdabilidade da capacidade germinativa e da dormência de sementes de *Senna multijuga*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 28, n. 12, p. 1417-1423, 1993.

MAYER, A. M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. New York: Pergamon Press, 1989.

MELO, M. G. G; MENDONÇA, M. S; MANDES, A. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermédia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee; Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae). **ACTA Amazonica**, [s.l], v. 34, n. 1, p. 9-14, 2004.

MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo-SP, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.

MOREIRA, J. N. *et al.* Caracterização da vegetação de caatinga e da dieta de novilhos no sertão de pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, nov. 2006.

NASCIMENTO, I. L. do. *et al.* Superação da dormência de favela (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife-PE: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

RAMOS, A.; ZANON, A. Dormência em sementes de espécies florestais nativas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília-DF: ABRATES, 1986. p. 241-265.

RISSI, R. do. N.; GALDIANO JÚNIOR, R. F. Escarificação de sementes e quebra de dormência de mulungu (*Erythrina velutina* WILLD. – LEGUMINOSAE). **Revista Biologia**, Bebedouro-SP, abr. de 2011. Disponível em: <
<http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistabiologia/sumario/15/30042011081626.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, Lancaster, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.

ROVERSI, T.; MATTEI, V. L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G. L. Superação da dormência em sementes de acácia negra (*acacia mearnsii* Willd.). **Revista Bras. Agrociência**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 161-163, mai-ago, 2002.

SÁ, I. B. *et al.* Desertificação no semiárido brasileiro. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL: CLIMA, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO EM REGIÕES SEMIÁRIDAS, 2., 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza-CE: [s.n.], 2010. p. 1-18.

SALLES, H. G. Expressão morfológica de sementes e plântulas I: *Cephalocereus fluminensis* (Miq) Britton e Rose (Cactacea). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v. 9, n. 1, p. 73-81, 1987.

SANTOS, A. L. F. dos.; FREIRE, J. M.; RODRIGUES-PIÑA, F. C. M. Avaliação de métodos para superação de dormência de sementes leguminosas arbóreas utilizadas na recuperação de áreas degradadas. **Embrapa Agrobiologia, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 76**, Seropédica-RJ, dez. 2011.

SANTOS, J. U. M. (Ed.). **Desafios da botânica no último milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém-PA: MPEG, UFRA, EMBRAPA, 2003.

SANTOS, T. O.; MOARAI, T. G. O.; MATOS, V. P. Escarificação mecânica em sementes de Chichá (*Sterculia foetida* L.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 1-6, 2004.

SILVA, A. G. da. *et al.* Testes para quebra de dormência de sementes de *Cassia grandis* L. f. E, morfologia de sementes, frutos e plântulas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 8, n.14, 2012.

SILVA, F. F. S. da. **Qualidade de sementes e produção de mudas de *Sideroxylon obtusifolium* (SAPOTACEAE) de duas procedências**. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado

em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, 2010. Disponível em:
<http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/mestrado/FabricioSilva_MS2010.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2013.

SILVA, K. B. **Tecnologia de sementes de *Erythrina velutina* Willd.** 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, 2008.

SILVA, K. B.; MATA, M. F.; BRUNO, R. de L. A. Tratamentos pré-germinativos para superação da dormência de sementes de *Sterculia striata* A. St. Hil. Naldin. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 33, n. 3, p. 857-866, mai./jun. 2012.

SILVA, L. M.; MATOS, V. P. Morfologia de frutos e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. - CAESALPINACEAE) e juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. - RHAMNANACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, [s.l], v. 20, n. 2, p. 25-31, 1998.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana *Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas-RS, v. 25, n. 2, p. 48-52, 2003.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. de. C. P. de. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - FABACEAE - PAPILIONIDAE). **Revista Brasileira de Sementes**, [s.l], v. 25, n. 1, p. 72-75, 2003.

SOARES, V. C. *et al.* Germinação e quebra de dormência de sementes de *Sterculia striata* ST. HIL. ET NAUD. In: CONGRESSO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CAMPUS RIO VERDE DO IFGOIANO, 1., 2012, Campus Verde-GO. **Anais...** Campus Verde-GO: [s.n], 2012. p.1-3.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: tecnologia da produção.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1977.