

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ARAPIRACA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E AMBIENTE

SHIRLEY PRICILA VASCONCELOS BARBOSA

**ALELOPATIA, BIOMETRIA E GERMINAÇÃO DE BARBATIMÃO (*Abarema*
cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)**

ARAPIRACA

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ARAPIRACA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E AMBIENTE

SHIRLEY PRICILA VASCONCELOS BARBOSA

**ALELOPATIA, BIOMETRIA E GERMINAÇÃO DE BARBATIMÃO (*Abarema*
cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Ciências Agrárias.

Área de concentração: Agricultura e Ambiente
Orientadora: Flávia de Barros Prado Moura
Co-Orientador: José Vieira Silva

ARAPIRACA

2015

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade

B238p Barbosa, Shirley Pricila Vasconcelos.
 Alelopatia, biometria e germinação de barbatimão (Abarema cochliacarpus
(Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) / Shirley Pricila Vasconcelos
Barbosa. – Arapiraca, 2015.
 64 f. : il.

Orientadora: Flávia de Barros Prado Moura.
Coorientador: José Vieira Silva.
Dissertação (Mestrado em Agricultura e Ambiente) – Universidade Federal de
Alagoas. Campus Arapiraca. Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente.
Arapiraca, 2015.

Inclui Bibliografia.

1. Barbatimão – Alelopatia. 2. Plantas medicinais. 3. Abarema
cochliacarpus. 4. Germinabilidade. I. Título.

CDU: 631:582.737

SHIRLEY PRICILA VASCONCELOS BARBOSA

ALELOPATIA, BIOMETRIA E GERMINAÇÃO DE BARBATIMÃO (*Abarema
cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agricultura e Ambiente da Universidade Federal de
Alagoas como requisito parcial para a obtenção de título
de Mestre em Ciências Agrárias.

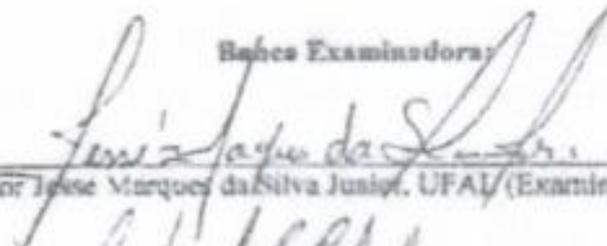


Doutora Flávia de Barros Prado Moura, UFAL (Orientadora)

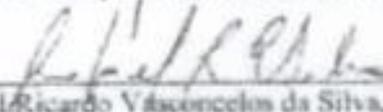


Doutor José Vieira Silva, UFAL (Co-orientador)

Banca Examinadora:



Doutor Jesse Marques da Silva Junior, UFAL (Examinador Interno)



Doutor Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva, UFAL (Examinador interno)

ARAPIRACA
JUNHO DE 2015

À natureza, que oferece o ambiente propício para a vida do homem e dos seres vivos, permitindo-nos experimentar o que ela nos oferece.

Procuro retribuir um pouco do que recebi com os conhecimentos estudados neste trabalho. A Deus por ser o Criador de todas as coisas e me permitir ter chegado aqui com saúde. Aos meus pais, pela dedicação e educação que recebi que me possibilitou ter chegado ao grau de Mestre. Aos meus avós, irmãs, namorado e amigos, por me apoiarem em tudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade que me concedeu de fazer esse Mestrado;

À minha família, pais, irmãs, avós, namorado e amigos por todo apoio emocional e financeiro que obtive para chegar até aqui;

À CAPES e FAPEAL pelo financiamento do meu mestrado;

À professora Flávia de Barros e José Vieira pela orientação e apoio no desenvolvimento dos trabalhos;

À Marcos Bomfim, Agberto, Micheline Lima, Eronildo, Dacio Buarque, Wellington Correia, Gabriela Santos por me ajudarem na execução deste trabalho;

Aos coordenadores do programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente/UFAL (de 2013-2015) Cícero Carlos e José Vieira, juntamente com o colegiado pelo constante esforço em melhorar o Programa a qual participei;

Aos professores e colegas de turma do mestrado, em especial à professora Ademária Souza, Kênia Albuquerque e Lucrécio Santos pelos conhecimentos passados que sempre me lembrarei durante a execução de meus trabalhos e aos colegas do ano de 2013, em especial Ana Paula, Jéssica Naiana, Ellen Oliveira, Karla Nicácio e Aparecida Souza pelo apoio transmitido no desenvolver dos trabalhos e na boa convivência. Foram muito bons os dias que trabalhamos juntas.

RESUMO

O uso na medicina popular de plantas nativas para cura de doenças e no tratamento de enfermidades vem das primeiras civilizações e continua até hoje sendo utilizadas pelas comunidades tradicionais e não-tradicionais. *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE), comumente conhecida como barbatimão, é uma das espécies medicinais muito utilizadas no tratamento de úlceras e inflamações. Devido a sua importância, estudos sobre alelopatia, biometria e germinação fazem-se necessários visando conhecer a ecologia e fisiologia inicial da espécie, além de permitir compará-la com outras plantas medicinais semelhantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito alelopático de extratos foliares de barbatimão sobre sementes de alface, a biometria de frutos e sementes e germinação em diferentes temperaturas. Para o estudo da alelopatia, coletaram-se folhas verdes para preparação dos extratos, sendo o material lavado, triturado e filtrado. Distribuiu-se 5 ml do extrato em placas de Petri com 25 sementes de alface, em concentrações de 0 (controle), 25, 50, 75 e 100% de extrato, que foram colocadas em câmara de germinação a 25° C por 7 dias. Foram analisados: Porcentagem de Germinação (PG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG), comprimento de raiz e parte aérea. Para análise da biometria e germinação, foram coletados frutos em várias localidades de Alagoas com o objetivo de se obter as dimensões médias da espécie do Estado, sendo avaliado comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes. A germinação foi estudada utilizando-se três tratamentos para temperatura: 25, 30 e 35° C, com as sementes sendo postas em câmara de germinação. Avaliou-se PG, TMG e IVG, porcentagem de plântulas com primórdios foliares abertos (Pab), Tempo médio de abertura das primeiras folhas (TMab) e Índice de velocidade de abertura das folhas (IVab), comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e hipocótilo das plântulas. Para a alelopatia, observou-se que a PG não variou de acordo com as concentrações, apesar de a germinação ter sido retardada com o aumento da concentração dos extratos. Para o comprimento da raiz, os tratamentos controle e 75% possuíram maiores médias. Já para o comprimento da parte aérea, os tamanhos do hipocótilo aumentaram com o aumento da concentração do extrato. A massa seca da raiz não foi alterada nos diferentes tratamentos, enquanto que a massa seca da parte aérea foi maior nas maiores concentrações de extrato. Os dados biométricos médios obtidos para comprimento, largura, espessura e peso de frutos foram de 10,5 cm, 12,37 mm, 8,10 mm e 3,50 gramas, respectivamente; já para sementes foram de 6,42 mm, 5,97 mm, 4,09 mm e 0,087 gramas, respectivamente. Para as temperaturas de 25, 30 e 35° C, respectivamente, observou-se PG de 72, 74 e 38%; TMG de 3,07, 2,46 e 9,57 dias; IVG de 0,324, 0,404 e 0,104. Para o crescimento inicial de plântulas, as sementes na temperatura de 35° C deterioraram-se e morreram provavelmente devido à alta temperatura. Assim, para as temperaturas de 25 e 30° C, respectivamente, a Pab foi de 62,5 e 65%; TMab foi de 14,27 e 11,97 dias; IVab foi de 0,0700 e 0,0835; comprimento da raiz foi de 7,88 e 5,76 cm; comprimento do hipocótilo foi de 6,66 e 7,88 cm; massa seca da raiz foi de 0,0299 e 0,0234 gramas; massa seca do hipocótilo foi de 0,0943 e 0,0898 gramas. Assim, observou-se com o estudo que folhas de *A. cochliacarpus* retardam a germinação, embora não alterem a PG final e estimulam a produção de matéria seca da parte aérea da plântula, e que a temperatura de 30° C é a mais apropriada para promoção da germinação e formação de parte aérea de plântulas, enquanto que a de 25° C é a mais indicada para formação de raízes de plântulas.

Palavras-chave: Efeito alelopático. Crescimento inicial. Germinabilidade.

ABSTRACT

ALLELOPATHY, BIOMETRY AND GERMINATION OF BARBATIMÃO (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)

The use in folk medicine of native plants for curing diseases and treatment of diseases coming from the first civilizations and continues today being used by traditional and non-traditional communities. *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (Fabaceae), commonly known as barbatimão, is a medicinal plant species widely used in the treatment of ulcers and inflammation. Due to its importance, studies on allelopathy, biometrics and germination are made necessary in order to know the ecology and initial physiology of the specie, and allow to compare it with other similar medicinal plants. The objective of this work was to study the allelopathic effects of leaf extracts of barbatimão on lettuce seeds, biometry of fruits and seeds and germination at different temperatures. To study the allelopathy, they are collected green leaves for the preparation of extracts, washed material, triturated and filtered. Dispense 5 ml of the extract in Petri dishes with 25 seeds in concentrations of 0 (control), 25, 50, 75 and 100% of extract, which were placed in a growth chamber at 25 ° C for 7 days. Were analyzed: Germination Percentage (GP), Speed Germination Index (SGI) and Germination Mean Time (GMT), root length and shoot. For analysis of biometrics and germination, fruits were collected at various locations of Alagoas in order to obtain the average size of the species in the state of Alagoas, being evaluated length, width, thickness and weight of fruits and seeds. Germination was studied using three treatments for temperature: 25, 30 and 35° C, with the seeds being placed in a germination chamber. We evaluated GP, SGI and GMT, percentage of seedlings with open leaf primordia (Plp), Mean Time (MTIp) and Speed Index of seedlings with open leaf primordia (SIIp), length, diameter and dry mass of root and hypocotyl of the seedlings. For allelopathy, it was found that GP did not vary with the concentrations, although germination was delayed with increasing extract concentration. For the length of the root, the control treatments and 75% owned major averages. As for the shoot length, the hypocotyl sizes increased with increasing extract concentration. The dry root mass was unchanged in the different treatments, while the dry weight of shoot was higher in larger extract concentrations. Mean biometric data for length, width, thickness and weight of fruit were 10.5 cm, 12.37 mm, 8.10 mm and 3.50 grams, respectively; while for seeds was 6.42 mm, 5.97 mm, 4.09 mm and 0.087 grams, respectively. For the temperatures 25, 30 and 35° C, respectively, was observed for GP 72, 74 and 38%; GMT 3.07, 2.46 and 9.57 days; SGI of 0.324, 0.404 and 0.104. For the initial growth of seedlings, seeds in temperature of 35 ° C deteriorated and died probably due to high temperature. Thus, for the temperatures of 25 and 30° C, respectively, the Plp was 62.5 and 65%; MTIp was 14.27 and 11.97 days; SIIp was 0.0700 and 0.0835; root length was 7.88 cm and 5.76; hypocotyl length was 6.66 and 7.88 cm; root dry mass was 0.0299 grams and 0.0234; hypocotyl dry weight was 0.0943 and 0.0898 grams. Thus, there was observed that leaves of *A. cochliacarpus* delay germination, while not changing the final GP and stimulate the production of dry matter of the hypocotyl of the seedling and the temperature of 30° C is most suitable to promote germination and shoot seedling rate, while 25° C is the most suitable for the formation of seedling roots.

Keywords: Allelopathic Effect. Initial Growth. Germinability.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Distribuição temporal da germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) sobre o efeito dos extratos de folhas verdes de *Abarema cochliacarpus* em cinco concentrações (0, 25, 50, 75, 100 %). 38
- Figura 2- Mapa das localidades (ressaltadas com estrela laranja) onde foram coletados os frutos de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) nos meses de julho e agosto de 2014. Campus A.C. Simões (S9°66'58" W35°73'53"), Parque Municipal (S9°58'33" W35°75"), Japaratinga-Povoado Bitigui (S9°06'49" W35°16'66"), Barra de Santo Antônio- Bosque Hotel Fazenda (S9°25'38" W35°30'86") e Benedito Bentes- Carminha (S9°33'91" W35°41'00"). 48
- Figura 3- Distribuição de frequência dos dados biométricos obtidos de comprimento, largura, diâmetro e peso de frutos de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE). 53
- Figura 4- Distribuição de frequência dos dados biométricos obtidos de comprimento, largura, diâmetro e peso de sementes de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE). 55
- Figura 5- Distribuição da frequência relativa de germinação de sementes de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) ao longo do tempo (dias). 57

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Valores médios de Porcentagem (PG), Tempo Médio (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de <i>Lactuca sativa</i> em B.O.D. a 25° C sob concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% de extrato de folha de barbatimão (<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby and Grimes) (Fabaceae)..... | 38 |
| Tabela 2- Valores de comprimento de raiz e hipocótilo, massa seca de raiz e parte aérea de plântulas de <i>Lactuca sativa</i> sob concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% de extrato de folha de barbatimão (<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby and Grimes) (Fabaceae). Letras iguais, na horizontal dentro de cada bioensaio, não diferem entre si ($p \leq 0,05$)..... | 40 |
| Tabela 3- Medidas estatísticas do comprimento, largura, espessura e peso de frutos de barbatimão (<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)..... | 52 |
| Tabela 4- Medidas estatísticas do comprimento, largura, espessura e peso de sementes de barbatimão (<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)..... | 54 |
| Tabela 5- Medidas estatísticas do comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e hipocótilo de plântulas de barbatimão (<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) em Agosto de 2014..... | 59 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 2.1 | Aspectos botânicos e ecológicos do gênero <i>Abarema</i> Pittier..... | 13 |
| 2.2 | Aspectos ecológicos e morfológicos de <i>A. cochliacarpos</i> | 14 |
| 2.3 | Experimentos sobre a atividade de <i>A. cochliacarpos</i> | 14 |
| 2.4 | Alelopatia..... | 16 |
| 2.5 | Biometria de frutos e sementes..... | 20 |
| 2.6 | Germinação e influência da temperatura..... | 21 |
| | REFERÊNCIAS | 23 |
| 3 | INTRODUÇÃO | 34 |
| 4 | MATERIAIS E MÉTODOS | 36 |
| 4.1 | Área de coleta e de realização do experimento..... | 36 |
| 4.2 | Preparação dos extratos..... | 36 |
| 4.3 | Preparação dos bioensaios..... | 36 |
| 4.4 | Avaliações e Estatística..... | 36 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 37 |
| 6 | CONCLUSÃO | 42 |
| | REFERÊNCIAS | 42 |
| 7 | INTRODUÇÃO | 46 |
| 8 | MATERIAIS E MÉTODOS | 47 |
| 8.1 | Área da coleta e local de realização do experimento..... | 47 |
| 8.2 | Coleta de dados biométricos..... | 49 |
| 8.3 | Coleta de dados de germinação..... | 49 |
| 8.4 | Crescimento inicial das plântulas..... | 50 |
| 9 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 51 |
| 9.1 | Biometria de frutos..... | 51 |
| 9.2 | Biometria de sementes..... | 54 |
| 9.3 | Germinação de sementes..... | 56 |
| 9.4 | Crescimento inicial de plântulas..... | 58 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| 10 CONCLUSÃO..... | 60 |
| REFERÊNCIAS..... | 60 |

CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas nativas na medicina popular por comunidades e grupos étnicos para tratamento de enfermidades vem ocorrendo desde as primeiras civilizações da humanidade. Esses vegetais são muitas vezes usados como único recurso terapêutico pela população, geralmente sem embasamento científico de suas propriedades e acarretando forte pressão ecológica onde estes são manejados. Estudos científicos sobre sua fisiologia e ecologia são de extrema importância para permanência da espécie.

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE), popularmente conhecida como barbatimão, é uma das espécies medicinais muito utilizadas no tratamento de úlceras, inflamações e dores no corpo (ALBUQUERQUE et al., 2007; SANTOS, 2008; MOREIRA, 1862). Pode ser encontrada nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil (IGANCI & MORIM, 2012), ocorrendo tanto em áreas abertas com pouca vegetação, como em florestas densas.

Na literatura, são encontrados estudos sobre suas propriedades medicinais e etnobotânicas, entretanto não há trabalhos que abordem a germinação, crescimento inicial, biometria, sendo estes temas fundamentais para o conhecimento inicial da espécie. Além disso, não há estudos que abordem o comportamento ecológico de *A. cochliacarpus* com outras espécies, como quais devam ser as consequências de produtos liberados pelas partes da planta e seus restos sobre outras plantas, se os compostos alelopáticos atrapalham a germinação e crescimento inicial ou se beneficiam a produção vegetal das espécies vizinhas.

Segundo a Sociedade Internacional de Alelopatia, alelopatia é definida como qualquer processo que envolve produção de metabólitos secundários por plantas, algas, bactérias e fungos. Estes acabam influenciando o crescimento e desenvolvimento da agricultura e sistemas biológicos (IAS, 1996) à medida que são liberados no ambiente, promovendo aumento ou diminuição da produção vegetal, além de alterar o padrão de dominância da vegetação e a sucessão de plantas (Chou, 1986) no ambiente natural. Assim, a hipótese levantada para a alelopatia no estudo é que o aumento da concentração do extrato de folha de *A. cochliacarpus* promove a redução da germinação e crescimento de plântulas de *Lactuca sativa* (alface). Esta última espécie foi selecionada devido a sua sensibilidade fisiológica quando em contato com outras substâncias.

A biometria caracteriza-se pelo estudo das dimensões, sendo um ótimo recurso para diferenciação de espécies diferentes em um mesmo gênero ou mesmo de gêneros diferentes, mas com morfologia de frutos e sementes semelhante. *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville é uma árvore comum no cerrado, distribuindo-se desde o Pará, passando pelo Planalto Central, até o norte do Paraná (FELFILI *et al.*, 1999), sendo também conhecida como barbatimão. Da mesma forma que *A. cochliacarpus*, é uma leguminosa com folhas bipenadas; sua casca contém alto teor de tanino, que apresenta ação anti-inflamatória e adstringente (LISBOA *et al.*, 2006), sendo muito utilizada nos curtumes, na fabricação de fibras e material corante de cor vermelha (BRANDÃO, 1992).

Apesar da semelhança morfológica e medicinal das espécies, estas não compartilham mesmo gênero, e por isso a importância de se estudar a biometria visando diferenciar as espécies. Assim, o objetivo do trabalho foi analisar as dimensões: comprimento, largura, espessura e peso dos frutos e sementes de *A. cochliacarpus* e compará-las aos de *S. adstringens*.

A germinação de sementes é considerada como a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário, resultando na emissão da raiz primária. Esta fase depende tanto de processos fisiológicos da semente, como de fatores ambientais (FERREIRA e BORGHETTI, 2004), envolvendo água, luz, temperatura e oxigênio (BEWLEY e BLACK, 1994; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; BRASIL, 2009).

A temperatura afeta significativamente o processo germinativo, agindo sobre as reações bioquímicas e processos fisiológicos que determinam a germinação (POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Sabe-se que a maioria das espécies da Mata Atlântica possui maior porcentagem de germinação de sementes em temperatura de 25° C que as demais temperaturas (BRACALION *et al.*, 2010) e que *A. cochliacarpus* ocorre principalmente neste bioma. Assim, o trabalho propõe que a temperatura de 25° C possibilita maior germinação e crescimento de plântulas de *A. cochliacarpus*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos botânicos e ecológicos do gênero *Abarema* Pittier

O gênero *Abarema* (Fabaceae) foi descrito por Pittier (1927) com base em *Pithecellobium* seita. *Abaremotemon* Benth. (1876). Atualmente é composto por 50 espécies restritas à região Neotropical (IGANCI & MORIM, 2012), e distribuídas principalmente na região amazônica, com 35 espécies (BARNEBY & GRIMES, 1996). Este gênero pertence à tribo Ingeae (GRIMES, 1995), que é uma das quatro tribos reconhecidas na família Fabaceae, subfamília Mimosoideae (LEWIS et al., 2005).

O principal centro de diversidade de espécies é na América do Sul, na bacia amazônica e Guiana Highlands, mas a distribuição geográfica estende-se desde o México, no norte, até a Bolívia, no sul. Além disso, quase todas as espécies de *Abarema* presentes na região extra-amazônica do Brasil apresenta ampla variação nos caracteres morfológicos, principalmente da folha (IGANCI & MORIM, 2009).

O gênero é distinguido dos seus parentes pelos frutos deiscentes torcidos, e um endocarpo (camada interna do fruto) que é comumente ocre ou vermelho, mas sempre vermelho na área das sementes (ARCE & COOKE, 1997). Apresenta indumento composto por tricomas simples, nectários extraflorais presentes nas folhas. Folhas bipinadas, 1-multijugas; estípulas caducas; raques opostas, raramente subopostas, folíolos opostos. Inflorescência é do tipo racemo, simples, axilares.

Flores pentâmeras, homo ou heteromorfas; estames 10-60, unidos em tubo; antera sem glândula apical; disco nectarífero intra-estaminal ausente; ovário sésil ou estipitado. Fruto legume com deiscência elástica helicoidal, septos ausentes, endocarpo avermelhado; sementes livres, lentiformes, pleurograma presente, brancas no ápice e azuis na base (BARNEBY & GRIMES, 1996).

Alguns estudos encontrados sobre espécies de *Abarema* demonstram que *A. auriculata* (Benth.) Barneby & J.W.Grimes possui uso em serração de madeira e combustível (MARÍN-CORBA et al., 2005), *A. jupunba* (Willd.) Britton & Killip. possui comercialização da madeira, além de ser espécie intolerante à sombra. É uma das espécies mais densas e frequentes de florestas secundárias do nordeste do Pará, sendo uma das sete espécies indicadoras desse tipo de bioma (PRATA et al., 2010).

2.2 Aspectos ecológicos e morfológicos de *A. cochliacarpus*

Abarema cochliacarpus, conhecida comumente como Barbatimão, Barbatenã, Bordão-de-velho, Abaremo-temo e Ingá-negro (ALBUQUERQUE et al., 2007; IGANCI & MORIM, 2012), é uma árvore ou arbusto, variando entre 3 a 30 metros, que ocorre em florestas ombrófilas densas, florestas semidecíduas e restingas.

É uma das únicas espécies de *Abarema* que pode ser encontrada no bioma Cerrado no norte do Brasil. Distribui-se no Brasil pelos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, podendo-se encontrar muitos indivíduos ao longo do leste do País, principalmente no Espírito Santo, Rio de Janeiro e Bahia (IGANCI & MORIM, 2012).

É uma espécie que se encontra fora da ameaça de extinção. Floresce e frutifica durante todo o ano. Apresenta grande plasticidade fenotípica quanto aos hábitos, nas formas e tamanhos das folhas e folíolos, demonstrando ser uma consequência da heterogeneidade ambiental. Nas florestas ombrófilas densas e florestas semidecíduas, pode apresentar até 30 metros de comprimento (IGANCI & MORIM, 2012).

O indumento do epicarpo e dos ramos é peculiar, sendo ferruginoso e pulverulento. Indumentos semelhantes podem ser encontrados no gênero *Stryphnodendron* Mart. As sementes são divididas por uma coloração diferenciada na porção mediana de acordo com o pleurograma mediano-basal. Os ramos possuem lenticelas conspícuas. Possui uma casca muito utilizada pelas comunidades para combater inflamações do útero e ovários e para lavagem de úlceras externas e inflamações genitais (AGRA et al., 2008).

Na medicina popular, *A. cochliacarpus* é utilizada como um chá, preparado pela decocção ou infusão em água e usado para tratar gastrite, úlcera, inflamações, dor nas juntas e de espinhaço, cicatrização, problemas no útero, dor de barriga, gripe, câncer e leucorréia (MOREIRA, 1862 apud FENNER et al., 2006; ALBUQUERQUE et al., 2007; SANTOS, 2008).

2.3 Experimentos sobre a atividade de *A. cochliacarpus*

Experimentos realizados com extratos provenientes da casca do barbatimão confirmam sua capacidade antiinflamatória, antiofídica, analgésica, antinociceptiva, antioxidante, antimicrobiana para bactérias gram-positivas, apresenta efeitos gastroprotetores e propriedades de cicatrização de feridas (SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010a; SILVA et al., 2010b; SILVA et al., 2011; SATURNINO-OLIVEIRA et al., 2014; SÁNCHEZ-

FIDALGO et al., 2013; SANTOS et al., 2007). Entretanto, Oliveira et al. (2013) encontraram efeito hepatotóxico no estudo.

Silva et al. (2009), utilizando extratos a quente, a frio e em metanol, demonstraram resultados positivos para saponinas, catequinas, taninos, fenóis e antraquinonas. Alcalóides e esteróides/ triterpenos estavam ausentes. O estudo apresentou pronunciada atividade antinociceptiva no teste de contorção (contrações musculares induzidas pela injeção de ácido acético intraperitonealmente), causando sua inibição com o uso dos extratos intraperitonealmente.

Essa inibição foi maior que quando se administrou paracetamol e ácido acetil salicílico intraperitonealmente. Oralmente, os resultados dos fármacos foram semelhantes aos dos extratos. Além disso, os extratos reduziram a dor neurogênica, quando utilizada capsaicina com o objetivo de provocar dor nas plantas dos pés dos animais, evidenciando ação analgésica. Entretanto, o uso dos extratos não reduziu a ação de lambe as patas ou pular quando submetidos à superfície quente (SILVA et al., 2009)

No estudo sobre uso de extrato de *Abarema cochliacarpus* para tratamento de inflamações induzidas do cólon, observou-se diminuição das lesões macroscópicas do cólon, do grau de aderências, diarreia e cólon peso / comprimento. Reduziu-se os sinais morfológicos de lesão celular. A mucosa do cólon apresentou úlceras no início do processo de reepitelização e cura (SILVA et al., 2011).

O tratamento com *Abarema cochliacarpus* também melhorou significativamente a extensão e gravidade da inflamação do cólon, refletindo os sinais de maior recuperação como evidenciado pela quantificação de lesões macroscópicas e redução da atividade da enzima que catalisa a formação de oxidantes citotóxicos potentes como o ácido hipocloroso de peróxido, que podem por si só causar mais danos aos tecidos (SILVA et al., 2011).

Sánchez-Fidalgo et al. (2013) observaram que o composto do tipo flavonóide (+) - catequina é o seu principal constituinte, seguido de dímeros catequina e epicatequina. Assim, observou-se que o extrato de *A. cochliacarpus* possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias que podem ser mediadas, pelo menos em parte, pela presença de (+) - catequina, sugerindo-se o seu uso no tratamento de doenças inflamatórias.

O estudo que avaliou a atividade antimicrobiana *in vitro* com o extrato hidroalcoólico de barbatimão constataram uma capacidade de inibição do crescimento de bactérias Gram-positivas, principalmente da família Micrococcaceae, Entretanto, a espécie não apresentou resultados significativos para bactérias Gram-negativas (SANTOS et al., 2007).

Já Oliveira et al. (2013), estudando infusão da casca e extrato cru de *A. cochliacarpus*, observaram que estes causaram hepatotoxicidade em ratos. Os estudos histológicos mostraram a presença de esteatose, acumulação de pigmentos, congestão dos vasos hepáticos e presença de macrófagos e linfócitos infiltrados no fígado. Além disso, observou-se que a intoxicação foi mais agressiva em fêmeas.

Saturnino-Oliveira et al. (2014) observaram capacidade antiofídica de *A. cochliacarpus* relacionada a suas propriedades antioxidantes, anti-hiperalgésica e anti-inflamatória, podendo ser utilizado no tratamento de envenenamento.

Para Silva et al. (2010a), a espécie apresentou substâncias ativas que exerceram efeitos protetores em colites agudas, principalmente com ação anti-inflamatória. Já Silva et al. (2010b) encontraram efeitos gastroprotectores e propriedades de cicatrização de feridas, fornecendo eficácia na cura de úlceras gástricas através do estímulo de fatores de proliferação que reestabeleceram a integridade da mucosa gástrica. Estes resultados confirmam e justificam, pelo menos em parte, o uso popular desta planta para tratar doenças gastrointestinais.

2.4 Alelopatia

O conceito de alelopatia foi primeiramente proposto por Molisch (1937), e Ferreira e Áquila (2000) descrevem esta como a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo. Rice (1984) definiu alelopatia como qualquer efeito benéfico ou prejudicial, direto ou indireto que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente.

De acordo com Inderjit & Callaway (2003), alelopatia é o efeito negativo que uma planta pode ter sobre outra através da liberação de compostos químicos no ambiente. Já a Sociedade Internacional de Alelopatia a define como "qualquer processo que envolva metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam o crescimento e desenvolvimento da agricultura e sistemas biológicos" (IAS, 1996).

Todas as plantas produzem metabólitos secundários que podem estar presentes em diferentes órgãos da planta, como folhas, flores, frutos e gemas (MIRÓ et al. 1998; DELACHIAVE et al., 1999). Podem variar de acordo com a concentração, diversidade e composição (BONNER & VARNER, 1965; HARBONE, 1993; HADACEK, 2002; TAIZ & ZEIGER, 2010).

Quanto à diversidade, podem ser ácidos graxos de cadeia longa, fenóis simples, terpenóides, cumarinas, alcalóides, taninos, óleos essenciais, quinonas, saponinas e flavonóides (WHITAKER & FEENY, 1971; RICE, 1984; ALMEIDA, 1988; ALVES & SANTOS, 2002), mas em geral se resumem a três grupos principais, os terpenos, compostos fenólicos e alcalóides (TAIZ & ZEIGER, 2010; GLEASON, 2012).

Exemplos de plantas que produzem aleloquímicos são o Sorgo (*Sorghum bicolor*), *Avena fatua*, plantas de arroz, *Arctostaphylos* spp., *Festuca rubra* e *Leucaena leucocephala* (REIGOSA et al., 2013). Embora nenhuma dessas moléculas seja suficiente para agir individualmente, podem ter efeitos significativos em atuação simultânea sinérgica ou diminuir seu potencial quando houver antagonismo entre as substâncias (REIGOSA et al., 1999; EINHELLIG, 1999).

Muitos fatores podem influenciar a atividade alelopática do doador, bem como a resposta do organismo receptor, podendo afetar não apenas a produção de metabólitos, mas também a estrutura química e o grau de atividade de substâncias liberadas para o ambiente. Estes fatores podem ser fatores genéticos, como o metabolismo gerador dos aleloquímicos do próprio organismo, idade da planta ou do órgão, e condições ambientais, como luz, água, temperatura, umidade, nutrientes disponíveis no solo e outras propriedades edáficas (RICE, 1984; LARCHER, 1995).

Para Waterman e Mole (1994), o conteúdo fenólico nas plantas de sol é relativamente maior em relação às de sombra, pois as primeiras, por apresentarem um metabolismo mais acelerado, acabam por gerar proporcionalmente mais substâncias alelopáticas que as demais.

Einhellig (1995) relatou vários mecanismos de ação desempenhados pelos agentes aleloquímicos nos vegetais, os quais atuam nos efeitos da atividade hormonal, na biossíntese e distribuição de metabólitos, na morfologia celular, na fotossíntese, ocasionando efeitos em plantas intactas, células isoladas, cloroplastos e clorofilas, na respiração, atuando nas mitocôndrias e em processos associados à membrana celular, causando acúmulo de íons e interferência nas relações hídricas.

Entre as rotas de liberação incluem-se a volatilização, lixiviação, tecidos vegetais em decomposição ou exsudação do sistema radicular (MEDEIROS & LUCCHESI, 1993; RODRIGUES et al., 1999). Uma vez introduzidos no ambiente, é necessário o acúmulo destes compostos em quantidades suficientes para que possam afetar outras plantas, mantendo-se por determinado tempo ou serem liberados continuamente, para que os efeitos sejam persistentes (RODRIGUES et al., 1999).

Herbívoros, patógenos e microorganismos podem também aumentar ou diminuir a concentração dos aleloquímicos (RICE, 1984). Além disso, a magnitude do efeito alelopático pode ser específico da espécie e pode variar de acordo a densidade dos indivíduos que recebem os compostos (WEIDENHAMER et al., 1989;. ORR et al., 2005).

Há poucos estudos sobre o papel ecológico de metabólitos secundários (FIELD et al., 2006; DUKE et al., 2010; MARTÍNEZ-PEÑALVER et al., 2012). Sabe-se que espécies alelopáticas aumentam seu potencial competitivo devido às suas interações planta-planta e possuem papel fundamental na defesa da planta contra patógenos ou herbívoros (REIGOSA et al., 1999) .

O número de estudos investigando os modos de ação dos metabólitos secundários está em ascensão, com estudos voltados para a descoberta de herbicidas que combatam ervas daninhas e outras pragas. Esta abordagem seria muito boa do ponto de vista ecológico e econômico, minimizando a liberação de moléculas não-degradáveis sintéticas na natureza (DAYAN et al., 2009).

Evidências de alelopátia podem ser obtidas observando padrões espaciais no campo (INDERJIT & CALLAWAY, 2003). Em alguns casos, há zonas de inibição do crescimento ou sob o entorno da copa de uma planta alelopática, onde indivíduos ou espécies são suprimidas (RICE, 1984; WARDLE et al., 1998; INDERJIT & CALLAWAY, 2003). Além disso, alterações no ambiente e na vegetação ao redor causada por uma planta alelopática pode favorecer a criação de animais da mesma espécie (WARDLE et al., 1998).

Alguns autores sugerem também que efeitos alelopáticos podem promover alterações espaciais da densidade e dominância das populações de plantas (RICE, 1984; WARDLE et al., 1998). Assim, as plantas alelopáticas podem ter um papel diferencial na coexistência das espécies (INDERJIT & CALLAWAY, 2003) e na sucessão florestal (PENG et al., 2004).

Para o efeito alelopático ser constatado, muitas vezes é necessário realizar o procedimento em laboratório, já que as condições são controladas. O teste inicial consiste na técnica do bioensaio, empregando-se material biológico como indicador da substância em estudo (INDERJIT & DAKSHINI, 1995).

Assim, a utilização de sementes de *Lactuca sativa* (alface) é muito frequente (eg. CENTENARO et al., 2009; FORMAGIO et al., 2010; MARASCHIN-SILVA & AQÜILA, 2006; SOUZA & CARDOSO, 2013; MARASCHIN-SILVA & AQÜILA, 2005) por serem sensíveis a ação dos aleloquímicos, apresentando inibição dose-dependente.

Além desta, sementes de tomate, picão-preto, soja, sorgo, repolho, rabanete, feijão, milho, couve, mostarda, entre outros também são utilizados (eg. BRITO, 2010; CORSATO et al., 2010; GUSMAN et al., 2012; GUSMAN et al., 2011).

Um aspecto que deve ser considerado em experimentos alelopáticos é o controle do pH e da concentração de extratos brutos, pois pode haver nestes substâncias como açúcares, aminoácidos, ácidos orgânicos que podem mascarar o efeito alelopático por influenciar na concentração iônica e serem osmoticamente ativos (FERREIRA & AQUILA, 2000; FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Para Ferreira & Aquila (2000), a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da planta, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germinando ou não.

Além de testes realizados em laboratório com substrato papel, experimentos conduzidos em substrato solo também são importantes para se confirmar a validade de resultados obtidos em condições de laboratório (AIRES et al., 2005).

Em condições naturais, ou pelo menos quando o experimento possui o solo como substrato, os efeitos de aleloquímicos podem sofrer modificações (INDERJIT & DAKSHINI, 1995; FERREIRA & AQUILA, 2000), muitas vezes sendo atenuados devido às forças de adsorção ao solo (CALDIZ & FERNANDEZ, 1999; DAKSHINI et al., 1999).

Na natureza, alelopátia pode ser confundida com o processo de competição. Rice (1979) aponta que o efeito alelopático consiste na liberação no ambiente de um composto químico pela planta, ao passo que competição é a remoção ou redução de um fator ambiental, tal como água, luz, minerais, etc. Há exemplos claros que alelopátia e competição são fenômenos distintos na natureza, embora possam estar bastante interrelacionados (FERREIRA & AQUILA, 2000).

Estudos alelopáticos também podem ser confundidos com estudos sobre fitotoxicidade. Essas duas áreas podem ser diferenciadas de acordo com o método utilizado na extração dos compostos. Experimentos alelopáticos consistem na utilização de substâncias químicas extraídas a partir do tecido de uma planta através de métodos naturais, tais como lixiviação, a liberação através da exsudação, a deterioração da matéria vegetal ou mesmo a vaporização; ou em laboratório, com aleloquímicos obtidos em extração aquosa a partir de tecido de planta que foi esmagado ou decomposto, simulando as condições naturais da ação da chuva e orvalho sobre as partes das plantas na natureza.

Em contraste, estudos sobre fitotoxicidade são aqueles realizados com substâncias extraídas a partir do tecido da planta por meio de qualquer processo químico ou físico-

químico não-natural, como a utilização de solventes orgânicos, tais como o hexano, diclorometano, e metanol, ou por meio de tecnologias para extrair compostos bioativos de plantas, tais como ultrassom, Soxhlet, e métodos de extração de alta pressão, com o objetivo de maximizar a solubilidade de substâncias químicas.

Assim, ressalta-se a importância de se dar atenção às diferenças entre os métodos para um estudo alelopático adequado. O desejo crescente de substituir os insumos químicos sintéticos por compostos naturais nos agroecossistemas motivou uma explosão de pesquisas aplicadas à alelopatia (GLIESSMAN, 2000). Esses estudos vêm sendo realizados com o objetivo de promover a sustentabilidade dos sistemas de produção e a conservação da vegetação natural (CHOU, 1999; MACIAS et al., 1998; OLOFSDOTTER & MALLIK, 2001; SMITH & MARTIN, 1994). Apesar do recente crescimento, o estudo da alelopatia de espécies tropicais é escasso.

No Brasil, apesar de o número de estudos ter aumentado consideravelmente nas últimas décadas, há poucos avanços na identificação dos aleloquímicos envolvidas. A maioria dos estudos de avaliação descreve qualquer tipo de procedimento realizado para identificar aleloquímicos ou até mesmo as classes de compostos presentes nos extratos vegetais bioativos (REIGOSA et al., 2013).

De acordo com Souza Filho et al. (2010) o nível atual de conhecimento, referente aos processos metodológicos, aponta para a consolidação de protocolos que possibilitam a obtenção de resultados mais confiáveis e globais, refletindo o real papel que a alelopatia pode desempenhar na dinâmica das espécies ou no estabelecimento de estratégias de manejo de plantas daninhas.

2.5 Biometria de frutos e sementes

O estudo da biometria permite a observação da variabilidade no tamanho dos frutos e sementes de diferentes regiões, variações promovidas devido à variabilidade genética, podendo ser explorada em programas de melhoramento (FENNER, 1993) ou por adaptações ao ambiente.

Cruz et al. (2001), Lopes (2010) e Cruz e Carvalho (2002) diferenciaram frutos de espécies diferentes de acordo com os tamanhos, constatando-se que os fatores biométricos podem sugerir semelhanças e diferenças entre espécies, permitindo a separação das espécies.

Souza et al. (2007), Botezelli et al. (2000), Silvério e Fernandes-Bulhão (2009), Alves (2005), Gusmão et al. (2006), Camara et al. (2008), Fontenelle (2007) observaram variação nos resultados biométricos das espécies estudadas em função da localidade em que foram

realizadas as coletas, estando estas sujeitos às variações ambientais locais, como temperatura, umidade, pluviosidade, edáficas, entre outros, que podem interferir nos seus caracteres fenotípicos.

Caracteriza-se pelo estudo das dimensões, podendo ser estudados comprimento, largura, diâmetro, peso de frutos e sementes, além do Peso de Mil Sementes (BRASIL, 2009), número de sementes por fruto, número de sementes sadias e praguejadas ou defeituosas.

Medições de frutos podem auxiliar a seleção de pirênios maiores, visando obter maiores taxas de germinação e vigor de sementes, além de possibilitar seleção de frutos com maior quantidade de polpa, sendo mais visados economicamente pela indústria alimentícia e farmacêutica (MOURA, 2010).

Permite também visualizar a partir da faixa de amplitude, se a espécie é mais generalista ao ambiente ou específica, como quando o comprimento de fruto de uma espécie tende a ter mais um tamanho que uma variação grande de tamanhos.

Segundo Gusmão et al. (2006), a variação nas dimensões dos frutos não deve ser promovida apenas por fatores ambientais, mas também pode representar um indício da alta variabilidade genética populacional.

Observa-se na literatura que a influência do ambiente sobre o desenvolvimento da semente é traduzida principalmente por variações no tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade. No entanto, a taxa de desenvolvimento das sementes é relativamente estável em diferentes ambientes, pois os ajustes no número de sementes produzidas pela planta ou pela comunidade vegetal podem manter um suprimento relativamente constante de assimilados para as mesmas (MARCOS FILHO, 2005).

O tamanho da semente adotado por cada espécie representa, provavelmente, um compromisso entre as necessidades exigidas para a dispersão - as quais favorecem sementes pequenas - e as necessidades para o estabelecimento das mudas - as quais favorecem sementes grandes. Esta situação ambígua justifica um polimorfismo do tamanho das sementes (MALAVASI & MALAVASI, 2001).

2.6 Germinação e influência da temperatura

Ferreira e Borghetti (2004) descrevem a germinação como a saída do estado de repouso do embrião e a retomada de seu metabolismo, resultando na emissão da raiz primária. Carvalho e Nakagawa (2000) definem como o desenvolvimento do embrião e a emergência da plântula até esta tornar-se independente das reservas da semente. Externamente é marcada pelo rompimento da testa e a extrusão da plântula ou raiz primária (FENNER; THOMPSON,

2005). Para Maguire (1962), considera-se como germinada a semente com protusão de 2 mm de radícula.

A instalação de uma cultura é realizada baseando-se geralmente em testes de germinação, sendo este teste um dos meios mais utilizados para avaliar a qualidade das sementes. Sua condução segue instruções detalhadas apresentadas nas Regras para Análise de Sementes, editadas em diversos países, dentre os quais o Brasil (BRASIL, 2009), e por organizações internacionais, como a International Seed Testing Association (ISTA). Os objetivos principais deste teste são fornecer dados que permitam determinar o valor das sementes para semeadura, armazenamento e para comparação de diferentes lotes (VALADARES & PAULA, 2008).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), germinação em laboratório consiste num teste de emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais de um embrião até sua formação em planta normal. Pode testar a percentagem de germinação, Índice de velocidade da germinação, Tempo Médio de germinação, número de plântulas anormais ou mortas.

Deve levar em conta o substrato, que pode ser de papel, areia, solo, etc; garantir umidade e aeração às sementes. Pode variar de acordo com a temperatura, luminosidade, e quando necessário, deve-se realizar algum tratamento de quebra de dormência para ativar a germinação da semente. Sua duração varia com a espécie.

A germinação das sementes é influenciada por fatores genéticos e ambientais, sendo estes últimos a temperatura, umidade, pluviosidade, condições edáficas, presença de microorganismos no ambiente que podem beneficiar ou prejudicar a germinação.

Para se testar a influência de certo fator na germinação, o experimento é isolado das condições ambientais variáveis e a variável de interesse é manipulada. Isso permite otimizar a percentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 2004).

Entretanto, Godoi e Takaki (2005) e Brancalion e Marcos Filho (2008) sugerem que a germinação distribuída por um maior período de tempo propicia maior eficiência no estabelecimento das plântulas, pois as sementes têm oportunidade de produzir plântulas que poderão encontrar condições ideais para o seu desenvolvimento durante um período maior de tempo.

A temperatura é um dos fatores que apresentam grande influência tanto na percentagem de germinação quanto na determinação do vigor das plântulas, influenciando a

absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico (BEWLEY & BLACK, 1994).

A influência da temperatura sobre a germinação varia com a espécie, tendo cada uma temperatura mínima, ótima e máxima para esse mecanismo. A temperatura ótima é aquela em que ocorre o máximo de germinação no menor tempo. Já temperaturas sub-ótimas e supra-ótimas são os pontos críticos para germinação.

As sub-ótimas são aquelas em que há redução da velocidade de germinação, resultando em alteração da uniformidade de emergência, possivelmente devido ao aumento do tempo de exposição ao ataque de patógenos. Por outro lado, temperaturas supra-ótimas aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Abaixo e acima destas não ocorre germinação.

Algumas espécies necessitam de temperaturas alternadas para sua germinação, porém, para a maioria das espécies tropicais apresenta bom desempenho germinativo na faixa de 20 a 30 °C (BORGES & RENA, 1993). Já a temperatura ótima para a divisão celular é de aproximadamente 30° C para a maioria das espécies (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Os efeitos da temperatura na germinação de sementes podem ser avaliados pelas mudanças ocasionadas na porcentagem e velocidade de germinação durante o período de incubação (LABOURIAU & OSBORN, 1984), modificando a velocidade de absorção de água e das reações químicas que irão mobilizar ou degradar as reservas armazenadas e a síntese de várias substâncias para o crescimento das plântulas (BEWLEY & BLACK, 1994).

Temperaturas muito elevadas podem potencializar alterações na atividade enzimática, modificando as reações metabólicas que reduzem o desenvolvimento do embrião e restringem a germinação da semente, como citado por Larcher (2003), Marcos Filho (2005) e Taiz e Zeiger (2009). Trabalhos como de Nassif e Perez (2000), Andrade et al. (2006) e Oliveira et al. (2014) observaram má formação de plântulas e deterioração de suas estruturas em temperaturas muito altas.

REFERÊNCIAS

ALVES, S.M. & SANTOS, L.S. Natureza química dos agentes alelopáticos. p. 25-48. In: Souza Filho, A.P.S. & Alves, S.M. (eds.). **Alelopatia. Princípios básicos e aspectos gerais.** Belém, Embrapa, 2002.

AGRA, M.F., SILVA, K.N., BASÍLIO, I.J.L.D., FREITAS, P.F., BARBOSA-FILHO, J.M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18(3): 472-508, Jul./Set. 2008.

AIRES, S.S.; FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Efeito alelopático de folhas e frutos de *Solanum lycocarpum* A. St-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) em solo sob três temperaturas. **Acta Botanica Brasilica** 19 (2): 339-344, 2005.

ALBUQUERQUE, U.P., MEDEIROS, P.M., ALMEIDA, A.L.S., MONTEIRO, J.M., LINS NETO, E.M.F., MELO, J.G., SANTOS, J.M. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, 114 325–354, 2007.

ALMEIDA, F. S. A Alelopatia e as plantas. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p. (Circular, n. 53).

ALVES, E.U., BRUNO, R.L.A., OLIVEIRA, A.P., ALVES, A.U., ALVES, A.U., PAULA, R.C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.877-885, 2005.

ANDRADE, A.C.S., PEREIRA, T.S., FERNANDES, M.J., CRUZ, A.P.M. e CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, mar. 2006.

ARAÚJO, E.C.; OLIVEIRA, R.A.G.; CORIOLANO, A.T.; ARAÚJO, E.C. Uso de plantas medicinais pelos pacientes com câncer de hospitais da rede pública de saúde em João Pessoa (PB). **Revista Espaço para a Saúde**, v. 8, n. 2, p. 44-52, 2007.

ARCE, M.L.R., COOKE, D. 326. ABAREMA IDIOPODA. Leguminosae-Mimosoideae. **Bentham-Moxon Trust**, 1997.

AZEVEDO, S.K.S.; SILVA, I.M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro. **Acta bot. bras.**, São Paulo, SP, v. 20, n.1, p.185-194, 2006.

BARNEBY, R.C. & GRIMES, J.W. Silk Tree, Guanacaste, Monkey's Earring- A generic system for the synandrous Mimosaceae of the Americas. Parte I-Abarema, Albizia, and Allies. **Mem. New York Bot. Gard.** 1996. 74:1-292.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum, 1994, 445p.

BONNER, J. & VARNER, J.E. **Plant Biochemistry**. New York and London, Academic Press. 1965.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.

BOTEZELLI, L., DAVIDE, A.C., MALAVASI, M.M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, V.6, N.1, P.009-018, 2000.

BRANCALION, P.H.S.; MARCOS FILHO, J. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. **Informativo ABRATES**, v. 18, n. 1, 2, 3, p. 11-17, 2008.

BRANCALION, P.H.S., NOVENBRE, A.D.L.C., RODRIGUES, R.R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 4 p. 015 - 021, 2010.

BRANDÃO, M.. Plantas produtoras de tanino nos cerrados mineiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 33 - 35, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.

BRITO, I. C. A. Alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macacar e de milho. **Dissertação** de Mestrado em Zootecnia em Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-Árido. Patos, PB: UFCG, 2010. 53f.

CALDIZ, D.O & FERNADEZ, L.V. Allelopathy as a possible strategy for weeds control in agriculture and forestry systems. Pp. 451-462. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. & Cutler, H.G.. **Recent Advances in allelopathy**. Cadiz, Ed. Univ. Cadiz. 1999.

CAMARA, C.A., ARAÚJO NETO, J.C., FERREIRA, V.M , ALVES, E.U., MOURA, F.B.P. Caracterização morfométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-290, jul.-set., 2008.

CARVALHO, J.E.U., NAZARÉ, R.F.R. NASCIMENTO, W.M.O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 326-328, Agosto 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CENTENARO, C. et al. Contribuição ao estudo alelopático de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1B): 304-308, Jan./Mar, 2009.

CHOU, C.H. The role of allelopathy in subtropical agroecosystem in Taiwan. In: PUTNAM, A.R., TANG, C.S, (Eds.) **The science of allelopathy**. New York: John Willey & Sons. 1986. p.203-218.

CHOU, C.H. Methodologies for allelopathic research: from fields to laboratory. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G.; CUTLER, H.G. (Eds.) **Recent advances in allelopathy**. Cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadiz, 1999. v.1, p.3-24.

CORSATO, J.M.; FORTES, A.M.T.; SANTORUM, M.; LESZCZYNSKI, R. **Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 2, p. 353-360, abr./jun. 2010.

CRUZ, E.D. & CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e germinação de sementes de *Couratari stellata* A.C. Smith (Lecythidaceae). **Acta Amazonica**, 33(3): 381-388, 2002.

CRUZ, E.D., MARTINS, F.O., CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V.24, n.2, p.161-165, jun. 2001.

CUNHA, L.H.O. Saberes tradicionais pesqueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, PR, n.7, p.71-79, 2003.

DAKSHINI, K.M.M.; FOY, C.L. & INDERJIT. Allelopathy: one component in a multifaceted approach to ecology. In INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton, CRC Press, 1999. p.3-14.

DAYAN, F.E.; CANTRELL, CH.L. & DUKE, S.O. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry 17**: 4022-4034, 2009.

DELACHIAVE, M.E.A. et al. Efeitos alelopáticos de losna (*Artemisia absinthium* L.) na germinação de pepino, milho, feijão e tomate. **Rev. Bras. Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 265-269, 1999.

DUKE, S.O.; CANTRELL, C.L.; MEEGAPALA, K.M.; WEDGE, D.E., TABANCA, N.; SCHRADER, K.K. Natural Toxins for Use in Pest Management. **Toxins 2**: 1943-1962, 2010.

EINHELLIG, F.A. An integrated view of allelochemicals amid multiple stresses. In INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton, CRC Press, 1999. p.479-494.

EINHELLIG, F.A. Allelopathy: current status and future goals. In. INDERJIT, S.; DAKSHINI, K.M.M.; EINHELLIG, F.A. **Allelopathy**: organisms, processes and applications. Washington: p.1-24, 1995. (ACS Symposium series, 582).

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR; M. C.; DIAS, B. J. REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 83 - 90, 1999.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall, 1993.

FENNER M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge, U.K. Cambridge: University Press, 2005. 250p.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, edição especial, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FIELD, B.; JORDAN, F.; OSBOURN, A. First encounters – deployment of defence-related natural products by plants. **New Phytologist** **172**: 193-207, 2006.

FIRMO, W.C.A.; MENEZES, V.J.M; PASSOS, C.E.C.; DIAS, C.N.; ALVES, L.P.L; DIAS, I.C.L.; SANTOS NETO, M.; OLEA, R.S.G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Cad. Pesq.**, São Luís, v. 18, n. especial, dez 2011.

FONTENELE, A.C.F., ARAGÃO, W.M., RANGEL, J.H.A.. Biometria de Frutos e Sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 252-254, jul. 2007.

FORMAGIO, A.S.N.; MASETTO, T.E.; BALDIVIA, D.S.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; PEREIRA, Z.V. Potencial alelopático de cinco espécies da família Annonaceae. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 349-354, out./dez. 2010.

GLEASON, F. K. **Plant Biochemistry**. 1st Edition. Jones & Bartlett Learning, 2012.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GODOI, S.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.87-90, 2005.

GRIMES, J.W. Generic relationships of Mimosoideae tribe Ingeae, with emphasis on the New World Pithecellobium complex. In: Crisp, M.; Doyle, J.J. eds. *Advances in legume systematics 7: Phylogeny*. Kew: **Royal Botanic Gardens**, 101– 121, 1995.

GURIB-FAKIM, A. Medicinal plants: traditions of yesterday. **Molecular Aspect of Medicine**, n. 27, p. 1-93, 2006.

GUSMAN, G.S.; VIEIRA, L.R.; VESTENA, S. Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas. **Biotemas**, 25 (4), 37-48, dezembro de 2012.

GUSMAN, G.S., YAMAGUSHI, M.Q., VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87 - 98, julho 2011

GUSMÃO, E., VIEIRA, F.A., FONSECA JÚNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, jan./mar. 2006.

HADACEK, F. Secondary metabolites as plant traits: Current assessment and future perspectives. **Critical Reviews in Plant Sciences** **21**(4): 273-322, 2002.

HARBONE, J.B. **Introduction to Ecological Biochemistry**. London, Fourth Edition. Academic Press, 1993.

IAS – International Allelopathy Society. Constitution and Bylaw of IAS. Cadiz-Spain, **IAS Newsletter**, 1996.

IGANCI, J.R.V. & MORIM, M.P. Three new species of *Abarema* (Leguminosae, Mimosoideae) from south-eastern Brazil. **Kew Bulletin**, v. 64: 271–277, 2009.

IGANCI, J. R. V. & MORIM, M. *Abarema* (Fabaceae, Mimosoideae) in the Atlantic Domain, Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 168, 473–486, 2012.

INDERJIT & CALLAWAY, R.M. Experimental design for the study of allelopathy. **Plant and Soil** **256**: 1-11, 2003.

INDERJIT & DAKSHINI, K.M.M. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review** **61**: 28-44, 1995.

LABOURIAU, L.G. & OSBORN, J.H. 1984. Temperature dependence of the germination of tomato seeds. **Journal of Thermal Biology** **9**:285-294.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups**. Berlin: Springer, 2003.

LEWIS, G.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the world. Kew: **Royal Botanic Gardens**, 2005.

LISBOA, M. S.; FERREIRA, S. M.; SILVA, M. S. Uso de plantas medicinais para tratar úlceras e gastrites. **Sitientibus**, Série Ciências Biológicas, Feira de Santana, v. 6, n. Especial - Etnobiologia, p. 13 - 20, 2006.

LOPES, R.M.F., FREITAS, V.L.O., LEMOS FILHO, J.P. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Plathymenia reticulata* Benth. e *Plathymenia foliolosa* Benth. (Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.797-805, 2010.

MACIAS, F.A.; VARELA, R.M.; TORRES, A.; OLIVA, R.M.; MOLINILLO, J.M.G. Bioactive norsesquiterpenes from *Helianthus annuus* with potencial allelopathic activity. **Phytochemistry**, v. 48, n.4, p. 631-636, 1998.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MALAVASI, M.M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. (Coord.) **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-40.

MALAVASI, U.C. & MALAVASI, M.M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, v. 8, n.1, p.211 - 215, jan./dez. 2001.

- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MARASCHIN-SILVA, F. e AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasileira**. 20(1): 61-69. 2006.
- MARASCHIN-SILVA, F. e AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 91-98, jan./jun. 2005.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p
- MARÍN-CORBA,C., CÁRDENAS-LÓPEZ,D., SUÁREZ-SUÁREZ,S. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia). **Caldasia**, 27(1):89-101, 2005.
- MARTINEZ-PENALVER, A.; PEDROL, N.; REIGOSA, M.J. & SANCHEZ-MOREIRAS, A. Tolerance of *Arabidopsis thaliana* to the Allelochemical Protocatechualdehyde. **Journal of Plant Growth Regulation** 31: 406-415, 2012.
- MEDEIROS, A.R.M.; LUCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilha (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.9-14, 1993.
- MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 261-270, 1998.
- MOLISCH, H. **Der Einfluss einer Pflanze auf die andere Allelopathie**. Jena, Fischer. 1937.
- MOREIRA, N.J. **Diccionario de plantas medicinaes brasileiras**. Rio de Janeiro: Typographia do Correio Mercantil. 1862. 144p *apud* FENNER,R., BETTI,A.H., MENTZ ,L.A., RATES,S.M.K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 42, n. 3, jul./set., 2006.
- MOURA, R. C.; LOPES, P. S. N.; BRANDÃO JUNIOR, D.S; GOMES, J. G., PEREIRA, M. B. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotrop.**, vol. 10, no. 2, Apr/Jun 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/abstract?article+bn02710022010> ISSN 1676-0603. Acesso em: 08 abr 2015.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. 2004.
- NASSIF, S.M.L e PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de Amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.1-6, 2000.

OLIVEIRA, A.K.M.; MOTA, C.M.G.; AGNES, D.C. Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Miconia albicans* (Melastomataceae). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.755-759, 2014.

OLIVEIRA,R.F., RIBEIRO,P.R., SANTOS,G.K.M., OLIVEIRA,C.S., SILVA,P.R.C., OLIVEIRA,H.A., TRINDADE,R.C., FERNANDEZ,L.G. Evaluation of the hepatotoxicity of *Abarema cochliacarpus* extracts in mice *Mus musculus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 23(4): 674-679, Jul./Aug. 2013.

OLOFSDOTTER, M. & MALLIK, A.U. Allelopathy symposium. **Agronomy Journal** 93(1): 1-2, 2001.

ORR, S.P.; RUDGERS, J.A. & CLAY, K. Invasive plants can inhibit native tree seedlings: testing potential allelopathic mechanisms. **Plant Ecology** 181: 153-165, 2005.

PENG, S.L.; CHEN, Z.Q.; WEN, J. & SHAO, H. Is allelopathy a driving force in forest succession? **Allelopathy Journal** 14: 197-204, 2004.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985. 289 p.

PRATA,S.S., MIRANDA,I.S., ALVES,S.A.O., FARIAS,F.C., JARDIM,F.C.S. Floristic gradient of the northeast Paraense secondary forests. **Acta Amazonica**, vol. 40(3): 523 – 534, 2010.

REIGOSA, M.J., SANCHEZ MOREIRAS, A.M. & GONZALEZ, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Sciences** 18: 577-608, 1999.

REIGOSA, M. et al . Allelopathic research in Brazil. **Acta Bot. Bras.**, Feira de Santana, v. 27, n. 4, p. 629-646, Dec. 2013.

REIS, M.S.; MARIOT, A.; DI STASI, L.C. Manejo de Populações Naturais de Plantas Medicinais na Floresta Atlântica. 2000. In: DIEGUES, A.C. & VIANA, V.M. (orgs.) **Comunidades tradicionais e manejo dos recursos da Mata Atlântica**. São Paulo: NUPAUB/LASTROP, pp. 95-102, 2000.

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2nd ed. New York, Academic Press, 1984.

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil. Pp. 307-323. In: Narwal, S.S. **Allelopathy update**. vol. 1. Enfield, Science Pub, 1999.

SÁNCHEZ-FIDALGO, S., SILVA, M.S., CÁRDENO, A., APARICIO-SOTO, M., SALVADOR, M.J., SAWAYA, A.C.H.F, SOUZA-BRITO, A.R.M., LASTRA, C.A. *Abarema cochliacarpus* reduces LPS-induced inflammatory response in murine peritoneal macrophages regulating ROS-MAPK signal pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, ed 149, p. 140–147, 2013.

SANTOS, A.L.S. **Interação de comunidades rurais com recursos vegetais: o caso dos remanescentes de floresta estacional do município de Junqueiro (Al-Brasil)**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SANTOS, S.C., FERREIRA, F.S., ROSSI-ALVA, J.C., FERNANDEZ, L.G. Atividade antimicrobiana in vitro do extrato de *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 17(2): 215-219, Abr./Jun. 2007.

SATURNINO-OLIVEIRA, J., SANTOS, D.C., GUIMARÃES, A.G., DIAS, A.S., TOMAZ, M.A., MONTEIRO-MACHADO, M., ESTEVAM, C.S., DE LUCCA JÚNIOR, W., MARIA, D.A., MELO, P.A., ARAÚJO, A.A.S., SANTOS, M.R.V., ALMEIDA, J.R.G.S., OLIVEIRA, R.C.M., OLIVEIRA, A.P., QUINTANS JÚNIOR, L.J. *Abarema cochliacarpus* Extract Decreases the Inflammatory Process and Skeletal Muscle Injury Induced by *Bothrops leucurus* Venom. **BioMed Research International**, Volume 2014, Article ID 820761, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/820761>

SILVA, N.C.B., ESQUIBEL, M.A., ALVES, I.M., VELOZO, E.S., ALMEIDA, M.Z., SANTOS, J.E.S. CAMPOS-BUZZI, F., MEIRA, A.V., CECHINEL-FILHO, V. Antinociceptive effects of *Abarema cochliacarpus* (B.A. Gomes) Barneby & J.W. Grimes (Mimosaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1A): 46-50, Jan./Mar. 2009.

SILVA, M.S., ALMEIDA, A.C.A., FARIA, F.M., LUIZ-FERREIRA, A., SILVA, M.A., VILEGAS, W., PELLIZZON, C.H., BRITO, A.R.M.S. *Abarema cochliacarpus*: Gastroprotective and ulcer-healing activities. **Journal of Ethnopharmacology**, 132, 134–142, 2010b.

SILVA, M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO, S., CÁRDENO, A., TALERO, E., SILVA, M.A., VILEGAS, W., BRITO, A.R.M.S., LASTRA, C.A. Chronic administration of *Abarema cochliacarpus* attenuates colonic inflammation in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 21(4): 680-690, Jul./Aug. 2011.

SILVA, M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO, S., TALERO, E., CÁRDENO, A., SILVA, M.A., VILLEGAS, W., BRITO, A.R.M.S. LASTRA, C.A. Anti-inflammatory intestinal activity of *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes in TNBS colitis model. **Journal of Ethnopharmacology** 128, 467–475, 2010a.

SILVÉRIO, D.V., FERNANDES-BULHÃO, C. Fenologia reprodutiva e biometria de frutos e sementes de três espécies de *Byrsonima* Rich. ex Kunth (Malpighiaceae) no Parque do Bacaba, Nova Xavantina - Mato Grosso. **Rev. Biol. Neotrop.** 6(1):55-73, 2009.

SMITH, A.E.; MARTIN, D.L. Allelopathic characteristics of three cool-season Grass in the forage ecosystems. **Journal Agronomy**, Madison, v.2, n.2, p.243-246, 1994.

SOUZA-FILHO, A.P.S.; SANTOS, R.A.; SANTOS, L.S.; GUILHON, G.M.P.; SANTOS, A.S.; SOUZA FILHO, A.P.S; GUILHON, G.M.S.P. & SANTOS, L.S. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório – Revisão Crítica. **Planta Daninha** (28)3: 689-697, 2010.

SOUZA, S.C.A., BRAGA, L.L., TOLENTINO, G.S., MATOS, A.M.M., RODRIGUES, P.M.S., NUNES, Y.R.F. Biometria de frutos e predação de sementes de *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae) provenientes de três localidades do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 864-866, jul. 2007.

SOUZA, V.M. e CARDOSO, S.B. Efeito alelopático do extrato de folhas de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Phaseolus vulgaris* L.(feijão). **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**. 3(2): 01-06, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Sunderland, Sinauer Assoc. Inc. Publ. 2010.

VALADARES, J., PAULA, R.C. Temperaturas para germinação de sementes de *Poecilanthe parviflora* Bentham (Fabaceae - Faboideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.164-170, 2008.

WATERMAN, P.G.; MOLE, S. Analysis of phenolic metabolites. London, U.K.: **Blackwell Scientific**, 1994.

WEIDENHAMER, J. D.; HARTNETT, D. C.; ROMEO, J. T. Density-dependent phytotoxicity: distinguishing resource competition and allelopathic interference in plants. **J. Chem. Ecol.**, v. 26, p. 613-624, 1989.

WARDLE, D.A.; NILSSON, M.C.; GALLET, C. & ZACKRISSON, O. An ecosystem level perspective of allelopathy. **Biological Review** **73**: 305-319, 1998.

WHITTAKER, R.W.; FEENY, P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species. **Science**, v. 171, n. 3973, p. 757-769, 1971.

**CAPÍTULO II- EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS FOLIARES DE
BARBATIMÃO (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)**

RESUMO

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes, conhecida comumente como barbatimão, barbatenã, bordão-de-velho e ingá-negro, é uma árvore ou arbusto que ocorre em florestas ombrófilas densas, semidecíduas, restingas e cerrado na maioria dos Estados do Nordeste e do Sudeste. Sua casca é utilizada na medicina popular para tratar gastrite, úlcera, inflamações, cicatrização, problemas no útero e câncer, e estudos demonstraram possuir capacidade anti-inflamatória, antiofídica, analgésica, gastroprotetora e de cicatrização de feridas. Devido à sua importância e amplo uso popular, estudos sobre sua interação com outras plantas no ambiente natural são necessários e urgentes, visando entender a dinâmica de suas populações nas comunidades vegetais. O presente estudo analisa o efeito alelopático de *A. cochliacarpus* sobre sementes de alface. Para isso, coletaram-se folhas verdes no *Arboretum* da Universidade Federal de Alagoas, Maceió em novembro de 2014 para preparação dos extratos. O material foi lavado, triturado com água destilada e filtrado. Distribui-se 5 ml do extrato em placas de Petri com 25 sementes. Utilizou-se concentrações de 25, 50, 75 e 100% de extrato, além do controle (sem extrato). Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes de *Lactuca sativa* L. (alface) da variedade Cinderela por tratamento mantidas em B.O.D a 25° C em delineamento inteiramente casualizado por 7 dias. A Porcentagem de Germinação (PG) não variou de acordo com as concentrações, apesar de a germinação ter sido retardada com o aumento da concentração dos extratos, com o Tempo Médio de Germinação (TMG) maior e a velocidade menor em concentrações de 50, 75 e 100%. Para o comprimento da raiz, os tratamentos 0 e 75% possuíram maiores médias que os de 25 e 100%. Já para o comprimento da parte aérea, os tamanhos do hipocótilo aumentaram com o aumento da concentração do extrato, de forma que 50, 75 e 100% possuíram médias maiores que 25%, que por sua vez foi maior que o de 0%. A massa seca da raiz não foi alterada nos diferentes tratamentos, já a massa seca da parte aérea foi maior em 75 e 100% de extrato, indicando que os extratos concentrados estimularam o crescimento da parte aérea. Assim, observa-se que o barbatimão provocou retardo da germinação e estimulou o aumento da massa seca da parte aérea.

Palavras-chave: Alelopatia, Potencial alelopático, germinação, crescimento inicial.

ABSTRACT

**ALLELOPATHIC EFFECT OF BARBATIMÃO LEAF EXTRACTS (*Abarema
cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE)**

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes, known commonly as Barbatimão, Barbatenã, Rod-of-old Inga-black, is a tree or shrub that occurs in dense rainforests forests, semi-deciduous, restinga (coastal scrub) and Cerrado in most Northeastern states and the Southeast. Its bark is used in folk medicine to treat gastritis, ulcers, inflammation, wound

healing, cancer, and uterine problems, and studies have demonstrated anti-inflammatory capacity antiophidic, analgesic, gastroprotective and wound healing. Because of its importance, studies of its interaction with other plants in the natural environment are necessary in order to understand if this hinders the permanence of other species. Therefore, the objective is to study and analyze the allelopathic effects of *A. cochliacarpus* on lettuce seeds. To do this, they collected up green leaves on Arboretum of Universidade Federal de Alagoas, Maceió in November 2014 for the preparation of the extracts. Thus, the material was washed, triturated with distilled water, filtered, distributed and 5 ml of extract in Petri dishes with 25 seeds. Were used in concentrations of 25, 50, 75 and 100% extract and the control (no extract). , Four replicates of 25 seeds of *Lactuca sativa* L. (lettuce) the variety Cinderella by treatment maintained in BOD at 25° C in a completely randomized design for 7 days. The germination percentage did not vary with the concentrations, although germination was delayed with increasing concentration of the extract, with the largest mean time germination speed and the lowest concentrations of 50, 75 and 100%. For the length of the root treatments possessed 0 and 75% higher than the average of 25 and 100%. As for the length of the shoot, the hypocotyl sizes increased with increasing extract concentration, and 50, 75 and 100% owned higher averages than 25%, which in turn was higher than 0%. The dry root mass was unchanged in the different treatments, since the dry weight of shoot was higher in 75 and 100% extract, indicating that the concentrated extracts stimulated shoot growth. Thus, it is observed that the extracts caused delay germination, and stimulated the increase of the dry mass of shoots.

Keywords: Allelopathy, allelopathic potential, germination, early growth.

3 INTRODUÇÃO

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes, conhecida também como Barbatimão, Barbatenã, Bordão-de-velho, (ALBUQUERQUE et al., 2007; IGANCI & MORIM, 2012), é uma árvore ou arbusto que ocorre em florestas ombrófilas densas, florestas semidecíduas, podendo alcançar até 30 metros de altura (IGANCI & MORIM, 2012) e em restingas. Também pode ser encontrada no bioma Cerrado no norte do Brasil.

Sua casca é muito utilizada na medicina popular através da infusão da casca para o tratamento de gastrite, úlceras, inflamações e no processo de cicatrização. Usam também no tratamento de doenças fúngicas como a leucorréia e até em câncer (ALBUQUERQUE et al., 2007; SANTOS, 2008).

Estudos comprovaram a importância do uso do barbatimão na medicina popular, através de pesquisas confirmando sua capacidade anti-inflamatória, antiofídica, analgésica, antinociceptiva, antioxidante, antimicrobiana para bactérias gram-positivas e antiviral. Apresenta também propriedades gastroprotetoras e de cicatrização de feridas (SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010a; SILVA et al., 2010b; SILVA et al., 2011; SATURNINO-OLIVEIRA et al., 2014; SÁNCHEZ-FIDALGO et al., 2013).

Devido à sua importância e amplo uso, estudos sobre sua capacidade de interagir com outras espécies e sobre a dinâmica de suas populações na comunidade são necessários e urgentes. Além disso, não há estudos sobre a atividade alelopática de *A. cochliacarpus* na literatura.

Todas as espécies produzem metabólitos secundários que são liberados por volatilização dos compostos, lixiviação do solo, decomposição dos tecidos vegetais ou exsudação do sistema radicular (MEDEIROS & LUCCHESI, 1993; RODRIGUES et al., 1999), entretanto, alguns metabólitos podem ser danosos para outras plantas.

A Sociedade Internacional de Alelopatia define o termo alelopatia como "qualquer processo que envolva metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam o crescimento e desenvolvimento da agricultura e sistemas biológicos" (IAS, 1996). Esses metabólitos podem ser gerados devido a fatores genéticos, como o metabolismo gerador dos aleloquímicos do próprio organismo, idade da planta ou do órgão, e influenciados quanto à quantidade ou qualidade pelas condições ambientais, como luz, água, temperatura, umidade e nutrientes disponíveis no solo.

Há alguns estudos com espécies da família Fabaceae nativas do Brasil (eg. MARASCHIN-SILVA & AQUILA, 2006; BRITO, 2010; PERIOTTO et al., 2004; MEDEIROS & LUCCHESI, 1993; FELIX et al., 2007; FERREIRA et al., 2010; JACOBI & FERREIRA, 1991; NOVAIS et al., 2007; CENTENARO et al., 2009) e os resultados variam muito. Ainda não existe um padrão descrito relacionado ao hábito, ao bioma ou à subfamília em relação à presença ou ausência de aleloquímicos. Há estudos que comparam a atividade alelopática de espécies em diferentes estações do ano (BONFIM, 2007).

Para o efeito alelopático ser constatado, muitas vezes é necessário realizar o procedimento em laboratório, já que as condições são controladas. Assim, são realizados bioensaios utilizando-se um material biológico como indicador da substância em estudo (INDERJIT & DAKSHINI, 1995), como sementes, e o uso de água destilada ou solventes orgânicos para servir como solvente do aleloquímico em estudo.

A água destilada é um dos solventes muito usados em testes alelopáticos, pois é natural e simula o que ocorre na natureza, e sementes de *Lactuca sativa* (alface) são as mais utilizadas por serem sensíveis a ação dos aleloquímicos.

Com isso, a presente pesquisa objetivou avaliar se extratos de folhas de *A. cochliacarpus* possuem efeito alelopático sobre sementes de *Lactuca sativa* (alface) visando fornecer conhecimentos sobre a alelopatia da espécie.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de coleta e de realização do experimento

A coleta de folhas verdes de barbatimão foi realizada no *Arboretum* da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, no mês de novembro de 2014. O experimento foi conduzido no laboratório de Plantas Tropicais da UFAL.

4.2 Preparação dos extratos

Foram utilizadas cinco concentrações de extrato de folhas verdes de barbatimão para verificar a germinação e crescimento inicial de plântulas de alface. Para elaboração das concentrações de extrato, as folhas foram lavadas e trituradas no liquidificador durante 5 minutos, numa proporção de 50 g de folha para 150 ml de água destilada, e posteriormente, o material foi filtrado, utilizando-se um coador de papel, sendo preparado o extrato bruto. O extrato bruto foi diluído com água destilada nas proporções de 25, 50, 75 % de extrato, enquanto que 0% foi a ausência de extrato (apenas água destilada) e 100% foi o extrato bruto.

4.3 Preparação dos bioensaios

Para a preparação dos bioensaios, foram separadas quatro repetições de 25 sementes de alface por tratamento, sendo cinco tratamentos. Os extratos foram colocados em placas de Petri esterilizadas de 90 cm de diâmetro, com 2 papéis filtro, sendo molhados com 5 ml de extrato. As sementes de alface foram distribuídas aleatoriamente nas placas de Petri já com o extrato dissolvido, sementes estas da variedade Cinderela. Após a preparação dos bioensaios, as placas foram fechadas e lacradas com plástico para evitar a perda de umidade das repetições. Os experimentos foram mantidos a temperatura 25° C, fotoperíodo de 12 horas, em estufa B.O.D, distribuídas uniformemente pela câmara em delineamento inteiramente casualizado por 7 dias.

4.4 Avaliações e Estatística

Diariamente foram contadas as sementes germinadas, considerando-se como germinada a semente com 2 mm de radícula emitida (BRASIL, 2009). Os parâmetros analisados foram a Porcentagem de Germinação (PG), Tempo Médio de Germinação (TMG), cujas fórmulas são apresentadas a seguir e Índice de Velocidade de germinação (IVG), baseado no método de Maguire, 1962.

Porcentagem de germinação: Faz-se para cada repetição o $(n^{\circ}$ plântulas germinadas/ n° sementes colocadas para germinar)*100 e depois realiza-se a média por tratamento.

Tempo Médio de germinação: $t = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$ onde: t = tempo médio de incubação; n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação (dias)

Para análise do crescimento das plântulas, ao sétimo dia foram selecionadas 10 plântulas normais (com todas estruturas essenciais) aleatoriamente dos bioensaios e analisados o comprimento da radícula e do hipocótilo com auxílio de cordão e régua. A massa seca das plântulas de alface foi obtida a partir do ressecamento da raiz e da parte aérea em estufa a 150 °C até ficarem totalmente secas. Na apresentação dos dados de germinação e crescimento inicial, foram usadas as médias de cada tratamento. A hipótese do trabalho é que o aumento das concentrações dos extratos de folhas de *A. cochliacarpus* promove a redução da germinação e do crescimento inicial de *Lactuca sativa*. Os dados foram submetidos à análise da variância ($\alpha= 5\%$), e realizado a análise das médias pelo Teste de Tukey utilizando como auxílio o programa Sisvar 5.3.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes germinaram do primeiro ao último dia do experimento. A Porcentagem de germinação (PG) não variou de acordo com as concentrações, apesar de a germinação ter sido retardada com o aumento da concentração dos extratos, com o Tempo Médio de Germinação maior e a velocidade menor em concentrações de 50,75 e 100% (figura 1 e tabela 1).

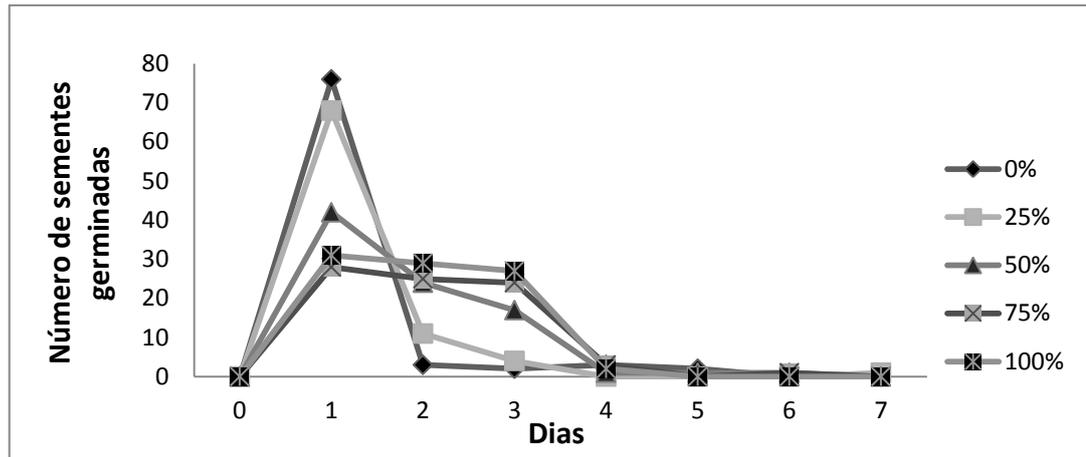


Figura 1: Distribuição temporal da germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) sobre o efeito dos extratos de folhas verdes de *Abarema cochliacarpus* em cinco concentrações (0, 25, 50, 75, 100 %).

Tabela 1: Valores médios de Porcentagem (PG), Tempo Médio (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Lactuca sativa* em B.O.D. a 25° C sob concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% de extrato de folha de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby and Grimes) (Fabaceae).

| CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO | | | | | | | |
|--------------------------|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------|---------|
| | 0% | 25% | 50% | 75% | 100% | CV(%) | DMS |
| PG | 86a | 84a | 86a | 81a | 89a | 8,87 | 16,4997 |
| TMG (dias) | 1,2806a | 1,2968a | 1,8126b | 2,0694b | 2,0159b | 10,62 | 0,3933 |
| IVG | 19,8291a | 18,7440 a | 15,0708 ab | 12,3541 b | 13,7500 b | 13,90 | 4,8432 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si a um nível de significância de 5% no Teste de Tukey.

Extratos foliares aquosos com extração a frio e a quente (8 e 80° C, respectivamente) de *Peltophorum dubium* (Fabaceae) não demonstraram variação na PG de sementes de alface em relação ao tratamento controle. Entretanto, observou-se aumento do TMG das sementes na presença dos extratos (MARASCHIN-SILVA & AQUILA, 2006).

Sementes de milho submetidas a extrato aquoso de jurema-preta apresentaram redução na PG, crescimento radicular e da parte aérea quando comparado o tratamento controle com as demais concentrações. Não observou-se diferença dos resultados entre as amostras com diferentes concentrações. Já para o feijão macacar, houve pouca diferença entre os

tratamentos para a PG, com leve redução da germinação com o aumento da concentração do extrato (BRITO, 2010).

Extratos de *Andira humilis* demonstraram inibição na PG de sementes de alface e nenhuma diferença em sementes de rabanete. Entretanto, o IVG apresentou redução para as duas espécies submetidas (PERIOTTO et al., 2004).

Estudos com extratos aquosos de ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre sementes de alface demonstraram inibição da PG com o aumento da concentração do extrato, apresentando 28% de germinação em 50% de extrato e nenhuma germinação em concentrações de 75 e 100% de extrato após quatro dias de preparado o experimento. Não houve diferença de PG entre o tratamento controle e o de 25% de extrato, observando-se as maiores médias (MEDEIROS & LUCCHESI, 1993).

Extratos aquosos de sementes moídas de *Amburana cearensis* demonstraram alta inibição da PG nas três maiores concentrações em sementes de alface; já em sementes de rabanete, a taxa de germinação diminuiu de maneira gradativa com o aumento da concentração (FELIX et al., 2007).

Não houve diferença significativa entre as concentrações do extrato aquoso de folhas jovens de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) sobre a PG e IVG de sementes de fava (FERREIRA et al., 2010).

Extratos de folhas de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. demonstraram inibição da germinação de alface, cenoura, chicória e tomate. Para arroz, couve, pepino e repolho esta não foi alterada (JACOBI & FERREIRA, 1991).

Estudos com extratos de folhas de *Platymiscium floribundum* sobre sementes de pepino e da própria espécie não apresentaram diferença estatística na porcentagem de germinação entre o tratamento controle e o com extrato (NOVAIS et al., 2007).

Observou-se para extratos de casca de *Erythrina velutina* Willd. sobre a germinação de alface um IVG maior em extratos mais concentrados (CENTENARO et al., 2009).

Ferreira e Aquila (2000) afirmam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula. Porém, a quantificação experimental é muito mais simples, pois, para cada semente, o fenômeno é discreto, ou seja, ocorre ou não germinação. Estudos recentes mostram que, embora a porcentagem final de germinação possa não ser significativamente afetada pela ação de aleloquímicos, o padrão de germinação pode ser modificado, verificando-se diferenças na velocidade e na sincronia da germinação das sementes (SANTANA et al., 2006), como pode ser visto no presente estudo.

Para o comprimento da raiz, neste estudo observou-se que os tratamentos 0 e 75% possuíram maiores médias que os de 25 e 100% (tabela 2). Além disso, as raízes das plântulas de alface apresentaram uma coloração gradualmente mais escura e com pelos finos à medida que a concentração do extrato aumentou.

Tabela 2: Valores de comprimento de raiz e hipocótilo, massa seca de raiz e parte aérea de plântulas de *Lactuca sativa* sob concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100% de extrato de folha de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby and Grimes) (Fabaceae). Letras iguais, na horizontal dentro de cada bioensaio, não diferem entre si ($p \leq 0,05$).

| | CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO | | | | | | CV(%) | DMS |
|---------------------------------------|--------------------------|----------|----------|---------|----------|-------|--------|-----|
| | 0% | 25% | 50% | 75% | 100% | | | |
| Comprimento da raiz (cm) | 13,5a | 9,41b | 10,76ab | 13,12a | 10,20b | 41,36 | 2,9135 | |
| Comprimento do hipocótilo (cm) | 4,91c | 9,25b | 11,82a | 12,73a | 11,47a | 32,67 | 2,0262 | |
| Massa Seca da Raiz (g) | 0,0014a | 0,0013a | 0,0014a | 0,0013a | 0,0011a | 16,84 | 0,0005 | |
| Massa Seca da parte aérea (g) | 0,0031d | 0,0035cd | 0,0038bc | 0,0043a | 0,0042ab | 6,18 | 0,0005 | |

Extratos de casca de *Erythrina velutina* Willd. não alteraram o crescimento radicular de alface em relação ao tratamento controle (CENTENARO et al., 2009).

Já para *Peltophorum dubium*, observou-se redução no tamanho das raízes das plântulas de alface no tratamento com extrato a quente em relação ao controle. Além disso, o extrato a quente e de maior concentração promoveu escurecimento das raízes (MARASCHIN-SILVA & AQÜILA, 2006).

Em estudo utilizando extrato aquoso de jurema-preta sobre sementes de milho, observou-se que o comprimento da raiz mostrou-se reduzido na presença do extrato em comparação com o controle (BRITO, 2010).

O comprimento das plântulas de alface foi reduzido com o aumento da concentração dos extratos de *Andira humilis*. O rabanete possuiu o maior e menor comprimento nos extratos menos e mais concentrados, respectivamente. Entretanto, estes não se diferenciaram do tratamento controle. Observou-se que as plântulas de alface e de rabanete afetadas pelos extratos apresentaram raízes primárias oxidadas e escurecidas e hipocótilos reduzidos e

escurecidos. Houve mortalidade de plântulas de alface no extrato mais concentrado (PERIOTTO et al., 2004).

Do mesmo modo foi observado para o comprimento radicular de alface em extratos aquosos de caule, ramos e folhas de ervilhaca. Uma inibição do seu crescimento com o aumento da concentração do extrato, apresentando maior comprimento no tratamento controle e diminuindo com o aumento da concentração. Os tratamentos mais concentrados não geraram plântulas nos quatro primeiros dias (MEDEIROS & LUCCHESI, 1993).

Observou-se uma diminuição do comprimento da raiz de plântulas de fava sobre diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas jovens de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) nas concentrações de 25 e 75% de extrato, quando comparadas com a testemunha, e um aumento do comprimento da raiz na concentração de 100%, embora não tenha diferido estatisticamente da testemunha (FERREIRA et al., 2010).

Utilizando extratos de folhas de *Mimosa bimucronata* sobre sementes de alface, cenoura, chicória, tomate, arroz, couve, pepino e repolho, observou-se inibição do crescimento radicular em todas as espécies de sementes proporcionalmente ao aumento da concentração (JACOBI & FERREIRA, 1991).

Da mesma forma, ocorreu inibição sobre sementes de pepino e *Platymiscium floribundum* utilizando extratos de folhas e ramos desta última espécie (NOVAIS et al., 2007).

Para o comprimento da parte aérea, os tamanhos do hipocótilo aumentaram com o aumento da concentração do extrato, sendo que 50, 75 e 100% possuíam médias maiores que 25%, que por sua vez foi maior que o de 0% (tabela 2). Ao contrário do observado no estudo, Centenaro et al. (2009) observaram redução dos tamanhos de plântulas de alface sob influência de extratos de casca de *Erythrina velutina*.

Para Maraschin-Silva e Aqüila (2006), houve apenas redução de tamanho do hipocótilo de plântulas de alface em extrato a quente mais concentrado de *Peltophorum dubium*. Em estudos com extratos de *Platymiscium floribundum* houve leve inibição do comprimento do hipocótilo de sementes de pepino e da própria espécie, sem diferença estatística (NOVAIS et al., 2007).

Na natureza, quase todos os casos de inibição alelopática em comunidades de plantas ocorrem por efeito combinado de vários compostos, agindo de maneira aditiva ou sinérgica, dependendo das concentrações relativas dos aleloquímicos (EINHELLIG, 1999).

Analisando a massa seca produzida nas plântulas em cada tratamento, não houve diferença significativa da massa seca da raiz entre os tratamentos. Quanto à massa seca da

parte aérea, a maior massa seca obtida foi a de 75% e 100%, indicando que os extratos concentrados estimularam ao crescimento da parte aérea (tabela 2).

Não há estudos sobre a composição química da casca de *A. cochliacarpus* que possibilitem concluir que o aumento da massa do hipocótilo esteja relacionado à presença de açúcares, aminoácidos que podem influenciar no seu desenvolvimento e mascarar os resultados por interferir no pH e serem osmoticamente ativos (FERREIRA & AQUILA, 2000).

6 CONCLUSÃO

Assim, observou-se que extratos de folhas de *A. cochliacarpus* retardaram a germinação de *L. sativa*, não alterando, ao final do experimento, a Porcentagem de Germinação, e estimularam o crescimento do hipocótilo, com resultados de maiores comprimentos de hipocótilo para plântulas sob maiores concentrações de extrato de *A. cochliacarpus*, e aumento da massa seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P., MEDEIROS, P.M., ALMEIDA, A.L.S., MONTEIRO, J.M., LINS NETO, E.M.F., MELO, J.G., SANTOS, J.M. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, 114 325–354, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.

BONFIM, D.C. **Alterações no desenvolvimento de *Lactuca sativa* L. e *Dalbergia miscolobium* Benth. produzidas por extratos de folhas de *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Melinis minutiflora* Beauv.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

BRITO, I.C.A. **Alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macaçar e de milho.** 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Campina Grande, 2010.

CENTENARO, C. et al. Contribuição ao estudo alelopático de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1B): 304-308, Jan./Mar, 2009.

EINHELLIG, F.A. An integrated view of allelochemicals amid multiple stresses. In: INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton, CRC Press, 1999. p.479-494.

FELIX, R.A.Z.; ONO, E.O.; SILVA, C.P.; RODRIGUES, J.D.; PIERI, C. Efeitos Alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na Germinação de Sementes de Alface (*Lactuca sativa* L.) e de Rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 138-140, jul. 2007.

FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; SALES, A.G.F.A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 3, p. 463-467, jul-set, 2010.

IAS – International Allelopathy Society. Constitution and Bylaw of IAS. Cadiz-Spain, **IAS Newsletter**, 1996.

IGANCI, J. R. V. & MORIM, M. *Abarema* (Fabaceae, Mimosoideae) in the Atlantic Domain, Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 168, 473–486, 2012.

INDERJIT & DAKSHINI, K.M.M. On laboratory bioassays in allelopathy. **The Botanical Review** 61: 28-44, 1995.

JACOBI, U.S. & FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 26 (7): 935-943, jul. 1991.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

FERREIRA, A.G. & AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da Ecofisiologia. **R. Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000.

MARASCHIN-SILVA, F. e AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasília**. 20(1): 61-69. 2006.

MEDEIROS, A.R.M. e LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesq. Agropec. bras.**, Brasília, v. 28, n.1, p. 9-14, jan. 1993.

MOREIRA, N.J. **Diccionario de plantas medicinaes brasileiras**. Rio de Janeiro: Typographia do Correio Mercantil. 1862. 144p *apud* FENNER,R., BETTI,A.H., MENTZ ,L.A., RATES,S.M.K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 42, n. 3, jul./set., 2006.

NOVAIS, M.A.P.; RODRIGUES, S.D.; MARTINS, M.B.G. Alelopatia de *Platymiscium floribundum* Vogel. **Rev. Biociên.**, Taubaté, v.13, n. 3-4, p. 112-117, jul./dez. 2007.

PERIOTTO, F., PEREZ, S.C.J.G.A. E LIMA, M.I.S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta bot. bras.** 18(3): 425-430, 2004.

SÁNCHEZ-FIDALGO, S., SILVA, M.S., CÁRDENO, A., APARICIO-SOTO, M., SALVADOR, M.J., SAWAYA, A.C.H.F, SOUZA-BRITO, A.R.M., DE LA LASTRA, C.A. *Abarema cochliacarpus* reduces LPS-induced inflammatory response in murine peritoneal macrophages regulating ROS-MAPK signal pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, ed 149, p. 140–147, 2013.

SANTANA, D. G. et al. Germination measurements to evaluate allelopathic interactions. **Allelopathy Journal**, New York, v. 17, p. 43-52, 2006.

Silva,N.C.B., Esquibel,M.A., Alves,I.M., Velozo,E.S., Almeida,M.Z., Santos,J.E.S. Campos-Buzzi,F., Meira,A.V., Cechinel-Filho,V. Antinociceptive effects of *Abarema cochliacarpus* (B.A. Gomes) Barneby & J.W.Grimes (Mimosaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1A): 46-50, Jan./Mar. 2009.

SANTOS, A.L.S . **Interação de comunidades rurais com recursos vegetais: o caso dos remanescentes de floresta estacional do município de Junqueiro (Al-Brasil)**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SATURNINO-OLIVEIRA,J., SANTOS,D.C., GUIMARÃES,A.G., DIAS,A.S., TOMAZ,M.A., MONTEIRO-MACHADO,M., ESTEVAM,C.S., DE LUCCA JÚNIOR,W., MARIA,D.A., MELO,P.A., ARAÚJO,A.A.S., SANTOS,M.R.V., ALMEIDA,J.R.G.S., OLIVEIRA,R.C.M., OLIVEIRA,A.P., QUINTANS JÚNIOR,L.J. *Abarema cochliacarpus* Extract Decreases the Inflammatory Process and Skeletal Muscle Injury Induced by *Bothrops leucurus* Venom. **BioMed Research International**, Vol. 2014, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/820761>

SILVA,M.S., ALMEIDA,A.C.A., FARIA,F.M., LUIZ-FERREIRA,A., SILVA,M.A., VILEGAS,W., PELLIZZON,C.H., BRITO,A.R.M.S. *Abarema cochliacarpus*: Gastroprotective and ulcer-healing activities. **Journal of Ethnopharmacology**, 132, 134–142, 2010b.

SILVA, M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO,S., CÁRDENO,A., TALERO,E., SILVA,M.A., VILEGAS,W., BRITO,A.R.M.S., LASTRA,C.A. Chronic administration of *Abarema cochliacarpus* attenuates colonic inflammation in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 21(4): 680-690, Jul./Aug. 2011.

SILVA,M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO,S., TALERO,E. CÁRDENO, A.,SILVA,M.A., VILLEGAS, W., BRITO,A.R.M.S. LASTRA,C.A. Anti-inflammatory intestinal activity of *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes in TNBS colitis model. **Journal of Ethnopharmacology** 128, 467–475, 2010a.

**CAPÍTULO III- BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES, GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO INICIAL DE *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes
(FABACEAE)**

RESUMO

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes ou popularmente conhecida como Barbatimão, é uma leguminosa encontrada em florestas ombrófilas densas, florestas semidecíduas, restingas e no Cerrado e que é muito utilizada na medicina popular como cicatrizante e no tratamento de úlceras, gastrite e inflamações. Apesar de sua importância, não há estudos sobre sua germinação, biometria, crescimento inicial, assim, estudos sobre sua fisiologia são imprescindíveis. O objetivo deste trabalho foi estudar a biometria de frutos e sementes de barbatimão e sua germinação e crescimento inicial em diferentes temperaturas. Para isso foram coletados frutos em cinco localidades de Alagoas, e avaliado comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes. A germinação foi avaliada utilizando-se 4 repetições de 25 sementes com três tratamentos de temperatura: 25, 30 e 35° C, postas em delineamento inteiramente casualizado em câmara de germinação. Avaliou-se Porcentagem (PG), Tempo Médio (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG), porcentagem de plântulas com primórdios foliares abertos (Pab), Tempo médio (TMab) e Índice de velocidade de abertura das folhas (IVab), comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e hipocótilo das plântulas. Observou-se 10,5 cm de média de comprimento, 12,37 mm de largura, 8,10 mm de espessura e 3,50 gramas de peso médio dos frutos; 6,42 mm de comprimento médio, 5,97 de largura, 4,09 de espessura e 0,087 gramas de peso médio das sementes. Os valores de PG, TMG, IVG, Pab, TMab, IVab e comprimento do hipocótilo foram melhores para a temperatura de 30° C; já o comprimento e massa seca da raiz foram maiores em 25° C. A PG foi de 72, 74 e 38% para as temperaturas de 25, 30 e 35° C, respectivamente. TMG foi de 3,07, 2,46 e 9,57 dias para as respectivas temperaturas. O IVG foi de 0,324, 0,404 e 0,104. A temperatura de 35° C não gerou plântulas. A Pab para as temperaturas de 25 e 30° C foi de 62,5 e 65%; o TMab foi de 14 e 11 dias, respectivamente; e o IVab foi de 0,070 e 0,083. O comprimento, diâmetro e massa seca da raiz foram de 7,88 cm, 0,975 mm e 0,0299 g em 25° C e 5,76 cm, 1,001 mm e 0,0234 g em 30° C. O comprimento, diâmetro e massa seca do hipocótilo foi de 6,66 cm, 1,173 mm e 0,0943 g em 25° C e de 7,88 cm, 1,207 mm e 0,0898 g em 30° C. A temperatura de 30° C é a mais apropriada para promover a germinação e formação de parte aérea de plântulas, e a de 25° C é mais indicada para formação de raízes de plântulas.

Palavras-chave: Sementes florestais, Germinabilidade, Barbatimão.

ABSTRACT

**BIOMETRICS OF FRUIT AND SEEDS, GERMINATION AND INITIAL
GROWTH OF *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes (FABACEAE)**

Abarema cochliacarpus (Gomes) Barneby & Grimes or popularly known as Barbatimão, is a legume found in dense rainforests, deciduous forests, restinga (coastal scrub) and Cerrado and is widely used in folk medicine as great healing and treatment of ulcers, gastritis and

inflammation . Despite its importance, there are no studies on its germination, biometrics, early growth, so studies of its physiology are essential. The objective of this work was to study the biometric fruits and barbatimão seeds and evaluate the effect of temperature on germination and early seedling growth. For this fruit were collected in five localities of Alagoas, and estimated length, width, thickness and weight of fruits and seeds. Germination was evaluated using four replicates of 25 seeds with three temperature treatments: 25, 30 and 35 °C, set in a completely randomized design in a germination chamber. We evaluated percentage (PG), Mean Time (GMT) and germination speed index (IVG), percentage of seedlings with open leaf (Pab), Average time (TMab) and leaves the opening speed ratio (IVab) , length, diameter and dry mass of root and hypocotyl of seedlings. There was an average of 10.5 cm long, 12.37 mm wide, 8.10 mm thick and 3.50 grams of fruit weight; 6.42 mm average length, width 5.97, 4.09 thick and 0.087 grams average weight of the seeds. PG values, GMT, IVG, Pab, TMab, IVab and length of hypocotyl were better to temperature 30 °C; has the length and root dry mass were higher in 25th C. The PG was 72, 74 and 38% for temperatures of 25, 30 and 35 °C, respectively. TMG was 3.07, 2.46 and 9.57 days for the respective temperatures. The IVG was 0.324, 0.404 and 0.104. The temperature of 35° C has not generated seedlings. The Pab for the temperatures 25 and 30 degrees C was 62.5%, and 65; The TMab was 14 and 11 days, respectively; and IVab was 0.070 and 0.083. The length, diameter and root dry mass were 7.88 cm, 0.975 mm and 0.0299 g at 25 °C and 5.76 cm, 1.001 mm and 0.0234 g in 30 C. The length, diameter and dry matter hypocotyl was 6.66 cm, 1.173 mm and 0.0943 g in 25 C and 7.88 cm, 1.207 mm and 0.0898 g at 30 °C concludes with the study that the temperature of 30 °C is the most suitable to promote germination and shoot formation seedlings, and 25 °C is most suitable for formation of seedling roots.

Keywords: Forest seeds, Germinability, Barbatimão.

7 INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais por comunidades e grupos étnicos no tratamento de doenças e cura de enfermidades é tão antigo quanto a espécie humana (MACIEL et al., 2002). Sua utilização denota a importância de estudos desses vegetais, como composição química, dimensões de frutos e sementes, distribuição para validação científica e confiabilidade para sua utilização.

A ocorrência desses vegetais, além de existirem nos ambientes naturais de origem, muitas vezes se dá em jardins de casas, arboretos, replantados pelas comunidades vizinhas com o objetivo de sua utilização. Ainda hoje nas regiões mais pobres do país e até nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em mercados populares e feiras livres (MACIEL et al., 2002).

Para estudo inicial, pesquisas biométricas de frutos e sementes, germinação, emergência possibilitariam avaliar o tipo de dispersão da espécie, diferenciar espécies entre si de acordo com o tamanho, obter dados de germinação e emergência que permitam reproduzir a espécie de maneira eficiente em outros ambientes, entre outros.

Uma espécie muito usada é *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes, conhecida popularmente como Barbatimão, Barbatenã, Bordão-de-velho, Abaremo-temo e Ingá-negro, utilizada na medicina popular. É reconhecida como árvore ou arbusto, variando entre 3 e 30 metros, e ocorrendo em florestas ombrófilas densas, florestas semidecíduas, restingas e no Cerrado.

Pertence ao gênero *Abarema*, constituído de 50 espécies, família Fabaceae, sendo utilizada na forma de chá para tratamento de gastrite, úlcera, inflamações, dor nas juntas e de espinhaço, e para cicatrização (ALBUQUERQUE et al., 2007; SANTOS, 2008).

Estudos experimentais com a casca do barbatimão comprovaram sua capacidade anti-inflamatória, analgésica, antinociceptiva, antiofídica, antioxidante, antimicrobiana, além de apresentar propriedades gastroprotetoras e de cicatrização de feridas (SILVA et al., 2009; SILVA et al., 2010a; SILVA et al., 2010b; SILVA et al., 2011; SATURNINO-OLIVEIRA et al., 2014; SÁNCHEZ-FIDALGO et al., 2013).

É encontrado tanto em áreas abertas de clareira, onde há maior variação de temperatura, com temperaturas mais altas durante o dia, e em matas secundárias que recobrem a paisagem, com temperaturas mais constantes. Isso demonstra que a espécie possui adaptação para sobreviver nesses ambientes. Apesar de sua importância, não há estudos, até o momento, sobre sua germinação, biometria ou estudos fisiológicos de laboratório ou de campo, a não ser sobre suas propriedades farmacológicas e usos na medicina popular.

O objetivo do trabalho foi avaliar as dimensões de comprimento, largura, espessura e peso de frutos e sementes de *A. cochliacarpus* no Estado de Alagoas e compará-las às de *Stryphnodendron adstringens*, espécie também conhecida como barbatimão e que possui propriedades anti-inflamatórias semelhantes, com o objetivo de diferenciá-las.

Além disso, estudou-se o comportamento germinativo das sementes em três temperaturas, 25, 30 e 35° C para comparar qual temperatura é a mais apropriada para promoção da germinação e crescimento de plântulas, como raiz e hipocótilo.

8 MATERIAIS E MÉTODOS

8.1 Área da coleta e local de realização do experimento

Para localização das áreas de coleta, utilizou-se dados de distribuição da espécie disponíveis no *Species Link* informando as áreas de ocorrência da espécie no Estado de Alagoas. Foram feitas coletas aleatórias de frutos em 14 árvores nos meses de julho e agosto de 2014 em cinco áreas: Universidade Federal de Alagoas (*Campus* A.C. Simões), Parque

Municipal de Maceió, Japaratinga, Barra de Santo Antônio e Benedito Bentes, cujas localidades e coordenadas são apresentadas na Figura 1.

Para o estudo biométrico, as vagens das diferentes regiões foram misturadas com o objetivo de se obter uma amostra homogênea das dimensões dos frutos e sementes do Estado alagoano. As coletas foram aproximadamente uniformes quanto à quantidade de frutos e árvores por localidade.

Os frutos (legumes) foram coletados com tesoura de poda alta e transportados para o Laboratório de Plantas Tropicais da Universidade Federal de Alagoas, *Campus A. C. Simões*, onde foram realizados os experimentos de biometria e germinação. Aqueles que estavam imaturos, após coleta de dados dos frutos, foram postos ao sol até abrirem e suas sementes serem armazenadas em sacos de papel Kraft.

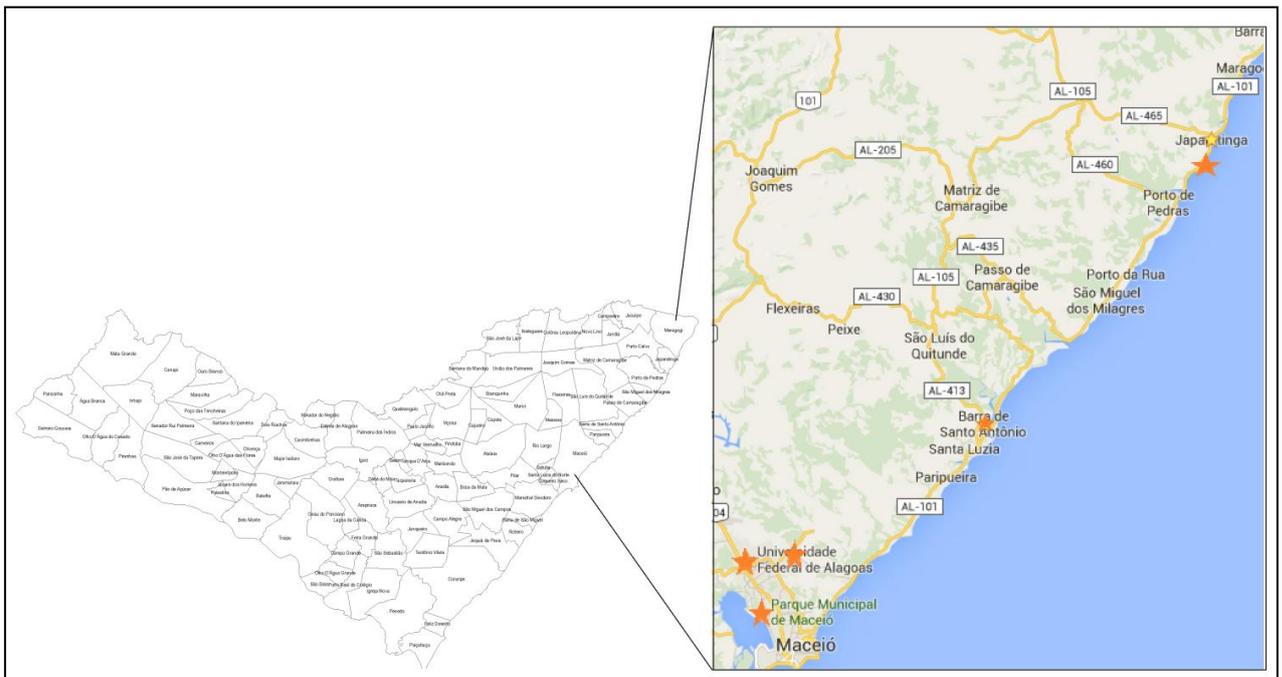


Figura 2: Mapa das localidades (ressaltadas com estrela laranja) onde foram coletados os frutos de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) nos meses de julho e agosto de 2014. Campus A.C. Simões (S9°66'58" W35°73'53"), Parque Municipal (S9°58'33" W35°75"), Japaratinga- Povoado Bitigui (S9°06'49" W35°16'66"), Barra de Santo Antônio- Bosque Hotel Fazenda (S9°25'38" W35°30'86") e Benedito Bentes-Carminha (S9°33'91" W35°41'00").

8.2 Coleta de dados biométricos

Foram realizadas as medições do comprimento, diâmetro e largura destes com auxílio de um cordão, régua e paquímetro digital (com duas casas decimais, em milímetros), além do peso de cada unidade com balança digital com três casas decimais, em gramas.

Tanto frutos como sementes foram misturados, pois o objetivo do trabalho não foi comparar a biometria entre localidades, mas como um estudo inicial de biometria de *A. cochliacarpus*, preferindo-se homogeneizar os dados para comparação desta com *S. adstringens*. Para comprimento, largura e diâmetro foram usados 27 frutos, e o peso foi obtido a partir de 69 unidades. O comprimento dos frutos, sem o pedúnculo, foi medido da base até o ápice, e a largura e a espessura medidas na linha mediana dos frutos (parte mais alta) e sementes.

Para cada variável, foram analisados a média, desvio padrão, coeficiente de variação (C.V.), valor mínimo e máximo, mediana, moda e a distribuição de frequências com Critério de Scott (1979) obtidos com o auxílio do Programa Estatístico SISVAR, versão 5.3. Após isso, os frutos foram postos ao sol para secarem até sua abertura, sendo estes beneficiados e suas sementes armazenadas em saco de papel Kraft na temperatura ambiente até serem usadas para as aferições. Foram feitas as mesmas medições para as sementes. Foram medidas 420 sementes e pesadas 514.

8.3 Coleta de dados de germinação

Para o experimento de germinação, as sementes malformadas ou de tamanhos distantes da média foram descartadas do estudo. As sementes não descartadas foram desinfetadas com hipoclorito a 2% durante cinco minutos e lavadas em água corrente por mais cinco minutos para a retirada do cloro.

Foram separados três papéis germiteste saturados com água destilada e colocadas 25 sementes para germinar por repetição. As sementes foram dispostas sobre dois papéis, e cobertas com um deles, enroladas e colocaram-se os rolos em pé no germinador.

Os tratamentos foram as temperaturas 25° C (controle), 30 e 35° C, sendo quatro repetições por tratamento, além de mais quatro repetições apenas para a temperatura de 25° C que foram adicionadas para realização de outro experimento, fotoperíodo de 12 horas, dispostos em delineamento inteiramente casualizado em câmara para germinação tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D) da marca Solab, modelo SL 224 e marca Eletrolab, modelo EL 202.

O experimento foi acompanhado diariamente, molhando-se sempre que necessário. Considerou-se como germinada a semente que obteve a emissão da radícula em 2 mm, de acordo com Maguire (1962). Os parâmetros analisados foram a porcentagem de germinação (PG), Tempo médio de germinação (TMG), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) baseado em Maguire (1962). As fórmulas utilizadas para obtenção das variáveis foram:

Porcentagem de germinação: Faz-se para cada repetição o (nº plântulas germinadas/ nº sementes colocadas para germinar)*100 e depois realiza-se a média por tratamento.

Tempo Médio de germinação: $t = (\sum ni t_i) / \sum ni$ onde: t = tempo médio de incubação; ni = número de sementes germinadas por dia; ti = tempo de incubação (dias)

Velocidade de germinação: nº de plântulas germinadas no dia x/ tempo, em dias, após a sementeira. Calcular a velocidade a partir da primeira plântula germinada, de 10 em 10 dias. Ou Velocidade média de germinação: $V = 1/t$ onde: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação.

8.4 Crescimento inicial das plântulas

Foram coletados dados sobre a porcentagem de plântulas com os primórdios foliares abertos, Tempo médio de abertura das folhas, Índice de velocidade da abertura das folhas primárias, o comprimento da raiz e do hipocótilo, diâmetro da raiz e hipocótilo, e massa seca após 22 dias da germinação da primeira semente.

A Porcentagem de Germinação, Tempo Médio e Índice de Velocidade da abertura das folhas foram realizados de acordo com as fórmulas apresentadas anteriormente da PG, TMG e IVG. O comprimento e diâmetro das plântulas foram obtidos com o uso de uma régua e paquímetro digital, analisando-se oito plântulas por repetição, totalizando 32 plântulas nos tratamentos de 25 e 30 ° C, e mais 32 plântulas da temperatura de 25° C que sobraram.

As sementes da temperatura de 35° C não geraram plântulas, assim, não realizou-se o estudo do crescimento inicial das plântulas nessa temperatura. O diâmetro da raiz foi aferido a dois centímetros (cm) abaixo do colo, e o diâmetro do hipocótilo a 2 cm acima do colo.

Para obtenção da massa seca foram separados raiz do hipocótilo, colocados em sacos de papel Kraft, secadas em Estufa de Secagem e Esterilização a 150° C por 12 horas, e

pesados para obtenção da massa seca em balança digital Shimadzu, modelo AY220, com precisão de quatro casas decimais, em gramas.

Os dados de comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e do hipocótilo das plântulas foram comparados estatisticamente com auxílio do Programa Estatístico SISVAR, analisando-se a variância pelo Teste F, e havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade.

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

9.1 Biometria de frutos

Os frutos do barbatimão são legumes com valvas espiraladas e epicarpo ferrugíneo e pulverulento, com comprimento variando de 1,6 a 17,2 cm, largura de 8,6 a 16,9 mm, a espessura de 5,3 a 13,8 mm e o peso de 0,59 a 9,18 gramas. As medidas de média, mediana, moda, desvio padrão da média, a amplitude de variação dos dados (valor mínimo e máximo encontrado) e o coeficiente de variação dos dados de comprimento, largura, espessura e peso de frutos são apresentadas na tabela 1.

Observou-se um baixo coeficiente de variação para a largura, entretanto o coeficiente de variação foi alto para comprimento, espessura e peso dos frutos desta espécie, indicando que há uma alta variabilidade nos tamanhos.

As distribuições de frequência dos dados de comprimento, largura, espessura e peso de frutos são apresentadas na figura 2. Para o comprimento, duas classes apresentaram maior frequência de tamanhos, 42% dos frutos possuíam comprimento entre 11,3 e 15,2 cm, e 39% entre 7,4 e 11,3 cm. Para a largura, 66% dos frutos possuíam tamanhos entre 10 e 15,5 mm. Quanto à espessura, a maioria (44%) apresentou entre 6,7 e 9,5 mm, seguida de 33% entre 3,9 e 6,7 mm, sendo globulosos a lentiformes. Os frutos com peso mediano foram os mais observados, com cerca de 70% destes variando entre 1,4 e 4,8 gramas.

Comparando os dados de *A. cochliacarpus* com *S. adstringens*, Freitas et al. (2014), no município de Papagaio/MG, encontraram para os frutos medidas que variaram entre 4,81 e 9,01 cm de comprimento, com maior frequência nos tamanhos de 6,21 e 6,90 cm e média de 6,72 cm; largura variou entre 10,1 e 17,5 mm, com duas classes mais frequentes com valores entre 11,6 e 14,5 mm e média de 13,2 mm.

A espessura dos frutos de *Stryphnodendron adstringens* foi de 6,1 a 20,0 mm, com maior número de frutos variando entre 12,1 e 16,0 mm, e média de 13,8 mm (FREITAS et al.,

2014). Assim, constata-se que frutos de *A. cochliacarpos* são mais compridos, mais estreitos e menos espessos que de *Stryphnodendron adstringens*.

Tabela 3: Medidas estatísticas do comprimento, largura, espessura e peso de frutos de barbatimão (*Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE).

| Medidas estatísticas | Comprimento (cm) | Largura (mm) | Espessura (mm) | Peso (g) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| Média | 10,50 | 12,37 | 8,10 | 3,50 |
| Mediana | 10,99 | 12,32 | 7,82 | 3,29 |
| Moda | 11,67 | 12,78 | 7,53 | 2,91 |
| Desvio Padrão | 3,08 | 2,45 | 2,36 | 1,91 |
| Amplitude | 1,60-17,20 | 8,64-16,92 | 5,35-13,81 | 0,59-9,18 |
| CV (%) | 29,34 | 19,83 | 29,11 | 54,51 |

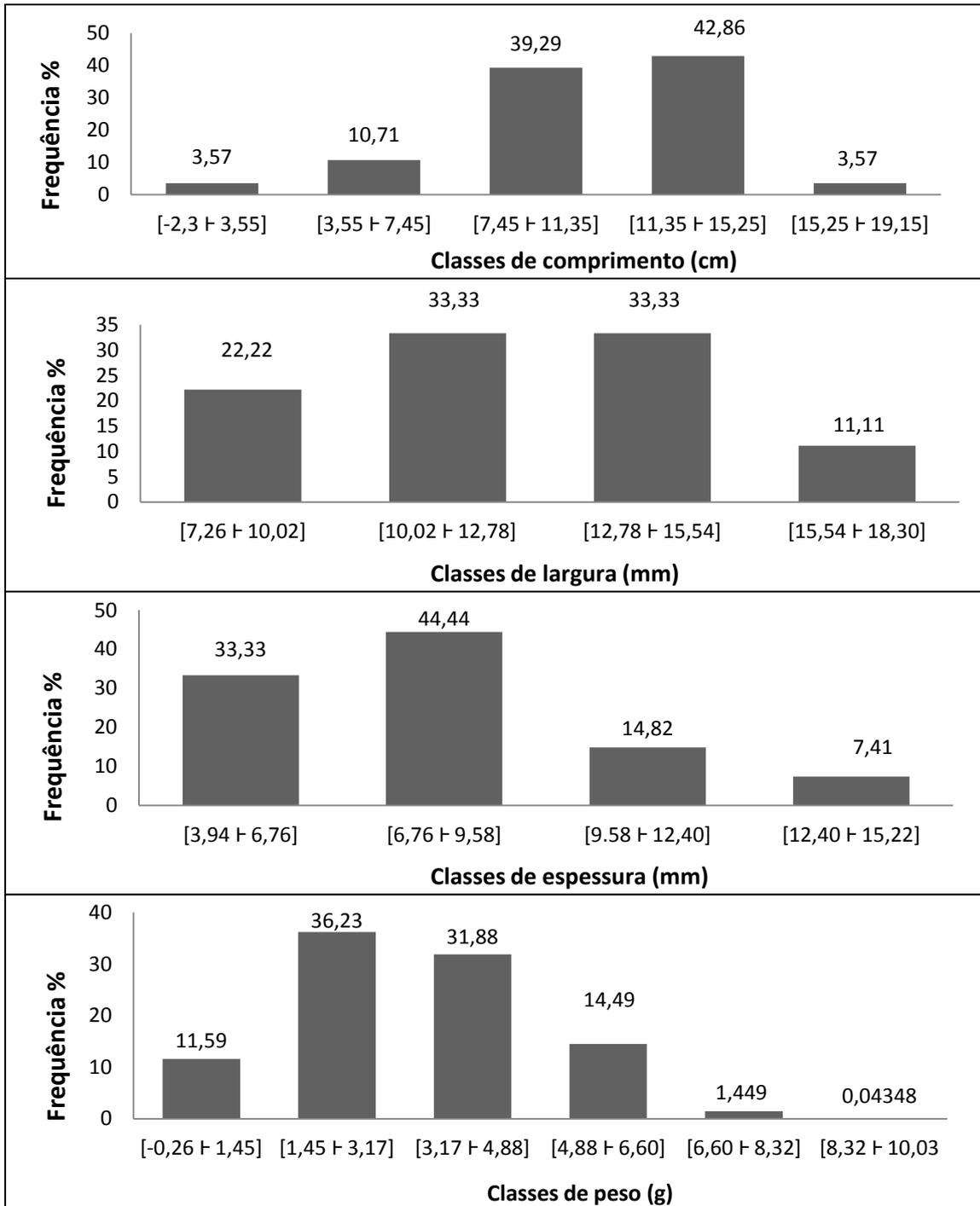


Figura 3: Distribuição de frequência dos dados biométricos obtidos de comprimento, largura, diâmetro e peso de frutos de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE).

9.2 Biometria de sementes

As sementes são globulóides a lenticulares, com comprimento variando entre 4,29 e 8,67, largura de 3,85 a 8,15, espessura entre 2,22 e 5,59 mm e peso de 0,015 a 0,154 gramas. Os dados bimétricos de média, mediana, amplitude e coeficiente de variação encontrados no estudo são apresentados na tabela 2.

A distribuição de frequência quanto ao comprimento, largura, espessura e peso de sementes é demonstrada na figura 3. Observou-se maior frequência de sementes com comprimento entre 6,2 e 6,6 mm; para a largura, a maior frequência foi de sementes de 6 a 6,3 mm; para a espessura, predominou-se aquelas entre 3,7 e 4,5 mm. O peso mais encontrado foi entre 0,07 e 0,1 grama.

Em comparação com sementes de *S. adstringens*, o comprimento variou de 3,1 a 10 mm, com maior frequência nas classes de comprimento entre 7,1 e 8,0 mm e média de 7,6 mm. A largura variou de 3,1 a 6,0, aparecendo com maior frequência entre 4,1 e 4,5 mm, e média de 4,3 mm; e espessura variou entre 1,6 e 4,5 mm, mais frequente na classe entre 2,6 e 3,5 mm, com média de 2,9 mm (FREITAS et al., 2014).

Kissmann (2008), estudando biometria de sementes de *Stryphnodendron adstringens* no Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul encontrou uma variação no comprimento de 4,88 a 10,01 mm, com média de 8,05 mm; 2,84 a 6,26 para largura, com média de 4,42 mm; e variação entre 2,14 e 4,72 mm de espessura, com média de 3,25 mm. Assim, observa-se que sementes de *A. cochliacarpus* são menores em comprimento, mais largas e mais espessas que de *S. adstringens*.

Tabela 4: Medidas estatísticas do comprimento, largura, espessura e peso de sementes de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE).

| Medidas estatísticas | Comprimento (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) | Peso (g) |
|----------------------|------------------|--------------|----------------|-------------|
| Média | 6,42 | 5,97 | 4,09 | 0,087 |
| Mediana | 6,44 | 6,04 | 4,13 | 0,089 |
| Moda | 6,43 | 6,26 | 4,14 | 0,095 |
| Desvio Padrão | 0,78 | 0,81 | 0,52 | 0,032 |
| Amplitude | 4,29-8,67 | 3,85-8,15 | 2,22-5,59 | 0,015-0,154 |
| CV (%) | 12,09 | 13,53 | 12,77 | 36,8 |

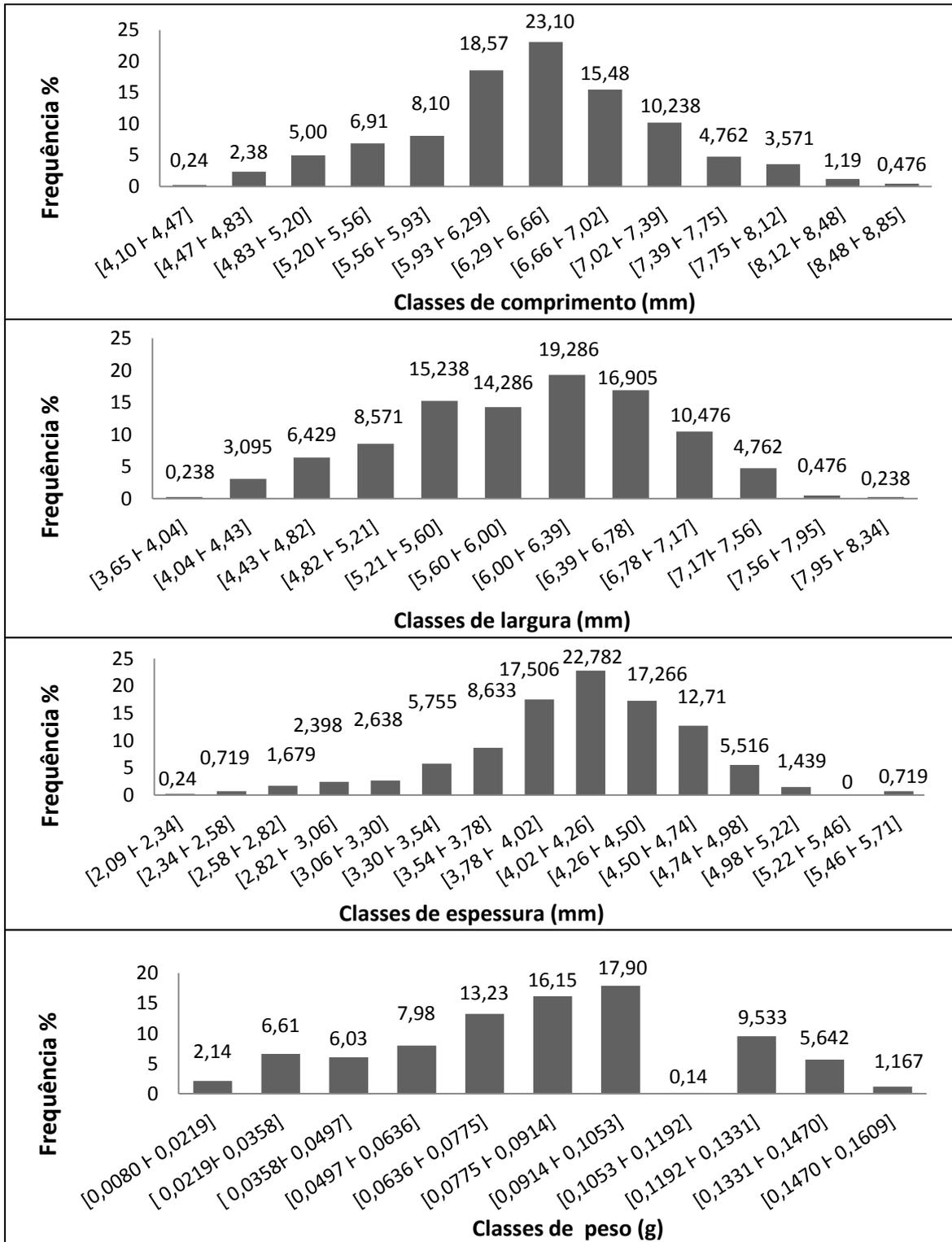


Figura 4: Distribuição de frequência dos dados biométricos obtidos de comprimento, largura, diâmetro e peso de sementes de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE).

9.3 Germinação de sementes

O experimento foi acompanhado durante 24 dias, a partir da colocação das sementes para germinar até a formação de plântulas com todas as estruturas essenciais. Observou-se ao fim do experimento, que as plântulas começaram a liberar substâncias de cor ferrugem no papel germiteste que estavam prejudicando sua sobrevivência no meio. Assim, preferiu-se finalizar o experimento.

Acredita-se que estas substâncias sejam taninos devido às semelhanças que *A. cochliacarpus* e *S. adstringens* possuem, ambas são responsáveis pelas propriedades anti-inflamatórias e como cicatrizante de feridas (REBECCA et al., 2002; ALBUQUERQUE et al., 2007) sendo comprovada a presença de tanino na segunda espécie (SIMÕES et al., 1999). Acredita-se que o papel biológico dos taninos nas plantas esteja envolvido na defesa química dos vegetais contra o ataque de herbívoros vertebrados ou invertebrados e contra microrganismos patogênicos (SIMÕES et al., 2004). Estas substâncias são encontradas em grandes quantidades na casca e em outras partes da planta.

A porcentagem de germinação de sementes mantidas a 25° C foi de 72%; já para as de 30° C foi de 74%. As de 35° C, apenas 38% germinaram. Assim, observa-se que as temperaturas de 25° e 30°C possibilitaram boa germinação, e a de 35 °C a inibiu. Na figura 3 pode ser observada a porcentagem de sementes germinadas por dia.

Sabe-se que espécies florestais possuem taxa de germinação menor que aquelas de interesse comercial que são melhoradas geneticamente, chegando até 99% de germinação, como sementes de alface. Além disso, temperaturas supra-ótimas diminuem a capacidade de germinação das sementes (TAIZ & ZEIGER, 2009), como pode ter ocorrido na temperatura de 35° C.

Lopes et al. (2010) encontraram um aumento na Porcentagem de Germinação à medida que foi maior a temperatura do germinador para *Plathymenia reticulata* e *Plathymenia foliolosa*. Estas apresentaram maiores taxas de germinação em 30 e 35° C e menores percentagens em 20° e 25° C, sendo a de 25° C a temperatura que menos gerou germinação em *P. reticulata* e a de 20° C em *P. foliolosa*.

Nassif e Perez (2000), estudando o efeito de temperaturas a partir de 9° C a 45° C sobre sementes de *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim-do-campo), observaram que a porcentagem de germinação cresceu à medida que a temperatura aumentou, sendo que aos 9° C só houve germinação após 70 dias de instalado o experimento, aos 12° C a germinação foi de 64%, crescendo até 98% em 30° C, e decrescendo até 40% em 42° C. Aos 45° C, as sementes deterioraram-se e morreram.

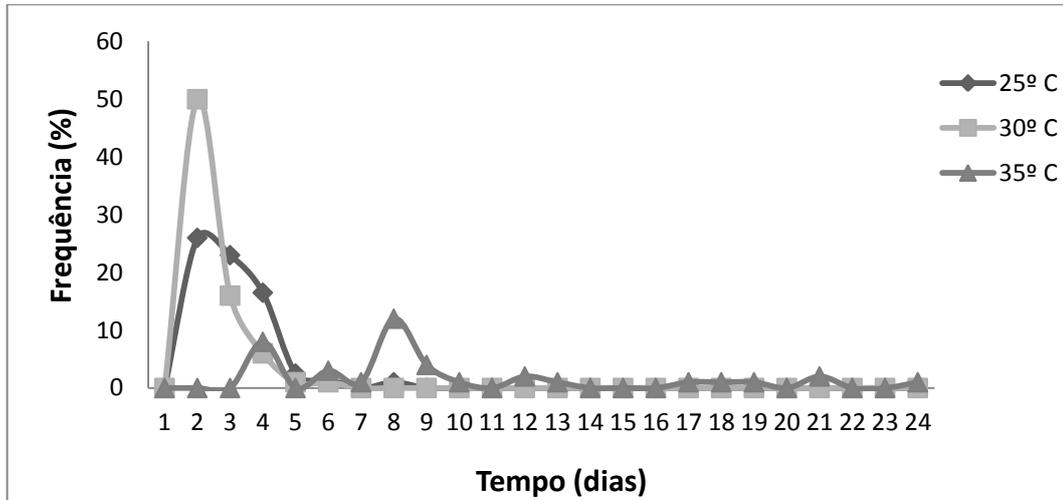


Figura 5: Distribuição da frequência relativa de germinação de sementes de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) ao longo do tempo (dias).

Para Andrade et al. (2006), que estudaram germinação de *Dalbergia nigra* em seis diferentes temperaturas (20, 25, 30 e 35° C e alternadas de 20–30° C e 20–35° C) em substratos vermiculita, papel e rolo de papel, observaram que a temperatura de 35° C foi a que obteve as menores percentagens em todos os substratos. Em 20,25 e 20–30° C foram as que apresentaram as maiores médias.

Bracalioni et al. (2010) revisaram artigos sobre temperatura ótima de germinação de 272 espécies arbóreas e agruparam em seis temperaturas encontradas. A maior porcentagem de espécies possui 25° C como melhor temperatura para germinação, em seguida 30° C, sendo os biomas Cerrado e Mata Atlântica mais adaptados à primeira temperatura e a Amazônia à segunda. Já quanto à ocupação, espécies pioneiras possuíam a mesma temperatura ideal para germinação que as não-pioneiras, indicando que a temperatura pode não influenciar na germinação.

O presente trabalho, o menor Tempo Médio de germinação foi observado em sementes que permaneceram na temperatura de 30° C, com 2,46 dias de incubação para germinar. Em seguida foi a de 25° C, que germinaram em 3,07 dias. O TMG de sementes em 35° C foi o maior, com 9,57 dias de incubação necessários para promover a germinação.

A temperatura de 30° C promoveu maior velocidade de germinação, com IVG de 0,404, seguido por 25° C, com 0,324 e 0,104 para temperatura de 35° C. No estudo realizado por Nassif e Perez (2000) com *Pterogyne nitens* Tul. (amendoim-do-campo), a Velocidade de

Germinação variou em função da temperatura, crescendo de acordo com o aumento da temperatura, sendo a temperatura ótima teórica a velocidade de 27,5° C.

Andrade et al. (2006) encontraram a menor velocidade de germinação em 35° C para *Dalbergia nigra*.

9.4 Crescimento inicial de plântulas

As sementes germinadas na temperatura de 35° C morreram devido à alta temperatura. Assim, apenas as sementes da temperatura de 25 e 30° C produziram plântulas normais. Isso também pode ser observado em trabalhos de Bello et al. (2008), em que as plântulas se deterioraram em temperatura de 40° C e muitas tiveram fungos em sua superfície, apesar de terem germinado, mas que não conseguiram se desenvolver subsequentemente para formação de plântulas normais.

A má-formação ou deterioração da raiz e parte aérea devido a altas temperaturas pode ser observadas também em trabalhos de Andrade et al. (2006) e Nassif e Perez (2000). Essa deterioração pode ter ocorrido devido à atividade respiratória ter se sobressaído em relação aos demais processos fisiológicos como a fotossíntese (OLIVEIRA et al., 2014).

Temperaturas muito elevadas ou supra-ótimas favorecem a deterioração das sementes, de maneira que ela acelera o movimento das moléculas, enfraquecendo as ligações dos átomos que a formam, inclusive moléculas que formam as membranas que protegem as células, tornando estas mais fluidas e permitindo a saída de material celular (LARCHER, 2003). Isso ocasiona a morte das células e, conseqüentemente, da plântula.

Precisamente 65% das plântulas que ficaram na temperatura de 30° C geraram e abriram os primórdios foliares, e 62,5% em 25° C. O Tempo Médio de abertura de folhas foi menor para a temperatura de 30° C que na de 25° C, com 11,97 dias necessários para abrir na primeira temperatura, e 14,27 dias na segunda. O Índice de velocidade de abertura também foi maior para plântulas mantidas em 30° C, com 0,0835 e em 25° C, 0,0700.

Isso indica que, apesar de as duas temperaturas terem promovido desenvolvimento semelhante das plântulas, a temperatura de 30° C é a mais indicada pelo estudo por promover a germinação e o crescimento de plântulas de *A. cochlicarpos*. Essa adaptação a essa temperatura é confirmada pela observação de indivíduos dessa espécie em áreas de clareiras, confirmando sua sobrevivência em ambientes quentes e abertos.

Os dados sobre comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e hipocótilo das plântulas produzidas são demonstrados na tabela 3.

Tabela 5: Medidas estatísticas do comprimento, diâmetro e massa seca da raiz e hipocótilo de plântulas de barbatimão (*Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes) (FABACEAE) em Agosto de 2014.

| Estrutura | Medidas Estatísticas | 25° C | 30° C | CV(%) | DMS |
|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| | Comprimento (cm) | 7,8804a | 5,7656b | 36.37 | 1,121783 |
| Raiz | Diâmetro (mm) | 0,9757a | 1,0015a | 13.71 | 0,058017 |
| | Massa Seca (g) | 0,0299a | 0,0234b | 15.32 | 0,004379 |
| | Comprimento (cm) | 6,6648b | 7,8843a | 17.86 | 0,542963 |
| Hipocótilo | Diâmetro (mm) | 1,1735a | 1,2078a | 10.12 | 0,051543 |
| | Massa Seca (g) | 0,0943a | 0,0898a | 16.99 | 0,016778 |

O comprimento das raízes foi maior na temperatura de 25° em relação à temperatura de 30° C; o diâmetro das raízes não variou entre os tratamentos.

Alves et al. (2012) não observaram diferença no comprimento das raízes de *Clitoria fairchildiana* (Fabaceae) em temperaturas de 25 e 30° C, mas este foi menor para alternada 20-30° C.

O comprimento da parte aérea foi maior na temperatura de 30 °C e o diâmetro desta não apresentou diferença entre os tratamentos. O mesmo ocorreu para *C. fairchildiana*, que obteve maiores valores de comprimento da parte aérea em temperatura de 30° C e menores em 25° e 20-30° C (ALVES et al., 2012).

A massa seca da raiz foi maior em 25° C que em 30° C. Isso demonstra que a temperatura de 25° C foi melhor para o desenvolvimento das raízes das plântulas. Esse fator é importante, já que a permanência das plantas no ambiente depende diretamente do desenvolvimento das raízes para fixação e retirada da água e sais minerais.

Ao contrário do observado, Alves et al. (2012) encontraram para plântulas de *C. fairchildiana* maior produção de massa seca das raízes quando estas estavam em 30° C que em 25 e 20-30° C.

Já a massa seca da parte aérea de *A. cochliacarpus* não diferiu entre as temperaturas de 25 e 30°C. *C. fairchildiana* apresentou maior produção de massa seca da parte aérea para temperatura de 25° C que em 30 e 20-30° C (ALVES et al., 2012). Oliveira e Barbosa (2014) observaram maior produção de massa seca de plântulas de *Cedrela fissilis* em 25 e 30° C e menor produção em temperaturas de 20, 20-30, 25-30° C e principalmente em 35° C.

10 CONCLUSÃO

Os frutos de *A. cochliacarpus* são legumes com valvas retorcidas, com grande variação de tamanho. As sementes são globuloides a lenticulares com peso médio de 0,087 gramas e boa germinação sob as condições testadas exceto para 35° C, quando não houve formação de plântulas. A temperatura de 30° C é a mais apropriada para a promoção da germinação e do crescimento do hipocótilo, enquanto que a de 25° C é mais indicada para promover um maior crescimento das raízes. As plantas não apresentaram dificuldades para germinação e crescimento inicial, e este estudo pode contribuir para o cultivo da espécie em maior escala.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U.P., MEDEIROS, P.M., ALMEIDA, A.L.S., MONTEIRO, J.M., LINS NETO, E.M.F., MELO, J.G., SANTOS, J.M. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, 114 325–354, 2007.
- ALVES, M.M., ALVES, E.U., BRUNO, R.L.A., SILVA, K.R.G., SANTOS-MOURA, S.S., BARROZO, L.M., ARAÚJO, L.R. Potencial fisiológico de sementes de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. – *Fabaceae* submetidas a diferentes regimes de luz e temperatura. **Ciência Rural**, v.42, n.12, dez, 2012.
- ALVES, E.U., BRUNO, R.L.A., OLIVEIRA, A.P., ALVES, A.U., ALVES, A.U., PAULA, R.C. Influência do tamanho e da procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.877-885, 2005.
- ANDRADE, A.C.S., PEREIRA, T.S., FERNANDES, M.J., CRUZ, A.P.M. e CARVALHO, A.S.R. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.3, p.517-523, mar. 2006.
- ARAÚJO, T.M., SANTOS, R.C.A.L., SEOANE, J.C.S., MANSO, V.A.V. Erosão e progradação do litoral brasileiro, Alagoas. Pag.197-212.(data não publicada??). Disponível em:
http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_publicacao/78_publicacao12122008085112.pdf. Acesso em Maio de 2015.
- BASSACO, M. V. M.; NOGUEIRA, A. C.; COSMO, N. L. Avaliação da Germinação em diferentes temperaturas e substratos e morfologia do fruto, semente e plântula de *Sebastiania brasiliensis*. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 381 - 392, jul./set. 2014.
- BELLO, E.P.B.C.S., ALBUQUERQUE, M.C.F., GUIMARÃES, S.C., MENDONÇA, E.A.F. Germinação de sementes de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Sm. submetidas a diferentes

- condições de temperatura e de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 3, p.016-024, 2008.
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum, 1994, 445p.
- BOTEZELLI, L., DAVIDE, A.C., MALAVASI, M.M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, V.6, N.1, P.009-018, 2000
- BRANCALION, P.H.S., NOVENBRE, A.D.L.C., RODRIGUES, R.R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 4 p. 015 - 021, 2010.
- CAMARA, C.A., ARAÚJO NETO, J.C., FERREIRA, V.M., ALVES, E.U., MOURA, F.B.P. Caracterização morfométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 3, p. 281-290, jul.-set., 2008.
- CARREIRA, R.C. e ZAIDAN, L.B.P. Germinação de sementes de espécies de Melastomataceae. **Hoehnea**, 34(3): 261-269, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CRUZ, E.D., MARTINS, F.O., CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revta brasil. Bot.**, São Paulo, V.24, n.2, p.161-165, jun. 2001.
- FONTENELE, A.C.F., ARAGÃO, W.M., RANGEL, J.H.A.. Biometria de Frutos e Sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 252-254, jul. 2007.
- FREITAS, V. L. DE O.; VIEGAS, F. P.; LOPES, R. DE M. F. Biometria de frutos e sementes, germinação e desenvolvimento inicial de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*). **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 1, p. 21 - 32, jan. / mar. 2014.
- GUSMÃO, E., VIEIRA, F.A., FONSECA JÚNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, jan./mar. 2006.
- IGANCI, J. R. V. & MORIM, M. *Abarema* (Fabaceae, Mimosoideae) in the Atlantic Domain, Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 168, 473–486, 2012.
- KISSMANN, C. **Fisiologia da germinação de sementes e morfoanatomia do foliólulo de espécies de *Stryphnodendron*** Mart. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Produção Vegetal)- Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2008.
- LARCHER, W. **Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups**. Berlin: Springer, 2003.

LEMES, E.Q. e LOPES, J.C. Temperaturas cardinais para germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de Paineira. **Sci. For.** Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 179-186, jun. 2012.

LIMA, C.R., PACHECO, M.V., BRUNO, R.L.A., FERRARI, C.S., BRAGA JÚNIOR, J.M. BEZERRA, A.K.D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 2 p. 216 - 222, 2011.

LOPES, R.M.F., FREITAS, V.L.O., LEMOS FILHO, J.P. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Plathymenia reticulata* Benth. e *Plathymenia foliolosa* Benth. (Fabaceae - Mimosoideae). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.797-805, 2010.

MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; VEIGA JÚNIOR., V.F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Quim. Nova**, vol. 25, No. 3, 429-438, 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MOREIRA, N.J. **Diccionario de plantas medicinaes brasileiras**. Rio de Janeiro: Typographia do Correio Mercantil. 1862. 144p *apud* FENNER,R., BETTI,A.H., MENTZ ,L.A., RATES,S.M.K. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 42, n. 3, jul./set., 2006.

NASSIF, S.M.L e PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de Amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.1-6, 2000.

OLIVEIRA, A.K.M. e BARBOSA, L.A. Efeitos da temperatura na germinação de sementes e na formação de plântulas de *Cedrela fissilis*. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 441 - 450, jul. / set. 2014.

OLIVEIRA, A.K.M.; MOTA, C.M.G.; AGNES, D.C. Efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de *Miconia albicans* (Melastomataceae). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.755-759, 2014.

OLIVEIRA, A.K.M., RIBEIRO, J.W.F., PEREIRA, K.C.L., SILVA,C.A.A. Temperaturas para germinação de sementes de *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. **Comunicata Scientiae** 3(2): 98-103, 2012.

PACHECO, M.V., MATOS, V.P., FERREIRA, R.L.C., FELICIANO, A.L.P. e PINTO, K.M.S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* fr. all. (Anacardiaceae). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

REBECCA, M.A.; ISHII-IWAMOTO, E.L.; GRESPAN, R.; CUMAN, R.K.N.; CAPARROZ-ASSEF, S.M.; MELLO, J.C.P.; BERSANI-AMADO, C.A. Toxicological studies on *Stryphnodendron adstringens*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 83, 2002, p. 101-104.

SÁNCHEZ-FIDALGO, S., SILVA, M.S., CÁRDENO, A., APARICIO-SOTO, M., SALVADOR, M.J., SAWAYA, A.C.H.F, SOUZA-BRITO, A.R.M., LASTRA, C.A. *Abarema cochliacarpus* reduces LPS-induced inflammatory response in murine peritoneal macrophages regulating ROS-MAPK signal pathway. **Journal of Ethnopharmacology**, ed 149, p. 140–147, 2013.

SANTOS, A.L.S. **Interação de comunidades rurais com recursos vegetais: o caso dos remanescentes de floresta estacional do município de Junqueiro (Al-Brasil)**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SATURNINO-OLIVEIRA, J., SANTOS, D.C., GUIMARÃES, A.G., DIAS, A.S., TOMAZ, M.A., MONTEIRO-MACHADO, M., ESTEVAM, C.S., DE LUCCA JÚNIOR, W., MARIA, D.A., MELO, P.A., ARAÚJO, A.A.S., SANTOS, M.R.V., ALMEIDA, J.R.G.S., OLIVEIRA, R.C.M., OLIVEIRA, A.P., QUINTANS JÚNIOR, L.J. *Abarema cochliacarpus* Extract Decreases the Inflammatory Process and Skeletal Muscle Injury Induced by *Bothrops leucurus* Venom. **BioMed Research International**, Volume 2014, Article ID 820761, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/820761>

SILVA, M.S., ALMEIDA, A.C.A., FARIA, F.M., LUIZ-FERREIRA, A., SILVA, M.A., VILEGAS, W., PELLIZZON, C.H., BRITO, A.R.M.S. *Abarema cochliacarpus*: Gastroprotective and ulcer-healing activities. **Journal of Ethnopharmacology**, 132, 134–142, 2010b.

SILVA, M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO, S., CÁRDENO, A., TALERO, E., SILVA, M.A., VILEGAS, W., BRITO, A.R.M.S., LASTRA, C.A. Chronic administration of *Abarema cochliacarpus* attenuates colonic inflammation in rats. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 21(4): 680-690, Jul./Aug. 2011.

SILVA, M.S., SÁNCHEZ-FIDALGO, S., TALERO, E., CÁRDENO, A., SILVA, M.A., VILLEGAS, W., BRITO, A.R.M.S., LASTRA, C.A. Anti-inflammatory intestinal activity of *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & Grimes in TNBS colitis model. **Journal of Ethnopharmacology** 128, 467–475, 2010a.

SILVA, N.C.B., ESQUIBEL, M.A., ALVES, I.M., VELOZO, E.S., ALMEIDA, M.Z., SANTOS, J.E.S., CAMPOS-BUZZI, F., MEIRA, A.V., CECHINEL-FILHO, V. Antinociceptive effects of *Abarema cochliacarpus* (B.A. Gomes) Barneby & J.W. Grimes (Mimosaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(1A): 46-50, Jan./Mar. 2009.

SILVÉRIO, D.V., FERNANDES-BULHÃO, C. Fenologia reprodutiva e biometria de frutos e sementes de três espécies de *Byrsonima* Rich. ex Kunth (Malpighiaceae) no Parque do Bacaba, Nova Xavantina - Mato Grosso. **Rev. Biol. Neotrop.** 6(1):55-73, 2009.

SIMÕES, C.O.M.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: ed. Universidade/UFRGS/ed. da UFCS, p. 1102, 1999.

SIMÕES, C.M.O.; SCHEMKEL, E. P.; GOSMANM, G.; MELO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 5º ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS e UFSC, 2004. p. 643.

SOUZA, S.C.A., BRAGA, L.L., TOLENTINO, G.S., MATOS, A.M.M., RODRIGUES, P.M.S., NUNES, Y.R.F. Biometria de frutos e predação de sementes de *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae) provenientes de três localidades do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 864-866, jul. 2007.