

ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DE *ARISTOLOCHIA GIGANTEA* MART & ZUCC EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

Solani Ferreira de Góis*

Lúcia Maria Almeida**

RESUMO *Aristolochia gigantea* é uma planta nativa de regiões da Mata Atlântica e do Cerrado conhecida como papo-de-peru, considerada de difícil propagação. Este estudo teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *A. gigantea* submetidas a diferentes temperaturas e diferentes substratos em laboratório com condições controladas de temperatura ($28,0 \pm 2^0$ C) e foto período de 12 horas. As sementes foram submetidas a tratamento sem imersão em água tendo como substrato areia barrada (T1), imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas tendo como substrato vermiculita (T2), imersão em água a 40^0 C por 2 horas tendo como substrato areia barrada, areia de rio e húmus de minhoca (T3), e imersão em água a 60^0 C por 2 horas e substrato areia barrada e húmus (T4). Foi avaliado o percentual de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz e altura da plântula. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram percentual de germinação maior que T1, não houve germinação no T4. O IVG não diferiu entre os tratamentos. O T1 apresentou maiores médias de comprimento da raiz e altura da plântula e não ocorreu diferença entre os tratamentos para altura das plântulas. O melhor índice de germinação ocorreu no T1. *A. gigantea* é uma espécie de fácil propagação por sementes, necessitando de tratamento pré-germinativo.

Palavras-chave: *A. gigantea*. Germinação. Sementes. Temperatura.

ABSTRACT: *Aristolochia gigantea* is a native plant of the Atlantic Forest and Cerrado regions, known as giant pelican flower, and considered difficult to spread. This study aimed to evaluate the germination of *A. gigantea*'s seed, under different temperatures and substrates in laboratory with controlled temperature (28.0 ± 2^0 C) and photoperiod of 12 hours. The seeds were subjected to treatment without soaking in water, having as substrate clay sand (T1); immersion in water at room temperature for 24 hours with vermiculite as substrate (T2); immersion in water at 40^0 C for 2 hours, having as substrate clay sand, river sand and humus of earthworm (T3); and immersion in water at 60^0 C for 2 hours and, as substrate, clay sand and humus (T4). It was evaluated the percentage of germination, root length, the height of the seedling and germination speed index. The T2 and T3 showed higher percentages of germination than T1, and no germination in T4. The IVG did not differ between treatments. T1 showed higher average root length and seedling height and there was no difference between treatments for seedling height. The best germination index occurred at T1. *A. gigantea* is a species that propagates easily by seed, requiring pre-germination treatment.

Keywords: *A. gigantean*. Germination. Seeds. Temperature.

* Graduada em Ciências Biológicas pela UNIFACEX (2012) tem experiência na área de Botânica com espécies da família Apocynaceae. Trabalha na Sociedade Educativa Hipócrates Zona Sul. Contato: solanif7@gmail.com

** Doutora em Psicobiologia (2008) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1995) Professora no UNIFACEX e na Secretária Municipal de Educação Contato: lmalmeida05@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Aristolochia gigantea* é uma trepadeira com textura lenhosa, pertencente à família Aristolochiaceae. O gênero *Aristolochia*, possui aproximadamente 400 espécies, sua ocorrência acontece em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do planeta, sendo este o único gênero da família Aristolochiaceae encontrado no Brasil. É representado por aproximadamente 90 espécies, distribuídas em todo território brasileiro, a maioria com hábito lianescente, conhecida na maioria das vezes apenas por *Aristolochia* (GONZÁLEZ, 1997; KELLY, 1998; WANKE et al. 2007).

A. giganteae destaca-se por apresentar flores coloridas proporcionando uma beleza singular, suas folhagens apresentam um verde brilhante, são glabras, com ramos cilíndricos e pendentes, por estas características é muito utilizada para cobrir caramanchões e revestir muros e grades. É uma trepadeira lenhosa, perene com flores grandes e vistosas com longo pedicelo, conhecida popularmente como papo-de-peru, papo-de-peru-da-baia, papo-de-peru-do-grande, jarrinha-monstro e mil-homens. (CAPELLARI JR., 1991).

Souza e Lorenzi (2008) afirmaram que a espécie *A. gigantea* propaga-se por sementes que devem ser colocadas para germinar de preferência na primavera. No entanto, observa-se que a mesma pode ser semeada em qualquer época do ano. Suas sementes são ovaladas ou triangulares, achatadas com superfície lisa na face adaxial e rugosa na face abaxial, possui nervura central e sua dispersão é realizada através do vento no seu habitat natural (CAPELLARI JR., 1991). *A. gigantea* por ser uma planta de rápido desenvolvimento vegetativo, com folhagem e flores exuberantes tem características que podem elevar o seu potencial ornamental, aumentando a sua utilização para decorar jardim; praças; revestindo muros; caramanchão e outros. No entanto, faz-se necessários estudos que acompanhem e avaliem esse potencial, uma vez que a introdução de plantas silvestres pode acarretar riscos em ambientes sensíveis e sob grande influência antrópica.

De acordo com Wetzel, Reis e Ramos (2003) a semente é a forma pela qual a planta sobrevive o máximo de tempo com o mínimo de atividade fisiológica. A germinação da semente é uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos e internos, definida como o processo de emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião sob condições ambientais favoráveis, sendo este um período de alto risco no ciclo de vida da maioria das plantas (HOFFMANN 2000). Dessa forma, o processo de germinação é um evento fisiológico que depende da qualidade da semente e das condições de germinação.

Nesse contexto, o processo germinativo das sementes é influenciado por fatores ambientais, como temperatura, luz e substrato, os quais podem ser modificados, para se obter maior porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando em plântulas mais vigorosas e menos gastos a nível de produção em larga escala (NASSIF et al. 2004).

Pesquisas sobre germinação de sementes de espécies nativas assumem um papel relevante, uma vez que fatores como água, substrato, luminosidade e temperatura afetam de forma significativa a germinação de sementes e o desenvolvimento das plântulas, no entanto, poucas pesquisas têm sido realizadas enfatizando esses fatores para a grande maioria das plantas silvestres, fazendo-se necessário investir em pesquisas que determinem a qualidade fisiológica das sementes avaliando seu potencial germinativo, objetivando a preservação uma vez que se observa uma grande destruição dos *habitats* naturais, devido ação antropomórfica, bem como a utilização daquelas potencialmente econômicas e com propriedades fitoterápicas e ornamentais. No Brasil, as recomendações necessárias à avaliação da qualidade das sementes estão limitadas às espécies de maior interesse econômico e agrícola, ficando as silvestres em segundo plano. Neste contexto, existe uma carência de informações sobre a família *Aristolochiaceae* e, principalmente, *A. giganteae* no que diz respeito à germinação e desenvolvimento da plântula. Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *A. gigantea* submetidas a diferentes temperaturas e diferentes substratos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 DISTRIBUIÇÃO TAXONÔMICA, OCORRÊNCIA NATURAL E UTILIZAÇÃO

A espécie *Aristolochia gigantea* é uma trepadeira com textura lenhosa, pertence à família *Aristolochiaceae*, abrange cerca de 500 espécies, sendo a maioria compreendida no gênero *Aristolochia* (JUDD et al. 2009). Sua ocorrência tem sido relatada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do planeta, bem como em ambientes temperados. Este é o único gênero encontrado no Brasil, ocorrendo nas margens de florestas (GONZÁLES, 1997; LAWRENCE; GONZÁLEZ, 2003; SOUZA; LORENZI, 2008).

Sua ocorrência espontânea tem sido registrada na Bahia e Minas Gerais. Em outros estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Amazônia têm sido atribuída à imigração de nordestinos para esses estados. É uma espécie que ocorre em regiões da Caatinga, no entanto, a preferência se dá em áreas úmidas como margens de rios, matas secundárias, pastagens e

bordas de estradas. É conhecida vulgarmente mais por jarrinha, caçaú e cipó mil-homens (CAPELLARI JR., 1991). Hipólito, Hasuib e Viana (2015) utilizando modelagem de nicho ecológico confirmaram a pertinência da origem e distribuição desta espécie aos estados da Bahia e Minas Gerais, sua distribuição evidencia que a modelagem de nicho ecológico pode ser um subsídio para análise de padrões e processos biogeográficos relacionados a espécies de plantas pouco estudadas.

Em relação ao seu potencial ornamental, devido ser uma trepadeira de crescimento rápido, suas folhas apresentam um verde exuberante, seu caule quando adulto apresenta aparentemente aspecto rústico, flores volumosas, apresentando uma mistura de cores: vermelho, amarronzado, vinho escuro com leves listras brancas, e uma espetacular floração principalmente na primavera e no outono. Hoehne (1942, p. 44) compara o seu fruto aberto a uma “lanterna ou cesta”. A espécie *A. gigantea* mesmo com esses adjetivos é uma espécie pouco cultivada e não comercializada como planta ornamental no Brasil.

Quanto ao seu uso medicinal, estudos apontam que espécies de *Aristolochia* têm sido utilizadas devido a suas propriedades terapêutica como analgésicos, antidiuréticos, anti-inflamatórios, antimicrobianos, antioxidantes e antiparasitas (PAPUC et al. 2010; AHMED et al. 2010). No Brasil, na medicina tradicional, como abortivos, antiofídicos, antiasmáticos, expectorantes e em terapias de emagrecimento (LOPES; NASCIMENTO; SILVA, 2001). As raízes, folhas e caules são utilizados por populares em forma de chás e banhos no combate de diversas enfermidades como, por exemplo: “[...] impaludismo, sarnas, convulsões, no tratamento de úlceras e antiofídica, nevralgia facial [...]” (HOEHNE, 1942, p. 14-15), tornando essa espécie de suma importância para os populares que a utilizam de diversas formas. Hoehne (1939 apud CAPELLARI JR., 1991, p. 5) “afirma que os aborígenes utilizavam aristolóquias em suas composições tóxicas de suas flechas”. Dessa forma, sua utilização deve ser ministrada com cautela; pois, doses elevadas podem trazer danos à saúde, devido à planta ter propriedades tóxicas; ácidos aristoloquiáceos que podem causar nefrotoxicidade e mutagenicidade (ABDELGADIK, 2011; NITZSCHE et al. 2013). Outros estudos apontam propriedades antibacteriana com compostos extraídos de aristoloquiáceas além de ser eficaz inibidor da glucosidase, podendo ser usada para se obter novos compostos antibacterianos para o tratamento de doenças infecciosas no futuro (KAVITHA; NIRMALADEVI, 2007; ANGALAPARAMESWARI et al. 2012; SILVA JR., 2013; ALEIXO et al. 2014; TRAYEE; LATHA; AGASTIAN, 2016).

2.2 FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR A GERMINAÇÃO EM *A. GIGANTEA*

Dentre os fatores abióticos, a temperatura é considerada como um dos fatores de extrema importância para a germinação atuando tanto na indução e quebra de dormência, quanto no crescimento embrionário, agindo na velocidade de absorção de água e também nas reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação (CASTRO et al. 2004). A presença ou ausência de luz, combinada a diferentes temperaturas são fatores ambientais dos mais comuns como agentes desencadeadores da germinação. Esses fatores em conjunto com a água, especialmente nos micros sítios do solo, regulam a germinação (BAI; ROMO; YOUNG, 1995). Segundo Silva et al. (2002), a temperatura é um fator determinante na quantidade e na velocidade de germinação. Existindo uma temperatura ótima, observa-se o máximo de germinação em menor intervalo de tempo. No entanto, essa temperatura ótima varia em função da condição fisiológica da semente. Esta variável atua tanto na indução e quebra de dormência, quanto no crescimento embrionário. Sendo assim, algumas espécies de vegetais exigem temperaturas específicas para germinarem (CARDOSO, 2008). Marcos Filho (2005) e Borges e Rena (1993) afirmam que a temperatura ideal para espécies nativas germinarem de forma satisfatória requerida pela maioria dos vegetais tropicais, subtropicais encontra-se entre 20 e 30°C e a máxima entre 35 e 40°C.

Lorenzi e Souza (2001) observaram que a espécie *A. gigantea* não suporta temperaturas baixas de invernos, afetando de forma significativa a propagação da espécie. O seu cultivo é indicado principalmente em regiões tropicais, por ser uma planta que requer temperaturas em torno de 35°C. Scalon et al. (2007) visando reduzir o tempo entre a semeadura e a emergência das plântulas de *A. triangulares* observaram que a mesma é uma espécie de fácil propagação por sementes, não apresentaram dormência atribuída ao tegumento. No entanto, a alternância de temperatura produziu um maior valor percentual de germinação e maiores índices de velocidade de germinação. Soosairaj et al. (2013) avaliando métodos de quebra de dormência observaram que o osmocondicionamento com di-hidrogenofosfato de potássio e esterco de vaca foram os tratamentos mais eficiente em *A. tagala*.

O substrato tem um papel relevante na germinação das sementes, características como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação por patógenos, podem beneficiar ou prejudicar a germinação das sementes. O substrato deve manter proporção

adequada entre disponibilidade de água e aeração não devendo ser umedecido em excesso evitando que a película de água envolva totalmente a semente, restringindo a entrada e absorção de oxigênio (ESCHIAPATI-FERREIRA; PEREZ, 1997; JELLER; PEREZ, 1999). Observa-se na literatura respostas diferenciadas das espécies aos substratos. Segundo Borges e Rena (1993), o uso da vermiculita vem proporcionando resultados satisfatórios as espécies florestais devido à boa capacidade de absorção, menor densidade, retenção de água, que é fundamental para fase de diferenciação celular, sendo também indicada para sementes que germinam lentamente. Outros substratos agrícolas também vêm sendo utilizados com sucesso para a produção de mudas de várias espécies. Capellari Jr. (2000) observou em espécies de *Aristolochia* que a propagação é melhor em substrato poroso e drenado. De acordo com Lorenzi, e Souza (2008), *A. gigantea* quando cultivada isoladamente em solo rico em húmus as suas sementes germinam bem.

2.3 BIOLOGIA FLORAL DE *A. GIGANTEA* E SEU POTENCIAL PARA ORNAMENTAÇÃO

Segundo Capellari Jr. (1991), as flores de papo-de-peru além de serem vistosas, possuem um odor que pode ser diversificado para fétido em seu habitat ou levemente perfumado em regiões de altitude alta, solitárias, brácteas similares as pseudoestípulas, porém pouco menores. Pedúnculo e ovário de 18,5-29 cm de comprimento, glabro, sulcado na região do ovário, torcido ou não. Perigônio peltilabiado, de forma glabrosa, de cor esbranquiçada. Conforme Nascimento, Cervi e Guimarães (2010) a flor apresenta no seu interior manchas na cor púrpura, seus ápices de forma arredondada. Tubo floral curto, utrículo obovóide, base estreita protegendo o ginostêmio. O ginostêmio subséssil, campulado a estipitado, com anteras lineares.

O gênero *Aristolochia* apresenta flores que parecem uma armadilha, com o cálice muito bem elaborado. Assim sendo, as moscas são atraídas para a inflorescência devido a sua cor apagada, e variegada e pelo cheiro forte fétido. O néctar é produzido por pelos glandulares na base do tubo do cálice. As moscas carregando pólen são retidas no tubo em formato de cálice, onde os insetos são impedidos de sair, devido a essa primeira fase floral, em que os estigmas no topo do gineceu estão receptivos e as anteras se encontram fechadas. Após a polinização, os estigmas murcham e ficam eretos, as anteras aparecem de forma deiscente, fazendo com que as moscas e outros insetos fiquem impregnados com o pólen deixando as

flores, nesse sentido os pelos retrorsos que fechavam a entrada caem, ou seja, após o amadurecimento da antera ocorre esse processo (JUDD et al. 2009).

As flores de aristolochiácea são fortemente polinizadas por moscas saprófitas, devido ao cheiro fétido forte que atrai as moscas para deposição de ovos ou busca de parceiros para reprodução (NAKONECHNAYA et al. 2008). No entanto, outros insetos polinizadores têm sido descritos para flor de aristolochiácea (RULIK et al. 2008). Hipólito et al. (2012) trabalhando com polinização de *A. gigantea*, verificaram que diferentes ordens como Díptera, Coleóptero, Hemíptera, Hymenóptera e Araneae visitaram as flores de *A. gigantea*, com destaque para ordem Díptera presente em mais de 80% das flores coletadas, e a família Phoridae foi a mais representada, observando que o principal polinizador desta espécie parece ser *Megaselia* (forídeo), demonstrada por sua elevada frequência dentro das flores e com transferência de tubos polínicos compatíveis.

No Brasil, as plantas nativas não têm muito espaço no mercado de flores, devido à falta de conhecimento no que se refere à propagação das espécies, é pouco conhecida a diversidade de vegetais, enfocando o paisagismo brasileiro. Contudo, com a crescente demanda no setor de pesquisas para produção de mudas em larga escala para serem comercializadas, se faz necessário estudos que viabilizem o desenvolvimento e a comercialização dessas espécies. De acordo com Junqueira e Peetz (2008) é necessário que se busque introduzir no setor de vendas uma maior diversidade de vegetais de espécies nativas, pois são mais adaptadas aos climas, gostos e culturas regionais.

É evidente que a trepadeira *A. gigantea* por ser uma planta de rápido desenvolvimento vegetativo, com folhagem e flores exuberantes, características que podem elevar o seu potencial ornamental, aumentando a sua utilização para decorar jardins; praças; revestindo muros; caramanchão e outros.

3 METODOLOGIA

3.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes foram obtidas através de doação de uma área de proteção ambiental (APA), pertencente ao município de Porteirinha, localizado cerca de 600 km de Belo Horizonte - MG. O município localizado na área mineira do polígono das secas, mesorregião semiárida do Norte de Minas, microrregião da Serra Geral (15°45'38.47"S/42°59'49.99"O,

aproximadamente 570m de altitude Datum: WGS 84). As sementes que foram coletadas no mês de julho de 2014, já se encontravam totalmente secas e foram acondicionadas em recipiente plástico para transporte e enviadas pelo correio. As sementes foram mantidas em local seco e arejadas até a data do plantio, evitando assim a propagação de fungos e a germinação acidental.

3.2 TRATAMENTOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Processamentos de Frutos do Departamento de Biologia Celular e Genética da UFRN. As sementes foram colocadas em bandejas de semeadura de polipropileno, em uma sala com condições controladas de temperatura ($28,0 \pm 2^0$ C) e foto período de 12 horas de luz e 12 horas no escuro. A irrigação foi feita em intervalos de 48 a 72 horas em forma de aspersão de acordo com a necessidade das plântulas. Neste estudo, adotamos o parâmetro de emergência da plântula como critério para confirmação da germinação, ao final do teste computou-se o número de plântulas normais segundo critério proposto por (BRASIL, 1992).

As sementes foram submetidas aos diferentes tratamentos T1(controle) = sementes sem imersão em água e colocadas em substrato do tipo areia barrada, T2 = sementes imersas em água à temperatura ambiente ($28^{\circ} \pm 2^{\circ}$) por 24 horas e colocadas em vermiculita, T3 = sementes imersas em água á 40^0 C por duas horas e colocadas em substrato areia barrada + areia de rio + húmus de minhoca (1:1:1), T4 = sementes imersas em água a 60^0 C por duas horas colocadas em substrato areia barrada + húmus de minhoca (2:1).

As avaliações de germinação foram realizadas diariamente entre 11 e 13 h durante sessenta dias, foram consideradas como germinadas as sementes que apresentavam as plúmulas desenvolvidas (Figura 1). Foi calculado o percentual de germinação (%) e vigor das sementes pelo índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com (BORGHETTI; FERREIRA, 2004). Os índices de germinação e velocidade de germinação foram submetidos ao teste do Qui-quadrado (x^2).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, cada uma com 25 sementes. Como não houve germinação no tratamento 4 (T4) os dados não foram computados para análise.

3.3 AVALIAÇÃO DE COMPRIMENTO DE CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS

Aos 60 (sessenta) dias, após o teste de germinação das sementes, identificou-se o tempo para o início da parte aérea. Utilizou-se como parâmetros para análise de crescimento, a altura da plântula onde se mediu o caule do vegetal desde a sua base acima do substrato até o ápice da maior folha e o comprimento da radícula, da ponta da raiz até o colo da plântula, com o auxílio de uma régua de graduação em centímetros (VIU et al. 2007).

As variáveis alturas da plântula e comprimento da radícula foram submetidas à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao percentual de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de *A. gigantea* submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos estão apresentados na Tabela 1. Podemos observar que processo de germinação apresentou diferença significativa, o tratamento 2 (T2) e tratamento 3 (T3) tiveram um percentual de germinação maior do que o tratamento 1 (T1) controle. Esses resultados sugerem que a semente de *A. gigantea* necessita de tratamento pré-germinativo. Não foi observada nenhuma germinação no tratamento com imersão a 60⁰ C, possivelmente ocorreu dano fisiológico a semente.

Com relação ao índice de velocidade de germinação, não houve diferença significativa entre os três tratamentos. No entanto, foi verificado que a germinação nos tratamentos 2 e 3 iniciou mais cedo, no nono dia após a sementeira, enquanto no tratamento 1, o início da germinação ocorreu somente a partir do vigésimo segundo dia. Também podemos observar que os tratamentos 2 e 3 apresentam maiores médias de IVG do que o tratamento 1. O IVG é um índice calculado a partir dos dados de contagem de plantas germinadas, e tem como objetivo estabelecer as diferenças de velocidades de germinação de grupos de sementes. No nosso estudo, considerou-se para análise estatística sementes germinadas até 60 dias, após este período, verificou-se foi verificado que as sementes continuavam germinando.

Tabela 1: Germinação ($\chi^2 = 8,59$ p = 0,014) e índice de velocidade de germinação (IVG) ($\chi^2 = 0,09$ p = 0,9) de plântulas de *A. gigantea* submetidas a diferentes tratamentos.

TRATAMENTOS	% GERMINAÇÃO	IVG
T1 = Sem imersão/controle	26%	1, 1231
T2 = 24 horas imersão à temp. ambiente.	50%	1, 5617
T3 = Imersão a 40 ^o C por 2 horas	48%	1, 5621

Fonte: autores

Nossos resultados são pioneiros e preliminares, considerando que o número total de sementes foi insuficiente para realizar um ensaio com mais repetições. Recomenda-se, portanto, outros estudos, com maior número de repetições, ponderando que este estudo não tem como objetivo fazer uma avaliação do vigor da semente de *A. gigantea*.

Não existem na literatura trabalhos publicados com quebra de dormência em *A. gigantea*. No entanto, no trabalho realizado com a espécie *A. triangulares*, os autores não observaram diferença significativa no percentual de germinação em sementes submetidas a tratamento pré-germinativo com imersão em água, bem como no índice de velocidade de germinação (SCALON, 2007). Em uma avaliação realizada em *A. esperanzae* com o objetivo de verificar a influência da temperatura e da luz, bem como determinar a temperatura mais adequada para germinação de sementes desta espécie, observou-se que a presença de luz e as temperaturas de 25°C e 30°C favoreciam a germinação e a formação de plântulas normais, não ocorrendo germinação nas temperaturas de 15°C e 40°C. (MAEKAWA; ALBUQUERQUE; COELHO, 2010). No nosso estudo, observamos um maior percentual de germinação no tratamento 2 (T2), sementes imersas em água por 24 horas e colocadas em vermiculita como substrato, seguido do tratamento 3 (T3), com sementes imersas em água a 40^o C por um período de 2 horas e colocadas em uma mistura de areia de rio, areia barrada e húmus de minhoca. É provável que a imersão em água acelere o processo de germinação em *A. gigantea* e que o substrato vermiculita pelas suas características físicas como alta capacidade de retenção de água, condições mais adequadas de aeração e menor densidade, além de conter elevado teor de matéria orgânica, tenha contribuído para estes resultados. De acordo com, Lorenzi e Souza (2001), *A. gigantea* quando cultivada isoladamente em solo rico em húmus as suas sementes germinam bem.

A família *Aristolochiaceae* tem sido descrita como tendo sementes com embriões subdesenvolvidos e dormência morfológica ou morfofisiológica (ALVES-DA-SILVA et al. 2011). A dormência pode ocorrer devido a alguns fatores como a imaturidade do embrião e

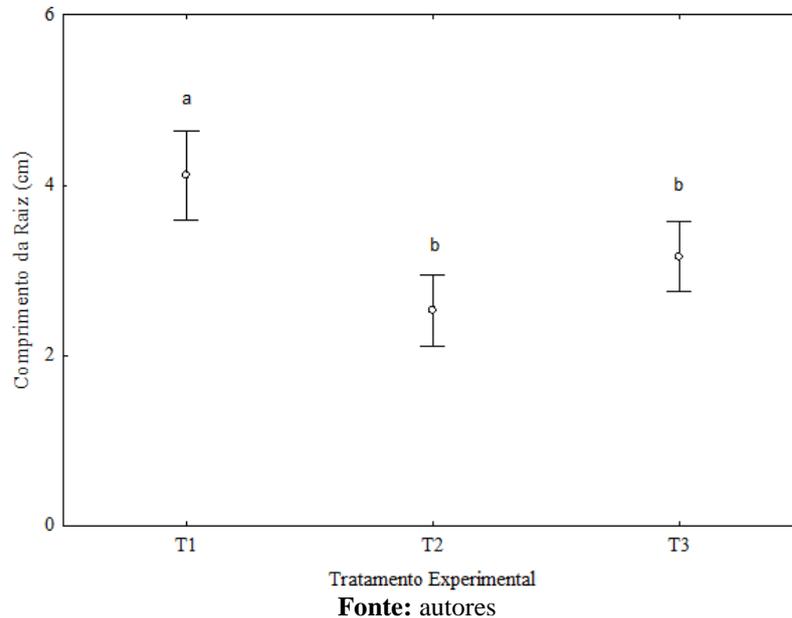
impermeabilidade do tegumento da semente a gases e água, além do tempo de exposição e permanência das sementes sob condições adversas encontradas no solo. No entanto, a dormência é geralmente vista como um mecanismo de sobrevivência de espécies de plantas silvestres. Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos com objetivo de otimizar as condições de germinação de plantas silvestres, principalmente espécies não domesticadas, pois não se conhece o tempo decorrido entre a sementeira e a emergência das plântulas, bem como os fatores que afetam o processo de germinação e as exigências que são requeridas para o desenvolvimento da plântula.

Em relação aos parâmetros de comprimento da raiz e altura da plântula, observou-se diferença significativa com relação à raiz. O tratamento 1 apresentou maiores médias quando comparado aos outros dois tratamentos ($p < 0,05$) (Figura 1). A altura das plântulas não ocorreu diferença significativa ($p > 0,05$), no entanto observamos as maiores médias de altura também no tratamento 1 (Figura 2).

É provável que o desenvolvimento radicular com médias maiores no tratamento 1 (sem imersão) controle e com substrato areia barrada, possa ser atribuída a característica de plantas perenes, podendo conferir a planta uma velocidade alta de estabelecimento, priorizando o crescimento radicular em vez do caule, considerando que o gênero *Aristolochia* é composto de plantas trepadeiras herbáceas perenes, caracteristicamente vigorosas, melhor adaptadas a ambientes quentes (LORENZI, SOUZA, 2008).

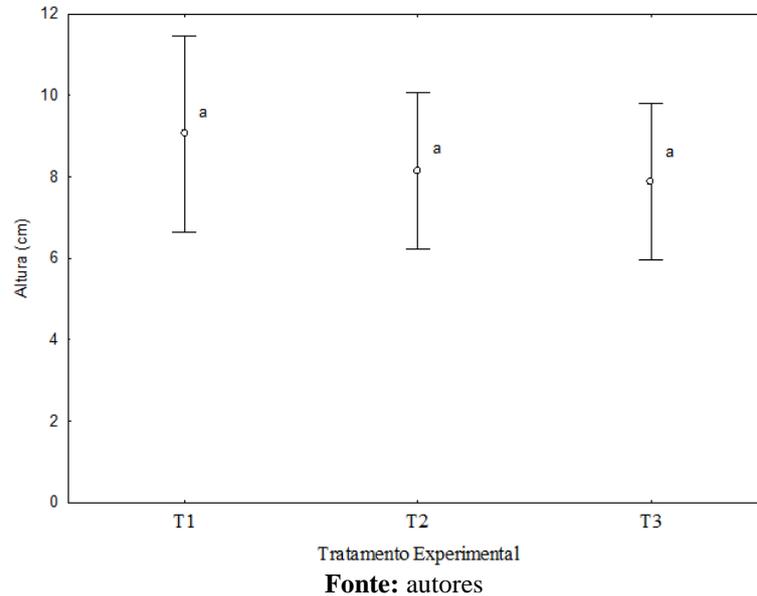
Devemos destacar que o presente estudo foi realizado abordando a necessidade de tratamento pré-germinativo em *A. gigantea*, sendo desenvolvido em laboratório. Considerando que a espécie é nativa de mata atlântica, com solo com características de umidade elevada, pH ácido, pouca luminosidade e deposição de matéria orgânica. Estudos mais apurados necessitam ser realizados para se inferir uma relação entre desenvolvimento radicular e o comprimento de plântula nesta espécie. Em um estudo realizado com a espécie *A. esperanzae* foi verificado que os substratos solo de cerrado e esterco (7:3) e solo de cerrado, esterco e areia (1:1:1) apresentaram médias de altura de plântulas superiores a outros substratos, sugerindo uma moderada exigência desta espécie em termos de propriedades físicas e químicas do solo (VIU et al. 2007). Lorenzi e Souza (2008) afirma que *A. gigantea* necessita de uma maior quantidade de matéria orgânica, principalmente em sua fase crescimento.

Figura 1 - Comprimento médio da raiz (cm) (média \pm EP) de plântulas de *A. gigantea* submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos ao final de 60 dias pós-emergência. Letras diferentes significam diferenças estatísticas ($p < 0,05$).



No Brasil, as recomendações necessárias à avaliação da qualidade das sementes estão limitadas às espécies de maior interesse econômico e agrícola, ficando as silvestres em segundo plano. No caso das plantas nativas, uma maior demanda ocorre para produção de mudas que serão utilizadas em áreas de reflorestamento ou para recuperação de áreas degradadas, no entanto, muitos projetos utilizados para estas demandas utilizam poucas espécies. Outro fator que contribui para esta baixa demanda de plantas nativas é a comercialização das sementes e ou mudas, principalmente por não possuírem interesse ou retorno comercial/financeiro efetivo; a maioria dos produtos (sementes e/ou mudas) são obtidas de forma artesanal (RIBEIRO-OLIVEIRA; RANAL, 2014). Neste contexto, existe uma carência de informações sobre a família *Aristolochiaceae* e principalmente *A. gigantea* no que diz respeito a sua distribuição, estudos relacionados ao mecanismo de germinação e desenvolvimento da plântula, bem como a sua utilização para fins ornamentais e terapêuticos.

Figura 2 - Altura média (cm) (média \pm EP) de plântulas de *A. gigantea* submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos ao final de 60 dias pós-emergência. Letras diferentes significam diferenças estatísticas ($p < 0,05$).



A análise de sementes é um dos primeiros passos na utilização de produção de mudas e plantas utilizadas em reflorestamento e comercialização, portanto é de extrema importância, uma vez que, ao se fazer a análise, podemos obter informações que indicam a qualidade física e fisiológica da semente, subsídios utilizados tanto para fins de semeadura como para armazenamento (FIGLIOLIA et al.1993; GUEDES; ALVES; COSTA, 2013). É importante ressaltar que a maior dificuldade na obtenção de mudas da espécie *A. gigantea*, dá-se pelo fato de esta espécie não ser encontrada com regularidade nos levantamentos florísticos em nosso município, porém, é um vegetal típico de biomas presentes no Rio Grande do Norte. Dentro deste contexto, considera-se que esta espécie precisa ser estudada para se obter meios de propagação rápidos e de baixo custo econômico para produção de mudas, possibilitando seu uso no paisagismo e estudos fitoterápicos de forma sustentável.

5 CONCLUSÃO

Aristolochia gigantea é uma espécie de fácil propagação por sementes, necessitando de tratamento pré-germinativo. Neste estudo, o melhor índice de germinação ocorreu com quebra de dormência do tegumento com tratamento de sementes imersas em água à temperatura ambiente por 24 horas utilizando vermiculita como substrato (T2) com um

percentual de 50% de germinação, seguido do tratamento 3 (T3) com sementes imersas em água a 40⁰C durante 2 horas, com um percentual de germinação de 48%.

Os tratamentos 2 e 3 apresentaram médias maiores de índice de velocidade de germinação, as sementes germinaram mais cedo, ao nono dia após a sementeira, enquanto as sementes do tratamento 1 (sem imersão em água) germinaram a partir do vigésimo segundo dia após a sementeira. Os parâmetros de comprimento da raiz e altura da plântula apresentaram médias maiores em plântulas do tratamento 1, no entanto sem diferença estatisticamente significativa dos tratamentos 2 e 3.

REFERÊNCIAS

ABDELGADIK, A. A.; ELHADI, M. A.; MAHGOUB, S.E. Isolation, Characterization and Quantity Determination of Aristolochic Acids, Toxic Compounds in *Aristolochia bracteolata* L. J. **Environ Health Insights**, v, 5, p. 1-8, 2011.

ANGALAPARAMESWARI, S. et al. Anti-microbial activity of aristolochic acid from root of *Aristolochia bracteolata* **Retz. Int J Biol Sci.**, v, 4, n. 1, p. 244-247, 2012.

AHMED, E. H. M.; NOUR, B. Y. M.; MOHAMMED, Y. G.; KHALID, H. S. Antiplasmodial activity of some medicinal plants used in Sudanese folk-medicine. **J. Environ. Health Insights**, v. 4, p. 1-6, 2010.

ALVES-DA-SILVA, D. et al. Underdeveloped embryos and germination in *Aristolochia galeata* seeds, v.13, Supl. 1, p. 104-108, 2011.

ALEIXO, Á. A. et al. Antibacterial and cytotoxic antibacterial potential of ethanol extract and fractions from *Aristolochia galeata* Mart. ex Zucc. **Journal of Medicinal Plant Research**, v.8, n. 6, p. 326-330, 2014.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG II). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II.

BAI, Y.; ROMO, J. T.; YOUNG, J. L. **Influences of temperature, light and Water stress on germination of fringed sage (*Artemisia frigid*)**. 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/4045487>>. Acesso em: 20 out. 2014.

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

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-136.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: _____. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. (ed.). **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. p. 384-407.

CASTRO, R. D. et al. (org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, 2004. p. 149-162.

CAPELLARI JR., L. **Espécie de *Aristolochia L. (Aristolochiaceae)* ocorrentes no Estado de São Paulo**. 1991. 221 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Instituto de Biologia da universidade Estadual de Campinas, 1991.

_____. **Flora dos Estados de Goiás e Tocantins Coleção Rizzo, Aristolochiaceae Juss.**, 1. ed. Goiânia: UFG, 2000. v. 27.

ESCHIAPATI-FERREIRA, M. S.; PEREZ, S. C. J. G. A. Tratamento para superar a dormência de semente de *Senna macranthera* (Collad.) Irwing et Barn. (Fabaceae – Caesalpinoidea). **Revista Brasileira de Semente**, Londrina, v. 19, n. 2, p.231-237, 1997.

FIGLIOLIA, M. B. et al. (coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

GONZÁLEZ, G, F. A. H. una filogenia de *Aristolochia* y sus congêneres neotropicales. **Caldasia**, Colômbia, v. 19, n. 1-2, p. 115-130, 1997.

GUEDES, R.S; ALVES, E. D.; COSTA, E. M. T. et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Biosci. J.**, v. 29, n. 4, p. 859-866, 2013.

HOEHNE, F. C. Aristolochiaceae. **Flora Brasileira**, Fasc. 6, v. 15, 1. ed. Ed. Instituto, de Botânica, São Paulo, 1942. v. 15. 264 p.

HIPÓLITO, J.; HASUIB, E.; VIANA, B. F. Solving problems involving the distribution of a species of unknown distribution via ecological niche modeling. **Natureza & Conservação Brazilian Journal of Nature Conservation**, v. 13, n. 1, p. 15-23, 2015.

HIPÓLITO, J. et al. Pollination biology and genetic variability of a giant perfumed flower (*Aristolochia gigantean*. Mart. And Zucc. Aristolochiaceae) visited mainly by small Díptera. **Botany**, v. 90, n. 9, p. 815–829, 2012.

HOFFMANN, W. A. Post-establishment seedling success in the Brazilian Cerrado: a comparison of savanna and forest species. **Biotropica**, Florida, v. 32, n. 1, p. 62-69, 2000.

JELLER, H.; PERES, S. C. J.G. A. Estudo da superação da dormência e da temperatura de semente de *Cassia excelsa*. **Revista Brasileira de Semente**, Londrina, v. 21, n. 1, p. 32-40, 1999.

- JUDD, W. S. et al. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed Porto Alegre: Artmed. 2009. 625 p.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. da S. Mercado interno para os produtos da floricultura: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamentais**, Campinas,SP, v. 14, n. 1, p. 37-82. 2008.
- KAVITHA, D.; NIRMALADEVI, R. Assessment of *Aristolochia bracteolata* leaf extracts for its biotherapeutic potential. **Afr J Biotechnol**, v. 8, n. 17, p.4242-4244, 2007.
- KELLY, L. M. Phylogenetic relationships in *Asarum* (*Aristolochiaceae*) based on morphology and its sequences. **American Journal of Botany**, Missouri, v. 85, n. 10, p. 1454-1467, 1998.
- LAWRENCE, M. K.; GONZÁLEZ F. Phylogenetic Relationships in Aristolochiaceae. **Systematic Botany**, v. 28, p. 236-249. 2003.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2001. 720 p.
- MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba,SP: FEALQ, 2005. 495 p.
- MAEKAWA, L.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; COELHO, M. F. B. Germinação de sementes de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze em diferentes temperaturas e condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Plantas Medicináveis**, v.12, n.1, p. 23-30, 2010.
- NANONECHNAYA, O.V. et al. Specific Features of Pollination in the Manchurian Birthwort, *Aristolochia manshuriensis*. **Biology Bulletin**, v. 35, p. 459-465, 2008.
- NITZSCHE, D.; MELZIG, M. F.; ARLT, V. M. Evaluation of the cytotoxicity and genotoxicity of aristolochic acid I - a component of Aristolochiaceae plant extracts used in homeopathy. **Environ Toxicol Pharmacol**, v. 35, n 2, p.325-344. 2013.
- NASCIMENTO, D. S. do; CERVI, A. C.; GUIMARÃES, O. A. A família Aristolochiaceae Juss. no estado do Paraná, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 24, n. 2, p. 414-422, 2010.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 25 out. 2015.
- PAPUC, C. et al. Free radicals scavenging and antioxidant activity of European mistletoe (*Viscum album*) and European birthwort (*Aristolochia clematidis*). **Rev. Chim.**, v. 6, p. 619-622, 2010.
- RIBEIRO-OLIVEIRA, J. P.; RANAL, M. A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 771-784, 2014.

RULIK, B. et al. Pollination of *Aristolochia pallid* Willd. (Aristolochiaceae) in the Mediterranean. **Flora**, v. 203, p. 175-184, 2008.

SCALON, S. P. Q. Temperatura, luz e substrato na germinação de sementes de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangulares* Cham. EtSchl.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 32-38, 2007.

SILVA JR, W. F. et al.. Combination of extracts from *Aristolochia cymbifera* with streptomycin as a potential antibacterial drug. **SpringerPlus**, v. 2. p. 2-7, 2013.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, E. B. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-7, 2002.

SOOSAIRAJ, S. et al. Standardization of Seed Dormancy Breaking Protocol for *Aristolochia tagala* - a Rare and Vulnerable Twiner. **The International Journal of Plant Reproductive Biology**, Australia, v. 5, n.1, p.85-88, 2013.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: um guia para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 305 p.

TRAYEE, S. D.; LATHA R.; AGASTIAN, P. Evaluation of *Aristolochia bracteolata* linn. for antimicrobial activity, α -glucosidase inhibition, and its phytochemical constituents. **Asian J Pharm Clin Res**, v. 9, n. 1, p. 137-142, 2016.

VIU, A. F. M. et al., Influência de diferentes substratos no desempenho germinativo e no crescimento de plântulas de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze (jarrinha). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 963-965, jul. 2007.

WANKE, S. et al. Evolution of Piperales – matK gene and trnK intron sequence data reveal lineage specific resolution contrast. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, Maryland, v. 42, n. 2, p. 477-497, 2007.

WETZEL, M. M. V. S.; REIS, R. B.; RAMOS, K. M. **Métodos para criopreservação de sementes de espécies florestais nativas**. Circular técnica 26. Embrapa – Cenargen, Brasília, 4p. 2003.