

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ- SETOR PALOTINA

DOUGLAS TURATTO

**VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *BAUHINIA FORFICATA* LINK
POR ESTAQUIA E SEMENTES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PALOTINA
2019

**VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *BAUHINIA FORFICATA* LINK
POR ESTAQUIA E SEMENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,
apresentado à Universidade Federal do Paraná
– UFPR Setor Palotina, como requisito parcial
para a obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Orientadora: Suzana Stefanello
Co-Orientadora: Patricia da Costa Zonetti

PALOTINA
2019

VIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *BAUHINIA FORFICATA* LINK POR
ESTAQUIA E SEMENTES

Douglas Turatto

Resumo

Bauhinia forficata conhecida popularmente como pata-de-vaca é uma planta nativa da região Sul do Brasil que apresenta propriedades terapêuticas como antidiabética, para dores e problemas inflamatórios. Para diminuir efeitos predatórios no ambiente natural torna-se necessário estabelecer um sistema produtivo de mudas por estaquia ou sementes. As auxinas sintéticas têm sido muito utilizadas como enraizadores em processos de propagação vegetativa e as giberelinas em processos de quebra de dormência das sementes ou uniformização da germinação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade da produção de mudas de pata-de-vaca por estaquia utilizando diferentes auxinas e estudar a germinação de sementes tratadas com ácido giberélico. No primeiro experimento, foram utilizadas estacas apicais herbáceas bem como estacas lenhosas com 12 cm seccionadas de plantas matrizes e sua base foi submetida a imersão em soluções auxínicas de ácido indolacético (AIA) e ácido indolbutírico (AIB). Após 30 dias foi avaliada a sobrevivência e enraizamento das estacas. No segundo experimento, foi avaliada a germinação de sementes submetidas a três tratamentos: imersão por 24 horas em solução de 10 mgL^{-1} de ácido giberélico (T1) e em água destilada (T2,) além da testemunha (T3). A germinação foi acompanhada em folhas de papel para germinação e em BOD a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância. As estacas, tanto herbáceas quanto lenhosas não sobreviveram. A giberelina não foi o diferencial no processo de germinação das sementes. Apesar das sementes tratadas com giberelina germinarem antes das outras não houve diferença significativa no percentual de germinação entre os tratamentos. Por outro lado, houve um aumento caulinar significativo das plântulas originadas a partir de sementes tratadas com giberelina.

Palavras-chave: *Bauhinia forficata* Link, estacas, giberelina.

Abstract

VIABILITY OF PRODUCTION OF BAUHINIA FORFICATA LINK BY CUTTINGS AND SEEDS

Bauhinia forficata popularly known as cowage is a plant native to the southern region of Brazil that presents therapeutic properties as antidiabetic, for pain and inflammatory problems. To reduce predatory effects in the natural environment it becomes necessary to establish a productive system of seedlings by cuttings or seeds. Synthetic auxins have been widely used as rooting agents in vegetative propagation processes and gibberellins in processes of seed dormancy breaking or uniform germination. Thus, the objective of this work was to evaluate the viability of the production of cowage cuttings by cutting using different auxins and to study the germination of seeds treated with gibberellic acid. In the first experiment, herbaceous apical cuttings as well as woody cuttings with 12 cm sections of matrix plants were used and their base was immersed in auxinic solutions of Indoleacetic Acid (AIA) and Indolebutyric Acid (IBA). After 30 days the survival and rooting of the cuttings were evaluated. In the second experiment, germination of seeds submitted to three treatments was evaluated: immersion for 24 hours in a solution of 10 mgL^{-1} of gibberellic acid (T1) and distilled water (T2) in addition to the control (T3). Germination was monitored on paper sheets for germination and BOD at $25 \text{ }^\circ\text{C}$. The data were evaluated by analysis of variance and the treatments compared by the Tukey test at 5% of significance. The stakes, both herbaceous and woody, did not survive. The gibberellin was not the differential in the seed germination process, although the seeds treated

with gibberellin germinated before the others, there was no significant difference in the percentage of germination between the treatments. On the other hand, there was a significant sowing increase of the seedlings originated from seeds treated with gibberellin.

Keywords: *Bauhinia forficata* Link, cuttings, gibberellin.

1 INTRODUÇÃO

Bauhinia forficata Link conhecida popularmente como pata-de-vaca é uma planta nativa do Brasil e apresenta propriedades terapêuticas (LORENZI, MATOS, 2008). As folhas são usadas na medicinal popular como antidiabéticas, bem como para dores e problemas inflamatórios (SILVA-LOPES, SANTOS, 2015).

A espécie encontra-se distribuída nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil, nos domínios da Mata Atlântica (VAZ, 2015). Pode ser encontrada em vegetação secundária, geralmente em capoeiras, margens de estradas e bosques (CARVALHO, 2003).

Para diminuir efeitos da coleta indiscriminada pela população no ambiente natural da planta torna-se necessário estabelecer um sistema produtivo com mudas de qualidade. O processo de multiplicação por estaquia é um método de propagação que mostra resultados satisfatórios, apresentando-se viável, para algumas espécies, para que se produza mudas em larga escala (MAGALHÃES, 2014).

Além de ser um método que conserva as características genéticas da planta matriz, a estaquia apresenta vantagens como a possibilidade da produção de muitas mudas a partir de uma única matriz, e até mesmo a redução do espaço necessário para a produção das mudas (HARTMANN et al., 2011). O sucesso da estaquia depende de fatores internos, principalmente aqueles relacionados à idade fisiológica do material vegetal, época de coleta, potencial de enraizamento, balanço hormonal e sanidade, e fatores externos, como umidade, tipo de substrato e luminosidade (FACHINELLO et al., 1995).

A propagação de plantas fanerogâmicas medicinais pode ser efetuada por via assexuada utilizando, como por exemplo, a estaquia, ou sexuada, neste caso, representada pela germinação de sementes. A luz e a temperatura são os fatores ambientais de maior importância na germinação de sementes, principalmente daquelas que ainda não são domesticadas (SCALON et al., 2009). Assim que as condições ideais de luz e umidade forem fornecidas, a temperatura irá determinar quantas sementes germinarão em uma amostra, bem como a velocidade da germinação (HEYDECKER, 1977). A temperatura influi no processo de germinação, especialmente por alterar a velocidade de absorção de água e modificar a velocidade das reações químicas que irão acionar o desdobramento, o transporte das reservas e a ressíntese de substâncias para a plântula (BEWLEY, BLACK, 1994).

Algumas sementes podem apresentar dormência tegumentar, relacionada a impermeabilidade do tegumento (ou seja, interferência física na absorção da água pelo

tegumento e de oxigênio para o embrião) e também dormência embrionária que consiste no embrião imaturo ou na presença de inibidores fisiológicos que impedem seu desenvolvimento, podendo ocorrer simultaneamente as duas categorias nas sementes de uma mesma espécie (FOWLE, BIANCHETTI, 2000).

Estudos sobre a germinação de sementes de *Bauhinia forficata* foram realizados por Oliveira et al. (2012) e Costa et al. (2013). Os primeiros autores relataram que os melhores resultados para a germinação foram obtidos através da escarificação mecânica com e sem imersão em água por 24 horas e da escarificação química com ácido sulfúrico por cinco minutos. Costa et al. (2013) relataram que as sementes de pata-de-vaca possuem dormência a qual foi superada com a aplicação de ácido sulfúrico concentrado por 5, 10 e 15 min. Contudo, não foram encontrados estudos com o tratamento das sementes com giberelina.

O estudo foi motivado pelo interesse em conhecer melhor a propagação da planta com intuito de proporcionar um melhor entendimento sobre a viabilidade de produção de mudas da espécie. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade da produção de mudas utilizando diferentes tipos de estacas de pata-de-vaca tratadas com auxina, bem como estudar a germinação das sementes com e sem tratamento com giberelina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

***Bauhinia forficata* Link (Pata-de-vaca)**

Bauhinia forficata conhecida popularmente como pata-de-vaca, casco-de-vaca, unha-de-vaca, mororó entre outras denominações é uma planta medicinal nativa da América do Sul e pertence à família Fabaceae e à subfamília Caesapinoideae (LORENZI, MATOS, 2008).

Nativa do Brasil, a espécie encontra-se distribuída na região Sul, bem como nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, podendo aparecer em áreas montanhosas do nordeste. Encontra-se também em florestas e partes tropicais do Peru, em zonas tropicais da Ásia, na parte leste do Paraguai e Nordeste da Argentina (AMARAL et al., 2005).

A espécie é muito comum nas matas ciliares de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional semidecidual, Floresta Estacional Decidual Baixo-Montana e submontana no baixo do Paranaíba e eventualmente na Savana (IBGE, 2012).

O nome é particularmente adequado por serem as folhas desta planta compostas por dois folíolos parcialmente fundidos na base (MARCHIORI, 1995; LUSA, BONA, 2009) com forma das folhas lembrando uma pata-de-vaca. Consiste-se em uma pequena árvore de copa aberta que pode medir de 5 a 9 metros. A planta apresenta acúleos nos ramos e flores brancas (LUSA, BONA, 2009). Outras espécies de *Bauhinia* também são conhecidas com o mesmo nome contudo sua aplicação medicinal não é conhecida (RUPPELT et al., 2015). Os frutos de pata-de-vaca são simples, secos, do tipo legume, deiscentes, com 15 a 23 cm de comprimento, coloração marrom escura e apresentam de 10 a 18 sementes. As sementes são achatadas medindo aproximadamente 1 cm e a coloração é de castanho a preta (SILVA et al., 2003).

Além de possuir função diurética e antidiarreica em sua forma oral a espécie é utilizada com intuito de tratar a hipoglicemia pela população por sua função de reduzir o nível de açúcar no sangue. Vários estudos foram realizados com o intuito de constatar sua função hipoglicemiante, obtendo uma diminuição significativa da glicemia nos indivíduos estudados (LÓPEZ, SANTOS, 2015).

Estaquia

A estaquia é uma técnica na qual utilizam-se segmentos destacados de plantas matrizes que são colocados em meios adequados ao enraizamento e desenvolvimento vegetativo, originando uma nova planta. Para que haja uma viabilidade na produção de plantas por esta técnica é necessário avaliar a capacidade de formação de raízes de cada espécie. As técnicas de propagação vegetativa por estaquia são amplamente difundidas sendo alternativa para a multiplicação de espécies com baixo poder germinativo. Estas técnicas permitem a formação de grande quantidade de mudas com menor custo, em menor espaço de tempo, sendo úteis para a recuperação de áreas degradadas (RIOS, RIBEIRO, 2014).

Para diminuir efeitos da extração de mudas no ambiente natural da planta torna-se necessário estabelecer um sistema produtivo com mudas de qualidade. O processo de multiplicação por estaquia permite a produção de mudas em larga escala, além de ser um método que conserva as características genéticas da planta matriz. A estaquia apresenta vantagens como a possibilidade da produção de muitas mudas a partir de uma única matriz, e até mesmo a redução do espaço necessário para a produção das mudas (HARTMANN et al., 2011). O sucesso da estaquia depende de fatores internos, principalmente no que se refere à idade fisiológica do material vegetal, época de coleta, potencial genético de enraizamento,

balanço hormonal e sanidade, e, fatores externos, como umidade, substrato e luz (FACHINELLO et al., 1995).

A presença de folhas e gemas também influencia na formação de raízes em estacas. O efeito estimulante de folhas no início da formação de raízes tem, em geral, atribuído a produção de carboidratos pela fotossíntese, auxina endógena e cofatores de enraizamentos sintetizados pelas folhas e a regulação do balanço hídrico na estaca. O sucesso do enraizamento das estacas depende de um balanço hídrico favorável, do controle da irradiação solar e da temperatura. O sistema de nebulização é utilizado para reduzir a perda hídrica das estacas, favorecer a hidratação do substrato e controlar a temperatura (OLIVEIRA et al., 2001).

A época de colheita das estacas também pode ter influência na formação das raízes. As atividades fisiológicas da planta no inverno são reduzidas, tais quais a fotossíntese e o transporte de compostos. Já os níveis de ácido abscísico são elevados o que pode dificultar o processo de estaquia pois dificulta o enraizamento da planta (PIVETA et al., 2012). A utilização de reguladores de crescimento no enraizamento é uma prática largamente difundida, podendo viabilizar a produção de mudas através da estaquia (FACHINELLO et al., 1995).

Auxinas

A auxina (AIA) é um fitorregulador endógeno, produzido nas regiões de crescimento sendo responsável, dentre outras funções, pelo enraizamento. Às vezes, esta substância pode ser abundante, escassa ou ausente na planta, sendo que esta condição varia com a época do ano e com a condição fisiológica que se encontra a estaca.

Para o sistema de propagação por estaquia utiliza-se usualmente o ácido indolbutírico (AIB), que tem como principal objetivo acelerar o processo de enraizamento, podendo variar suas concentrações utilizadas dependendo da espécie utilizada, tipo de estaca e época do ano (PIZATTO et al., 2011). Auxinas sintéticas, tais como ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenacético (ANA) mostram ser mais efetivas do que a AIA, uma auxina de ocorrência natural para o enraizamento (VIVANCO, FLORES, 2000).

Existem espécies que apenas com a própria produção de auxina formam raízes adventícias, mas as vezes é necessário adicionar auxina exógena para estimular a formação de raízes, porém isto pode ser influenciado pelo tipo e pela concentração de auxina. O AIA está presente durante os processos de crescimento e diferenciação das plantas, porém está inativado nessas etapas. Caso a concentração de auxina seja excessiva ocorre a formação de calo que compromete o enraizamento e também o crescimento da parte aérea (RADMANN et al., 2002).

Germinação

A suspensão temporária de crescimento da estrutura vegetal contendo um meristema é considerada dormência, servindo para otimizar a germinação e sobrevivência da planta. Tais fenômenos podem ajudar a planta a sobreviver em ecossistemas diferentes e se adaptar a vários habitats. Fatores ambientais e hormônios vegetais, como o ácido abscísico, determinam a dormência das sementes, porém pode se quebrar a barreira da dormência com reguladores de crescimento e o ácido giberélico desempenha um papel importante na quebra de dormência e na germinação. As rizobactérias, promotoras de crescimento de plantas, facilitam a germinação liberando fitohormônios no solo direta ou indiretamente (REZVANI et al., 2018).

A luz e a temperatura são os fatores ambientais de maior importância na germinação de sementes. Assim que as condições ideais de luz e umidade forem fornecidas, a temperatura irá determinar quantas sementes germinarão em uma amostra, bem como a velocidade da germinação (HEYDECKER, 1977).

A luz é um fator importante para a germinação de sementes que pode ser influenciada pela intensidade, pelo comprimento de onda da luz e o fotoperíodo para quebrar o efeito exercido pela dormência. Sementes que necessitam de luz para germinarem são chamadas de fotoblásticas positivas; quando não necessitam da presença de luz, fotoblásticas negativas, e quando o quesito luminosidade não interfere na germinação, fotoblásticas neutras.

Giberelina

A giberelina é um fitormônio vegetal que pode ser encontrado em várias partes da planta tendo atuação no crescimento das folhas dos vegetais, regulando a altura, o crescimento do caule, o desenvolvimento dos frutos, a floração e retarda o envelhecimento dos tecidos vegetais. Seu transporte se dá do ápice até a base sendo este apolar, feito pelos tecidos vasculares. Tem papel fundamental na germinação pois, quando a semente absorve água induz o embrião a produzir giberelina provocando o crescimento e a germinação da plântula, já o controle da manutenção e germinação das sementes e até mesmo a quebra da dormência ocorre de forma antagonista da giberelina e do ácido abscísico (LAVAGNINI et al., 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina, Palotina, Paraná no período de abril a maio de 2019. Foi utilizada a espécie a *Bauhinia forficata* Link (pata-de-vaca) com a qual foram instalados dois experimentos: um buscando avaliar a viabilidade de utilização de estacas apicais (herbáceas) e basais (lenhosas) de na propagação vegetativa e outro testando o efeito de diferentes tratamentos das sementes de pata-de-vaca na germinação. Tanto as estacas quanto as sementes foram coletadas de uma área de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual localizada no Setor Palotina da UFPR.

Estaquia

Para o experimento de estaquia foram coletadas estacas de plantas adultas, as quais foram retiradas logo ao amanhecer, a fim de diminuir ao máximo a perda de água. Foram utilizadas estacas apicais herbáceas de aproximadamente com 12 cm de comprimento, retiradas com uma tesoura, contendo 3 gemas. A base das estacas foi imersa por 30 segundos em solução líquida de AIA (1000 mg L^{-1}), AIB (1000 mg L^{-1}), água destilada e a testemunha (imersão das estacas em água).

Após o preparo, as estacas foram colocadas em copos plásticos (capacidade 700 mL) contendo substrato comercial. As mesmas foram mantidas em viveiro onde foram irrigadas durante três vezes ao dia e acompanhadas diariamente.

A unidade experimental consistiu de um copo plástico contendo 2 estacas, com 10 repetições, totalizando 20 estacas por tratamento. Após três semanas que o experimento foi instalado, verificando-se a não sobrevivência das estacas, um novo experimento foi instalado, nas mesmas condições utilizando desta vez estacas lenhosas (retiradas da mesma planta matriz, logo abaixo das herbáceas coletadas para o experimento anterior) e desta vez, com 10 estacas por tratamento, que foram acompanhadas diariamente até completar 30 dias de instalação do experimento. Após 30 dias avaliou-se o percentual de sobrevivência das estacas e de enraizamento das mesmas.

Germinação

Para o experimento de germinação, foram utilizadas sementes coletadas de frutos maduros, os quais estavam secos, mas ainda não estavam abertos. A coleta dos frutos ocorreu no mês de abril de 2019.

Após a coleta realizou-se a seleção das sementes que aparentavam ser viáveis, descartando as que possivelmente teriam alguma anomalia. Procedeu-se a secagem das sementes a sombra e a temperatura ambiente durante três dias.

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: imersão por 24 horas em solução líquida de Ácido Giberélico (10 mg L^{-1}) na forma do produto comercial ProGibb ®400; imersão em água destilada por 24 horas e testemunha (sementes sem tratamento).

As sementes foram postas para germinar em folhas de papel para germinação, umedecidas com água destilada. Cada tratamento foi dividido em 4 repetições contendo 15 sementes cada. As mesmas permaneceram em câmara BOD (na ausência de luz) a temperatura de 25°C . A germinação foi acompanhada diariamente, o papel de germinação umedecido com água destilada a cada verificação, sendo considerada a germinação a partir da protrusão da raiz primária com cerca de 2mm.

As sementes foram avaliadas quanto à porcentagem de germinação (%G), expressa pelo número de plântulas normais após os 12 dias de instalação do experimento; o índice de velocidade de germinação (IVG); comprimento da raiz (CR): comprimento da parte aérea (CPA): biomassa fresca (BF) e biomassa seca (BS). A porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), sendo que a emergência da radícula o critério para avaliação de germinação das sementes. Calculada pela fórmula:

$$G = (N/100) \times 100$$

Onde N = número de sementes germinadas ao final do teste. Unidade: %

Índice de velocidade de germinação (IVG)

O índice de velocidade de germinação foi calculado utilizando os dados diários do número de plântulas com a protrusão da radícula, empregando-se a fórmula postulada por Maguire (1962) em que:

$$IVG = N1/D1 + N2/D2 + \dots Nn/Dn$$

Onde:

N1, N2 e Nn = número de plântulas germinadas aos 1, 2 e n dias após a implantação do teste;

D1, D2 e Dn = número de dias após a montagem do teste.

O comprimento da parte aérea das plântulas foi medido com régua milimétrica do colo até a gema apical. Para medição do comprimento raiz, mensurou-se do colo até a extremidade final da raiz primária, com objetivo de verificar se os diferentes tratamentos influenciaram no crescimento das mesmas.

A avaliação de biomassa fresca foi dada após o término do experimento onde as plântulas frescas foram pesadas por tratamento e assim anotado seu peso. Em seguida, foram colocados em pacotes de papel kraft, identificadas e secas em estufa a 30°C durante três dias para a secagem do material, e após o processo cada tratamento foi pesado separadamente e obtido a biomassa seca.

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância, sendo utilizado o programa SISVAR nos testes estatísticos.

4 RESULTADOS

As estacas herbáceas de pata-de-vaca submetidas aos diferentes tratamentos buscando verificar a viabilidade de produção de mudas não sobreviveram. Na segunda semana após a instalação do experimento as estacas estavam secas e sem resposta aos tratamentos utilizados, não tendo sido obtido enraizamento em nenhum dos tratamentos, por isso foram descartadas. Transcorridos 21 dias, o experimento foi repetido nos mesmos moldes, porém utilizando estacas lenhosas e novamente as estacas não sobreviveram e também não enraizaram.

Diante do insucesso da propagação por estaquia optou-se por estudar a germinação das sementes e emergência de plântulas para a espécie. Os dados coletados e submetidos a análise de variância mostraram que não houve diferença significativa no percentual de germinação entre os tratamentos testados (Tabela 1). Contudo, inicialmente, nos primeiros dias após a instalação do experimento, um maior número de sementes imersas por 24 horas no ácido giberélico germinou comparativamente aos demais tratamentos, ou seja, apresentando uma maior velocidade inicial de germinação (Figura 1). Apesar de aumentar a velocidade inicial de germinação das sementes, a giberelina não influenciou significativamente o IVG (Tabela 1). Desta forma, também é possível inferir que as sementes recém coletadas e utilizadas no experimento não aparentaram possuir dormência, visto que a protrusão da radícula iniciou no segundo dia após a instalação do experimento. A biomassa fresca das plântulas também foi afetada significativamente pelos tratamentos, sendo maior no tratamento onde as sementes foram embebidas em água. O comprimento das raízes, por outro lado, não foi influenciado significativamente pelos tratamentos (Tabela 1).

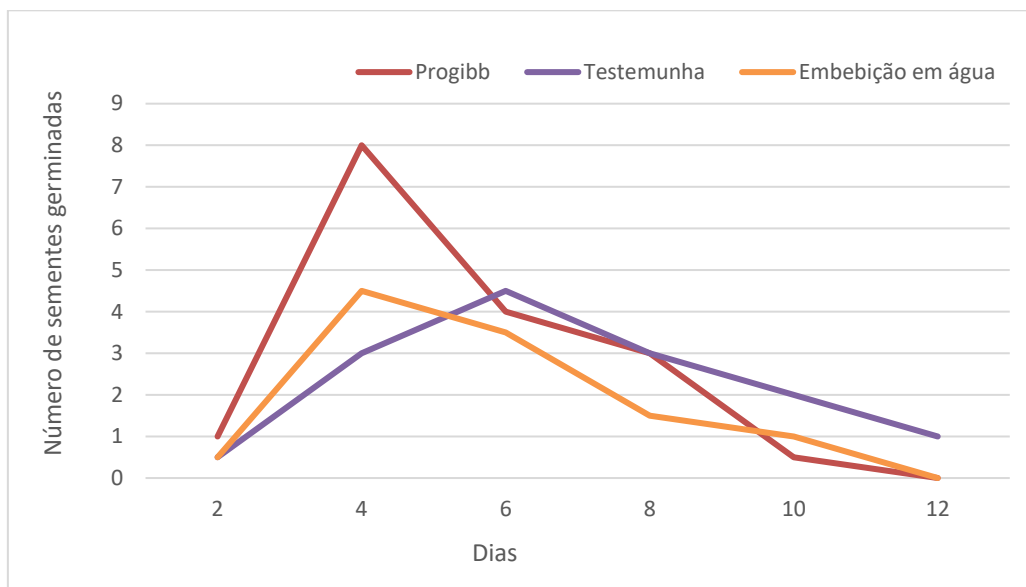
Tabela 1. Valores médios para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), a percentagem de germinação (%G), Comprimento da Parte Aérea (cpa), Comprimento da Raiz (CR) e Biomassa Fresca das plântulas de *Bauhinia forficata* após 12 dias da sementeira.

Tratamentos	IVG	%G	CPA (cm)	CR (cm)	BF (g)
Testemunha	2,26 a	85 a	3,48 b	4,5 a	0,52b
Embebição em água	2,32 a	71,7 a	3,58 b	5,5 a	0,69 a
Embebição em Progibb	2,80 a	86,7 a	4,91 a	5,2 a	0,52 b
CV (%)	29,22	22,11	9,45	14,53	6,12

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre elas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A embebição das sementes nos dois tratamentos utilizados não mostrou diferença quanto a porcentagem de germinação das sementes, mas uma diferença em relação ao comprimento da parte aérea relacionado as sementes tratadas com ácido giberélico. Isso porque a giberelina, importante regulador, produz outros efeitos tais como: alongamento do hipocótilo e do caule, regula o crescimento vegetal e pode desencadear/acelerar o processo de germinação em sementes com algum tipo de dormência química. Com diferença significativa, a parte aérea mostrou um princípio de estiolamento, no qual houve um alongamento caulinar maior do que nos outros tratamentos, indicando o efeito do ácido giberélico no desenvolvimento das plantas.

Figura 1. Número de sementes germinadas ao longo dos dias de avaliação.



5 DISCUSSÃO

Estaquia

As estacas utilizadas, herbáceas e lenhosas, não sobreviveram e também não enraizaram nos tratamentos empregados. Muito eficaz, a técnica de corte para estaquia depende de vários fatores para a sobrevivência como a época do ano quando foi feita a coleta, a idade da planta mãe, a configuração genética da planta, além dos tipos de substrato empregados, da concentração e do tipo de auxinas. As auxinas são importantes na formação das raízes adventícias sendo o AIB a melhor opção para se utilizar pois tem sido eficaz na maioria das espécies que foram utilizadas (MAZZINI et al., 2013). As estacas utilizadas neste trabalho foram coletadas no outono e retiradas de plantas que estavam no final da fase reprodutiva, ainda contendo frutos em fase de maturação. Estes fatores podem ter interferido no resultado, ou seja, na não sobrevivência das estacas.

As auxinas têm sido muito utilizadas como enraizadores em processos de propagação vegetativa. O ácido indolbutírico (AIB) e o ácido indolacético (AIA) são auxinas utilizadas para o enraizamento de estacas de várias espécies (SCALON et al., 2009; YAMAMOTO et al., 2010; MAZZINI et al., 2013; SANTOS et al., 2014; MENEGUZZI et al., 2015). Na literatura há

vários trabalhos que objetivaram estudar a estaquia de espécies de *Bauhinia* (MAZZINI, 2012; RIOS, RIBEIRO, 2014; BOTIN, CARVALHO, 2015) entretanto há escassez de trabalhos com a espécie *Bauhinia forficata* (MENDONÇA, 2016). Estudo com mini-estaquia associado ao uso do AIB foi realizado por Mendonça (2016) e mostrou a viabilidade da produção de estacas para a espécie utilizando a auxina AIB.

Trabalho realizado por Mazzini et al. (2014) demonstrou que a estaquia foi influenciada pela época do ano em que as estacas semilenhosas do híbrido *Bauhinia x blakeana* foram coletadas. Segundo os autores o sucesso da técnica foi alcançado quando as estacas foram coletadas na primavera e no verão em detrimento as outras estações do ano. Ainda segundo os autores do trabalho, o período de repouso vegetativo ocorre no inverno e seu período de floração no outono, sendo que a insuficiência de nutrientes acumulados nas estacas pode ter sido um fator que influenciou a produção de raízes e folhas novas, o que levaria a baixa taxa de enraizamento e sobrevivência das estacas coletadas no outono (MAZZINI et al., 2013). Ainda, o nível de ácido abscísico durante o inverno é normalmente alto e inibe o crescimento vegetal e age de forma antagonista de auxinas, podendo a alta mortalidade estar relacionada com a redução do efeito do AIB pelo aumento de ABA sobre as estacas. O metabolismo da planta está diretamente ligado ao efeito da temperatura, quanto maior a temperatura conseqüentemente maior as reações químicas, o que pode favorecer o desenvolvimento radicular (PIZATTO et al., 2011).

Lima et al. (2011) também concluíram que a estação mais adequada para o enraizamento de estacas de espinheira-santa foi o verão em virtude da menor lignificação dos ramos no período de intenso crescimento vegetativo e que a dificuldade de enraizamento não é justificada pela falta de reservas nos tecidos das estacas, mas foi justificada pela presença de compostos fenólicos os quais podem interferir negativamente na indução do enraizamento.

Desta forma, sugere-se a realização de novos testes com estacas de *B. forficata* coletadas em outras estações do ano para confirmar o efeito da época de coleta.

Sementes

A percentagem de germinação e o IVG obtidos no teste de germinação de sementes de pata-de-vaca não foram afetados significativamente pelo ácido giberélico na concentração testada. Os resultados concordam com os obtidos por Simonetti et al. (2017) onde a embebição das sementes com giberelina não promoveu ganhos na germinação e no IVG de sementes de maracujazeiro amarelo. Contudo, a aplicação de ácido giberélico nas concentrações de 500 e 1250 mg L⁻¹ promoveu um aumento na quantidade de sementes de maracujá germinadas. Apesar da concentração de ácido giberélico empregada no presente trabalho ter sido menor (10 mg L⁻¹) também promoveu aumento na quantidade inicial de sementes germinadas (Figura 1). O desempenho das plantas pode ser incrementado com o uso de reguladores vegetais na germinação pois pode se melhorar o desempenho da semente cessando ou diminuindo fatores adversos (SIMONETTI et al., 2017).

As giberelinas têm sido fundamentais na regulação do crescimento vegetal, pois promovem o alongamento e a divisão celular, o que pode ser visto pelo aumento da parte caulinar em resposta a este regulador vegetal (TAIZ, ZEIGER, 2006) observada também no presente trabalho, onde a imersão das sementes por 24 horas em 10 mg L⁻¹ de ácido giberélico influenciou positivamente o crescimento da parte aérea das plântulas. Entretanto, dependendo da situação podem ocorrer respostas diferentes com o uso da giberelina. Simonetti et al. (2017) relataram que a imersão das sementes em 5000 e 1000 mgL⁻¹ de ácido giberélico por 24 horas promoveu o incremento no processo germinativo de sementes de maracujazeiro azedo cultivar BRS Rubi do Cerrado.

A parte aérea das plântulas mostrou um princípio de estiolamento com o tratamento com ácido giberélico, no qual houve um comprimento caulinar maior do que nos outros tratamentos, indicando o efeito do ácido giberélico no alongamento caulinar destas plantas. O ganho de biomassa fresca das plântulas entretanto foi maior com o tratamentos de embebição das sementes em água. Isto confirma que o ácido giberélico promove apenas estiolamento e não ganho de biomassa. Segundo Mazzini (2012) a temperatura é um fator que influencia na germinação, sendo que sementes de *B. divaricata* apresentaram potencial germinativo e de desenvolvimento da plântula máximo em temperatura constante de 25°C, porém outras sementes tenha germinado em outra temperaturas sendo elas 20 a 30°C. Isto mostra que esta

espécie e provavelmente outras de *Bauhinia* podem obter maior sucesso no estabelecimento de plântulas podendo se adaptar a flutuações térmicas.

Em pimenta (*Capsicum frutescens*) o tratamento das plantas que foram pulverizadas com giberelina 20 dias após a sua germinação, demonstrou não haver diferenças entre os tratamentos, pois os valores obtidos no tratamento controle foram semelhantes aos das sementes submetidas ao tratamento com giberelina. Tais resultados estão ligados ao fato da giberelina influenciar pouco no crescimento da raiz, sendo seu efeito direto no crescimento da parte aérea da plântula (TORRES, SOUZA, 2013).

6 CONCLUSÃO

A propagação vegetativa de *Bauhinia forficata* por estacas herbáceas e lenhosas coletadas no outono não foi viável. Para melhor entendimento da propagação vegetativa da espécie recomenda-se o estudo e coleta em outras épocas do ano (primavera/verão). A germinação das sementes não foi afetada pelos tratamentos porém a giberelina influenciou o aumento e desenvolvimento inicial da parte aérea das plântulas.

REFERÊNCIAS

AMARAL A.C.F.; SIMÕES E.V.; FERREIRA J.L.P. **Coletânea científica de plantas de uso medicinal**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005.

ANTONELO, F. A.; OTALAKOSKI, J.; FELICETI, M. L.; LIMA, A. B.; CORREIA, B. J. Análise de germinação comparando a coloração de sementes e fitossanidade de *Bauhinia forficata* Link. **Anais...Bagé**: 14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. 2017.

BRASIL. Ministério de Agricultura e Reforma Agrária: **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. p.35.

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

BOTIN, A. A.; CARVALHO, A. Reguladores de Crescimento na produção de mudas florestais. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.13, n.1, p.83-96, 2015.

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

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

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v. 1. Informação Tecnológica, Brasília: Embrapa, 2003. 1039 p.

COSTA, E.S.; SANTOS NETO, A.L.; COSTA, R.N.; SILVA, J.V.; SOUZA, A.A.; SANTOS, V.R. Dormência de sementes e efeito da temperatura na germinação de sementes de mororó. **Revista Ciências Agrárias**, v.56, n.1, p.19-24, 2013.

DERIET, G.J.V.; SILVA, S.A.; SANTOS, J.F.L.; NIKKEL, A.; MAÇANEIRO, G. Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Bauhinia variegata* Linn. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 48-52, 2017.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora e Gráfica UFPel, 1995. 179p.

FERRARI, T.B.; FERREIRA, G.; MISCHAN, M.M.; PINHO, S.Z. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis): fases e efeito de reguladores vegetais. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 65-74, 2008.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FORD, Y.Y.; BONHAM, E.C.; CAMERON, R.W.F.; BLAKE, P.S.; JUDD, H.L.; HARRISON-MURRAY, R.S. Adventitious rooting: examining the role of auxin in easy and a difficult to root plant. **Plant Growth Regulation**, v.10, p.1-11, 2001.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th ed. New Jersey: PrenticeHall, 2011. 915p.

HEYDECKER, W. Stress and seed germination: An agronomic view. In: Elsevier, A.K., Ed., **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**, North Holland and Biomedical Press, Amsterdam, 1997, p.237-282.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências 1. 2a ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 275p. 2012.

LAVAGNINI, C. G.; DI CARNE, C. A.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L. E.; SILVA, M. H.; SANTOS, P. C. Fisiologia vegetal - Hormônio Giberelina . **Revista Científica de Agronomia- FAEF**, v. 25, n.1, p. 48-52, 2014.

LIMA, D.M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; BONA, C.; MAYER, J.L.S. Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schwacke com a aplicação de ácido indolbutírico relacionada aos aspectos anatômicos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, n.4, p.422-438, 2011.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LUSA, M. G., BONA, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica**, v.1, n 23; p. 196-211, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia**. Santa Maria: Ed. da Universidade Federal de Santa Maria, 1995.163 p.

MAZZINI, R. B.; PIVETTA, K. F. L.; ROMANI, G. N.; BRENO F. Propagação vegetativa de *bauhinia x blakeana*, uma arbórea ornamental estéril. **Revista Árvore**, v.37, n 2, p. 219-229, 2013.

MAZZINI, R. B. **Propagação vegetativa e produção de mudas de *Bauhinia* spp.** Tese (Doutorado em produção vegetal) Unesp, Campus de Jaboticabal, São Paulo. 2012.

MENDONÇA, V. H. **Mini-estaquia aplicada a cinco espécies florestais nativas de interesse para recuperação de áreas degradadas**. 2016. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

MENEGUZZI, A.; NAVROSKI, M. C.; LOVATEL, C. C.; MARCO, F. T.; PERREIRA, M. O.; TONETT, E. L. Ácido indolacético influencia no enraizamento de estacas de *Pittosporum tobira*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.14, n.1, p.24-28, 2015

MONDO, V. H.; CARVALHO, S. J.; DIAS, A. C.; FILHO, J. M. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas doninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, nº 1, p. 131-137, 2010.

OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; RIOS, M. N. S.; REZENDE, M. E. **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de mata de galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 4 p. (Embrapa Cerrados. Recomendação técnica, 41).

OLIVEIRA, T.M. et al. Superação de dormência de sementes de mororó (*Bauhinia forficata* Linn.). **Scientia Plena**, v.8, n.4, 2012.

PEREIRA, T. S. Germinação de sementes de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae e Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 1, 1992.

PIVETTA, K.F.L.; PEDRINHO, D.R.; FÁVERO, S.; BATISTA, G.S.; MAZZINI, R.B. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* L.). **Revista Árvore**, v. 36, n.1, p.17-23, 2012.

RADMANN, E.B.; FACHINELLO, J.C.; PETERS, J.A. Efeito de auxinas e condições de cultivo no enraizamento *in vitro* de porta-enxertos de macieira 'M-9'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.24, n.3, p.624-628, 2002.

REZVANI, M.; SADATIAN, S.A.; NIKKHAHKOUC HAKSARAEI, H. Factors affecting seed dormancy and germination of greater bur-parsley (*Turgenia latifolia*). **Planta Daninha**, v. 36, 2018. <https://dx.doi.org/10.1590/s0100-83582018360100125>

RIOS, M.N.; RIBEIRO, J.F. Enraizamento de estacas de cinco espécies da mata de galeria em diferentes épocas do ano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18. p. 1524-1536, 2014.

RUPPELT, B. M.; KOZERA, C.; ZONETTI, P. C.; PAULERT, R.; STEFANELLO, S. **Plantas medicinais utilizadas na região Oeste do Paraná**. Curitiba: Editora UFPR, 126 p., 2015.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F.; DOMBROSKI, J. L.; AZEVEDO, R. A. Propagação vegetativa de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.9, n.3, p.420-426, 2014.

SCALON, S. P.; MUSSURY, R. M.; ROSA, G. T.; MORAES, K. C.; FILHO, H. S. Enraizamento e germinação na propagação de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (ginseng-brasileiro). **Ciência e Agrotecnologia**. v. 33, n. 5, p. 1249-1254, 2009.

SILVA-LÓPEZ, R.E.; SANTOS, B.C. *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae). **Revista Fitos**, v. 9, n. 3, p. 217-232, 2015.

SILVA, G.M.C. et al. Morfologia do fruto, semente e plântula do mororó (ou pata-de-vaca) - *Bauhinia forficata* Link. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.3, n.2, 2003.

SIMONETTI, L.M.; SOUSA, M.C.; SILVA, M.B.; RODRIGUES, L.F.O.S.; LEONEL, S.; TECCHIO, M.A. Germinação de sementes de maracujá “BRS Rubi do Cerrado” após a aplicação de ácido giberélico. **Revista Cultivando Saber**, v. 10, n. 4, p. 470-478, 2017.

TAIZ. L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed., Artmed, 2006. 719 p.

TORRES, R. C.; SOUZA, K. C. Ação da giberelina no crescimento de pimenta (*Capsicum frutescens*). **Cadernos UniFoa- Edição Especial Ciências da Saúde e Biológicas**, p. 11-16, 2013.

VIVANCO, J. M.; FLORES, H. C. Control of root formation by plant growth regulators. In: BARSA, A. J. (Ed) **Plant growth regulators in agriculture and horticulture: their role and commercial uses**. New York: Food Products Press, p.1-16. 2000.

VAZ, A.M.S.F. *Bauhinia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB82666>>. BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v.66, n.4, p.1085-1113. 2015.

YAMAMOTO, L. Y.; BORGES, R. S.; SORACE, M.; RACHID, B. F.; RUAS, J. M.; SATO, O.; ROBERTO, S. F. (s.d.). Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. ‘Século XXI’ tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**.v.40, n.5, p.1037-1042, 2010.