

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

MATURAÇÃO, QUALIDADE DE SEMENTES E REDUÇÃO DE PORTE DE
Sesbania punicea (Cav.) Benth.

Gislaine Taís Grzeça
Tecnóloga em Horticultura/IFRS-BG

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Área de concentração: Sistemas de Produção Vegetal

Porto Alegre (RS), Brasil.
Junho de 2017

CIP - Catalogação na Publicação

Grzeça, Gislaine Taís
MÁTURAÇÃO, QUALIDADE DE SEMENTES E REDUÇÃO DE PORTE
DE *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. / Gislaine Taís
Grzeça. -- 2017.
78 f.
Orientador: Gilmar Schafer.

Coorientadora: Marília Lazarotto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2017.

1. Fabaceae. 2. planta nativa. 3. floricultura. 4.
dormência de sementes. I. Schafer, Gilmar, orient.
II. Lazarotto, Marília, coorient. III. Título.

GISLAINE TAÍS GRZEÇA
Tecnólogo em Horticultura - IFRS

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM FITOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 26.06.2017
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 04.09.2020
Por

GILMAR SCHÄFER
Orientador - PPG Fitotecnia

CHRISTIAN BREDEMEIER
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia

MARÍLIA LAZAROTTO
Coorientadora - PPG Fitotecnia

ANDRÉ PICH BRUNES
Faculdade de Agronomia/UFRGS

CLAUDIMAR SIDNEI FIOR
PPG Fitotecnia/UFRGS

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA
PPG Fitotecnia/UFRGS

CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, sei que tudo que conquistei e até onde cheguei foi graças a Ele.

Aos meus pais Adelar e Mirta, que sempre estiveram presentes e que foram fundamentais para que eu conseguisse atingir meus objetivos, com seu apoio, amor, carinho e conselhos tudo se tornou possível! Agradeço aos meus irmãos Priscila e Daniel pelo apoio e carinho!

Ao meu orientador Gilmar Schafer por ter aceito me orientar, agradeço pela paciência, pelos conselhos, pela disponibilidade e ensinamentos. A minha coorientadora Marília Lazarotto pela prontidão em sempre me ajudar e sanar dúvidas, pelos conhecimentos adquiridos.

Agradeço também aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, pelos ensinamentos, conhecimentos adquiridos em suas aulas, em especial professor Claudimar Sidnei Fior, Paulo Vitor Dutra de Souza, Gilmar Arduino Bettio Marodin, Ana Ott, Magnólia Silva e Tatiane Duarte.

Às minhas colegas de grupo de pesquisa Mara Cíntia Winhelmann, Aquélis Armiliato Emer, Marília Tedesco e Priscila Paris que foram essenciais para que eu conseguisse colocar em prática meu projeto de pesquisa através de seu auxílio, principalmente pelos conselhos dados, pelo conhecimento adquirido e também pela inúmeras risadas, sendo que foram essenciais para que eu crescesse como profissional e pessoalmente. A Joana Paollazi pela sua ajuda, que foi muito importante para a realização dos experimentos e coletas a campo.

Aos colegas de pós-graduação Eduarda Avrella Demari, Júlio Lucchese, Luciana Pinto Paim, Samanta Campos, Monique Caumo, pelo carinho, pela troca de conhecimentos ao longo desses dois anos, pelas inúmeras risadas e companheirismo.

Agradeço também aos colegas de departamento Priscila Rollo, Marciéli Bovolini, e aos demais colegas pela ajuda de sempre!

Agradeço a ajuda dos funcionários Idenir de Conto pela disposição em sempre ajudar e ao Seu Antônio por nos levar nos locais de coleta. Agradeço aos demais funcionários da Faculdade de Agronomia, que de alguma forma ou outra foram importantes.

Agradeço a minhas amigas de longa data Andressa Putti, Estela Tomazel, Jéssica Castaldo e pelas recentes amigas Regina e Hilary pelo incentivo e amizade.

MATURAÇÃO, QUALIDADE DE SEMENTES E REDUÇÃO DE PORTE DE *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.¹

Autor: Gislaïne Taís Grzeça
Orientador: Gilmar Schafer
Coorientadora: Marília Lazarotto

RESUMO

Sesbania punicea tem potencial ornamental, sobretudo pela coloração alaranjada e formato de suas inflorescências, em racemos. Por ser uma espécie nativa e apresentar poucos estudos até o momento, necessita de pesquisas sobre aspectos fitotécnicos para que possa ser utilizada comercialmente. Objetivou-se com este trabalho definir o ponto de colheita das sementes, tendo como referência a coloração e parâmetros morfométricos de frutos e a germinação das sementes de *S. punicea*; definir métodos de superação de dormência das sementes que promovam maior percentual de germinação; e, definir doses de regulador de crescimento que reduzam o porte dessa espécie. Os frutos de *S. punicea* foram coletados em plantas *in situ* em Barra do Ribeiro, RS. No primeiro estudo, os frutos foram separados em três estádios (1, 2 e 3), foram contabilizados o número de sementes e lóculos por fruto, em cada estágio. Além da avaliação da coloração dos frutos e de germinação das sementes. No segundo estudo, foram utilizados tratamentos de superação de dormência: T1: testemunha; T2: Escarificação manual entre lixas (lixa nº 80) durante 40 s; T3: Escarificação manual entre lixas (lixa nº 80) durante 60 s; T4 - imersão em água a 80°C até temperatura ambiente; T5 - tratamento químico (NACIO a 12%, 3 mL de HCl e 20 g de NaOH). O terceiro estudo, foi realizado o cultivo de plantas em vaso e ambiente protegido, os tratamentos utilizados foram as dosagens de daminozide de 2, 4 e 6 g L⁻¹ e água + espalhante adesivo (testemunha). Os principais resultados demonstraram que o tamanho de frutos e sementes tiveram relação com a maturação, o estágio 2 apresentou sementes de maiores dimensões. Já o índice de sementes danificadas foi superior em frutos do estágio 3. As sementes de frutos do estágio 2 apresentaram índices superiores de germinação, além de valores inferiores de ataque de insetos. Para os diferentes métodos de superação de dormência em sementes houve diferença estatística para a maioria das variáveis avaliadas, o tratamento com escarificação entre lixas por 60 s proporcionou resultados superiores. Os resultados comprovaram que as doses de daminozide diminuíram significativamente a altura das plantas. Conclui-se que as sementes de frutos no estágio 2, apresentaram maiores dimensões e desempenho superior de germinação, considerado como ponto de coleta para semeadura direta na produção de mudas. Para a eficácia na superação de dormência de sementes deve-se realizar a escarificação entre lixas durante 60 s. Já para a diminuição do porte recomenda-se utilizar 5,8 g L⁻¹ de daminozide.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (78f.) Junho, 2017.

MATURATION, QUALITY OF SEEDS AND REDUCTION OF PORT OF *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.¹

Author: Gislaine Taís Grzeça

Adviser: Gilmar Schafer

Co adviser: Marília Lazarotto

ABSTRACT

Sesbania punicea has ornamental potential, especially due to the orange color and the shape of its inflorescences, in racemes. As it is a native species and presents few studies until now, it needs research on phytotechnical aspects so that it can be used commercially. The objective of this work was to define the point of harvest of the seeds, having as reference the color and morphometric parameters of fruits and the germination of the seeds of *S. punicea*; defining methods to overcome seed dormancy that promote a higher percentage of germination; and, define doses of growth regulator that reduce the size of this species. The fruits of *S. punicea* were collected from plants in situ in Barra do Ribeiro, RS. In the first study, the fruits were separated into three stages (1, 2 and 3), the number of seeds and locules per fruit was counted, in each stage. In addition to the evaluation of fruit color and seed germination. In the second study, dormancy overcoming treatments were used: T1: control; T2: Manual chiseling between sandpaper (sandpaper 80) for 40 s; T3: Manual chiseling between sandpaper (sandpaper 80) for 60 s; T4 - immersion in water at 80°C until room temperature; T5 - chemical treatment (12% NACIO, 3 mL of HCl and 20 g of NaOH). The third study, carried out the cultivation of plants in pot and protected environment, the treatments used were the dosages of daminozide of 2, 4 and 6 g L⁻¹ and water + adhesive spreader (control). The main results showed that the size of fruits and seeds were related to ripeness, stage 2 showed larger seeds. The index of damaged seeds was higher in stage 3 fruits. The seeds of stage 2 fruits showed higher germination rates, in addition to lower insect attack values. For the different methods of overcoming dormancy in seeds, there was a statistical difference for most of the variables evaluated, the treatment with scarification between sandpaper for 60 s provided superior results. The results showed that the doses of daminozide significantly decreased plant height. It was concluded that the fruit seeds in stage 2, presented larger dimensions and superior germination performance, considered as a collection point for direct sowing in seedling production. To be effective in overcoming seed dormancy, scarification between sandpapers must be carried out for 60 s. For the reduction of size, it is recommended to use 5.8 g L⁻¹ of daminozide.

¹ Master dissertation in Plant Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (78p.) June, 2017.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Floricultura.....	4
2.2 Utilização de plantas nativas com potencial ornamental	7
2.3 <i>Sesbania punicea</i>	10
2.3.1 Ocorrência, descrição da espécie e potencial de uso	10
2.4 Maturação de sementes	13
2.5 Dormência em sementes	16
2.6 Reguladores de crescimento em plantas	19
2.7 Referências.....	22
3 CAPÍTULO 1 - Maturação e biometria de sementes de <i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.....	27
4 CAPÍTULO 2 - Superação de dormência em sementes de <i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.....	43
5 CAPÍTULO 3 - Uso de regulador de crescimento na redução do porte de <i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth.	50
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
7 APÊNDICES.....	67

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

CAPÍTULO 1

1. Médias das Variáveis (L^* , a^* , b^*), dos estádios 1, 2 e 3 de frutos de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth., coletados em Barra do Ribeiro, RS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016..... 33
2. Valores médios de comprimento (CF), largura (LF), espessura do fruto em mm (EF), comprimento (CS), largura (LS), espessura da semente em mm (ES), número de lóculos (Nº L), número de sementes totais (Nº ST), sementes danificadas por insetos (% SDA) de *Sesbania punicea* em três estádios de frutos, coleta em Barra do Ribeiro, RS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016 35
3. Valores médios, valor mínimo (V. Mín), média, valor máximo (V. Máx), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV %) do comprimento (C), largura (L), espessura (E) em mm de frutos e sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. em três estádios 1, 2 e 3, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016..... 36
4. Valores médios de Teor de água (TA), matéria seca de sementes (MSS), Germinação (% G), Índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), Plântulas normais (% PN), Plântulas anormais (% PA), sementes duras (% SD) em três estádios de maturação de frutos de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth., UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016..... 37

CAPÍTULO 2

1. Valores médios de Germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG) (dias), Índice de velocidade de germinação (IVG), Plântulas normais (% PN), Plântulas anormais (% PA), Comprimento da parte aérea (CPA) (cm), Comprimento das raízes (CR) (cm) e sementes duras (SD) em tratamentos para superação de dormência de sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016..... 48

CAPÍTULO 3

1. Análise de variância de *S. punicea* sob diferentes doses de Daminozide..... 63

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
1. Indivíduos da espécie <i>Sesbania punicea in situ</i> em floração e frutificação. Aspecto da espécie em ambiente natural (A); Inflorescência (B); Frutos (C).....	12
2. Coléopteros <i>Rhyssomatus marginatus</i> (A) e <i>Neodiplogrammus quadrivittatus</i> (B) em <i>Sesbania punicea</i>	13
CAPÍTULO 1	
1. Frutos de <i>Sesbania punicea</i> (Cav.) Benth. no estágio 1 (a), 2 (b) e 3 (c).	33
CAPÍTULO 3	
1. Altura das plantas (A), N° de nós/planta (B), Diâmetro do colo das plantas (C), N° de folhas/planta (D), Massa seca de parte aérea (E), Massa seca de raízes (F), Clorofila a (G), Clorofila b (H) e Clorofila Total (I) em plantas de <i>S. punicea</i> submetidas a doses de Daminozide.	64

1 INTRODUÇÃO

O bioma Pampa tem grande contribuição para a biodiversidade do estado do Rio Grande do Sul, uma vez que as estimativas apontam para um número aproximado de 3000 espécies vegetais nesse bioma, sendo muitas delas endêmicas (Nabinger, 2007; Picoli & Schnadelbach, 2007). As características climáticas, do solo, do relevo, eventos como queimadas e o manejo da vegetação e do solo, definem as espécies vegetais que se mantêm nesse bioma (Overbeck *et al.*, 2015).

A silvicultura de espécies exóticas como o eucalipto, pinus e acácia-negra, vem crescendo nas últimas décadas e tem sido responsável pela diminuição da diversidade de espécies vegetais nativas, já que a maioria das espécies deste bioma são heliófitas, não sendo resistentes a sombra, ocasionadas por estas plantações (Picoli & Schnadelbach, 2007). Outros cultivos vêm se expandindo, entre eles o avanço de culturas anuais como a soja, milho e arroz. Além destas atividades impactantes sobre o bioma, a ideia perpetuada por séculos de que o campo nativo apresenta baixa biodiversidade e, que apresenta menor relevância comparada a outros biomas e, portanto, não necessita de proteção, constitui-se como um grande problema para sua conservação (Overbeck *et. al*, 2015; Vélez-Martin *et. al*, 2015).

Nesse contexto, a pesquisa de espécies nativas com potencial de utilização como ornamentais tem relevância no sentido de auxiliar na preservação da biodiversidade, para que estas espécies sejam mantidas por meio de sua utilização (Heiden *et al.*, 2007). Além disso, há pouco conhecimento sobre o potencial das mesmas na utilização como

ornamentais e, também há uma carência de informações referentes à iminente extinção de algumas espécies (Silva & Perelló, 2010).

O uso de plantas nativas no paisagismo contribui para a preservação da flora regional e colabora para a identidade do lugar. A inclusão de espécies nativas pode contribuir para o mercado da floricultura, pois trata-se de um setor, em que as novidades e tendências são buscadas constantemente, tanto por produtores, quanto por consumidores (Heiden *et al.*, 2006).

Dentre essas espécies com potencial ornamental, tem-se as plantas do gênero *Sesbania*, o qual possui inúmeras espécies descritas pelo mundo (Tropicos, 2015). Dentre estas, destaca-se *Sesbania punicea* (Cav.) Benth., pertencente à família Fabaceae e popularmente chamada de fedegoso-da-praia, fedegoso-bravo, acácia-das-flores-vermelhas, cambaí-vermelho ou angiquinho (Stumpf *et al.*, 2009c; Eisinger, 1984; Re flora, 2019).

Trata-se de uma planta arbustiva, que se destaca pela coloração alaranjada e pelo formato de suas inflorescências, comum em campos arenosos e vegetação de restinga, distribuindo-se pelo território brasileiro nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul (Stumpf *et al.*, 2009c; Eisinger, 1984; Re flora, 2019).

Quando o objetivo é cultivar uma espécie nativa como uma planta ornamental, torna-se importante entender características referentes à sua propagação e a produção de mudas, as quais incluem aspectos relacionados à coleta de frutos, maturação e superação da dormência das sementes, quando esta estiver presente.

Deste modo, estas informações são importantes para trabalhos futuros em programas de melhoramento genético, pois irão interferir no sucesso da propagação dessas espécies e a qualidade fisiológica do material genético utilizado (Figliola, 1993). Além disso, outros

aspectos precisam ser avaliados como características morfométricas (dimensões) dos frutos e sementes, sendo estes dados relevantes para detectar a variabilidade genética das populações da espécie (Gonçalves *et al.*, 2013). Outra questão a ser estudada são os danos causados por insetos, sendo esta última informação relevante para o sucesso da germinação e a posterior produção de mudas.

Devido à suas características de porte, *S. punicea* pode ser utilizada no paisagismo como planta isolada ou em grupos, mas seu potencial pode ser ampliado por meio do uso de reguladores de crescimento que reduzem o porte das plantas, podendo vir a ser utilizada como uma planta de vaso, obtendo-se assim mais uma alternativa de uso dessa espécie pela floricultura. Visto que o setor já faz uso desta técnica para a produção de flores em vaso, no cultivo de lírios, crisântemos e poinsetias, por exemplo (Barret, 2001).

Diante do exposto, os objetivos deste estudo focaram-se em avaliar aspectos referentes à propagação sexuada e à redução do porte dessa espécie: a) definir o ponto de colheita dos frutos, tendo como referência a coloração, parâmetros morfométricos de frutos e sementes e, a germinação das sementes; b) avaliar métodos de superação de dormência das sementes; c) verificar o efeito das doses de regulador de crescimento que diminuam o porte dessa espécie, para que a mesma possa ser comercializada como planta de vaso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Floricultura

A Floricultura se caracteriza pela produção comercial de flores e plantas ornamentais de exploração intensa. A utilização de plantas ornamentais objetiva embelezar o local onde são cultivadas, entretanto o emprego e a escolha de espécies para os diferentes ambientes dependerão da aspiração de cada indivíduo (Kampf, 2005).

Mundialmente, o ramo mais expressivo da floricultura é a produção de flores de corte, seguido pelas plantas de vaso, bulbos e folhagens. O continente europeu é o principal mercado consumidor de flores e plantas ornamentais, com destaque para a Holanda, como o maior exportador. Outro país que se destaca é a Colômbia, sendo o principal exportador da América Latina no segmento, constituindo a maior parte da produção exportada para os Estados Unidos (Buainain & Batalha, 2007). Neste sentido, este ramo da agricultura, tem grande importância no comércio internacional, uma vez que movimentam bilhões de dólares anualmente. No ano de 2013, o volume mundial de comercialização superou US\$ 21 bilhões, o motivo disso é o alto valor agregado dos produtos (Neves & Pinto, 2015).

Uma das principais vantagens que o Brasil tem, com relação ao cultivo de flores e plantas ornamentais são as condições favoráveis do clima, que permitem a produção de flores tropicais e de clima temperado durante todo o ano (França & Maia, 2008). No Brasil, a floricultura começou próximo aos grandes centros urbanos, ou seja, perto de mercados consumidores. Devido às particularidades da produção, como por exemplo, o manejo e

mão-de-obra, a logística de distribuição dificultada, além da falta de tecnologias para o armazenamento e transporte dos produtos, fez com que a produção fosse voltada para mercados locais e regionais (Buainain & Batalha, 2007). Sendo assim, a floricultura brasileira teve início em 1950 na grande São Paulo, mediante imigrantes portugueses, italianos e japoneses. Em 1970, os imigrantes holandeses aprimoraram e aumentaram sua participação no comércio de cultivo de flores, começando pela fundação da Cooperativa Agropecuária Holambra em 1972, com o objetivo de unir comerciantes e produtores na comercialização, dando ênfase para à qualidade dos produtos (Buainain & Batalha, 2007).

O mercado de flores tem importância econômica e social no Brasil, visto que são cerca de 8.248 produtores distribuídos numa área cultivada de cerca de 14.992 hectares, com tamanho médio da propriedade de 1,8 hectares. As centrais de atacado somam mais de 60 unidades e 650 empresas atacadistas, sendo que o faturamento em 2014 desse setor foi de R\$ 5,7 bilhões. Esse relevante empreendimento gera 78.485 empregos diretos relacionados à produção, 8.410 empregos relacionados à distribuição, 120.574 no varejo e 8.349 em outras funções (Ibraflor, 2015).

Este setor apresenta como características alta diversificação de produtos, por comercializar mais de 2.000 espécies e/ou cultivares de flores e plantas ornamentais, conferindo certa resiliência financeira, por não depender de um ou poucos produtos. Constitui-se em um setor com faturamento de mais de 855 milhões de reais abrangendo as empresas que fornecem diversos insumos, como sementes, bulbos, substratos, defensivos, fertilizantes, embalagens, vasos, entre outros (Neves & Pinto, 2015).

No Brasil, a Região Sudeste é a mais representativa na produção de plantas ornamentais detendo 71,4% da produção, a região Sul 15%, a Região Centro-oeste 6,30% e as Regiões Norte e Nordeste 7,40%. O maior consumo anual per capita de flores e plantas ornamentais é do Distrito Federal, com R\$ 44,33, seguido de Minas Gerais com R\$ 43,40,

Rio de Janeiro com R\$ 41,53, Santa Catarina com R\$ 37,84, São Paulo com R\$ 35,52, Rio Grande do Sul com R\$ 35,34, Goiás com R\$ 32,62, Espírito Santo com R\$ 28,98, Paraná com R\$ 21,94 e Ceará com R\$ 20,99. Em média o consumo anual de flores per capita do brasileiro está em R\$ 26,27 (Sebrae, 2015).

O consumo brasileiro de plantas ornamentais atingiu em 2013, o valor de R\$ 5,22 bilhões, a maior parte deste valor é originário da produção interna (Junqueira & Peetz 2014), visto que a produção está justamente voltada para este segmento, correspondendo a 96,5% dos valores da comercialização. Nesse contexto, São Paulo responde por mais da metade do Valor Bruto da Produção (VBP), com 53%. Em segundo lugar está Minas Gerais, com 13% da participação, seguido pelo Rio Grande do Sul com 5% (Sebrae, 2015).

No Estado de São Paulo, há cidades que se destacam, entre estas Holambra, com mais de 300 produtores, atacadistas e distribuidores, onde ocorrem importantes eventos como a Hortitec e a Expoflora. Nesta cidade, situam-se as principais empresas de mudas, bulbos e sementes, com especialização em espécies como crisântemos, begônias, gladiolos, lírios, rosas e outras plantas ornamentais (Buainain & Batalha, 2007).

O Rio Grande do Sul produz, principalmente, flores e plantas anuais de forração. O cultivo é direcionado ao consumo interno, sendo importados mais de 70% do que é consumido. Os estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio de Janeiro são os principais fornecedores de plantas para o paisagismo neste estado (Sebrae, 2015).

O setor de flores e plantas ornamentais se baseia principalmente em compras por impulso e pela aparência de seus produtos. Portanto, é de suma importância oferecer continuamente novidades, através da oferta de novas cultivares e espécies, para manter a competitividade deste setor (Aki, 2016).

Nesse contexto a pesquisa tem papel importante no oferecimento de novas espécies e variedades para o setor da floricultura e plantas ornamentais, portanto, este trabalho tem o

intuito de apresentar informações que serão importantes para o emprego da *S. punicea* por produtores, por ser uma espécie que é desconhecida nesse âmbito, configura como uma novidade no mercado, contribuindo no valor agregado para a produção.

2.2 Utilização de plantas nativas com potencial ornamental

A pesquisa de plantas nativas com potencial ornamental pode contribuir para trazer novas tendências ao mercado, colaborando para a preservação da biodiversidade regional e para o enaltecimento da paisagem local (Stumpf *et al.*, 2009b).

O bioma Pampa ocupa a metade sul do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo também países como o Uruguai e a Argentina, sendo composto por várias formações de vegetação, que variam, conforme o clima, o solo e o manejo da vegetação (Boldrini *et al.*, 2010). O valor da biodiversidade desse bioma pode ser elucidado através do número de espécies vegetais que ali existem, de acordo com Nabinger (2007) existem em torno de 3000 espécies. Infelizmente toda essa biodiversidade é pouco conhecida e valorizada, entretanto tem papel importante no sequestro de carbono, nos ciclos biogeoquímicos, na manutenção dos solos e da água e na permanência de inúmeras espécies (Boldrini *et al.*, 2010).

A riqueza de espécies vegetais do bioma Pampa é nítida pelo registro de 56 espécies de plantas vasculares por m² em uma propriedade privada (Menezes *et al.*, 2018). Portanto, há uma demanda por estudos relacionados às plantas nativas, auxiliando na sua preservação, bem como para oferecer informações sobre a possível utilização destas espécies como plantas ornamentais (Silva & Perelló, 2010).

Um dos aspectos relevantes na utilização de espécies nativas é que a maioria das plantas ornamentais produzidas mundialmente são exóticas nos locais em que são cultivadas (Heiden *et al.*, 2006). A introdução de uma espécie exótica em um habitat pode

gerar desequilíbrio no ecossistema em que será inserida, pois pode encontrar condições favoráveis para seu desenvolvimento e ausência de inimigos naturais de sua área de origem, o que pode trazer vantagens adaptativas e provocar perdas na biodiversidade à medida que ocupam o espaço das espécies nativas (Ziller, 2001).

A introdução inicial de plantas de um ecossistema para outro, foi realizada com o objetivo de criar alternativas na produção agrícola local, mas recentemente tem sido associada de modo significativo com a comercialização de plantas ornamentais (Ziller, 2001). Neste contexto várias espécies que foram introduzidas como ornamentais se tornaram invasoras com o tempo, no bioma Pampa foram inseridas e se tornaram invasoras e assim causaram a substituição da vegetação nativa, entre estas o asparguinho [*Asparagus setaceus* (Kunth) J. P. Jessop.], a madressilva (*Lonicera japônica* Thunb.), o cafezinho (*Pittosporum undulatum* Vent.) e o tojo (*Ulex europaeus* L.) (Heiden & Iganci, 2009).

Muitas espécies nativas do bioma Pampa foram apontadas em função de características de porte, arquitetura de copa, habito de crescimento, floração, como substitutas de espécies exóticas com uso consolidado, entre elas a guabiroba-do-campo (*Campomonesia aurea*), que pode substituir o viburno (*Viburnum tinus*) (Stumpf *et al.*, 2009c). Entre outras espécies nativas as petúnias (*Petunia axillaris*, *Calibrachoa excellense* a *C. ovalifolia*) podem substituir a petúnia híbrida (*Petunia x hybrida*) no paisagismo (Stumpf *et al.*, 2015).

Sendo assim, são inúmeras as espécies nativas que têm potencial ornamental e que podem ser utilizadas como cercas-vivas, plantas de vaso, forrações ou isoladamente. Um exemplo é a nativa embira (*Daphnopsis racemosa*) que pode substituir o buxo (*Buxus sempervirens*), que tem como qualidades interessantes o porte, as folhas resistentes e brilhantes, as flores levemente perfumadas, além de dispensar podas de formação. Pode ser empregada como cerca-viva, como bordadura, em vasos ou ser cultivada em destaque em

projetos paisagísticos (Stumpf *et al.*, 2009c). Os aspectos citados pelos autores demonstram que as plantas nativas podem ser utilizadas de várias formas na cadeia florística até mesmo substituindo plantas exóticas.

Pesquisas em sites e catálogos de empresas internacionais de plantas ornamentais que são comercializadas no exterior e abrangem espécies nativas do Rio Grande do Sul como *Schinus terebinthifolius*, *Ipomoea alba*, *I. purpurea* (L.) Roth, *Gunnera manicata* Linden ex., demonstraram que são desconhecidas no mercado local, incluindo a espécie deste estudo, *Sesbania punicea* (Fischer *et al.*, 2007).

Para o possível emprego dessas espécies no setor da floricultura são necessários estudos fitotécnicos, principalmente relacionados à sua forma de propagação. Alguns estudos, com este intuito, já foram realizados com espécies do bioma Pampa, como por exemplo, com guabiroba-do-campo (*C. aurea*), em que Emer *et al.* (2016) verificaram viabilidade da propagação por estacas semilenhosas retiradas do campo, sendo que o enraizamento ocorreu a uma taxa de 28%, mesmo na ausência de fitoreguladores. Em outro estudo sobre propagação, para a superação de dormência em sementes de trevo (*Trifolium riograndense*), os autores constataram que para obter resultados superiores de germinação deve-se utilizar tratamento térmico com água a 60°C durante 5 minutos ou escarificação manual com lixa (Suñé & Franke, 2006). As plantas do gênero *Trifolium* são chamadas de trevos, algumas dessas espécies têm características muito semelhantes como *T. riograndense* e *T. polymorphum* Poir., as quais apresentam flores globosas, de tonalidade rosa ou vermelha, florescendo de outubro a novembro, podendo ser utilizadas como forração em jardins (Stumpf *et al.*, 2009a; Re flora, 2019).

Desta forma, são necessários estudos relacionados à propagação de plantas nativas, com a posterior viabilização de cultivo, além de pesquisas relacionadas aos tratamentos culturais

e manejos, os quais possam auxiliar na inserção de novas espécies ornamentais no comércio.

2.3 *Sesbania punicea*

2.3.1 Ocorrência, descrição da espécie e potencial de uso

Sesbania punicea (Cav.) Benth., pertencente à Família Fabaceae, pode ser encontrada às margens de rios, lagoas, banhados e em solos arenosos. Apresenta hábito caducifólio, podendo ter de 2 a 4 metros de altura (Apêndice 1) (Stumpf *et al.*, 2009a). A sua ocorrência no Rio Grande do Sul abrange as áreas da Depressão Central, Litoral, Campanha, Encosta Inferior do Nordeste, Encosta Superior do Nordeste, Encosta do Sudeste, Campos de Cima da Serra, Alto Uruguai e Serra do Sudeste. A sua distribuição ocorre nos estados de Santa Catarina e Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, litoral da Argentina até o Rio da Prata e Uruguai (Eisinger, 1984; Izaguirre & Beyhaut, 1998; Re flora, 2019). Tendo como característica sementes tóxicas para aves (Burkart & Bacigalupo, 1969).

A descrição morfológica da planta é a seguinte (Eisinger, 1984, p. 26-27):

“Arvoreta, raramente arbusto, de cerca de 2 m de altura. Porções jovens pilosas, quando adultas, subglabras a glabras.

Ramos cilíndricos, glabros, até 5 mm de diâmetro.

Folhas alternas, paripenadas, 7-14 cm de comprimento. Estípulas, duas, opostas, agudas, subuladas, pelos raros nas bordas, caducas. Pecíolo glabro, 7 – 15 mm de comprimento. Ráquis subglabra a glabra, levemente sulcada. Peciólulos pubescentes. Folíolos 6 – 18 pares, 1 -2 cm de comprimento por 2 – 7 mm de largura, opostos, obovados, elípticos ou oblongos, base aguda, ápice obtuso, mucronados, verde-claros a acinzentados, cartáceos quando secos, glabros na face ventral, na dorsal com pelos, principalmente ao longo da nervura central, esta bem visível.

Racemos axilares, pêndulos, multifloros, 4-10 cm de comprimento. Pedúnculo e ráquis floral subglabros. Brácteas 2 - 2,5 mm de comprimento, triangulares, caducas. Bractéolas, duas, triangulares, caducas, pilosas nas bordas.

Flores vistosas 1,6 – 2,6 cm de comprimento. Cálice cupuliforme, quase truncado, com cinco dentes muito curtos, 3 – 5 mm de

comprimento. Corola alaranjada a vermelha, glabra. Estandarte 1,7 – 2 cm de comprimento reflexo, orbicular; ápice emarginado, com dois calos pequenos próximos à base da unguícula. Alas 1,6 – 2 cm de comprimentos, obtusas, falcado-oblongas a oblongo-obovado, com esculturas transversais. Peças da carena 1,6 – 1,8 cm de comprimento, obtusas, muito curvadas; unguícula desenvolvida, de 1/3 a 1/2 do tamanho total. Estames completamente diadelfos, o vexilar geniculado, glabro, curvo no ápice, 8 – 9 ovulado. Estilete estreito, curvo, glabro. Estigma apical, pequeno, achatado. Legume pêndulo, 5,5 – 11 cm de comprimento por 0,7 – 2,5 cm de largura, glabro, marrom, com quatro alas coriáceas a papiráceas; ápice atenuado a mucronado. Estípites até 7 mm de comprimento. Deiscente (Figura 1.C). Sementes 4 – 9 por fruto, 5 – 6 mm de comprimento, por 3 - 5 mm de largura, globosas a reniformes, bege – acinzentadas; hilo central escuro, oblongo a elíptico.”

O seu potencial uso na floricultura é destacado pela coloração e forma de suas flores alaranjadas, dispostas em inflorescências em forma de racemos (Figura 1. A e B), esta espécie pode ser utilizada na formação de agrupamentos ou cercas vivas, entre outras utilizações no paisagismo (Stumpf *et al.*, 2009a). Em países como Estados Unidos, Inglaterra, Índia, Canadá entre outros, *Sesbania punicea* é utilizada como planta ornamental, porém permanece pouco conhecida no Brasil, onde é nativa (Fischer *et al.*, 2007).

O gênero apresenta capacidade de simbiose com rizóbios, como verificado em *S. virgata*, cultivadas em substratos ricos em matéria orgânica, onde foi observada a formação de nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio (Nóbrega *et al.*, 2008).



FIGURA 1. Indivíduos da espécie *Sesbania punicea* *in situ* em floração e frutificação. Aspecto da espécie em ambiente natural (A); Inflorescência (B); Frutos (C).

S. punicea é atacada pelo besouro *Rhyssomatus marginatus* (Figura 2. A), que se caracteriza por ser um coleóptero pequeno, medindo até 7 mm de comprimento, coloração negra, bordas dos élitros brancas e rostró alongado. É encontrado nas plantas no período de novembro a janeiro quando os frutos estão amadurecendo (Figura 1. C). As fêmeas depositam seus ovos nos frutos e assim que as larvas emergem começam a se alimentar das

sementes. Os danos causados por essa praga podem chegar a 80% das sementes. Após, as larvas caem no solo, formam pupa e hibernam no inverno; entre a primavera e o verão, eclodem os besouros (Hoffmann, 2001).

Outro besouro que ataca essa espécie é o *Neodiplogrammus quadrivittatus* (Figura 2. B), cujas larvas perfuram o tronco e os ramos, diminuindo significativamente a população de plantas (Hoffmann; Moran, 1998). Besouros desta espécie estão sendo utilizados no controle biológico de *S. Punicea*, já que é considerada uma espécie invasora em Grahamstown na África do Sul (Hoffman & Moran, 1991).

Não há nenhum produto registrado para o controle dessas espécies de coleópteros, para *S. punicea*, porém provavelmente, se a espécie for cultivada em ambiente protegido, não haverá o ataque desses insetos, sendo assim, uma forma de controle.



FIGURA 2. Coléopteros *Rhyssomatus marginatus* (A) e *Neodiplogrammus quadrivittatus* (B) em *Sesbania punicea*.

2.4 Maturação de sementes

O processo de maturação das sementes é influenciado por características genéticas, ocorrendo inúmeras modificações até a sua dispersão. Neste sentido são necessários que alguns processos ocorram, como a síntese e o acúmulo de reservas, que serão imprescindíveis para a formação das plântulas (Marcos-Filho, 2015).

O estudo sobre a maturação fisiológica tem como objetivo definir o momento adequado para realizar a colheita e o período em que as sementes apresentam o ponto máximo de vigor, podendo ser alterado conforme a espécie e as condições do ambiente em que se encontram. Estas informações são imprescindíveis para a disponibilização de sementes de boa qualidade fisiológica e, conseqüente estabelecimento de mudas, otimizando a coleta de sementes *in situ*. E, assim possibilitar a conservação das espécies e recuperação de populações naturais. Além disso, tem como função fornecer conhecimentos com relação ao comportamento das espécies referentes à sua reprodução (Figliola & Kageyama, 1994).

A coloração dos frutos e sementes, número de dias após a antese, tamanho das sementes e dos frutos, teor de água, conteúdo de matéria seca, germinação e vigor são considerados parâmetros que auxiliam na distinção do momento em que as sementes estão prontas fisiologicamente (Carvalho & Nakagawa, 2000; Marcos-Filho, 2015).

Um dos parâmetros mais utilizados para a determinação da maturação de sementes e frutos é a coloração externa dos mesmos, aliada à textura. Porém, somente estes parâmetros podem ser subjetivos, e induzir a erros, pois pode haver variações morfológicas, físicas e de colorações dos frutos em decorrência de variações genéticas e das condições ambientais do local de desenvolvimento dos espécimes (Figliola & Kageyama, 1994).

O período de tempo posterior à antese ou floração foi utilizado para definir a maturação de frutos e sementes em corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), em Santa Maria, RS. Para essa espécie a maturação das sementes ocorre na oitava semana após a antese, os parâmetros utilizados para definir o ponto de colheita foram o teor de água, vigor e germinação das sementes (Lazarotto *et al.*, 2011).

Para maturidade fisiológica de sementes de *Jatropha curcas*, utilizou-se a coloração dos frutos, massa seca, teor de água de frutos e sementes e a germinação. A maturação fisiológica das sementes foi observada em frutos de coloração marrom, quando apresentavam 14,48% de teor de água nas sementes e germinação de 74% (Dranski *et al.*, 2010).

As etapas que conduzem a semente até a sua maturação iniciam com o aumento crescente de suas dimensões, especialmente no comprimento e largura, e, posteriormente com mais proeminência da espessura, chegando ao seu máximo, em um curto espaço de tempo. Posteriormente, as sementes diminuem seu tamanho, sendo essa redução variada entre diferentes espécies (Carvalho & Nakagawa, 2000; Marcos-Filho, 2015), porém é muito mais evidente em espécies da família Fabaceae (Marcos-Filho, 2015).

Este fato corrobora com o ocorrido em *Amburana cearenses* (Allemão) A.C.Sm., neste trabalho foram colhidos 20 frutos de cada árvore do 26º ao 63º dia após a antese, com características parecidas de tamanho e coloração, suas sementes apresentaram aumento do seu tamanho nas primeiras colheitas. A partir da quarta até a sexta colheita após a antese houve diminuição do tamanho e do teor de água das sementes (Lopes *et al.*, 2014).

Observa-se que o tamanho das sementes é dependente do teor de água e da matéria seca, neste contexto a dessecação das sementes e conseqüentemente a diminuição do tamanho das mesmas, só ocorrerá de forma mais evidente, quando estas já tenham atingido o teor máximo de matéria seca (Marcos-Filho, 2015).

Nesse sentido, no começo do desenvolvimento das sementes, a matéria seca pode apresentar acúmulo lento. Após essa fase, ocorre um constante e rápido acúmulo, atingindo o peso máximo (Carvalho & Nakagawa, 2000; Popinigis, 1985). Quando as sementes atingem o teor máximo de matéria seca, alcançam também o teor máximo de germinação e vigor, sendo denominado de “ponto de maturidade fisiológica” (Popinigis, 1985).

Este fato está de acordo com o ocorrido no estudo de *Moringa oleifera* Lam, onde foi observado que o estágio representado pela coloração marrom escura, apresentou valores superiores para a matéria seca quando comparado aos demais estágios (Agustini *et al.*, 2015).

Quanto à germinação, ressalta-se que as sementes de inúmeras plantas têm capacidade de emitir radícula logo após a fecundação, porém sem apresentar formação de plântulas normais. Para que plântulas normais sejam formadas, as sementes devem atingir o teor máximo de matéria seca, que está ligado também à expressão do vigor das sementes (Marcos-Filho, 2015). Isto confirma o ocorrido no estudo de *Jatropha curcas* L., em que o valor máximo de matéria seca, coincidiu com os maiores valores de vigor e germinação das sementes dessa espécie (Dranski *et al.*, 2010).

2.5 Dormência em sementes

Após a maturidade as sementes entram em repouso fisiológico, estas apresentam baixo teor de água, diminuição da atividade enzimática e da biossíntese de proteínas. Não ocorrendo a tradução genética, continuam com baixo teor de água, caracterizando-se como sementes quiescentes. A quiescência se caracteriza pelo repouso das sementes, ou seja, a germinação ocorrerá quando as sementes tiverem as condições ambientais favoráveis (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Já as sementes dormentes podem ser caracterizadas pela presença de inibidores químicos ou indução de alterações metabólicas que impedem a germinação (Marcos-Filho, 2015). Ou seja, a dormência em sementes pode ser definida da seguinte forma: mesmo viáveis e sob condições adequadas de ambiente, as sementes não germinam, o que pode ser determinado por fatores endógenos da semente. A dormência em sementes pode ser atribuída por restrições fisiológicas e morfológicas nas sementes, como tegumento

impermeável, maturação fisiológica ou colheita recente das sementes (Ferreira & Borghetti, 2004; Floss, 2006).

A atuação da dormência em sementes é dependente tanto de fatores fisiológicos quanto de fatores ambientais. Ou seja, mesmo sob controle endógeno, o mecanismo de dormência depende de sinais do ambiente, como temperatura, fotoperíodo, umidade relativa do ar e disponibilidade de água (Marcos-Filho, 2015).

A dormência tem a função de proteger as sementes das variações do ambiente (disponibilidade hídrica, temperatura, entre outros) que dificultarão o desenvolvimento das plântulas, garantindo dessa forma, a sobrevivência e perpetuação das espécies, permitindo que a germinação somente ocorra quando todas as condições sejam adequadas ao desenvolvimento das plântulas (Marcos-Filho, 2015).

A dormência em sementes pode ser dividida em dormência primária quando tem a função de evitar a germinação das sementes, ainda conectadas à planta-mãe, o ácido abscísico tem função essencial nesse mecanismo (Ferreira & Borghetti, 2004; Taiz & Zieger, 2013); e dormência secundária que acontece quando as sementes atingem a maturidade e mesmo após dispersas da planta-mãe, não germinam até que sejam atingidas as condições exigidas de nível de oxigênio, temperatura, água e CO₂ (Kerbaui, 2004).

A dormência pode ser classificada como: a) embrionária ou endógena ou b) extra-embrionária ou exógena. O primeiro tipo se caracteriza por fatores ligados ao embrião que limitam a germinação, como a imaturidade ou pela presença de substâncias inibidoras como ácido abscísico (ABA) e a cumarina (Kerbaui, 2004). A dormência extra-embrionária ou exógena é causada pelo tegumento que limita total ou parcialmente a entrada de gases e água (dormência física) ou causada por inibidores (dormência química) (Kerbaui, 2004; Marcos-Filho, 2015).

Para reverter a dormência embrionária são utilizados alguns métodos que possam superá-la como o pré-resfriamento, que consiste em colocar as sementes em substrato e armazená-las por um período estabelecido conforme a espécie, em temperatura de 5 a 10°C. Outras técnicas são o pré-aquecimento, utilização de sais como o nitrato de potássio, ou reguladores de crescimento como o ácido giberélico, presença de luz, temperaturas alternadas. Já para superação de dormência física (exógena) pode-se utilizar embebição em água por 24 a 48 horas, escarificação mecânica, através de remoção de parte do tegumento ou a utilização de lixa ou lima, e escarificação química, que consiste em utilizar ácido sulfúrico concentrado (Brasil, 2009). Estes métodos causam a corrosão e rompimento do tegumento, favorecendo assim a absorção de água e oxigênio para a ocorrência da germinação (Floss, 2006).

O tipo de dormência mais comum entre espécies da família Fabaceae é exógena, causada pela impermeabilidade ou dureza do tegumento (Piña-Rodrigues & Martins, 2012). Muitas pesquisas já foram realizadas para reverter essa dificuldade na germinação de espécies desta família. No estudo de *Balizia pedicellaris* (DC.) Barneby & J.W.Grimes, os autores avaliaram métodos de superação de dormência. A imersão em ácido sulfúrico por 20 e 30 minutos e escarificação com lixa apresentaram resultados superiores para a emissão de radícula, plântulas normais e índice de velocidade de germinação. Na utilização de ácido sulfúrico por 10 minutos, obtiveram as menores taxas de germinação, já a testemunha não germinou (Carvalho *et al.*, 2016). Fato similar foi observado na superação de dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth), com a utilização de ácido sulfúrico por oito e onze minutos, apresentou uma taxa de 70 e 80% de germinação (Sampaio *et al.*, 2001).

Segundo Veasey *et al.*, (2000), espécies do gênero *Sesbania* apresentam dormência tegumentar, Hunter & Platenkamp, (2003) ao avaliar tratamentos para superação de

dormência em *S. punicea*, obtiveram 37% de germinação utilizando um recipiente para agitar as sementes com pequenos seixos, para os demais métodos de escarificação, imersão em água e para a testemunha obtiveram 8% de germinação. Os autores afirmam que as sementes que não germinam prontamente, caem no solo e formam um banco de sementes, germinando ao longo dos anos. Isso foi confirmado ao analisarem sementes coletadas a uma profundidade de solo de 3 cm ao longo do Rio Lower American, onde em uma população de *S. punicea*, foram encontradas em média 1000 sementes por m², e após escarificação das mesmas, 16% germinaram.

Sendo assim, percebe-se a importância de estudos que avaliem outros métodos mais eficientes de superação de dormência, com o intuito de viabilizar uma maior taxa de germinação em *S. punicea*, especialmente em cultivos comerciais, onde se almeja maior uniformidade e rapidez na germinação, para que possa ser propagada de maneira mais uniforme (Pacheco & Matos, 2009).

2.6 Reguladores de crescimento em plantas

Os hormônios vegetais influenciam diversos aspectos do desenvolvimento das plantas (Salisbury & Ross, 2012). O desenvolvimento vegetal é condicionado por hormônios como: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinosteróides. Dentre estes hormônios que regulam o desenvolvimento das plantas, a giberelina promove o crescimento das plantas, causando o alongamento dos caules, a citocinina tem como função a divisão celular e o desenvolvimento de brotos laterais quando aplicada às gemas de espécies vegetais. Entre as características de plantas que têm superprodução de citocininas estão: os meristemas apicais, que apresentam mais folhas, as quais têm um maior teor de clorofila e são mais verdes, tem menor dominância apical, são plantas atrofiadas com entre-nós curtos (Taiz; Zieger, 2013; Salisbury & Ross 2012).

Os fitorreguladores são substâncias produzidas sinteticamente para desempenhar funções análogas aos hormônios vegetais. Estas substâncias afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sendo aplicados na agricultura para provocar respostas específicas. Geralmente a sua utilização, em plantas ornamentais, é para induzir ou melhorar o enraizamento de propágulos, estimular brotações, floração e, reduzir o porte, comum para obtenção de plantas mais compactas (Salisbury & Ross, 2012).

Alguns fitorreguladores atuam através da inibição da biossíntese de giberelinas na planta, sendo muito utilizados na produção de cereais. Pois diminuem a altura das plantas, prevenindo problemas como o acamamento da produção (arqueamento dos caules das plantas), aumentando assim a produtividade (Taiz & Zieger, 2013).

Na floricultura são utilizados inibidores da síntese de giberelina para diminuir o tamanho de plantas cultivadas em casas de vegetação ou estufas. O objetivo é obter plantas menores e compactas, entre essas plantas estão os lírios, crisântemos e poinsetias (Taiz & Zieger, 2013). Os fitorreguladores mais utilizados na floricultura são o daminozide, chlormequat chloride, ancimidol, flurprimidol, paclobutrazol, uniconazole (Salisbury, 2012). Alguns desses fitorreguladores, como o daminozide, são absorvidos pela planta através da aplicação foliar, sendo sistêmicos, não é indicada a aplicação no solo ou substrato, pois essas substâncias apresentam deterioração acelerada. O daminozide (ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida) é um fitorregulador de crescimento que inibe a ação da triptamina a 3-indolilacetaldeído, na biossíntese endógena de ácido indolilacético (Castro & Apezatto-da-Glória, 1993).

Em begônia (*Begonia semperflorens*) recomenda-se a utilização de 117 g 100 L⁻¹ de calda, para o camarão-amarelo (*Patchystachys lutea*) a recomendação é de 580 a 890 g 100 L⁻¹ de calda, já para margarida (*Chrysanthemum leucathenum*) de 290 a 580 g 100 L⁻¹ de calda (Andrei, 2009).

Neste sentido, algumas pesquisas já foram realizadas utilizando daminozide como retardante de crescimento em plantas ornamentais, como por exemplo, em *Siphocampylus betulifolius* (Cham.) G.Don, Fior & Lattuada (2011) utilizando daminozide nas concentrações de 2.500 e 4.500 mg L⁻¹, diminuíram o porte das plantas em 40% e 65%, respectivamente. Porém, as plantas apresentaram atraso no florescimento em 20 dias nas duas concentrações testadas.

Em crisântemo da cultivar “Snowdon” utilizando as doses de 2.000, 4.000 e 6.000 mg L⁻¹ e testemunha, os autores obtiveram diminuição de 40,69% no tamanho dos entrenós na dose de 4.000 mg L⁻¹ com aplicação semanal, já em aplicações bissemanais a redução foi de 58,25% (Tolloti *et al.*, 2003). Em girassol ornamental, Neves *et al.* (2009) concluíram que a melhor concentração de daminozide para reduzir o porte, sem interferência no tamanho de flores é de 4.000 mg L⁻¹. Pode-se observar ainda que, nas plantas com menor porte, haviam as flores com maior diâmetro.

Estes resultados evidenciam a ação de daminozide na diminuição do tamanho das plantas (Fior & Lattuada, 2011) e que os resultados alcançados com a utilização desse regulador de crescimento, dependem das concentrações do produto utilizadas e da espécie avaliada (Lodeta *et al.*, 2010).

Sesbania punicea apresenta potencial ornamental para ser utilizada em cercas vivas ou como planta de destaque em composições paisagísticas (Stumpf *et al.*, 2009c). Através do uso de reguladores de crescimento, com a finalidade de diminuir o porte dessa espécie, há a possibilidade de utilizá-la também como uma planta de vaso e até mesmo como bonsai, se caracterizando como uma novidade no mercado consumidor de plantas ornamentais. Sendo assim, o estudo do uso de reguladores de crescimento nesta espécie é relevante para observar o seu comportamento perante a utilização desses produtos, além de conseguir adequar doses e periodicidade de aplicação.

2.7 Referências

- AGUSTINI, M. A. B. *et al.* Maturidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* (Lam.). **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 8, n. 3, p. 267-278, 2015.
- AKI, A. O varejo nos dias de hoje – o que praticar? **Informativo IBRAFLOR**, Holambra, Ano 7, v. 71, p. 13-15, nov./dez. 2016.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários**. 8. ed. rev. atual. São Paulo: Andrei, 2009. 1378 p.
- BARRET, J. Mechanisms of action. *In*: GASTON, M. L. *et al.* (ed.). **Tips on regulating growth of floriculture crops**. Columbus: OFA, 2001. p. 32-41.
- BOLDRINI, I. I. *et al.* **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre: Palloti, 2010. 64 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (coord.). **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília, DF: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007. (Série Agronegócios, v. 9).
- BURKART, A. Leguminosae. *In*: BURKART, A. *et al.* (ed.). **Flora ilustrada de Entre Ríos (Argentina)**. Buenos Aires: Colección Científica del INTA, 1987. t. 6, pt. 3, p. 442-743.
- CARVALHO, C. C. *et al.* Escarificação, temperatura e fotoperíodo na germinação de sementes de *Balizia pedicellaris* (Dc.) Barneby & J.W. Grimes (Fabaceae). **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, n. 69, p. 249-261, 2016.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CASTRO, P. R. C.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. A. Efeitos de reguladores vegetais no desenvolvimento e na produtividade do amendoimzeiro (*Arachis hypogaea* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, n. 50 v. 2, p. 176-184, 1993.
- DRANSKI, J. *et al.* Physiological maturity of seeds and colorimetry of fruits of *Jatropha curcas* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 158-165, 2010.
- EISINGER, S. M. **Levantamento dos gêneros Sesbania Scop., Indigofera L. e Tephrosia Pers. (Leguminosae-Papilionoideae) no Rio Grande do Sul**. 1984. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas-Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

- EMER, A. A. *et al.* Influence of indolebutyric acid in the rooting of *Campomanesia aurea* semihardwood cuttings. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 94-100, 2016.
- FERREIRA, G. F.; BORGUETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.
- FIGLIOLA, M. B. **Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook. & Arn. associada à fenologia reprodutiva de sementes em floresta ripária do rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP.** 1993. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
- FIGLIOLA, M. B.; KAGEYAMA, P. Y. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn em floresta ripária do rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, p. 13-52, 1994.
- FIOR, C. S.; LATTUADA, D. S. Uso de daminozide na redução do porte de plantas envasadas de *Siphocampylus betulifolius*. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 145-151, 2011.
- FISCHER, S. Z. *et al.* Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 510-512, jul. 2007. Supl. 1.
- FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3. ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006. 751 p.
- FRANÇA, C. A. M.; MAIA, M. B. R. Panorama do agronegócio de flores e plantas ornamentais no Brasil. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: SOBER, 2008.
- GONÇALVES, L. G. V. *et al.* Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 36, n. 1, p. 31-40, 2013.
- HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura**, Brasília, DF, v. 12, n.1, p. 2-7, 2006.
- HEIDEN, G.; IGANCI, J. R. V. Valorizando a flora nativa. *In*: STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. (ed.). **Cores e formas no Bioma Pampa: plantas ornamentais nativas**. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2009. p. 36-43.
- HEIDEN, G. *et al.* Uso de plantas arbóreas e arbustivas nativas do Rio Grande do Sul como alternativa a ornamentais exóticas. **Revista Brasileira Agroecologia**, Pelotas, v. 2, n. 1, p. 854-857, fev. 2007.
- HOFFMANN, J. H. **The Sesbania seed-feeding weevil (*Rhyssomatus marg inatus*)**, 2001. Disponível em: <http://www.arc.agric.za/arc-ppri/Leaflets%20Library/Rhyssomatus%20marginatus.pdf>. Acesso em: 24 set. 2016.

- HOFFMANN, J. H.; MORAN, V. C. Biological control of *Sesbania punicea* (Fabaceae) in South Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 37 p. 157-173. 1991.
- HOFFMANN, J. H.; MORAN, V. C. The population dynamics of an introduced tree, *Sesbania punicea*, in South Africa, in response to long-term damage caused by different combinations of three species of biological control agents. **Oecologia**, Berlin, v. 114, p. 343-348, 1998.
- HUNTER, C. J.; PLATENKAMP, G. A. J. The hunt for Red Sesbania: biology, spread, and prospects for control in California exotic pest plant council (Cal-EPPC) news, protecting California's natural areas from wildland weeds. **Quarterly Newsletter of the California Exotic Pest Plant Council**, [S.l.], v. 11, n. 2, Summer, 2003.
- IBRAFLOR - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **O mercado de flores no Brasil**. Holambra: IBRAFLOR, [2015].
- IZAGUIRRE, P.; BEYHAUT, R. **Las leguminosas en Uruguay y regiones vecinas**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1998.
- JBRJ - JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Lista de espécies da flora do Brasil**. [Base de dados]. Rio de Janeiro: JBRJ, 2017. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014.
- KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005. 256 p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 470 p.
- LAZAROTTO, M. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 9-16, 2011.
- LOPES, I. S.; NÓBREGA, A. M. F.; MATOS, V. P. Maturação e colheita da semente de *Amburana cearensis* (Allem.) A. C. Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 565-572, 2014.
- LODETA, K. B. *et al.* Response of poinsettia to drench application of growth regulators. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v. 8 n. 1, p. 297-301 2010.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.
- MENEZES, L. S. *et al.* Plant species richness record in Brazilian Pampa grasslands and implications. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 6, p. 1-7, 2018.

- NABINGER, C. **Potencialidades do Bioma Pampa**. Trabalho apresentado no Seminário Internacional “Pampa & Sustentabilidade: em busca de opções produtivas”, realizado em Pelotas/RS, maio de 2007.
- NEVES, M. B. *et al.* Uso de daminozide na produção de girassol ornamental cultivados em vaso. **Revista Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 16, n. 2, p. 31-37, dez. 2009.
- NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. (coord.). **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015.
- NÓBREGA, R. S. A. *et al.* Parâmetros morfológicos de mudas de *Sesbania virgata* (Caz.) Pers e de *Anadenanthera peregrina* cultivadas em substrato fertilizado com composto de lixo urbano. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 597-607, 2008.
- OVERBECK, G. E. *et al.* Fisionomia dos campos. *In*: PILLAR, V. P.; LANGE, O. (ed.). **Os campos do sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos/UFRGS, 2015. cap. 3, p. 31-42.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 62-66, 2009.
- PICOLI, L. R.; SCHNADELBACH, C. V. O. (coord.). **Pampa em disputa: a biodiversidade ameaçada pela expansão das monoculturas de árvores**. [S.l.]: Núcleo Amigos da Terra, 2007. 64 p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; MARTINS, R. B. Dormência: conceitos, tipos e formas de superação. *In*: MARTINS, R. B. (org.). **Sementes florestais: guia para germinação de 100 espécies nativas**. São Paulo: Instituto Refloresta, 2012. p. 19-26.
- POPINIGIS, F. Maturação da semente. *In*: POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília, DF: ABRATES, 1985. p. 19-38.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- SAMPAIO, L. S. V. *et al.* Ácido sulfúrico na superação da dormência de sementes de Sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H. B. K. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n 1, p. 184-190, 2001.
- SEBRAE. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Brasília, DF: SEBRAE, 2015. v. 1. (Série de estudos mercadológicos).
- SESBANIA. *In*: MBG. **Tropicos**. [Base de dados]. St. Louis: Missouri Botanical Garden, [2015]. Disponível em: <http://www.tropicos.org/NameSearch.aspx?name=Sesbania&commonname>. Acesso em: 2 set. 2015.
- SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **REVSBAU- Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 1-21, 2010.

- SUÑÉ, A. D.; FRANKE, L. B. Superação de dormência e metodologias para testes de germinação em sementes de *Trifolium riograndense* Burkart e *Desmanthus depressus* Humb. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 29-36, 2006.
- STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. (ed.). **Cores e formas no Bioma Pampa**: plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009a. 276 p.
- STUMPF, E. R. T. *et al.* Espécies nativas do Bioma Pampa para uso como folhagem de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n. 2, p. 123-133, 2009b.
- STUMPF, E. R. T. *et al.* Características ornamentais de plantas do Bioma Pampa. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.15, n. 1, p. 49-62, 2009c.
- STUMPF, E. R. T. *et al.* **Espécies nativas que podem substituir as exóticas no paisagismo. Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 165-172, 2015.
- TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.
- TOLOTTI, J. C. C.; BELLÉ; R. A.; MAINARDI, L. Produção de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) cv. 'Snowdon' em vaso. I: Doses e frequências de aplicação de daminozide. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1045-1051, nov./dez. 2003.
- VEASEY, E. A.; FREITAS, J. C. T.; SCHAMMASS, E. A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 299-304, abr./jun. 2000.
- VÉLEZ-MARTIN, E. *et al.* Conversão e fragmentação. *In*: PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. (ed.). **Os campos do sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos/UFRGS, 2015. cap. 12, p. 123-134.
- ZILLER, A. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 178, p. 77-79, dez. 2001.

3 CAPÍTULO 1

Maturação e biometria de sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.*

*Artigo formatado conforme normas da Revista Acta Scientiarum Agronomy.

MATURAÇÃO E BIOMETRIA DE SEMENTES DE *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.

MATURATION AND BIOMETRY OF SEEDS OF *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.

RESUMO: Os objetivos desse trabalho foram determinar o ponto de coleta de sementes de *S. punicea* por meio da coloração dos frutos, para imediata sementeira e produção de mudas. Além de descrever o tamanho das sementes e frutos, número de lóculos e sementes e taxa de sementes danificadas por insetos. O trabalho foi realizado em laboratório, pertencente à Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, RS. Os frutos de *S. punicea* foram coletados em plantas *in situ* em Barra do Ribeiro, RS. No laboratório, os frutos foram separados conforme a coloração em: estágio 1, 2 e 3. Sendo realizada avaliação de coloração dos frutos por meio de equipamento Minolta CR-400. Os frutos e as sementes foram mensurados (largura, comprimento e espessura) com paquímetro digital (mm), contados o número de sementes e lóculos em cada fruto. Para todos os estádios de frutos coletados foram realizadas avaliações do teor de água, matéria seca de sementes e teste de germinação. Para este último utilizou-se quatro repetições de 25 sementes acondicionadas em câmara de germinação durante 16 dias, fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C. As variáveis analisadas foram germinação fisiológica (emissão somente da radícula) (G%), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), porcentagem de plântulas normais e anormais e sementes duras (não germinadas). Os dados de tamanho dos frutos, sementes intactas e danificadas por insetos foram avaliados por meio de análise descritiva e teste de Tukey a 5% de significância. O tamanho de frutos e sementes apresentaram relação com a maturação, sendo o estágio 2 o que apresentou sementes com maiores dimensões. O índice de sementes danificadas foi maior em frutos do estágio 3. As sementes provenientes de frutos estágio 2 obtiveram resultados superiores de germinação e índices inferiores de ataque de insetos. Conclui-se que as sementes de frutos do estágio 2, apresentaram maiores dimensões e desempenho superior de germinação, considerado como ponto de coleta para sementeira direta na produção de mudas.

Palavras-chave: Fedegoso-da-praia, planta nativa, maturação, propagação sexuada.

ABSTRACT: The objectives of this work were to determine the seed collection point of *S. punicea* through fruit staining for immediate sowing and seedling production, as well as to specify seed and fruit size, number of locules and seeds and rate of damaged seeds by insects. The work was carried out in a laboratory, belonging to the Faculty of Agronomy of UFRGS, Porto Alegre, RS. The fruits of *S. punicea* were collected in plants *in situ* in Barra do Ribeiro, RS. In the laboratory, the fruits were separated into three stages, with the following treatments: stage 1, 2 and 3. The fruits were stained with Minolta CR-400 equipment. The fruits and seeds were measured (width, length and thickness) with digital caliper (mm), counting the number of seeds and loci in each fruit. For all stages of fruit collected, water content, dry seed content and germination test were performed. For the latter, four replicates of 25 seeds conditioned in a germination chamber were used for 16 days, a 12-hour photoperiod and a temperature of 25°C. The variables analyzed were physiological germination (germination only), germination speed index (IVG), mean

germination time (TMG), normal and abnormal seedlings and hard seeds. Fruit size data, intact seeds and insect damage were evaluated by means of descriptive analysis and Tukey test at 5% significance. The size of fruits and seeds were related to maturation, and stage 2 presented larger seeds. The index of damaged seeds was higher in fruits of stage 3. The seeds from fruits stage 2 obtained superior results of germination and inferior indexes of insect attack. It was concluded that the seed of fruits of stage 2, presented bigger dimensions and superior performance of germination, considered as point of collection for direct seeding in the production of seedlings.

Key-words: Red sesbania, maturation, sexual propagation.

INTRODUÇÃO

Sesbania punicea (Cav.) Benth. conhecida popularmente de fedegoso-da-praia, acácia-de-flores-vermelhas, cambaí-vermelho é uma arvoreta caducifólia pertencente à família Fabaceae, de dois a quatro metros de altura. Apresenta potencial ornamental, destacado principalmente pela coloração alaranjada e suas inflorescências em forma de racemos. Suas folhas são alternas e formadas por inúmeros folíolos (Stumpf; Barbieri; Heiden, 2009; Re flora, 2019). Nativa do bioma Pampa ocorre também no litoral da Argentina e no Uruguai (Izaguirre & Beyhaut, 1998).

Esta espécie já foi cultivada como planta ornamental em países como África do Sul e Estados Unidos (Csurhes & Edwards, 1998), porém na literatura, são escassas informações relacionadas a aspectos específicos de floração e maturação dos frutos, sendo estes conhecimentos fundamentais para sua propagação, e consequente, para seu uso como planta ornamental.

A maturação da semente é controlada geneticamente, envolvendo uma série de transformações desde a fecundação até o momento em que as sementes se tornam independentes da planta de origem (Marcos-Filho, 2015). Neste sentido, a maturidade fisiológica é atingida quando as sementes alcançam o máximo potencial germinativo e vigor, podendo assim, definir o ponto de colheita, sendo esta determinada, dentre outros fatores, pelas condições ambientais (Carvalho e Nakagawa, 2000; Gemaque, Davide & Faria, 2002).

Para as espécies vegetais em geral, não há uniformidade no desenvolvimento ou maturação de frutos e sementes. Isso ocorre, pois, as inflorescências não são polinizadas no mesmo período (Marcos-Filho, 2015). Neste sentido, em *S. punicea* observa-se desuniformidade na abertura floral em diferentes partes da planta. Esta característica

também foi relatada em *Lupinus albescens* Hook. & Arn., sendo que ambas pertencem à família Fabaceae (Dorneles, 2009).

A caracterização morfológica de frutos e sementes tem como objetivo distinguir espécies e conhecer aspectos ecológicos da planta, como por exemplo, dispersão, estabelecimento de plântulas e fase de sucessão ecológica (Matheus & Lopes, 2007). O tamanho das sementes pode influenciar no vigor das mesmas. Sementes maiores geram plântulas mais vigorosas, o que pode ser positivo no momento do estabelecimento das culturas (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A germinação é um processo fisiológico das sementes para a perpetuação das espécies e para a agricultura em geral. Este fenômeno pode ser afetado por vários fatores ambientais entre eles, a temperatura e a água (Marcos-Filho, 2015). Outros fatores externos também podem afetar a germinação, como por exemplo, a presença de doenças ou de insetos. Segundo Pinto (2013) isto pode ocasionar a diminuição da produção de número de sementes viáveis para regeneração de espécies vegetais.

Estudos relacionados à predação de insetos em espécies vegetais tem importância por terem influência direta na capacidade das plantas se propagarem (Grenha, Macedo & Monteiro, 2008). *S. punicea* é atacada por *Rhyssomatus marginatus*, pequenos besouros, que no período larval se alimentam das sementes. Cada larva pode se alimentar de até três sementes e em média podem diminuir 80% das sementes disponíveis (Hoffmann, 2001).

De forma geral, há poucos estudos referentes à caracterização fenológica e posteriores aspectos relacionados à germinação e caracterização de frutos e sementes de plantas nativas na literatura, incluindo a espécie *S. punicea*. Portanto, são importantes pesquisas nesse sentido, para obtenção de conhecimento referente ao comportamento dessa espécie no que tange ao momento de maturidade fisiológica das sementes, taxa de predação de insetos e dados biométricos de frutos e sementes. Sendo que, estes fatores poderão influenciar no momento correto de coleta de sementes, no estabelecimento das plântulas e seu desenvolvimento.

Os objetivos desse trabalho foram determinar o ponto de maturação de sementes de *S. punicea* visando a imediata semeadura e produção de mudas, bem como, descrever características morfológicas de sementes, frutos e taxa de sementes danificadas por insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

Local dos experimentos e coletas

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biotecnologia em Horticultura, pertencente ao Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Os frutos de *Sesbania punicea* foram coletados de aproximadamente 20 matrizes, em 22 de fevereiro de 2016 em Barra do Ribeiro, RS (30S21'27" e 51W20'32") e acondicionados em sacos plásticos para o transporte até o Laboratório. Com depósito de exsicata IN185165 que está registrada no Herbário da Faculdade de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Análise Colorimétrica dos frutos

Logo após a coleta, 10 frutos foram separados em estádios conforme a coloração avaliada visualmente: estágio 1 (frutos verdes), estágio 2 (frutos amarelos) e estágio 3 (frutos marrons). A coloração dos frutos (estádio 1, 2 e 3) foi avaliada um dia após a coleta (23/02/2016), por meio do equipamento colorímetro Minolta CR-400 utilizando-se o sistema CIELab para avaliar os parâmetros "L*", "a*", "b*", sendo L* a luminosidade que varia de 0 (preto) a 100 (branco) e a* e b* coordenadas de croma (-a* = verde, +a* = vermelho, -b* = azul e +b* = amarelo), ambas variando de -60 a +60 (Minolta, 1993).

Avaliação biométrica de frutos e sementes e contagem de sementes

A partir de uma amostra aleatória de 100 frutos e sementes de cada estágio (1, 2 e 3), foram realizadas avaliações biométricas, determinando-se a largura, comprimento e espessura (parte mediana do fruto e semente) com o auxílio de um paquímetro digital, sendo os valores expressos em mm (Apêndice 2. A, B e C).

Também foram contabilizados o número de lóculos e conforme Brasil, 2009 as sementes intactas e as danificadas por insetos (presença de orifício de saída do inseto).

Teor de água e matéria seca

Após a triagem dos frutos, para cada estágio (1, 2 e 3) foram realizadas as avaliações do teor de água e matéria seca de sementes, utilizando quatro repetições de 1 g. As mesmas foram pesadas em balança semianalítica (0,01g), e posteriormente colocadas em estufa a 105°C durante 24 h e novamente pesadas (BRASIL, 2009).

Teste de germinação

Para o teste de germinação, primeiramente foi realizada a desinfestação das sementes intactas (sem ataque de insetos) com hipoclorito de sódio a 1% durante 3 minutos e tríplice lavagem durante 1 min com água destilada (Apêndice 3). Posteriormente, a semeadura foi realizada em duas folhas de papel germitest autoclavadas e umedecidas com água destilada 2,5 vezes o peso do papel, utilizando quatro repetições de 25 sementes para cada estágio (coloração dos frutos: estágio 1 - frutos verdes, estágio 2 - frutos amarelos e estágio 3 - frutos marrons). As sementes foram mantidas em câmara de germinação durante 16 dias, com fotoperíodo de 12 horas e 25°C de temperatura.

As variáveis avaliadas foram: germinação fisiológica (emissão da radícula) (G%), plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras (não germinaram), índice de velocidade de germinação (IVG) que foi calculado conforme (Maguire, 1962, adaptado por Santana; Ranal, 2004) foi avaliado o tempo médio de germinação (TMG) (Silva & Nakagawa 1995).

Foram consideradas plântulas normais aquelas que apresentam todas as estruturas essenciais para o desenvolvimento da futura planta, como raiz primária e secundária, plântulas anormais aquelas que apresentaram algum defeito em seu desenvolvimento, incapazes de desenvolver uma planta normal e sementes duras aquelas que não germinaram (Brasil, 2009).

Análise dos dados

A caracterização dos frutos e sementes foi analisada no Programa estatístico SigmaPlot 11.0 e Costat através de análise descritiva e análise de variância, onde as médias

foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Quando os dados das variáveis não atenderam os pressupostos da normalidade, os mesmos foram transformados. A variável plântulas normais foi transformada para \sqrt{x} e sementes duras para $x/5$. Mesmo após passar pela transformação de dados, a variável plântulas anormais não apresentou normalidade, utilizando-se assim análise não paramétrica e o teste Kruskal Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise colorimétrica dos frutos

Analisando as coordenadas a^* e b^* e L^* , observou-se variação na coloração conforme o estágio dos frutos de *S. punicea*, no estágio 1 os frutos ficaram em uma área do Cielab, que se caracteriza como verde-claro, muito próximo ao amarelo. No estágio 2 os frutos se caracterizaram como sendo de coloração amarela, já no estágio 3 se enquadraram na coloração marrom (Tabela 1 e Figura 1).

No estudo de estádios de maturação de *Jatropha curcas* L. os autores, identificaram através de analisador digital de cores, que nos estádios 2 e 3, os frutos tinham coloração predominantemente amarela no epicarpo, a partir dos estádios 5 e 6, havendo diminuição nos valores das leituras na escala de refração (Dranski *et al.*, 2010). Estas características foram similares às observadas neste estudo, em que houve diferença nas colorações de frutos conforme esboçado pela análise colorimétrica dos frutos (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das Variáveis (L^* , a^* , b^*), dos estádios 1, 2 e 3 de frutos de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth., coletados em Barra do Ribeiro, RS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Data	Estádio 1			Estádio 2			Estádio 3		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
23/02/16	51,58	-6,60	26,50	56,05	0,11	26,41	36,41	3,33	6,79



Figura 1. Frutos de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. no estágio 1 (a), 2 (b) e 3 (c).

Avaliação biométrica de frutos e sementes e contagem de sementes

Para a largura dos frutos, houve diferença entre os estádios 2 e 3, bem como na espessura entre os frutos do estádio 1 e 3. Não houve diferenças estatísticas para o comprimento dos frutos, nos três estádios avaliados (Tabela 2), demonstrando que, os diferentes estádios não influenciaram no comprimento dos frutos, somente na espessura e largura. As dimensões de largura e comprimento dos frutos estão de acordo com Izaguirre & Beyhaut (1998), já que esses autores descrevem os frutos dessa espécie com comprimento de 45 a 100 mm de comprimento e 12 mm a 23 mm de largura. As médias, valor mínimo, máximo e desvio padrão das dimensões dos frutos estão apresentados na Tabela 3.

Com relação ao tamanho das sementes os estádios se diferenciaram, as sementes provenientes do estádio 2 destacaram-se com maior dimensão, principalmente na largura e na espessura, obtendo de 6-7,5 mm de largura, valores próximos ao que foi encontrado por Burkart (1987). Não houve diferença no número de lóculos e número de sementes, com médias de 5,98 lóculos e sementes por fruto (Tabela 2). As médias, valor mínimo e máximo, desvio padrão das dimensões dos frutos estão apresentados na Tabela 3.

Quando há um maior direcionamento das reservas da planta para as sementes, ocorre o incremento do tamanho das sementes, principalmente com relação à espessura, sendo que o ponto máximo é atingido próximo da metade do período de acúmulo de matéria seca. Posteriormente, ocorre a diminuição do tamanho, causado pela diminuição do teor de água, em especial nas leguminosas (Marcos-Filho, 2015). Este comportamento pode ser observado no presente estudo, em que sementes de *S. punicea* apresentaram aumento de tamanho do estádio 1 para 2, e depois tiveram suas dimensões diminuídas no estádio 3, refletindo o acúmulo de matéria seca nas sementes e a diminuição no teor de água com a maturação, respectivamente.

Na avaliação de número de sementes atacadas por insetos, as provenientes de frutos no estádio 3 apresentaram 50,4% de ataque de insetos, diminuindo a disponibilidade das mesmas para a germinação, comparado às sementes de frutos no estádio 1 e 2 que apresentaram 2,9 e 11,9% de sementes danificadas, respectivamente (Tabela 2).

Estudando *Erythrina crista-galli*, pertencente também a família Fabaceae, Mello *et al.*, (2013), encontraram valores superiores de sementes comprometidas por insetos, sendo

o ataque de 71,8%, e os insetos foram identificados como pertencentes a Família Curculionidae, subfamília Scolytinae, *Pityophthorus* sp.

Por ser uma planta nativa sem cultivo consolidado, não há ainda produtos registrados para o controle *R. marginatus* em *S. punicea*, porém uma das alternativas de controle desse inseto é o cultivo de matrizes de *S. punicea* em ambiente protegido o que impediria o acesso dos insetos as plantas como ocorre em ambiente natural.

Tabela 2. Valores médios de comprimento (CF), largura (LF), espessura do fruto em mm (EF), comprimento (CS), largura (LS), espessura da semente em mm (ES), número de lóculos (N° L), número de sementes totais (N° ST), sementes danificadas por insetos (% SDA) de *Sesbania punicea* em três estádios de frutos, coleta em Barra do Ribeiro, RS. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Fruto	CF	LF	EF	CS	LS	ES	N° L	N° ST	% SDA
Estádio 1	71,7 ⁿ _s	8,7 ab [*]	9,0 b	6,64 b	4,53 b	3,07 c	6,27 ^{ns}	6,27 ^{ns}	2,9 a
Estádio 2	67,5	8,18 b	11,4 a	8,11 a	5,65 a	4,19 a	5,54	5,54	11,9 a
Estádio 3	67,2	9,33 a	9,22 b	5,66 c	4,23 c	3,62 b	6,15	6,15	50,4 b
Média	68,8	-	-	-	-	-	5,98	5,98	-
P-valor	0,15	0,01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0,10	0,10	<0.01
C.V.(%)	4,71	5,49	5,63	1,3	1,91	1,84	7,54	7,5	30,47

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. ns = não significativo.

Tabela 3. Valores médios, valor mínimo (V. Mín), média, valor máximo (V. Máx), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV %) do comprimento (C), largura (L), espessura (E) em mm de frutos e sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. em três estádios 1, 2 e 3. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

	Cor	Variáveis	V. Mín	Média	V. Máx	DP	C.V.(%)
Frutos	Estádio 1	C (mm)	31,7	71,7	91,1	9,2	12,9
		L(mm)	5,2	8,6	13,2	1,6	18,4
		E(mm)	5,2	9,0	13,8	2,0	22,2
		Nº Lóc	3	6,3	9	1,3	20,6
	Estádio 2	C (mm)	42,1	67,5	96,8	10,9	16,2
		L(mm)	6,3	8,2	13,2	1,2	14,6
		E(mm)	7,7	11,4	13,6	1,1	9,9
		Nº Lóc	1,51	5,54	2	8	27,3
	Estádio 3	C (mm)	50,6	67,8	87,9	7,6	11,3
		L(mm)	6,2	9,3	12,4	1,1	11,3
		E(mm)	5,8	9,2	13,1	1,4	15,4
		Nº Lóc	3	6,15	8	1,18	19,11
Sementes	Estádio 1	C (mm)	5,5	6,64	8,36	0,51	7,73
		L(mm)	3,46	4,52	5,62	0,35	7,81
		E(mm)	2,3	3,06	4,07	0,34	11,10
	Estádio 2	C (mm)	7,03	8,11	9,01	0,41	5,17
		L(mm)	4,21	5,65	6,44	0,40	7,22
		E(mm)	3,22	4,19	8,77	0,53	12,7
	Estádio 3	C (mm)	4,65	5,66	6,84	0,41	7,37
		L(mm)	3,52	4,22	4,9	0,31	7,34
		E(mm)	3,08	3,60	5,06	0,29	8,13

Teor de água e matéria seca

O teor de água das sementes provenientes de frutos no estádio 1 apresentaram valores superiores (72,13%), seguido pelo estádio 2 (58,58%) e, com menor valor, o estádio 3 (9,83%). Para a matéria seca de sementes, o resultado demonstrou comportamento inverso, com 18,39, 47,91 e 51,54% para os estádios 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 4). Resultado similar foi constatado por Aquino *et al.*, (2006) em Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), no estádio 1 apresentou 61,96%, já no estádio 4, 11,88% de teor de água. Para a espécie *Jatropha curcas* encontrou-se resultado análogo, conforme houve o amadurecimento dos frutos, houve a diminuição do teor de água nas sementes chegando a 14,48% no estágio de frutos secos no início da deiscência (Dranski *et al.*, 2010).

As sementes atingem o máximo de matéria seca quando apresentam teor de água entre 35% a 55% (Marcos-Filho, 2015). Como base nessa informação, e pelos dados

verificados neste trabalho, o máximo acúmulo de massa seca para sementes de *S. punicea*, possivelmente ocorreu entre os estádios 2 e 3.

Tabela 4. Valores médios de Teor de água (TA), matéria seca de sementes (MSS), Germinação (% G), Índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), Plântulas normais (% PN), Plântulas anormais (% PA), sementes duras (% SD) em três estádios de maturação de frutos de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth., UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Variáveis	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3	Média	P-valor	CV (%)
TA (%)	72,13 a*	58,58 b	9,83 c	-	< 0.01	1,28
MSS (mg/semente)	18,39 c	47,91 b	51,54 a	-	< 0.01	1.41
% G	9 b	86 a	9 b	-	< 0.01	21,24
IVG	0,149 b	0,212 a	0,119 b	-	< 0.03	12,52
TMG (dias)	7,07 ab	5,47 a	8,92 b	-	< 0.94	17,60
% PN	4 c	66 a	8 b	-	< 0.01	21,9
% PA	0 a	10 b	0 a	-	< 0.14	89,4
% SD	91 b	14 a	91 b	-	< 0.01	11,50

* ns = não significativo. *Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Teste de germinação

A maior taxa de germinação (G%) foi observada para sementes originárias de frutos no estágio 2, atingindo 86%, diferenciando-se dos demais estádios avaliados, já as sementes provenientes de frutos do estágio 1 e 3 tiveram uma germinação inferior à 10% (Tabela 4).

As sementes do estágio 1 não estão aptas para o processo de germinação, estas apresentaram baixo índice de protusão da radícula (Tabela 4). Logo após a fecundação do óvulo as sementes de algumas espécies têm a capacidade de emitir a radícula, porém não há a formação de plântulas normais, sendo necessário para isso o completo acúmulo de reservas e a histodiferenciação (Marcos-Filho, 2015). Já o baixo índice de germinação das sementes de frutos no estágio 3 deve-se provavelmente a entrada em dormência tegumentar, comum em plantas da família Fabaceae (Fernandes, Grof & Carvalho, 2000). Fato ocorrido também em *Erythrina crista-galli* L., onde foram constatados valores superiores de germinação nas primeiras semanas de coleta, ou seja, na sétima e oitava semana após a antese, porém a partir da nona até a décima semana houve a diminuição da germinação. Conforme os autores, a partir da nona a décima semana de coleta houve o começo da dormência nas sementes (Lazarotto *et al.*, 2011).

Em *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. foi verificado que nas diferentes maturações de sementes houve baixa germinação e índices de 33 a 63% de sementes duras, os autores atribuíram isso a impermeabilidade do tegumento das sementes (Pessoa *et al.*, 2010). Porém, esses estudos se diferenciaram do ocorrido com a *Poincianella pluviosa*, no teste com 14 estádios de maturações nessa espécie, a taxa de germinação ou protusão da radícula aumentou a partir do sexto para o sétimo estádio. Os frutos apresentavam coloração verde com pontos marrons, o pico de germinação foi alcançado no décimo terceiro estádio (frutos marrons) com cerca de 90% de germinação (Silva *et. al*, 2015).

As sementes provenientes do estádio 2 tiveram também desempenho superior para o Índice de velocidade de germinação (IVG), diferenciando-se dos demais tratamentos, (Tabela 4). Esse resultado distinguiu de *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae), em que os maiores valores de IVG observados, foram encontrados em sementes provenientes de frutos no estádio 5 (frutos maduros) e estádio 6 (frutos secos no início da deiscência). Em sementes provenientes de frutos verdes não houve germinação, não podendo contabilizar o IVG (Dranski *et al.*, 2010).

Conforme os dados apresentados na tabela 4, para o tempo médio de germinação (TMG) houve diferença estatística entre as sementes de frutos dos estádios 2 e 3, que não se diferenciaram das sementes do estádio 1. Este resultado é similar ao que ocorreu no estudo de maturações de *Eugenia involucrata*, uma espécie pertencente à família Myrtaceae. As sementes provenientes de frutos verdes tiveram um tempo maior para germinar diferenciando-se estatisticamente de sementes provenientes de frutos vermelho-claro. Porém, os mesmos não diferenciaram significativamente de sementes provenientes de frutos amarelo/vermelho, vinho e caídos no chão (Oro *et al.*, 2012).

Para a variável de plântulas normais, as sementes de frutos no estádio 1 apresentaram uma taxa de 4%, já as sementes oriundas de frutos no estádio 2 apresentaram uma taxa de 66% e de frutos no estádio 3 de 8% (Tabela 4). Resultados similares foram obtidos por Lazarotto *et al.* (2011), em sementes de *Erythrina crista-galli*, observou-se a formação de 50% de plântulas normais na oitava semana após a antese, sendo considerado esse ponto como a maturidade fisiológica das sementes. Em plântulas anormais, os valores superiores foram encontrados em sementes oriundas de frutos no estádio 2 com 10%. Para os demais estádios não houve plântulas anormais, isso ocorreu, pelo fato de, nos demais estádios de maturação, ter menor quantidade de plântulas formadas (Tabela 4). Este

resultado se diferenciou do encontrado no estudo de maturidade fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* por Lazarotto *et al.* (2011), na sétima semana após antese verificaram 25% de plântulas anormais.

Os frutos do estágio 2 apresentaram 14% de sementes duras, as sementes procedentes de frutos no estágio 1 e 3, os valores foram de 91% para ambos os tratamentos (Tabela 4). Os resultados relacionados às variáveis de germinação e de sementes duras podem ser explicados pela provável imaturidade fisiológica das sementes de frutos no estágio 1, as quais não estão aptas a germinar. Já as sementes provenientes de frutos no estágio 3, possivelmente entraram em dormência tegumentar, como constatado por Graaff e Van Standen (1983) que afirmam que sementes da família Fabaceae têm dormência tegumentar. Nesse caso, deve-se realizar tratamentos físicos, térmicos ou químicos que possam superar a dormência das sementes dessa espécie para que estas apresentem maior uniformidade e porcentagem de germinação

As sementes provenientes de frutos no estágio 2 demonstraram ser as mais adequadas entre os períodos avaliados para a imediata semeadura e, dessa forma, iniciar o processo de produção de mudas, por demonstrarem resultados superiores de germinação e baixo índice de sementes atacadas por insetos, quando comparadas com as sementes de frutos no estágio 3. Sementes no estágio 1 de maturação apresentaram resultados inferiores na maioria das variáveis de germinação, por não estarem maduras fisiologicamente, além disso, o teor de água de 72% dificulta seu armazenamento.

CONCLUSÃO

Os frutos de *S. punicea* apresentam em média 8,74 mm de largura, 68,8 mm de comprimento e 9,86 mm de espessura. Cada fruto apresenta em média 5,98 lóculos e sementes, as quais apresentam 6,74 mm de comprimento, 4,80 mm de largura e espessura de 3,63 mm em média. O ponto de coleta de frutos deve ser realizado no estágio 2, onde apresentam alto índice de germinação e de plântulas normais, além de apresentar menores índices de sementes atacadas por insetos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio de bolsas e a FAPERGS pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Aquino, N. F., Bortolini, M., Campagnolo, M. A., Ignácio, V. L., Kopper, A. C. & Malavasi, M. M. (2006). Dormência de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert colhidas em diferentes estádios de desenvolvimento. *Scientia Agrária Paranaensis* 5 (2), 31-37. doi:10.18188/sap.v5i2.2025
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. Recovered from: https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf
- Burkart, A. Leguminosae. (1987). In: Burkart, A.; Burkart, N. S. T. & Bacigalupo, N. M. (eds.). *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. Tomo VI, parte III. (p 442-743). Buenos Aires, Colección Científica del INTA.
- Burkart, A. Leguminosae. (1987). In: Burkart, A.; Burkart, N. S. T. & Bacigalupo, N. M. (eds.). *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. Tomo VI, parte III. (p 442-743). Buenos Aires, Colección Científica del INTA.
- Csurhes, S. & Edwards, R. (1998). National Weeds Program: Potential Environmental Weeds in Australia – Candidate Species for Preventative Control. National Parks and Wildlife Biodiversity Group, Environment. Australia, Canberra, 208p. Recovered from: <https://library.dbca.wa.gov.au/static/FullTextFiles/018420.pdf>
- Dorneles, F de O. Produção de sementes de *Lupinus albescens* para recuperação de áreas degradadas por arenização. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal de Santa Maria.
- Dranski, J., Lopes, A., Pinto Júnior, A. S., Steiner, F., Zoz, T., Malavasi, U. C., ... & Guimarães, V. F. (2010). Physiological Maturity of Seeds and Colorimetry of Fruits of *Jatropha curcas* L. *Revista Brasileira de Sementes* 32 (4), 158-165. doi:10.1590/S0101-31222010000400018
- Fernandes, C. D.; Grof, B. E.; Carvalho J. Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes spp.* com beneficiadora de arroz. In: Embrapa. Comunicado Técnico, 2000.
- Gemaque, R. C. R., Davide, A. C. & Faria, J. M. R. (2002). Indicadores de Maturidade Fisiológica de Sementes de ipê-roxo *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. *Revista*

- Cerne 8(2), 84-91. Recovered from: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUK Ewj1N787NvoAhWJH7kGHQR_DjMQFjAAegQIBxAB&url=http%3A%2F%2Fcerne.ufla.br%2Fsite%2Findex.php%2FCERNE%2Farticle%2Fdownload%2F584%2F499&u sg=AOvVaw2jf_5m5-Qfei-rCljF2My8
- Graaff, J. L. & Van Staden, J. (1983). Seed Coat Structure of *Sesbania Species*. Z. Pflanzenphysiol. Bd. 111. 293-299. doi: 10.1016/S0044-328X(83)80089-0
- Grenha, V., Macedo, M. V. de & Monteiro, R. F. (2008). Predação de sementes de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O’Kuntze (Arecaceae) por *Pachymerus nucleorum* Fabricius (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). Revista Brasileira de Entomologia. 52 (1), 50-56. doi:10.1590/S0085-56262008000100009
- Hoffmann, J. H. & Moran V.C. (1992). Oviposition patterns and the supplementary role of a seed-feeding weevil, *Rhyssomatus marginatus* (Coleoptera: Curculionidae), in the biological control of a perennial leguminous weed, *Sesbania punicea*. Bulletin of Entomological Research. 82, 343-347. doi: 10.1017/S0007485300041122
- Izaguirre, P. & Beyhaut, R. (1998). Las leguminosas em Uruguay y regiones vecinas. Parte 1 Papilionidae. Editorial Hemisferio Sur.
- Lazarotto, M., Beltrame, R., Muniz, M. F. B. & Blume, E. (2011). Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. Ciência Florestal 21(1), 9-16. doi: 10.5902/198050982742
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2(2), 176-177.
- Marcos-filho, J. (2015). Fisiologia de sementes de Plantas Cultivadas. 2.ed. Londrina, PR: ABRATES, 660 p.
- Matheus, M. T. & Lopes, J. C. (2007). Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. Revista Brasileira de Sementes 29(3), 8-15. doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000300002>
- Mello, L. M. de, Cantos, A. A., Silva, A. C. S. da, Meneghello, G. E. & Villela, F. A. (2013). Maturação fisiológica, aspectos biométricos e insetos associados a frutos, flores e sementes de Corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L., Fabaceae), em Bagé, RS. Informativo Abrates 23(3), 18-24. Recovered from: https://www.researchgate.net/publication/281287168_Maturacao_fisiologica_aspectos_biometricos_e_insetos_associados_a_frutos_flores_e_sementes_de_Corticeira-do-banhado_Erythrina_crista-galli_L_FABACEAE_em_Bage_RS
- Minolta. (1993). Precise color communication. Ramsey: Minolta, 13p.

- Oro, P., Schulz, D. G., Volkweis, C. R., Bandeira, K. B., Malavasi, U. C. & Malavasi, M. M. (2012). Maturação fisiológica de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess e *Eugenia involucrata* DC. Revista Biotemas 25(3), 11-18. doi: 10.5007/2175-7925.2012v25n3p
- Pessoa, R. C., Matsumoto, S. N., Morais, O. M., Vale, R. S. do & Lima, J. M. (2010). Germinação e maturidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. relacionadas a estádios de frutificação e conservação pós-colheita. Revista Árvore 34(4), 617-625. doi: 10.1590/S0100-67622010000400006
- Pinto, A. A.; Teles, B. R.; Anjos, N. dos & Couceiro, S. R. M. Predação de sementes de Andiroba [*Carapa guianensis* Aubl. E *Carapa procera* DC. (Meliaceae)] por insetos na Amazônia. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.37, n.6, p.1115-1123, 2013. Doi: 10.1590/S0100-67622013000600013
- Reflora. Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>; Acesso em 14 jun. 2019.
- Santana, D.G. & Ranal, M.A. (2004). Análise da Germinação: um enfoque estatístico. (247 p). Brasília: UNB.
- Silva, J. B. C. & Nakagawa, J. 1995. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. Informativo Abrates 5, 62-73.
- Silva, J. P. N. & Centeno, D. DA C., 2015. Figueiredo-Ribeiro, R. de C. L.; Barbedo, C. J. Maturation of seeds of *Poincianella pluviosa* (Caesalpinoideae). Journal of Seed Science 37(2), 131-138. Doi: 10.1590/2317-1545v37n2146864
- Stumpf, E. R. T., Barbieri, R. L. & Heiden G. 2009. Cores e Formas no Bioma Pampa: Plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. (276 p). Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Recovered from: <http://www.recursosgeneticos.org/publicacao/cores-e-formas-no-bioma-pampa-plantas-ornamentais-nativas>

4 CAPÍTULO 2

Superação de dormência em sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.*

*Artigo formatado conforme normas da Revista Scientia Agraria.

SUPERACÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.*Overcoming dormancy in seeds of Sesbania punicea (Cav.) Benth*

Resumo - Objetivou-se avaliar métodos de superação de dormência das sementes de *S. punicea* para viabilizar sua propagação. O trabalho foi conduzido em laboratório pertencente à Faculdade de Agronomia da UFRGS. Para cada tratamento, foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1: testemunha; T2: Escarificação manual entre lixas (EML) (lixa nº 80) por 40 s; T3: EML (lixa nº 80) por 60 s; T4 - imersão em água a 80°C até temperatura ambiente; T5 - agitação por 45 minutos, da solução contendo 0,5 L de hipoclorito de sódio (NaClO) a 12%, 3 mL de ácido clorídrico (HCl) e 20 g de hidróxido de sódio (NaOH), dissolvidos em 1L de água. Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado. Após realizados os tratamentos, as sementes foram colocadas em papel germitest. Estes foram dispostos em forma de rolo de papel e acondicionados em sacos plásticos na posição vertical sob incubação a 25°C e fotoperíodo de 16 horas durante 14 dias. Foram avaliadas variáveis de germinação. Os dados foram analisados a 1% de probabilidade de erro pelo teste Tukey. Houve diferença estatística para a maioria das variáveis analisadas, o tratamento T3 com escarificação por 60 s se destacou perante os demais. Portanto nas condições avaliadas, a escarificação de lixa durante 60 s é o método de superação de dormência indicado.

Palavras-chave - Fabaceae. Fedegoso-da-praia. Propagação sexuada. Planta nativa.

Abstract - The objective of this study was to evaluate the methods for overcoming seed dormancy of *S. punicea* to enable its propagation. The work was conducted in a laboratory belonging to the Faculty of Agronomy of UFRGS. For each treatment, 100 seeds were divided into four replicates. The treatments used were: T1: control; T2: Manual scarification between sandpaper (EML) (sandpaper nº 80) for 40s; T3: EML (sandpaper nº 80) for 60s; T4 - immersion in water at 80 °C to ambience temperature; T5 - stirring for 45 minutes in a solution containing 0.5 L of sodium hypochlorite (NaClO) 12%, 3 ml of hydrochloric acid (HCl) and 20 g of sodium hydroxide (NaOH), dissolved in 1L of water. The design was completely randomized. After the treatments were carried out, the seeds were placed in germitest paper. These were laid out in roll form and packed in plastic bags upright under incubation at 25 ° C and photoperiod of 16 hours for 14 days. Germination variables were evaluated. The data were analyzed at 1% probability of error by the Tukey test. There was a statistic difference for most of the analyzed variables, the T3 treatment with chiseling for 60 s stood out in the others. Therefore under the conditions evaluated, the method of overcoming dormancy of the species is scarification of sandpaper for 60 s.

Key-words – Fabaceae. Red sesbania. Sexual propagation. Native plant.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies nativas da América do Sul, a espécie *Sesbania punicea* (cav.) Benth, (família Fabaceae) se destaca pelo seu aspecto ornamental, especialmente pela sua forma, coloração e formato de suas inflorescências alaranjadas, podendo ser utilizada como cerca-viva ou em agrupamentos. Com altura de 2 a 4 metros, a planta atinge a maturidade a partir do segundo ano. Esta espécie pode ser encontrada em locais de solos arenosos e alagadiços (STUMPF et al., 2009; HUNTER; PLATENKAMP, 2003). Popularmente é chamada de cambaí-vermelho, fedegoso-da-praia ou acácia-das-flores-vermelhas. (FISCHER et al., 2007; STUMPF et al., 2009; REFLORA, 2019). Sua distribuição ocorre nos seguintes estados brasileiros: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul (STUMPF et al., 2009; EISINGER, 1984; REFLORA, 2019). Segundo Fisher et al. (2007), foi comercializada no mercado internacional como ornamental, sendo uma espécie pouco conhecida no Brasil.

Diante da busca de informações sobre a espécie para utilização de seu potencial ornamental, percebem-se poucos estudos relacionados à propagação por sementes, o que seria fundamental para o início de sua produção e utilização como planta ornamental.

A dormência se caracteriza pelo impedimento na germinação das sementes, mesmo estando viáveis e possuindo as condições ideais para que o processo ocorra. Essa característica apresenta-se como uma forma de perpetuação das espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; PEREZ, 2004).

A desuniformidade da germinação é um dos aspectos negativos da dormência em sementes, pois acarretará em dificuldades para obter a quantidade adequada de plantas para a produção comercial (KOBORI, et al., 2013). Dentre os tipos de dormência existentes em sementes, há o impedimento na entrada de água nas sementes, o controle do desenvolvimento do eixo embrionário e a regulação de substâncias promotoras ou que impedem a germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As espécies pertencentes à família Fabacea apresentam dormência tegumentar em suas sementes (FERNANDES et al., 2000), a qual se caracteriza pela impermeabilidade do envoltório da semente, ocasionando a restrição na embebição de água pelo embrião, dificultando também a entrada de gases como o oxigênio, diminuindo assim a taxa de

germinação (FERREIRA; BORGUETTI, 2004). A dormência é comum no gênero *Sesbania*, na espécie *S. virgata*, Poletto et al. (2007) constataram que esta espécie apresenta dormência tegumentar, pois as sementes de coloração castanha sem tratamento de superação de dormência tiveram em torno de 10% de germinação, já com a utilização de ácido sulfúrico apresentaram 100% de germinação a partir dos 80 minutos (HUNTER; PLATENKAMP, 2003).

Nesse sentido, foi verificado que sementes de *S. punicea* que não germinam permanecem no solo formando um banco de sementes, sendo que, na primeira camada, em torno de 3 cm de profundidade, encontraram até 1000 sementes por m² (HUNTER; PLATENKAMP, 2003).

Ao testar tratamentos para superação de dormência em *S. punicea*, Hunter; Platenkamp, (2003) alcançaram 37% de germinação utilizando um recipiente com sementes e pequenos seixos com agitação. Nos demais métodos de escarificação, imersão e testemunha obtiveram 8% de germinação. Nesse contexto, são importantes estudos com a finalidade de testar outros métodos de superação de dormência e que, viabilizem uma maior taxa de germinação em *S. punicea*, possibilitando uma produção de mudas uniforme e satisfatória.

Dentre os métodos que podem ser utilizados para a superação de dormência tegumentar estão a embebição em água, escarificação mecânica, e escarificação química (BRASIL, 2009). Esses métodos são utilizados para aumentar a permeabilidade do tegumento e assim permitir o desencadeamento da germinação (MARCOS-FILHO, 2015).

Portanto, objetivou-se, com este estudo, avaliar métodos de superação de dormência das sementes de *S. punicea* a fim de viabilizar sua propagação e produção de mudas.

MATERIAL E MÉTODOS:

Frutos de *S. punicea* na coloração marrom foram coletados *in situ* no município de Barra do Ribeiro, RS localizado 30S21'27" e 51W20'32", em 22/02/2016. Coletaram-se os frutos de 20 matrizes sendo as sementes retiradas manualmente destes.

Primeiramente foi determinado o teor de água das sementes, utilizando quatro repetições de 1 g cada, conforme metodologia proposta por Brasil (2009). Após, estas foram armazenadas em ambiente refrigerado sob temperatura de 4 a 6°C, por dois

meses em frascos de vidro até a execução dos experimentos. Um exemplar da espécie foi depositado no Herbário do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul com n° ICN 185165.

O trabalho foi iniciado no Laboratório de Biotecnologia em Horticultura (LBH) da Faculdade de Agronomia da UFRGS em 05/04/2016. Antes da realização dos tratamentos de superação de dormência, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2% por 5 min, seguida de tríplice lavagem em água destilada por 1 min.

Para a superação de dormência, utilizou-se os seguintes tratamentos: T1: testemunha; T2: Escarificação manual entre lixas (lixa n° 80) durante 40 segundos (s), (utilizando-se repetições de 25 sementes por vez); T3: Escarificação manual entre lixas (lixa n° 80) durante 60s; T4 - tratamento térmico por imersão em água a 80°C até atingir temperatura ambiente; T5 - tratamento químico sob agitação por 45 minutos, em solução contendo 0,5 L de hipoclorito de sódio (NaClO) a 12%, 3 mL de ácido clorídrico (HCl) e 20 g de hidróxido de sódio comercial (NaOH), dissolvidos em 1L de água conforme Oliveira et al. (2006). Foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento.

Após, realizados os tratamentos, as sementes foram colocadas em papel germitest autoclavado, umedecidos na proporção de 2,5 vezes o seu peso, conforme metodologia de Brasil (2009), dispostas em forma de rolo de papel (Apêndice 4) e acondicionados em sacos plásticos na posição vertical sob incubação a 25°C e fotoperíodo de 16 horas durante 14 dias.

As avaliações consistiram no percentual de germinação fisiológica (emissão da radícula), determinado a cada 2 dias a partir da primeira semente germinada, plântulas normais, as quais se caracterizam por originar plantas que possam completar seu desenvolvimento, apresentando raiz primária bem formada (BRASIL, 2009). As plântulas anormais que são caracterizadas por não apresentarem algumas estruturas vegetais ou por terem defeitos que possam comprometer o seu desenvolvimento (BRASIL, 2009). Sementes duras (não germinadas, que não demonstraram embebição), IVG (índice de velocidade de germinação), que foi calculado conforme (MAGUIRE, 1962, adaptado por SANTANA; RANAL, 2004) foi avaliado o tempo médio de germinação (TMG) (SILVA; NAKAGAWA 1995). O comprimento de parte aérea e de raízes de plântulas, medidos com auxílio de régua milimetrada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico Costat para verificar a normalidade dos dados e SigmaPlot 11.0 para os testes de comparação de média. Quando não atendidos os pressupostos de normalidade, os dados foram transformados para $\sqrt{x+0,1}$, para a variável IVG, $\sqrt{x+5}$ para a variável de plântulas normais e \sqrt{x} para plântulas anormais. Após a transformação de dados, TMG continuou a não atender o pressuposto de normalidade, sendo utilizado para este caso o teste não-paramétrico Kruskal Wallis

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentaram teor de água de 9,5%. Segundo Bonner, (2008) para sementes ortodoxas o valor ideal de teor de água das sementes deve estar entre 5 e 10% em embalagens herméticas, sendo assim, as sementes de *S. punicea* apresentaram valores dentro da faixa ideal de armazenamento de sementes, diminuindo a possibilidade de deterioração das mesmas. Este fator é importante, já que o alto teor de água aumenta a respiração das sementes ocorrendo consumo de material de reserva. Comparando-se com estudos de superação de dormência em *Mucuna aterrima* e *Albizia pedicellaris* (KOBORI et al., 2013; FREIRE et al., 2016), as sementes apresentaram 7,9% e 8,33%, respectivamente, taxas próximas as que foram encontradas nesse trabalho

A maior porcentagem de germinação de *S. punicea* foi proporcionada pelo tratamento utilizando escarificação das sementes por 60 s entre lixas (T3), chegando a uma taxa de 86%, seguido pelo tratamento com escarificação entre lixas por 40 s (T2) em que alcançou 59% (Tabela 1). Nos demais tratamentos foram observados valores inferiores para a emissão de radícula das sementes dessa espécie. Observação similar foi encontrada para a superação de dormência em sementes de *Albizia pedicellaris* (Fabaceae) nos tratamentos em que foi utilizada lixa com ou sem embebição em água por 12, 24 horas ou ácido sulfúrico por 30 minutos, tiveram altos índices de germinação (FREIRE et al., 2016). A eficácia do tratamento mecânico por meio de lixa se deve ao rompimento do tegumento, que viabiliza a entrada de água, sendo absorvida pelo embrião (ZWIRTES et al., 2013).

As maiores taxas de plântulas normais foram observadas no tratamento que foi utilizado lixa por 60 s (T3). Os demais tratamentos tiveram

menores índices nessa mesma variável, demonstrando não serem tão eficazes (Tabela 1).

Para a *Albizia pedicellaris*, os tratamentos com escarificação mecânica através de lixa, também foram efetivos nessa mesma avaliação (FREIRE et al., 2016). O maior valor para a variável de plântulas anormais foi verificado para o tratamento com lixas por 40 s (T2). Este resultado foi influenciado por ter um dos maiores percentuais de germinação, o que gerou maior quantidade de plântulas anormais. Percebe-se que não houve diferenças em relação à testemunha (T1) e nem entre lixas por 60 s (T3) e o térmico (T4), havendo somente diferença entre o T2 e o T5.

Na espécie *Albizia pedicellaris*, as avaliações realizadas para esta variável foram similares ao presente estudo, os maiores valores de plântulas anormais foram constatados nos tratamentos com lixa (FREIRE et al., 2016). Já para *Mucuna aterrima*, os maiores valores para essa variável foram constatados na testemunha e no tratamento com uso de calor seco, porém não diferiram dos tratamentos com água quente, lixa e água sanitária (KOBORI et al., 2013).

Comparando a escarificação entre lixas por 40 s (T2) e por 60s (T3) e o tratamento químico (T5), não houve diferenças significativas para o TMG em relação a testemunha (Tabela 1), demonstrando assim que a realização ou não de superação de dormência não influencia o tempo médio de germinação. Ao contrário deste trabalho, para *Bombax malabaricum* houve diferenças entre os tratamentos testados para a superação de dormência de sementes, em que o emprego de ácido sulfúrico demonstrou ter o menor tempo de germinação. A utilização de lixa e tesoura apresentaram também valores superiores nessa variável. (CAMPOS et al., 2015).

O índice de velocidade de germinação (IVG) tem como objetivo expressar o vigor das sementes (SANTANA; RANAL, 2004), quanto menor o valor nessa avaliação, maior o tempo para obtenção de plantas prontas para o comércio ou para transplante (ZWIRTES et al., 2013). Nesse sentido, o maior vigor foi alcançado quando utilizada a escarificação entre lixas por 60 s (T3). O menor índice foi observado para testemunha e para o tratamento térmico (T4) (Tabela 1). Este resultado mostrou semelhança ao que ocorreu na *S. virgata*, onde a velocidade de germinação foi superior com a utilização de lixa para a escarificação do tegumento das sementes dessa espécie, já os demais tratamentos, químicos e térmico, se mostraram inferiores para esta mesma variável (SILVA et al., 2011).

Não foram observadas diferenças para o comprimento da parte aérea das plântulas conforme

o tratamento empregado. As plântulas apresentaram, em média, crescimento de até 5,0 cm (Tabela 1). Este resultado se diferenciou do encontrado na superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce*, onde o tratamento de escarificação com lixa apresentou o maior crescimento das plântulas (PEREIRA et al., 2015).

Os tratamentos que se destacaram para o comprimento de raízes foram lixa por 40 s (T2), por 60 s (T3) e o tratamento químico (T5) (Tabela 1). Nota-se que para cada espécie há um comportamento específico quanto ao crescimento das plântulas, tanto da parte aérea, quanto de suas raízes, pois para *Pithecellobium dulce*, diferentemente do que foi encontrado nesse trabalho, não houve diferenças quanto ao comprimento de suas raízes, independente do método de superação de dormência aplicado às sementes. (PEREIRA et al., 2015).

O maior índice de sementes duras foi constatado na testemunha seguido pelo tratamento químico (T5). Já nos tratamentos com lixa, foram observados os menores valores de sementes não germinadas (Tabela 1). Em *Bombax malabaricum* houve um maior índice de sementes duras no tratamento químico a base de ácido sulfúrico, os menores valores observados foram nos tratamentos com lixa, tesoura e ácido nítrico (CAMPOS et al., 2015), resultados próximos aos apresentados nesse estudo. Em *Chloroleucon foliolosum* os resultados também foram similares ao presente estudo, a maior taxa para essa variável foi encontrada na testemunha, quando comparada aos tratamentos químicos com ácido sulfúrico e lixa (SILVA et al., 2014).

A baixa germinação fisiológica em sementes de *S. punicea* visualizada na testemunha comparado aos valores encontrados dos tratamentos com escarificação mecânica do presente trabalho, confirma que esta espécie apresenta dormência tegumentar como já foi constatado em outras espécies da família Fabaceae, como *Bauhinia angulata*, *Chloroleucon foliolosum*, *Parkia gigantocarpa* e *Hymenaea parvifolia* Huber onde as testemunhas apresentaram valores muito inferiores ou nulos para essa variável comparados aos tratamentos de superação de dormência (SMIRDELE; LUZ, 2010; OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2014; MENDES et al., 2016).

CONCLUSÃO

O método de superação de dormência através da escarificação mecânica com uso de lixa durante 60 s, viabiliza a propagação e formação de mudas de *S. punicea*.

Tabela 1. Valores médios de Germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG) (dias), Índice de velocidade de germinação (IVG), Plântulas normais (% PN), Plântulas anormais (% PA), Comprimento da parte aérea (CPA) (cm), Comprimento das raízes (CR) (cm) e sementes duras (SD) em tratamentos para superação de dormência de sementes de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Tratamentos ¹	T1	T2	T3	T4	T5	p-valor	C.V. (%)
% G	6 d	59 b	86 a	37c	25 c	>0,01	16,12
TMG (dias)	7,25 ab	4,25 a	3,75 a	10,5 b	5,75 ab	>0,01	40,57
IVG	0,304 d	4,71 b	7,41 a	0,95 cd	1,37 c	>0,01	16,53
% PN	3 d	45 b	73 a	8 cd	19 c	>0,01	12,84
% PA	2 ab	13 b	9 ab	6 ab	1 a	>0,01	69,86
CPA (cm)	3,38	6,1	4,98	3,63	7,08	0,05 ^{ns}	35,79
CR (cm)	2 b	7 a	7 a	4 b	7 a	>0,02	32,15
SD (%)	94 d	41 b	14 a	63 c	75 c	>0,01	12,25

¹ Testemunha (T1); Escarificação manual entre lixas (lixa nº 80) durante 40s (T2), durante 60 s (T3), térmico a 80°C até temperatura ambiente (T4), Químico: NaClO a 12%, 3 mL de HCl e 20 g de NaOH (T5). * ns = não significativo. *Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio de bolsas e a FAPERGS pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

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, 399 p., 2009.*

BONNER F. T. Storage of Seeds In: *The woody plant seed manual*. Washington: Forest Service, 2008. p. 1223.

CAMPOS, F. de K. A.; SAPATINI, J.R.; MORAES, P. de C. Superação de dormência em sementes de *Bombax malabaricum* D.C. (Malvaceae). *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v. 17, n. 4, p. 515-520, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283699650_Superacao_de_dormencia_em_sementes_de_Bombax_malabaricum_DC_Malvaceae. Acesso em: 22 dez. 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção*. 4.ed. Jaticabal: São Paulo Funep, 2000. 588 p.

EISINGER, S. M. *Levantamento dos gêneros Sesbania Scop., Indigofera L. e Tephrosia Pers. (Leguminosae-Papilionoideae) no Rio Grande do Sul*. 1984. 94 f. Dissertação de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, RS, 1984.

FERNANDES C. D.; GROF B.; E CARVALHO J. 2000. Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz. In: *Embrapa*. Comunicado Técnico.

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

FISCHER, S. Z.; STUMPF, E. R. T.; HEIDEN, G. BARBIERI, R. L. e WASUM, R. A. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 510-512, jul. 2007. Disponível em: http://www.bing.com/search?q=Plantas+da+flora+brasileira+no+mercado+internacional+de+floricultura.&form=CPNTDF&pc=EUPP_CPNTDF&src=IE-SearchBox. Acesso em: 05 jul. 2015.

FREIRE, J. M.; ATAÍDE, D. H. dos S.; ROUWS, J. R. C. Superação de Dormência de Sementes de *Albizia pedicellaris* (DC.) L. Rico. ISSN 2179-8087 (online), *Revista Floresta e Ambiente*, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/floram/2016nahead/2179-8087-floram-2179-8087104514.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2017.

HUNTER, C. J.; PLATENKAMP. G. A. J. The Hunt for Red Sesbania: Biology, Spread, and Prospects for Control In California Exotic Pest Plant

- Council (Cal-EPPC) News, Protecting California's Natural Areas from Wildland Weeds. *Quarterly newsletter of the California Exotic Pest Plant Council*. v. 11, n. 2, Summer 2003. Disponível em: http://www.cal-ipc.org/resources/news/pdf/cal-ipc_news5109.pdf. Acesso em: 20 dez. 2016.
- KOBORI, N. N.; MASCARIN, G. M.; CICERO, S. M. Métodos não sulfúricos para superação de dormência de sementes de mucuna-preta (*Mucuna aterrima*). *Informativo Abrates*. v. 23, n.1, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268516567_Metodos_nao_sulfuricos_para_superacao_de_dormencia_de_sementes_de_mucuna-preta_Mucuna_aterrima. Acesso em: 03 jan. 2017.
- MENDES, C. S.; COSTA, F. N.; LIMA, L. S. do A.; CARVALHO, J. C. de; REIS, A. R. S. Superação de dormência em sementes de jutaí-mirim (*Hymenaea parvifolia* Huber). *Biota Amazônica*, v. 6, n. 3, p. 12-16, 2016.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176 - 177, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. *Fisiologia de sementes de Plantas Cultivadas*. 2.ed. Londrina, PR: ABRATES, 660 p. 2015.
- OLIVEIRA, A. K. M. de; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; RONDON, E. V.; BECKER, T. J. A.; BARBOSA, L. A. Superação de dormência em sementes de *Parkia gigantocarpa* (Fabaceae – Mimosidae). *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 533-540, jul.-set., 2012.
- OLIVEIRA, R. P. DE; SCIVITTARO, W. B.; RADMANN, E. B. Escarificação química da semente para favorecer a emergência e o crescimento do porta-enxerto *Trifoliata*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n. 9, p. 1429-1433, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v41n9/a12v41n9.pdf>. Acesso em 09 out. 2015.
- PEREIRA, F. E. C. B.; GUIMARÃES, I. P.; TORRES, S. B.; BENEDITO, C. P. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 1, p. 165-170, jan./fev. 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744146044>. Acesso em 03 jan. 2017.
- PEREZ, S. C. J. G. de A. In: FERREIRA, G. F.; BORGUETTI, F. *Germinação do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- POLETTI, R. de S; DELACHIAVE, M. E. A. PINHO, S. Z. de. Superação da dormência de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Poir. *Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal*. v. 5, n. 9, fevereiro de 2007.
- REFLORA. *Lista de espécies da flora do Brasil*. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>; Acesso em 14 jun. 2019.
- SANTANA, D.G.; RANAL, M.A. *Análise da Germinação: um enfoque estatístico*. Brasília: UNB, p. 247, 2004.
- SILVA, A. C. da; SANTOS, J. L.; D'ARÊDE, L. O.; MORAIS, O. M.; COSTA, E. M.; SILVA, E. A. A. da. Caracterização biométrica e superação de dormência em sementes de *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G. P. Lewis. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.* Recife, v. 9, n. 4, p. 577-582, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/1375.9>. Acesso em: 12 jan. 2017.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. *Estudos de fórmulas para cálculo de germinação*. Informativo ABRATES, v. 5, p. 62-73, 1995.
- SILVA, P. E. de M.; SANTIAGO, E. F.; DALOSO, D. de M.; SILVA, E. M. da; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *IDESIA (Chile)*, v. 29, n. 2, p. 39-45. 2011. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200005. Acesso em: 17 jul. 2015.
- SMIDERLE, O. J. & LUZ, F. J. de F. Superação da dormência em sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia angulata* Vell). *Revista Agroambiente On-line*, v. 4, n. 2, p. 80-85, jul-dez, 2010. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/882091/1/1.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2016.
- STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN G. *Cores e Formas no Bioma Pampa: Plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 276 p. 2009.
- ZWIRTES, A. L.; BARONIO, C. A.; CANTARELLI, E. B.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 33, n. 76, p. 469-473, out./dez. 2013. Disponível em: <http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/568>. Acesso em: 03 jan. 2017.

5 CAPÍTULO 3

**Uso de regulador de crescimento na redução do porte de *Sesbania punicea*
(Cav.) Benth.***

*Artigo formatado conforme Revista Ornamental Horticulture.

**Uso de regulador de crescimento na redução do porte de
Sesbania punicea (Cav.) Benth.**

RESUMO

Sesbania punicea é uma espécie com potencial ornamental principalmente destacado pela coloração alaranjada das flores e, formação das inflorescências, em forma de racemos. Por ser uma espécie nativa e poucas informações fitotécnicas são necessários estudos para que esta possa ser utilizada comercialmente, um dos aspectos a ser investigado é a redução do porte para uso em vaso. Por tanto, objetivou-se avaliar a influência de daminozide na redução do porte de *Sesbania punicea*. Para obtenção das mudas as sementes foram semeadas em bandejas multicelulares em substrato comercial a base de turfa, vermiculita e casca de arroz queimada. As sementes utilizadas foram coletadas de frutos maduros de 20 matrizes em Barra do Ribeiro, RS (30S21'27" 51W20'32"). O transplante foi realizado em vasos de 2,8 L contendo substrato a base de casca de pinus. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos e 1 testemunha, com 4 repetições para 5 plantas por parcela. Antes de realizar a aplicação dos tratamentos, foi realizado o desbaste da brotação apical de todas as plantas ("pinch"). Os tratamentos foram constituídos por daminozide nas dosagens de 2, 4 e 6 g L⁻¹ e testemunha (água + espalhante adesivo 1 mL L⁻¹) os quais foram pulverizados utilizando pulverizador de pressão acumulada de 2L nas plantas, ao 22º dia (quando as plantas tinham de 2 a 3 folhas verdadeiras) e no 44º dia após o transplante. A irrigação foi realizada conforme a necessidade das plantas, via de aspersão. Ao final do experimento foram avaliados: altura, diâmetro do colo do caule, matéria seca da parte aérea e de raízes, clorofila *a*, *b* e total, número de folhas e entrenós.

Os dados foram submetidos à ANOVA e à regressão linear e quadrática por meio do Programa Sisvar 5.6. Conclui-se que a dose de 5,8 g L⁻¹ de daminozide teve resultados superiores para a redução de porte dessa espécie.

Palavras-chave: Planta nativa, regulador de crescimento, flor de vaso, floricultura.

Use of growth regulator in reducing the size of *Sesbania punicea* (Cav.) Benth.

ABSTRACT

Sesbania punicea is a species with ornamental potential mainly highlighted by the coloration and formation of its orange inflorescences, in the form of racemes. Because it is a native species and few plant breeding information, studies are needed to be used commercially, one of the aspects to be investigated is the reduction of its size for potting. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of Daminozide on the reduction of the size of *Sesbania punicea*. The work was carried out in an agricultural greenhouse with anti-aphid screen on the sides belonging to the Department of Horticulture and Forestry of the Faculty of Agronomy of the Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. To obtain the seedlings the seeds were seeded in multicellular trays in commercial substrates based on peat, vermiculite and burnt rice husk. The seeds used were collected from mature fruits of 20 matrices in Barra do Ribeiro, RS (30S21'27 "51W20'32"). Transplanting was carried out in 2.8 liter pots with substrate based on pinus bark. A completely randomized design was used, with 3 treatments and 1 control. Before applying the treatments, the thinning of the apical bud of all the plants ("pinch") was carried out. The treatments were composed by Daminozide at the dosages of 2, 4 and 6

gL^{-1} and control (water and adhesive spreader 1mL L^{-1}), which were sprayed using a 2 liter accumulated pressure sprayer on the plants on the 22nd day (when the plants had 2 to 3 true leaves) and on the 44th day after transplanting. Irrigation was performed according to the need of the plants, by spraying. Four replicates were used for 5 plants per plot. At the end of the experiment were evaluated: height, diameter of the stem neck, dry matter of shoot and root, chlorophyll a, b and total, number of leaves and between nodes. Data were submitted to ANOVA and linear and quadratic regression through the Sisvar Program 5.6. It is concluded that the dose of 5.8 g L^{-1} of daminozide had superior results for the reduction of size of this species.

Key words: Native plant, growth control, flowerpot, floriculture.

1. INTRODUÇÃO

Sesbania punicea tem potencial ornamental, principalmente pela coloração e formação de suas inflorescências alaranjadas em forma de racemos. As folhas são alternas, formadas por inúmeros folíolos; os frutos quando maduros têm coloração marrom, são tetrápteros, deiscentes, de 4 a 12 cm de largura. A planta pode ter de 2 a 4 metros de altura. (Izaguirre & Beyhaut, 1998; Stumpf et al., 2009). É comumente chamada de fedegoso-da-praia, cambaí-vermelho e acácia-de-flores-vermelhas (Reflora, 2019). Esta espécie é pouco conhecida pela população brasileira, entretanto já foi cultivada como ornamental em outros países, como na África do Sul e Estados Unidos (Csurhes & Edwards, 1998; Fisher et. al, 2007). *S. punicea* é encontrada desde o sul do Brasil, litoral da Argentina até os Rios da Prata e Uruguai (Izaguirre & Beyhaut, 1998).

Por ser uma espécie nativa ainda sem cultivo consolidado, *S. punicea*, se mostra como uma opção a mais num mercado cada vez mais concorrido e ávido por novos produtos, com cores e formatos diferentes (Heiden et al., 2006). Porém, para o emprego de espécies pouco conhecidas, são necessárias pesquisas que gerem informações que possam subsidiar seu cultivo (Heiden et al., 2006).

Neste contexto, a pesquisa pode contribuir com informações relacionadas ao cultivo e ao manejo a ser utilizado nessas espécies, visando que as plantas cultivadas apresentem aspectos adequados para comercialização, seja como flores de corte, de vaso ou para jardim (Heiden et al., 2006). Além disso, informações que possam servir para domesticação de plantas nativas contribuem para a conservação *ex situ*, e garantem a identidade do patrimônio genético nacional (Fior et al., 2004).

Para cada finalidade de uso das espécies ornamentais são utilizados diferentes manejos, dentre eles, o uso de podas e a utilização de hormônios para adequar as características das espécies as necessidades do mercado.

Entre os manejos que são utilizados no cultivo de plantas ornamentais com o objetivo de redução do porte dessas espécies está o emprego de reguladores de crescimento (Grossi et al., 2009), principalmente os inibidores da biossíntese de giberelinas. Estes fitorreguladores causam a redução do tamanho dos entrenós, tornando as plantas mais compactas e com a folhagem mais verde (Gruzinski, 2000; Taíz & Zieger, 2013). Esta técnica é muito utilizada no cultivo de flores como lírios, crisântemos e poinsetias (Taíz & Zieger, 2013).

A ação dos reguladores ocorre por meio da sinalização química na regulação do desenvolvimento e crescimento das plantas, e se caracteriza por modificar células e, por conseguinte, tecidos e órgãos vegetais (Espindula et al., 2010). Segundo Mateus et al.,

(2009), a dose adequada de regulador de crescimento deve ser testada para cada espécie, para que se obtenha o resultado desejado.

O daminozide é um regulador de crescimento vegetal de ação sistêmica eficaz na redução do crescimento de mudas, atingindo o máximo resultado em períodos quentes. Deve ser aplicado na parte aérea, pois perde seu efeito quando aplicado no substrato, visto que este produto penetra na folha e pela ação sistêmica, distribui-se no restante da planta (Andrei, 2009; Whipker & Latiner, 2013). É altamente móvel na planta, se movendo de forma rápida do local de aplicação para o restante da planta. (Whipker; Latiner, 2013).

Outro manejo muito utilizado para o controle da altura de plantas ornamentais é o “pinch”, que consiste na retirada do meristema apical ou gema apical da planta, normalmente destacado manualmente. Com a retirada da gema apical interrompe-se o fluxo de auxina que promove a dominância apical da planta e com isso há estímulo da formação de brotações laterais, que são importantes, especialmente em plantas ornamentais para formação mais compacta (Hiranaka et al., 2005).

Sendo assim, objetivou-se com esse estudo avaliar a influência da aplicação de doses de daminozide na redução do porte de *Sesbania punicea* para seu uso como planta de vaso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa agrícola sem controle de temperatura e umidade, com cobertura de polietileno e paredes de tela anti-afídeos, pertencente ao Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Para obtenção de mudas foram utilizadas sementes coletadas de frutos marrons de 20 matrizes em Barra do Ribeiro, RS (30S21'27" 51W20'32") com depósito de exsicata IN185165 que está registrada no Herbário da Faculdade de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

As sementes foram extraídas dos frutos manualmente e submetidas à superação de dormência através da escarificação entre lixas (lixa massa nº 80) durante 1 minuto, e posteriormente deixando as mesmas em água destilada durante 2 horas.

A semeadura foi realizada em 08 julho de 2016, em bandejas multicelulares de 200 células preenchidas com substrato comercial a base de turfa, vermiculita e casca de arroz queimada. A repicagem foi realizada dia 24 de agosto de 2016 em vasos de 2,8 litros, com substrato a base de casca de pinus compostada, mantidos em estufas agrícolas com irrigação por microaspersão. As plantas foram adubadas semanalmente com adubo NPK 06-18-32, na dose de 2 g L⁻¹, com 50 mL por vaso.

Antes de realizar a aplicação dos tratamentos, realizou-se a técnica do “pinch”, a qual consistiu na realização de um corte de ± 2 cm a partir do meristema apical de todas as plantas (Apêndice 5). Os tratamentos foram constituídos por daminozide (ácido succínico-2,2- dimetilidratada) nas dosagens de 2, 4 e 6 g L⁻¹ (85% i. a.) mais espalhante adesivo Break Thru[®] na dosagem de 1 mL L⁻¹. Na testemunha, somente água e espalhante adesivo foram aplicados. A aplicação do produto foi realizada utilizando-se pulverizador de pressão acumulada de 2 L até o ponto de escorrimento. As aplicações foram feitas no 22º e no 44º dia após o transplante.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições e 5 plantas por parcela. Ao final do experimento, após quatro meses de cultivo, foram realizadas as seguintes avaliações: altura, utilizando-se trena (cm), diâmetro do colo das plantas, através

de paquímetro digital (mm), índice de clorofila *a*, *b* e total das folhas foi avaliado através de um medidor eletrônico de clorofila (clorofiLOG), modelo CFL1030 da Falker®, que usa como unidade de medida o Índice de Clorofila Falker (ICF). As leituras foram realizadas utilizando uma folha por planta, escolhida ao acaso entre as folhas maduras. Foi realizada ainda a contagem do número de folhas e entrenós por planta. A matéria seca da parte aérea e das raízes, foi determinada através da secagem em estufa a $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até massa constante.

A análise de dados foi realizada através da ANOVA e, posteriormente, as médias foram submetidas à regressão linear e quadrática (Sisvar 5.6).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta quadrática decrescente significativa para as variáveis altura das plantas e regressão linear decrescente para as variáveis, número de folhas, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea, demonstrando o efeito das aplicações de daminozide em plantas de *S. punicea* (Tabela 1 e Figura 1. A), sendo que para as demais avaliações não foram observadas diferenças estatísticas.

Conforme os resultados apresentados na Figura 1A observa-se que a testemunha apresentou maior altura (Apêndice 6). Nesse sentido, observou-se que as plantas pulverizadas com daminozide apresentaram comportamento quadrático negativo, com redução de altura de 43,17%, 55,72% e 59,56% no tratamento, para 2, 4 e 6 g L⁻¹, respectivamente, sendo a dose de máxima eficiência técnica a de 5,8 g L⁻¹. Fior & Lattuada, (2011) tiveram resultados semelhantes, utilizando daminozide em *Siphocampylus betulifolius*, as dosagens utilizadas pelos autores foram efetivas para a diminuição do desenvolvimento dessa espécie aos 133 dias de acompanhamento. No estudo de Neves et

al. (2009) foi observado que plantas de girassol ornamental pulverizadas com daminozide nas dosagens de 2, 4 e 6 g L⁻¹, apresentaram porte reduzido comparado a testemunha, além de apresentar aparência adequada para comercialização.

Com relação ao número de entrenós por planta, não houve diferenças entre a testemunha e as plantas tratadas com daminozide, (Figura 1. B). Este fato também ocorreu no cultivo de crisântemo da cultivar 'Snowdon' e *Zinnia elegans*, em que houve diminuição do tamanho dos entrenós, com a aplicação deste produto (Tolotti, 2003; Pinto et al., 2003). Este resultado confirma o que é exposto na bibliografia, em que descreve a inibição da biossíntese de giberelinas nos vegetais, levando a redução do tamanho dos entrenós (Taíz & Ziger, 2013).

Pode-se observar a diminuição linear do diâmetro do colo das plantas com aumento das doses de daminozide (Figura 1. C.). Em cana-de-açúcar a aspensão de giberelina aumenta a produção de açúcar, pois ocorre o estímulo do alongamento do entrenó (Taíz & Ziger, 2013). A utilização deste regulador é responsável pela inibição da biossíntese de giberelinas, interferindo na diminuição das células do caule das plantas de *S. punicea*, conseqüentemente diminuindo o seu diâmetro.

Houve um aumento linear para o número de folhas por planta conforme o aumento da dose (Figura 1. D). Resultado semelhante ao obtido nesse estudo foi encontrado por Mateus et al., (2009) no cultivo de girassol em que a aplicação de paclobutrazol até a dose de 0,75 mg L⁻¹ acarretou no aumento do número de folhas. Fior & Lattuada (2011) observaram fato contrário ao que ocorreu neste trabalho, conforme aumentaram as doses de daminozide aplicado em *Siphocampylus betulifolius*, houve diminuição da quantidade de folhas por planta. Estes autores comentam que a redução no crescimento vegetativo pode ter sido a causa da redução do número de flores e no atraso do florescimento. Sendo

assim, percebe-se que para cada espécie o regulador pode ocasionar comportamento distinto com relação a sua influência no número de folhas.

As doses de daminozide também influenciaram na massa seca da parte aérea, já que houve decréscimo linear nos valores dessa variável conforme foram aumentadas as concentrações desse produto (Figura 1. E.). Semelhante ao que ocorreu nesse estudo, foi observado em girassol sob diferentes doses de paclobutrazol, conforme aumentou as doses, houve uma diminuição da massa seca de folhas e de capítulos (Wanderley, 2014).

Para a massa seca de raízes não houve diferenças estatísticas entre a testemunha e as diferentes dosagens de daminozide (Figura 1. F.). Em plantas de *Arabidopsis*, o gene GA20-ox é expresso principalmente nas gemas apicais e folhas jovens, demonstrando ser os principais locais de síntese de giberelinas. As giberelinas sintetizadas na parte aérea podem ser deslocadas para o restante da planta por meio do floema. As fases iniciais da biossíntese de giberelinas podem ocorrer em um tecido e o metabolismo para torná-la ativa em outro (Taiz & Zieger, 2013). Presume-se que neste estudo não houve diferenças estatísticas na massa seca de raízes, pois a síntese de giberelinas ocorre na parte aérea das plantas, assim como a inativação das mesmas com a utilização de reguladores, não interferindo na massa de raízes.

Em *S. punicea* não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis de Clorofila *a*, *b* e *total* com a utilização de daminozide (Figura 1. G, H e I). Diferente do constatado no cultivo de poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) onde a interação de daminozide e cloreto de cloromequat afetaram significativamente o aumento de Clorofila *a* e *b*, principalmente nas menores dosagens associadas ao cloreto de cloromequat (Lodeta et al., 2010). Thakur et al., (2006) sugeriram que o aumento do teor de clorofila em folhas tratadas com paclobutrazol e ancimidol em plântulas de lírio (*Lilium longiflorum*, var.

Pollyanna), se deve pela diminuição das células e, portanto, o teor de clorofila é mais concentrado em um volume celular menor. Provavelmente a diminuição das células não foram tão pronunciadas neste estudo com as doses de daminozide.

Neste contexto, este trabalho apresenta informações iniciais sobre o efeito de daminozide em plantas de *S. punicea*, portanto, ressalta-se a possibilidade do uso desse produto como um meio para diminuir o porte da espécie e assim obter plantas mais compactas para a comercialização. Além disso, para estudos futuros, salienta-se a importância de avaliações referentes a uma possível interferência deste regulador na floração dessa espécie, visto que em alguns estudos verificou-se que a aplicação de daminozide pode retardar a floração.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a dosagem de 5,8 g L⁻¹ do regulador daminozide foi efetiva para a diminuição do porte de *S. punicea*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio de bolsa e a FAPERGS pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários**. 8. ed. rev. atual. São Paulo, 2009. 1378 p.

CSURHES S.; EDWARDS, R. National weeds program potential environmental weeds in Australia candidate species for preventative control. Disponível em: <http://www.southwestnrm.org.au/sites/default/files/uploads/ihub/csurhes-s-edwards-r-1998-potential-environmental-weeds-australia-candidate-species.pdf>. Acesso em: 27. jul. 2016.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, L. T. de, SOUZA, M. A. de; GROSSI, J. A. S. Efeitos de reguladores de crescimento na elongação do colmo de trigo. **Maringá**, v. 32, n. 1, p. 109-116, 2010.

GROSSI, J. A. S.; BARBOSA, J. G.; RODRIGUES, E. J. R. Retardantes de crescimento de plantas ornamentais. In: Epamig: Floricultura: Tecnologias, Qualidade e Diversificação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.30, n.249, p.16-21, 2009.

GRUSZINSKI, C. **Produção comercial de crisântemos: vaso, corte, jardim**. Guaíba; Agropecuária, 2001. 166 p.

FIOR, C. S.; CALIL, A. C.; LEONHARDT, C. *Siphocampylus betulaeifolius* (Cham.) G. Don: propagação e o potencial ornamental. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 59, n. 2, p. 207-210, 2004.

FIOR, C. S.; LATTUADA, D. S. Uso de daminozide na redução do porte de plantas envasadas de *Siphocampylus betulifolius*. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto alegre, v.17, n.2, p.145-151, 2011.

FISCHER, S. Z.; STUMPF, E. R. T.; HEIDEN, G. BARBIERI, R. L. e WASUM, R. A. Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 510-512.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. v. 12, n. 1, p.2-7, 2006.

HIRANAKA, N.; BARONE, F. P.; MANAMI, K. **Produção de Gypsophila**. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 2005. 22 p. (Série produtor rural nº28).

IZAGUIRRE, P. & BEYHAUT, R. **Las leguminosas em Uruguay y regiones vecinas. Parte 1 Papilionidae**. Editorial Hemisferio Sur. 1998.

LODETA, K. B.; BAN, S. G.; PERICA, S.; DUMIČIĆ, G.; BUĆAN, L. Response of poinsettia to drench application of growth regulators. **Journal of Food, Agriculture & Environment**. v. 8 n. 1, 297-301. 2010.

MATEUS, C. de M. D'A. BOGIANI, J. C.; SELEGUINI, A.; CASTILHO, R. M. M. de; FARIA JUNIOR, M. J. de A. Estratégias para Redução do Porte de Girassol Ornamental para comercialização em vaso. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 681-687, 2009.

NEVES; M. B.; ANDRÉO, Y. de S.; WATANABE, A. A.; FAZIO, J. L. de; BOARO, C. S. F. Uso de daminozide na produção de girassol ornamental cultivados em vaso. **Revista Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.16, n.2, p.31-37, 2009.

PINTO, A. C. R.; RODRIGUES, T. de J. D.; LEITE, I. C.; BARBOSA, J. C. Growth retardants on development and ornamental quality of potted 'lilliput' *Zinnia elegans* jacq. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 4, p.337-345, 2005.

REFLORA. Lista de espécies da flora do Brasil. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>; Acesso em 14 jun. 2019.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN G. **Cores e Formas no Bioma Pampa: Plantas ornamentais nativas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 276 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5. Ed. Artmed: Porto Alegre, 2013. 918 p.

THAKUR, R.; SOOD, A.; NAGAR, P. K.; PANDEY, S.; SOBOTI, R. C.; AHUJA, P. S. Regulation of growth of liliium plantlets in liquid medium by application of paclobutrazol or ancymidol, for its amenability in a bioreactor system: Growth parameters. **Plant Cell Reports.** v. 25 p. 382–391. 2006.

TOLOTTI, J. de C. C.; BELLÉ, R. A.; MAINARDI, L.; Production of chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.), cv. Snowdon., in pots I: daminozide's concentrations and times of application. **Ciência Rural.** v. 33, n. 6, 2003.

WANDERLEY, C. da S.; FARIA, R. T. de; REZENDE, R. Crescimento de girassol como flor em vaso em função de doses de Paclobutrazol. **Ceres**, Viçosa, v. 61, n. 1, p.35-41, 2014.

WHIKPER, B. E.; LATINER, J. Wide Assortment of available PGRs. In: WHIKPER, B. E. **Plant growth regulator guide.** Magazine Grower Talks, 2013

Tabela 1. Análise de variância de *S. punicea* sob diferentes doses de Daminozide.

VARIÁVEIS ANALISADAS	VALOR p	MÉDIA GERAL	CV (%)
ALTURA/PLANTAS (cm)	< 0,001	37,84	10,17
DIÂMETRO (mm)	0,001	5,89	7,08
MASSA SECA PA(g)	0,005	5,82	16,64
MASSA SECA SR (g)	0,58	3,12	18,41
Nº FOLHAS	0,016	21,35	20,90
Nº NÓS	0,177	27,06	10,85
CLOROFILA A (ICF)	0,485	29,09	20,18
CLOROFILA B (ICF)	0,454	13,03	18,84
CLOROFILA TOTAL (ICF)	0,720	42,13	16,81

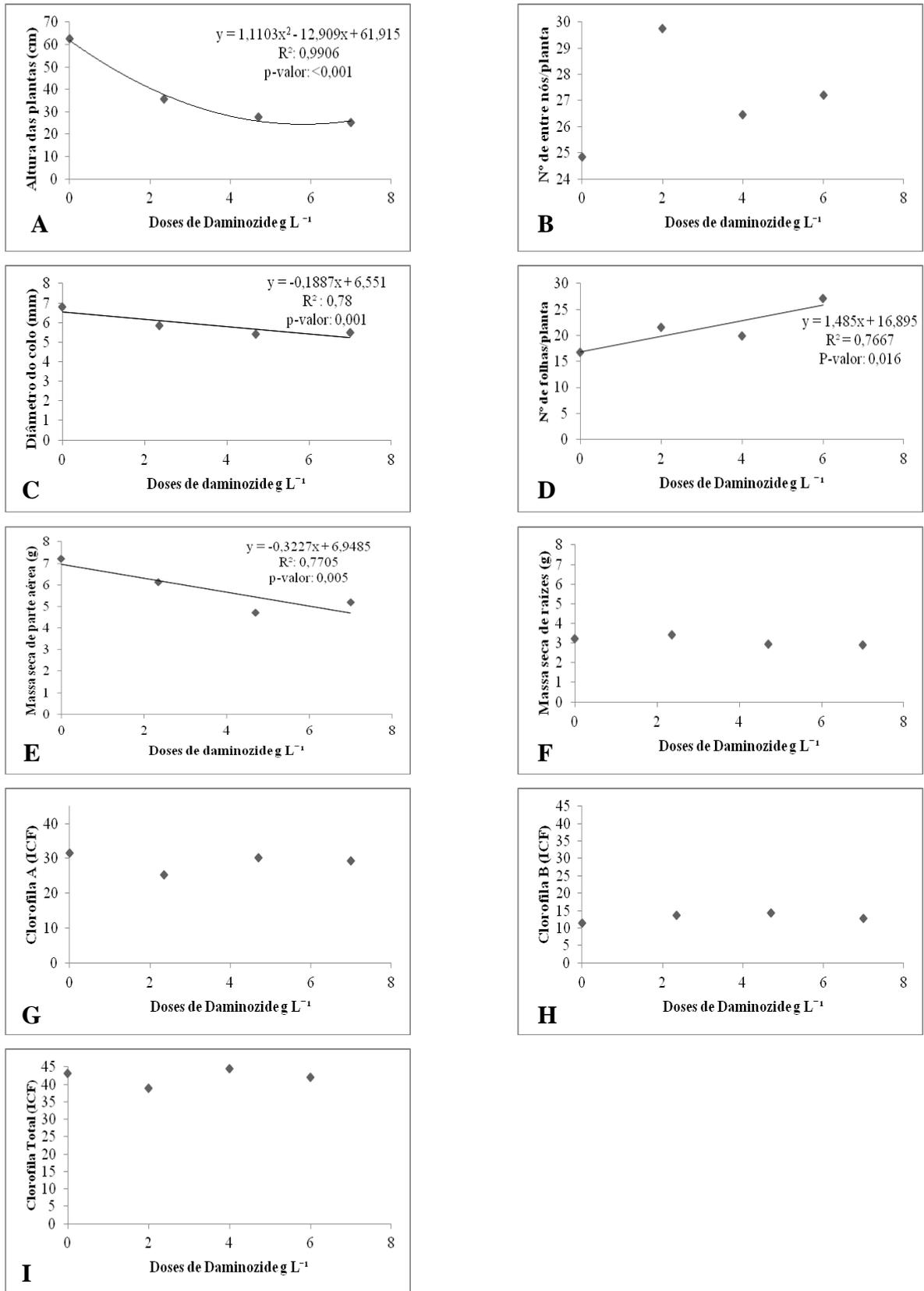


Figura 1. Altura das plantas (A), N° de nós/planta (B), Diâmetro do colo das plantas (C), N° de folhas/planta (D), Massa seca de parte aérea (E), Massa seca de raízes (F), Clorofila a (G), Clorofila b (H) e Clorofila Total (I) em plantas de *S. punicea* submetidas a doses de Daminozide.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a propagação via sementes de *Sesbania punicea* alguns parâmetros devem ser considerados conforme a necessidade de produção de mudas. Para semeadura imediata, deve-se priorizar a coleta de frutos amarelos, pois nessa condição as sementes não apresentam dormência e tem germinação superior à 80%. Em caso de necessidade de armazenamento de sementes, os frutos devem ser coletados quando apresentarem coloração marrom, sendo que nesta condição, as sementes apresentam umidade de 9,83%, adequada para o armazenamento. Entretanto, para ocorrer a germinação de sementes coletadas de frutos marrons, é necessária a superação da dormência, utilizando escarificação mecânica, que se mostrou a mais eficiente entre os métodos testados neste trabalho.

Foi observado ainda que frutos marrons apresentam 50,4% de sementes danificadas por *Rhysomatus marginatus* o que inviabiliza sua utilização para produção de mudas.

A dose de 5,8 g L⁻¹ de daminozide mostrou-se adequada para a redução do porte de *S. punicea*, sem comprometer o aspecto visual das plantas. Sugere-se para trabalhos posteriores que as avaliações sejam estendidas por período maiores, já que a aplicação do produto pode comprometer a floração, como relatado em outras espécies.

Durante os experimentos com mudas de *S. punicea* foi observado nodulação de rizóbios nas raízes (Apêndice 6), demonstrando que esta espécie tem fixação simbiótica de nitrogênio, sendo assim, futuros estudos são interessantes para expor aspectos relacionados a essa característica.

Estudos fenológicos e polinização nos locais de distribuição dessa espécie podem se mostrar interessantes, já que na bibliografia não foram encontrados relatos.

Foi observado em plantas a campo, na cidade de Manoel Viana, RS que a mesma é atacada por oídio mais especificamente a espécie *Erysiphe trifoliorum*. Mesmo em casa de vegetação, com irrigação por microaspersão, o que poderia auxiliar no controle desse fungo, foram observados sintomas dessa doença nas plantas. Portanto estudos relacionados a essa doença e sobre seu controle são interessantes de serem realizados posteriormente.

Esta espécie demonstrou aspecto ornamental, tanto como planta de vaso por meio da utilização de reguladores de crescimento, quanto para uso no paisagismo como planta de jardim, formando maciços ou solitária. A espécie pode ainda ser utilizada em calçadas na arborização urbana, já que pode chegar até 4 m de altura, como relatado na bibliografia e como visto a campo.

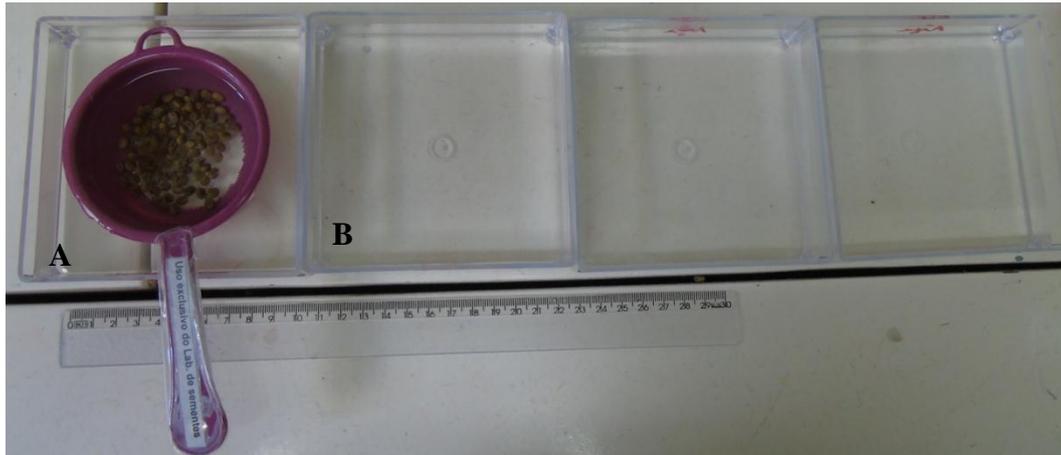
7 APÊNDICES



APÊNDICE 1. *Sesbania punicea* em plena floração com ± 2 metros de altura, em Barra do Ribeiro, RS.



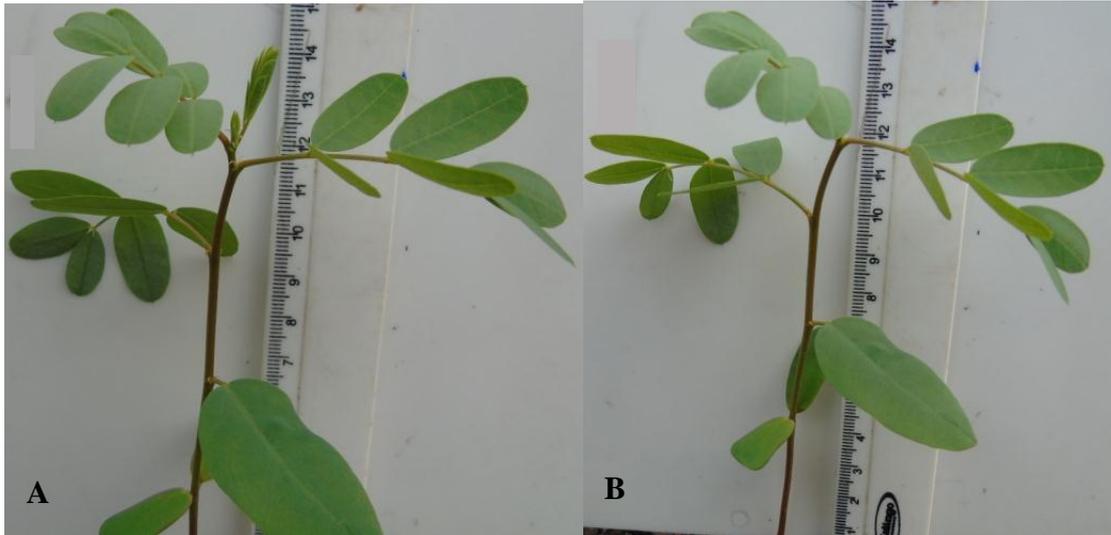
APÊNDICE 2. Biometria com paquímetro digital demonstrando A) comprimento, B) largura e C) espessura das sementes de *Sesbania punicea*.



APÊNDICE 3. Esquema da desinfestação de sementes de *Sesbania punicea* (A) Hipoclorito de sódio a 1% - 3 min e (B) Tríplice lavagem com água deionizada.



APÊNDICE 4. Experimentos com sementes (A) Preparo das sementes em papel germitest e após em rolo (B).



APÊNDICE 5. Mudas de *Sesbania. punicea* antes (A) e depois (B) da retirada de meristema apical utilizadas no experimento para redução do porte utilizando daminozide.



APÊNDICE 6. Redução de porte de *Sesbania punicea* (Cav.) Benth. Através de diferentes doses de regulador de crescimento (A) Testemunha; (B) 2g L⁻¹; (C) 4 g L⁻¹ e (D) 6 g L⁻¹ de daminozide.



APÊNDICE 6. Muda de *S. punicea* com nódulos de rizóbios nas raízes (A); fotos aproximadas de nódulos de rizóbios em raízes de *Sesbania punicea* (B) e (C).