

**Amaranta Ferreira Bellei**

**MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES,  
DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL E INTENSIDADE DE  
DORMÊNCIA EM SEMENTES DE  
*Mimosa scabrella* Benth. DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas, da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do Grau de Mestre em Agroecossistemas.  
Orientadora: Profa. Dra. Roberta Sales Guedes

Florianópolis - SC  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

BELLEI, AMARANTA FERREIRA  
MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES,  
DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL E INTENSIDADE DE  
DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Mimosa scabrella* Benth. DE  
DIFERENTES PROCEDÊNCIAS / AMARANTA FERREIRA BELLEI  
; orientadora, ROBERTA SALES GUEDES - SC, 2017.  
97 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias,  
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas,  
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Agroecossistemas. 2. BRACATINGA. 3.  
MORFOLOGIA. 4. BIOMETRIA. 5. GERMINAÇÃO. I. SALES  
GUEDES, ROBERTA . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Agroecossistemas. III. Título.

RESERVADO FICHA DE APROVAÇÃO  
(DEVERÁ SER SUBSTITUÍDA PELA ORIGINAL)



À minha mãe, Carmen Lúcia, que sempre priorizou meus estudos em  
minha vida.

À minha avó, Renilda (*in memoriam*).

**Dedico.**



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças para lutar pelos meus sonhos e objetivos.

A toda a minha família, em especial a minha mãe, que me forneceu o suporte necessário para alcançar a pós-graduação. Nada que eu possa escrever aqui será suficiente para representar o quanto lhe sou grata.

Ao meu noivo Isaac, pelo amor, dedicação, paciência e carinho. Obrigada por todo apoio emocional durante a realização do meu mestrado.

Ao técnico laboratorista Luiz pelos conselhos, pelas risadas e por tudo que me ajudou.

Aos meus queridos colegas: Marília, Moisés, Marinice, Juliana, Vivian, Karine e Rosenilda pela amizade, companheirismo e atenção. Vocês foram essenciais nesta trajetória.

A Universidade Federal de Santa Catarina, a CAPES pela bolsa concedida, ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e a todos os professores que auxiliaram imensamente no meu crescimento intelectual.

Existe um grande número de pessoas que colaboraram com apoio, críticas e sugestões que possibilitaram a realização e o aperfeiçoamento de todo trabalho realizado durante minha pós-graduação. Gostaria de deixar aqui registrado os meus mais sinceros agradecimentos a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que se tornasse possível a realização deste trabalho.

**Muito obrigada.**



## RESUMO GERAL

*Mimosa scabrella* Benth. é reconhecida principalmente por seu uso madeireiro e energético, sobretudo em pequenas propriedades de agricultura familiar no estado de Santa Catarina. O uso desta espécie é altamente dependente da oferta de sementes, que é o insumo básico para sua propagação. Todavia, há uma notória carência de informações morfológicas, tecnológicas e fisiológicas, especialmente no estabelecimento inicial da espécie, o que dificulta o seu reconhecimento a campo em estudos biológicos, trás contratempos ao processo de produção de mudas em viveiros florestais e é um impedimento para cientistas e pesquisadores da área, sobretudo na aplicação de testes laboratoriais. Neste sentido, objetivou-se caracterizar morfometricamente os frutos, as sementes e definir o estágio de desenvolvimento da plântula normal de *M. scabrella*, visando fornecer informações valiosas para a padronização dos estudos de propagação da espécie na área de tecnologia de sementes, além de analisar a intensidade da dormência física das sementes desta espécie entre e dentro de populações de diferentes procedências. Para tanto, foram coletados frutos em árvores matrizes, procedentes de três diferentes Áreas de Coleta de Sementes (ACS) em municípios do estado de Santa Catarina, sendo: ACS I - Biguaçu; ACS II - Lages e ACS III - Curitiba. Após a coleta os frutos foram conduzidos ao Laboratório de Análise de Sementes, da Universidade Federal de Santa Catarina, para realização das análises morfológicas (dimensões dos frutos e sementes e desenvolvimento da plântula) e aplicação de tratamentos para analisar a intensidade da dormência física (T<sub>1</sub>- Tratamento controle; T<sub>2</sub> - imersão em água a 80°C deixando as sementes na mesma água por 24 horas e T<sub>3</sub> - imersão em água a 80°C com posterior choque térmico em água a 5°C). O fruto de *M. scabrella* é um legume, deiscente, do tipo lomento crapédio, pubescente, unilocular, com dimensões de 26,4 x 6,0 x 2,0 mm, contendo de 1 a 6 artículos, sendo que 83% dos artículos contém sementes. As sementes são de coloração castanha escura à preta, com pleurograma aparente, de formato irregular e dimensões de 5,3 x 3,7 x 1,3 mm. A presença de sementes sem danos foi registrada em 73% das sementes, sendo este um dado importante para a estimativa de produção. O eixo embrionário é reto e visível, com plúmula bem desenvolvida. A massa de mil sementes correspondeu a 17,8 g e um quilo continha 56.180 sementes. A germinação é epígea-fanerocotiledonar e o tempo para protrusão da radícula a 0,2 mm ocorre ao 2º dia após a semeadura.

A plântula normal formou-se ao 10º dia, possuindo raiz primária branca bem desenvolvida, hipocótilo alongado e cotilédones foliáceos completamente abertos. No estudo da intensidade de dormência observou-se a porcentagem de germinação variou de 1 até 40%, quando não foram submetidas a nenhum tratamento pré-germinativo, constatado-se que há uma variação na intensidade da dormência das sementes de *M. scabrella* entre as árvores matrizes de uma mesma Área de Coleta de Sementes (ACS) e dentre ACS. Além disso, verificou-se que o tratamento T<sub>3</sub> foi eficaz para promover uma germinação maior e mais uniforme, independente da procedência (ACS) das sementes, reduzindo, portanto, os efeitos da intensidade da dormência apresentada pelas sementes nas diferentes ACS.

**Palavras-chave:** bracatinga; morfologia; biometria; germinação; área de coleta de sementes; árvores matrizes; sementes florestais.

## ABSTRACT

*Mimosa scabrella* Benth. is recognized mainly for its wood and energy use, especially in small family farms in the state of Santa Catarina. The use of this species is highly dependent on the supply of seeds, which is the basic input for its propagation. However, the lack of morphometric, technological and physiological information is noteworthy, especially in the initial establishment of the species, which makes difficult to recognize the species in the field in biological studies, and also it has been an obstacle to the process of seedlings production in forest nurseries, in addition to be an obstruction for scientists and researchers in the area, mainly in the application of laboratory tests. In this sense, the objective was to characterize morphometrically the fruits and the seeds, and also the development of the normal seedling of *M. scabrella*, aiming to provide valuable information for the standardization of the specie's propagation studies in the field of seed's technology. The study also aimed to analyze the intensity of the physical dormancy of the seeds of this species among and within different origins. For that, the seeds were collected in different parent trees, from three different areas of seed collection (ASC) in three municipalities in the state of Santa Catarina, as it follows: ASC I – Biguaçu; ASC II – Lages, and ASC III – Curitibaanos. After the collection, the fruits were taken to the Laboratory of Seed Analysis of the Universidade Federal de Santa Catarina to perform morphometric analyzes (dimension of the fruits and seeds, and seedling development), and to apply treatments aiming to study the intensity of the seed's physical dormancy ( $T_1$ , control treatment;  $T_2$  – immersion in water at 80°C leaving the seeds in the same water for 24 hours, and  $T_3$  – immersion in water at 80°C followed with thermal shock in water at 5°C). The *M. scabrella* fruit is a legume type, dehiscent, from lomentaceous or craspedium-type, pubescent, unilocular, with dimensions of 26.4 x 6.0 x 2.0 mm, having 1 to 6 articles, with 83% of them presenting seeds. The seeds present coloration varying from dark brown to black, with apparent pleurogram, with uneven shape and dimensions of 5.3 x 3.7 x 1.3 mm. The presence of seeds with no damage was registered in 73% of the seeds, which is an important data for the productivity estimation. The embryonic axis is rectilinear and visible, with a well developed plumule. The 1,000 seeds weight corresponded to 17.8g and 1kg had 51,180 seeds. The germination is epigeous phanerocotyledonary, and the time for radicle protrusion of 0.2mm occurred in the second day after sowing. The normal plantula

was formed at the 10<sup>th</sup> day, having well developed white primary root, long hypocotyl and open foliaceous cotyledons. At the dormancy intensity study, it was observed that the germination rate varied from 1 to 40%, when the seeds were not submitted to a pre-germinative treatment, showing that there is a variation in the dormancy intensity of the seeds from *M. scabrella* between the parent trees belonging to the same area of collection (ASC), and also between the areas. Moreover, it was verified that the treatment T<sub>3</sub> was effective at promoting a higher and more uniform germination, regardless the seeds origin, therefore reducing the effects of the dormancy intensity presented by the seeds at the different areas.

**Keywords:** bracatinga; morphology; biometry; germination; seed collection area; parent trees; forest seeds.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Caracterização morfológica do fruto de *Mimosa scabrella* Benth. A - agrupamento de frutos; B - variação do número de artículos por fruto; C - fruto com artículos abertos; D - fruto aberto; E - detalhe do fruto tipo lomento (moldura). ..... 37
- Figura 2** - Frequência relativa para número de artículos por fruto de *Mimosa scabrella* Benth. .... 39
- Figura 3** - Frequência relativa para artículos com e sem sementes de *Mimosa scabrella* Benth. .... 39
- Figura 4** - Caracterização morfológica da parte externa das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. A - sementes maduras; B - detalhamento morfológico externo (pl - pleurograma, hi - hilo, am - área da micrópila, pc - porção chalazal); C - vista frontal da base da semente (hi - hilo); D - sementes com danos causados por insetos; E - sementes deformadas; F - sementes com danos causados por fungos. .... 40
- Figura 5** - Caracterização morfológica da parte interna das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. A - detalhamento do embrião (co - cotilédones, ex - eixo embrionário); B - detalhamento do eixo embrionário (pl - plúmula, rd - radícula); C - detalhamento em corte transversal (te - tegumento, co - cotilédones, en - endosperma vítreo, ex - eixo embrionário); D - detalhamento em corte longitudinal (te - tegumento, co - cotilédones, en - endosperma vítreo, ex - eixo embrionário). .... 41
- Figura 6** - Frequência relativa de sementes sem danos, com danos por insetos, deformadas e com danos por fungos de *Mimosa scabrella* Benth. .... 42
- Figura 7** - Caracterização morfológica do 1º e 2º dia das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. A - semente desidratada ao lado de uma semente intumescida; B - protrusão radicular sob vista frontal; C - protrusão radicular sob vista transversal; D - protrusão radicular sob vista lateral. .... 43

**Figura 8** - Caracterização da germinação de *Mimosa scabrella* Bentham (1° ao 10° dia).....44

**Figura 9** - Caracterização morfológica da plântula de *Mimosa scabrella* Bentham. A – plântula normal (co – cotilédones, hp – hipocótilo, cl - coleto, rd – raiz primária); B – detalhamento dos cotilédones (co – cotilédones); C – detalhamento do coleto (cl – coleto).....45

**Figura 10** - Caracterização morfológica de plântulas anormais de *Mimosa scabrella* Bentham. A - raiz primária atrofiada e raízes secundárias bem desenvolvidas; B - raiz primária retorcida; C - raiz primária em tamanho desproporcional, retorcida e afilada; D - raiz primária atrofiada; E - raiz primária atrofiada e raízes secundárias retorcidas; F - hipocótilo não desenvolvido e sistema radicular com raiz primária atrofiada.....46

**Figura 11** - Frequência relativa para as variáveis: plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas de *Mimosa scabrella* Bentham.46

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1**- Estatística descritiva para as variáveis comprimento, largura e espessura (mm) de frutos e sementes de *Mimosa scabrella* Bentham... 38

**Tabela 2** - Germinação de sementes *Mimosa scabrella*Benth. provenientes de árvores matrizes de diferentes áreas de coleta de sementes (ACS), no estado de Santa Catarina e submetidas a tratamentos para análise da intensidade da dormência..... 73

**Tabela 3** - Valores médios de Primeira Contagem de Germinação (PCG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) Comprimento de Plântula (CP) e peso de Matéria Seca das Plântulas (MSP) provenientes de árvores matrizes de diferentes áreas de coleta de sementes (ACS), no estado de Santa Catarina e submetidas a tratamentos para análise de intensidade da dormência. .... 76



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	19
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23
<b>CAPÍTULO I</b> .....	29
<b>MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE <i>Mimosa scabrella</i> Benth</b> .....	29
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	31
<b>2- MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	32
2.1 COLETA E BENEFICIAMENTO .....	33
2.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS .....	33
2.3 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES .....	33
2.4 ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL .....	34
2.5 ANÁLISE DOS DADOS .....	34
<b>3- RESULTADOS</b> .....	37
3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS .....	37
3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES .....	39
3.3 ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL .....	42
<b>4- DISCUSSÃO</b> .....	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS .....	47
4.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES .....	48
<b>5- CONCLUSÕES</b> .....	51
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	53
<b>CAPÍTULO II</b> .....	61
<b>INTENSIDADE DA DORMÊNCIA FÍSICA EM SEMENTES DE <i>Mimosa scabrella</i> Benth. ENTRE E DENTRO DE POPULAÇÕES</b> .....	61
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	63
<b>2- MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	67
2.1 ESCOLHA DAS ÁRVORES MATRIZES E OBTENÇÃO DAS SEMENTES .....	67
2.2 TESTES E DETERMINAÇÕES .....	68
2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	69
<b>3- RESULTADOS</b> .....	71
<b>4- DISCUSSÃO</b> .....	81
<b>5- CONCLUSÕES</b> .....	87
<b>6- REFERÊNCIAS</b> .....	89



## INTRODUÇÃO GERAL

*Mimosa scabrella* Benth., conhecida popularmente como bracinga, pertence a família Fabaceae, subfamília Mimosoideae é uma espécie florestal arbórea nativa da Mata Atlântica (REITZ, 1989). Sua distribuição geográfica natural mais expressiva ocorre nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (KLEIN; HATSCHBACH, 1962), com grande importância socioeconômica, sobretudo para pequenos produtores rurais (SIMINSKI et al., 2004; SIMINSKI; FANTINI, 2007; STEENBOCK et al., 2011), sendo reconhecida pelo seu potencial madeireiro e energético (SOBIERASJKI; KAGEYAMA; SEBBENN, 2006). Além disso, por ser uma espécie pioneira, heliófita, perenifólia e pouco exigente quanto às condições físicas e químicas do solo, é muito utilizada na recuperação de áreas degradadas, proporcionando rápida cobertura do solo (REGENSBURGER; COMIN; AUMOND, 2008; EHRHARDT-BROCARDI et al., 2015). *M. scabrella* também se destaca por ser considerada uma importante espécie apícola (PEGORARO et al., 2011; FALKENBERG; SIMÕES, 2011).

O uso desta espécie é altamente dependente da oferta de sementes, que é o insumo básico para sua propagação (MORI; NAKAGAWA, 2015). Todavia, assim como com diversas espécies nativas, há uma notória carência de informações a respeito da qualidade de sementes de *M. scabrella* (MAZUCHOWSKI; GUEDES, 2014). Isso se deve ao fato da produção e comercialização das sementes florestais de espécies nativas ainda serem encaradas como uma atividade artesanal, sem informações suficientes sobre origem, procedência, germinação, pureza, sementes por quilo, umidade, data de colheita, condições de armazenamento e outros dados essenciais para aferição de qualidade (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; SILVA, 2015). Por outro lado, há substanciais perspectivas de mudanças deste cenário devido especialmente a intensificação da utilização de espécies florestais nativas, impondo deste modo a necessidade de estudos sobre a germinação dessas espécies, e sobre as sementes que são o insumo básico para sua propagação (MORI; NAKAGAWA, 2015).

Os estudos direcionados ao conhecimento específico dos aspectos morfológicos de frutos, sementes e sobre a germinação de sementes de uma espécie florestal, além de contribuir em sua propagação, tornam-se fundamentais para o melhor planejamento e tratamento silvicultural das espécies, permitindo o uso racional da floresta (MELO; VARELA,

2006). Todavia, para a condução destes estudos deve-se levar em consideração a existência de fatores capazes influenciar diretamente a qualidade das sementes, como os aspectos relacionados à polinização, ao manejo de coleta e pós-coleta de sementes, condições edafoclimáticas das áreas de ocorrência da espécie, além da alta variabilidade genética das características morfofisiológicas, presente entre e dentro de populações (SOUZA; MARCOS-FILHO, 2001; BRANCALION; MARCOS FILHO, 2008; SOUSA et al., 2015).

Os estudos referentes à morfometria de frutos, sementes, plântulas e mudas são essenciais para o reconhecimento das espécies em campo, estudos de recuperação de áreas degradadas e catalogação de espécies, porque possibilita uma identificação imediata e segura no campo (OLIVEIRA, 1993). A falta de pesquisas nesta área dificulta estudos relacionados à regeneração natural, atividades silviculturais e preservação de espécies que correm risco de extinção (BARRETO; FERREIRA, 2011). A correta identificação de sementes em estudos morfométricos também permite a classificação das espécies existentes nos bancos de sementes do solo, contribuindo para a compreensão da sucessão ecológica em ecossistemas florestais (KUNIYOSHI, 1983). Através destes dados também pode-se obter informações sobre armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (FREITAS et al., 2015), sendo fundamentais para apoiar a produção de mudas em viveiros florestais (LEONHARDT et al., 2008).

Além disso, a morfologia de plântulas e suas ilustrações fornecem subsídios para facilitar e padronizar a condução de testes em laboratório, onde pode ser realizada a descrição das plântulas normais com todas as estruturas em perfeito estágio de desenvolvimento (SILVA et al. 1995; RAMOS; FERRAZ, 2008). Com a correta identificação das plântulas normais é possível prever o estabelecimento de plantas no campo (BRASIL 2009). A germinação de *M. scabrella* foi descrita por Roderjan (1983) como sendo do tipo epígea-faracotiledonar, todavia o tempo necessário para a formação da plântula com as características de normalidade e anormalidade não estão disponíveis na literatura. Estas informações são fundamentais uma vez que podem ser aplicadas tanto para a área de tecnologia de sementes quanto para auxiliar a identificação das espécies nos estádios juvenis em estudos ecológicos (BAO et al., 2017). O fruto e a semente de *M. scabrella* já foram descritos morfológicamente e ilustrados por Kuniyoshi (1983), porém informações biométricas como as dimensões dos frutos e das sementes são escassas e, além disso, faltam informações referentes à quantidade de sementes por fruto e a predação de sementes. Estes dados afetam

diretamente a qualidade de sementes florestais e são considerados importantes a fim de se obter uma estimativa de produtividade (VIEIRA et al., 2001).

Outro aspecto importante que deve ser abordado para entender o comportamento das espécies florestais inclui os estudos referentes a dormência. A espécie *M. scabrella* caracteriza-se pela dormência tegumentar (BIANCHETTI, 1981; FOWLER; BIANCHETTI, 2000), neste caso os tecidos que envolvem a semente são duros e impermeáveis, exercendo um impedimento a germinação (BASKIN; BASKIN, 2005; BRANCALION; MARCOS FILHO, 2008). Esta dormência é vista como uma importante habilidade na perpetuação de espécies, principalmente pioneiras na sucessão ecológica, como no caso de *M. scabrella*, formando bancos de sementes no solo, onde se mantêm viáveis por prolongados períodos de tempo, ampliando as perspectivas de sucesso no estabelecimento e sobrevivência da espécie (EIRA; CALDAS, 2000; SOUZA; MARCOS-FILHO, 2001). Porém, existem diversos fatores que podem influenciar na intensidade da dormência, aumentando ou diminuindo a impermeabilidade do tegumento à água fazendo com que a dormência apresente variações (BRANCALION; MARCOS FILHO, 2008). Estas variações podem ser de caráter genético, havendo variação no grau de dormência, entre e dentro de populações de uma mesma espécie (FREIRE et al., 2015; LIYANAGE; OOI, 2015), mas também podem estar ligadas ao estado nutricional da árvore-matriz e as condições ambientais que ocorrem durante o processo de maturação, como por exemplo: temperatura, fotoperíodo e deficiência hídrica (MARCOS-FILHO, 2015)

Estes fatores contribuem para que a dormência seja uma brilhante estratégia ecológica, entretanto esta também pode ser vista como um contratempo para o processo de produção de mudas, pois inviabiliza ou dificulta a emergência das plântulas em viveiros florestais, expondo-as à condições adversas, como o ataque de microrganismos, o que acarreta em perdas na produção (CARVALHO, 1994; SCREMIN-DIAS et al., 2006). A dormência também é vista como um inconveniente para a análise de sementes em laboratórios, visto que é necessária a aplicação de testes para a aferição da qualidade de sementes e a dormência é um impedimento à germinação (BRASIL, 2009).

Deste modo, cientistas e pesquisadores da área têm dedicado esforços para indicar metodologias adequadas para superação da dormência. Para *M. scabrella* diferentes formas de superar a dormência são encontradas na literatura como a escarificação mecânica (MARTINS

et al., 2001; ROSA et al., 2012), escaurificação química (ALBRECHT, 1981; BIANCHETTI, 1981; BARAZETTI; SCCOTI, 2010) e a imersão em água quente (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; FLORIANO, 2004; WIELEWICKI et al., 2006; BRASIL, 2013; DECEZARE; SPERANDIO; GERBER, 2015; BELLEI et al., 2015). Estes são métodos bastante utilizados e, com sucesso, na superação desse tipo de dormência em diversas espécies florestais (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). No entanto, acredita-se que a aplicação e a eficiência destes tratamentos dependem da intensidade de dormência, sendo variável entre e dentro de populações de uma mesma espécie (BASKIN; BASKIN, 2005), um fator que não foi considerado na condução dos trabalhos acima mencionados.

Diante de diversos fatores que podem influenciar na intensidade da dormência e também diante do fato que informações sobre o assunto nesta espécie disponíveis na literatura ainda são insipientes, acredita-se que é deveras necessária a recomendação de um método eficiente para superação da dormência, porém tão importante quanto o método (informação tecnológica), é a informação ecológica a respeito da intensidade de dormência, que deve ser estudada a fim de se entender o comportamento desta espécie (FOWLER; RASCHE, 2015).

Sendo assim, percebe-se a necessidade de estudos sobre as sementes e os aspectos envolvendo a germinação de *M. scabrella*, com a finalidade de fornecer subsídios para sua propagação, objetivando tanto à preservação quanto a utilização desta espécie nativa com incrível potencial, madeireiro e energético (SILVA; HIGA, 2006). Os resultados obtidos neste trabalho são considerados básicos e primordiais, contribuindo para a continuidade de futuros estudos com a espécie. Desta forma, objetivou-se caracterizar os aspectos morfométricos dos frutos e sementes e o desenvolvimento pós-seminal de *M. scabrella*, bem como analisar a intensidade da dormência nas sementes desta espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, J. M. F. **Estudos sobre a germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga) e *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia-negra) em função de tratamentos pré-germinativos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 760p. 1981.

BAO, F. et al. Superação de dormência e estabelecimento de plântulas normais e anormais para produção de mudas de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. **Iheringia. Série Botânica**, v. 71, n. 3, p. 269-276, 2017.

BARAZETTI, V. M.; SCCOTI, M. S. V. Quebra de dormência e tipos de substrato para avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Unoesc & Ciência-ACET**, v.1, n.1, p.69-76, 2010.

BARRETTO, S. S. B.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 223-232, 2011.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, v.46, n.1, p.17-28, 2005.

BELLEI, A. F. et al. Métodos para superação da dormência de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. In: XIX Congresso Brasileiro de Sementes, XIX, Foz do Iguaçu. **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Sementes**. ABRATES. 2015.

BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 2, p. 57-68, 1981.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 395p. 2009.

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

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. 1 ed. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 639p. 1994.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F. O; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

DA LUZ, C.; THOMÉ, M.; BARTH, O. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera, Apidae*) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 1, p. 29-36, 2007.

DECEZARE J. C.; SPERANDIO N. C.; GERBER T. Estudos sobre a Germinação de Sementes de *Mimosa scabrella* Bentham (Bracatinga) em Função de Tratamento Pré-Germinativo. **Scientific Electronic Archives**, v.8, n. 3, p 11-15, 2015.

EIRA, M. T. S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 85-104, 2000.

EHRHARDT-BROCARDI, N. C. M. et al. Cultural, morphological and genetic diversity of diazotrophs isolated from nodules of bracatinga. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 923-933, 2015.

FALKENBERG, D. B.; SIMÕES, T. Espécies de Interesse Apícola e sua Fenologia de Floração. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 p. 2011.

FIGLIOLIA, M. B. A pesquisa e o estabelecimento de técnicas para a análise de sementes florestais no Brasil. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1 ed. Londrina: ABRATES, 477p. 2015.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. 1ª ed. Santa Rosa: ANORGS (Caderno Didático, nº 2), 19 p, 2004.

FOWLER, J. A. P.; RASCHE, F. Estado da arte da produção e pesquisa com sementes florestais na região sul do Brasil. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1 ed. ABRATES, 477 p., 2015.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas (Documento, nº40), 27 p., 2000.

FREIRE, J. M. et al. Intra-and inter-population variation in seed size and dormancy in *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake in the atlantic forest. **Ciência Florestal**, v.25, n.4, p.897-907, 2015.

FREITAS, M. L. M. et al. Produção de Sementes Florestais. In:PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1 ed. ABRATES, 477p. 2015.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, v. 4, n. 1, p. 1-30, 1962.

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

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da bacia hidrográfica do Guaíba,

Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Bototânica**, v. 63, n. 1, p. 5-14, 2008.

LIMA JUNIOR, M. J.V. **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. 1 Ed. Manaus: UFAM,146p. 2010.

LIYANAGE, G. S.; OOI, M. K. Intra-population level variation in thresholds for physical dormancy-breaking temperature. **Annals of Botany**, v. 1, n. 16,p. 123–131, 2015.

MARCOS-FILHO, J. **Fsiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 Ed. Londrina:ABRATES, 659 p. 2015.

MARTINS, C. C. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella*). **Informativo ABRATES**, v. 11, n. 2, p. 250-257, 2001.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; GUEDES, S. R.; Produção de Sementes. In: MAZUCHOWSKI, J. Z.; RECH, T. D.; TORESSAN, L. **Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham): cultivo, manejo e usos da espécie**. Florianópolis: EPAGRI, 365p. 2014.

MELO, M. F. F.; VARELA, V. P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana)-Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 01, p. 54-62, 2006.

MORI, E. S.; NAKAGAWA, J. Conservação de recursos genéticos: a base para a produção de sementes de qualidade. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**.1.ed. ABRATES, 477p., 2015.

MOURA, J.; PEGORARO, A. Produção de pólen apícola com coletor nos horários de disponibilidade de alimento no pico da florada de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). **Scientia Agrária**, v. 7, n. 1-2, p. 97-100, 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados do desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; NETO, J. B. F

(Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 218 p. 1999.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. 1.ed. Brasília: ABRATES, p.214, 1993.

PEGORARO, A. et al. Forrageamento da abelha Africanizada na florada da bracatinga. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 2, p.1-8, 2011.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção. In: FREITAS, M. L. M. et al. **Produção de Sementes Florestais**. 1 ed. ABRATES, 477p. 2015.

RAMOS, M. B. P.; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth.(Leguminosae - Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 227-235, 2008.

REGENSBURGER, B.; COMIN, J. J.; AUMOND, J. J. Integração de técnicas de solo, plantas e animais para recuperar áreas degradadas. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1773-1776, 2008.

REITZ, R. **Flora ilustrada catarinense**. 1.ed. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 165p. 1989.

ROSA, F. et al. Superação da dormência e germinação in vitro de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1021-1026, 2012.

SCREMIN-DIAS, E. et al. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**. Manual - Série Rede de sementes do Pantanal ; 2. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 59 p., 2006.

SILVA, L.D.; HIGA, A.R. Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**.1.ed. Curitiba: FUPEF, p. 139. 2006.

SIMINSKI, A. et al. Recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina - Brasil. **Bonplandia**, v. 20, n.2, p. 371-389, 2011.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Roça-de-toco: uso de recursos florestais e dinâmica da paisagem rural no litoral de Santa Catarina. **Ciência Rural**, v. 37, p. 01-10, 2007.

SIMINSKI, A. et al. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 21-33, 2004.

SOBIERASJKI, G. R.; KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M. Sistema de reprodução em nove populações de *Mimosa scabrella* Benth. **Scientia Forestalis**, v.71, n. 1, p.37-49, 2006.

SOUSA, V. A. et al. Fluxogênico e estrutura genética espacial intrapopulacional e suas implicações para a coleta de sementes de espécies arbóreas tropicais. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1. ed. Londrina: ABRATES, 477p. 2015.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n.4. p. 365-375, 2001.

STEENBOCK W.et al.Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em bracatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. **Revista Árvore**, v. 35, n. 4, p. 87-96, 2011.

ULLER-GÓMEZ, C. et al. Possibilidades legais de uso da bracatinga e dos bracatingais no sul do Brasil. In: MAZUCHOWSKI, J.Z.; RECH, T.D., T.R.; TORESAN, L. **Bracatinga, Mimosa scabrella Bentham: cultivo, manejo e usos da espécie**. 1. ed. Florianópolis: Epagri, 365p. 2014.

VIEIRA, A. H. V. et al. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Rondônia: Embrapa CPAF (Comunicado técnico, nº 205), 4 p., 2001.

WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.

## CAPÍTULO I

### MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES E DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL DE *Mimosa scabrella* *Bentham*

**RESUMO** - *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) é uma árvore nativa da Mata Atlântica reconhecida por seu potencial madeireiro e energético e que caracteriza-se pela formação e desenvolvimento de duas paisagens florestais distintas: I - Formações florestais secundárias, na Floresta Ombrófila Mista e II - Bracatingal. As diferenças existentes entre a estrutura e composição das populações naturais de *M. scabrella* e dos bracatingais certamente geram diversidade dos caracteres morfométricos das sementes e frutos. Portanto, objetivou-se caracterizar os aspectos morfométricos dos frutos, sementes e o desenvolvimento pós-seminal de *M. scabrella*, caracterizando a plântula normal para fornecer informações para a padronização da espécie na área de tecnologia de sementes. Para tanto, foram coletados frutos de três diferentes procedências no estado de Santa Catarina. Os aspectos morfométricos avaliados em uma amostra de 500 frutos e sementes e o desenvolvimento pós-seminal foi descrito baseado em observações feitas do teste de germinação durante 10 dias. Contabilizou-se o número de artículos por fruto, se cada artículo possuía, ou não, sementes e se as mesmas encontram-se com danos (deformadas, predadas por insetos ou com presença de fungos). O fruto de *M. scabrella* é um legume, deiscente, do tipo lomento crapédio, pubescente, unilocular, com dimensões de 26,4 x 6,0 x 2,0 mm, contendo de 1 a 6 artículos, sendo que 83% dos artículos possuem sementes. As sementes são de coloração castanha escura à preta, com pleurograma aparente, de formato irregular e dimensões de 5,3 x 3,7 x 1,3 mm. Não se observou danos em 73% das sementes e a massa de mil sementes correspondeu a 17,8 g, ou seja, 56.180 sementes por kg, refletindo a estimativa da alta produção de sementes da espécie. O eixo embrionário é reto e visível, com plúmula bem desenvolvida. A germinação é epígea-fanerocotiledonar, com protrusão radicular de 0,2 mm no 2º dia. Já ao 10º dia estabeleceu-se a formação da plântula normal, com raiz primária branca bem desenvolvida, hipocótilo alongado e cotilédones foliáceos completamente abertos.

**Palavras-chave:** bracatinga, morfologia, biometria, germinação, plântula normal, sementes florestais.

## 1- INTRODUÇÃO

A espécie *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) pertence à família Fabaceae (Mimosoideae) (CARPANEZZI; LAURENT, 1988). É uma árvore perenifolia, pioneira e característica da vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária) das regiões mais frias do sul do Brasil (CARVALHO, 1994). A espécie ocorre nas regiões serranas dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais de modo descontínuo (CARPANEZZI; LAURENT, 1988). Porém, sua distribuição geográfica natural mais expressiva e contínua ocorre nos planaltos paranaenses, em praticamente todo planalto do estado de Santa Catarina, e em parte do estado do Rio Grande do Sul, compreendendo as terras altas (KLEIN; HATSCHBACH, 1962). Em Santa Catarina, *M. scabrella* vem sendo uma alternativa de renda para pequenos produtores rurais, em especial de agricultura familiar (STEENBOCK et al., 2011; SIMINSKI et al., 2011). Sendo utilizada em sistemas agroflorestais (BAGGIO et al., 1996), como planta apícola (PEGORARO et al., 2011; FALKENBERG; SIMÕES, 2011), medicinal (REIS; SIMINSKI, 2011), madeireira (CARVALHO, 1994; FANTINI; SIMINSKI, 2011) e energética (SIMINSKI; FANTINI, 2007). Também é muito utilizada na recuperação de áreas degradadas (FERREIRA et al., 2013) e possui potencialidades para usos futuros (CORADIN et al., 2011; ULLER-GÓMEZ et al., 2014).

Diante das potencialidades de *M. scabrella*, reunir informações sobre a morfometria, isto é, estudos direcionados ao conhecimento específico da morfologia e da biometria, de frutos e sementes e sobre o desenvolvimento pós-seminal, contribui para viabilizar tanto a conservação, quanto a utilização desta espécie. Dados morfométricos são fundamentais para apoiar a produção de mudas em viveiros florestais (LEONHARDT et al., 2008) e, também servem para se obter informações sobre armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (KUNIYOSHI, 1983; FREITAS et al, 2015). O estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas, além de contribuir para propagação da espécie, também auxilia no seu reconhecimento a campo, de acordo com seus caracteres próprios, auxiliando na identificação das espécies em estudos ecológicos, como de regeneração natural em áreas degradadas (GURGEL et al., 2012; SANTOS et al., 2015). Porém, apesar da grande importância de estudos morfológicos, trabalhos específicos com as espécies florestais nativas ainda são escassos. Da mesma forma que a morfologia, a biometria de frutos e sementes é uma ferramenta

importante para detectar variabilidade genética dentro de uma população da mesma espécie (SILVA et al., 2014). As variações biométricas também podem ser exploradas para projetos de melhoramento genético e devem ser consideradas na formação de lotes de sementes mais homogêneos (GOUDEL et al., 2013). Até mesmo para obtenção de resultados relacionados a rendimento de polpa, no caso de frutos carnosos, utilizados para alimentação (MOURA et al., 2010).

Para *M. scabrella* a literatura existente carece de informações relevantes para a tecnologia e produção de sementes (MAZUCHOWSKI; GUEDES, 2014), como por exemplo, a descrição das estruturas da plântula normal, fase da germinação na qual a plântula possui todas as suas estruturas em perfeito estágio de desenvolvimento (SILVA et al. 1995; RAMOS; FERRAZ, 2008). E segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009), essa descrição é fundamental para fornecer subsídios para facilitar e padronizar a condução de testes em laboratório, como o teste de germinação, uma vez que o principal interesse é a obtenção de plântulas normais, ou seja, de plantas com alta probabilidade de estabelecimento no campo. A germinação de *M. scabrella* foi descrita por Roderjan (1983) como sendo do tipo epígea-faracotiledonar, todavia o tempo necessário para a formação da plântula com as características de normalidade e anormalidade não estão disponíveis na literatura. Estas informações são fundamentais uma vez que podem ser aplicadas tanto para a área de tecnologia de sementes como para auxiliar a identificação das espécies nos estádios juvenis em estudos ecológicos (BAO et al., 2017).

O fruto e a semente de *M. scabrella* também já foram descritos morfológicamente e ilustrados por Kuniyoshi (1983). Porém, para *M. scabrella* são escassos dados biométricos dos frutos e das sementes. Além disso, a literatura existente também carece de informações a respeito da quantidade de sementes por fruto e da viabilidade destas sementes, pois geralmente em espécies florestais há grande ocorrência de predação de insetos, sementes deformadas e atacadas por microorganismos, (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007). E estes são considerados dados importantes a fim de se obter uma estimativa de produtividade (SHIMIZU, 1987).

Face à potencialidade apresentada pela espécie *M. scabrella* e diante da escassez de diversas informações, objetivou-se caracterizar os aspectos morfométricos dos frutos e sementes e o desenvolvimento pós-seminal de *M. scabrella* com caracterização de plântulas normais e anormais.

## 2- MATERIAIS E MÉTODOS

## 2.1 COLETA E BENEFICIAMENTO

Os frutos de *M. scabrella* foram coletados nos municípios de Biguaçu, Lages e de Curitibanos, no estado de Santa Catarina, totalizando a coleta em 12 árvores. Nestas áreas foram selecionadas árvores distanciadas, no mínimo, 100 metros, entre si, e levando-se em consideração: serem árvores vigorosas, com bom aspecto fitossanitário (livre de pragas e doenças), com boa produção de sementes e árvores não isoladas (NOGUEIRA & MEDEIROS, 2007). A coleta ocorreu entre outubro de 2015 e fevereiro de 2016 quando os frutos encontravam-se no início do processo natural de deiscência, com coloração marrom escura. A coleta foi realizada com auxílio de um podão, diretamente nas árvores. Os frutos foram embalados em sacos de polietileno, etiquetados e após a coleta, os mesmos foram transportados para o Laboratório de Análise de Sementes (LAS), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foi realizada a mistura equitativa dos frutos de cada região de coleta (homogeneização), para então dar-se início aos estudos descritos no presente trabalho.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS

Foram obtidas imagens fotográficas e considerados os seguintes fatores para a caracterização do fruto: classificação do tipo; cor; deiscência; textura e consistência do pericarpo. Os métodos e os termos empregados para descrição dos elementos vegetativos dos frutos foram baseados no trabalho de Kuniyoshi (1983). Além disso, foram medidos o comprimento, a largura e a espessura dos frutos a partir de uma amostra aleatória de 500 frutos. Também foram inclusos dados referentes ao número de artículos por fruto e se os artículos encontravam-se vazios ou com sementes.

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES

Os aspectos externos observados e descritos nas sementes maduras foram: coloração; textura e consistência do tegumento; forma; posição do hilo, da micrópila e da rafe. Para facilitar o estudo da morfologia interna, as sementes foram escarificadas e hidratadas diretamente em água destilada por 24 horas e as observações foram feitas com o auxílio de estereoscópio binocular Feldman Wild Leitz SMZ 7.5, com câmera fotográfica acoplada. Foram realizadas secções

transversais e longitudinais para observação das seguintes estruturas internas: presença ou ausência de endosperma e se presente o tipo e a cor; posição do eixo embrionário; tipo, e forma do embrião; forma e consistência dos cotilédones. Estes termos empregados para descrição das sementes foram baseados no trabalho de Kuniyoshi (1983).

Também foram realizadas avaliações do comprimento, largura e espessura e das sementes com auxílio de paquímetro digital de precisão 0,01 mm a partir de uma amostra aleatória de 500 sementes. Assim como, foi avaliado se estas continham, ou não, algum tipo de dano externo aparente (deformadas, predadas por insetos ou com presença de fungos). Ao fim desta avaliação, as sementes com danos foram descartadas e com as restantes foram realizadas os demais testes, como: a massa de mil sementes utilizando-se balança com precisão de 0,001 g, o número de sementes por quilograma e a determinação do grau de umidade das sementes pelo método de estufa a 105°C com duas repetições de 100 sementes cada (BRASIL, 2009a).

## 2.4 ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL

Para o estudo do desenvolvimento pós-seminal foram submetidas 400 sementes ao teste de germinação conforme as recomendações de Brasil (2013) para a espécie *M. scabrella*, incluindo informações para superação da dormência. A estrutura das plântulas foram observadas e fotografadas diariamente, durante 10 dias, determinando a média diária de comprimento de uma amostra de 100 plântulas e descrevendo as mudanças ocorridas desde o intumescimento até a formação das estruturas essenciais normais (raiz primária, hipocótilo, epicótilo e cotilédones abertos). Foram consideradas plântulas anormais aquelas nas quais se observou estruturas ausentes ou mal formadas (BRASIL, 2009a). A terminologia utilizada foi baseada no trabalho de Roderjan (1983).

## 2.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados biométricos dos frutos e das sementes foram analisados mediante análise estatística descritiva, com o cálculo da moda, média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão, coeficiente de variação. Para os dados de número de artigos por fruto, artigos com ou sem sementes, semente com e sem danos e dados de germinação foram feitos gráficos de frequência relativa (%).

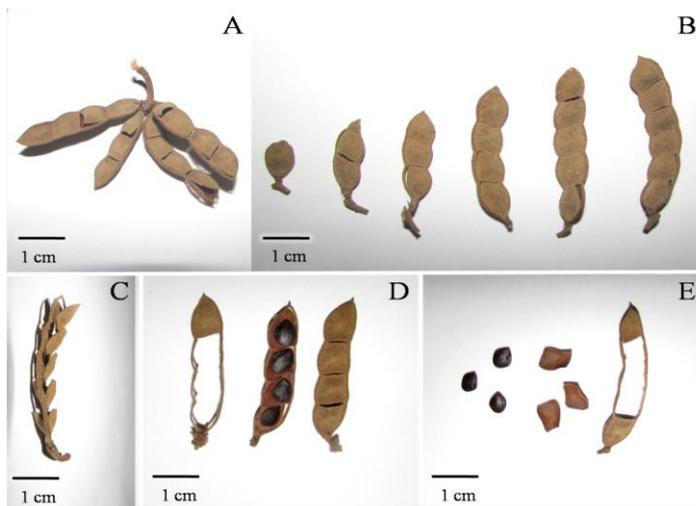




### 3- RESULTADOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS

Com uma frutificação abundante, os frutos de *M. scabrella* atingiram coloração castanha na maturação e encontravam-se agrupados nas extremidades de seus ramos (Figura 1A). Foram classificados como legume, deiscente, do tipo lomento craspédio, pubescente e unilocular, recobertos externamente por pêlos e separados em artículos, que variaram de 1 a 6 (Figura 1B). A dispersão ocorreu quando os artículos dos frutos, já secos, abriram-se (Figura 1C) liberando as sementes que caem por gravidade (barocórica), sendo que cada artícolo contém uma única semente (Figura 1D). Após a dispersão das sementes, permaneceu uma moldura formada pela soldadura dos carpelos e sua nervura dorsal (Figura 1E).



**Figura 1** - Caracterização morfológica do fruto de *Mimosa scabrella* Bentham. A - agrupamento de frutos; B - variação do número de artículos por fruto; C - fruto com artículos abertos; D - fruto aberto; E - detalhe do fruto tipo lomento (moldura).

A média para o comprimento dos frutos foi de 26,4 mm por 6,0 mm de largura, por 2,0 mm de espessura (Tabela 1). A análise dos frutos de *M. scabrella* exibiu uma alta diversidade das características morfométricas, sobretudo em relação ao tamanho dos frutos, variando

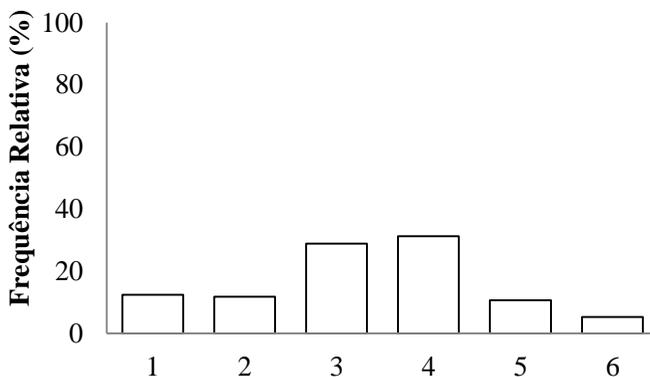
de 0,9 a 49,0 mm de comprimento, por 4,0 a 7,0 mm de largura, por 0,8 a 2,8 mm de espessura.

**Tabela 1-** Estatística descritiva para as variáveis comprimento, largura e espessura (mm) de frutos e sementes de *Mimosa scabrella* Bentham.

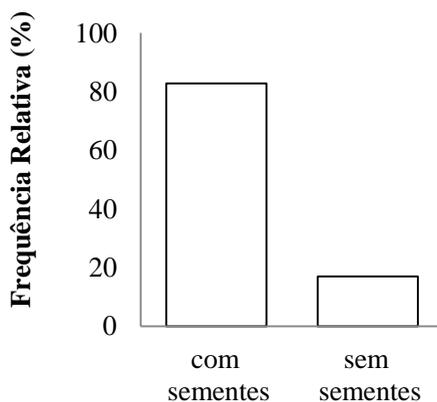
Parâmetros	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
<b>FRUTOS</b>			
Média	26,4	6,0	2,0
Moda	28,0	6,0	2,0
Mediana	27,0	6,0	2,0
Mínimo	09,0	4,0	0,8
Máximo	49,0	7,0	2,8
DP	8,3	0,7	0,3
CV(%)	31,5	11,1	15,4
<b>SEMENTES</b>			
Média	5,3	3,7	1,3
Moda	5,1	3,7	1,3
Mediana	5,2	3,7	1,3
Mínimo	4,2	2,9	0,9
Máximo	6,7	4,9	1,8
DP	0,5	0,4	0,2
CV(%)	9,8	10,2	12,3

**Legenda:** DP - Desvio padrão; CV - Coeficiente de variação

A contabilização do número de artículos dos frutos de *M. scabrella* indica que há uma variação entre 1 a 6 artículos, sendo que há uma maior frequência (31,2%) de frutos contendo 4 artículos (Figura 2) e em 83% destes artículos havia sementes (Figura 3).



**Figura 2** - Frequência relativa para número de artigos por fruto de *Mimosa scabrella* Benthham.

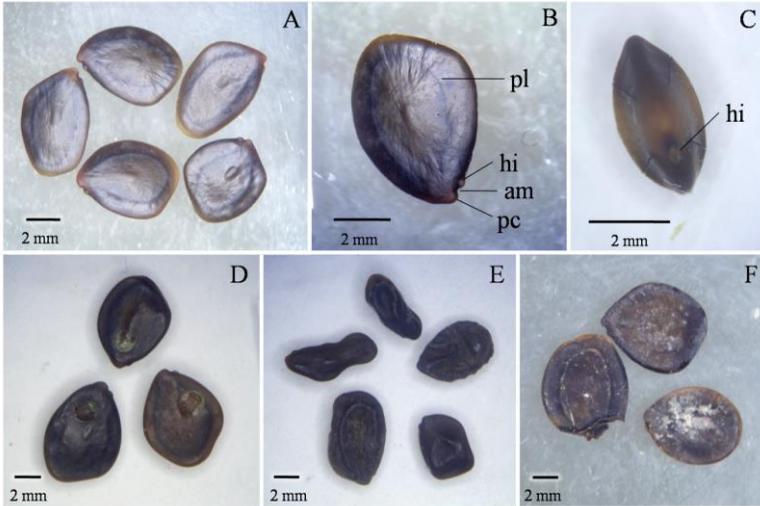


**Figura 3** - Frequência relativa para artigos com e sem sementes de *Mimosa scabrella* Benthham.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES

Na Figura 5 encontram-se descritas as características morfológicas das sementes maduras de *M. scabrella*. O tegumento caracteriza-se pela coloração castanha escura à preta, lustrosas e em ambas as faces é registrada a presença do pleurograma, uma linha em forma de ferradura e ao centro dessas linhas localiza-se uma protuberância (elevação central de forma elíptica) (Figura 5A e B). O formato é irregular (rômbicas, elipsóides ou ovóides) em vista frontal,

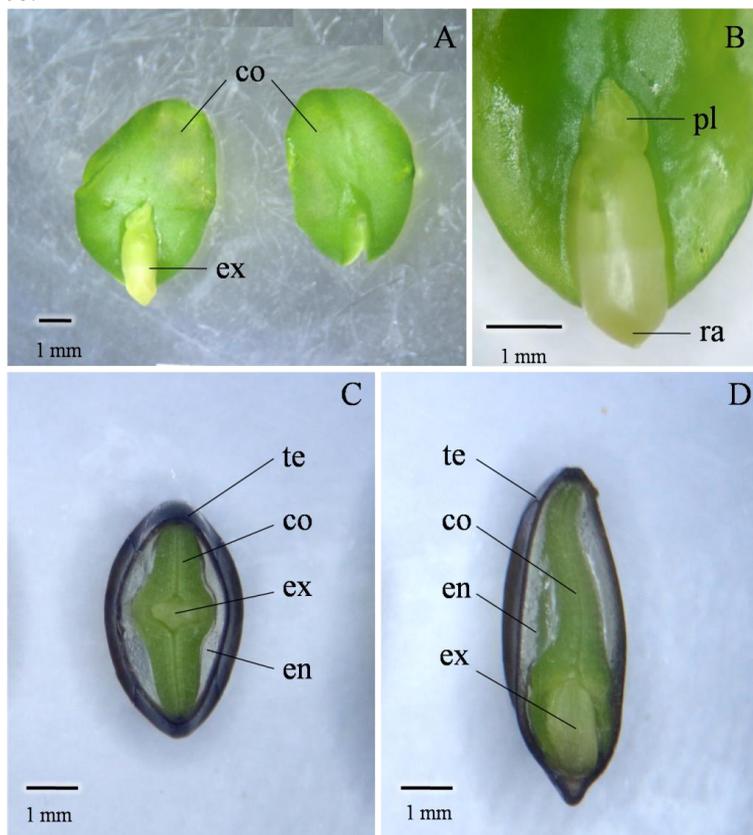
lateralmente comprimidas e biconvexas vistas de perfil. O hilo lenticular é visível e lateralmente próximo à base, a rafe vai desde a o hilo até a porção chalazal (protuberância apical) (Figura 5C). Já a micrópila não se mostra aparente, sendo necessário uso de lentes microscópicas de maior ampliação para visualização desta estrutura. Algumas sementes podem apresentar danos causados por insetos (Figura 5D), deformações (Figura 5E), ou danos por fungos (Figura 5F).



**Figura 4** - Caracterização morfológica da parte externa das sementes de *Mimosa scabrella* Benth. A - sementes maduras; B - detalhamento morfológico externo (pl - pleurograma , hi - hilo, am - área da micrópila, pc - porção chalazal); C - vista frontal da base da semente (hi - hilo); D - sementes com danos causados por insetos; E - sementes deformadas; F - sementes com danos causados por fungos.

Quanto às características internas, a semente em estado de embebição foi classificada como albuminosa, com embrião axial, espatulado e invaginado. Os cotilédones eram foliáceos, de coloração verde, com forma obovóide, auriculados na base e córculo invaginado entre os lóbulos cotiledonares (Figura 5A). O eixo embrionário é reto e visível, de forma cônica, cor levemente amarelada (creme), situava-se entre os lóbulos cotiledonares. A plúmula bem desenvolvida, deltiforme, continha na base dois braços laterais que se articulam internamente com os cotilédones (Figura 5B). O endosperma foi classificado gelatinoso

quando em estado de embebição (Figura 5C e 5D) e vítreo em estado seco.

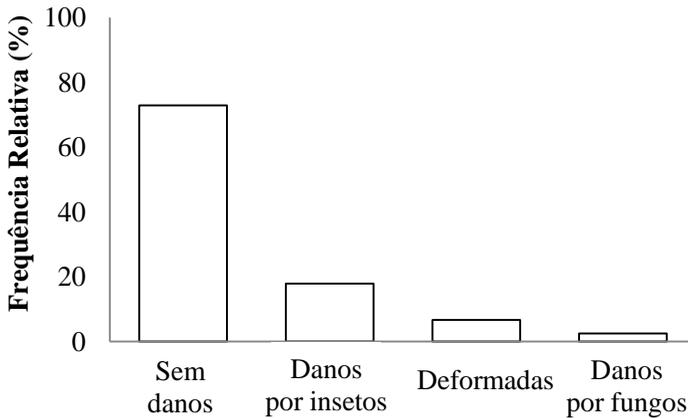


**Figura 5** - Caracterização morfológica da parte interna das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham. A - detalhamento do embrião (co - cotilédones, ex - eixo embrionário); B - detalhamento do eixo embrionário (pl - plúmula, rd - radícula); C - detalhamento em corte transversal (te - tegumento, co - cotilédones, en - endosperma vítreo, ex - eixo embrionário); D - detalhamento em corte longitudinal (te - tegumento, co - cotilédones, en - endosperma vítreo, ex - eixo embrionário).

As análises revelaram que o grau de umidade das sementes foi de 6,8%, o peso de mil sementes de 17,8 gramas e o número de sementes por quilo de 56.180. Verificou-se que houve diferença quanto ao tamanho das sementes variando de 4,2 a 6,7 mm de comprimento, por 2,9 a 4,9 mm de largura, por 0,9 a 1,8 mm de espessura (Tabela 1). A média para o comprimento das sementes foi de 5,3 mm por 3,7 mm de

largura, por 1,3 mm de espessura. Foi observado que tanto a média, como a moda e a mediana obtiveram o mesmo valor, ou valores muito próximos e que o coeficiente de variação foi maior para espessura das sementes.

Na Figura 6 encontram-se os dados referentes às sementes com e sem danos. Constatou-se que 73% das sementes não continham danos, 18% continham danos relacionados a insetos, 7% eram de sementes deformadas e que apenas 2% das sementes continham danos por fungos.



**Figura 6** - Frequência relativa de sementes sem danos, com danos por insetos, deformadas e com danos por fungos de *Mimosa scabrella* Bentham.

### 3.3 ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL

O estudo do desenvolvimento pós-seminal em sementes de *M. scabrella* iniciou-se com a aplicação de pré-tratamento para superação da dormência conforme recomendações de Brasil, (2013) sendo que a semente apresenta o tegumento impermeável (dormência física). Três horas após a superação da dormência já é notável o intumescimento da semente, aumentando seu volume, em cerca de duas vezes o seu volume original (Figura 7A). Há a ruptura do tegumento na região da micrópila ocorrendo a protrusão da radícula: fina, cônica e de coloração branca (Figura 7B, C e D). O tempo para protrusão da radícula a 0,2 mm ocorre na maioria das sementes no 2º dia, após a montagem do teste de germinação.



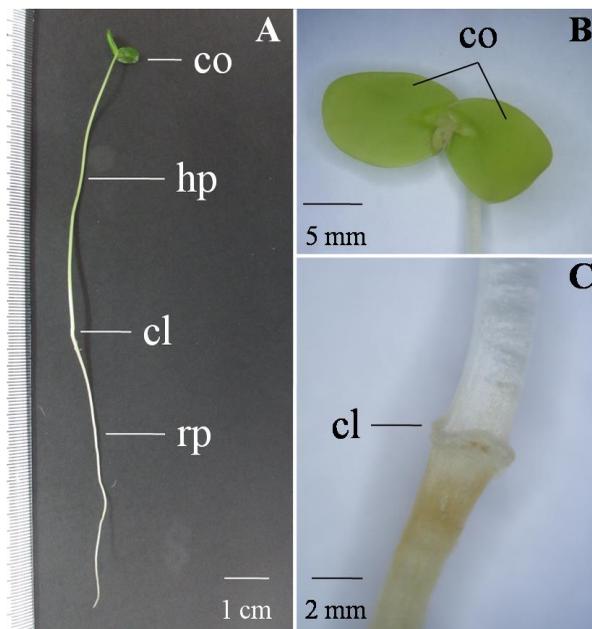
**Figura 7** - Caracterização morfológica do 1º e 2º dia das sementes de *Mimosa scabrella* Bentham. A – semente desidratada ao lado de uma semente intumescida; B – protrusão radicular sob vista frontal; C – protrusão radicular sob vista transversal; D – protrusão radicular sob vista lateral.

Durante o 3º dia a raiz primária alonga-se alcançando 3,0 cm de comprimento. O coleto torna-se aparente e o hipocótilo desenvolve-se menos em relação a raiz primária (0,5 cm) e apresenta-se esbranquiçado. No 4º dia após a semente há um maior crescimento do hipocótilo (1,6 cm) apresentando coloração esbranquiçada próximo ao coleto e verdeclaro próximo aos cotilédones e raiz primária encontra-se com 4,4 cm. O hipocótilo alonga-se rapidamente, sendo inicialmente curvado até tornar-se reto, atingindo 3,1 cm de comprimento ao 5º dia, nesta fase a raiz primária alcança 5,7 cm. O desprendimento do tegumento ocorre na maioria das plântulas do 4º ao 5º dia, mostrando os cotilédones verdes, ainda fechados e que gradativamente vão desenvolvendo-se e abrindo-se, mostrando a gema apical. A plântula continua seu desenvolvimento, medindo 4,4 cm de parte aérea e 6,9 cm de raiz primária ao 6º dia, 5,0 cm de parte aérea e 7,1 cm de raiz primária ao 7º dia, 5,5 cm de parte aérea e 7,6 cm de raiz primária ao 8º dia, 5,8 cm de parte aérea e 7,8 cm de raiz primária ao 9º dia e 6,2 cm de parte aérea e 8,2 cm de raiz primária ao 10º dia. A abertura total dos cotilédones ocorre entre ao 10º dia e a plântula está completamente formada. E por fim conclui-se que a germinação de *M. scabrella* é epígea-fanerocotiledonar (Figura 8).



**Figura 8** - Caracterização da germinação de *Mimosa scabrella* Bentham (1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia).

Ao 10<sup>o</sup> dia de germinação foi definida a caracterização morfológica nas plântulas normais (Figura 9A). Foram observados na parte aérea: dois cotilédones (paracotiledonar) (Figura 9B) opostos, verdes, foliáceos e de forma circular, semelhantes a folhas expandidas, os quais tornam-se os primeiros órgãos fotossintetizadores da plântula; o coleto branco aparente (Figura 9C); o hipocótilo cilíndrico de coloração branca, reto, delgado e alongado; o epicótilo pouco desenvolvido. No sistema radicular observa-se a raiz primária longa e delgada de coloração branca, terminando numa extremidade afilada e revestida por pelos radiculares, poucos visíveis, esparsos e também de coloração branca.



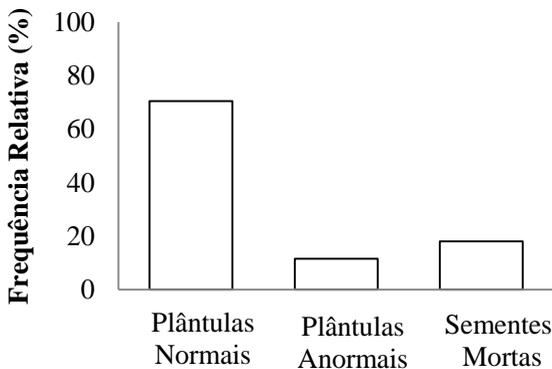
**Figura 9** - Caracterização morfológica da plântula de *Mimosa scabrella* Bentham. A – plântula normal (co – cotilédones, hp – hipocótilo, cl - coleto, rd – raiz primária); B – detalhamento dos cotilédones (co – cotilédones); C – detalhamento do coleto (cl – coleto).

Para o presente estudo do desenvolvimento pós-seminal, também foram descritas plântulas anormais de *M. scabrella*. Foram encontradas diferentes tipos de anormalidades tais como: sistema radicular com raiz primária atrofiada e raízes secundárias bem desenvolvidas (Figura 12A); raiz primária retorcida (Figura 12B); raiz primária em tamanho desproporcional, retorcida e afilada (Figura 12C); raiz primária atrofiada (Figura 12D); raiz primária atrofiada e raízes secundárias retorcidas (Figura 12E); hipocótilo afilado não desenvolvido e sistema radicular com raiz primária atrofiada (Figura 12F).



**Figura 10** - Caracterização morfológica de plântulas anormais de *Mimosa scabrella* Benth. A - raiz primária atrofiada e raízes secundárias bem desenvolvidas; B - raiz primária retorcida; C - raiz primária em tamanho desproporcional, retorcida e afilada; D - raiz primária atrofiada; E - raiz primária atrofiada e raízes secundárias retorcidas; F - hipocótilo não desenvolvido e sistema radicular com raiz primária atrofiada.

Por fim, a última característica morfométrica obtida, representa-se pelo histograma de frequência da Figura 11, onde constata-se que as sementes *M. scabrella* postas para germinar apresentaram 70% de plântulas normais, 12% de plântulas anormais e 18% de sementes mortas.



**Figura 11** - Frequência relativa para as variáveis: plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas de *Mimosa scabrella* Benth.

## 4- DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DOS FRUTOS

Nos frutos da família Fabaceae além do legume, que é predominantemente característico, ocorrem também outros tipos de frutos como sâmaras, drupas, craspédios e lomentos, estes últimos caracterizado para *M. scabrella* (CÓRDULA; MORIM; ALVES, 2014). Alguns autores como Dudik (1981), no entanto, propõem a utilização do termo legume para todos os frutos de leguminosas, independente de sua morfologia. Optou-se neste trabalho por manter o termo “lomento craspédio”, que explicita a estrutura observada nos estudos de Kuniyoshi (1983) para a espécie em questão. Os demais caracteres morfológicos relatados por este autor corroboram com os encontrados no presente trabalho e mostram-se confiáveis no auxílio da identificação da espécie.

Dentre os parâmetros morfométricos investigados para os frutos de *M. scabrella* chama à atenção as diferenças encontradas em relação ao tamanho destes. Isto se deve ao fato dos mesmos possuírem diferentes números de artículos o que contribui para a grande variação encontrada. Esta diferença no comprimento dos frutos é comum em trabalhos com espécies da família Fabaceae (CAMARA et al., 2008; SILVA et al, 2008; LOPES; FREITAS; LEMOS FILHO, 2010), principalmente quando o número de artículos é variável o que também foi observado por Freitas et al. (2013) para a espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth, cujos frutos possuem de 2 a 20 artículos resultando em grande variação no comprimento dos frutos.

Procurou-se também dentro dos aspectos morfométricos, além de observar o número de artículos por fruto, verificar se estes artículos possuíam sementes. Tendo em vista que estes são dados importantes do ponto de vista da estimativa de produção. A falta de sementes constatada pode ser explicada pela hipótese da limitação de recursos relacionados à polinização, além de prováveis causas genéticas e ambientais, resultando em variações entre lotes de diferentes anos de frutificação e provenientes de diferentes matrizes de coleta (HARTER-MARQUES; ENGELS, 2003). Entretanto, somente estudos envolvendo a manipulação dessas relações poderiam esclarecer essa questão.

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS SEMENTES

Algumas características apresentadas pelas sementes de *M. scabrella* como o pleurograma aparente e a presença de tegumento impermeável, caracterizando dormência física, predominam em diversas espécies de leguminosas (CÓRDULA; MORIM; ALVES, 2014; OLIVEIRA; IWAZAKI; OLIVEIRA, 2014). Dentre os parâmetros morfométricos investigados para sementes de *M. scabrella* o número de sementes por quilo está dentro do padrão proposto para a espécie, que é de 46.000 a 80.000 sementes por quilo (BRASIL, 2013). Já o teor de água encontrado não corrobora com os estudos de Wielewicky et al. (2006) que sugerem o percentual de 15,2% de umidade como o padrão proposto para *M. scabrella*. Considera-se alto este padrão para espécie, principalmente se tratando de uma espécie ortodoxa. O peso de mil sementes não foi encontrado na literatura para a comparação, porém esta determinação é de grande importância para a tecnologia e produção de sementes, sendo que é utilizado para calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem e também é uma informação que dá ideia do tamanho das sementes (BRASIL, 2009a).

Em geral, espécies nativas exibem uma grande variabilidade em relação às características biométricas (FREITAS et al, 2015). As variações no tamanho das sementes também foram encontradas em outros trabalhos com Leguminosas (COSTA et al., 2014; ARAÚJO et al., 2014). Esta variação no tamanho das sementes de *M. scabrella* provavelmente é decorrente de fatores climáticos e das características genéticas das árvores matrizes, sendo que as sementes foram coletadas em diferentes municípios, o que contribui ainda mais para o aumento da variabilidade (SEBBENN, 2002; Zaruma et al., 2015).

Ainda dentro dos aspectos morfométricos, procurou-se verificar se as sementes continham danos, mas a grande maioria foi classificada sem danos aparentes. Estes são dados importantes do ponto de vista da produção de sementes, pois geralmente espécies florestais são caracterizadas pela grande ocorrência de predação por insetos, sementes deformadas e atacadas por microrganismos, como fungos (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007). Estas injúrias afetam a germinação, reduzindo a qualidade do lote de sementes, causando prejuízos e constituindo um dos grandes problemas das essências florestais nativas (BRAGA FILHO et al., 2008). Para *M. scabrella* também é importante que as sementes não contenham danos, porque as indústrias exploram suas sementes pelo seu alto potencial de uso na obtenção de galactomananas,

polissacarídeos hidrossolúveis, que possuem propriedades espessantes com diversas aplicações biológicas e industriais (NOLETO et al., 2009; PETKOWICZ et al., 2011).

#### 4.3 ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO PÓS-SEMINAL

A fase pós-seminal é uma das mais críticas do ciclo de vida dos vegetais, pois é a fase responsável pelo estabelecimento do indivíduo (OLIVEIRA; IWAZAKI; OLIVEIRA, 2014). O estudo do desenvolvimento pós-seminal em sementes de *M. scabrella* foi realizado até o décimo dia, pois segundo Brasil (2013) este é o tempo necessário para que sejam observadas todas as estruturas essenciais da plântula. As plântulas de *M. scabrella* expõem seus cotilédones foliáceos acima do solo, o que caracteriza a germinação epígea-fanerocotiledonar. Os resultados encontrados corroboram com estudos que confirmaram que espécies de Mimosoideae são fundamentalmente epígeas, com cotilédones de curta duração, foliáceo e que podem também conter alguma reserva ou absorvê-la do endosperma (ANDRADE, 2008). As plântulas de três espécies de *Mimosa* estudadas por Oliveira, Iwazaki e Oliveira (2014) também enquadram-se neste tipo de classificação da germinação. Esta classificação alia a morfologia com as estratégias ecológicas da espécie, sendo que o tipo de germinação relaciona-se ao seu rápido estabelecimento e este é um comportamento característico de espécies pioneiras como *M. scabrella* (IWAZAKI, 2008).

Outro aspecto importante a ser considerado no presente estudo, principalmente do ponto de vista da qualidade de sementes florestais, refere-se ao resultado do teste de germinação, que foi considerado satisfatório, apesar da ocorrência de plântulas anormais e de sementes mortas, pois o padrão de germinação proposto para a espécie é 71% (WIELEWICKI et al., 2006).

Ao fim do teste de germinação, no décimo dia, foram descritas as plântulas normais e anormais. As plântulas classificadas como normais são aquelas que apresentam potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis (BRASIL, 2009a). Para o estudo da germinação e a descrição da plântula normal foram empregadas as terminologias adotadas por Roderjan (1983). Estudos morfológicos de plântulas são de grande importância, pois além de serem fundamentais para a área de tecnologia de sementes também permitem a identificação de estruturas transitórias, primitivas ou derivadas, as quais desaparecem

com o desenvolvimento da planta e podem ter relevância para se estabelecer conexões filogenéticas em estudos ecológicos (GOGOSZ et al. 2015).

As plântulas anormais são aquelas que não mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis (BRASIL, 2009b). Podem ser consideradas anormalidades a ausência de estruturas essenciais, estruturas deformadas ou desproporcionais e plântulas com distúrbios fisiológicos ou com desenvolvimento fraco (BRASIL, 2009a). A descrição morfológica de anormalidades em plântulas, como a realizada no presente trabalho, reflete positivamente para a pesquisa, pois facilita a identificação destas em testes laboratoriais.

Por fim, os resultados dessa pesquisa indicaram a relevância de se caracterizar os aspectos morfométricos dos frutos, sementes e o desenvolvimento pós-seminal de espécies nativas como *M. scabrella*, para contribuir e viabilizarem tanto a conservação, quanto à utilização desta espécie. Os dados sobre frutos e sementes aqui relatados também podem atuar como ferramenta de auxílio na identificação da espécie em questão e estudo pós-seminal, sobretudo a caracterização de plântulas normais e anormais contribuem para a tecnologia e produção, sendo amplamente utilizada em laboratórios de análise de sementes.

## 5- CONCLUSÕES

Os frutos e as sementes de *M. scabrella* exibiram alta diversidade em suas características morfométricas em relação ao comprimento, largura e espessura.

A germinação das sementes tem início ao segundo dia e pode ser encerrada no décimo dia, após a semeadura, quando são identificadas as plântulas normais com dois cotilédones expandidos, hipocótilo alongado e raiz primária bem desenvolvida.

As anormalidades encontradas nas plântulas referiram-se ao sistema radicular com raiz primária atrofiada, retorcida ou em tamanho desproporcional.



## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. A. V. et al. Aspectos morfológicos de frutos e sementes e caracterização citogenética de *Crotalaria lanceolata* E. Mey. (Papilionoideae-Fabaceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 621-625, 2008.

AÑEZ, L. M. M. et al. Caracterização morfológica dos frutos, das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Jatropha elliptica* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 563-568, 2005.

ARAÚJO, A. M. S. et al. Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth. (Fabaceae). **Revista Catinga**, Mossoró, v. 27, n.3, p.124-131, 2014.

BAGGIO, A. J. et al. Sistema agroflorestal tradicional da bracatinga com culturas agrícolas anuais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 12, p. 73-82, 1986.

BARBOSA, L. M. et al. Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: Pesquisas Apontam Mudanças Necessárias. **Florestar Estatístico**, v. 6, n. 14, p. 28 - 34, 2003.

BARRETTO, S. S. B. et al. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia: I. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-Pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 227–235, 2013.

BRAGA FILHO, J. R. et al. Danos causados por insetos em frutos e sementes de araticum (*Annona crassiflora* Mart., 1841) no Cerrado de Goiás. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 4, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Glossário ilustrado de morfologia**. Brasília : Mapa/ACS, 406 p., 2009 b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 395p., 2009 a.

CAMARA, C. D. A. et al Caracterização morfolométrica de frutos e sementes e efeito da temperatura na germinação de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 3, p. 281-290, 2008.

CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J. M. E. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. 1.ed. Colombo: Embrapa-CNPf (Documentos, 20), 70 p, 1988.

CARVALHO, P. E. R. *Mimosa scabrella* Benth (Hoehne) Burkart. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. 1.ed. Colombo: EMBRAPA-CNPf/Brasília: EMBRAPA SPI, p. 344-347, 1994.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. 1.ed. Brasília: MMA, 934 p. 2011.

CÓRDULA, E.; MORIM, M. P.; ALVES, M. Morfologia de frutos e sementes de Fabaceae ocorrentes em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 65, n. 2, p. 505-516, 2014.

COSTA, L. G.; SILVA, A. G.; GOMES, D. R. Morfologia de frutos, sementes e plântulas, e anatomia das sementes de sombreiro (*Clitoria fairchildiana*). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 57, n. 4, p. 414-421, 2014.

DA LUZ, C.; THOMÉ, M.; BARTH, O. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L.(Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 1, p. 29-36, 2007.

DE FREITAS, T. P. et al. Morfologia e caracterização da germinação em função da posição das sementes no fruto de sabiá. **Scientia Plena**, v. 9, n. 3, 2013.

DOS SANTOS, M. A. et al. Aspectos morfológicos e fisiológicos da germinação e morfometria de frutos e sementes de *Swartzia recurva* (Fabaceae). **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 34-54, 2015.

DUARTE, M. M. et al. Caracterização morfológica do fruto, semente e plântula e germinação de Jatobá. **Journal of Seed Science**, v. 38, n. 3, 2016.

DUDIK, N. M. Morphology of the pods of Leguminales (Fabales). In **Advances in legume systematics**. (R.M. Polhill & P.H. Raven, eds.). Royal Botanical Gardens: Kew, p. 901, 1981.

FALKENBERG, D. B.; SIMÕES, T. Espécies de Interesse Apícola e sua Fenologia de Floração. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Espécies Madeireiras Nativas da Região Sul do Brasil. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Revisra Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2013.

FERREIRA, R. A. et al. Morphological characterization of fruit, seed and seedlings of dipteryx alata vogel (leguminosae papilionoideae). **Revista Cerne**, v. 4, n. 1, p. 073-086, 2015.

FERREIRA, R. A.; BARRETTO, S. S. B. Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lamarck). **Revista Árvore**, v. 39, n. 3, p. 505-512, 2015.

FREITAS, M. L. M. et al. Produção de Sementes Florestais. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1.ed. Londrina: ABRATES, 477p., 2015.

FREITAS, T. P. et al. Morfologia e caracterização da germinação em função da posição das sementes no fruto de sabiá. **Scientia Plena**, v. 9, n. 3, 2013.

GOGOSZ, A. M. et al. Morfologia de diásporos e plântulas de espécies arbóreas da floresta com araucária, no sul do Brasil. **Revista Floresta**, v. 45, n. 4, p. 819-832, 2015.

GOUDEL, F. et al. Fruit biometry and seed germination of *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 147-154, 2013.

GURGEL, E. S. C. et al. Morfologia de plântulas de Leguminosae e o potencial sistemático. **Rodriguésia - Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 63, n. 1, p. 34-41, 2012.

HARTER-MARQUES, B.; ENGELS, W. A produção de sementes de *Mimosa scabrella* (Mimosaceae) no planalto das araucárias, RS, Brasil, depende da polinização por abelhas sem ferrão. **Biociências**, v. 11, n. 1, p. 9-16, 2003.

IWAZAKI, M. C. **Frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Mimosa* Linnaeus (Fabaceae: Mimosoideae): aspectos morfoanatômicos e considerações ecológico-filogenéticas**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu. 108p. 2008.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. **Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná)**. Curitiba: 1962.

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

LEONHARDT, C. et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica.**, v. 63, n. 1, p. 5-14, 2008.

LOPES, R. M. F.; FREITAS, V. L. O.; LEMOS FILHO, J. P. Biometry of fruits and seeds and germination of *Plathymenia reticulata* benth. and *Plathymenia foliolosa* benth. (Fabaceae-mimosoideae). **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 797-805, 2010.

MOURA, J.; PEGORARO, A. Produção de pólen apícola com coletor nos horários de disponibilidade de alimento no pico da florada de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). **Scientia Agrária**, v. 7, n. 1-2, p. 97-100, 2006.

MOURA, R. C. et al. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Biota neotropica**, v. 10, n. 2, p. 415-419, 2010.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. **Coleta de sementes florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas, (Circular Técnica, nº 144), 2007. 11 p.

NOLETO, G. R. et al. Two galactomannan preparations from seeds from *Mimosa scabrella* (bracatinga): complexation with oxovanadium(IV/V) and cytotoxicity on HeLa cells. **Journal of Inorganic Biochemistry**, Amsterdam, v. 103, p. 749-757, 2009.

OLIVEIRA, J. H. G.; IWAZAKI, M. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia das plântulas, anatomia e venação dos cotilédones e eófilos de três espécies de *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae). **Rodriguésia-Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 65, n. 3, p. 777-789, 2014.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001.

PEGORARO, A. et al. Forrageamento da abelha Africanizada na florada da bracatinga. *Archives of Veterinary Science* v. 16, n. 2, p. 1-8, 2011.

PETKOWICZ, C. L. O. et al. *Mimosa scabrella* – Bracatinga. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

RAMOS, M. B. P.; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. ( Leguminosae-Mimosoideae ). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 227–235, 2008.

REIS, M. S. & SIMINSKI, A. Espécies Medicinais Nativas da Região Sul do Brasil. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

RIBEIRO, J. W. F. et al. Germination and morphology of seeds and seedlings of parkia gigantocarpa fabaceae: mimosoideae. **Revista Floresta**, v. 45, n. 2, p. 303-314, 2015.

RODERJAN, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 148p. 1983.

SANTOS, M. A. et al. Aspectos morfológicos e fisiológicos da germinação e morfometria de frutos e sementes de *Swartzia recurva* Poe P.(fabaceae). **Revista Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 34-54, 2015.

SEBBENN, A. M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, v. 14, n. 2, p. 115-132, 2002.

SHIMIZU, J. Y. Escolha de fontes de sementes de bracatinga para reflorestamento na região de Colombo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 1, n. 15, p. 49-53, 1987.

SILVA, A. L. D. et al. Methods for overcoming seed dormancy in *Ormosia arborea* seeds, characterization and harvest time. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 318-325, 2014.

SILVA, B. M. S. et al. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* RA Howard.-Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 195-201, 2008.

SILVA, L.D.; HIGA, A.R. Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas. In: HIGA, A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 175p, 2006.

SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C. Roça-de-toco: uso de recursos florestais e dinâmica da paisagem rural no litoral de Santa Catarina. **Ciência Rural**, v. 37, p. 01-10, 2007.

SIMINSKI, A. et al. Recursos florestais nativos e a agricultura familiar em Santa Catarina. **Brasil. Bonplandia**. v. 20, n. 2, p. 371-389, 2011.

STEENBOCK, W. et al. Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em bracatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. **Revista Árvore**, v. 35 n. 4, p. 845-857, 2011.

TROVÃO, D. M. B. M. et al. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 307-311, 2007.

ULLER-GÓMEZ, C. et al. Possibilidades legais de uso da bracatinga e dos bracatingais no sul do Brasil. In: MAZUCHOWSKI, J.Z.; RECH, T.D., T.R.; TORESAN, L. **Bracatinga, Mimosa scabrella Bentham: cultivo, manejo e usos da espécie**. Florianópolis: Epagri, 365p. 2014.

WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, nota científica, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.

Zaruma, D. U. G. et al. Variabilidade genética em procedências e progênies de *Dipteryx alata* vogel para fins de conservação genética e produção de sementes. **Scientia Forestalis**, v. 43, n. 107, p. 609-615, 2015

## CAPÍTULO II

### **INTENSIDADE DA DORMÊNCIA FÍSICA EM SEMENTES DE *Mimosa scabrella* Benth. ENTRE E DENTRO DE POPULAÇÕES**

**RESUMO** - *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) é uma árvore nativa da Mata Atlântica reconhecida por seu potencial madeireiro e energético, que se distribui em duas paisagens florestais distintas: I - Formações florestais secundárias, na Floresta Ombrófila Mista e II - Bracatingal. Sua propagação ocorre via sementes, entretanto as mesmas devem passar por tratamentos pré-germinativos devido à dormência tegumentar. Deste modo, objetivou-se analisar a intensidade da dormência física das sementes de *M. scabrella* entre e dentro de populações e recomendar um tratamento para superar a dormência. Para isto, foram coletadas sementes de 22 árvores matrizes em três áreas de coleta de sementes (ACS), no estado de Santa Catarina. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: controle - sem tratamento ( $T_1$ ); imersão em água a 80°C, seguido de repouso na mesma água, sem aquecimento por 24 horas ( $T_2$ ) e imersão em água a 80°C, com posterior choque térmico em água a 5°C ( $T_3$ ). Após aplicação dos tratamentos as sementes foram submetidas ao teste de germinação em substrato de papel toalha, à 25°C, por 10 dias. As características analisadas foram germinabilidade, plântulas normais, anormais, além de sementes duras e mortas, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e matéria seca das plântulas. O tratamento  $T_1$  revela a existência de intensidade de dormência das sementes de *M. scabrella* entre e dentro populações e a variação na germinabilidade de 1 até 40%. A intensidade da dormência de *M. scabrella* afeta os tratamentos pré-germinativos. O tratamento  $T_3$  foi eficaz para promover uma germinação maior e mais uniforme, independente da procedência (ACS) das sementes, reduzindo, portanto os efeitos da intensidade da dormência.

**Palavras-chave:** superação da dormência; área de coleta de sementes; árvores matrizes; procedência; sementes florestais.



## 1- INTRODUÇÃO

A espécie *Mimosa scabrella* (Benth.) (bracatinga) é nativa da Mata Atlântica, pioneira, e ocorre naturalmente em vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista (MAZUCHOWSKI; SIMINSKI, 2014). Trata-se de uma espécie a ser considerada por seus múltiplos usos, sendo utilizada na recuperação de áreas degradadas (FERREIRA et al., 2013), como planta apícola (PEGORARO et al., 2011), fonte energética para produção de carvão (FRIEDERICHS et al., 2015) e com potencial para usos futuros devido as suas propriedades medicinais (NOLETO et al., 2009; REIS; SIMINSKI, 2011) e madeiras (FANTINI; SIMINSKI, 2011; CAMPOS FILHO; SARTORELLI, 2015). O sucesso e uso consistente desta espécie é dependente da oferta de sementes, que é o insumo básico em sua propagação (MORI; NAKAGAWA, 2015). Todavia, há fatores impeditivos, como a notória carência de informações a respeito da qualidade de sementes de *M. scabrella* (MAZUCHOWSKI; GUEDES, 2014). Além disso, as sementes são dormentes devido ao tegumento ser impermeável a água, impedindo a germinação rápida e uniforme (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

A dormência é uma importante estratégia para a perpetuação de espécies, principalmente pioneiras na sucessão ecológica, formando bancos de sementes no solo, onde se mantêm viáveis por prolongados períodos de tempo, ampliando as perspectivas de sucesso no estabelecimento e sobrevivência da espécie (EIRA; CALDAS, 2000; SOUZA; MARCOS-FILHO, 2001). Parte desta estratégia corresponde à liberação das sementes para germinarem em intervalos sucessivos quando as condições ambientais são favoráveis, tornando-se permeáveis a água devido à ação de microorganismos presentes no solo, alternância de temperatura, abrasões físicas, entre outras ações (BASKIN; BASKIN, 2005). Em contrapartida, a dormência pode ser vista como um contratempo para o processo de produção de mudas, visto que inviabiliza ou dificulta a emergência das plântulas, além de causar desuniformidade e aumentar o tempo necessário para germinação em viveiros florestais, expondo-as à condições adversas, incluindo o ataque de microorganismos, que acarretam em perdas na produção (SCREMINDIAS et al., 2006). A dormência pode trazer problemas também para a análise de sementes em laboratórios, devido a dificuldade de interpretação dos resultados do teste de germinação e da necessidade de aplicação de métodos para quebra da dormência (BRASIL, 2009). Deste modo, cientistas e pesquisadores da área têm dedicado esforços para

indicar metodologias adequadas para superação da dormência e assim facilitar a análise das sementes e a realização de pesquisas.

O método adequado para superar a dormência tegumentar das sementes deve resultar na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a passagem de água e dando início ao processo de germinação (FREITAS et al., 2015). Na literatura, há diversas recomendações metodológicas para superação da dormência de sementes de *M. sacabrella*, tais como: utilização de ácido sulfúrico (ALBRECHT, 1981; BIANCHETTI, 1981; BARAZETTI; SCCOTI, 2010), escarificação mecânica com lixa (MARTINS et al., 2001; ROSA et al., 2012) e imersão das sementes em água quente (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; FLORIANO, 2004; WIELEWICKI et al., 2006; BRASIL, 2013; DECEZARE; SPERANDIO; GERBER, 2015; BELLEI et al., 2015).

É notável a diversidade de recomendações para superação da dormência de sementes de *M. scabrellae* isso pode dificultar a escolha de um método confiável. Na literatura especializada, a eficiência dos métodos é normalmente definida pela relevância dos percentuais de germinação alcançados por estes em relação aos percentuais obtidos na testemunha (SANTANA et al., 2015). Ainda que seja um indicativo de eficiência, esse resultado pode não ser suficiente quando são avaliados lotes de sementes com qualidades e procedências distintas. Isso porque o padrão de germinação é regulado pela constituição genética das espécies, todavia essa expressão é frequentemente modificada por condições ambientais nas quais as sementes são originadas (SANTOS et al., 1992). E embora não haja certeza quanto à natureza do controle interno que força uma semente a entrar em dormência, não há dúvidas de que os fatores ambientais são parte importante do processo, com efeitos profundos na determinação da intensidade da dormência, notória em sementes de procedências distintas (BEWLEY; BLACK, 1994).

A intensidade da dormência física é potencializada pelas condições ambientais no entorno da planta mãe e conforme sugere Jaganathan (2016) existe uma relação inversa entre a temperatura e a umidade relativa no desenvolvimento do tegumento impermeável das sementes, explicando em parte o grau de dormência nas sementes da mesma espécie em que a maturação ocorre em diferentes momentos ou em lugares diferentes. Essa variação no grau de dormência entre e dentro de populações de uma mesma espécie também pode ser de caráter genético (FREIRE et al., 2015; LIYANAGE; OOI, 2015), e pode ser um fator importante para o aumento da diversidade genética em populações, tornando-as capazes de responder às mudanças ambientais

(LACERDA et al., 2004). Por outro lado, esta variação tem consequências importantes para a interpretação dos estudos de germinação, especialmente quando realizadas com sementes que provêm de populações isoladas, resultando em divergências nos estudos em que as sementes são procedentes de diferentes populações, as quais trazem consigo características de adaptação genética às condições locais do ambiente e conseqüentemente respostas variáveis à germinação. Por este motivo, Fowler e Rasche (2015) afirmam que o entendimento ecológico da intensidade de dormência é tão importante quanto o conhecimento do método tecnológico para quebra da dormência e os mesmos apontam a necessidade de condução de pesquisas voltadas ao estudo da intensidade da dormência física de sementes amostradas em diferentes árvores dentro e entre populações, suprimindo lacunas no âmbito da pesquisa com sementes florestais.

Mediante o exposto objetivou-se averiguar a intensidade da dormência física das sementes de *M. scabrella* entre e dentro populações, e recomendar um tratamento para superar a dormência.



## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ESCOLHA DAS ÁRVORES MATRIZES E OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes de *M. scabrella* foram coletadas em diferentes datas, conforme a maturação dos frutos, em três áreas de coleta de sementes (ACS) localizadas nos seguintes municípios do estado de Santa Catarina: ACS I - Biguaçu (coleta em novembro/2015), ACS II - Lages (coleta em dezembro/2015) e ACS III - Curitibanos (coleta em fevereiro/2016). As referidas ACS são caracterizadas como locais anteriormente antropizados, em estágio médio de regeneração, onde *M. scabrella* ocorre em formações adensadas (aglomerados), devido as suas características de espécie pioneira. Para a coleta foram selecionadas árvores matrizes distanciadas no mínimo, 100 metros entre si, e levando-se em consideração serem vigorosas, bom aspecto fitossanitário (livre de pragas e doenças), boa produção de sementes e não estarem isoladas da população (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007). No total foram selecionadas 22 matrizes, sendo quatro na ACS I ( $M_1, M_2, M_3, M_4$ ), oito matrizes na ACS II ( $M_5, M_6, M_7, M_8, M_9, M_{10}, M_{11}, M_{12}$ ) e 10 matrizes na ACS III ( $M_{13}, M_{14}, M_{15}, M_{16}, M_{17}, M_{18}, M_{19}, M_{20}, M_{21}, M_{22}$ ). Também se realizou a mistura equitativa das sementes das matrizes de cada uma das ACS compondo-se três lotes de sementes ( $L_{ACS1}, L_{ACS2}$  e  $L_{ACS3}$ ).

A coleta foi realizada quando os frutos encontravam-se no início do processo natural de deiscência, porém antecedendo a dispersão das sementes, quando os frutos encontravam-se com coloração marrom escura e as sementes com coloração que varia de marrom escuro à preto. Com auxílio de um podão foi efetuada a coleta na copa das árvores. Os frutos foram embalados separadamente (por árvore matriz) em sacos de polietileno perfurados e devidamente etiquetados. Posteriormente à coleta, os mesmos foram transportados para o Laboratório de Análise de Sementes, na Universidade Federal de Santa Catarina, onde realizou-se o beneficiamento manual para extração das sementes. Após o beneficiamento as mesmas foram armazenadas em envelopes de papel e mantidas em temperatura ambiente. Os testes de laboratório iniciaram-se 30 dias após a cada coleta. Com as sementes de cada uma destas árvores matrizes foram realizados os seguintes testes e determinações.

## 2.2 TESTES E DETERMINAÇÕES

**Determinação do teor de água:** O teor de água foi determinado nas sementes de todas as matrizes pelo método de estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 horas, de acordo com BRASIL (2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes/árvore-matriz.

**Teste de germinação:** Para verificar a intensidade da dormência nas sementes provenientes de distintas árvores matrizes e ACS aplicou-se os seguintes tratamentos para a superação da dormência, em cada uma das 22 matrizes, sendo: T<sub>1</sub> - Controle (sem tratamento para superação da dormência); T<sub>2</sub> - imersão das sementes em água destilada a  $80^\circ\text{C}$ , retirando-se a fonte de calor e deixando-as na mesma água por 24h (BRASIL, 2013) e T<sub>3</sub> - imersão em água a  $80^\circ\text{C}$  por um minuto, com posterior choque térmico em água a  $5^\circ\text{C}$  por um minuto. O tratamento T<sub>2</sub> foi escolhido por ser uma recomendação prescrita nas Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais. Já o T<sub>3</sub>, testado neste trabalho, resulta da recomendação dada a espécie após análise prévia de várias as metodologias indicadas para superação da dormência de *M. scabrella*, advindas de diferentes referências bibliográficas (BELLEI et al., 2015).

Antes e após a aplicação dos tratamentos para superação de dormência, realizou-se desinfestação das sementes em hipoclorito de sódio (NaCl) a 2% por 5 minutos (BRASIL, 2013). Em cada um dos tratamentos, para todas as 22 matrizes, utilizou-se 100 sementes, divididas em quatro repetições de 25. As sementes foram postas para germinar no substrato de papel toalha previamente umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do substrato não hidratado e posteriormente organizado em forma de rolos. Acondicionou-se os rolos em saco de polietileno transparente (0,04mm), visando a manutenção da umidade, sendo os mesmos dispostos em câmara de germinação do tipo B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*), sob temperatura constante de  $25^\circ\text{C}$  e período de 12 horas. As avaliações foram efetuadas diariamente após a instalação do teste, por um período de 10 dias, quando se observou a formação de plântulas normais. Além disso, computou-se o número de sementes que formou plântulas anormais, bem como sementes duras (dormentes) e sementes mortas (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

**Primeira contagem de germinação:** corresponde à porcentagem de plântulas normais ao 5º dia após a instalação do teste de germinação (BRASIL, 2013).

**Índice de velocidade de germinação:** O índice de velocidade de germinação (IVG) foi conduzido juntamente com o teste de germinação, sendo realizado mediante contagens diárias de plântulas normais, iniciando com a primeira contagem ao 5º dia e a última contagem ao 10º dia, sendo calculado com a fórmula proposta por Maguire (1962), sendo:  $IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$ , onde IVG = índice velocidade de germinação;  $G_1, G_2$  e  $G_n$  = número de sementes germinadas a cada dia;  $N_1, N_2, \dots, N_n$  = número de dias decorridos da semeadura a primeira, segunda e última contagem.

**Comprimento e matéria seca de plântulas:** No final do teste de germinação as plântulas normais de cada tratamento foram medidas (raiz e parte aérea), com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em cm/plântula. As mesmas plântulas da avaliação anterior foram colocadas em sacos de papel Kraft e levadas à estufa a 65°C, até atingir massa constante (48 horas). Decorrido esse período foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g (NAKAGAWA, 1999).

## 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 22x3 (árvores matrizes x tratamentos) e 3x3 (áreas de coleta x tratamentos). Os resultados obtidos foram submetidos ao Teste de Shapiro-Wilk (W) para verificação da homogeneidade das variâncias e quando necessários foram transformados em  $\arcsen(X/100)^{0.5}$ . As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, realizadas com auxílio do software ASSISTAT 7.7 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).



### 3- RESULTADOS

A determinação do teor de água nas sementes das 22 árvores matrizes de *M. scabrella* aponta uma variação de 4,4% a 9,2%, sendo que não houve destaque para nenhuma ACS, pois a variação no teor de água das sementes ocorreu dentro da mesma ACS.

Na Tabela 2 são apresentados os dados da análise das sementes provenientes das 22 árvores matrizes de *M. scabrella* e revelam que o potencial germinativo (plântulas normais) das sementes variou entre 1 e 40% para aquelas que não foram submetidas a qualquer tratamento pré-germinativo ( $T_1$  - controle), constatando-se a diferença na intensidade da dormência das sementes. A ACS III foi a área com os maiores valores de germinação, destacando-se  $M_{14}$  onde 40% das sementes germinaram. Por outro lado, na ACS II, verificaram-se os mais baixos percentuais de germinação (1 a 5%) e conseqüentemente a maior intensidade de dormência.

Também se observou que o uso dos tratamentos  $T_2$  e  $T_3$  possibilitaram a superação da dormência nas sementes de todas as matrizes, independente da procedência, uma vez que os percentuais de germinação (plântulas normais) foram superiores aos obtidos com as sementes controle ( $T_1$ ) (Tabela 2). A análise de variância dos dados demonstrou haver diferenças significativas entre as matrizes, nos dois tratamentos. Obteve-se um percentual de germinação das sementes no tratamento  $T_2$  variando de 23% ( $M_{12}$ ) a 99% ( $M_{22}$ ); já a germinação de sementes submetidas ao tratamento  $T_3$ , a variação percentual foi de 70% ( $M_1$ ) a 100% ( $M_{11}$ ,  $M_{18}$  e  $M_{19}$ ). Embora ambos os tratamentos permitam a superação da dormência deve-se apontar a superioridade e eficácia do tratamento  $T_3$ . Na ACS I, o desempenho germinativo das árvores matrizes foi mais baixo quando comparado ao obtido com as sementes das demais matrizes das ACS II e III.

Os percentuais de plântulas anormais diferiram entre os métodos com os percentuais variando no  $T_1$  entre 0 a 4%, no  $T_2$  de 1 a 25% e no  $T_3$  de 0 a 5% (Tabela 2). Portanto, evidencia-se que o tratamento  $T_2$  promoveu a formação de um maior percentual de plântulas com anormalidades, especialmente nas matrizes  $M_{10}$  (21%) e  $M_{11}$  (25%) com procedência na ACS II. Deve-se ressaltar, ainda, que para estas mesmas matrizes ( $M_{10}$  e  $M_{11}$ ) no tratamento  $T_3$  não foram observadas a presença plântulas anormais, o que confirma a eficácia deste tratamento em comparação ao  $T_2$ .

Registrou-se uma elevada quantidade de sementes duras (dormentes) em  $T_1$  (Tabela 2), variando de 57 a 98%, comprovando a necessidade de aplicação dos métodos para superação da dormência. Contudo, deve-se ressaltar que os maiores percentuais de sementes duras se encontram na ACS II, confirmando a maior intensidade de dormência das sementes provenientes deste ambiente. Em contrapartida, quando submetidas aos tratamentos  $T_2$  e  $T_3$  não se observou a presença de sementes duras. As maiores taxas de sementes mortas foram identificadas no  $T_2$ , apontando as sementes provenientes da ACS III com o menor desempenho para esta variável. A árvore matriz  $M_{12}$  (ACS II) destaca-se com percentual de mortalidade de 67%, diferindo dos 5% registrados para a mesma matriz em  $T_3$ , demonstrando este ser o melhor tratamento.

A análise da interação dos fatores (tratamentos pré-germinativos x árvores matrizes) destacam a ACS III como sendo a obtentora do maior número de árvores matrizes com melhor qualidade fisiológica, com enfoque para as matrizes  $M_{13}$  (99%),  $M_{14}$  (98%),  $M_{17}$  (98%),  $M_{18}$  (100%),  $M_{19}$  (100%) e  $M_{22}$  (99%), seguido das matrizes  $M_7$ , (97%),  $M_9$  (99%) e  $M_{11}$  (100%) da ACS II. Além de maior qualidade fisiológica, há uma menor intensidade de dormência nas sementes oriundas das árvores matrizes da ACS III (Tabela 2). Em oposição a estes dados verifica-se que a ACS I comporta as árvores matrizes com o menor potencial fisiológico, sendo responsável pelas maiores porcentagens de sementes mortas tanto em  $T_2$ , como em  $T_3$ .

O desempenho germinativo obtido dos lotes de sementes provenientes da mistura de cada uma das árvores matrizes de cada ACS ( $L_{ACS I}$ ,  $L_{ACS II}$ ,  $L_{ACS III}$ ) é similar ao registrado na avaliação das matrizes de cada ACS isoladamente, independentemente do tratamento aplicado (Tabela 2). Sendo assim, consolida-se o  $T_3$  como o tratamento mais adequado, pois sua aplicação foi responsável pelos maiores percentuais de germinação (plântulas normais) e menores de sementes duras e sementes mortas. Para plântulas anormais não houve interação entre os fatores. O lote  $L_{ACS III}$  foi o que obteve maior potencial germinativo, corroborando com o comportamento das matrizes da ACS III quando analisadas isoladamente.

**Tabela 2** - Germinação de sementes *Mimosa scabrella* Benth. provenientes de árvores matrizes de diferentes áreas de coleta de sementes (ACS), no estado de Santa Catarina e submetidas a tratamentos para análise da intensidade da dormência.

Matriz	Plântulas Normais			Plântulas Anormais			Sementes Duras			Sementes mortas		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
<b>ACS I - (Biguaçu - SC)</b>												
M <sub>1</sub>	15cC	43eB	71cA	04aA	06cA	02aA	71dA	00aB	00aB	10aC	51bA	28aB
M <sub>2</sub>	18cC	49eB	77cA	01aB	11bA	01bB	66eA	00aB	00aB	15aB	40cA	22aB
M <sub>3</sub>	18 cC	51eB	81cA	04aB	07bA	01bB	62eA	00aB	00aB	16aB	42cA	18aB
M <sub>4</sub>	19 cC	52eB	79cA	01aB	08bA	05aA	62eA	00aB	00aB	18aB	40cA	16aB
<b>ACS II - (Lages - SC)</b>												
M <sub>5</sub>	04 dC	67dB	96bA	01aB	14bA	00bB	95bA	00aB	00aB	00bC	19dA	04bB
M <sub>6</sub>	03 eB	69dA	76cA	01aB	08bA	03aB	94bA	00aB	00aB	02bB	23dA	21aA
M <sub>7</sub>	03 eC	62dB	97aA	00aB	04cA	02bB	95aA	00aB	00aB	02bB	34cA	01cB
M <sub>8</sub>	01eB	92bA	92bA	00aA	02dA	03aA	97aA	00aB	00aB	02bA	06eA	05bA
M <sub>9</sub>	05 dC	79cB	99aA	00aB	06cA	00bB	94bA	00aB	00aB	01bB	15dA	01cB
M <sub>10</sub>	02eC	45eB	94bA	00aB	25aA	00bB	98aA	00aB	00aB	00bC	30cA	06bB
M <sub>11</sub>	02eC	65dB	100aA	00aB	21aA	00bB	98aA	00aB	00aB	00bB	14dA	00cB
M <sub>12</sub>	01eC	23fB	94bA	00aB	10bA	01bB	98aA	00aB	00aB	01bB	67aA	05bB
<b>ACS III - (Curitibanos - SC)</b>												
M <sub>13</sub>	25bC	91bB	99aA	00aA	01dA	01bA	73dA	00aB	00aB	02bB	08eA	00cB

Matriz	Plântulas Normais			Plântulas Anormais			Sementes Duras			Sementes mortas		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
M <sub>14</sub>	40 aC	77cB	98aA	01aB	12bA	02bB	57eA	00aB	00aB	02bB	11eA	00cB
M <sub>15</sub>	06dC	77cB	94bA	00aB	07cA	03aA	91cA	00aB	00aB	03bB	16dA	03bB
M <sub>16</sub>	03 eC	85cB	97bA	00B	06cA	03aA	95bA	00aB	00aB	02bB	09eA	00cB
M <sub>17</sub>	27bC	82cB	98aA	00aA	01dA	01bA	73dA	00aB	00aB	00bB	17dA	01cB
M <sub>18</sub>	05 dC	96bB	100aA	00aA	01dA	00bA	94bA	00aB	00aB	01bA	03fA	00cA
M <sub>19</sub>	22 cC	93bB	100aA	00aB	04cA	00bB	78dA	00aB	00aB	00bB	03 fA	00cB
M <sub>20</sub>	07 dC	87cB	95bA	00aB	06bA	04aA	89cA	00aB	00aB	04bA	07eA	01cB
M <sub>21</sub>	17 cC	84cB	97bA	00aB	08bA	00bB	73dA	00aB	00aB	10aA	08eA	03bB
M <sub>22</sub>	10 cB	99aA	99aA	00aA	01dA	01bA	90cA	00aB	00aB	00bA	00fA	00cA
CV(%)		12,03			84,24			15,63			41,97	
<b>Lotes - ACS I - ACS II - ACS III</b>												
L <sub>ACSI</sub>	21aC	48bB	75bA	01 <sup>ns</sup>	06 <sup>ns</sup>	07 <sup>ns</sup>	58cA	00aB	00aB	20aB	46aA	18aB
L <sub>ACSII</sub>	04bC	53bB	92aA	00 <sup>ns</sup>	08 <sup>ns</sup>	03 <sup>ns</sup>	93aA	00aB	00aB	03bB	29aA	05bB
L <sub>ACSIII</sub>	17aC	84aB	96aA	01 <sup>ns</sup>	01 <sup>ns</sup>	03 <sup>ns</sup>	00bA	00aB	00aB	01bB	10aA	01bB
CV(%)		12,17			53,03			19,41			29,04	

Médias seguidas de letra minúscula na coluna e maiúscula na coluna diferem-se estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. **Legenda:** M - matriz; L - lote formado pela mistura de matrizes; T<sub>1</sub> - controle; T<sub>2</sub>- imersão das sementes em água destilada a 80°C, retirando-se a fonte de calor e deixando-as na mesma água por 24h; T<sub>3</sub>- imersão em água a 80°C por um minuto com posterior choque térmico em água a 5°C por um minuto; CV-coeficiente de variação; ns - F não significativo.

Além da avaliação do potencial fisiológico das sementes com o uso do teste de germinação, as sementes de cada uma das matrizes das três ACS foram analisadas quanto ao vigor, cujo princípio baseia-se no desempenho de plântulas (Primeira contagem de germinação - PCG; Índice de velocidade de germinação - IVG; Comprimento de plântulas - CP; e massa seca de plântulas - MSP). A análise da porcentagem de plântulas que germinaram aos cinco dias revela que a maior intensidade de dormência das sementes procede daquelas sementes que não foram submetidas aos tratamentos para superar a dormência, com porcentagens que variam de 0 a 9%, independente da procedência das mesmas (Tabela 3). Já com o emprego do tratamento T<sub>3</sub> há uma redução significativa desta intensidade, o que é comprovado com a ampliação da porcentagem de sementes que germinaram com apenas cinco dias após a semeadura, com variações de 18% (M<sub>1</sub> e M<sub>6</sub>) a 25% (M<sub>9</sub>, M<sub>11</sub>, M<sub>13</sub>, M<sub>14</sub>, M<sub>17</sub>, M<sub>18</sub>, M<sub>19</sub> e M<sub>22</sub>).

O cálculo estimativo do número médio de plântulas normais por dia, o índice de velocidade de germinação (IVG), encontra-se na Tabela 3. Com o emprego do tratamento T<sub>3</sub> há uma clara redução da quantidade de dias necessários para a germinação das sementes, independente da procedência destas sementes. Todavia, deve-se ressaltar que principalmente para a ACS III, o IVG não conseguiu mensurar as diferenças existentes entre os tratamentos T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub>, uma vez que foram obtidos valores semelhantes para as matrizes (exceção da M<sub>14</sub>) com comportamentos distintos quanto ao vigor das sementes e a intensidade da dormência. Em síntese, os dados obtidos para IVG expressam de modo preciso como se comporta a intensidade de dormência das sementes de *M. scabrella*, em função da procedência das mesmas, uma vez que há um retardamento em dias da germinação das sementes não submetidas a nenhum tratamento pré-germinativo. Em contrapartida, com o IVG há um reforço da eficácia do T<sub>3</sub> para superar a dormência das sementes. Não diferindo do comportamento observado na análise das matrizes isoladamente, verifica-se que o tratamento T<sub>3</sub> também possibilitou uma germinação mais rápida para as sementes dos lotes L<sub>ACS1</sub>, L<sub>ACS2</sub>, L<sub>ACS3</sub> de acordo com a análise das variáveis de PCG e IVG (Tabela 3). Na análise individual das matrizes, a ACS III mostrou-se como a ACS com matrizes de melhor desempenho, assim como na análise dos três lotes (L<sub>ACS1</sub>, L<sub>ACS2</sub>, L<sub>ACS3</sub>) mostrando que o lote L<sub>ACS3</sub> tem o melhor desempenho.

**Tabela 3** - Valores médios de Primeira Contagem de Germinação (PCG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) Comprimento de Plântula (CP) e peso de Matéria Seca das Plântulas (MSP) provenientes de árvores matrizes de *Mimosa scabrella* Benth. de diferentes áreas de coleta de sementes (ACS), no estado de Santa Catarina e submetidas a tratamentos para análise de intensidade da dormência.

Matriz	PCG (%)			IVG			CP (cm)			MSP (g)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
<b>ACS I – (Biguaçu – SC)</b>												
M <sub>1</sub>	03 Cc	11 dB	18 bA	0.7 cC	2.1 cB	3.5 bA	11.09 aA	10.08 aA	10.73 aA	0.016dC	0.044gB	0.083fA
M <sub>2</sub>	03 cC	12 dB	19 bA	0.8 cC	2.5 cB	3.9 bA	10.04 aA	10.72 aA	11.23 aA	0.019dC	0.059fB	0.087fA
M <sub>3</sub>	05 bC	12 dB	20 bA	0.9 cC	2.5 cB	4.1 bA	9.94 aA	10.66 aA	11.21 aA	0.019dC	0.060fB	0.099fA
M <sub>4</sub>	05 bC	13 dB	20 bA	0.9 cC	2.6 cB	4.0 bA	10.43 aA	10.32 aA	10.70 aA	0.025cC	0.064fB	0.093fA
<b>ACS II – (Lages – SC)</b>												
M <sub>5</sub>	01 dC	17 bB	24 aA	0.2 dC	3.3 bB	4.8 aA	9.99 aB	14.24 aA	14.97 aA	0.014dC	0.111dB	0.154dA
M <sub>6</sub>	01 dB	17 bA	18 bA	0.2 dB	3.5 bA	3.7 bA	7.93 bB	12.53 aA	14.60 aA	0.014dB	0.109dA	0.111eA
M <sub>7</sub>	01 eC	16 cB	24 aA	0.2 eC	3.1 bB	4.9 aA	7.68 bB	13.33 aA	15.90 aA	0.006dC	0.093eB	0.148dA
M <sub>8</sub>	00 eB	22 aA	22 aA	0.1 eB	4.6 aA	4.5 aA	3.75 cB	14.39 aA	15.60 aA	0.003dB	0.154bA	0.160dA
M <sub>9</sub>	01 eC	20 bB	25 aA	0.2 dC	4.0 bB	5.0 aA	11.61 aA	12.37 aA	15.47 aA	0.011dC	0.125dB	0.175cA
M <sub>10</sub>	01 eC	12 dB	24 aA	0.1 eC	2.4 cB	4.7 aA	8.53 bB	14.91 aA	16.27 aA	0.007dC	0.092eB	0.173cA
M <sub>11</sub>	01 eC	15 cB	25 aA	0.1 eC	3.2 bB	5.0 aA	3.33 cB	12.19 aA	14.77 aA	0.005dC	0.097eB	0.167cA
M <sub>12</sub>	00 eC	06 eB	24 aA	0.0 eC	1.2 dB	4.7 aA	4.05 cB	9.30 aA	13.22 aA	0.002dC	0.017hB	0.119eA
<b>ACS III – (Curitibanos – SC)</b>												

Matriz	PCG (%)			IVG			CP (cm)			MSP (g)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
M <sub>13</sub>	05 bB	23 aA	25 aA	1.1 bB	4.6 aA	5.0 aA	13.62 aA	14.63 aA	16.68 aA	0.038cC	0.136cB	0.172cA
M <sub>14</sub>	09 aC	19 bB	25 aA	1.9 aC	3.9 bB	4.9 aA	15.47 aA	17.21 aA	18.63 aA	0.104aC	0.180aB	0.245aA
M <sub>15</sub>	01 eC	19 bB	24 aA	0.2 dB	3.9 bA	4.7 aA	8.62 aB	15.58 aA	16.49 aA	0.009dC	0.110dB	0.164cA
M <sub>16</sub>	01 eB	21 aA	24 aA	0.2 eB	4.3 aA	4.9 aA	7.34 bB	15.16 aA	16.78 aA	0.006dC	0.045bB	0.210bA
M <sub>17</sub>	06 bB	21 aA	25 aA	1.3 bB	4.1 aA	4.9 aA	11.58 aA	13.40 aA	14.71 aA	0.032cC	0.083eB	0.128eA
M <sub>18</sub>	01 dB	24 aA	25 aA	0.3 dB	4.8 aA	5.0 aA	11.66 aA	16.22 aA	16.50 aA	0.006dC	0.119dB	0.167cA
M <sub>19</sub>	05 bB	23 aA	25 aA	1.1 bB	4.7 aA	5.0 aA	13.82 aA	18.26 aA	20.38 aA	0.051bC	0.142cB	0.221bA
M <sub>20</sub>	02 dB	22 aA	24 aA	0.4 dB	4.4 aA	4.8 aA	12.69 aA	14.64 aA	19.04 aA	0.012dC	0.151bB	0.188cA
M <sub>21</sub>	04 cB	21 aA	24 aA	0.8 cB	4.2 aA	4.9 aA	10.90 aA	14.87 aA	14.85 aA	0.021dC	0.111dB	0.145dA
M <sub>22</sub>	03 cB	25 aA	25 aA	0.5 cB	5.0 aA	5.0 aA	13.52 aA	16.74 aA	19.00 aA	0.016dB	0.196aA	0.200bA
C.V. (%)	10.24			9.84			23.80			12.94		
<b>Lotes – ACS I – ACS II – ACS III</b>												
L <sub>ACS1</sub>	05 aC	11 bB	19 aA	1.1 aC	2.3 bB	3.7 aA	10.98 aA	10.35 aA	9.39 bA	0.024aC	0.048cB	0.088Ba
L <sub>ACS1</sub>	01 bC	13 bB	22 aA	0.2 bC	2.7 bB	4.5 aA	7.03 bB	13.18 aA	15.85 aA	0.011aC	0.081bB	0.144Aa
L <sub>ACS1</sub>	04 aB	21 aA	24 aA	0.8 aB	4.2 aA	4.8 aA	12.84 aA	15.29 aA	18.06 aA	0.034aB	0.146aA	0.182aA
C.V. (%)	9.84			22.73			21.58			14.82		

Médias seguidas de letras minúsculas (entre matrizes) e de letras maiúsculas (tratamentos) diferentes na coluna diferem—se estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. **Legenda:** M – matriz, L – lote formado pela mistura de matrizes, T<sub>1</sub> – controle, T<sub>2</sub> – imersão das sementes em água destilada a 80°C, retirando-se a fonte de calor e deixando-as na

mesma água por 24h,  $T_3$  – imersão em água a  $80^\circ\text{C}$  por um minuto com posterior choque térmico em água a  $5^\circ\text{C}$  por um minuto. C.V.- coeficiente de variação.

O crescimento total das plântulas ao 10º dia de germinação foi determinado pelo comprimento e pelo peso de matéria seca das plântulas (Tabela 3). Para o comprimento de plântulas, chama a atenção o fato de que não houve diferença estatística entre o tratamento  $T_2$  e o tratamento  $T_3$ , apesar de numericamente o tratamento  $T_3$  ter valores superiores. As sementes da ACS III desenvolveram plântulas com maior comprimento quando foram submetidas ao tratamento  $T_2$ , em contraponto para  $T_3$  não houve diferença estatística entre as ACS II e ACS III. Já considerando a mistura de sementes (lotes) de cada uma das matrizes, de cada ACS, verifica-se que a taxa de crescimento das plântulas não foi afetada pelo tratamento pré-germinativo aplicado, com exceção apenas das sementes do lote  $L_{ACSII}$  que no  $T_1$  atingiu os menores comprimentos de plântula (Tabela 3).

Quanto à transferência de matéria seca (Tabela 3) verifica-se que entre os tratamentos, o  $T_3$  obteve valores superiores em relação ao tratamento  $T_2$  para o peso das plântulas, sendo este um indicativo de que o tratamento  $T_3$  possui plântulas mais vigorosas. O que se percebe também, ao analisar o peso da matéria seca das plântulas, é que para esta variável, a ACS III não se destacou, como nos outros testes de vigor. Já a ACS I continuou com os valores mais baixos, sendo esta considerada a ACS de pior desempenho. O comportamento dos lotes  $L_{ACS1}$ ,  $L_{ACS2}$ ,  $L_{ACS3}$  para a análise desta variável foi similar ao comportamento individual das matrizes, novamente não houve diferença estatística para os tratamentos  $T_2$  e  $T_3$  no comprimento de plântulas, já para o peso de matéria seca das plântulas o tratamento  $T_3$  se destacou, indicando plântulas mais vigorosas.



#### 4- DISCUSSÃO

Os baixos valores no teor de água das sementes de *M. scabrella* são característicos de uma espécie com comportamento ortodoxo. Wielewicky et al. (2006) sugere o percentual de 15,2% de teor de água como o padrão proposto para *M. scabrella*. Embora este seja um valor acima dos resultados encontrados no presente trabalho, sabe-se que pode haver variação no teor de água das sementes decorrente das coletas em ambientes e datas diferentes. Durante o desenvolvimento das sementes as diferenças na temperatura, umidade relativa e precipitação do local das árvores matrizes variam nos diferentes locais de coleta e até mesmo dentro do próprio local e estes fatores acabam por influenciar o teor de água das sementes (JAGANATHAN, 2016). Após a coleta o tipo de armazenamento em que são submetidas as sementes também pode influenciar no seu teor de água, de acordo com as condições ambientais a que ficam expostas (MARCOS-FILHO, 2015). E sementes ortodoxas, como no caso de *M. scabrella* podem manter-se viáveis com um baixo grau de umidade, em torno de 5% (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006).

Independente da procedência ocorreu germinação nas sementes de *M. scabrella* sem tratamento pré-germinativo, mesmo que em proporções baixas e isso é um indicativo da intensidade de dormência nas mesmas. Este comportamento ocorre na maioria das espécies florestais que possuem dormência física e trata-se de uma estratégia ecológica, onde boa parte das sementes é dispersa com dormência tegumentar e outra parte sem dormência, germinando prontamente após a dispersão, revelando intensidades distintas de dormência (BASKIN et al, 2006). Estes dados corroboram com os obtidos com espécies arbóreas com dormência tegumentar, sem que fosse aplicado qualquer tratamento pré-germinativo, como *Senna multijuga* - 2% de germinação (RODRIGUES-JUNIOR et al., 2014), *Calophyllum brasiliense* - 5% de germinação (JESUS, 2014), *Parkia pendula* de 2 a 58% de germinação (SANTANA et al., 2015) e para as sementes de *Schizolobium parahyba*, provenientes de matrizes nos municípios de Paraty e Miguel Pereira - RJ, obteve-se respectivamente 64% e 76% de germinação (FREIRE et al, 2015).

O comportamento variável, em relação à intensidade de dormência, observado nas matrizes dentro da mesma ACS e entre as diferentes ACS, ou seja, entre e dentro de populações, pode ser uma resposta da variação genética da espécie (LACERDA, 2004; FREIRE et

al., 2015), bem como das condições ambientais, uma vez que as sementes de *M. scabrella* foram coletadas em regiões climáticas diferentes. Jaganathan (2016) ressalta que as condições ambientais durante a maturação da semente é um dos principais fatores controladores dessa variação e Segura et al. (2015) trabalhando com *Astragalus nitidiflorus* identificaram alta variabilidade no grau de dormência física das sementes ao longo de oito anos de avaliação, sendo que esta variação ocorreu devido a fatores ambientais, como uma seca prolongada, ou relacionada idade da planta matriz. Segundo o autor estes fatores influenciam a proporção de sementes que entram em dormência e se tornam parte do banco de sementes do solo a cada ano.

A intensidade da dormência de sementes de *M. scabrella* ainda pode ser comprovada devido ao número de sementes no tratamento controle que não absorveu água. Estas sementes que não germinam mesmo em um ambiente favorável são denominadas de sementes duras (MARCOS-FILHO, 2015; BRASIL, 2009), sendo que ocorrem especialmente por se tratar de uma espécie reconhecida com dormência por impermeabilidade tegumentar (dormência física). E este tipo de dormência é especialmente comum em sementes de espécies de leguminosas (Fabaceae), como é o caso de *M. scabrella* (BASKIN; NAN; BASKIN, 1998; BASKIN; BASKIN; LI, 2000; SOUZA; MARCOS-FILHO, 2001; BASKIN; BASKIN, 2005).

As respostas diferenciadas na germinação das sementes obtidas com os tratamentos para superação da dormência têm relação com a intensidade de dormência das sementes e foi observada tanto entre como dentro as populações. Sabe-se que a eficiência dos métodos para superação da dormência para uma mesma espécie pode divergir. Esta divergência pode ser decorrente da intensidade da dormência que apresenta variações entre e dentro de populações (ANDERSSON; MILBERG, 1998; VEASEY; FREITAS; SCHAMMASS, 2000; LACERDA et al., 2004; JAGANATHAN, 2016). A variação no percentual de germinação entre populações também foi comprovada por Lacerda et al. (2004) e a variação entre plantas de uma mesma área de coleta foi observada por De Lima et al. (2014) e Liyanage; Ooi (2015). A existência dessa variação significativa entre e dentro de populações sugere que o uso de sementes obtidas de um pequeno número de matrizes, de uma mesma ACS pode comprometer a representatividade de um lote de sementes. Já sementes obtidas de diferentes matrizes, em locais de coleta distintos, proporciona uma boa estimativa do comportamento germinativo (SANTOS et al., 2009).

Em relação aos tratamentos para superação da dormência, as sementes de *M. scabrella* não toleraram períodos longos de embebição, visto que a aplicação da metodologia em que as sementes permaneceram por 24 horas em embebição (T<sub>2</sub>) resultou em uma baixa porcentagem de germinação quando comparado ao T<sub>3</sub> em que não se procedeu com a embebição. Acredita-se que quando as sementes ficaram imersas por um período excessivo de tempo a entrada de água na semente ocorre em grande quantidade e rapidez, o que limita o suprimento adequado de oxigênio para a semente durante o período de embebição causando danos a semente (NEUMANN et al., 1999). Ocasionalmente também a lixiviação de metabólitos das sementes, essenciais ao processo germinativo, para a água. Além de que, uma rápida embebição de água pelas sementes, pode ocasionar rupturas no tegumento causando danos fisiológicos (MARCOS-FILHO, 2015). Como resultado, pode haver um decréscimo do vigor das plântulas normais, a ocorrência de plântulas anormais ou até mesmo uma alta taxa de mortalidade das sementes, conforme observado neste estudo. A embebição por períodos prolongados também afetou negativamente a germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* (BRUNO et al., 2001) e *Parkia pendula* (SANTANA et al., 2015).

Outra limitação do tratamento T<sub>2</sub> é que ele pode não informar com exatidão a quantidade de sementes dormentes, pois tratamentos que não são totalmente efetivos para superar a dormência podem prejudicar a germinação de parte das sementes não dormentes, dependendo da qualidade fisiológica do lote conforme relatam Dias e Alves (2008). Segundo os autores, um tratamento para superação da dormência pode dificultar a germinação das sementes de lotes com estado fisiológico inferior, se a quebra de dormência for parcial.

Desta forma, pode-se concluir que o tratamento com imersão em água a 80°C com posterior choque térmico em água a 5°C (T<sub>3</sub>) mostra-se, de fato, como a melhor metodologia para superação da dormência de *M. scabrella*, pois o mesmo foi testado com sementes de diferentes procedências, entre e dentro de populações e apresentou os melhores resultados nos testes de germinação e de vigor (IVG, PC e MSP) comprovando a sua eficiência. Além disso, esta metodologia não causa danos à semente por demasiado tempo de embebição fazendo com que as sementes possam expressar o seu potencial máximo de germinação e podendo ser recomendada em testes de laboratório aplicados a tecnologia e produção de sementes.

O padrão proposto para germinação da espécie *M. scabrella* é de 71% (WIELEWICKI et al., 2006). Seguindo este padrão, verifica-se que as sementes de todas as árvores matrizes submetidas ao T<sub>3</sub>, independente da ACS e boa parte das árvores matrizes do T<sub>2</sub>, sobretudo aquelas pertencentes a ACS III, estão acima deste padrão. Isto ocorre porque a recomendação para superação da dormência utilizada por Wielewicki et al. (2006) deixa as sementes imersas em água até o seu resfriamento, podendo ocasionar danos as sementes, da mesma forma que a metodologia sugerida por Brasil (2013). Porém, diante dos valores de germinação do tratamento T<sub>3</sub>, que são muito superiores a T<sub>2</sub>, sugere-se que seja revisto este padrão e que um novo padrão seja proposto com valores mais altos para a germinação de *M. scabrella*.

Em relação aos testes de vigor de PCG, IVG e MSP estes mostraram bastante semelhança ao teste de germinação a respeito do desempenho das árvores matrizes e dos tratamentos para superação da dormência. Porém, o teste de CP em comparação aos outros testes de vigor aplicados não discriminou bem as matrizes com maior e menor desempenho e também não revelou diferença estatística entre os tratamentos para a superação da dormência. Desta forma, não se recomenda o teste de CP para determinar o vigor de sementes de *M. scabrella*. Trabalhos com espécies florestais como o de Santos e Paula (2005) com sementes de *Sebastiania commersoniana* e Santos et al. (2009) com sementes de *Tabebuia chrysotricha* também demonstraram que o comprimento de plântulas não se mostrou eficiente na discriminação de lotes. Por outro lado, há trabalhos que verificaram que estes parâmetros proporcionaram boa discriminação entre as árvores-matrizes (PAULA, 2007; GONZALES; VALERI; PAULA, 2011).

Com exceção do teste de CP, o conjunto de testes realizados no presente trabalho serve de parâmetro indicativo da qualidade fisiológica para sementes de *M. scabrella*. Estes testes empregados possibilitaram identificar, o comportamento individual de cada árvore-matriz. Apesar de algumas matrizes terem oscilações quanto ao seu potencial, mostrando-se melhores em alguns testes do que em outros, isto segundo Marcos-Filho (2015), ocorre porque sementes com qualidade intermediária podem sofrer variações, dependendo do teste utilizado, devendo-se considerar que os testes de laboratório devem ser suficientes para, pelo menos, diferenciar matrizes de potencial elevado daquelas com potencial baixo para o estabelecimento de plântulas campo ou em viveiro. Desta forma os testes usados em laboratório demonstraram eficiência e coerência na identificação de matrizes em diferentes grupos quanto à qualidade fisiológica de suas sementes.

Diante dos resultados expostos recomenda-se uma nova metodologia para superação da dormência de sementes de *M. scabrella*, metodologia esta que não causa danos a semente por demasiado tempo de embebição, podendo ser aplicada em testes de laboratório expressando o seu potencial máximo de germinação. Bem como, recomenda-se também rever o padrão proposto de germinação para a espécie, que com esta nova metodologia poderá ser aumentado. Além destas informações tecnológicas, o presente trabalho também buscou estudar a intensidade de dormência, a fim de compreender a variabilidade existente entre e dentro de populações de uma mesma espécie mesclando informações e facilitando o entendimento do comportamento germinativo da espécie.



## 5- CONCLUSÕES

A intensidade da dormência das sementes de *Mimosa scabrella* foi verificada entre as árvores matrizes de uma mesma área de coleta de sementes (ACS) e dentre as ACS estudadas, indicando que há variação na intensidade de dormência entre e dentro de populações.

Verificou-se que o tratamento T<sub>3</sub> foi eficaz para promover uma germinação maior e mais uniforme, independente da procedência (ACS) das sementes, reduzindo, portanto os efeitos da intensidade da dormência apresentada pelas sementes nas diferentes ACS.



## 6- REFERÊNCIAS

ALBRECHT, J. M. F. **Estudos sobre a germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. (Bracatinga) e *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia-negra) em função de tratamentos pré-germinativos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 760 p., 1981.

ALEXANDRE, R. S. et al. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p. 156-159, 2009.

ALVES, A. U. et al. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 871-879, 2004.

ANDERSSON L.; MILBERG, P. Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. **Seed Science Research**, v. 8, n. 1, p. 29-38, 1998.

ARAÚJO, A. M. S. et al. Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *macroptilium martii* benth. (Fabaceae). **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.

BARAZETTI, V. M.; SCOTI, M. S. V. Quebra de dormência e tipos de substrato para avaliação da qualidade fisiológica de um lote de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Unoesc&Ciência-ACET**, v. 1, n. 1, p. 69-76, 2010.

BASKIN, C. C., BASKIN, J.M. **Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** 1.ed. San Diego: Academic Press. 666 p. 1998.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seed dormancy in trees of climax tropical vegetation types. **Tropical Ecology**, v. 46, n. 1, p. 17-28, 2005.

BASKIN, C. C.; THOMPSON, K.; BASKIN, J.M. Mistakes in germination ecology and how to avoid them. **Seed Science Research**, v. 16, n.03, p.165-168, 2006.

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, v. 14, n. 01, p. 1-16, 2004.

BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C.; LI, X. Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. **Plant Species Biology**, v. 15, n. 02, p. 139-152, 2000.

BASKIN, J. M.; NAN, X.; BASKIN, C. C. A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of *Senna* (Fabaceae). **Seed Science Research**, v. 8, n. 4, p. 501-512, 1998.

BELLEI, A. F. et al. Métodos para superação da dormência de sementes de *Mimosa scabrella* Benth. In: XIX Congresso Brasileiro de Sementes, Foz do Iguaçu. **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Sementes**. ABRATES. 2015.

BIANCHETTI, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 2, p. 57-68, 1981.

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

BRANCALION, P. H. S.; MARCOS FILHO, J. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. **Informativo ABRATES**, v. 18, n. 1, p. 011-017, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 395p., 2009.

BRUNO, R. L. A. et al. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.

CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J. M. E. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth)**. Curitiba: Embrapa-CNPQ (Série documentos, 20), 70 p., 1988.

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

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. 1. ed. Brasília: MMA, 934 p. 2011.

COSTA, P.A. et al. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010.

DE LIMA, C. R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014.

DE PAULA, A. S. et al. Breaking physical dormancy of *Cassia leptophylla* and *Senna macranthera* (Fabaceae: Caesalpinioideae) seeds: water absorption and alternating temperatures. **Seed Science Research**, v. 22, n. 04, p. 259-267, 2012.

DECEZARE J. C.; SPERANDIO N. C.; GERBER T. Estudos sobre a Germinação de Sementes de *Mimosa scabrella* Benth (Bracatinga) em Função de Tratamento Pré-Germinativo. **Scientific Electronic Archives**, v. 8, n. 3, p 11-15, 2015.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, SÉRGIO JOSÉ. Avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich) Stapf pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 145-151, 2008.

DUTRA, T. R. et al. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, v.25, n.2, p.65-71, 2012.

EIRA, M. T. S.; CALDAS, L.S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 85-104, 2000.

FANTINI, A. C.; SIMINSKI, A. Espécies Madeireiras Nativas da Região Sul do Brasil. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Revisra Floresta e Ambiente**,v. 20, n. 2, p.173-182, 2013.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. 1.ed. São Paulo: Agroicone, 112 p. 2015.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**. 1ª ed. Santa Rosa; ANORGS (Caderno Didático nº 2), 19 p, 2004.

FOWLER, J. A. P.; RASCHE, F. Estado da arte da produção e pesquisa com sementes florestais na região sul do Brasil. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1.ed. Londrina: ABRATES, 477p. 2015.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas (Documento, nº 40), 27 p., 2000.

FREIRE, J. M., et al. Intra-and inter-population variation in seed size and dormancy in *Schizolobium parahyba* (vell.) Blake in the Atlantic Forest. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p.897-907, 2015.

FREITAS, M. L. M. et al. Produção de Sementes Florestais. In:PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1.ed. Londrina:

ABRATES, 477p. 2015.

FRIEDERICH, G. et al. Qualidade da madeira e do carvão vegetal de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). **Revista Ciência da Madeira**, v. 6, n. 2, p. 98-107, 2015.

GONZALES, J. L. S.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C. D. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson. **ScientiaForestalis/Forest Sciences**, v. 39, p. 171-178, 2011.

HU, X. W. et al. Role of the lens in physical dormancy in seeds of *Sophora alopecuroides* L.(Fabaceae) from north-west China. **Crop and Pasture Science**, v. 59, n. 6, p. 491-497, 2008.

JAGANATHAN, G. K. Influence of maternal environment in developing different levels of physical dormancy and its ecological significance. **Plant Ecology**, v. 27, n. 1, p. 71-79, 2016.

JESUS, V. A. M. et al. Effect of seed coat on the seed germination and seedling development of *Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae). **Acta Scientiarum**, v. 36, n. 4, p. 451-456, 2014.

LACERDA, D. R. et al. Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: *Senna multijuga* (Caesalpinoideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, v. 14, n. 02, p. 127-135, 2004.

LIMA, S. J. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de flamboyant (*Delonix regia*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 104-109, 2013.

LIMA, V. V. F. et al. Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paranã em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotrop**, v. 8, n. 3, p. 089-097, 2008.

LIYANAGE, G. S.; OOI, M. K. Intra-population level variation in thresholds for physical dormancy-breaking temperature. **Annals of Botany**, v. 1, n. 16, p. 123–131, 2015.

LOVATO M. B. et al. Seed-dormancyvariation in natural populationsoftwo tropical leguminous trees pecies: *Senna multijuga* (Caesalpinioideae) and *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae). **Seed Science Research**, v. 14, n. 2, p. 127-135, 2004.

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

MARCOS-FILHO, J. **Fsiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2ª edição. ABRATES – Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Londrina – PR, 2015.

MARTINS, C. C. et al. Métodos de superação de dormência em sementes de bracinga (*Mimosa scabrella*). **Informativo ABRATES**, v. 11, n. 2, p. 250, 2001.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; GUEDES, S. R.; Produção de Sementes. In: MAZUCHOWSKI, J. Z.; RECH, T. D.; TORESSAN, L. **Bracinga (*Mimosa scabrella* Bentham): cultivo, manejo e usos da espécie**. Florianópolis: EPAGRI, 365p. 2014.

MAZUCHOWSKI, J. Z.; SIMINSKI, A.; Caracterização da espécie. In: MAZUCHOWSKI, J. Z.; RECH, T. D.; TORESSAN, L. **Bracinga (*Mimosa scabrella* Bentham): cultivo, manejo e usos da espécie**. Florianópolis: EPAGRI, 365p. 2014.

MEDEIROS, A. C. S.; NOGUEIRA A. C. **Planejamento da Coleta de Sementes Florestais Nativas**.Colombo: Embrapa (Circular Técnica 126), 13p., 2006.

MORI, E. S.; NAKAGAWA, J. Conservação de recursos genéticos: a base para a produção de sementes de qualidade. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. 1 ed. ABRATES, 477p. 2015.

NAKAGAWA, J. et al. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 313, 1999.

NEUMANN, G. et al. Thiamine (vitamin B1) deficiency in germinating seeds of *Phaseolus vulgaris* L. exposed to soaking injury. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 162, n. 3, p. 295-300, 1999.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. **Coleta de sementes florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas (Circular Técnica, 144), 11 p., 2007.

NOLETO, G. R. et al. Two galactomannan preparations from seeds from *Mimosa scabrella* (bracatinga): complexation with oxovanadium (IV/V) and cytotoxicity on HeLa cells. **Journal of Inorganic Biochemistry**, v. 10, n. 3, p. 749-757, 2009.

NUNES, Y. R. F. et al. Germinação de sementes de *Guazu maulmifolia* Lam. (Malvaceae) e *Heteropterys byrsonimifolia* A. Juss (Malpighiaceae) sob diferentes tratamentos de escarificação tegumentar. **Unimontes científica**, v. 8, n. 1, p. 43-52, 2015.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

PATANÈ, C.; GRESTA, F. Germination of *Astragalus hamosus* and *Medicago orbicularis* as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. **Journal of Arid Environments**, v. 67, n. 1, p. 165-173, 2006.

PAULA, R.C. **Repetibilidade e divergência genética entre matrizes de *Pterogyne nitens* Tul. (Fabaceae – Caesalpinioideae) por caracteres biométricos de frutos e de sementes e parâmetros da qualidade fisiológica de sementes**. Tese (Livre Docência em Silvicultura) –Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal. 128p. 2007.

PEGORARO, A., et al. Forrageamento da abelha Africanizada na florada da bracatinga. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 2, p. 1-8, 2011.

REIS, M. S.; SIMINSKI, A. Espécies Medicinais Nativas da Região Sul do Brasil. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 934 pp. 2011.

RODRIGUES-JUNIOR, A. G. et al. Physical dormancy in *Senna multijuga* (Fabaceae: Caesalpinioideae) seeds: the role of seed structures in water uptake. **Seed Science Research**, v. 24, n. 02, p. 147-157, 2014.

ROSA, F. et al. Superação da dormência e germinação in vitro de sementes de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 3, p. 1021-1026, 2012.

SANTANA, D. G. et al. Intensidade da dormência de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. exWalp. (Fabaceae). **Revista Interciência**, v. 40, n. 10, p. 710-715, 2015.

SANTOS, F. S. D. et al. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. **Revista Scientia Forestalis**, v. 37, n. 82, p. 163-173, 2009.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail.) Smith & Downs (branquilha) – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 136-145, 2005.

SANTOS, V. L. M. et al. Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 2, p. 189-194, 1992.

SCREMIN-DIAS, E. et al. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**. Manual - Série Rede de sementes do Pantanal. Campo Grande: Ed. UFMS, 59 p. 2006.

SEGURA, F. et al. Effects of maternal environmental factors on physical dormancy of *Astragalus nitidiflorus* seeds (Fabaceae), a critically endangered species of SE Spain. **Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 216, p. 71-76, 2015.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal components analysis in the software assistat-statistical assistance**. In: 7th World

Congress on Computers in Agriculture, 2009, Reno.St. Joseph: ASABE, v. CD-Rom. p.1-5, 2009.

SOUZA, F. H. D.; MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4. p. 365-375, 2001.

THOMPSON, K.; OOI, M. K. J. To germinate or not to germinate: more than just a question of dormancy. **Seed Science Research**, v. 20, n. 04, p. 209-211, 2010.

VEASEY, E.A.; FREITAS, J. C. T.; SCHAMMASS, E. A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 299-304, 2000.

WIELEWICKI, A. P. et al. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.