

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA

AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Victoria Dillenburg de Siqueira

00220528

“Testes de Germinação de Espécies Nativas no Jardim Botânico de Porto Alegre”

PORTO ALEGRE, setembro de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA

CURSO DE AGRONOMIA

“Testes de Germinação de Espécies Nativas no Jardim Botânico de Porto Alegre”

Victoria Dillenburg de Siqueira

00220528

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Engenheiro Florestal Leandro Dal Ri

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Eng^o Agrônomo Dr. Claudimar Sidnei Fior

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Lucia B. Franke (Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia)- Coordenadora

Prof. Alberto Inda (Departamento de solos)

Prof. Alexandre Kessler (Departamento Zootecnia)

Profa. Carla Delatorre (Departamento de Plantas de Lavoura)

Profa. Catarine Markus (Departamento de Plantas de Lavoura)

Prof. José Martinelli (Departamento de Fitossanidade)

Prof. Pedro Selbach (Departamento de Solos)

Profa. Magnólia da Silva(Departamento de Horticultura e Silvicultura)

PORTO ALEGRE, setembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Nara Dillenburg de Siqueira e Luiz Bossle de Siqueira, pelo amor incondicional e por sempre me apoiarem nos momentos mais difíceis. Não tenho palavras para expressar a minha imensa gratidão e orgulho que sinto por vocês. Obrigada por toda a paciência e carinho. Amo muito vocês;

Às minhas irmãs, Karen e Luiza, por sempre me ajudarem e me encorajarem a seguir os meus sonhos. Obrigada por tudo (menos por morar longe, Luiza);

Aos meus animais de estimação, Pepônia, Naná, Joaquina Maria e Darwin, por me apoiarem (cada um de sua maneira) nessa jornada;

À minha grande amiga, Julia Fervenza, pela amizade de quase vinte anos e por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis da minha vida. Acredito que não estaria aqui sem a sua ajuda. Muito obrigada de coração;

Ao professor Claudimar Sidnei Fior, por ter aceitado ser o meu orientador de estágio e por toda a sua ajuda durante e após este período;

Ao meu orientador de estágio, Leandro Dal Ri, por toda atenção e ajuda durante o estágio;

Aos demais colaboradores do Jardim Botânico, por sempre serem muito gentis comigo e me ajudarem a realizar as atividades do estágio;

À Faculdade de Agronomia e a todos os professores que tive durante o curso;

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pelo privilégio de estudar em uma faculdade tão conceituada e por toda estrutura de ensino durante a minha graduação.

RESUMO

O estágio foi realizado no Banco de Sementes do Jardim Botânico de Porto Alegre, uma instituição pertencente à Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. O estágio teve como objetivo acompanhar as atividades referentes às pesquisas com espécies nativas por meio de testes de germinação em câmara fria seca, câmara fria úmida e casa de vegetação, além da elaboração do “Manual de Manejo de Sementes de Florestas Nativas”. A escolha do local do estágio está relacionada ao grande interesse pelas espécies nativas e pela história da instituição. O estágio foi realizado no período de 05 de dezembro de 2016 a 13 de fevereiro de 2017.

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1: Espécies nativas estudadas no Banco de Sementes do Jardim Botânico19

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|-----------|
| Figura 1 – Vista do Jardim Botânico de Porto Alegre, destacando o Banco de Sementes..... | 11 |
| Figura 2 – Mostruário das sementes nativas do Banco de sementes do Jardim Botânico. Porto Alegre, (RS),2018..... | 12 |
| Figuras 3 – Croqui Estrutura da Casa de Vegetação..... | 14 |
| Figura 4 – Estrutura Casa de Vegetação..... | 15 |
| Figura 5– Germinador utilizado (A) para experimentos e câmara fria seca(B) do Jardim Botânico. Porto Alegre, (RS),2018..... | 27 |
| Figura 6 – Balança analítica (A) e estufa utilizada nos experimentos(B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS),2018..... | 28 |
| Figuras 7– Preparo do teste de germinação (A) e caixas gerbox no germinador(B) no laboratório de sementes do Jardim Botânico. Porto Alegre (RS), 2018..... | 29 |
| Figuras 8–. Bandejas dos testes semeados(A) e com emergência de plântulas (B), na casa de vegetação. Jardim Botânico, Porto Alegre (RS),2018..... | 30 |
| Figuras 9 –. Repicagem das plântulas (A); mudas destinadas ao viveiro do JB(B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS), 2018..... | 31 |
| Figuras 10 – Viveiro utilizado para a produção de mudas de espécies nativas danificado(A); câmara fria úmida armazenadora de espécies recalcitrantes defasada (B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS),2018..... | 34 |
| Figura 11 – Substrato (composto orgânico) das mudas destinadas ao viveiro exposto na bancada..... | 35 |

SUMÁRIO

| | Página |
|---|---------------|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE PORTO ALEGRE | 8 |
| 3. FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA | 9 |
| 3.1. Descrição do Banco de Sementes | 11 |
| 3.1.1. Estrutura | 13 |
| 3.1.2. Sistema de irrigação | 15 |
| 4. REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 4.1. Espécies trabalhadas | 19 |
| 5. ATIVIDADES REALIZADAS | 26 |
| 5.1. Testes de teor de água | 27 |
| 5.2. Teste de germinação e testes de emergência de plântulas | 28 |
| 5.3. Realização do “Manual de Manejo de Sementes de Florestas Nativas” | 31 |
| 6. DISCUSSÃO | 32 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 35 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 37 |

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma variedade de espécies vegetais muito rica, sendo considerada uma das floras mais abundantes do mundo. Embora seja indiscutível o extremo valor da flora nativa do país, o conhecimento a seu respeito é escasso, demonstrando uma grande lacuna no conhecimento sobre a biodiversidade nativa brasileira. Isso representa um problema, pois o estudo sobre o comportamento das distintas espécies nativas é de suma importância para a conservação das mesmas. Daí provém a relevância da realização de pesquisas relacionadas a diferentes fatores que caracterizam a qualidade das sementes, como por exemplo, a germinação, o vigor e a dormência.

O trabalho dos pesquisadores em instituições como a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB) é essencial, pois permite o conhecimento sobre espécies nativas com escassa informação na literatura até então, além de auxiliar na propagação destas espécies para a recuperação de áreas degradadas, para fins de paisagismo, entre outros. Apesar de problemas de infraestrutura e da estagnação do investimento governamental na instituição, a FZB apresenta grande quantidade de pesquisa sobre a flora nativa, sendo que muitas espécies são estudadas exclusivamente no local. As colaborações de instituições de pesquisa como a UFRGS possibilitaram a expansão dos estudos sobre a conservação de diversas espécies do Estado.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o funcionamento das pesquisas realizadas no Banco de Sementes do Jardim Botânico com espécies nativas do Estado do Rio Grande do Sul. Além das pesquisas, visa-se discutir possíveis ações para otimizar a pesquisa desta instituição.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE PORTO ALEGRE

Porto Alegre é a capital do Estado do Rio Grande do Sul, sendo a capital mais meridional do Brasil. Esta cidade está localizada na região da Depressão Central do Estado e suas coordenadas geográficas são 30° 01' 59" S (latitude) e 51° 13' 48" O (longitude). As cidades fronteiriças a Porto Alegre são Alvorada, Canoas, Cachoeirinha e Viamão, pertencentes à região metropolitana do município. A área total da cidade é de 496,682 km², e a população estimada é de 1.484.941 (IBGE, 2017).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) do município de Porto Alegre no ano de 2010 era 0,805, considerado um dos mais altos dentre as capitais do País. Este índice considera os fatores renda, longevidade e educação, sendo que o fator com maior contribuição para o IDHM de Porto Alegre foi a renda. No município, a renda per capita média aumentou 72,05% entre 1991 e 2010, apresentando uma taxa de crescimento médio anual de 2,90% neste espaço de tempo. Todavia, o Índice de Gini (coeficiente de distribuição de riquezas) da cidade de Porto Alegre é de 0,60, demonstrando elevada desigualdade de renda (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2018).

Em relação à tipologia da vegetação, a cidade de Porto Alegre está inserida no bioma Pampa, caracterizado por apresentar, preponderantemente, vegetação campestre e relevo tipo planície (MIRANDA, 2014). Dentre as comunidades vegetais presentes no município, destacam-se o butiazal, a mata higrófila, a mata psamófila e a mata ripária, apresentando elevado risco de extinção. Além dessas comunidades, há a presença de matas mesófilas, matas subxerófilas, matas turfosas, vegetação arbóreo-arbustiva de campos pedregosos, campos seixo-rochosos, banhados e capoeiras, vassourais e maricazais (Brack et al., 1998).

Em relação aos tipos de solos presentes no município de Porto Alegre, os mais predominantes são Argissolos Vermelhos e Argissolo Vermelho-Amarelo, em relevos suavemente ondulados ou ondulados. Outros tipos de solo são constatados na Capital, como Cambissolos, Neossolos, Planossolos e Gleissolos (HASENACK et al., 2008). De acordo com Köppen, o clima de Porto Alegre é classificado como clima subtropical úmido (Cfa), apresentando temperatura anual média de 19,5 °C. A temperatura média do mês mais quente é de 24,6 °C, enquanto a do mês mais frio é de 14,3 °C. A precipitação pluviométrica anual é de 1.347,4 mm, sendo bem distribuída ao longo do ano e apresentando leve concentração nos meses de julho a setembro (CARDIA, 2010).

3. FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA

A Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB) é uma entidade pública responsável por conservar e promover a biodiversidade do Estado, e é composta pelo Parque Zoológico, pelo Museu de Ciências Naturais e pelo Jardim Botânico. O Parque Zoológico está localizado no município de Sapucaia do Sul, distante 46 km da capital. Este imóvel público apresenta área total equivalente a 780 hectares, dos quais 160 ha são destinados ao Zoológico e 620 ha são designados à área de reserva florestal. Quanto aos animais presentes no local,

esta instituição acolhe 130 espécies exóticas e nativas, totalizando aproximadamente mil indivíduos (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2012).

O Museu de Ciências Naturais situa-se no interior do parque do Jardim Botânico de Porto Alegre e tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas referentes a distintos ecossistemas, fósseis, fauna e flora do estado do Rio Grande do Sul. Este museu apresenta área total de 3.000 m², sendo composto por dependências destinadas a exposições, laboratórios e coleções científicas. Estas são formadas por um conjunto de aproximadamente 430 mil amostras de vegetais, animais e fósseis (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2012).

Quanto ao Jardim Botânico, está associado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente, pertencendo à Rede Brasileira de Jardins Botânicos. O Jardim encontra-se na zona leste da cidade de Porto Alegre, apresentando área total de 39 ha. O projeto de abertura deste local foi realizado em 1953, com a aprovação da Lei nº 2136, que alienava determinadas propriedades na zona leste da capital. Deste modo, apenas em 1958 o Jardim Botânico de Porto Alegre foi aberto ao público. Inicialmente, as coleções vivas eram formadas por agaváceas, cactáceas e crassuláceas, além de apresentar espécies de palmeiras e coníferas. Em 1997, foi iniciada a construção das estruturas destinadas ao Banco de Sementes e a instalação de uma casa de vegetação para posicionar coleções de bromeliáceas, cactáceas e orquídeas (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2014).

As diversificadas coleções presentes neste local são segmentadas em dois grupos: plantas envasadas e arboreto. Há nove coleções de plantas envasadas, organizadas de acordo com grupos taxonômicos e temáticos de vegetais. Dentre as coleções existentes, destacam-se espécies das famílias Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae, além de diversas plantas aromáticas, condimentares e medicinais. Já o arboreto é composto por 19 coleções, que representam grupos temáticos e taxonômicos, além de distintos ecossistemas. Estas coleções correspondem às principais tipologias vegetais do Estado, como Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional e Savana Temperada (FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2014).

3.1 Descrição do Banco de Sementes

O Banco de Sementes (BS) do Jardim Botânico foi fundado em 1999, tendo como objetivo o controle de qualidade das sementes recebidas no laboratório destinadas a Seção de Coleções e ao viveiro. Desde a sua criação, este local trabalha exclusivamente com espécies nativas do Rio Grande do Sul. Os trabalhos de pesquisa visam à obtenção de novas tecnologias para as sementes nativas, incluindo a classificação fisiológica e superação de dormência, avaliação da qualidade fisiológica e verificação da viabilidade em condições de armazenamento, gerando novas metodologias de análise. Além disso, há projetos referentes à propagação *in vitro* e desenvolvimento de mudas, sendo estas pesquisas voltadas para estudos de conservação de germoplasma, estudos embriológicos, propagação e cultivo de tecidos vegetais.

Figura 1 - Vista do Jardim Botânico de Porto Alegre, destacando o Banco de Sementes



Fonte: Google Earth (Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-30.05331107,-51.17518417,55.80563436a,178.21601494d,35y,6.56066519h,52.12892505t,0r> Acesso em: 01 jul. 2018)

A maior parte das espécies trabalhadas é arbórea, porém, há espécies não arbóreas, como *Ephedra tweediana* Fisch & C.A. Meyer. Deste modo, os trabalhos do Banco de Sementes restringem-se a árvores, arbustos e palmeiras, destacando este local como o único que trabalha de forma tão ampla com as espécies nativas no Estado. O BS efetua trabalhos de pesquisa com o objetivo de obter informações inovadoras sobre espécies pouco estudadas, realizando análises taxonômicas com registros em fotografia (mostruário científico) e

descrições morfológicas, considerando aspectos da testa e do endosperma e características do embrião. Além de pesquisas visando à obtenção de novas informações, este setor, tem como função o beneficiamento e processamento de lotes de sementes para garantir a produção de mudas no viveiro.

Figura 2 - Mostruário das sementes nativas do Banco de sementes do Jardim Botânico.
Porto Alegre, (RS),2018



Fonte: Autoria própria

As coletas das sementes são realizadas em viagens com roteiros pré-determinados nos quais há árvores matrizes conhecidas. As matrizes são identificadas atualmente em determinados locais devido à larga experiência das equipes de coleta do Jardim Botânico, porém, segundo relato dos colaboradores da instituição, está sendo desenvolvido um projeto para organizar e sistematizar as informações da posição das matrizes com pontos de referência, utilizando um sistema de GPS. À medida que buscam determinadas espécies, as equipes encontram novas árvores matrizes, e, assim, as viagens de coleta que buscam somente uma espécie geralmente encontram outras espécies no trajeto e obtêm vários lotes de sementes.

Ao chegarem ao Banco de Sementes, os lotes de sementes coletados são analisados e, caso haja a quantidade mínima de sementes, são realizados os testes iniciais de germinação, teor de água, armazenamento e testes posteriores de germinabilidade, sendo esta a rotina do Laboratório de Análise de Sementes, tanto na casa de vegetação (CV) quanto nos germinadores (ambiente controlado). Paralelamente, pequenos lotes de sementes raras são

destinados ao viveiro, visando à produção de mudas e assegurando a propagação destas. As contagens das sementes germinadas (avaliações) normalmente são realizadas duas vezes por semana. Em alguns experimentos, como por exemplo testes com espécies do gênero *Butia*, não é necessária a realização da contagem com esta frequência, pois a germinação destas sementes é lenta e, normalmente, ocorre após um mês da semeadura. Usualmente, as sementes germinadas nos experimentos realizados nos germinadores são descartadas, enquanto as sementes de espécies raras, como *Prosopis affinis* Spreng., são direcionadas à casa de vegetação anexa ao Banco de Sementes para garantir seu adequado desenvolvimento e após este, são destinadas ao viveiro para preservação da espécie.

Os dados obtidos nos testes de germinação são armazenados no banco de dados. Ao longo de vinte anos de experimentos, foram realizados mais de 2.000 testes com cerca de 200 espécies nativas, demonstrando perfis diferentes de experimento e tempos distintos de armazenamento.

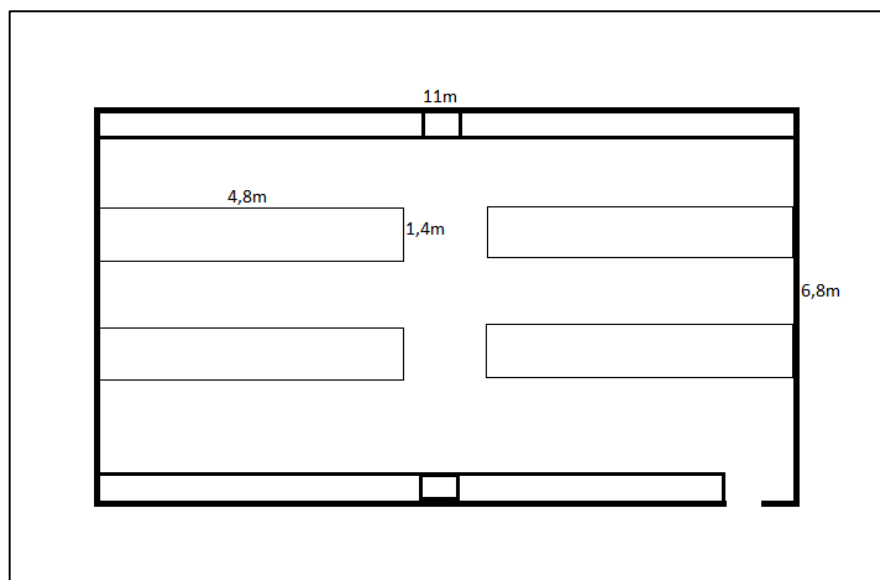
É importante salientar que o Banco de Sementes possuía um programa com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul que desenvolvia estudos relacionados à cultura de tecidos no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais. No presente momento, este programa está inativo, razão pela qual durante o estágio não houve nenhuma prática neste laboratório.

3.1.1 Estrutura

A estrutura do Banco de Sementes apresentava 449 m² de área física, incluindo uma sala de recepção e beneficiamento das amostras de sementes coletadas, duas câmaras de armazenamento, Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, Laboratório de Análise de Sementes, sala de germinação e casa de vegetação.

A casa de vegetação (CV) (Figura 4) constitui o local onde as sementes provenientes do teste de germinação são posicionadas, juntamente com as plântulas que germinaram e foram realocadas para outro recipiente ou para sacos plásticos. A estrutura de alvenaria possui 6,8m de largura e 11m de comprimento, tendo 4,0m de altura. Em seu interior, há quatro bancadas de concreto de 4,8m de comprimento e 1,40 m de largura, sendo a distância entre a bancada e o solo de 0,88m (Figura 3). Ao longo do comprimento da casa de vegetação existem duas bancadas com tanques para a lavagem dos equipamentos. Revestindo cada janela e abaixo das telhas translúcidas de fibra de vidro, havia tela de sombreamento 50%.

Figura 3 – Croqui Estrutura da Casa de Vegetação



Fonte: Autoria própria

Figura 4 – Estrutura Casa de Vegetação



Fonte: Autoria própria

3.1.2 Sistema de irrigação

A irrigação dos experimentos foi predominantemente manual, sendo realizada duas vezes por dia pelo responsável da casa de vegetação. No entanto, havia um sistema de irrigação composto por microaspersores que era utilizado nos finais de semana, período em que o Jardim Botânico estava fechado. Este sistema possuía 24 microaspersores com 0,8 m de distância e 1,5 m de altura em relação às bancadas. Os colaboradores responsáveis pelas atividades na casa de vegetação organizavam os períodos de irrigação por meio do painel de controle dos microaspersores. Assim, nos finais de semana, os experimentos eram irrigados duas vezes por dia (às 10 h e 16 h) por cerca de dois minutos. O responsável da casa de vegetação relatou que o tempo de irrigação devia ser controlado para evitar o acúmulo de água e, conseqüentemente, o aparecimento de algas e fungos, o que comprometeria os experimentos.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Lima Júnior (2010), o principal objetivo da análise de sementes é avaliar os indicadores responsáveis pela definição da qualidade das sementes para estocagem e comercialização. Deste modo, testes de análise de sementes são utilizados para respaldar a

comercialização (mercado interno e exportações), a legislação e a fiscalização, devendo estar em conformidade com as RAS (Regras para a Análise de Sementes) (BRASIL,2009).

Quanto à germinação das sementes, está associada a uma sistemática sequência de processos metabólicos que acarretam o desenvolvimento da plântula. Os aspectos que exercem maior influência sobre a germinação das sementes são a luz, a disponibilidade de oxigênio, a temperatura e a umidade (SCREMIN-DIAS et al., 2006). Deste modo, no momento que estes elementos são potencializados, as sementes manifestam sua maior capacidade de germinação, possibilitando acelerada formação de plântulas uniformes.

A análise de germinação de um determinado lote de sementes é extremamente importante, visto que seu valor pode ser utilizado para comparar a qualidade de distintas amostras e estimar o valor para a sementeira a campo (BRASIL, 2009). Portanto, devem-se observar, na análise de qualidade de um lote de sementes, os fatores que definem seu valor para a sementeira, englobando componentes de ordem física, fisiológica, genética e sanitária, (Guedes et al., 2013). Segundo os mesmos autores, embora esses atributos básicos da qualidade das sementes apresentem semelhante importância, o fator fisiológico é mais frequentemente utilizado para explicar os distintos aspectos que influenciam o vigor e a viabilidade das sementes.

Assim, a avaliação da qualidade fisiológica de sementes com o propósito de comercialização de lotes e sementeira a campo é essencialmente fundamentada no teste de germinação, devendo ser conduzido sob condições favoráveis de substrato, temperatura e umidade, de modo a permitir a expressão do máximo potencial de produção de plântulas normais (LARRÉ et al. 2007). Esse dado, portanto, possibilita que o produtor conheça o comportamento da espécie a ser cultivada e consiga manejar a quantidade exata de sementes para melhor aproveitamento do lote, além de proporcionar economia de insumos no momento da sementeira. Além disso, é obrigatória, perante o art. 36º da Instrução Normativa MAPA Nº 17 (Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003),¹ a discriminação da percentagem de germinação e pureza no rótulo da embalagem das sementes ao serem comercializadas.

No que se refere à análise de sementes florestais, é considerada dificultosa pelos pesquisadores da área devido ao fato de essas sementes apresentarem vasta diversidade

¹ “Art. 36. Na comercialização, as sementes deverão estar identificadas diretamente na embalagem ou mediante rótulo, etiqueta ou carimbo, com, no mínimo, as seguintes informações:
[...]

VIII - percentagem de germinação ou viabilidade do lote de sementes;” (2017,p. 13)

morfológica, o que gera complicações na definição de práticas e de condições ideais para distintos tipos de sementes (LIMA JÚNIOR, 2010). Além disso, determinadas espécies nativas apresentam dificuldades na extração das sementes, de modo que na realização das análises o fruto inteiro é utilizado. De acordo com Lima Júnior (2010), devido à variedade morfológica dos frutos, este fator afeta a credibilidade dos resultados obtidos.

Para a amostragem de sementes florestais, estas devem ser coletadas no mesmo período, colhendo-se frutos com idêntico estágio de maturação e oriundos do mesmo local. Embora as Regras para Análise de Sementes determinem o tamanho máximo para espécies florestais exóticas, esta informação não é dada para espécies nativas (LIMA JÚNIOR, 2010). Dado que as espécies florestais nativas do país apresentam instabilidade na produção de sementes, pode ocorrer baixa produtividade em alguns anos, disponibilizando lotes com poucas sementes. Segundo Lima Júnior (2010), a metodologia utilizada para a realização da amostragem é baseada em três etapas: homogeneização, retirada e redução das amostras.

De acordo com Silva (2014), o teste da pureza das sementes tem como objetivo estimar a constituição física do lote, determinando a porcentagem do peso de material inerte, peso de sementes distintas e sementes puras, sendo de suma importância constatar o conteúdo do material. Deste modo, os propágulos encontrados no lote são separados em sementes silvestres, sementes nocivas proibidas, sementes nocivas toleradas e sementes puras. As sementes puras consistem em propágulos e estruturas de dispersão da espécie analisada. É necessária a presença preponderantemente destas na amostra (BRASIL, 2009). Os outros tipos de sementes são caracterizados por serem estruturas de dispersão de distintas espécies que não sejam a espécie da semente pura. Como material inerte, são considerados todos os elementos de disseminação, matérias e estruturas que não constituem outros tipos de sementes ou sementes puras.

O teste de germinação consiste em uma verificação utilizada para avaliar a qualidade de sementes. Esse procedimento é realizado em um laboratório de análise de sementes submetido a condições compatível para cada espécie, visando o maior potencial de germinabilidade de um conjunto de sementes (GOMES, 2011). Nesse teste, as sementes são dispostas em substratos apropriados para cada espécie e, logo após, são destinadas para equipamentos denominados germinadores, estruturas que monitoram fatores como luminosidade, temperatura e umidade. Por conseguinte, o objetivo do teste é avaliar a capacidade germinativa das sementes após a sua colheita, após os tratamentos pré-

germinativos e após períodos variáveis de armazenamento (SCREMIN-DIAS et al., 2006). De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), os métodos de análise são realizados em laboratórios sob condições controladas, de determinados fatores externos, de modo a possibilitar uma germinação uniforme, rápida e completa. As condições mantidas nos ambientes controlados são padronizadas, para possibilitar a comparação entre lotes, de acordo com os limites admitidos pelas Regras para Análises de Sementes (RAS) (Brasil, 2009). Visto que as condições ambientais apresentam variações, a efetuação de testes de germinação em condições a campo usualmente não produz resultados satisfatórios para a realização de comparações entre lotes. De acordo com Larré et al. (2007), a eficiência dos experimentos de laboratório para estimar a capacidade de emergência das plântulas decresce à medida que os fatores relacionados ao ambiente se distanciam das condições mais adequadas, sendo que em circunstâncias extremamente desfavoráveis a eficiência se torna praticamente nula.

De acordo com Oliveira et al. (2009), o teste de velocidade de germinação possibilita identificar quais são as sementes mais vigorosas em determinado lote. Deste modo, pode-se realizar este teste juntamente com o teste de germinação, respeitando as recomendações das RAS (BRASIL, 2009). A contagem das plântulas emergidas é realizada todos os dias no mesmo horário, sendo que, a partir do dia da emergência da primeira planta normal, essas plântulas são retiradas e registradas. Para efetuar o teste de velocidade, utilizam-se fórmulas, sendo que uma delas é o índice de Velocidade de Germinação (IVG). Este cálculo baseia-se no número de plântulas germinadas e no tempo em dias. Assim, quanto mais elevado for o índice, mais elevada será a velocidade de germinação (OLIVEIRA et al., 2009).

O teste de germinação, contudo, demonstra pouca eficiência em relação à estimativa de desempenho a campo, onde as condições raramente são completamente adequadas (LARRÉ et al., 2007). Assim, esse teste não produz dados sobre o vigor, capacidade de emergência das plântulas em campo, grau de deterioração e potencial de armazenamento (Guedes et al., 2013). De acordo com a mesma autora, a incorporação de testes complementares (testes de vigor) é uma alternativa para a obtenção de informações de grande utilidade na produção a campo. O teste de primeira contagem, por exemplo, consiste no cômputo do número de sementes com protrusão de radícula após sete dias da instalação do teste (SANTOS et al., 2009).

De acordo com Guedes et al., (2013), o experimento de emergência das plântulas em campo, também designado estande inicial ou população inicial, tem como objetivo estipular o vigor de um determinado lote de sementes. Neste teste é avaliada a porcentagem de emergência de plântulas em condições a campo.

Devido à consolidação da política ambiental no país, as questões relacionadas à conservação de florestas tropicais nativas são cada vez mais discutidas no âmbito governamental, incentivando a intensificação na demanda de sementes de espécies florestais nativas, uma vez que estas são o elemento básico utilizado em programas de recuperação e conservação de ecossistemas brasileiros (CARVALHO et al., 2006). Essa demanda por mudas de espécies arbóreas nativas incentivou a comercialização dessas sementes. Porém, no presente momento, não há uma padronização de germinação como ocorre com sementes de espécies tradicionalmente cultivadas, como apontam Brancalion et al. (2010). De acordo com os mesmos autores, os dados referentes a testes de sementes de espécies arbóreas nativas não estão adequadamente organizados e inseridos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), impossibilitando a aplicação de métodos de análise confiáveis e padronizados. Segundo Guedes et al., (2013), este progressivo interesse por espécies florestais nativas, portanto, aumenta a importância da obtenção de informações relacionadas à qualidade destas sementes, por exemplo através de testes de germinação e vigor. Além disso, um maior acúmulo de informações referente a estas espécies facilitaria o seu manejo.

4.1 Espécies nativas arbóreas estudadas no Jardim Botânico

A maior parte das espécies analisadas na instituição são de arbóreas. A Tabela 1 abaixo apresenta as principais espécies estudadas na instituição entre os anos de 2016 e 2017.

Tabela 1 – Espécies nativas estudadas no Banco de Sementes do Jardim Botânico. Porto Alegre, (RS), 2018.

| Nome científico | Nome comum |
|---|---------------|
| <i>Butia yatay</i> (Mart.) Becc | |
| <i>Butia eriospatha</i> (Mart. ex Drude) Becc | |
| <i>Butia catarinensis</i> Noblick & Lorenzi | butiá |
| <i>Butia lallemantii</i> Deble & Marchiori | |
| <i>Butia witeckii</i> K. Soares & S. Longhi | |
| <i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick | |
| <i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand | araçá-piranga |

| | |
|--|-----------------------|
| <i>Eugenia involucrata</i> DC. | cerejeira |
| <i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand | batinga-vermelha |
| <i>Pilocarpus pinnatifolius</i> L. | jaborandi |
| <i>Myrceugenia campestris</i> (DC.) D.Legrand & Kausel | - |
| <i>Persea willdenowii</i> Kosterm | abacateiro do mato |
| <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) | ipê-tabaco |
| <i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos | ipê-amarelo |
| <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | canela-guaicá |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | aroeira-vermelha |
| <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud | louro-pardo |
| <i>Vachellia caven</i> (Molina) Seigler & Ebinger | espinilho |
| <i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts | jaboticabeira |
| <i>Eugenia florida</i> DC. | guamirim |
| <i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms | olho-de-boi |
| <i>Erythrina cristagalli</i> L. | corticeira-do-banhado |

As espécies do gênero *Butia* pertencem à família Arecaceae, que inclui uma vasta gama de espécies com relevância no setor ornamental e na economia. Além disso, os frutos são consumidos por animais da fauna nativa, principalmente roedores e canídeos (BÜTTOW et al., 2009). Além disso, a família Arecaceae apresenta mais de 2.500 espécies presentes nas regiões tropicais de todos os continentes, sendo que determinadas espécies demonstram adaptação a temperaturas baixas. Em relação às espécies de ocorrência no território brasileiro, destacam-se a bacabinha (*Oenocarpus minor* Mart.), o buruti (*Mauritia flexuosa* Lf), o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o murmuru (*Astrocaryum ulei*. Burret.), a guariroba (*Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.), e a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) (SCHWARTZ et al., 2010). Quanto ao gênero *Butia*, este apresenta 18 espécies localizadas na América do Sul, sendo que no sul do Brasil são encontradas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Os frutos desta espécie são esféricos, carnosos, moderadamente ácidos e de cor amarelada na maturação fisiológica. No Estado, há a presença das espécies *Butia lallemantii* Deble & Marchiori, *Butia eriospatha* (Mart. ex Drude) Becc., *Butia yatay* (Mart.) Becc., *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi, *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick e *Butia witeckii* K. Soares & S. Longhi (SOARES; LONGHI, 2011). Estas espécies foram estudadas no Banco de

Sementes do Jardim Botânico de Porto Alegre. Segundo Fior (2011), apresentam sementes dormentes devido a um impedimento mecânico relacionado com os tecidos desta estrutura de propagação, dificultando a formação do embrião. Esta dormência é denominada dormência exógena mecânica, sendo que com a remoção da estrutura localizada no orifício embrionário, denominado opérculo, ocorre a superação deste fenômeno nas sementes de *Butia capitata* (Mart.) Becc. e *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick, proporcionando taxas de germinação média de 90%. Além disso, elevadas temperaturas, em torno de 40 °C, facilitam a germinação destas sementes.

A família Myrtaceae é considerada o maior grupo da ordem Myrtales, apresentando cerca de 140 gêneros e 3.500 espécies de arbustos e árvores (GOMES et al., 2009). De acordo com Gressler et al. (2006), a maior parte dessas plantas está localizada em regiões subtropicais e tropicais, principalmente na Floresta Atlântica. Todavia, essas espécies são encontradas em, praticamente, todos continentes, excetuando a Antártica. No Brasil, esta família pertence à tribo Myrtea, de grande importância no país e composta por, aproximadamente, mil espécies. Os frutos das espécies nativas brasileiras são caracterizados como carnosos, com coloração, no momento da maturação fisiológica, variável, alternando entre vermelho, preto, amarelo, cinza, laranja e verde (GRESSLER et al., 2006). Os gêneros da família Myrtaceae que apresentam maior número de espécies são: *Calypttranthes*, *Eugenia* e *Myrcia*. As aves e os macacos são os principais dispersores de sementes das mirtáceas brasileiras, sendo que outros mamíferos, répteis, peixes e formigas interagem de forma eventual, podendo também contribuir para a dispersão de sementes (GRESSLER et al., 2006). Embora a madeira não demonstre grande importância econômica, as mirtáceas possuem uma enorme quantidade de espécies produtoras de frutos comestíveis como *Eugenia uniflora* L. (pitangueira) e *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg (jabuticabeira). Segundo Gressler et al (2006), um terço das espécies da família Myrtaceae encontradas no Brasil pertencem ao gênero *Eugenia*. Este gênero apresenta mais de quinhentas espécies arbustivas e arbóreas, das quais 31 são espécies autóctones no Estado do Rio Grande do Sul (MARCHIORI e SANTOS, 2009).

Grande parte da metodologia prescrita pelas Regras de Análises de Semente para a realização de teste de germinação com espécies arbóreas e arbustos está associada a espécies exóticas. Deste modo, há um lapso de conhecimento em relação à maior parte das espécies florestais nativas, principalmente às espécies caracterizadas como mirtáceas (GOMES, 2011). Segundo o mesmo autor, foi constatado que as sementes das espécies *Eugenia*

involucrata DC., *Eugenia pyriformis* Cambess., *Eugenia uniflora* L. e *Eugenia brasiliensis* Lam. apresentaram resultados distintos em relação ao desempenho germinativo submetidas a diferentes estados de luz e temperatura, variando de 20 °C, 25 °C e 30 °C, e alternância de temperatura de 20-30 °C e 20-35 °C, sendo que neste experimento foi aplicado substrato de vermiculita. Os resultados demonstraram que luminosidade e temperatura não exerceram influência considerável. Por outro lado, o fator temperatura demonstrou elevada relação com o local onde as sementes foram coletadas. A espécie *Myrceugenia campestris* (DC.) D.Legrand & Kausel, estudada no Jardim Botânico de Porto Alegre, pertence ao gênero *Myrceugenia*. Este gênero está presente em grande parte da América do Sul, sendo que a maioria das espécies oriundas do continente se encontram no Brasil, do Sudeste ao Sul (REGO, 2008). Segundo a mesma autora, a espécie do mesmo gênero *Myrceugenia gertii* Landrum apresentou melhor índice de germinação quando exposta a temperaturas de 20 °C e 25 °C e com a utilização dos substratos vermiculita, papel toalha, rolo de papel e areia.

O gênero *Myrceugenia* é semelhante às espécies das subtribos Myrtinae e Eugeniinae. A espécie *Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts (jaboticabeira) foi estudada no Jardim Botânico. Esta espécie apresenta frutos globosos, e sua frutificação ocorre entre os meses de outubro a dezembro nas regiões sul e sudeste (SILVA LATTUADA, 2014). Os frutos são compostos por sementes com diferentes formas e tamanhos, sendo que o tamanho da semente demonstra a sua qualidade fisiológica. Deste modo, as menores sementes, dentro de um mesmo lote, apresentam menor germinabilidade, vigor e emergência em comparação às sementes de médio e grande porte (WAGNER JÚNIOR et al., 2011).

O gênero *Pilocarpus* pertence à família Rutaceae, que está presente nas zonas subtropicais e tropicais e é composta por, aproximadamente, 145 gêneros. Dentre os gêneros existentes, 35 são encontrados no Brasil, principalmente nas regiões com condições climáticas úmidas (BARTH, 1982). As sementes dessa família são classificadas como ortodoxas (JOSÉ et al., 2007). O gênero *Pilocarpus* apresenta treze espécies consideradas neotropicais, localizadas nas zonas neotropicais. No Brasil, há nove espécies pertencentes a este gênero, usualmente denominadas de jaborandis (LUCIO et al., 2002). Segundo Lucio et al. (2002), a espécie *Pilocarpus pennatifolius* L. (jaborandi) é encontrada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De acordo com Calil et al. (2008), esta espécie está presente no estado do Rio Grande do Sul de forma desigual e sem continuidade, normalmente encontrada em solos com maior teor de umidade ou com características rochosas nas áreas florestais do Rio Uruguai, não sendo comum sua presença na Mata

Atlântica de Encosta. Os frutos desta espécie consistem em um tipo de fruto seco deiscente (esquizocarpo) que contém óleos essenciais nas estruturas do mesocarpo e é disperso por autocoria (CALIL et al., 2008). Além disso, suas sementes apresentam formato reniforme com dois cotilédones idênticos (PIRANI, 2002). Em relação ao comportamento em testes de germinação, sementes de frutos imaturos, com teor de umidade de 17,4%, apresentaram alto potencial germinativo (85%), demonstrando que é possível realizar a semeadura logo após a coleta das sementes; as condições de laboratório diminuíram o teor de umidade dos propágulos para a sua deiscência, porém, a germinabilidade não foi afetada; o período de nove meses de armazenamento em câmara seca não afetou o vigor inicial (CALIL et al., 2008).

De acordo com Kropf et al. (2015), a família Lauraceae está distribuída na região dos trópicos, preponderantemente, na Oceania, América, Ásia e África Austral. Apresenta aproximadamente 2.500 espécies e 50 gêneros. Segundo Fior et al. (2007), as espécies desta família podem ser arbóreas, arbustivas ou trepadeiras parasitas. No Brasil, há cerca de 390 espécies e 19 gêneros localizados em cerrados, florestas pluviais e restingas. De acordo com os mesmos autores, a família Lauraceae apresenta grande representatividade na região Sudeste-Sul do Brasil, tanto em diversidade quanto em quantidade de indivíduos. As espécies da família Lauraceae analisadas foram *Persea willdenowii* Kosterm. e *Ocotea puberula* (Rich.) Nees. foram estudadas no Jardim Botânico. A espécie *Persea willdenowii* é naturalmente encontrada preponderantemente em áreas de maior altitude nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, ao longo de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (MENEGUZZI, 2017). Esta espécie é intitulada popularmente como abacateiro-do-mato, sendo considerada uma espécie secundária tardia. Segundo a mesma autora, a frutificação desta espécie ocorre em uma época restrita, persistindo, em média, por três meses. O florescimento foi constatado nos meses de outubro a novembro no estado do Rio Grande do Sul, e a frutificação ocorre entre janeiro e março (MENEGUZZI, 2017). Em relação às sementes dessa espécie, são classificadas como recalcitrantes contendo, aproximadamente, 50% de umidade, sendo necessária a realização da semeadura logo após a coleta com a ausência do processo de secagem. A presença de dormência morfológica e fisiológica foi verificada nas sementes de *Persea willdenowii*. Este dado foi confirmado pelo fato de as sementes desta espécie apenas germinarem em condições de umidade inicial de 48% e temperatura de armazenamento de 5 °C, demonstrando intolerância a secagem e beneficiamento imediatamente após a amostragem de sementes da planta matriz. Deste modo, a baixa temperatura no armazenamento pode ser o fator responsável pela superação da dormência. Devido à

imprevisibilidade da maturação e predação dessas sementes, a viabilidade pode ser comprometida, prejudicando, assim, a capacidade de armazenamento.

A espécie *Ocotea puberula* é endêmica, apresenta porte arbóreo, e é localizada preponderantemente em florestas com a presença de Araucárias no planalto meridional (FARAGO et al., 2005). Denominada popularmente de canela-guaicá, a espécie está presente em grande parte da América do Sul e apresenta limitada produção de mudas devido à pequena disponibilidade de sementes (VICENTE et al., 2016). Segundo os mesmos autores, as sementes dessa espécie são consideradas recalcitrantes, sendo dificultoso realizar a sua conservação devido à perda total de seu potencial germinativo em condições não controladas por três meses. É recomendável realizar o armazenamento com as sementes ainda nos frutos, devido ao fato de estas estruturas apresentarem compostos inibidores de germinação, possibilitando a permanência do processo de dormência. De acordo com Vicente et al. (2016), após três meses de armazenamento em câmara fria e seca a 10°C e 40% de umidade relativa, os testes demonstraram redução da germinabilidade e integridade do material genético das sementes de *Ocotea puberula*. Os frutos desta espécie são bacáceos e subglobosos, e amadurecem entre dezembro a janeiro no estado do Rio Grande do Sul (RAMALHO, 2002).

A família Bignoniaceae é composta por 120 gêneros e, aproximadamente, 800 espécies arbustivas, arbóreas e trepadeiras, localizadas nas regiões tropicais (CHAGAS JÚNIOR et al., 2010). No Brasil, estão presentes 55 gêneros compostos por 316 espécies (ARAÚJO, 2008). Foram estudadas no Jardim Botânico espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) (ipê-tabaco) e *Handroanthus albus* (Cham.) Mattos (ipê-amarelo). A espécie *Handroanthus chrysotrichus* é classificada como caducifólia, e a sua floração ocorre no período de julho a outubro. A frutificação ocorre entre outubro e dezembro, possuindo sementes leves e aladas (PAIM, 2011). As sementes dessa espécie são consideradas recalcitrantes, apresentando pequena quantidade de reservas e perdendo, assim, a viabilidade em curto espaço de tempo após a coleta. Há poucos dados disponíveis sobre a morfologia das sementes de *Handroanthus albus*. É possível constatar que possuem sementes aladas que são dispersas com facilidade, entretanto, com viabilidade baixa, o que prejudica a sua propagação (SILVA, et al. 2014).

De acordo com Duarte et al. (2006), a família Anacardiaceae ocorre preponderantemente nas regiões tropicais, sendo composta por 70 gêneros e 600 espécies.

Durante o estágio, foram realizados testes com a espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi. Esta espécie é uma pioneira nativa, denominada popularmente de aroeira-vermelha (LENZI e ORTH, 2004). Segundo Falcão et al (2015), os frutos desta espécie são classificados como drupa vermelha, e sua frutificação ocorre de dezembro a maio.

A família Boraginaceae é composta por aproximadamente 130 gêneros e 2.500 espécies, e sua distribuição ocorre nas zonas temperadas, tropicais e subtropicais (MELO; LYRA-LEMOS, 2008). No Brasil, essa família é formada por nove gêneros e cerca de 150 espécies, sendo que a região Nordeste apresenta maior predominância desta família. A espécie *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., denominada popularmente como louropardo, é uma espécie florestal natural do estado do Rio Grande do Sul, e a sua propagação é via semente (MANTOVANI et al., 2001). De acordo com Freitas et al (2006), o fruto é classificado como aquênio, e sua maturação ocorre entre os meses de maio e julho. A semente desta espécie é recalcitrante, apresentando um teor de umidade de 51% e potencial de germinação de 40%; a alta umidade das sementes desta espécie caracteriza a sensibilidade ao dessecamento (FELIPPI et al., 2012).

A família Fabaceae é caracterizada por estar dentre as maiores famílias de angiospermas, sendo composta por 727 gêneros e, aproximadamente, 20.000 espécies (SILVEIRA e MIOTTO, 2013). Esta família demonstra ampla distribuição pelo planeta, sendo representada por distintos tipos de hábito, desde espécies arbóreas até plantas aquáticas. Esta família é subdividida em três grupos: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae (PIETROBOM e OLIVEIRA, 2004). A espécie *Ormosia arborea*, denominada popularmente como olho-de-boi, é uma arbórea leguminosa presente na Floresta Atlântica (semidecídua e pluvial) (LOPES et al., 2004). Apresenta florescimento entre os meses de junho e agosto, a frutificação ocorrendo entre os meses de agosto e setembro. Esta espécie possui sementes com baixo potencial germinativo, devido à presença de compostos inibidores, impermeabilidade do tegumento e imaturidade do embrião (BASQUEIRA et al., 2011).

A espécie *Erythrina cristagalli*, nomeada popularmente de corticeira-do-banhado, é uma arbórea de porte médio encontrada desde o Maranhão até o Rio Grande do Sul, em locais úmidos e pantanosos (CARVALHO et al, 2006). Devido ao fato de apenas 6% das flores desta espécie desenvolverem sementes, a propagação por sementes é dificultosa, e estas perdem o potencial de germinação 180 dias após a coleta (CARPANEZZI et al., 2001). As

sementes de *Erythrina cristagalli* possuem dormência tegumentar relativamente intensa, sendo que podem ser armazenadas com êxito em condições controladas (CARVALHO et al., 2006).

A espécie *Vachellia caven*, denominada popularmente de espinilho, é uma arbórea com elevada adaptabilidade, sendo bastante abundante em áreas de estepe (MOREIRA, 2016). Além deste fato, é facilmente encontrada na campanha rio-grandense, e a sua floração ocorre entre os meses de agosto a outubro, e a sua frutificação, nos meses de verão e outono.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Neste trabalho, serão apenas descritas as atividades no Laboratório de Análise de Sementes. Deste modo, a realização dos testes de germinação e a contagem das sementes eram efetuadas no espaço destinado à análise destas. Nesta estrutura, havia duas câmaras de armazenagem: câmara fria seca (17 °C; 45% UR) (Figura 5B) e câmara fria úmida (5 °C; 80% UR). Durante o estágio, apenas a câmara fria seca estava em funcionamento, pois a câmara fria úmida estava danificada. Na sala de germinação, havia cinco germinadores (Figura 5A) tipo mangelsdorf que trabalhavam com as seguintes temperaturas: 20 °C; 20-30 °C (8 h/20 °C; 16 h/30 °C) 20 °C; 25 °C; 30 °C; 40 °C. Os testes de germinação realizados durante o estágio utilizaram apenas o germinador 25 °C; os germinadores com diferentes temperaturas são utilizados para suprir as exigências de diferentes espécies. Segundo Brancalion et al. (2010), a temperatura ideal para a maior parte de espécies arbóreas nativas do Rio Grande do Sul é 25 °C. Além disso, o germinador com temperatura alternada é utilizado, geralmente, para superação de dormência como modificação no equilíbrio de compostos inibidores e promotores de germinação e impermeabilidade do tegumento a água. A temperatura desta sala era constante (16 °C), possuindo iluminação 24 h.

Figuras 5 – Germinador utilizado (A) para experimentos e câmara fria seca(B) do Jardim Botânico. Porto Alegre, (RS),2018.



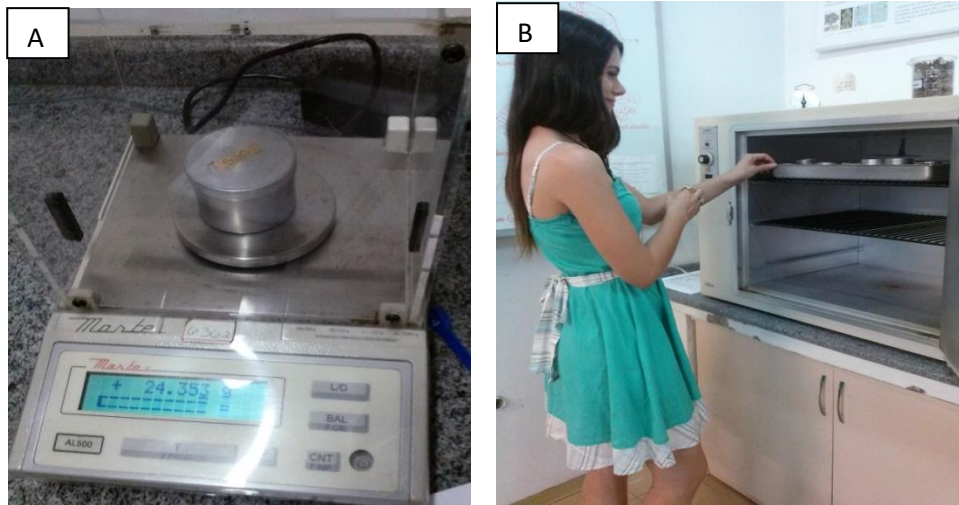
Fonte: autoria própria

As sementes recebidas pelo Laboratório de Sementes do Jardim Botânico de Porto Alegre (JB) são organizadas em lotes e armazenadas na câmara fria seca (CFS) até a realização dos testes de germinação. Cada lote de sementes é acondicionado em sacos de papel pardo com a descrição da espécie, o número do lote e o dia da coleta. A CFS é organizada em ordem cronológica e armazena todas as sementes que serão analisadas nos próximos testes. Os testes são realizados em dois espaços: casa de vegetação e germinadores.

5.1 Teste de teor de água

Primeiramente, são efetuados testes de teor de água, utilizando uma amostra de sementes da espécie de um lote específico, que estava armazenado na CFS. Primeiramente, as sementes são pesadas em balança analítica (Figura 6A) e os valores encontrados são transferidos para um caderno de registros. Logo após, as amostras das sementes são posicionadas em uma bandeja e levadas para uma estufa (105 °C)(Figura 6B), onde permanecem por 24 horas. Após este período, as sementes são posicionadas em um desumidificador e permanecem neste equipamento por alguns minutos. Em seguida, as sementes são pesadas novamente e os valores anotados no caderno.

Figuras 6 – Balança analítica (A) e estufa utilizada nos experimentos(B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS),2018



Fonte: Aatoria própria

5.2 Testes de germinação e testes de emergência de plântulas

Para os testes de germinação, duzentas sementes são retiradas do lote armazenado de determinada espécie, sendo que cem sementes serão utilizadas nos experimentos nos germinadores e as outras cem serão destinadas para a casa de vegetação. Previamente ao experimento de germinação, é efetuada a pesagem das duzentas sementes na balança analítica utilizando um copo plástico. Este procedimento é feito para demonstrar a quantidade exata de sementes que foram retiradas da câmara fria seca, sendo registrado este valor em uma tabela que possui todos os dados de cada lote armazenado. O teste de germinação destinado ao germinador é realizado em caixas gerbox com substrato de areia esterilizada. As sementes são tratadas com água e hipoclorito 2% por 20 minutos e, em seguida, lavadas três vezes com água destilada. Posteriormente, vinte e cinco sementes de determinada espécie são posicionadas em cada caixa gerbox, totalizando quatro repetições de vinte e cinco sementes (Figura 7A). Após essa etapa, as sementes são acondicionadas em um germinador com a temperatura mais adequada para sua germinação (Figura 7B).

Figuras 7 – Preparo do teste de germinação (A) e caixas gerbox no germinador(B) no laboratório de sementes do Jardim Botânico. Porto Alegre (RS), 2018



Fonte: Autoria própria

Em relação aos testes de germinação, o Laboratório de Análise de Sementes realiza experimentos iniciais e de armazenamento. Os testes de armazenamento são, geralmente, efetuados a cada 30 dias de armazenagem, sendo que para cada experimento, todos os procedimentos previamente citados são realizados. Os testes de armazenamento de determinada espécie são realizados até o momento em que a espécie apresenta algum grau de germinabilidade. Os testes iniciais de determinadas espécies que apresentam dormência, como *Eugenia rostrifolia*, sofrem várias repetições com diferentes procedimentos. Deste modo, dependendo das características das sementes de cada espécie, haverá diferentes números de repetições de cada experimento.

Os testes de emergência de plântulas em casa de vegetação são realizados em embalagens plásticas perfuradas e padronizadas, sendo que, em cada embalagem, há quatro repetições de vinte e cinco sementes de determinada espécie (Figura 8A). Deste modo, todos os experimentos são individualizados e organizados em ordem cronológica para facilitar a contagem, utilizando o mesmo substrato (1:2 de areia esterilizada e fibra de coco). No momento em que um experimento é finalizado, a bandeja é retirada e o substrato é renovado, evitando a contaminação entre experimentos. Além disso, as bandejas possuem telas para facilitar a drenagem do substrato e evitar o surgimento de algas na superfície destas.

Figura 8 – Bandejas dos testes semeados(A) e com emergência de plântulas (B), na casa de vegetação. Jardim Botânico, Porto Alegre (RS),2018



Fonte: Autoria própria

As contagens das sementes germinadas (avaliações) são realizadas duas vezes por semana (terça e sexta-feira) na casa de vegetação e no laboratório de sementes, sendo que os dados são transferidos para tabelas e armazenados em pastas referentes a cada espécie analisada. Na maior parte dos experimentos, as sementes emergidas originadas dos germinadores são descartadas; porém, em alguns casos de sementes raras, tendo como exemplo a espécie *Prosopis affinis*, são enviadas para a casa de vegetação com objetivo de tornarem-se mudas. Na casa de vegetação, as plântulas desenvolvidas são repicadas (Figura 9 A) e transferidas para sacos plásticos de 15 x 22 cm com substrato de composto orgânico, com resíduos vegetais, produzido no próprio Jardim botânico (Figura 9 B).

Figuras 9– Repicagem das plântulas (A); mudas destinadas ao viveiro do JB(B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS), 2018



Fonte: Autoria própria

5.3 Elaboração do “Manual de Manejo de Sementes de Florestas Nativas”

O Manual de Manejo de Sementes de Florestas Nativas consiste em um projeto que visa à sistematização dos dados de espécies nativas coletados no Laboratório de Análise de Sementes do Jardim Botânico de Porto Alegre ao longo de 20 anos, com a finalidade de produzir um volume que apresente, resumidamente, uma revisão de literatura de cada espécie (fenologia, dispersão, beneficiamento e armazenamento) e dados básicos de teor de água, porcentagem de germinação, início e período germinativo ao longo do tempo de armazenamento. O Laboratório de Sementes tem como objetivo atual a publicação deste manual, mas os funcionários envolvidos estimam que seja publicado dentro de três anos, devido ao grande número de experimentos que devem ser analisados. Como o manual tem como objetivo auxiliar nas questões práticas dos viveiros, foram utilizados dados da casa de vegetação.

Durante o período do estágio, foi realizada uma análise e produção textual referente a espécies do gênero *Eugenia*, a saber: *E. beaurepaireana* (Kiaersk.) D. Legrand, *E. brasiliensis* Lam., *E. brevistyla* D. Legrand, *E. florida* DC., *E. handroi* (Mattos), *E. hiemalis* Cambess., *E. involucrata* DC., *E. mattosii* D. Legrand, *E. multcostata* D. Legrand, *E. myrcianthes* Nied., *E.*

uniflora L., *E. plurisepala* Barb. Rodr. Ex Chodat & Hassl., *E. pyriformis* Cambess., *E. rostrifolia* D. Legrand, *E. schottiana* O. Berg, *E. speciosa* Cambess. e *E. uruguayensis* Cambess. Além das espécies do gênero *Eugenia*, a espécie *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg foi igualmente estudada durante o estágio.

Os textos apresentam tabelas com valores médios dos fatores analisados (teor de água, germinabilidade, início da germinação e período germinativo) e gráficos comparativos com os teores de água (%) e capacidade germinativa (%) ao longo do armazenamento. Além disso, a revisão de literatura aborda aspectos gerais de cada espécie, indicando qual a melhor época para realizar a coleta das sementes, como beneficiar as sementes, e trazendo informações sobre os resultados de testes de germinação e testes de armazenamento realizados na literatura. Após a realização deste pequeno resumo geral de cada espécie, as informações referentes à germinação e armazenamento são comparadas com as obtidas no laboratório de sementes. Dependendo da espécie trabalhada, os textos possuem entre três e cinco páginas, sendo que, devido à escassez de informações na literatura, determinadas plantas apresentam apenas as informações provenientes do Laboratório de Análise de Sementes do Jardim Botânico.

Portanto, O “Manual de Manejo de Sementes de Florestas Nativas” consistirá em uma obra de referência com textos individualizados de cada espécie dispostos em ordem alfabética de família, verificando o comportamento das sementes (germinadas e não germinadas) e a viabilidade de seu armazenamento.

6. DISCUSSÃO

Em relação aos experimentos, foram observados alguns resultados semelhantes com os encontrados na literatura. A remoção da estrutura localizada no orifício embrionário e a utilização do germinador a 40°C aceleraram a germinação das sementes do gênero *Butia*, constatado por Fior (2011). As sementes do gênero *Eugenia* apresentaram distintos desempenhos germinativos, sendo que a espécie *Eugenia rostrifolia* apresentou dormência. As sementes da espécie *Pilocarpus pennatifolius* apresentaram rápida germinação e, de acordo com CALIL et al.(2008), o potencial germinativo foi de 85%. As sementes da espécie *Cordia trichotoma* apresentam alta sensibilidade ao dessecamento, sendo necessário armazenar essas sementes em câmara fria úmida para não prejudicar o potencial germinativo. As espécies *Handroanthus chrysotrichus* e *Handroanthus albus* possuíam pequena quantidade de reservas e perderam, assim, a viabilidade em curto espaço de tempo após a

coleta, constatado por SILVA et al.(2014); A espécie *Ormosia arborea* apresentaram baixo potencial germinativo devido a presença de compostos inibidores, impermeabilidade do tegumento e imaturidade do embrião, observado por BASQUEIRA et al.(2011). As sementes da espécie *Erythrina cristagalli* podem ser armazenadas com êxito em condições controladas, constatado por CARVALHO et al. (2006).

A questão relacionada aos equipamentos utilizados no Banco de Sementes foi amplamente discutida durante o estágio, pois estes estavam defasados e com problemas técnicos. Embora a rotina dos experimentos se mantivesse a mesma, os equipamentos estragados e defasados prejudicavam a dinâmica das atividades e, muitas vezes, interferiam nos resultados. Em alguns casos, as sementes intolerantes à dessecação eram armazenadas na câmara fria seca, modificando a sua capacidade germinativa devido às condições desta.

De acordo com Davide et al. (2003), as sementes podem ser classificadas como ortodoxas (toleram níveis de umidade de 5% e temperaturas baixas prolongadas), recalcitrantes (não toleram condições de baixa umidade e temperatura) e intermediárias (toleram dessecação até 10% e não toleram temperaturas baixas por um longo período). Cada espécie apresenta um comportamento distinto de armazenamento, necessitando de condições controladas específicas. Grande parte das espécies arbóreas nativas do país são intolerantes a dessecação, demonstrando dificuldade no armazenamento por não suportarem as condições desejáveis para preservação das sementes em armazenamento por um longo período (KOHAMA et al. 2006). A câmara fria úmida (Figura 10 B), por exemplo, estava danificada e fora de uso e os lotes de sementes intolerantes à dessecação (recalcitrantes) eram armazenados na geladeira, não sendo assim possível seguir os valores de temperatura e umidade corretos para não comprometer a viabilidade da semente.

Os germinadores são outro exemplo de equipamentos defasado, estando muito velhos e com problemas técnicos, de modo que o fator iluminação não era analisado nos testes de germinação de sementes pelo fato de os germinadores não possibilitarem que a luz fosse distribuída igualmente para todos os experimentos. Os equipamentos possuíam divisões nas quais os experimentos localizados nas primeiras fileiras sombreavam os experimentos nas fileiras abaixo. Em relação a interferência da luz na germinação, as espécies podem ser classificadas como fotoblásticas positivas (necessitam de luz para germinação, fotoblásticas negativas (germinam apenas na ausência de luz) e fotoblásticas neutras (não apresentam sensibilidade a luz) (MONDO et al. 2008). Assim, é de suma importância a presença de

equipamentos de germinação com a distribuição de luz adequada para identificar o comportamento da semente em relação a iluminação, principalmente para espécies nativas que não possuem quantidade significativa de dados na literatura. Além disso, no setor de produção de mudas, o viveiro estava descoberto (Figura 10 A), apresentando algumas rupturas do telado nas laterais. Segundo Goés (2006), viveiros sem proteção adequada podem apresentar mudas com inclinações e torções devido a ação do vento, prejudicando, assim, o desenvolvimento e crescimento destas. Deste modo, as mudas produzidas a partir das sementes coletadas no campo tinham seu desenvolvimento muito prejudicado. Devido à falta de investimentos governamentais, a manutenção e a aquisição de novos equipamentos é extremamente dificultosa. O sistema de irrigação por microaspersores, por exemplo, foi pago pelos próprios colaboradores, demonstrando a situação precária que esta instituição de suma importância para a sociedade está sofrendo.

Figuras 10 – Viveiro utilizado para a produção de mudas de espécies nativas danificado (A); câmara fria úmida armazenadora de espécies recalcitrantes defasada (B). Jardim Botânico. Porto Alegre (RS), 2018



Fonte: Autoria própria

Em relação ao substrato utilizado nas mudas destinadas ao viveiro (composto orgânico), foi discutido com os colaboradores do local sobre a sua composição. Os responsáveis pelo viveiro não tinham conhecimento sobre as características químicas e físicas deste material, informando apenas que era composto por restos vegetais e produzido no Jardim Botânico. Deste modo, é pertinente salientar a importância da realização de análise deste substrato para identificar a sua composição e suas características físicas e químicas. As

análises efetuadas em laboratório contribuem para a escolha do substrato apropriado para determinada espécie, que contribuirá para o manejo e a fase de desenvolvimento desta (FERMINO, 2003). Especificamente, os substratos utilizados nos testes de germinação apresentam enorme influência na germinação da semente: fatores como aeração, retenção de água, estrutura e nível de infestação de patógenos depende do material utilizado (BECKMANN-CAVALCANTE et al., 2012). De acordo com os mesmos autores, os substratos areia, fibra de coco e vermiculita são comumente empregados nas fases iniciais do desenvolvimento e crescimento de plântulas.

Figura 11– Substrato (composto orgânico) das mudas destinadas ao viveiro exposto na bancada



Fonte: Autoria própria

A modificação do sistema de irrigação foi amplamente discutida com os colaboradores, sendo que foi sugerida a retirada do sistema de microaspersores e a instalação do sistema de gotejamento. A irrigação por gotejadores apresenta diversas vantagens, como maior eficiência na aplicação e menor consumo de água, melhor controle de problemas fitossanitários e menor necessidade de mão de obra (ESTEVES et al., 2012). Os responsáveis pela casa de vegetação, contudo, relataram que a microaspersão é o sistema mais adequado devido ao fato de as gotas expelidas pelos gotejadores poderem expor as pequenas sementes que foram semeadas para a realização dos testes, comprometendo assim o seu desenvolvimento. Assim, a névoa originada dos microaspersores é a irrigação mais adequada para esta condição, pois evita a exposição das sementes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio possibilita que o futuro profissional utilize o conhecimento adquirido na universidade em situações reais que contribuem para a sua formação através de experiências práticas. Deste modo, o estágio efetuado no Jardim Botânico de Porto Alegre possibilitou relacionar o conhecimento teórico e prático, além de permitir uma visão crítica sobre a realidade. O Banco de Sementes do Jardim Botânico possui mais de duas décadas de pesquisas sobre espécies nativas do Estado do Rio Grande do Sul, que, no entanto, em muitos casos não são citadas na literatura. Além disso, as sementes analisadas nos testes de germinação são utilizadas para produzir novas mudas de espécies nativas para o viveiro comercial da instituição. A propagação e comercialização de espécies nativas em extinção que daí resulta possibilita a preservação destas. Apesar da grande importância do trabalho realizado pela Fundação Zoobotânica, a infraestrutura se encontra extremamente defasada, de modo que determinados experimentos não foram efetuados devido à falta de equipamentos adequados. No período do estágio, a Instituição encontrava-se em uma situação política conturbada, com a possibilidade de encerramento de suas atividades. Apesar desta condição, os colaboradores investiam o seu próprio salário para garantir que as atividades do Banco de Sementes e Viveiro continuassem em funcionamento. Foi possível observar durante o estágio a imensa dedicação da equipe do Jardim Botânico em relação à pesquisa, sendo que, mesmo em uma situação difícil, realizavam os experimentos com maestria. Portanto, a realização do estágio no Jardim Botânico de Porto Alegre foi um enorme privilégio para a formação profissional da futura agrônoma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. S. *Bignoniaceae Juss. do Parque Estadual do Itacolimi, Minas Gerais, Brasil : florística, similaridade e distribuição*. 2008. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*. 2018. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking/>. Acesso em: 01 jul. 2018.

BARTH, O. M. Variações polínicas em espécies brasileiras da família Rutaceae. *Boletim IG*, São Paulo, v. 13:43-134, p. 219-134. 1982.

BASQUEIRA, R. A. et al. Superação de dormência em *Ormosia arborea* (Fabaceae: Papilionoideae) pela utilização de dois métodos de escarificação mecânica em diferentes pontos do tegumento. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, Maringá, v. 4, n. 3, p. 547-561, 2011.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. et al. Temperatura, escarificação mecânica e substrato na germinação de sementes das palmeiras juçara e açaí. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 7, n. 4, pp. 569-573, out. - dez. 2012. Disponível em: < http://agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v7i4a1684 >. Acesso em 01 jul. 2018.

BRACK, P. et al. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia – Série botânica*, Porto Alegre, n.51.1998. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/wp-content/uploads/2017/07/%C3%81rvores-e-arb.-na-veg.-nat.-POA-Iheringia-n.51-v.II-139-166-1998-nomes-atualizados.pdf>. Acesso em em 07 set. 2018.

BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira De Sementes*. Londrina, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222010000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 01 jul. 2018.

BRASIL. Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003.. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 01 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

BÜTTOW, M. V. et al. Conhecimento tradicional associado ao uso de butiás (*Butia* spp., arecaceae) no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1069-1075, dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000400021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CALIL, A. C. et al. Viabilidade de sementes armazenadas de frutos imaturos de jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius* Lem. - RUTACEAE). *PESQUISA AGROPECUÁRIA GAÚCHA*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 63-66, 2008. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398792554_art10.pdf>. Acesso em: 01. Jul. 2018.

CARDIA, V. C. *Climatologia das Ondas de Calor em Porto Alegre-RS: 1961 a 2010*. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; SOUSA, V. A. *Comunicado técnico 64: Estaquia de Corticeira-do-Banhado (Erythrina crista-galli L.)*. Colombo: EMBRAPA, 2001.

CARVALHO, L. R.; SILVA, E. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*. Pelotas, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 01 jul. 2018.

CHAGAS, J. M.; CARVALHO, D. A.; MANSANARES, M. E. A família Bignoniaceae Juss. (Ipês) no município Bignoniaceae Juss. (Ipês) no município de Lavras, Minas Gerais. *Cerne*, Lavras, v. 16, n. 4, p. 517-529, out./dez., 2010.

DAVIDE, A.C et al. Classificação fisiológica de sementes de espécies florestais pertencentes à família lauraceae quanto à capacidade de armazenamento. *CERNE*, Rio de Janeiro, vol. 9, n. 1, p. 29-35, 2003. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74409103>. Acesso em 01 jul.2018.

DUARTE, M. R.; TOLEDO, M. G.; OLIVEIRA, R. B. de. Diagnose morfoanatômica de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae). *Visão Acadêmica*, Curitiba, [S.l.], v.

7, n. 2, dez. 2006. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/9023/6316>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

ESTEVEES, B. S. et al. *Irrigação Por Gotejamento*. Niterói: Programa Rio Rural, 2012. Disponível em: <http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/32_Irrigacao_por_gotejamento.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FALCÃO et al. *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) e suas propriedades na Medicina Popular. *Revista Verde*, Pombal (PB), v. 10, n. 5, p. 23-27, dez. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.18378/rvads.v10i5.3455>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FARAGO, P. V. et al. Análise morfoanatômica de folhas de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, Lauraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, Maringá, v. 15 (3), p. 250-255, jul./set. 2005.

FELIPPI, M. et al. FENOLOGIA, MORFOLOGIA E ANÁLISE DE SEMENTES DE *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 631-641, 2012.

FERMINO, M. H. *Métodos de análise para a caracterização física de substratos para plantas*. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FIOR, C. S. *Propagação de Butia odorata (Barb.Rodr.) Noblick & Lorenzi*. 2011. Tese (Doutor em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FIOR, C. S. et al. Aspectos da propagação de *Persea willdenovii* Kosterm. (Lauraceae). *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 27-44, Jan. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-78602007000100027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FREITAS et al. Parâmetros genéticos em progênies de polinização aberta de *Cordia trichotoma* (Vell.) ex Steud. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 18, p. 95-102, 2006. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012069445>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. *Museu de Ciências Naturais: Apresentação*. Porto Alegre: FZB/RS, 2012. Disponível em: <http://www.mcn.fzb.rs.gov.br/conteudo/577/?Museu_de_Ci%C3%A4ncias_Naturais_-_Apresenta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. *Parque Zoológico: Apresentação*. Porto Alegre: FZB/RS, 2012. Disponível em: <http://www.zoo.fzb.rs.gov.br/conteudo/548/?Parque_Zool%C3%B3gico_-_Apresenta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. *Banco de sementes: apresentação*. Porto Alegre: FZB/RS, 2012. Disponível em: <http://www.jb.fzb.rs.gov.br/lista/851/Banco_de_Sementes>. Acesso em: 01 jul. 2018.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. Jardim Botânico de Porto Alegre. *Plano diretor: Jardim Botânico de Porto Alegre*. 2. ed. Porto Alegre: FZB/RS, 2014.

GOÉS, A.C.P. Viveiro de mudas - construção, custos e legalização. Embrapa Amapá, Macapá, 2ª ed., 31 p, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/350713>. Acesso em 01 jul.2018.

GOMES, J. P. *Germinação e armazenamento de sementes de Myrtaceae*. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

GOMES, S. M. et al. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 23, n. 1, pp. 224-238, mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062009000100024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 jul. 2018.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Revista brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 509-530, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042006000400002&lng=en&nrm=iso>.

GUEDES, R. S. et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Bioscience Journal*. Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 859-866, jul./ago. 2013.

HASENACK, H. (coord.). Diagnóstico ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/Publicacoes/Livros_ou_capitulos/2008/Hasenack_et_al_2008_Diagnostico_ambiental_de_Porto_Alegre.pdf>. Acesso em: 01. jul. 2018.

IBGE. Brasil em síntese: Porto Alegre (Rio Grande do Sul). 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>. Acesso em: 01 jul. 2018.

JOSE, A. C.; SILVA, E. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes de cinco espécies arbóreas de mata ciliar quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. *Revista brasileira de sementes*, Londrina, v. 29, n. 2, p. 23, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a23.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

KOHAMA, S et al. Secagem e armazenamento de sementes de *Eugenia brasiliensis* LAM. (grumixameira). *Revista Brasileira de Semente*, Londrina, vol. 28, n. 1, p.72-78, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000100010. Acesso em 01 jul.2018.

KROPF, M. S.; QUINET, A.; ANDREATA, R. H. P. Lauraceae das restingas do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *IHERINGIA*, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 70, n. 2, p. 287 - 308, dezembro 2015. Disponível em: <<https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/392/266>>. Acesso em: 01 jul. 2018

LARRÉ, C. F.; ZEPKA, A. P.; MORAES, D. M. Testes de Germinação e Emergência em Sementes de Maracujá Submetidas a Envelhecimento Acelerado. *Revista Brasileira de Biociências*. Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 708-710, jul. 2007. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/604/509>. Acesso em: 01 jul. 2018.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis-SC, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 198-201, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v26n2/21805.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

LIMA JÚNIOR, M. J. *Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais*. Manaus: UFAM, 2010.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. *Brasil Florestal*, ES, n. 80, p. 25-35, 2004, .

LUCIO, E. M. R. de A.; SHARAPIN, N.; FRANCA, H. S. Estudo de alcalóides de *Pilocarpus pennatifolius* Lemaire. *Revista brasileira de farmacognosia*, Maringá, v. 12, supl. 1, p. 130-131, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v12s1/a61v12s1.pdf> >. Acesso em: 01 jul. 2018.

MARCHIORI, J. N. C.; SANTOS, S. R. Anatomia do xilema secundário de *Eugenia mansoi* O. Berg (Myrtaceae). *Balduinia*, Santa Maria, n. 16, pp. 6-12, mar. 2009.

MANTOVANI, N. C.; FRANCO, E. T. H.; VESTENA, S. Regeneração in vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 11, n. 2, p. 93-101, 2001. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/534/53411208/>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MELO, J. I. M.; LYRA-LEMONS, R.P. Sinopse taxonômica de Boraginaceae sensu lato A. Juss. no Estado de Alagoas, Brasil. *Acta botânica brasileira*, [online] v. 22, n. 3, p. 701-710, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v22n3/v22n3a08>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MENEGUZZI, A. *Resgate vegetativo e propagação in vitro de Persea willdenovii Kosterm.* 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Lages.

MIRANDA, M. M. S. Identificação das Unidades de Paisagem de Porto Alegre. In: IX Colóquio QUAPÁ-SEL, 2014, Vitória. *Forma Urbana Contemporânea Brasileira: Espaços Livres, Produção e Apropriação*, 2014.

MONDO, V.H.V et al. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (BENTH.) BRENAN (FABACEAE). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, vol. 30, n. 2, p.177-183, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n2/a22v30n2.pdf>. Acesso em 01 jul.2018.

MOREIRA, V. S. *Biomassa e carbono em espinilho (Vachellia caven (Molina) Seigler e Ebinger).* 2016. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. *Inter Science Place*, (online), v. 1, n. 4, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/35>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

PAIM, A. F. *Contribuições para a micropropagação de Eugenia involucrata DC. e Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC) Mattos*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PIRANI, J. R. (Coord.). RUTACEAE: Coordenação, descrição da família e chave de gêneros. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo, vol. 2, p. 23.2002. Disponível em: <<http://botanica.sp.gov.br/files/2016/02/Rutaceae.pdf>>. Acesso em 01 jul. 2018.

PIETROBOM, R. C. V.; OLIVEIRA, D. M. T. Morfoanatomia e ontogênese do pericarpo de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (Fabaceae, Caesalpinioideae). *Revista Brasil. Bot.*, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 767-779, out./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v27n4/v27n4a15.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

RAMALHO, P. E. *Circular Técnica 62: Canela Guaicá*. Colombo: Embrapa, 2002.

REGO, S. S. *Germinação, morfologia e sanidade de sementes de Blepharocalyx salicifolius (H.B.K.) Berg e Myrceugenia gertii Landrum – Myrtaceae*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CIPRIANI, H.N. et al; *Anais...* Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Reunião de ciência do solo da amazônia ocidental, 2, 2014, Porto Velho, RO. 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1006373>>. Acesso em 01 jul. 2018.

ROMAGNOLO, M.B.; SOUZA, M.C. O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície de alagável do Alto Rio Paraná, Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 23, n. 3, pp. 529-548, set. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v20n3/04.pdf>>. Acesso em 01 jul. 2018.

SANTOS, S. R.; PAULA R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. *Scientia Forestalis*. Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 7-16, mar. 2009. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr81/cap01.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

SCREMIN-DIAS, E. et al. *Produção de mudas de espécies florestais nativas*. Campo Grande: Editora da UFMS, 2006. 59 p.

SCHWARTZ, E. et al. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 736-745, set. 2010.

SILVA, A. A. da; SCHLINDWEIN, J. A.; RIBEIRO, W. O. Avaliação do crescimento inicial de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) em Latossolo Amarelo no município de Ji-Paraná/RO. In: REUNIÃO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 2, 2014, Porto Velho. *Anais...* Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2014.

SILVA, D. O. *Análise da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes no Laboratório Oficial de Análise de Sementes, Santa Catarina*. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA LATTUADA, D. *Avanços na Propagação Vegetativa de Eugenia uniflora e Plinia peruviana*. 2014. Tese (Doutor em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVEIRA, F. S.; MIOTTO, S. T. F. A família Fabaceae no Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil: aspectos taxonômicos e ecológicos. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 93-114, 2013.

SOARES, K. P.; LONGHI, S. J. Uma nova espécie de *Butia* (Becc.) Becc. (Arecaceae) para o Rio Grande Do Sul, Brasil. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 203-208, jun. 2011 . Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cflo/v21n2/1980-5098-cflo-21-02-00203.pdf> >. Acesso em: 01 jul. 2018.

VICENTE, D. et al. Viabilidade de Sementes de *Ocotea puberula* (Rich.) Ness ao Longo do Armazenamento. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, vol. 23, n. 3, jul./set. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.107414>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

WAGNER JUNIOR, A. et al. Germinação e desenvolvimento inicial de duas espécies de jabuticabeira em função do tamanho de sementes. *Acta Scientiarum, Agronomy*, Maringá, v. 33, n. 1, p. 105-109, mar. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212011000100015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 01 jul. 2018.