

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS**

**LUIS HENRIQUE RUIZ DA SILVEIRA**

**LEVANTAMENTO SOBRE A GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS E  
NATURALIZADAS NO RIO GRANDE DO SUL**

Periódico modelo: Revista Brasileira de Sementes

**Porto Alegre**

**2018**

**LUIS HENRIQUE RUIZ DA SILVEIRA**

**LEVANTAMENTO SOBRE A GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS E  
NATURALIZADAS NO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Botânica na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Luiz Gonçalves Soares

**Porto Alegre**

**2018**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq, FAPERGS e PROPESQ, pelo apoio financeiro com bolsas de estudo, e aos membros do Laboratório de Ecologia Química e Quimiotaxonomia, pelo apoio intelectual e oportunidades.

## RESUMO

Este trabalho busca avaliar as potencialidades de uso de espécies botânicas de ocorrência no Rio Grande do Sul, Brasil, para testes de laboratório como receptoras para ensaios de fitotoxidez e de estudos de potencial alelopático. Partiu-se da premissa que espécies ideais para uso nesses ensaios deveriam que apresentar alta germinabilidade e elevada velocidade de germinação. Primeiramente, foi testada a germinação de seis espécies: *Trichocline macrocephala* Less. (ASTERACEAE), *Trichocline catharinensis* Cabrera (ASTERACEAE), *Paspalum notatum* Fluegge (POACEAE), *Lotus corniculatus* L. (FABACEAE), *Trifolium repens* L. (FABACEAE) e *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench (FABACEAE). Foram realizados dois tratamentos diferentes, (1) temperatura constante de aproximadamente 20 °C e (2) temperatura alternada de aproximadamente 20 °C/30 °C, com fotoperíodo de 12h por quinze dias. Os parâmetros avaliados foram o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e germinação acumulada (G%). As espécies *P. notatum*, *L. corniculatus* e *T. repens* se destacaram pela alta velocidade e porcentagem de germinação. Posteriormente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a germinação de plantas nativas do RS, sendo avaliadas altas velocidade e porcentagem de germinação. Foram encontradas apenas 15 espécies que se adequavam a ambos critérios escolhidos. Chama a atenção o número pequeno de espécies nativas cujo o processo de germinação já foi estudado, demonstrando que há uma necessidade de pesquisa deste fenômeno.

**Palavras-chave:** Semente, germinação, plantas nativas, pampa, mata atlântica

## ABSTRACT

This study aims to evaluate the potential use of botanical species occurring in Rio Grande do Sul, Brazil, for laboratory assays as receptors for phytotoxicity and allelopathic potential studies. The research was based on the premise that ideal species for use in these trials should have high germinability and high germination speed. First, the germination of six species was tested: *Trichocline macrocephala* Less. (ASTERACEAE), *Trichocline catharinensis* Cabrera (ASTERACEAE), *Paspalum notatum* Fluegge (POACEAE), *Lotus corniculatus* L. (FABACEAE), *Trifolium repens* L. (FABACEAE) and *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench (FABACEAE). Two different treatments were performed, (1) at constant temperature of approximately 20 ° C and (2) alternating temperature of approximately 20 ° C / 30 ° C, with a photoperiod of 12h for two weeks. The evaluated parameters were the Speed of Accumulated Germination (IVG) and Germination Rate (G%). The species *P. notatum*, *L. cormiculatus* and *T. repens* were distinguished by their high speed and percentage of germination. A bibliographic survey on the germination of native plants from RS was carried out afterward , with high speed and percentage of germination being evaluated. It was found that only 15 species fit both criteria. It is concluded that there is a small number of studies regarding the germination of native species, which highlights the need for further research to be done on this subject.

**Keywords:** Seed, germination, native plants, *pampas*, Atlantic forest.

## SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 MATERIAL E MÉTODOS .....	10
2.1 Etapa 1.....	10
2.2 Etapa 2 .....	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
3.1 Etapa 1 .....	12
3.2 Etapa 2 .....	13
4 CONCLUSÕES .....	15
REFERÊNCIAS .....	16
APÊNDICES .....	19

## 1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul possui uma considerável variedade de ambientes em seus 281.737, 888 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2017), sendo o estado constituído pelo conjunto das áreas fitogeográficas do litoral, serra do sudeste, campanha, depressão central e planalto (RAMBO, 2015). O bioma Pampa possui grande destaque no RS, tendo a imagem do tradicionalismo gaúcho fortemente associada a ele. Este ecossistema possui uma variedade enorme de plantas e, embora isso passe despercebido em um olhar não treinado, encontra-se nele mais de 2600 espécies vasculares conhecidas (BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2015). Mesmo com todo esse valor intrínseco, esse ambiente está fortemente ameaçado por falta de políticas públicas que o preservem e falta de conhecimento, e certa empatia, pelo público geral (OVERBECK *et al.*, 2012). A atividade que mais põem em risco o Pampa é a conversão de sua área em grande escala para outros usos, como a silvicultura e a monocultura de soja (DA SILVA, 2012). Uma das formas de amenizar esse quadro e tornar este bioma mais conhecido, mesmo entre pesquisadores, é utilizar recursos naturais provindos do Rio Grande do Sul como material de estudo.

Os estudos sobre a influência dos metabólitos secundários (aleloquímicos) de uma planta sobre a germinação e o desenvolvimento de outras ao seu redor é denominado alelopatia (RICE, 1984). Os aleloquímicos podem ser liberados para o ambiente, a partir de uma planta doadora, através de diversos processos como a volatilização, lixiviação, exsudação radicular e decomposição da matéria orgânica. Tais mecanismos podem influenciar as dinâmicas de comunidades vegetais (CHOU, 1987). Nesses estudos de mais alta relevância ecológica, um número restrito de plantas exóticas vem sendo utilizadas em ensaios de laboratório como espécies alvo (receptoras); como, por exemplo, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Lactuca sativa* L., *Allium cepa* L., *Lycopersicon esculentum* L. (SILVA *et al.* 2017). Além das implicações ecológicas, os estudos de laboratório, como os que visam a simples detecção de fitotoxidez, podem favorecer a descoberta de pesticidas naturais que apresentam menor impacto ambiental do que herbicidas sintéticos – grande problema da agricultura tradicional (ANAYA, 2015). Deste modo, a ampliação de espécies alvo (receptoras) nativas dos ambientes estudados, e que

potencialmente coexistam com a espécie doadora, traria possibilidades de avanço para estudos na área de alelopátia e fitotoxidez.

Entretanto, com relação a espécies do Bioma Pampa, há poucas informações sobre as condições de germinação de espécies nativas do Rio Grande do Sul, em especial para espécies que sejam indicadas para estudos de alelopátia ou fitotoxidez. De maneira geral, este é um empecilho para que pesquisas sejam desenvolvidas e estas plantas usadas para os mais diversos fins, entre elas produção de alimento, restauração de áreas degradadas e o impedimento da extinção de espécies nativas.

Fornecer condições para a germinação de uma semente vai muito além da ideia que se tem da experiência corriqueira com sementes de feijão num recipiente com algodão molhado, sendo a cultura por sementes um método agrícola milenar, datado desde o antigo Egito, refinada e melhorada durante o decorrer dos anos (LABOURIAU, 1990). As plantas possuem necessidades específicas e se encontram em ambientes variados, e caso a semente não tenha estas necessidades saciadas no ambiente em que está ela esperará até que o local a sua volta mude ao seu favor; ou seja, até ser deslocada para um ambiente melhor para poder germinar. Quando a semente é impedida de germinar por fatores ambientais se diz que ela está em um estado quiescente (BEWLEY et al., 2013). A quantidade de água do local onde a semente se encontra é importante para sua germinação, pois nem todas suportam excesso de água e podem vir a apodrecer. O mesmo é válido para a quantidade de luz, pois podem ressecar. Em certos casos, mesmo possuindo todos os requerimentos ambientais, a semente não germina por conta de algum mecanismo de bloqueio interno seu, estando dormente (SILVERTOWN; BASKIN; BASKIN, 1999). Descobrir as necessidades das sementes e, quando necessário, quebrar sua dormência são informações essenciais para testes de germinação em laboratório e para a criação de um guia.

Embora haja guias de germinação de sementes de plantas nativas para outras regiões do Brasil, informações sobre a germinação de plantas do Rio Grande do Sul são bastante escassas. Sendo assim, os objetivos principais do presente trabalho foram: realizar testes com as sementes nativas ou naturalizadas no estado do Rio Grande do Sul disponíveis, realizar um levantamento de informações da literatura sobre a germinação de espécies nativas ou naturalizadas no RS, para

então avaliar seu potencial uso como espécies alvo (receptoras) na realização de testes de fitotoxidez e alelopatia em laboratório.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas etapas; a Etapa 1, que consistiu em testes de germinação com plantas nativas ou naturalizadas no Rio Grande do Sul, e a Etapa 2, o levantamento bibliográfico de outras plantas elegíveis para testes de fitotoxidez em laboratório.

### 2.1 Etapa 1.

Foi testada a germinação de seis espécies de plantas nativas ou naturalizadas no Rio Grande do Sul: *Trichocline macrocephala* Less. (ASTERACEAE), nativa de ocorrência em Mata Atlântica e Pampa; *Trichocline catharinensis* Cabrera (ASTERACEAE) nativa de ocorrência em Mata Atlântica e Pampa; *Paspalum notatum* Fluegge (POACEAE), nativa de ocorrência no Pampa e Mata Atlântica; *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench (FABACEAE), nativa de Mata Atlântica; *Lotus corniculatus* L. (FABACEAE), naturalizada no Pampa; e *Trifolium repens* L. (FABACEAE), naturalizada no Pampa e Mata Atlântica. As sementes de *L. corniculatus*, *T. repens* e *P. notatum* foram compradas em distribuidoras de sementes em 2014 e armazenados sob refrigeração de 5 °C. As sementes de *C. nictitans* foram coletadas no Morro Santana, Porto Alegre, RS, Brasil, em 2014 e armazenadas sob refrigeração de 5 °C. As sementes de *T. macrocephala* e *T. catharinensis* foram coletadas em Viamão, RS, Brasil, em 2018 e mantidas sob refrigeração de -22°C.

Antes de se iniciarem os testes, foi conduzida uma pesquisa para descobrir se as sementes possuíam necessidade de quebra de dormência. *C. nictitans* apresentava dormência, portanto seguiu-se Martin e Cushwa (1966), tendo suas sementes submergidas em água a 80 °C por 30 minutos. Para *P. notatum* as RAS – Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) recomenda escarificação com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> seguida de semeadura em substrato umedecido com KNO<sub>3</sub>. Com base em trabalhos anteriores (SILVA *et al.*, 2018), optou-se pela não adoção de pré-tatamento. Na literatura pesquisada também há um estudo sobre a germinação da espécie *T. catharinensis* (ORTIZ, 2014), mas devido sua proximidade com *T. macrocephala* e disponibilidade, optou-se por testá-la nesta pesquisa também.

Os testes foram realizados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, usando papel filtro como substrato, 4 mL de água destilada para hidratação das sementes e envoltos em duas camadas de plástico filme para evitar a perda de água e fácil visualização das sementes. Ocorreram dois tratamentos: na faixa de temperatura de 19° C à 23° C, sob lâmpadas LED, e o outro com temperaturas alternadas entre 20° C e 30° C, sob lâmpadas fluorescentes, ambos com regime de luz de 12h. Para as espécies *Trichocline macrocephala* e *T. catharinensis* foram usadas 15 cipselas por placa devido a seu grande tamanho, *Chamaecrista nictitans* foram 25 sementes por placa e para as demais espécies, 30 sementes por placa. Os testes de germinação duraram 15 dias, sendo contabilizadas as sementes germinadas diariamente. O critério botânico foi utilizado para marcar a germinação, sendo a emergência de alguma das partes do embrião de dentro do envoltório seu marco. Após o término do experimento foram calculados o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e a Germinação Total das sementes, tendo os resultados comparados com Teste T no software Bioestat 5.3 entre os tratamentos para que fosse avaliada a sua adequação para ensaios laboratoriais.

## 2.2 Etapa 2

Artigos científicos que citassem informações sobre a germinação de outras espécies nativas ou naturalizadas no estado do Rio Grande do Sul foram buscados no Scopus (<https://www.scopus.com>) e Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>). O trabalho focou na busca por espécies de rápida germinação, como espécies campestres. Buscou-se o nome de cada espécie como palavra-chave seguido de “germination” ou “germinação”. Foram revisados todos os artigos encontrados segundo tais pesquisas nas primeiras três páginas de cada busca. As plantas encontradas foram avaliadas, segundo os critérios de percentagem acima ou igual à 50% e tempo de germinação igual ou menor à 20 dias, elencando aquelas de potencial uso em experimentos de fitotoxidez em laboratório. Foi criada então uma tabela para melhor visualização dos resultados contendo os nomes das espécies, tempo de germinação, total de germinação, pré-tratamento, e referência. Os artigos citados na bibliografia são somente os que continham informações sobre germinação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Etapa 1

Nos testes de germinação, as espécies que melhor germinaram foram *Trichocline macrocephala*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens* e *Paspalum notatum*. As espécies de *T. macrocephala*, *T. catharinensis* e *L. corniculatus* apresentaram uma melhor germinação sob o tratamento 1, tendo percentuais de germinação de 84,4%, 35,56% e 72,22% nessa condição, respectivamente, com base na figura 1, no Anexo. Entretanto só houve diferença estatística entre tratamentos nas espécies *T. macrocephala* e *T. catharinensis*. Ainda assim o percentual de germinação de *T. catharinensis* encontrado aqui foi menor do que no trabalho ORTIZ (2014), em que a germinação chegou à 79,6%. Essa diferença talvez se deva pelo tempo de duração do teste. No presente trabalho eles duraram apenas 15 dias, ao passo que no teste de Ortiz a germinação estabilizou entre 25 e 35 dias. Enquanto isso, *T. repens* e *P. notatum* germinaram melhor sob o tratamento 2, tendo percentuais de germinação de 76,67% e 75,56% nessa condição, respectivamente, porém, sem diferenças estatísticas entre tratamentos. Estas faltas de diferenças estatísticas demonstram uma plasticidade comportamental destas espécies, tendo a capacidade de germinar num intervalo de temperatura com diferença de até 10 °C. A germinação quase nula de *C. nictitans* durante o experimento foi posteriormente avaliada com o teste de Tetrazólio 1%, que revelou baixíssima viabilidade das sementes. Em alguns casos de sementes de *P. notatum*, sua germinação se deu pela protrusão da parte aérea das plântulas, ao invés da radícula.

O IVG possuiu diferença estatística entre os tratamentos para as espécies de *Trichocline* e *Paspalum* (Figura 2). Para *T. macrocephala* e *T. catharinensis*, o IVG foi maior no tratamento de aproximadamente 20 °C. Já *Paspalum notatum* teve maior IVG para o tratamento de aproximadamente 20 °C/30 °C alternados. Apesar de participar do mesmo gênero, *T. macrocephala* e *T. catharinensis* tiveram IVG distintos, demonstrando que mesmo espécies tão próximas podem possuir comportamentos diferentes, sendo o tratamento mais lento de *T. macrocephala* tendo o mesmo IVG para o tratamento mais rápido de *T. catharinensis*.

Das espécies testadas, três demonstraram-se como potenciais modelos para testes fitotóxicos em laboratório, sendo estas *P. notatum*, *L. corniculatus* e *T. repens*. Não apenas pela

quantidade de sementes germinadas, mas também pela sua velocidade de germinação. *Trichocline macrocephala* também se mostrou promissora, entretanto sua velocidade de germinação é baixa, o que a torna uma espécie menos adequada. Baixas velocidades de germinação estão relacionadas com maior possibilidade de contaminação (por fungos e bactérias) podendo haver interferência nos resultados de testes de fitotoxidez.

O método botânico para se determinar a germinação das plântulas foi utilizado por se tratarem de espécies diferentes, utilizar um padrão específico de germinação poderia prejudicar a contagem, desconsiderando, por exemplo as plantas que germinaram primeiramente pela parte aérea. Aqui foi usado como critério a emergência de qualquer parte da plântula. Um outro exemplo de método determinístico de germinação é o encontrado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), que apenas considera germinadas as sementes que expuseram todos seus órgãos vitais e a plântula demonstrar estar apta a sobreviver.

Para esta primeira etapa, a obtenção de plantas só foi possível através de alguns poucos produtores de sementes nativas e naturalizadas, e com saídas de campo para coletas de sementes. Isso demonstra um obstáculo causado por uma discrepância; enquanto as sementes nativas são de difícil acesso, há uma grande variedade de sementes plantas exóticas que podem ser encontradas em uma simples ida ao mercado local.

### 3.2 Etapa 2

O resultado do levantamento de espécies encontra-se na Tabela 1, nos Apêndices. Foram encontradas 37 espécies no total, 12 que satisfazem ou critério de Germinação Acumulada ou tempo de germinação, 15 espécies que satisfazem ambos critérios e 7 espécies que não possuem nenhuma destas informações. As doze espécies que satisfazem apenas algum dos critérios foram as: *Trixis praestens* (Vell.)Cabrera, *Senecio selloi* DC., *Senecio oxyphyllus* DC., *Senecio heterotrichius* DC, *Mikania cordifolia* Willd., *Eupatorium laevigatum* Lam., *Baccharis trimera* (Less) DC., *Eragrostis lugens* Nees, *Bromus catharticus* Vahl, *Axonopus siccus* (Nees) Kuhlm. e *Andropogon virgatus* Desv. ex Ham.. Destas, apenas quatro não passaram por algum tipo de pré-tratamento para se aumentar seu desempenho na germinação. As espécies que não possuíam alguma das informações foram as: *Andropogon lateralis* L., *Aristida jubata* (Arechav.) Herter,

*Aristida laevis* (Nees) Kunth, *Briza subaristata* Lam, *Digitaria insularis* (L.) Fedde, *Paspalum plicatulum* Michx e *Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen. As espécies que satisfizeram ambos critérios foram as: *Andropogon leucostachyus* Kunth., *Axonopus affinis* Chase, *Bromus auleticus* Trin. ex Nees, *Eragrostis neesii* Trin., *Eustachys distichophylla* (Lag.) Nees, *Paspalum conjugatum* P.J. Bergius, *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston, *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., *Eclipta alba* Hassk., *Elephantopus mollis* H.B.& K., *Stenachaenium campestre* Baker, *Symphyopappus casarettoi* B.L.Rob., *Tagetes minuta* L., *Vernonia nudiflora* Less e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby, totalizando 15 espécies.

No trabalho de Welker e Longhi-Wagner (2007), foram apontadas 113 espécies nativas que ocorrem no Morro Santana; entretanto, só foram encontrados dados sobre germinação de 22 dessas espécies. Da família Asteraceae, foi encontrado apenas um trabalho que consta dados de germinação de espécies nativas do RS, mesmo sendo essa uma das famílias mais representativas do estado. O RAS possui recomendações sobre a germinação de algumas espécies nativas, entretanto, tanto o percentual de germinação (ou germinação acumulada), quanto a velocidade de germinação, não são informados, apesar de ser informações relevantes para o planejamento de experimentos em laboratório que buscam resultados rápidos.

A pouca quantidade de trabalhos encontrados durante o levantamento foi certamente uma das maiores dificuldades desta pesquisa. Visto que somente os resultados apresentados neste trabalho foram os únicos informativos o suficiente de uma pesquisa significativamente maior, isto aponta para uma lacuna de pesquisa sobre germinação com resultados e processos devidamente explanados e exemplificados.

## 4 CONCLUSÕES

De acordo com o levantamento realizado, a família Poaceae demonstrou-se um ótimo ponto de partida para a busca de novas espécies receptoras e nativas, sendo a família com o maior número de espécies com informações encontradas – um total de 22 espécies.

A pouca quantidade de trabalhos encontrados durante o levantamento demonstra que o uso de plantas nativas em testes de laboratório ainda é uma área a ser explorada. Como foi demonstrado com os testes de germinação e seus resultados nos gráficos deste trabalho, experimentos simples já podem ajudar a entender o comportamento de plantas nativas e a facilitar o uso posterior em pesquisas de laboratório, abrindo assim portas para o uso e valorização destes recursos em pesquisas futuras. Mesmo tendo casos de sementes de baixo rendimento, como algumas espécies da tabela com percentual de germinação abaixo de 50%, é recomendável realizar mais testes para descobrir maneiras de melhorar seu desempenho e para se entender melhor seus comportamentos.

Descobrir novos recursos naturais e nativos irá nos ajudar a entender, conhecer e proteger o ambiente ao nosso redor, além de consequentemente aumentar a variedade de recursos ao nosso dispor.

## REFERÊNCIAS

- ALSHALLASH, K. S. Germination of weed species (*Avena fatua*, *Bromus catharticus*, *Chenopodium album* and *Phalaris minor*) with implications for their dispersal and control. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 63, n. 1, p. 91–97, 2018.
- ANAYA, A. L. Allelopathy as a Tool in the Management of Biotic Resources in Agroecosystems Critical Reviews in Plant Sciences. 1999.
- BEWLEY, J. D. et al. **Seeds**. [s.l.] Springer New York Heidelberg Dordrecht London, 2013.
- BOLDRINI, I. I.; OVERBECK, G.; TREVISAN, R. Capítulo 5: Biodiversidade de Plantas. In: PILLAR, V. D. P.; LANGE, O. (Eds.). **Os Campos do Sul**. 2015.
- BUSH, E. W. et al. Enhancement of seed germination in common carpetgrass and centipedegrass seed. **HortScience**, v. 35, n. 4, p. 769–770, 2000.
- CHOU, C. 7 . The Role of Allelopathy in Agroecosystems: Studies from Tropical Taiwan. **Agroecology**, v. 78, p. 104/121, 1990.
- DAIREL, M. C. Dinâmica do banco de sementes e germinação de gramíneas nativas e invasoras do cerrado. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2018.
- DA SILVA, M. D. Os cultivos florestais do pampa, no sul do Rio Grande do Sul: Desafios, perdas e perspectivas frente ao avanço de novas fronteiras agrícolas. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 215/226, 2012.
- FERREIRA, A. G. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no rio grande do sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 231–242, 2001.
- FIGUEIREDO, M. A.; BAÊTA, H. E.; KOZOVITS, A. R. Germination of native grasses with potential application in the recovery of degraded areas in Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 3, p. 1–6, 2012.
- FULBRIGHT, T. E. et al. Southwestern Association of Naturalists Causes of Dormancy in *Paspalum plicatulum* ( Poaceae ) Seeds, **JSTOR**. v. 33, n. 1, p. 35–39, 2015.
- GUIDO, A.; HOSS, D.; PILLAR, V. D. Exploring seed to seed effects for understanding invasive species success. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 3, p. 234–238, 2017.
- IBGE. **Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/panorama.2017>>.
- ISMAIL, B. S.; MAH, L. S. Effects of *Mikania micrantha* H.B.K. on germination and growth of weed species. **Plant and Soil**, v. 157, n. 1, p. 107–113, 1993.
- KOLB, R. M.; PILON, N. A. L.; DURIGAN, G. Factors influencing seed germination in Cerrado grasses. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. 1, p. 87–92, 2016.

- LABOURIAU, L. F. G. O interesse do estudo das sementes. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 9. São Paulo, 1990.
- LABOURIAU, L. F. G. **A Germinação das Sementes**. Organização dos Estados Americanos, 1983.
- MARTIN, R. E.; CUSHWA, C. T. **Effects of Heat and Moisture on Leguminous Seed**. Trabalho apresentado ao 5º Tall Timbers Fire Ecology Conference. 1966.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para Análise de Sementes-2009**. Brasília. 2009.
- MOLLARD, F. P. O.; INSAUSTI, P. Breaking *Setaria parviflora* seed dormancy by nitrates and light is part of a mechanism that detects a drawdown period after flooding. **Aquatic Botany**, v. 91, n. 1, p. 57–60, 2009.
- OREJA, F. H.; DE LA FUENTE, E. B.; FERNANDEZ-DUVIVIER, M. E. Response of *Digitaria insularis* seed germination to environmental factors. **Crop and Pasture Science**, v. 68, n. 1, p. 45–50, 2017.
- ORTIZ, J. **Caracterização morfofisiológica e bioquímica do desenvolvimento das sementes de *Trichocline catharinensis* Cabrera** . 2014.
- OVERBECK, G. E. et al. No heat-stimulated germination found in herbaceous species from burned subtropical grassland. **Plant Ecology**, v. 184, n. 2, p. 237–243, 2006.
- OVERBECK, G. E. et al. Capítulo 2: Os Campos Sulinos: Um bioma negligenciado. **Campos Sulinos**, v. 1, cap. 2, p 26/41, Brasília/DF, 2012.
- PAREDES, M. V. F. Germinação De Gramíneas Nativas E Invasoras Do Cerrado Após Exposição a Pulsos De Calor, 2016. 33 f. Dissertação (Mestrado) – Ecologia, Universidade de Brasília, 2016.
- RANA, N. et al. Effects of Environmental Factors on Seed Germination and Emergence of Smutgrass (*Sporobolus indicus*) Varieties. **Weed Science**, v. 60, n. 04, p. 558–563, 2012.
- RAMBO, P. E. Balduino. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**, 4ª ed., Editora Unisinos, São Leopoldo, 2015.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. Academic Press, Inc. 2º ed., Florida, 1984.
- RUIZ, M. A.; PÉREZ, M. A.; ARGÜELLO, J. A. Conditions and stimulation for germination in *Bromus auleticus* seeds. **Seed Science and Technology**, v. 34, n. 1, p. 19–24, 2006.
- SANTARÉM, E. R.; AQUILA, M. E. A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de sementes de *Senna macranthera* (Colladon) Irwin & Barneby (Leguminosae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, p. 205–209, 1995.
- SILVA, E. F. et al. CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIES DO GRUPO NOTATA DO GÊNERO PASPALUM. Apresentado presencialmente ao XX Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Universidade de Cruz Alta, 2014.

SILVA, E. R.; OVERBECK, G. E.; SOARES, G. L. G. Something old, something new in allelopathy review: what grassland ecosystems tell us. **Chemoecology**, v. 27, n. 6, p. 217/231, 2017.

SILVA, E. R. et al. Inhibitory effects of Eucalyptus saligna leaf litter on grassland species: physical versus chemical factors. **Plant Ecology and Diversity**, v. 11, n. 1, p. 55/67, 2018.

SILVERTOWN, J.; BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seed Ecology, Dormancy, and Germination: A Modern Synthesis from Baskin and Baskin. **American Journal of Botany**, v. 86, n. 6, p. 903, 1999

SUÑÉ, A. D. Metodologia De Testes De Germinação E De Vigor Para Sementes De Leguminosas E Gramíneas Nativas De Importância Para O Bioma Campo. 346 f. Tese (Doutorado) – Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.

WELKER, C. A. D.; LONGHI-WAGNER, H. M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 4, p. 53–92, 2007.

## APÊNDICES

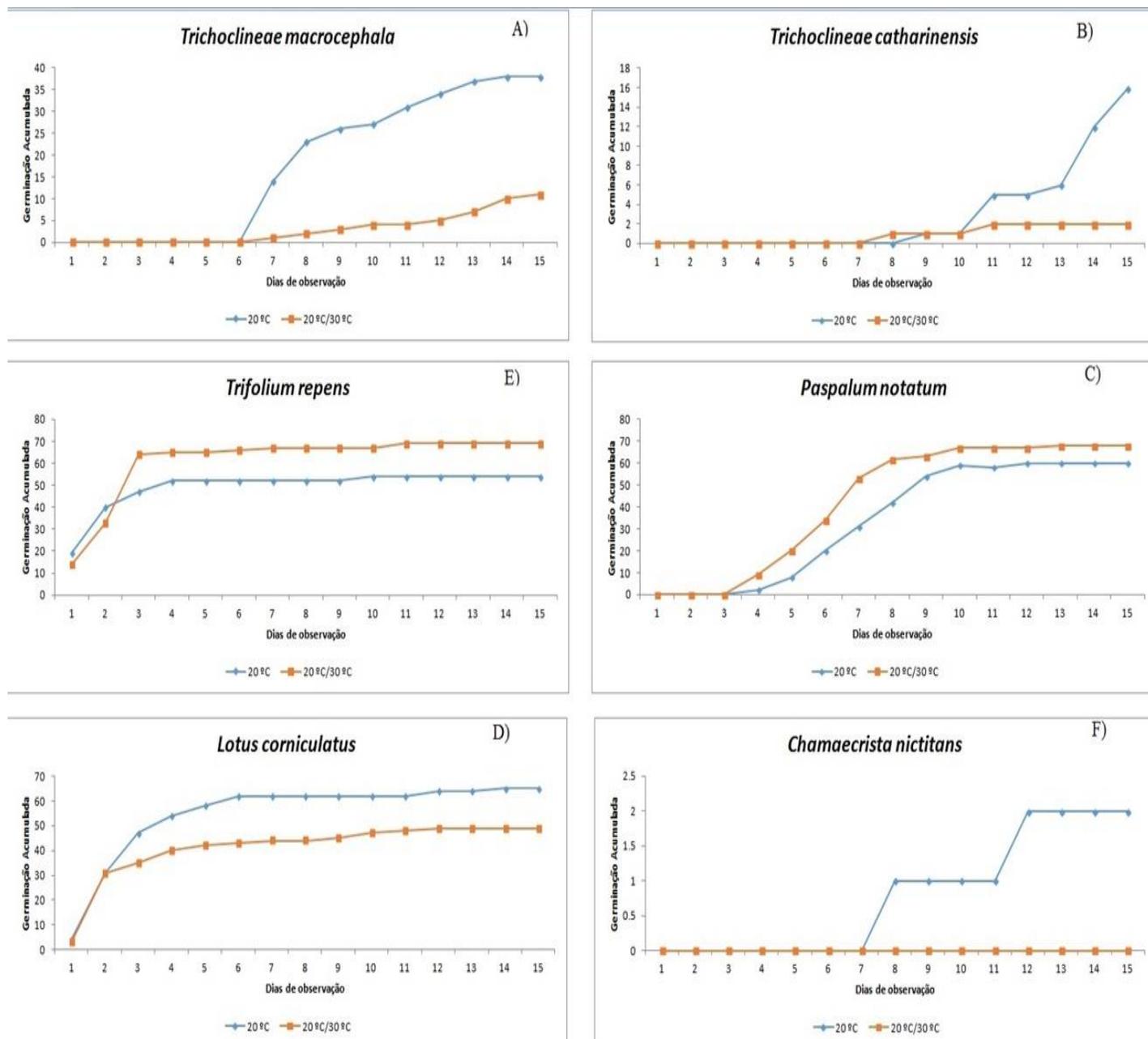


Figura 1: Gráficos de germinação acumulada para as espécies testadas em laboratório. A) *Trichocline macrocephala*, B) *Trichocline catharinensis*, C) *Paspalum notatum*, D) *Lotus corniculatus*, E) *Trifolium repens* e F) *Chamaecrista nictitans*.

## Índice de Velocidade de Germinação entre tratamentos

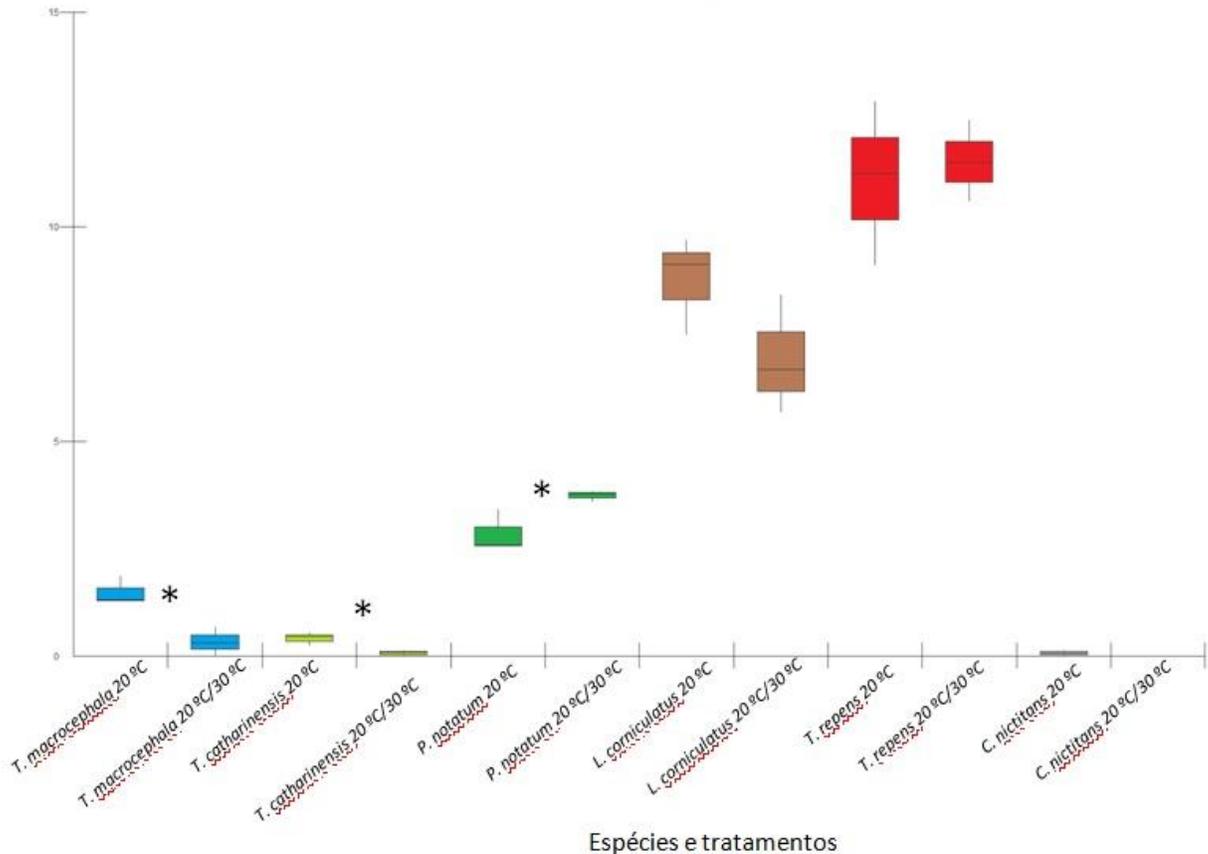


Figura 2: Índice de Velocidade de Germinação das espécies testadas entre os tratamentos de aproximadamente 20 °C constantes e 20 °C/30 °C alternados. Asteriscos entre os tratamentos demonstram diferença significativa, com  $p < 0,05$ .

Tabela 1: Levantamento de espécies botânicas nativas do Rio Grande do Sul que possuem informações na literatura sobre germinação. Apenas espécies com tempo de germinação menor de um mês foram acrescentadas nesta tabela.

Espécie	Família	Tempo de Germinação	%	Substrato e meio	Recipiente	Melhor Tratamento	Autor
<i>Andropogon lateralis</i> L.	Poaceae	-	87%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes pré-aquecidas por 2 minutos em 50°C e postas para germinar em 25°C.	OVERBECK et al., 2006
<i>Andropogon leucostachyus</i>	Poaceae	17 dias	58%	Papel filtro e 4 mL de	Placa de Petri	Sementes armazenadas	(FIGUEIREDO; BAËTA;

<i>Kunth;</i>				nistatina		sob refrigeração de 8°C por oito meses.	KOZOVITS, 2012
<i>Andropogon bicornis L.</i>	Poaceae	27 dias	28%	Papel filtro e 4 mL de nistatina	Placa de Petri	Sementes armazenadas sob refrigeração de 8°C por oito meses.	FIGUEIREDO; BAÊTA; KOZOVITS, 2012
<i>Andropogon virgatus Desv. ex Ham.</i>	Poaceae	8.95 dias	24%	Papel filtro e água destilada	Gerbox	Sementes armazenadas em saco de papel por seis meses em temperatura ambiente.	KOLB; PILON; DURIGAN, 2016
<i>Aristida jubata (Arechav.) Herter</i>	Poaceae	-	70%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Temperatura ambiente.	DAIREL, 2018
<i>Aristida laevis (Nees) Kunth</i>	Poaceae	-	98%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Controle e sementes pré-aquecidas por 2 minutos em 90°C	OVERBECK et al., 2006
<i>Axonopus affinis Chase</i>	Poaceae	2.2 dias	99.50%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Pré-embebição em solução de preparo KNO <sub>2</sub> 3% por 48h e	BUSH et al., 2000

						postas para germinar em 30°C.	
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhl.	Poaceae	9.12 dias	36%	Papel filtro e água destilada	Gerbox	Sementes armazenadas em saco de papel por seis meses em temperatura ambiente, germinadas em variação de 20°C a 30°C e fotoperíodo de 12h.	KOLB; PILON; DURIGAN, 2016
<i>Briza subaristata</i> Lam.	Poaceae	-	81%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes pré-aquecidas por 2 minutos em 50°C e postas para germinar em 20°C.	OVERBECK et al., 2006
<i>Bromus auleticus</i> Trin. ex Nees	Poaceae	10 dias	90%	Papel filtro e ácido giberélico 0.05%	Placa de Petri	Sementes embebidas em ácido giberélico 0.05% e à	RUIZ; PÉREZ; ARGÜELLO, 2006

						20°C.	
<i>Bromus catharticus Vahl</i>	Poaceae	21 dias	Aprox. 80%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes em temperatura alternada de 10°C/20°C	ALSHALLASH, 2018
<i>Digitaria insularis (L.) Fedde</i>	Poaceae	-	95%	Papel filtro e água deionizada	Placa de Petri	Sementes em temperatura alternada de 20°C/35°C	OREJA; DE LA FUENTE; FERNANDEZ-DUVIVIER, 2017
<i>Eragrostis lugens</i> Nees	Poaceae	10 dias	46.70%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes em 25°C constantes e fotoperíodo de 12h.	GUIDO; HOSS; PILLAR, 2017
<i>Eragrostis neesii</i> Trin.	Poaceae	10 dias	65.80%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes em 25°C constantes e fotoperíodo de 12h.	GUIDO; HOSS; PILLAR, 2017
<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees	Poaceae	5.60 dias	76%	Papel filtro e água destilada	Placa de Petri	Sementes recém coletadas em 25°C constantes e fotoperíodo de 12h.	KOLB; PILON; DURIGAN, 2016
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J.	Poaceae	7 dias	86%	Papel filtro e água	Placa de Petri	Sementes em 30°C	ISMAIL; MAH, 1993

Bergius				destilada		constantes.	
<i>Paspalum pauciciliatum</i> (Parodi) Herter	Poaceae	21 dias	83%	Areia esterilizada e água destilada	Gerbox	Pré-embebição em KNO <sub>3</sub> 0.2% e colocadas para germinar sob temperatura alternada de 20°C/35°C, como fotoperíodo de 8h.	SUÑÉ, 2006
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.	Poaceae	-	66%	Papel mata borrão, "creped cellulose" e água destilada	Gerbox	Sementes armazenadas por 3 meses em sacos de papel, pré resfriadas à 7°C por 30 dias com fotoperíodo de 12h.	FULBRIGHT et al., 2015
<i>Paspalum pumilum</i> Nees	Poaceae	24 dias	85%	Papel germitest e água destilada	Gerbox	Temperatura alternada de 25°C/35°C e fotoperíodo de 8h.	SILVA et al., 2014
<i>Schizachyrium sanguineum</i>	Poaceae	7.1 dias	100%	Papel filtro e água	Placa de Petri	Temperatura de 25°C e	PAREDES, 2016

(Retz.) Alston				destilada		fotoperíodo de 12h.	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	Poaceae	-	85.50%	Papel filtro e solução KNO <sub>3</sub> 50mM	Gerbox	Sementes coletadas após alagamento, armazenadas por 3 meses, postas para germinar em temperatura de 25°C, com pulsos de luz vermelha.	MOLLARD; INSAUSTI, 2009
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Poaceae	14 dias	> 88%	Papel filtro e deionizada.	Placa de Petri	Fotoperíodo de 16h, à temperatura variável de 27°C/15°C, entre pH 6 e pH 8.	RANA et al., 2012
<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	Asteraceae	4.43 dias	33.10%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001

<i>Eclipta alba</i> Hassk.	Asteraceae	4.82 dias	92%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura alternada de 25°C/15°C e fotoperíodo de 8h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Elephantopus mollis</i> H.B.& K.	Asteraceae	2.42 dias	68.90%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 25°C ou 30°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Eupatorium laevigatum</i> Lam.	Asteraceae	8.58 dias	36%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura alternada de 20°C/10°C e fotoperíodo de 8h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Mikania cordifolia</i>	Asteraceae	7.80 dias	34.60%	Solução geleificada	Placa de Petri	Desinfestação com solução	FERREIRA et al., 2001

Willd.				ágar 1%.		de hipoclorito de sódio. Temperatura alternada de 30°C/20°C e fotoperíodo de 8h.	
<i>Senecio heterotrichius</i> DC.	Asteraceae	14.56 dias	29.20%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 20°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Senecio oxyphyllus</i> DC.	Asteraceae	12.40 dias	46.90%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 20°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Senecio selloi</i> DC.	Asteraceae	12.30 dias	49.50%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio.	FERREIRA et al., 2001

						Temperatura constante de 20°C e fotoperíodo de 12h.	
<i>Stenachaenium campestre</i> Baker	Asteraceae	3.58 dias	83%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura alternada de 25°C/15°C e fotoperíodo de 8h.	
<i>Symphyopappus casarettoi</i> B.L.Rob.	Asteraceae	7.87 dias	66%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 20°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Tagetes minuta</i> L.	Asteraceae	7.25 dias	100%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura alternada de	FERREIRA et al., 2001

						25°C/15°C e fotoperíodo de 8h. Fotoblastismo negativo relativo.	
<i>Trixis praestens</i> (Vell.)Cabrera	Asteraceae	11.40 dias	22%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 20°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001
<i>Vernonia nudiflora</i> Less.	Asteraceae	3.12 dias	72.40%	Solução geleificada ágar 1%.	Placa de Petri	Desinfestação com solução de hipoclorito de sódio. Temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12h.	FERREIRA et al., 2001

<p><i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin &amp; Barneby</p>	<p>Fabaceae</p>	<p>5 dias</p>	<p>99%</p>	<p>Papel filtro e água destilada</p>	<p>Gerbox Sementes armazenadas por dois anos em sacos de papel à 20°C e postas para germinar à 20°C com fotoperíodo de 10h.</p>	<p>(SANTARÉM; AQUILA, 1995)</p>	
----------------------------------------------------------------------------------	-----------------	---------------	------------	--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	--