

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROBIOLOGIA**

**GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens*  
(Nees ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO  
FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES  
HÍDRICAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Afonso Brinck Brum**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2019**

**GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens*  
(Nees ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO  
FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES  
HÍDRICAS**

**Afonso Brinck Brum**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, Área de Concentração em Interação organismo-ambiente, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agrobiologia.**

**Orientador: Prof. Dra Juçara Terezinha Paranhos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2019**

Brum, Afonso Brinck

GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens* (Ne-es ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS / Afonso Brinck Brum.- 2019.  
46 p.; 30 cm

Orientadora: Juçara Terezinha Paranhos

Coorientador: Galileo Adeli Buriol

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, RS, 2019

1. GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens* (Ne-es ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS I. Paranhos, Juçara Terezinha II. Buriol, Galileo Adeli III. Título.

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia

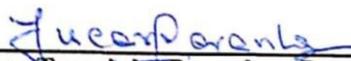
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

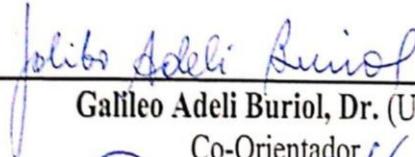
**GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.)  
W.V.Br. E COMPORTAMENTO FENOTÍPICO EM DIFERENTES  
CONDIÇÕES HÍDRICAS**

elaborada por  
**Afonso Brinck Brum**

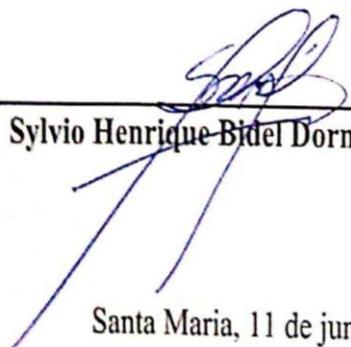
Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Agrobiologia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
**Juçara Yerezinha Paranhos, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

  
\_\_\_\_\_  
**Galileo Adeli Buriol, Dr. (UFSM)**  
Co-Orientador

  
\_\_\_\_\_  
**Danie Martini Sanchotene, Dr. (URI/Santiago)**

  
\_\_\_\_\_  
**Sylvio Henrique Bidet Dornelles, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 11 de junho de 2019

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a meus pais, Hermes Brum e Roze Maria Brinck. À minhas irmãs, minha namorada, meus amigos equipe da Biomonte, pessoas fundamentais na concretização desse sonho, por todo o apoio e confiança depositados em mim para alcançar essa caminhada.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Percentual médio de germinação de sementes de <i>Steinchisma decipiens</i> sob diferentes temperaturas e presença/ausência de luz aos 7 dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2018.....	28
FIGURA 2 - Percentual média de germinação de sementes de <i>Steinchisma decipiens</i> em diferentes temperaturas e condições de luz aos 14 dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2018.....	28
FIGURA 3 - Percentual médio de germinação de sementes de <i>Steinchisma decipiens</i> em diferentes temperaturas e condições de luz aos 28 dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2018.....	29
FIGURA 4 – Percentagem de germinação encontrada em função do tempo de armazenamento das sementes de <i>Steinchisma decipiens</i> Santa Maria, RS, 2018. ....	30
FIGURA 5 – Resultados médios de germinação da espécie <i>Steinchisma decipiens</i> submetidas a tratamentos de superação de dormência Santa Maria, RS, 2018. ....	31

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CAPÍTULO I - Descrição dos tratamentos de superação de dormência utilizados em ensaio realizado na UFSM- Santa Maria, RS, 2016. ....	26
TABELA 2 – CAPÍTULO I - Índice de velocidade de germinação (IVG) da espécie <i>Steinchisma decipiens</i> sob diferentes temperaturas e luminosidade. ....	30
TABELA 1 – CAPÍTULO II – Parâmetros fenológicos e morfológicos utilizados na avaliação de plantas <i>Steinchisma decipiens</i> obtidas a partir de semeaduras em vasos de plástico .....	38
TABELA 2 – CAPÍTULO II - Resultados médios obtidos para os parâmetros morfológicos avaliados nas plantas da <i>Steinchisma decipiens</i> submetidas a diferentes condições de umidade do solo.....	40
TABELA 3- – CAPÍTULO II - Resultados médios para alguns parâmetros fenológicos avaliados nas plantas da <i>Steinchisma decipiens</i> submetidas a diferentes condições de umidade do solo .....	41

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>

1.	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
2.	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
2.1.	<b>Poaceae: diversidade e características</b> .....	11
2.2.	<b>Ecologia da germinação</b> .....	12
2.3.	<b>Importância das características morfológicas e fenológicas das infestantes</b> ...	13
2.4.	<b>Efeito da inundação ou do déficit hídrico no desenvolvimento das plantas</b> ....	14
3.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	16
4.	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b> .....	20
4.1.	<b>OBJETIVOS GERAIS</b> .....	21
5.	<b>CAPÍTULO I: Germinação das sementes de <i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.br. infestante em áreas no sul do brasil</b> .....	22
	<b>Resumo</b> .....	22
	<b>Introdução</b> .....	22
	<b>Material e Métodos</b> .....	24
	<b>Resultados e Discussão</b> .....	27
	<b>Conclusão</b> .....	31
	<b>Referências Bibliográficas</b> .....	32
6.	<b>CAPÍTULO II: Comportamento morfológico e fenológico de plantas de <i>Steinchisma decipiens</i> (Nees ex Trin.) W.V.br. submetidas à diferentes quantidades de água no solo</b> .....	34
	<b>Resumo</b> .....	34
	<b>Abstract</b> .....	35
	<b>Introdução</b> .....	36
	<b>Material e Métodos</b> .....	37
	<b>Resultados e Discussão</b> .....	40

	8
<b>Conclusão.....</b>	<b>43</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>44</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS**

**Autor:** Afonso Brinck Brum

**Orientadora:** Juçara Terezinha Paranhos

A espécie *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. é uma poácea nativa que vem ocorrendo em áreas de produção de soja e arroz no Brasil, não tendo sido relatada anteriormente como infestante em lavouras comerciais. No Rio Grande do Sul é encontrada como espécie competidora em áreas de cultivos agrícolas, seja em terras altas bem drenadas como em áreas mal drenadas de várzeas. Pouco se sabe sobre seu comportamento e, sendo uma planta invasora, é preciso estudar as condições que propiciem sua aclimatação e naturalização em ambientes distintos àqueles onde originalmente são encontradas vegetando, as pastagens nativas do Bioma Pampa. Por observações em campo, pressupõe-se que *S. decipiens* tenha adaptabilidade aos mais variados ecossistemas, sem muitas restrições em ótimos climáticos para germinação e propagação, bem como concentrações diferentes de água no solo. Para confirmar estas observações, foram conduzidos estudos em câmara de crescimento (BOD) para avaliar a temperatura ótima para germinação das sementes e, em casa de vegetação com o objetivo de avaliar a germinação, crescimento e desenvolvimento da espécie sob diferentes condições hídricas do solo. Também foram estudadas as respostas à luminosidade e a diferentes concentrações de água no solo com o objetivo de determinar o ótimo fenológico, verificando-se alterações em nível morfológico, bem como na plasticidade fenotípica. Assim espera-se determinar aspectos importantes da biologia da espécie em diferentes condições ambientais simuladas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fenologia. Aclimatação. Invasividade

## ABSTRACT

Master Dissertation  
Post-graduation in Agrobiology  
Federal University of Santa Maria

### **GERMINATION OF *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. AND PHENOTYPICAL BEHAVIOR IN DIFFERENT WATER CONDITIONS**

**Author:** Afonso Brinck Brum

**Advisor:** Juçara Terezinha Paranhos

The specie *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. are native grasses for areas of rice production in Brazil and have not been previously reported as weeds. In Rio Grande do Sul it has been found as a competing species in areas of agricultural crops, both in upland and poorly drained floodplain areas. Little is known about its behavior and, being an invasive plant, it is necessary to study the conditions that propitiate its acclimatization and naturalization in environments other than those where they are originally found vegetating. By field observations, it is assumed that *S. decipiens* has adaptability to the most varied ecosystems, without many climatic constraints for germination and propagation, as well as different concentrations of water in the soil. With this, studies in growth chamber (BOD) and in greenhouse to evaluate the germination and the growth and development of the species under different soil water conditions in the agricultural year of 2016/2017. The experiments were carried out at different temperatures in order to evaluate the optimum for seed germination. The responses to light and to different concentrations of water in the soil were also studied in order to determine the phenological optimum, being verified changes in morphological level, as well as phenotypic plasticity. Thus it is expected to determine important aspects of the biology of the species in different simulated environmental conditions.

**KEYWORDS:** Phenology. Acclimatization. Invasiveness

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O arroz é um dos alimentos de grande importância para a alimentação humana, sendo fundamental para mais de três bilhões de pessoas. É o segundo cereal mais cultivado no mundo, ocupando área aproximada de 168 milhões de hectares. A produção de cerca de 741,0 milhões de toneladas de grãos em casca corresponde a 29% do total de grãos usados na alimentação humana. O Brasil, com uma produção anual, base casca, entre 11 e 13 milhões de toneladas de arroz nas últimas safras, participa com 79,3% da produção do Mercosul (SOSBAI, 2016).

O Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor nacional, sendo responsável por em torno de 70% do total produzido no Brasil sendo que a maior produção do cereal se concentra na fronteira oeste do estado (CONAB, 2016). O segundo estado Brasileiro é Santa Catarina com produção de 9,8%, na safra 2015/16. Esse grande volume produzido nos dois estados do sul, totalizando cerca de 80% (SOSBAI, 2016)

São diversos os fatores que determinarão a alta produtividade de lavouras para que se consiga qualidade de grãos e o retorno financeiro esperado, tal como o manejo do solo, época de semeadura, adubação de base e de cobertura, manejo da irrigação, manejo de insetos e doenças, bem como controle de plantas daninhas.

A competição com plantas daninhas é um dos fatores mais limitantes da produtividade e rendimento de colheita em uma lavoura orizícola (LILGE *et al.*, 2003), especialmente por interferência de poáceas, que podem apresentar características de adaptação ambiental comuns à cultura de interesse comercial (DORNELLES, 2009).

No estado do Rio Grande do Sul (RS) ocorrem aproximadamente 110 gêneros e 450 espécies pertencentes à família Poaceae (BOLDRINI *et al.*, 2005). Dentre eles, o gênero *Steinchisma*, abriga espécies com ciclo perene, plantas rizomatosas com altura variável de 5 a 70 cm que tem preferência por locais bem drenados, mas podem ocorrer em ambientes úmidos como beira de rios e correços d'água, possuindo rusticidade e plasticidade para sobreviver nestas condições, onde podem produzir sementes viáveis e taxas de sobrevivência que a permitam dominar as demais plantas ocorrentes tornando-se uma infestante importante (ZULOAGA *et al.*, 1998).

Pouco se conhece sobre espécies do gênero *Steinchisma*, em especial *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br., sobre a qual foram realizados estudos cladísticos, mas que não definiram seu comportamento e nem como se desenvolve nas diferen-

tes condições edáficas e climáticas, seja relacionando estas condições às suas características morfológicas como às fenológicas. Há também equívocos na identificação da espécie em questão pela assistência técnica e produtores rurais que as confundem com outras espécies do gênero *Panicum*, o que limita tomada de decisões para o seu controle em áreas cultivadas. Pela necessidade da correta identificação e do conhecimento de aspectos da biologia da espécie em diferentes condições climáticas, a condução de estudos com finalidade de verificar a ocorrência e caracterização fenotípica da mesma é prioritário (ZULOAGA et al., 1998).

Os relatos recentes do aparecimento dessa espécie em lavouras comerciais, sendo tratada como planta daninha em áreas bem drenadas (terras altas) onde se cultivam soja e milho, bem como em áreas mal drenadas (terras baixas) típicas do cultivo de arroz irrigado, permitem inferir que as adaptações são provenientes de mecanismos que evoluíram durante anos de seleção natural e antrópica às quais foi submetida a espécie nestas condições onde foi introduzida e onde naturalizou-se, passando a dominar as demais espécies já adaptadas a estas áreas de produção agrícola. A colonização de ambientes onde a espécie não era encontrada, despiciente ser uma espécie ocorrente no bioma pampa, como o de áreas mal drenadas (terras baixas) onde produz-se arroz, leva a considerar que devem possuir mecanismos de sobrevivência a ambientes alagados e pressionados pela perturbação provocada pela ação do homem, os quais foram sendo aprimorados durante vários anos em busca da adaptação, disseminação e sobrevivência nesses ambientes.

Neste contexto, buscando respostas a esta lacuna no conhecimento científico sobre a espécie *Stenchisma decipiens*, esta dissertação de mestrado tem por objetivo estudar respostas à diferentes níveis de umidade, temperatura e luminosidade, desenvolvidas por essa espécie em distintos ambientes onde ela vem sendo recentemente encontrada como uma importante planta daninha de cultivos comerciais.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Poaceae: diversidade e características**

Conhecida como “a família das gramíneas”, Poaceae é constituída por cerca de 10 mil espécies distribuídas em 793 gêneros (WATSON; DALLWITZ, 1992). No Brasil, ocorrem 1.486 espécies distribuídas em 225 gêneros (FILGUEIRAS *et al.*, 2015). No Rio

Grande do Sul encontram-se 110 gêneros e 450 espécies nativas, sendo que 50 espécies ocorrem em formações florestais e 400 espécies em formações campestres (BOLDRINI; LONGHI-WAGNER, 2011). Em geral, as poáceas são consideradas colonizadoras primárias, predominam em ambientes abertos e são capazes de colonizar desde solos secos a alagados.

São as principais espécies integrantes do denominado Bioma Pampa característico da Região Sul do RS (BOLDRINI *et al.*, 2005). Em se tratando das formações campestres, Poaceae se destaca por possuir grande diversidade específica e dominância fisiológica das áreas onde habitam (BOLDRINI *et al.*, 2010). São encontradas em menor número em formações florestais, estando presentes preferivelmente em formações campestres (WELKER & LONGHI-WAGNER, 2007). Economicamente, possuem importância participando na alimentação humana, alimentação animal, construção civil, ornamentação, produção de biodiesel, entre outros (BOLDRINI *et al.*, 2008).

As poáceas apresentam caule do tipo colmo, com nós e entrenós bem marcados, bem como podem apresentar estolões ou rizomas. As folhas são alternas dísticas, paralelinérveas, incompletas, compostas por bainha e lâmina (com lígula ou não). A unidade floral é a espigueta, onde as flores estão protegidas por glumas e glumelas (pálea e lema). O conjunto de espiguetas forma uma inflorescência, a qual pode ser uma panícula ou uma espiga. O perianto das flores é reduzido a duas a três lodículas, e os estigmas são tipicamente plumosos, característica essa relacionada ao principal modo de polinização da família, a anemofilia. O fruto é uma cariopse, porém ocorrem algumas exceções (KISSMANN & GROTH, 1997; BOLDRINI *et al.*, 2005; MOREIRA & BRAGANÇA, 2010). Apesar de apresentarem caracteres marcantes na fase reprodutiva, existe grande dificuldade na diferenciação entre as espécies, principalmente quando analisadas plantas no estágio inicial de desenvolvimento.

## **2.2 Ecologia da germinação**

A Temperatura afeta diretamente a germinação. Algumas espécies produzem sementes que em baixas temperaturas são indiferentes à luz, germinando tanto na presença desta como no escuro. Entretanto, existem espécies sensíveis às baixas temperaturas, e que germinam somente em presença de luz, em comparação às temperaturas mais elevadas e ausência de luz. Outras apresentam quiescência sob frio independente da quantidade de luz, com perda do potencial germinativo nestas condições (TAKAKI, 2005).

A relação entre germinação e limite ótimo de temperatura é uma característica que varia entre espécies (RAMOS & VARELA, 2003). De acordo com VILLALOBOS & PELÁEZ (2001) pode estar ligado às temperaturas às quais as plantas ficaram expostas durante a fase de crescimento vegetativo e que podem interferir na fisiologia das sementes formadas, influenciando na sua dormência. Para a família Poaceae a faixa ótima de temperatura de germinação varia entre 20 a 30 °C, apenas alterando o tempo de exposição necessário para cada espécie (RAS - BRASIL, 1992). Para muitas espécies vegetais, quando são fornecidas condições adequadas de luz e umidade, a temperatura influencia não só nas sementes que irão germinar como também no tempo de germinação das mesmas (OLIVEIRA & GARCIA 2005).

Em algumas espécies a presença de luz, de certa forma, favorece a germinação das sementes, designando-se este efeito como fotoblástico positivo; em outras espécies o comportamento germinativo das sementes é melhor na ausência de luz, o que se designa como fotoblastismo negativo; outras são neutras quanto à germinação na presença ou ausência de luz (VÁSQUES-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1993).

### **2.3. Importância da caracterização morfológica e fenológica de espécies infestantes.**

A fenologia pode ser entendida como as mudanças periódicas na morfo-fisiologia dos seres vivos em função das variações do ambiente (BERGAMASCHI, 2007). Desta forma, elementos meteorológicos são protagonistas nas modificações funcionais das plantas, uma vez que o seu desenvolvimento é afetado pelas variações sazonais do fotoperíodo, intensidade e qualidade da luz, temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade do ar.

Em 1735 iniciaram-se estudos sobre as relações clima-planta, onde a duração do período de desenvolvimento baseou-se no sistema de unidades térmicas ou graus-dia. O conceito de graus-dia supõe a existência de uma temperatura-base, abaixo da qual a planta não se desenvolve, e se ocorrer, será a taxas muito reduzidas. Cada grau de temperatura acima da temperatura-base corresponde a um grau-dia. Cada espécie vegetal possui uma temperatura base característica, podendo variar em função do estágio fenológico da planta. Geralmente adota-se um valor médio único para todo o ciclo da espécie, sendo mais fácil sua aplicação (PEREIRA et al., 2002).

O conhecimento das exigências biometeorológicas, partindo da emergência ao ponto de maturidade fisiológica, é fundamental para a previsão da duração do ciclo da

espécie em função da variação do ambiente. Porém, o conhecimento é restrito no que diz respeito à interação de condicionantes meteorológicas para o desenvolvimento de espécies nocivas para culturas. Conseqüentemente, tal informação pode contribuir imensamente no planejamento de medidas de controle destas plantas, suprimindo seus efeitos danosos sobre os cultivos.

#### **2.4 Efeito da inundação (hipoxia) ou do déficit hídrico no desenvolvimento das plantas**

O excesso ou déficit hídrico no solo, provoca nas plantas o desenvolvimento de mecanismos adaptativos que dependem de vários fatores, entre eles o estágio de desenvolvimento do vegetal. A difusão de gases, como oxigênio ( $O_2$ ) é mais lenta dentro da água, que na atmosfera. Isto permite compreender o comportamento em diferentes ecossistemas, como os de áreas alagadas ou sujeitas ao alagamento temporário (PEÑAFRONTERRAS et al., 2009). Desta forma, sob inundação, são limitadas as trocas gasosas atmosfera-solo, provocando baixas taxas de oxigênio no solo, o que promove a chamada hipoxia (COLMER, 2005).

Há diferenças entre as espécies em relação à tolerância à hipoxia. Sob estresse por excesso hídrico, e conseqüentemente falta de oxigênio no solo, determinadas espécies aumentam a eficiência metabólica e outras as tem reduzidas (JACKSON & COLMER, 2005).

Espécies como arroz (*Oryza sativa*), que toleram hipoxia, desenvolvem mecanismos de acesso ao oxigênio atmosférico a partir das folhas até o sistema radicular. Estes mecanismos importam em formação de canais longitudinais chamados aerênquimas, formados a partir da degradação lisígena ou esquizógena da parede de células foliares, caulinares e radiculares, formando uma coluna interligada de canais de transferência de oxigênio da parte aérea até as raízes (FUKAO; BAILEY-SERRES, 2004).

Em outras espécies pode ocorrer a formação de raízes diageotrópicas, raízes adventícias, e ainda rachaduras corticais ou peridérmicas em caules resultantes de hipertrofia celular (BATISTA et al., 2008), o que pode ser danoso para a planta por permitir a introdução de patógenos, especialmente fungos de solo oportunistas, como no caso da cultura da soja em sistema várzea (HANSEL, 2015).

A hipoxia provoca nas plantas fechamento estomático, redução da taxa fotossintética, redução da área foliar (SCHERER, 2018) e, em algumas espécies poáceas como

*Urochloa plantaginea*, a redução no perfilhamento, na formação de inflorescências e consequentemente na produção de sementes (MACEDO, 2015) apesar de ter o ciclo prolongado em condições hipóxicas (SCHERER, 2018). Isto, provavelmente, em função da utilização de fotoassimilados para desenvolvimento de aerênquimas necessários à sobrevivência nestes ambientes alagados, em detrimento do crescimento da parte aérea e das partes reprodutivas (CARLOTTO, 2017).

Por outro lado, o déficit hídrico, também influencia na expansão celular, na regulação estomática, na fotossíntese, na respiração, na translocação de substâncias e na síntese da parede celular, levando à redução da taxa de crescimento e à mudanças no padrão de translocação de matéria seca (STEINBERG et al., 1990).

Em algumas ervas codimentares cultivadas, estudos demonstram que, sob falta de água, há maior investimento no desenvolvimento de raízes, resultando em aumento de comprimento para maior exploração de zonas do solo em busca de água (FITTER; HAY 1987). Desta forma pode haver aumento de matéria seca da raiz (PEREIRA; PALLARDI, 1989) com diminuição da matéria seca total por redução da produção de folhas (STEINBERG et al., 1990). Estas estratégias visam reduzir a área foliar evitando perdas de água por transpiração, por isso menor índice estomático e fechamento destes, com aumento da massa de raízes para possibilitar maior captação de água do solo.

Algumas espécies tem maior plasticidade adaptativa à diferentes condições de umidade do solo, como algumas ciperáceas (*Cyperus Kyllingia*; *Cyperus ferax*; *Cyperus rotundus*), os quais possuem capacidade de sobreviver sob déficit ou sob excesso hídrico, simplesmente adaptando-se rapidamente aos ecossistemas condicionantes, o que lhes garante alta capacidade invasiva sobre cultivos tanto de terras altas bem drenadas, como cultivos de ambiente inundado como o arroz irrigado (RODIYATI et al., 2005; SCHERER, 2018).

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SILVA, J. M. B. V.; TIRONI, S. P.; ANDRES, A. Interferência e nível de dano econômico de capim-arroz sobre o arroz em função do arranjo de plantas da cultura. **Planta Daninha**, v.28, n.spe, p.993-1003, 2010.
- BATISTA, C. U. N.; MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; MEDRI, C.; PIMENTA, J. A. Tolerância à inundação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae): aspectos ecofisiológicos e morfoanatômicos. **Acta Botânica Brasilica**, v. 22, p. 91-98, 2008:
- BERGAMASCHI, H. O **clima como fator determinante da fenologia das plantas**. In: REGO, C.M.; NEGRELLE, R.R.B.; MORELATTO, L.P.C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. Colombo: Embrapa Florestas. ISBN 978 – 85 – 89281-12-6. Capítulo 16. pp. 291 - 310. 2007.
- BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A. F.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre: Ed. Palloti. 64p. 2010.
- BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M. Poaceae no Rio Grande do Sul: diversidade, importância na fitofisionomia e conservação. **Ciência ambiental**. n. 42. p. 71-92. 2011.
- BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M. & BOECHAT, S.C. **Morfologia e taxonomia de Gramíneas Sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 2 ed., 87p. 2008.
- BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.D. **Morfologia e taxonomia de gramíneas Sul-Riograndenses**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 45-47, 2005.
- CARLOTO, B. W. Caracterização e comportamento fenotípico de acessos de *Eragrostis wolf*. (poaceae) ocorrentes em solos cultivados com arroz irrigado. **Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia (UFMS)**. Santa Maria. 2016.
- COLMER, T. D. Long-distance transport of gases in plants: a perspective on internal aeration and radial oxygen loss from roots, **Plant Cell Environ**. v.26, p.17-36. 2005.
- COLMER, T.D. & PEDERSEN, O. Underwater photosynthesis and respiration in leaves of submerged wetland plants: gas films improve CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> exchange. **New Phytologist**. v.177, n.4, p.918-926. 2008.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2013/14. Sexto Levantamento da safra de grãos, Brasília, v.1, n.6, p.1-83. 2016.
- DORNELLES, S.H.B. Caracterização de acessos polimórficos de arroz vermelho do Rio Grande do Sul por descritores morfológicos e microssatélites. Santa Maria. 2009. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria. 2009.

FILGUEIRAS, T.S.; CANTO-DOROW, T.S.; CARVALHO, M.L.S.; DÓREA, M.C.; FERREIRA, F.M.; MOTA, A.C.; OLIVEIRA, R.C. DE; OLIVEIRA, R.P.; REIS, P.A.; RODRIGUES, R.S.; SANTOS-GONÇALVES, A.P.; SHIRASUNA, R.T.; SILVA, A.S.; SILVA, C.; VALLS, J.F.M.; VIANA, P.L.; WELKER, C.A.D.; ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H.M. *Poaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB193>>. Acesso em: 17 Nov. 2015.

FITTER, A. H.; HAY, R. K. M. Environmental Physiology of Plants. USA, **Academic Press**. p.422. 1987.

FUKAO, T.; BAILEY-SERRES. Plant responses to hypoxia – is survival a balancing act? **TRENDS in Plant Science**, v. 9, n. 9, p. 449-456, 2004.

GALON, L. AGOSTINETTO, D.II; MORAES, P.V.D.I; DAL MAGRO, T.I; PANOZZO, L.E.I; BRANDOLT, R.R.III; SANTOS, L.S. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 697-707, 2007.

HANSEL, D.S. Resposta da soja à aplicação de nitrogênio em sistemas de implantação em ambiente de várzea e modificações anatômicas em condições de hypoxia. 2015. 81 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015

HOSSAIN, MD. A.; UDDIN, S. N. Mechanisms of waterlogging tolerance in wheat: Morphological and metabolic adaptations under hypoxia or anoxia. **Australian Journal of Crop Science**, v.5, n.9, p.1094-1101. 2011.

JACKSON, M. B.; COLMER, T. D. Response and Adaptation by Plants to Flooding Stress. **Annals of Botany**, v. 96, p. 501-505, 2005.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. Ed.2. São Paulo, Basf Brasileira. 1997.

LILGE, C. G. *et al.* Desempenho de sementes de arroz de diferentes cultivares na presença do herbicida glufosinato de amônio. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, v.25, n.2, p.82-88, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas etóxicas**. 4ª ed. Plantarum, Nova Odessa, Brasil, 640 p. 2008.

MACEDO, L.C.P. Alterações morfológicas em plantas do gênero *Urochloa* P. Beauv. submetidas a três condições de umidade do solo. 2015. 69 p. **Dissertação** (Mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

MAGNUSSON, W. E. Homogeneização biótica. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte; BERGALLO, Helena Godoy; SLUYS, Monique van; ALVES, Maria Alice Santos (Ed.) **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima, p. 211-229. 2006.

MOREIRA, H.J.C. & BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de Plantas Infestantes: Arroz**. São Paulo, FMC AgriculturalProducts. 2010.

OLIVEIRA, P.G. & GARCIA, Q.S. 2005. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland, *S. elegans* (Bong.) Ruhland e *S. venustus* Silveira (Eriocaulaceae). **Acta Botanica Brasilica** **19**: 639-645.

PEÑA-FRONTERRAS, J. T.; VILLALOBOS, M. C.; BALTAZAR, A. M.; MERCA, F. E.; ISMAIL, A. M.; JOHNSON, D. E. Adaptation to flooding in upland and lowland ecotypes of *Cyperus rotundus*, a troublesome sedge weed of rice: tuber morphology and carbohydrate metabolism. **Annals of Botany**, v. 103, p. 295-302, 2009.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia. Fundamentos e Aplicações Práticas**. Livraria e editora Agropecuária, Guaíba, p.478, 2002.

PEREIRA, M.R.R.; SOUZA, G.S.F.; SILVA, J.I.C.; MACEDO, A.C.; MARTINS, D. Influence of soil water potential in the action of herbicides on goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn). **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 107-117, 2015.

RAMOS, M.B.P. & VARELA, V.P. 2003. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) Leguminosae, Mimosoideae. **Revista de Ciências Agrárias** **39**: 123-133.

RODIYATI, A.; ARISOESILANINGSIH, E.; ISAGI, Y.; NAKAGOSHI, N. Responses of *Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk. and *Cyperus kyllingia* Endl. to varying soil water availability. **Environmental and Experimental Botany**. n.53. p.259–269. 2005.

SANCHOTENE, D.M. Caracterização de acessos de capim arroz do Rio Grande do Sul. 2012. 89 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SCHERER, M. B. Morfologia, fisiologia e controle químico do capim pé-de-galinha sob diferentes regimes hídricos. **Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia (UFSM)**. Santa Maria. 2017.

SCHNEIDER, A. A. A flora naturalizada no estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subespontâneas. **Biociências**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 257-268, 2007.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Gravatal, SC, SOSBAI. 2016.

STEINBERG, S. L.; MILLER, J. C.; MCFARLAND, M. J. Dry matter partitioning and vegetative growth of young peach trees under water stress. **Aust. J. Plant Physiol.**, n.17: p. 23-36. 1990.

TAKAKI, M. 2005. A luz como fator de estresse na germinação de sementes. Pp. 243-248. In: Nogueira, R.J.M.C.; Araújo, E.L.; Willadino, L.G. & Cavalcante, U.M.T. (Ed.). **Estresses ambientais, danos e benefícios em plantas**. Recife, MXM Gráfica e Editora.

VASCONCELOS, M.C.C.; SILVA, A.F.A.; LIMA, R.S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. ACSA – **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.1, p.01-06, jan-mar, 2012.

VÁSQUES-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 69-87, 1993.

VILLALOBOS, A.E. & PELÁEZ, D.V. 2001. Influences of temperature and water stress on germination and establishment of *Prosopis caldenia* Burk. **Journal of Arid Environments** **49**: 321-328. 2001

WALKER, B. A.; PATE, J. S.; KUO, J. Nitrogen fixation by nodulated roots of *Viminaria juncea* (Schrad. & Wendl.) Hoffmann (Fabaceae) when submerged in water. **Australian Journal of Plant Physiology**. v.10, p.409-421. 1983

WATSON, L.; DALLWITZ, M.J. **The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references**. 1992. Version: 12th August 2014. Disponível em: <http://delta-intkey.com>. Acesso em: 18 set. 2014.

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

ZULOAGA, F.O. et al. Revisión y análisis cladístico de *Steinchisma* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, nº 4, p. 631-656, 1998.

# GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. E COMPORTAMENTO FENOTÍPICO EM DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS

## 4. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O estudo da biologia das plantas, através da influência do ambiente em seu desenvolvimento e crescimento é primordial para que possamos aprimorar o conhecimento sobre como agirmos perante as variações relacionadas à interação ambiente-organismo e na escolha do manejo mais adequado destas plantas.

A presente dissertação tem como objetivo estudar uma população de plantas do gênero *Steinchisma*, analisando o comportamento germinativo e os possíveis fatores ambientais que poderão permitir à essas plantas sobreviverem em ambientes antes não habitados por elas. Ambientes esses que podem ser os cultivos de arroz irrigado, cultura comercial com a qual competem por água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes, prejudicando a sua produtividade.

Esta pesquisa busca avaliar respostas ambientais de sementes de plantas coletadas, habitando ambientes de solos bem drenados de terras altas (área de lavoura de soja) e que também foram encontradas em desenvolvimento e crescendo em solos alagados de terras baixas onde se produz arroz irrigado na mesma microbacia, localidade do Capané em Cachoeira do Sul – Rio Grande do Sul. Portanto populações de uma mesma região fisiográfica, desenvolvendo-se em condições distintas de solo e níveis de umidade. Para verificar possíveis alterações ou influencia ambiental nestas populações, permitem a espécie a ser estudada, ser frequentemente encontrada em ambiente de terras altas também sobreviver em ambiente de terras inundáveis.

Para isso, sementes e plantas (acessos) da espécie identificada previamente como *Steinchisma decipiens* foram coletadas e catalogadas, sendo multiplicadas em ambiente controlado de casa de vegetação na Universidade Federal de Santa Maria. Posteriormente, utilizadas para avaliar a influência de diferentes condições de temperatura, luz ou umidade do solo a fim de acompanhar a germinação, desenvolvimento e alterações morfológicas e fenológicas em função destas condições impostas.

A presente dissertação será constituída por dois capítulos em forma de artigos que serão submetidos à periódicos científicos de acordo com as normas dos periódicos escolhidos para a submissão.

**Capítulo I:** Germinação das sementes de *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.v.br, infestante em áreas no sul do Brasil - para submissão ao periódico Journal of Seed Science.

**Capítulo II:** Observações morfológicas e fenológicas da espécie *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.br. submetida à diferentes condições hídricas – para submissão à Revista Bragantia.

#### **4.1 OBJETIVO GERAL:**

Avaliar o efeito de diferentes temperaturas e luminosidade na germinação de sementes de *Steinchisma decipiens* e o efeito de diferentes quantidades de água no solo na morfologia e fenologia desta espécie.

## 5. CAPÍTULO I

### GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Steinchisma decipiens* INFESTANTE EM ÁREAS NO SUL DO BRASIL.

Afonso Brinck Brum<sup>1</sup>, Juçara Terezinha Paranhos<sup>2</sup>,  
Sylvio Henrique Bidel Dornelles<sup>3</sup>, Jessica Cassol<sup>1</sup>, Galileo Adeli Buriol<sup>2</sup>

#### RESUMO

O objetivo, deste trabalho, foi avaliar os efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de *Steinchisma decipiens* e, também, a velocidade e tempo máximo de germinação. O experimento foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. As sementes foram coletadas manualmente em uma lavoura localizada no município de Cachoeira do Sul, RS, com histórico de infestação por essa planta daninha. O experimento foi conduzido em câmara de germinação do tipo B.O.D, organizado de forma bifatorial 9 x 2 (temperatura x regime de luz) com quatro repetições e 100 sementes por repetições. Foram utilizadas as temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C, e a presença (fotoperíodo de 16 horas) ou ausência de luz. As avaliações foram feitas diariamente a partir da semeadura até os 28 dias após a mesma. O maior número de sementes de *Steinchisma decipiens* germinou sob temperaturas de 25 a 30 °C e na presença de Luz. Na presença de luz as sementes iniciam a germinação à temperaturas mais baixas do que no escuro e que as temperaturas máximas de interrupção da germinação são semelhantes para ambas as condições.

**Palavras-chave:** Invasora, capim do diabo, fotoblastismo, Índice de Velocidade de Germinação

#### INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul (RS) ocorrem aproximadamente 110 gêneros e 450 espécies pertencentes à família Poaceae (BOLDRINI et al., 2005). Dentre essas, algumas se apresentam como problemas nas lavouras de arroz irrigado, pela competição por radiação solar e nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento, acarretando redução na produtividade, podendo chegar à 100% redução na produção conforme o grau de competição (SOSBAI, 2016). Para manter um nível satisfatório de produtividade nas lavouras orizí-

<sup>1</sup> Mestrando, Agrobiologia, Universidade Federal de Santa Maria.

<sup>3</sup> Professora Programa de pós-graduação em agrobiologia, Universidade Federal de Santa Maria

<sup>2</sup> Professora convidado Programa de pós-graduação em agrobiologia, Universidade Federal de Santa Maria

colas, algumas plantas daninhas devem receber atenção especial dentre elas, a *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Digitaria ciliaris*, *Urochloa plantaginea*, *Eragrostis plana* e *Panicum dichotomiflorum*, com ciclo perene, hábito de crescimento rizomatoso e ampla variação de altura (5-70 cm). As espécies deste gênero têm preferência por locais úmidos como a beira de rios e córregos, possuindo nestas condições, elevada rusticidade, produção de sementes e sobrevivência (ZULOAGA et al.,1998).

A espécie *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br., conhecida popularmente como Capim do Diabo, vem sendo encontrada em ambientes de lavoura de soja e arroz na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul causando prejuízos relevantes à estes cultivos comerciais. Porém, inexistem informações na literatura sobre seu comportamento e desenvolvimento no meio, seja relacionado às suas características morfológicas quanto às fenológicas

Há, também, equívocos na identificação da espécie em questão pela comunidade técnica e produtores rurais que as confundem com algumas espécies do gênero *Panicum*, o que limita a tomada de decisões para o seu controle em áreas cultivadas. (ZULOAGA et al.,1998).

Os relatos recentes de agricultores foram de o aparecimento dessa espécie como planta daninha em áreas mal drenadas (terras baixas), típicas do cultivo de arroz irrigado, levam a considerar que esta planta deve possuir mecanismos de sobrevivência a ambientes alagados e pressionados pela perturbação provocada pela ação do homem, os quais foram sendo aprimorados durante vários anos em busca da adaptação, disseminação e sobrevivência dessas espécies nesses ambientes. Sendo assim torna-se relevante estudos sobre a propagação da espécie, principalmente o comportamento germinativo das sementes.

A germinação das sementes inicia com a absorção de água e termina com o alongamento do eixo embrionário através da emissão de sinais visíveis, como o aparecimento da radícula (BEWLEY, 1997). Este processo, segundo Orzari et al. (2013), é o resultado do balanço entre condições ambientais favoráveis e características intrínsecas das sementes, que resultam na retomada do crescimento do embrião, originando uma plântula. Os fatores críticos presentes no ambiente como água, oxigênio, luz, temperatura, substâncias químicas, acidez do solo e salinidade, além da dormência, exercem influência significativa no processo germinativo, determinando quando e como a germinação acontece (LUZ et al., 2014).

A temperatura e a luz são os principais fatores ambientais que interferem na germinação de sementes tanto no seu índice de velocidade de germinação (IVG). Em algumas espécies a presença de luz favorece a germinação das sementes, designando-se este efeito como fotoblástico positivo; em outras espécies o comportamento germinativo das sementes é melhor na ausência de luz, sendo considerado como fotoblastismo negativo; no entanto existem as que são neutras quanto à germinação na presença ou ausência de luz (VÁSQUES-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1993).

A temperatura afeta a velocidade, a uniformidade e a percentagem de germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000) e está relacionada principalmente com a umidade do solo. Com a absorção de água iniciam processos físicos, fisiológicos e bioquímicos no interior da semente que, na ausência de outro fator limitante, resultam na emergência da plântula (POPINIGIS, 1985). A germinação somente ocorre entre determinados limites de temperatura e será mais rápida e eficiente, quanto, mais próxima estiver do valor ótimo determinado para cada espécie (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Os processos envolvidos na superação da dormência permitem compreender melhor a dinâmica da germinação das sementes. No caso de plantas daninhas, o conhecimento sobre os mecanismos e os padrões com que essas espécies superam a dormência, permite prever a composição, emergência e a distribuição das espécies. A maioria das gramíneas tropicais são afetada pela dormência das sementes, a qual pode dificultar a determinação da sua qualidade fisiológica, a emergência das plântulas no campo e o estabelecimento (VIVIAN et al., 2008).

Diante disso, estudos relacionados à germinação das sementes de plantas daninhas são considerados importantes, podendo fornecer elementos para o desenvolvimento de técnicas adequadas para o manejo destas espécies (CHAUHAN et al., 2009; ORZARI et al., 2013). Nesse contexto, no presente trabalho teve-se como objetivo avaliar regimes de luz e variações da temperatura na germinação de sementes de *Steinchisma decipiens*, e seu índice de velocidade de germinação (IVG), influência do tempo de armazenamento e dormência da semente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. As cariopses (fruto concrecido com a semente) de *Steinchisma decipiens*, aqui denominada semente, foram coletadas manualmente em uma

lavoura localizada no município de Cachoeira do Sul, RS. Esta lavoura possuía um histórico de infestação por essa planta daninha ( $\pm 14$  plantas  $m^{-2}$ ). A área da coleta foi caracterizada pelo cultivo de arroz no verão e pousio no inverno. A coleta foi realizada em outubro de 2016, sendo coletadas apenas as sementes que se desprendiam facilmente da planta mãe.

As sementes passaram por um processo de limpeza manual, sendo separadas das impurezas, armazenadas em vidros por cinco dias, com umidade próxima a 12%, e a temperatura ambiente até a realização dos experimentos.

#### *Experimento I: Germinação em diferentes temperaturas e índice de velocidade de germinação*

Inicialmente foi realizado um experimento, conduzido em câmara de germinação do tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de oxigênio), organizado de forma bifatorial 9 x 2 (temperaturas x regimes de luz). O primeiro fator refere-se às temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 °C, e o segundo fator à presença (fotoperíodo de 16 horas) ou ausência de luz.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, sendo cada repetição composta por 100 sementes. As sementes foram colocadas em placas de petri, sob duas folhas de papel Germitest umedecidas com água destilada e autoclavada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (BRASIL, 2009). A umidade do papel Germitest foi monitorada diariamente, visando mantê-la adequada para a germinação. Nos tratamentos com ausência de luz, as placas foram revestidas com duas camadas de papel alumínio e as avaliações da germinação das sementes foram realizadas em câmara escura sob luz verde (YAMASHITA; ALBERGUINI, 2011). Sementes consideradas germinadas apresentavam protusão da radícula. As avaliações foram realizadas do primeiro dia até 28 dias após a semeadura (DAS). Para as análises as variáveis calculadas foram as seguintes: - Germinação (G): calculada pela fórmula  $G = (N/100) \times 100$ , em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste. Unidade: %. - Índice de velocidade de germinação (IVG): calculado pela fórmula  $IVG = \sum (n_i / t_i)$ , em que:  $n_i$  = número de sementes que germinaram no tempo 'i';  $t_i$  = tempo após instalação do teste;  $i = 1$ . Unidade: adimensional. (NASSIF; PEREZ, 2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do programa SISVAR. Os fatores qualitativos foram comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, e para os fatores quantitativos realizou-se análise de regressão ( $p < 0,05$ ).

*Experimento II: Tempo de armazenamento e tratamentos para superação de dormência*

O experimento foi conduzido em câmara B.O.D como o objetivo de avaliar a germinação de *Steinchisma decipiens*, em relação ao tempo de armazenamento. Foram coletadas sementes de uma população dessa planta e semeadas nos seguintes intervalos de tempo 1, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o armazenamento.

O delineamento utilizado nessa etapa é o mesmo descrito anteriormente no experimento I. (Brasil,2009)

As avaliações deste estudo, foram realizadas através da contagem de plantas geminadas aos 25 dias após a semeadura, conforme estudos preliminares.

Os dados foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro. As sementes utilizadas nesse estudo, após 90 dias de armazenamento, foram submetidas aos tratamentos de superação de dormência, para avaliar se haveria um aumento na sua germinação. Tratamentos estes descritos na tabela 1.

Tabela 1 descrição dos tratamentos de superação de dormência utilizado em ensaio realizado na UFSM- Santa Maria, RS, 2016.

Tratamentos	Tempo de exposição (horas)
T1 Imersão em nitrato de potássio (0,2%)	6
T2 Imersão em nitrato de potássio (0,2%)	12
T3 Imersão em nitrato de potássio (0,2%)	24
T4 Imersão em nitrato de potássio (0,2%)	48
T5 Imersão em ácido giberélico (250 ppm)	48
T6 Imersão em ácido giberélico (500 ppm)	48
T7 Imersão em ácido giberélico (1000 ppm)	48
T8 Nitrato de potássio (0,2%) + Ácido giberélico (250 ppm)	12--48
T9 Nitrato de potássio (0,2%) + Ácido giberélico (500 ppm)	12--48
T10 Nitrato de potássio (0,2%) + Ácido giberélico (1000ppm)	12--48
T11 Resfriamento 5 c°	168
T12 PH 3	-
T13 PH 5	-
T14 PH 7	-
T15 PH 8	-
T16 H2S04	0,10
T17 Sem tratamento	-
T18 Agua a 7 °C	-

Após a realização dos tratamentos de superação de dormência as sementes foram semeadas, utilizando o delineamento DIC, com quatro repetições, sendo cada repetição

composta por 100 sementes. As sementes foram colocadas em placas de petri umedecidas como descrito por BRASIL, 2009.

As avaliações de percentagem de germinação, foram também realizadas aos 25 dias visando encontrar o maior índice germinativo.

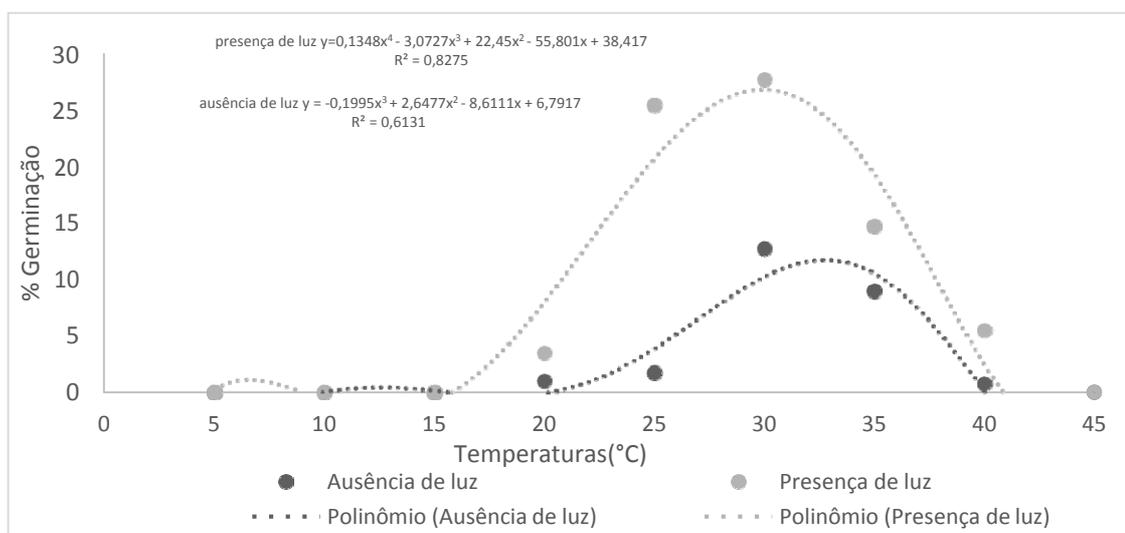
Os dados foram submetidos a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, e para os fatores quantitativos realizou-se análise de regressão ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Steinchisma decipiens* foram expostas a diferentes temperaturas e regime de luz. Segundo análise de variância (anova) houve efeito significativo dos fatores testados, ocorrendo interação entre eles.

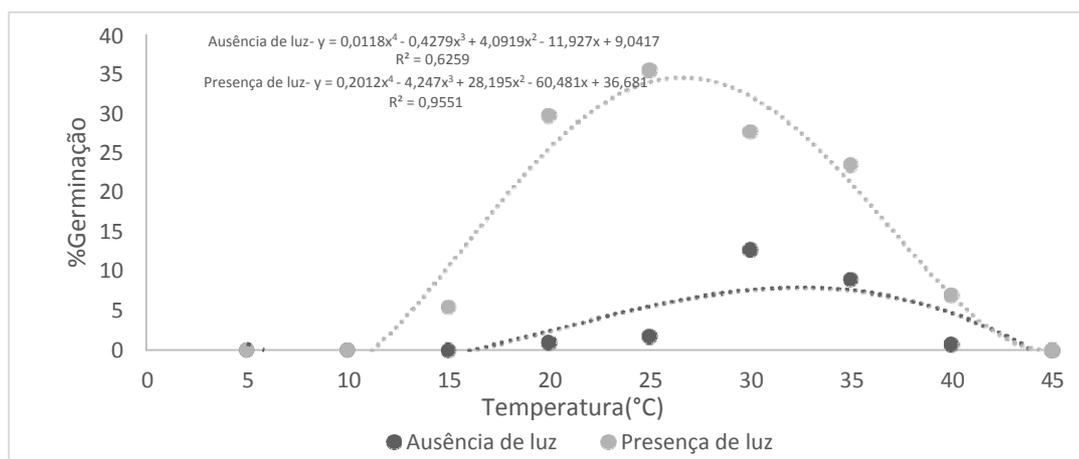
Os resultados obtidos na primeira contagem, aos sete DAS (Figura 1), observou-se que as sementes de *S. decipiens* germinaram tanto na presença quanto na ausência de luz. Os valores mais elevados ocorreram no tratamento com temperatura de 30°C e presença de luz, em torno de 28% (27,75% dados observados) e aproximadamente 13% (12,75% dados observados) na temperatura entre 30 e 35°C, na ausência de luz. Estes resultados evidenciam que essa espécie vegetal pode ser classificada como fotoblástica positiva preferencial, onde algumas sementes germinaram no escuro, mas são preferencialmente favorecidas com a presença de luz. (KLEIN E FELIPPE, 1991).

Figura 1. Percentual de germinação de sementes de *Steinchisma decipiens* sob diferentes temperaturas e presença/ausência de luz aos sete dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2016.



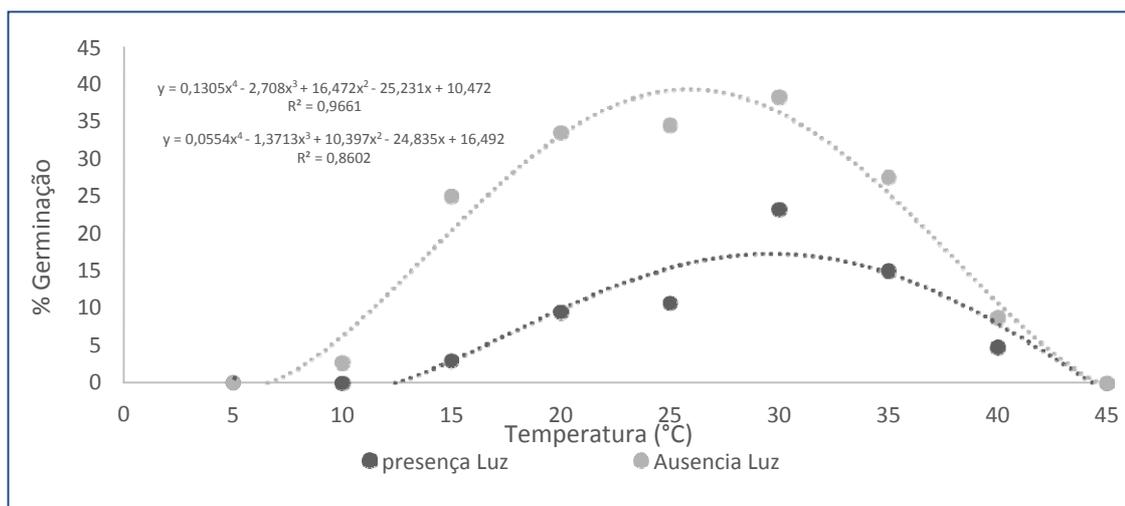
Nos resultados obtidos aos quatorze dias após a semeadura (DAS), na presença de luz, a maior percentagem de germinação ocorreu sob temperaturas entre 25 e 30°C (figura 2), com valor próximo a 35% (35,5 %, maior valor observado na temperatura de 25°C). As sementes mantidas no escuro contínuo mantiveram as mesmas taxas de germinação observadas na primeira contagem (Figura 1).

Figura 2. Percentual de germinação de sementes de *Steinchisma decipiens* em diferentes temperaturas e condições de luz aos 14 dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2016.



Na figura 3 estão representados os resultados da última contagem de sementes germinadas, aos 28 DAS. Verificou-se uma tendência semelhante a contagem realizada aos 14 DAS (Figura 2), sendo que o máximo de germinação ocorreu sob temperaturas entre 25 e 30°C. No entanto, a taxa de germinação aumentou, atingindo valor próximo de 38% (38,25%, dado observado), para temperatura de 30°C. As menores taxas de germinação ocorreram com as sementes mantidas no escuro contínuo, seguindo as tendências observadas nas avaliações anteriores (Figuras 1 e 2). Assim sendo, as características de sementes fotoblásticas positivas preferenciais, foram mantidas para as sementes da *Steinchisma decipiens* (LÖBLE et al., 2016).

Figura 3. Percentual médio de germinação de sementes de *S. decipiens* em diferentes temperaturas e condições de luz aos 28 dias após a semeadura (DAS). Santa Maria, RS, 2016.



Os resultados permitem inferir que temperatura e luz agem como sensores de posicionamento da semente no solo, e condições de sombreamento em relação a plantas adultas vizinhas. Sendo assim as sementes das espécies fotoblásticas positivas, localizadas em profundidade não germinam por deficiência de luminosidade (VIDAL et al., 2007), assim como, sementes posicionadas na superfície do solo com presença de cobertura vegetal também podem ter reduzido seu percentual de germinação pelo mesmo motivo.

No caso de *Stenchesma decipiens*, a utilização de métodos de controle cultural, através de plantas de cobertura do solo ou resíduos vegetais (palha), visando diminuir o acesso da semente à luz, possivelmente não tenha sido um método eficiente de manejo, o que pode explicar o aumento de sua infestação em ambientes de plantio direto de soja, como o encontrado na região de coleta das plantas avaliadas. Este resultado explica o porquê que parte das sementes podem germinar mesmo sob escuro.

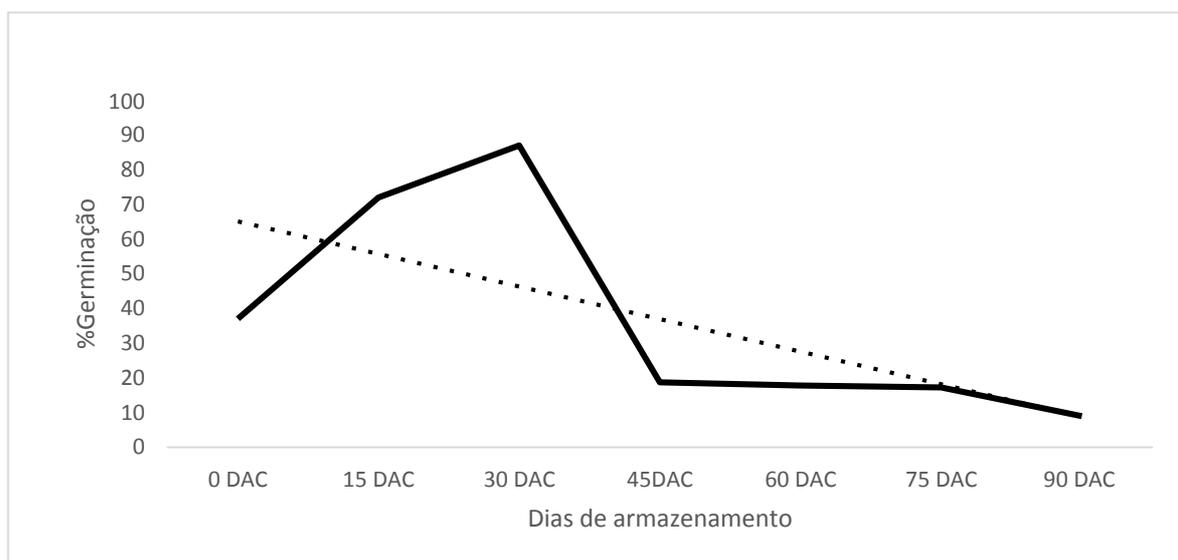
Quando foram analisados os índices de velocidade de germinação (IVG) dessa espécie, notamos também a influência da luz para que pudéssemos obter um maior IVG, fator esse importante para alcançar uma rápida germinação.

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) da espécie *Steinchisma Decipiens* sob diferentes temperaturas e luminosidade.

Temperatura (C°)	IVG (presença de luz)	IVG (ausência de luz)
5	0	0
10	1,45	0
15	8,25	0,23
20	8,99	1,22
25	21,29	2,87
30	27,51	7,44
35	4,56	1,65
40	0,1	0
45	0	0

Na temperatura de 30 °C atingimos os melhores resultados tanto na presença de luz quanto na ausência. Para outras espécies de plantas daninhas como é o caso da *Panicum dichotomiflorum*, descrita por Guimarães et al., 2000 observou-se o máximo IVG sob temperaturas de 30 °C, corroborando com os dados observados neste trabalho.

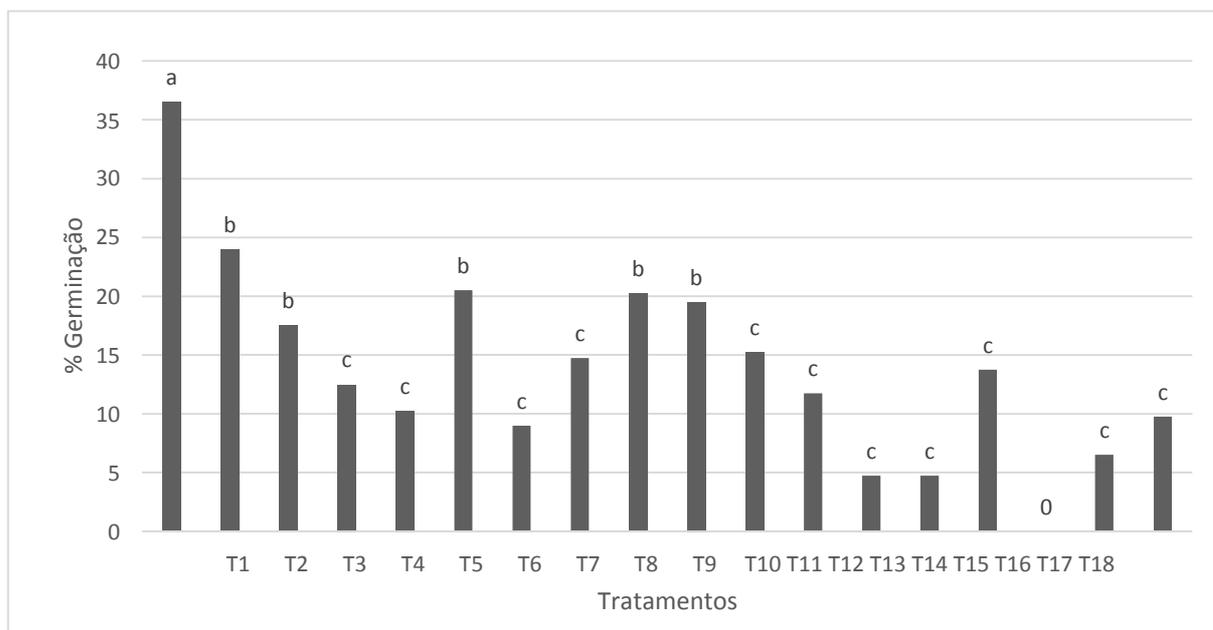
Figura 4. Percentagem de germinação encontrada em função do tempo de armazenamento das sementes de *Steinchisma Decipiens*, Santa Maria, RS 2016



Os resultados do gráfico 4 mostram que as sementes dessa planta têm um avanço de sua germinação ao serem armazenadas até 30 dias, chegando a atingir índices maiores que 80 %, dados esses indicam que sementes dessa planta sofrem uma maturação após a colheita.

Também podemos notar uma queda de germinação aos 45 dias. A partir desse período seu índice de germinação fica entorno de 85% menor que o apresentado no período.

Figura 4 . Resultados médios de germinação da espécie *Steinchisma Decipiens* submetida a tratamentos de superação de dormência . Santa Maria ,RS,2016



Pode se observar na figura 4 que os tratamentos obtiveram resultado significativos, sendo o tratamento 1 (Imersão em nitrato de potássio 0,2% 6 horas) o tratamento que obteve índices mais altos na sua germinação, podemos observar que existe uma sensibilidade ao aumento do período de exposição a nitrato de potássio. Um estudo semelhante a esse desenvolvido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, por Silva *et al* 2014, encontrou resultados diferentes para cultura de *Brachiaria brizantha*, espécie da mesma família estudada, onde relata um melhor desenvolvimento desta planta quando tratada com solução 98,0% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados desse estudo, podemos concluir que a germinação das sementes de *Steinchisma decipiens* ocorre de maneira mais eficiente em temperaturas de 25 a 30 °C na presença de luz, obtendo maiores percentagens de germinações. Na ausência de luz, a germinação das sementes é mais eficiente na temperatura de 30°C, com uma taxa menor do que na presença de luz, podendo assim classificar esta espécie como fotoblástica positiva preferencial.

As sementes de *Steinchisma decipiens* na presença de luz, iniciam a germinação sob temperaturas mais baixas, próxima dos 10 °C, da mesma forma que foram obtidas percentagens máximas de germinação nas mesmas condições, resultados esses obtidos através do IVG.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. (New York: Plenum Press). (1997).
- BOLDRINI, I. L.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. D. **Morfologia e taxonomia de gramíneas Sul-Riograndenses**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2005. p. 45-47.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.
- GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Sci.**, v. 47, n. 5, p. 505-510, 1999.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 457-464, 2000
- KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 7, n. 26, p. 955-966, 1991.
- LÖBLER, L. et al. Comportamento germinativo das sementes de *Solidago chilensis* Meyen (Asteraceae). Iheringia. **Série Botânica**, v. 71, p. 1-6, 2016
- NASSIF, S. M. L.; PEREZ, S. C. J. G. Efeito da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2000.
- ORZARI, I. et al. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2013.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 1985. 289 p.
- SILVA A. L. M. de S. e , TORRES F. E. , GARCIA L. L. P. , MATTOS E. M. e TEODORO P. E. Tratamentos para quebra de dormência em *Brachiaria brizantha*. **Revista de Ciências Agrárias**, 2014, 37(1): 37-4.
- VÁSQUES-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rain forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, p. 69-87, 1993.

VIDAL, R. A. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p.309-315, 2007.

YAMASHITA, O. M.; ALBERGUINI, A. L. Germinação de *Vernonia ferruginea* em função da quebra de dormência, luminosidade e temperatura. **Comunicata Scientiae**, v. 2, n. 3, p. 142-148, 2011.

ZULOAGA, F.O. et al. Revisión y análisis cladístico de *Steinchisma* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, n° 4, p. 631-656, 1998.

## 6. CAPÍTULO II

### Observações morfológicas e fenológicas da espécie *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.br. submetida à diferentes condições hídricas

Afonso Brinck Brum<sup>1</sup>, Juçara Terezinha Paranhos<sup>2</sup> Sylvio Henrique Bidel Dornelles<sup>3</sup>,  
Maicon Pivetta<sup>4</sup>, Galileo Adeli Buriol<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Pós-graduando do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia-UFSM; <sup>2</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia-UFSM; <sup>3</sup>Professor Departamento de Biologia-UFSM; <sup>4</sup>Acadêmico de Agronomia-UFSM.

#### RESUMO

No ano de 2017/2018, realizou-se um experimento em casa de vegetação onde submeteu-se plantas de *Steinchisma decipiens* à diferentes condições de umidade do solo, simulando três ambientes diferentes: o ambiente de terras altas drenadas (50% da Capacidade de retenção de água do solo - CRA); ambiente de terras baixas úmidas (100% da CRA) e ambiente de lavoura de arroz irrigado (lâmina de água de 5,0 cm). O objetivo foi estudar o efeito destas condições na morfologia e na fenologia das plantas através de avaliações de desenvolvimento e crescimento. Este experimento foi realizado em três ciclos consecutivos para concluir com mais confiabilidade sobre sua fenologia. Os resultados observados permitem inferir que as respostas foram diferentes para cada ambiente, onde o nível de estresse através de diferentes quantidades de água no solo é dependente da capacidade plástica da espécie. Observou-se que o alagamento do solo com lâmina de água foi o tratamento que mais influenciou negativamente no desenvolvimento das plantas de *Steinchisma decipiens*, com a redução do número de perfilhos e redução da massa seca total da parte aérea. Os resultados inferem que o tratamento de lâmina de água é o causador de maiores efeitos negativos no desenvolvimento das plantas estudadas, entretanto, as plantas ainda assim conseguem concluir seu ciclo biológico com produção de certa quantidade de sementes.

Palavras-chave: Anaerobiose; Solo; Inundação; Aclimação; Gramínea.

**ABSTRACT****Morphological and phenological observations of the species *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.br. under different water conditions**

Afonso Brinck Brum<sup>1</sup>, Galileo Adeli Buriol<sup>2</sup>, Juçara Terezinha Paranhos<sup>2</sup>, Sylvio Henrique Bidel Dornelles<sup>3</sup>, Maicon Pivetta<sup>4</sup>,

<sup>1</sup> Postgraduate Program in the Graduate Program in Agrobiolology-UFSM; <sup>2</sup>Professor of the Graduate Program in Agrobiolology-UFSM; <sup>3</sup>Professor Department of Biology-UFSM; <sup>4</sup>Academics of Agronomy-UFSM.

**ABSTRACT**

In the year 2017/2018, an experiment was carried out in a greenhouse where accessions of *Steinchisma decipiens* soil moisture conditions were simulated in three different environments, one simulating the upland environment (50% of the water retention capacity (100% of CRA), and the third treatment sought to simulate an irrigated rice crop environment (5 cm water depth), in order to study the effect of these morphology and in the vegetative cycle of these plants through evaluations of development and growth being this experiment repeated three times so that we could estimate as more reliability its phenology. The observed results allow to infer that the responses were different for each species where the stress level in different amounts of water in the soil is dependent on the plastic capacity of each species. It was observed that the flooding of the soil with water slide was the treatment that most influenced negatively the development of the plants of *Steinchisma decipiens*, with the reduction of the number of tillers by plants and reduction of the dry mass of the aerial part. The results infer that the water treatment is the possible cause of negative effects on the development of the studied plants, but that it does not cause a high injury, thus causing no damage to its development.

**Keywords:** Anaerobiosis; Ground; Inundation; Adaptation; Grassy

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a família Poaceae (gramíneas), no estado do Rio Grande do Sul é constituída por 110 gêneros e 450 espécies pertencentes (BOLDRINI et al., 2005). Segundo BOLDRINI *et al.* (2008) as gramíneas possuem importância econômica principalmente na alimentação humana e animal e produção de biodiesel. Destacam-se pela grande diversidade específica e dominância das áreas em que habitam (BOLDRINI *et al.*, 2010).

As espécies gramíneas são consideradas colonizadoras primárias sendo capazes de adaptarem-se a ambientes de solos secos ou alagados gerando grande número de descendentes, com uma dispersão a grandes distâncias. Portanto, podem ser enquadradas como plantas invasoras (MAGNUSSON, 2006). Uma dessas espécies da família Poaceae, infestante em lavouras comerciais, é identificada como *Steinchisma decipiens* (Nees ex Trin.) W.V.Br. Estudos básicos foram realizados com a espécie, porém não definiram suas características fisiológicas e de adaptabilidade à ambientes distintos, especialmente influenciados por diferenças na umidade ou temperatura (ZULOAGA et al., 1998).

Desta forma, torna-se importante a realização de estudos quanto às respostas desta espécie à fatores do ambiente no que se refere principalmente ao crescimento e desenvolvimento da planta, permitindo com este conhecimento um melhor manejo cultural para efetivo controle da espécie dentro de cultivos comerciais de soja ou de arroz irrigado.

Além disso, pelo fato *Steinchisma decipiens*, pertencer à mesma família do arroz (*Oryza sativa* L.) e as plantas apresentarem características de rusticidade, alta competitividade pelo seu hábito de crescimento e capacidade de adaptação em novos ambientes, elas possuem potencial para interferir na cultura comercial prejudicando sua produtividade.

Tendo em vista que o arroz irrigado é cultivado sob lâmina de água, ou seja, com baixa concentração de oxigênio para as raízes, e que há desconhecimento da fenologia desta espécie nativa sob esses condicionantes do ambiente orizícola, torna-se relevante estudos relacionados ao desenvolvimento e crescimento desta espécie.

Assim sendo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a morfologia e fenologia de plantas de *Steinchisma decipiens*, quando submetidas a diferentes condições de umidade do solo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das plantas de *Steinchisma decipiens* foram realizadas em uma área de cultivo de arroz irrigado do município de Cachoeira do Sul - Rio Grande do Sul, no mês de setembro de 2016. Foram coletadas sementes maduras de um acesso catalogado de *Steinchisma decipiens* caracterizados e identificados no local de coleta. Os pontos de coleta foram definidos com base em informações prévias da ocorrência da espécie objeto do estudo, neste local. Foram amostradas em torno de 600g de sementes. As sementes foram acondicionadas em saco de papel poroso, identificado e com as coordenadas geográficas do local da amostra. A retirada das impurezas e secagem das amostras foi realizada em laboratório objetivando melhor armazenagem das mesmas em câmara seca com temperatura controlada.

Para a execução da análise de plasticidade fenotípica de acessos de *Steinchisma decipiens* foram realizados três experimentos em épocas distintas, com intervalos de semeadura entre as épocas de aproximadamente 30 dias. Para a germinação das sementes, as cariopses foram colocadas em solo oriundo de área orizícola sistematizada (Unidade de mapeamento São Pedro, Argissolo vermelho, horizonte A) peneirado com peneiras de malha 5,0 mm para retirada de sementes de plantas invasoras e de torrões e acondicionado em vasos plásticos com capacidade para 12 litros, onde cada vaso recebeu 10 kg de solo. Os vasos com as sementes mantidos em casa de vegetação (estufa com cobertura plástica de 6,0 metros por 20 m, com pé-direito de 5,0 m).

Em cada vaso foram colocadas cinco sementes, num total de 30 vasos. Após a emergência das plântulas, foi realizado um raleio, permanecendo apenas uma planta por vaso. Os vasos foram divididos em três grupos contendo 10 vasos (repetições) para cada grupo: o primeiro grupo recebeu irrigação até atingir 50% da capacidade de retenção de água do solo (CRA), simulando ambiente de solo de terras altas (coxilha). O segundo recebeu irrigação constante com 100% da capacidade de retenção de água do solo (CRA). O terceiro teve irrigação mantendo o solo com lâmina de água de 10 cm, simulando um ambiente de lavoura orizícola (quadro inundado).

O Delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos (50% da CRA; 100% da CRA e lâmina de água de 10 cm). A determinação da capacidade de retenção de água do solo (CRA) foi realizada através da secagem do mesmo em estufa a 100° C, com pesagens em balança de precisão de 0,01g a cada 30 minutos até massa constante. Após a secagem do solo, foram colocados 10,0 kg de solo

seco em vaso (com massa conhecida) contendo orifícios na base então este foi encharcado. Após o escoamento total da água das últimas gotas pelos drenos do vaso foi considerado que o solo estava em 100% da CRA. Após foi realizada nova pesagem e pela diferença obtida a massa de água necessária para atingir 100% da CRA, considerando que a massa específica da água seja  $1000 \text{ kg m}^{-3}$  ou  $1 \text{ kg L}^{-1}$ . Para a obtenção das umidades dos tratamentos (50% e 100% da CRA) foram utilizadas fórmulas para determinação segundo SCHWAB (2010):

$$PV_{100\%} = (PV_{CRA} - PV_{seco}).1 + PV_{seco}$$

$$PV_{50\%} = (PV_{CRA} - PV_{seco}).0,5 + PV_{seco}$$

Onde  $PV_n\%$  é o peso do vaso para cada tratamento;  $PV_{CRA}$  é a capacidade de retenção de água do solo;  $PV_{seco}$  é o peso do vaso preenchido com o solo seco. Foi utilizado uma tela plástica de malha 0,2 mm para cobrir os orifícios no fundo do vaso para evitar o possível escapamento do solo peneirado.

Antes do início dos tratamentos, foram realizadas irrigações de manutenção até 75% da CRA para favorecer a germinação das sementes. Este procedimento foi mantido até que as plantas atingissem o estágio de três folhas, quando se deu início à irrigação definitiva com 50% da CRA, 100% da CRA e lâmina d'água constante de 10 centímetros. Para a determinação da CRA de 75% utilizou-se a fórmula:

$$PV_{75\%} = (PV_{CRA} - PV_{seco}).0,75 + PV_{seco}$$

As diferentes irrigações iniciaram-se 15 dias após a emergência das plântulas, e foram realizadas diariamente. Para se determinar a quantidade de água necessária para cada dia em cada vaso, realizou-se a medição da massa de cada vaso, utilizando uma balança eletrônica marca ACS System com precisão de 5 g. adicionando-se água até atingir a massa total pré-determinada (vaso + solo seco + volume de água para atingir 100% e 50% da CRA).

Em todos os tratamentos, os vasos receberam adubação na base conforme análise de solo, utilizando-se a tabela de recomendação da ROLAS (Rede Oficial de Laboratório de Análise de Solos, 2018) para a cultura do arroz irrigado. Receberam, ainda, adubação de cobertura com ureia baseado igualmente na recomendação para a cultura do arroz irrigado da Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2016).

As avaliações dos estádios fenológicos constituíram-se em observações de duração do (em dias) períodos vegetativos, determinado da emergência até a emissão da primeira inflorescência; reprodutivo, da emissão da inflorescência até a deiscência natural da planta (80% de senescência foliar e degrane acima de 50%) e ciclo biológico (reprodutivo + vegetativo) de acordo com a escala BBCH modificada para as plantas daninhas.

As avaliações de morfologia externa, relacionadas à parte reprodutiva, foram realizadas na planta mãe de cada unidade experimental, a qual foi marcada com uma fita vermelha no início do desenvolvimento das plantas. Os parâmetros morfológicos estudados estão listados na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros fenológicos e morfológicos utilizados na avaliação de plantas de *Stein-chisma decipiens* obtidas a partir da semeadura em vasos de plásticos.

<b>Descritores fenológicos e morfológicos</b>	<b>Escalas</b>
1. Espessura do colmo	Milímetros (mm)
2. Comprimento da lâmina da folha bandeira	Centímetros (cm)
3. Largura da folha bandeira	Milímetros (mm)
4. Número de panículas por planta	Contagem
5. Altura de planta	Centímetros (cm)
6. Número de perfilhos por planta	Contagem
7. Ciclo vegetativo da planta	Dias da emergência à primeira inflorescência.
8. Massa seca da parte aérea	Peso em gramas (g)
9. Massa seca de raiz	Peso em gramas (g)
10. Observações de duração	Dias
11. Determinação da emergência até a emissão da primeira inflorescência	Dias
12. Ciclo reprodutivo	Dias
13. Emissão da inflorescência até a deiscência natural da planta	Dias
14. Ciclo biológico	Dias

Os parâmetros morfológicos foram avaliados quando as plantas se encontravam em pleno florescimento, sendo separados de suas raízes. Depois disso, o sistema radicular foi limpo com água corrente em um recipiente fechado, recuperando as raízes soltas. Posteriormente, os materiais limpos foram colocados em sacos de papel poroso, e colocados em estufa com secagem por ar forçado a uma temperatura de 65° C até obter massa seca constante.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SISVAR. Para a comparação de médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Stenchisma decipiens* apresentou diferenças morfológicas e fenológicas específicas para cada tratamento, influenciadas pela quantidade de água no solo.

Ao analisar os parâmetros fenológicos podemos observar que em relação ao ciclo vegetativo não houve interferência significativa entre os tratamentos, apresentando uma diferença numérica superior para a lâmina d'água (98 dias). Analisando o ciclo reprodutivo em 50% e 100% da CRA foram semelhantes, no entanto podemos observar uma diferença significativa, quando comparados em relação a lâmina d'água.

Avaliando os parâmetros fenológicos de Inflorescência não foram obtidos resultados significativos, já ao analisar o ciclo biológico da *Stenchisma decipiens* em 100% da CRA e lâmina d'água foram semelhantes, já 50% da CRA a diferença foi significativa em relação aos demais (113,32), de acordo com a tabela 3.

Para os parâmetros morfológico, as plantas apresentaram alterações no número de perfilhos e no número de panículas em resposta aos tratamentos com diferentes teores de água do solo (Tabela 2).

*Stenchisma decipiens* apresentou diferenças morfológicas e fenológicas específicas para cada tratamento, influenciadas pela quantidade de água no solo. Para os parâmetros morfológico da parte aérea das plantas ocorreram alterações no número de perfilhos e das no número de panículas (Tabela 2) em resposta aos tratamentos com diferentes teores de água do solo

A quantidade de perfilhos e a produção de sementes na planta mãe no tratamento com lâmina de água e 100% da CRA foi numericamente menor do que na condição de 50% da CRA. Isto mostra que um dos efeitos da saturação do solo com água reflete em menor formação de perfilhos nesta espécie que originalmente é ambientada em terras altas bem drenadas. Verificou-se ainda que na condição de lâmina de água houve uma redução na formação de inflorescências, com menor número de panículas por planta (11,89) enquanto que com 50% da CRA observou-se o maior valor (21,73). Verifica-se também que, apesar do número de perfilhos formados ser estatisticamente equivalente entre 100% da CRA e lâmina de água, a hipoxia (anaerobiose) provocada pela lâmina de água no solo teve como consequência uma redução de 20% na formação de panículas quando se comparam as duas condições de umidade do solo (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados médios obtidos para os parâmetros morfológicos da parte aérea avaliados nas plantas da *Steinchisma decipiens* submetidas a diferentes condições de umidade do solo. Santa Maria, RS, 2018.

Condição de umidade	Nº de perfílos	Espessura do colmo (mm)	Nº de panículas	Produção da panícula da planta mãe(g)	Comprimento da folha bandeira (cm)	Largura da folha bandeira (mm)	Altura de planta (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa seca de raiz (g)
<b>50% CRA</b>	134,22 a*	5,33 ns**	21,73 a	0,4388 a	18,15 ns	0,20 ns	58,98 ns	61,17 a*	95,26 ns
<b>100% CRA</b>	102,12 b	5,25	12,34 ab	0,3411 b	12,25	0,30	57,28	59,32 a	94,59
<b>Lâmina de água</b>	117,29 b	4,90	11,89 b	0,3932 b	11,10	0,21	55,01	41,92 b	89,53
<b>C.V. (%)</b>	21,39	64,31	92,35	42,89	61,05	65,44	39,98	16,67	29,87

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\*ns = Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos.

CRA = capacidade de retenção de água

As diferentes condições de umidade do solo não promoveram diferenças estatísticas significativas em *Steinchisma decipiens* para os parâmetros espessura do colmo, comprimento e largura da folha bandeira e altura de planta.

Em relação aos parâmetros de massa seca de raiz, estes não sofreram interferência da quantidade de água no solo (Tabela 3). Condições de 50% e 100% da CRA não proporcionaram diferenças significativas na massa seca da parte aérea. A aclimação das raízes ao ambiente com baixa concentração de oxigênio ocorre de diversas formas entre espécies distintas e depende da intensidade deste fator (DREW, 1997). Trabalhando com espécies do gênero *Urochloa*, Dias-Filho e Carvalho, (2000), relataram que houve uma significativa redução da biomassa de raiz e área foliar nas plantas que foram submetidas a ambiente encharcado. A inundação é nociva para o desenvolvimento e formação das raízes, reduzindo o crescimento, e ainda predispondo a problemas com patógenos radiculares (KOZLOWSKI 1997). Isto se deve à maior ou menor habilidade de determinada espécie em formar aerênquimas sob condições de hipoxia e à capacidade destas espécies em se proteger dos efeitos nocivos do excesso de formação de espécies reativas de oxigênio (EROS) nestas condições anaeróbicas do perfil do solo inundado, que degradam tecidos e prejudicam seu desenvolvimento, podendo levar à senescência e morte das plantas (MACEDO, 2015).

**TABELA 3.** Resultados médios para parâmetros fenológicos avaliados nas plantas da *Steinchisma decipiens* submetidas a diferentes condições de umidade do solo. Santa Maria, RS, 2018.

Condição de umidade	Ciclo vegetativo (dias)	Ciclo reprodutivo (dias)	Primeira inflorescência (dias)	Ciclo Biológico (dias)
<b>50% CRA</b>	93,85 ns**	10,51a	99,7ns**	104,32b
<b>100% CRA</b>	95,83	14,00a	97,52	112,31a
<b>Lâmina de água</b>	98,00	21,7b	101,51	113,32a
<b>C.V. (%)</b>	15,55	21,38	15,23	24,44

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si nas colunas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

\*\*Não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos.

Estudos com gramíneas do gênero *Urochloa* submetidas à condição de alagamento demonstram que há uma redução na fotossíntese líquida nas plantas devido ao déficit de oxigênio nas raízes (DIAS-FILHO e CARVALHO, 2000). Nessa condição há um declínio na produção de ATP (adenosina tri-fosfato) freando o metabolismo celular

a eficiência fotossintética o que reflete em redução do aporte de biomassa na planta (WOLFE, 1988).

Segundo Pires *et al.* (2002) e Boru *et al.* (2003) as raízes das plantas são as que mais demonstram alterações causadas pela hipoxia. Devido ao fato de sofrerem ação direta do déficit de oxigênio, as raízes sofrem alterações rápidas de metabolismo e morfologia adaptando-se ao ambiente.

Neste estudo verifica-se que não houve efeito significativo das diferentes condições de umidade do solo sobre a massa seca das raízes. Entretanto, verifica-se que as plantas sofreram redução na massa seca da parte aérea em condições de inundação, possivelmente pelo efeito da hipoxia sobre a fotossíntese (MACEDO, 2015) o que redundou em fechamento de estômatos com redução nas taxas de fotossíntese (SCHERER, 2018) e deslocamento de assimilados para o sistema radicular no sentido de tentar formar maior massa radicular, especialmente formar raízes aéreas adventícias a partir do colmo e favorecer a formação de estruturas que permitam sobreviver nestas condições de falta de oxigênio (HANSEN, 2015), aproveitando o oxigênio retido na zona oxidada formada entre a lâmina de água e os primeiros milímetros da superfície do solo sob inundação (SCHERER, 2018). Assim mantém a massa de raízes em detrimento da massa da parte aérea.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo, permitem concluir que, de acordo com os parâmetros fenológicos sobre o ciclo vegetativo não teve interferência significativa entre os tratamentos. Ao analisar o ciclo reprodutivo em 50% e 100% da CRA foram semelhantes, no entanto podemos observar uma diferença significativa, quando comparados em relação a lâmina d'água.

Para os parâmetros número de perfilhos e número de panículas, houve interferência negativa da lâmina de água (solo inundado) e, na condição de 50% da capacidade de retenção de água no solo foi obtida a melhor condição para seu desenvolvimento, o que confirma que é uma planta que prefere ambientes mais drenados. Desta forma, a lâmina de água pode ser uma estratégia para reduzir a ocorrência ou a interferência desta espécie como infestante em lavoura de arroz irrigado.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLDRINI, I. I.; FERREIRA, P. M. A. F.; ANDRADE, B. O.; SCHNEIDER, A. A.; SETUBAL, R. B.; TREVISAN, R.; FREITAS, E. M. **Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica**. Porto Alegre: Ed. Palloti. 64p. 2010.
- BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M. & BOECHAT, S.C. **Morfologia e taxonomia de Gramíneas Sul-Rio-grandenses**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS. 2 ed., 87p. 2008.
- BORU, G.; VANTOAI, T.; ALVES, J.; HUA, D.; KNEE, M. Responses of soybean to oxygen deficiency and elevated rootzone carbon dioxide concentration. **Annals of Botany**, v.91, p.447-453, 2003.
- DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J.R. DE. Physiological and morphological responses of *brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.1959-1966, out. 2000.
- DREW, M.C. Oxygen deficiency and root metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.48, p.223-250, 1997.
- FILGUEIRAS, T.S.; CANTO-DOROW, T.S.; CARVALHO, M.L.S.; DÓREA, M.C.; FERREIRA, F.M.; MOTA, A.C.; OLIVEIRA, R.C. DE; OLIVEIRA, R.P.; REIS, P.A.; RODRIGUES, R.S.; SANTOS-GONÇALVES, A.P.; SHIRASUNA, R.T.; SILVA, A.S.; SILVA, C.; VALLS, J.F.M.; VIANA, P.L.; WELKER, C.A.D.; ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H.M. *Poaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB193>>. Acesso em: 17 Nov. 2015.
- HANSEL, D.S. Resposta da soja à aplicação de nitrogênio em sistemas de implantação em ambiente de várzea e modificações anatômicas em condições de hypoxia. 2015. 81 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015
- KOZLOWSKI, T.T. Responses of woody plants to flooding and salinity. **Tree Physiology**, v.1, 1997. Disponível: Heron Publishing – Victoria, Canada. URL: <http://www.heronpublishing.com/tp/monograph/kozlowski.pdf>
- MACEDO, L.C.P. Alterações morfológicas em plantas do gênero *Urochloa* P. Beauv. submetidas a três condições de umidade do solo. 2015. 69 p. **Dissertação** (Mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- MAGNUSSON, W. E. Homogenização biótica. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte; BERGALLO, Helena Godoy; SLUYS, Monique van; ALVES, Maria Alice Santos (Ed.) **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima, p. 211-229. 2006.
- PIRES, J.L.F.; SOPRANO, E.; CASSOL, B. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.41-50, 2002.

SCHERER, M. B. Morfologia, fisiologia e controle químico do capim pé-de-galinha sob diferentes regimes hídricos. **Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia (UFSM)**. Santa Maria. 2017.

SCHWAB, N. T. Disponibilidade hídrica no cultivo de cravina em vasos com substrato de cinzas de casca de arroz. 2011. 82 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**, SOSBAI. 2016.

WOLFE, D.W.; HENDERSON, D. W.; HSIAO, T.C.; ALVINO, A. 1988. Interactive water and nitrogen effects on senescence of maize: I. Leaf area duration, nitrogen distribution, and yield. **Agronomy Journal**, 80: 859-864.

ZULOAGA, F.O. et al. Revisión y análisis cladístico de *Steinchisma* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, nº 4, p. 631-656, 1998.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu verificar que a temperatura e a luminosidade são importantes para o processo germinativo das sementes de *Steinchisma decipiens*, demonstrando que a falta de luz reduz esta germinação, bem como baixas temperaturas, o que permite inferir que durante o inverno e sob cobertura vegetal, pode-se reduzir a infestação desta espécie nas áreas onde se pretende cultivar soja ou milho na safra de verão. Também permitiu verificar que a lamina de água prejudica o desenvolvimento das plantas, reduzindo massa seca da parte aérea, número de perfilhos, número de panículas por planta e conseqüentemente menor número de sementes, o que pode favorecer o manejo destas plantas em ambiente de produção de arroz.

Sugere-se a continuidade dos estudos com esta espécie, para avaliar potencial de competição e nível de danos às culturas da soja e arroz, bem como aspectos da fisiologia das plantas como o efeito na fotossíntese induzido pelas diferentes condições ambientais (frio ou calor) e condições hídricas do solo.