

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Renan Backes

Itaqui, RS, Brasil

2017

RENAN BACKES

**EFEITO DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Itaqui, RS, Brasil

2017

Backes, Renan.

Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de plantas daninhas / Renan Backes. -- Itaqui, 2017. 38p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)
Universidade Federal do Pampa, 2017. Orientação: Carlos Eduardo Schaedler.

1. Planta daninha. 2. Teste de germinação. 3. Sementes fotoblásticas. I. Título.

© 2017

Todos os direitos autorais reservados a Renan Backes. A reprodução de partes ou todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: backes.renan@hotmail.com

RENAN BACKES

**EFEITO DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS**

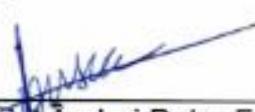
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 28/06/2017.

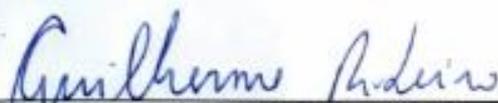
Banca examinadora:



Prof. Dr. Carlos Eduardo Schaedler
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Guilherme Ribeiro
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

*A Deus
Aos meus pais, **Guiomar e Mercedes**
Ao meu irmão, **Douglas**
A minha namorada, **Sabrina**
A todas as pessoas que vivem da agricultura*

Dedico este trabalho!

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus pela vida, saúde e serenidade.

A Universidade Federal do Pampa, pela oportunidade de realização do curso de graduação em Agronomia.

A minha mãe Maria Mercedes, pelo amor, carinho e compreensão.

A meu pai, engenheiro agrônomo Guiomar Backes, pelo exemplo de vida e caráter, por todos seus ensinamentos durante esta jornada.

Ao meu irmão Douglas, pelo apoio e conselhos nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, professor Dr. Carlos Eduardo Schaedler pelo apoio, orientação e amizade.

Ao professor Dr. Alencar Zanon, pela orientação na disciplina de estágio supervisionado obrigatório.

Ao engenheiro agrônomo Sérgio Schneider, pelos ensinamentos durante as atividades de acompanhamento de assistência técnica.

Aos professores do curso de agronomia, que contribuíram em minha formação profissional e pessoal.

Aos colegas de curso, em especial Fernando Schmidtke, Jean Pierre Machado, Marlon Bonatto, Ricardo Fontoura Lima pela amizade e parceria durante o curso.

A todas as pessoas e profissionais da área agronômica que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação profissional.

Muito obrigado!

*A glória que se tornará postera se
assemelha a um carvalho que cresce bem
lentamente a partir de sua semente;
a glória fácil, efêmera, assemelha-se às
plantas anuais, que crescem rapidamente;
e a glória falsa parece-se com erva
daninha, que nasce num piscar de olhos e
que nos apressamos em arrancar.*

Arthur Schopenhauer

RESUMO

EFEITO DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

Autor: Renan Backes

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Local e data: Itaqui, 28 de junho de 2017.

Perdas de produtividade nos cultivos agrícolas podem ocorrer por fatores bióticos e abióticos. Dentre os fatores bióticos, plantas daninhas são consideradas o principal fator. A maioria destas plantas apresenta características importantes como: elevada produção de sementes; dispersão no tempo e no espaço; e dormência em sementes. A germinação de plantas daninhas responde a fatores de luminosidade e temperatura, fatores que determinam a capacidade de adaptação e do potencial de infestação. Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar influência de luz e temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas presentes em lavouras do Rio Grande do Sul. O experimento foi realizado no laboratório de Sementes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui. As sementes foram adquiridas na empresa Agro Cosmos Ltda. Os testes de germinação foram realizados em caixas “gerbox” previamente esterilizadas e com a base revestida com papel de germinação, umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. O experimento foi realizado em esquema fatorial 2 x 2 x 5, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo constituído de Fator A: duas temperaturas, Fator B: duas condições de luminosidade (com e sem presença de luz), e o fator C, foi composto por cinco espécies de plantas daninhas. As temperaturas foram de 20 e 30 °C, considerando o fotoperíodo de 12 horas. Para ausência de luz, foi utilizado papel folha de alumínio para envolver as caixas gerbox. As espécies utilizadas foram *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea*. As variáveis avaliadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação e velocidade de germinação, para as espécies com presença de luz; além de comprimento de parte aérea e comprimento de radícula aos 14 dias após semeadura para todas as unidades experimentais. Os dados foram submetidos ao

teste F ($\leq 0,05$) e quando apresentou significância, foram submetidos ao teste de DMS de Fisher ($p \leq 0,05$). As sementes das espécies estudadas apresentam maior germinação na presença de luz e na temperatura de 30 °C. Para *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea purpurea* a luz interfere positivamente na germinação. *Ipomoea purpurea* apresenta maior índice de velocidade de germinação (IVG) e *Eleusine indica*, maior velocidade de germinação (VG). O fator ausência de luz proporciona maior comprimento de radícula para *Eleusine indica*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea*.

Palavras-chave: Plantas daninhas, teste de germinação, sementes fotoblásticas, velocidade de germinação.

ABSTRACT

EFFECT OF LIGHT AND TEMPERATURE IN THE GERMINATION OF WEED SEEDS

Author: Renan Backes

Advisor: Carlos Eduardo Schaedler

Data: Itaqui, June 28, 2017.

Yield loss in agricultural crops may occur due to biotic and abiotic factors. Among the biotic factors, weeds are considered the main factor. These plants show important characteristics such as: high seed production; dispersal in time and space; and dormancy in seeds. The germination of weeds responds to luminosity and temperature, factors that determine the capacity of adaptation and the potential of infestation. Based on the above, the aim of this work was to evaluate the influence of light and temperature on the germination of five weed species present in crops of Rio Grande do Sul state. The experiment was carried in the Seeds Laboratory of the Agronomy course of the Federal University of Pampa - Itaqui Campus. The seeds were obtained from Agro Cosmos Ltda. The germination tests were carried out in previously sterilized gerbox and the base lined with germitest germinating paper, moistened with distilled water equivalent to 2.5 times the mass of the dry paper. The experiment was carried out in a 2 x 2 x 5 factorial scheme, in a completely randomized design with four replicates, consisting of Factor A: two temperatures, Factor B: two light conditions (with and without light), and Factor C, was composed of five weed species. The temperatures were of 20 and 30 °C, considering the photoperiod of 12 hours day, and with presence and absence of light. For the absence of light, aluminum foil paper was used to wrap the gerbox boxes. The species used were *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* and *Urochloa plantaginea*. The evaluated variables were: germination, germination speed index and germination speed, for species with presence of light. Germination, shoot length and root length at 14 days after sowing for all experimental units. The data were submitted to the F test (≤ 0.05) and when it presented significance, they were submitted to the Fisher DMS test ($p \leq 0.05$). The seeds of the studied species present greater germination in the presence of light and at the

temperature of 30 °C. For *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea purpurea* light interferes positively on germination. *Ipomoea purpurea* presents higher germination speed index (GSI) and *Eleusine indica*, higher germination speed (GS). The absence of light factor gives greater root length for *Eleusine indica*, *Oryza sativa* and *Urochloa plantaginea*.

Key words: Weed, germination test, photoblastic seeds, germination speed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Índice de velocidade de germinação (IVG) em relação a temperatura.....26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise da variância dos efeitos da temperatura e da luz na germinação, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201724
- Tabela 2 – Germinação (%) de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da temperatura e luminosidade aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201724
- Tabela 3 – Germinação (%) de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luminosidade aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201726
- Tabela 4 - Efeito da temperatura sobre a velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201727
- Tabela 5 - Efeito da temperatura e luminosidade no comprimento de parte aérea (cm) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luz aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201728
- Tabela 6 – Efeito da temperatura e luminosidade no comprimento de radícula (cm) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luz aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 201729

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Desuniformidade do processo germinativo.....	19
2.2 Capacidade de germinar e emergir a grandes profundidades.....	19
2.3 Variabilidade dos propágulos em condições desfavoráveis.....	20
2.4 Facilidade de disseminação dos propágulos.....	20
2.5 Crescimento e desenvolvimento inicial.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
4.1 Efeito da luz e temperatura na germinação.....	24
4.2 Efeito da luz na velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG).....	26
4.3 Efeito da luz e temperatura sobre o comprimento de parte aérea.....	28
4.4 Efeito da luz e temperatura sobre o comprimento de radícula.....	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31
APÊNDICE A	36
APÊNDICE B	37
APÊNDICE C	38

1. INTRODUÇÃO

Dentre os fatores bióticos que interferem negativamente no processo produtivo, a presença de plantas daninhas pode ser considerada um dos principais. O conhecimento da periodicidade de emergência das plântulas e como a germinação é influenciada pelo ambiente são, importantes para o manejo eficaz de plantas daninhas (USTARROZ et al., 2016). O potencial de germinação da semente e emergência de uma plântula é determinado pela combinação de vários elementos, como temperatura do solo, potencial hídrico, luz, condições gasosas e teor de nitrato (GUILLEMIN et al., 2013).

A temperatura exerce grande influência no processo germinativo, considerando-se a temperatura ótima aquela que permite a expressão do máximo potencial de germinação das sementes no menor intervalo de tempo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). A luz é necessária para a germinação de muitas espécies chamadas fotoblásticas positivas (KLEIN & FELIPPE, 1991). Entretanto, algumas espécies necessitam de limitação luminosa para que haja o processo germinativo (fotoblásticas negativas), existindo ainda as indiferentes, ou seja, aquelas que não apresentam sensibilidade à luz (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

As plantas daninhas representam um dos principais fatores responsáveis por perdas de produtividades nas culturas, pois competem por elementos essenciais para o desenvolvimento destas, como água, luz, nutrientes e espaço, além de dificultar a colheita, causando prejuízos como contaminação do produto final. Plantas daninhas possuem, geralmente, elevada habilidade na captação de recursos e adaptação ao ambiente. Dentre suas características que merecem destaque, incluem-se a elevada produção de diásporos e o seu potencial de disseminação. A viabilidade dos diásporos no solo por longo período de tempo resulta em problema para o controle (MASIN et al., 2005), tanto a médio como a longo prazo.

O conhecimento de aspectos relacionados aos fluxos de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação das plantas daninhas permitem a correta adoção das práticas de manejo, como por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos de controle (BRIGHENTI et al., 2003).

Um dos principais mecanismos de sobrevivência das plantas daninhas em ambientes constantemente perturbados é a alta produção de sementes. Essas

possuem geralmente algum mecanismo de dormência, o qual contribui para a perpetuação de espécies interferentes nos cultivos agrícolas. A dormência pode ser caracterizada pela ausência temporária da germinação, mesmo quando em condições adequadas de sua ocorrência. Conceitualmente, a dormência pode ser distinguida em dois tipos: dormência primária (quando os mecanismos de dormência ocorrem ainda na planta-mãe) e secundária (quando os mecanismos de estabelecimento da dormência ocorrem após a dispersão das sementes). A ocorrência desses dois tipos de dormência é comum em plantas daninhas (VIVIAN et al., 2008). Os biótipos estudados foram:

***Oryza sativa* – arroz daninho**

Entre as espécies daninhas que infestam as lavouras orizícolas do Estado, destaca-se o arroz daninho como aquela que mais limita o potencial de produtividade da cultura do arroz (SOUZA & FISCHER, 1986), o qual está presente na totalidade das regiões cultivadas com arroz irrigado. Além disso, aproximadamente um terço da área encontra-se seriamente comprometida, com destaque para a região da Depressão Central, onde muitas lavouras já foram abandonadas devido à elevada população de arroz daninho. Estima-se em 20% as perdas diretas decorrentes da competição exercida pelo arroz daninho (SOUZA, 1989).

A presença de arroz daninho em lavouras comerciais, além de reduzir a produtividade e qualidade, aumenta o custo de produção decorrente do acréscimo de práticas adicionais de controle. O difícil controle do arroz daninho deve-se, em parte, ao seu degrane precoce e também à sua dormência no solo (Noldin et al., 2006), pois suas sementes se encontram aptas a germinar nove dias após a floração, apresentando viabilidade de 20% (FAO, 2003).

***Euphorbia heterophylla* - leiteira**

Entre as plantas daninhas importantes na cultura da soja, *Euphorbia heterophylla* tem infestado, principalmente lavouras com plantas transgênicas, onde essa espécie tem sido selecionada devido à sua tolerância ao glyphosate (VIDAL et al., 2007; POWLES, 2008).

A interferência dessa planta daninha influencia negativamente o desenvolvimento das plantas de soja. Também, o número de folíolos pode ser reduzido pela interferência imposta por *E. heterophylla* (ADELUSI et al., 2006). A presença de plantas de *E. heterophylla* convivendo com a soja reduziu seu acúmulo de matéria seca (WILLARD et al., 1994; RIZZARDI et al., 2004). Além disso, estudo destacou que essa planta daninha compete acentuadamente por nutrientes com a soja, sobretudo no estágio de florescimento, período em que a soja tem maior requerimento nutricional (BIANCO et al., 2007).

***Ipomoea purpurea* – corda-de-viola**

As plantas de *Ipomoea* spp., além de serem competidoras importantes com as de soja, são muito prejudiciais durante a colheita, em função do seu hábito de crescimento volúvel (KISSMANN et al., 1999). Nas sementes de espécies de *Ipomoea* spp., há diferentes fluxos de germinação durante a primavera e o verão, devido à sua dormência (Azania et al., 2009), que é do tipo física, causada pela impermeabilidade do tegumento à água (Chandler et al., 1977), mas também pode haver diferentes tipos de dormência, o que justifica a realização de experimentos para determinar diferenças entre elas.

Ipomoea purpurea pertence à família das convolvuláceas, que são plantas infestantes de caules e ramos volúveis (KISSMANN & GROTH, 1999). Essas espécies causam prejuízos a sojicultura e a cana-de-açúcar, especialmente em canaviais colhidos sem a prévia queima.

As convolvuláceas são capazes de emergirem em camadas de palha de até 15 t ha¹ (AZANIA et al., 2002). Entretanto, à medida que o sistema radicular dessas plantas se desenvolve, aumenta a competição por água e nutrientes no solo com a cultura. A competição ganha maior importância quando as infestantes se envolvem nos colmos e alcançam o ápice das plantas de cana-de-açúcar, dificultando a absorção de luz, com conseqüente prejuízo à fotossíntese. Nessa fase, o envolvimento dos colmos de cana pelas plantas de corda-de-viola reduz a eficiência operacional das colhedoras (ELMORE et al., 1990).

***Eleusine indica* – capim-pé-de-galinha**

As plantas atualmente cultivadas passaram por vários processos de melhoramento, visando quase sempre à maior produtividade, dessa forma, acabam sendo mais prejudicadas com os efeitos da competição (FONTES, 2003), principalmente quando têm a interferência de plantas fotossinteticamente eficientes (metabolismo C4), como a espécie *Eleusine indica*, popularmente conhecida como capim-pé-de-galinha. As plantas C4 (maioria das gramíneas) apresentam altas taxas fotossintéticas e, quando em mesmo nível de luminosidade, são três a quatro vezes mais eficientes na produção de assimilados do que as plantas C3 (TAIZ & ZEIGER, 2002).

***Urochloa plantaginea* – papuã**

Urochloa plantaginea é uma espécie daninha gramínea muito frequente em culturas anuais e perenes no Brasil. É muito competitiva quando presente em culturas anuais. Quando não controlada, a redução da produtividade de grãos em lavouras de milho pode chegar a 90% (VIDAL et al., 2004). Papuã é a principal responsável pelas reduções no rendimento de grãos da soja, especialmente quando sua presença, em comunidades mistas de plantas daninhas, for superior a 70% em ocupação do espaço (CUNHA et al., 1997). A agressividade e o sucesso competitivo do papuã se devem, entre outros fatores, à produção de abundantes disseminulos, à germinação distribuída ao longo do ciclo da cultura e à morfologia de planta que leva à formação de dossel vigoroso, com folhas sobressaindo acima do dossel da soja (MARTINS, 1994; RODRIGUES et al., 2000).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desuniformidade do processo germinativo

As plantas daninhas surgiram quando o homem iniciou suas atividades agrícolas, separando as benéficas (plantas cultivadas) das malélicas (plantas daninhas), de maneira que as plantas daninhas se encontram onde está o homem, porque é ele que cria o ambiente favorável a elas. Em termos médios, 30% a 40% de redução da produção agrícola mundial é atribuída a interferência das plantas daninhas (LORENZI, 1991).

Se a germinação das plantas daninhas fosse concentrada em um mesmo período, o controle seria facilitado. Porém, isto geralmente não acontece, pois, estas espécies se valem de artifícios que lhes conferem desuniformidade no processo germinativo capaz de garantir a perpetuação. Dois aspectos podem ser salientados. O primeiro está relacionado aos mecanismos de dormência dos propágulos e o outro aquele relativo à distribuição deles no perfil do solo. Em função desta distribuição, ficam sujeitos a diferentes intensidades de estímulos necessários à quebra dos mecanismos de dormência (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

A germinação é um processo-chave na organização e dinâmica das espécies vegetais, sendo muito sensível à cobertura do solo. Resíduos culturais na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais variáveis no controle da dormência e germinação de sementes. A cobertura, também, pode prejudicar as plântulas em desenvolvimento, devido à barreira física, causando o estiolamento destas e tornando-as suscetíveis aos danos mecânicos. Pode proporcionar, ainda, ações químicas decorrentes de mudanças na relação C/N ou por alelopatia, além de favorecer o desenvolvimento de insetos e microrganismos, que alimentam ou hospedam as sementes e a parte aérea das plantas daninhas (CORREIA & REZENDE, 2002).

2.2 Capacidade de germinar e emergir a grandes profundidades

Algumas espécies desenvolveram a capacidade de germinar e emergir a partir de grandes profundidades no perfil do solo. Tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*), plantados em tubos de PVC a diferentes profundidades, emergiram, até

mesmo quando colocados a um metro abaixo da superfície (BRIGHENTI et al., 1997). Sementes de aveia silvestre (*Avena fatua*) conseguem germinar até 17,5 cm de profundidade e leiteira (*Euphorbia heterophylla*) emergem acima de 12 cm (KISSMANN, 1997).

2.3 Variabilidade dos propágulos em condições desfavoráveis

A maioria das plantas daninhas que infestam áreas agrícolas reproduz-se sexuadamente, ou seja, através da formação de sementes (BALBINOT et al., 2002). Essa capacidade das plantas daninhas de produzir sementes, em quantidade e formas diferentes, é variável e está diretamente relacionada à família, ao gênero e até mesmo à espécie. Essa capacidade produtiva também sofre ação do ambiente no qual essa planta está inserida.

2.4 Facilidade de disseminação dos propágulos

Os propágulos, uma vez produzidos, apresentam diferentes métodos de dispersão no espaço. Caso os disseminulos das plantas daninhas caíssem próximos à planta produtora, apenas pela ação da gravidade, e não se movessem a grandes distâncias, seria mais fácil o controle das espécies infestantes. Porém, os propágulos, uma vez produzidos, apresentam diferentes métodos de dispersão no espaço. As estruturas de propagação das plantas daninhas são, sem dúvida, um dos mais importantes fatores de agressividade destas espécies, podendo ocorrer por meios próprios (autocoria) ou com auxílio de agentes externos (alocoria). No primeiro caso, os frutos caem no solo ou se abrem liberando suas sementes. É o caso de espécies de gramíneas com sementes grandes como o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) e o arroz daninho (*Oryza sativa*). Outras espécies lançam suas sementes a distâncias relativamente grandes como a leiteira (*Euphorbia heterophylla*), cuja sementes podem ser lançadas a distâncias que variam de dois a cinco metros (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

2.5 Crescimento e desenvolvimento inicial

Os diásporos das plantas daninhas podem ser dotados de mecanismos de dormência variáveis e de elevada longevidade. De acordo com (Foley, 2001),

dormência é uma “falha” temporária na capacidade das sementes para germinar mesmo dispondo de todas as condições ambientais favoráveis. A dormência é influenciada por fatores genéticos e ambientais (MURDOCK & ELLIS, 1992). As sementes provenientes da mesma planta-mãe têm diferentes graus de dormência, dependendo das condições ambientais, época de desenvolvimento e posição da semente na inflorescência (DEKKER et al., 1996).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas presentes em lavouras do Rio Grande do Sul.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Sementes do curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui. As sementes foram adquiridas na empresa Agro Cosmos Ltda. Para a germinação as sementes foram posicionadas em caixas tipo gerbox (com dimensões de 12 x 12 x 4 cm) previamente esterilizadas, com a base revestida com duas folhas de papel de germinação, umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, segundo protocolo estabelecido pela RAS (BRASIL, 2009).

O experimento foi realizado em esquema trifatorial 2 x 2 x 5, com quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo constituído de Fator A: duas temperaturas, Fator B: duas condições de luminosidade (presença e ausência de luz), e o fator C, composto por cinco espécies de plantas daninhas: *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea*. As temperaturas foram de 20 e 30 °C, considerando o fotoperíodo de 12 horas. Para ausência de luz, foi utilizado papel folha de alumínio para envolver as caixas gerbox. As unidades experimentais (UE) foram compostas por cada caixa gerbox, contendo 50 sementes distribuídas uniformemente, as quais foram alocadas em câmara de germinação com controle de temperatura conforme tratamentos.

As variáveis avaliadas foram germinação, comprimento de parte aérea (cm) e comprimento de radícula (cm) aos 14 dias para todos os tratamentos. Para análise de comprimento de parte aérea e de raiz, foram retiradas aleatoriamente 10 plântulas de cada UE, foi utilizada régua milimétrica para aferição. Também foi determinada a velocidade de germinação (VG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) para cada espécie, sendo esta análise somente para os tratamentos na presença de luminosidade.

Para determinação do VG e IVG, efetuaram-se contagens diárias da germinação, até totalizar 14 DAS, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentavam 2 mm de protrusão radicular (CHAUHAN & JOHNSON, 2009). Esses valores diários foram computados, sendo o IVG (eq. 1) e VG (eq. 2) calculados através da fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962). O G1, G2 e Gn corresponderam aos números de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem, respectivamente; e N1, N2 e Nn foram os números de dias decorridos até a primeira,

segunda e última contagem, respectivamente.

(Eq. 1)

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

(Eq. 2)

$$IVG = \frac{(N_1G_1 + N_2G_2 + \dots + N_nG_n)}{(G_1 + G_2 + \dots + G_n)}$$

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software SAS - Statistical Analysis System (SAS, 2002) e os dados foram submetidos ao teste F ($p \leq 0,05$), e quando significativo foi avaliado a comparação das médias pelo teste DMS de Fischer ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Efeito da luz e temperatura na germinação

A aplicação do teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$) na análise de variância indicou, para a variável germinação (G) que não houve interação tripla entre os fatores avaliados. Porém indicou que a interação entre temperatura e luz, espécie e luz foram significativas ($p \leq 0,05$) (Tabela 1). Algumas espécies precisam ser expostas por períodos prolongados à luz, mesmo que a temperatura esteja dentro de um intervalo ideal para a germinação. Para outras, a breve exposição à luz é suficiente para desencadear o processo germinativo, embora necessitem de diversos ciclos de flutuação térmica para que esta ocorra (ZHOU et al., 2005).

Tabela 1 - Análise da variância dos efeitos da temperatura e da luz na germinação, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Fonte de Variação	G		CPA		CR	
	F	CV (%)	F	CV (%)	F	CV (%)
Temperatura x Luz	0,0316		-		-	
Espécie x Luz	0,0009		<0,0001		<0,0001	
Espécie x Temperatura	-	32	<0,0001	21	<0,0001	19

A temperatura de 30 °C na presença de luz apresentou maior germinação (Tabela 2). Para a temperatura de 20 °C não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre presença e ausência de luz.

Tabela 2 – Germinação (%) de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da temperatura e luminosidade aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Temperatura	Presença de luz		Ausência de luz	
20 °C	a ¹	29,8 B	a	24,5 B
30 °C	a	35,9 A	b	21,7 B
CV (%)			32	

¹ Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$).

Ipomoea purpurea apresentou maior média de germinação em relação as demais espécies (Tabela 3), tanto na presença de luz 65% como na ausência de luz 55,8%, porém diferindo quanto ao regime de luz. Estudo de algumas espécies da família Convolvulaceae constatou que *I. acuminata* apresentou fotoblastismo neutro (FELIPPE & POLO, 1983). *Ipomoea asarifolia* também apresentou comportamento fotoblástico indiferente (DIAS FILHO, 1996), resultados contrários ao encontrado nesta pesquisa com *Ipomoea purpurea*. Para o caso específico de *Ipomoea purpurea*, é importante observar que, embora apresente maior germinação na presença de luz, também ocorre elevada germinação na sua ausência. Esse fato subsidia a constatação de que essa espécie é, em muitos casos, uma infestante que emerge tardiamente dentro do ciclo das culturas de verão, o que pode dificultar seu controle. Embora ocorra germinação tanto na presença quanto na ausência de luz, a menor germinação sob ausência de luz pode ser utilizada como uma ferramenta de controle cultural da espécie.

Urochloa plantaginea apresentou a menor taxa de germinação em relação as demais espécies. Para *Eleusine indica* a presença de luz influenciou positivamente no percentual de germinação 48,8%. *Euphorbia heterophylla* apresentou comportamento positivo em relação a presença de luminosidade 30,8%, comparado a 14% de germinação na ausência de luz. Pode-se sugerir que esta espécie apresenta maior germinação em quando exposta a luminosidade. Em estudo sobre o efeito da luz na germinação de 43 espécies de plantas invasoras encontrou-se para *E. heterophylla* comportamento fotoblástico positivo (KLEIN & FELIPPE, 1991), resultado que coincide ao encontrado nesse experimento. *Oryza sativa* não diferiu quanto os fatores testados.

A elevada amplitude dos valores de germinação entre condições de luminosidade encontrada neste estudo pode estar associada ao grau de dormência presente nas sementes. A dormência em sementes é uma característica comum de muitas espécies de plantas daninhas e de grande importância ecológica, destacando-se que a superação da dormência nas sementes pode ser proporcionada por diversos fatores, principalmente luz, temperatura de incubação, estratificação por frio e nitrogênio (TANG et al., 2008).

Estudo avaliando a germinação de sementes de espécies de plantas daninhas sob temperaturas alternadas de 30/20 °C, obtiveram 88% para *Bidens pilosa*, 31% para *Euphorbia heterophylla* e 30% para *Sida rhombifolia*. Nesse regime

de alternância de temperatura, os menores níveis de germinação ocorreram para *Ipomoea grandifolia* (5%), *Acanthospermum hispidum* (4%) e *Commelina benghalensis* (3%) (VOLL et al., 2003). Estes autores concluíram que a mesma temperatura tem diferentes efeitos na germinação de cada espécie.

Tabela 3 – Germinação (%) de sementes de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luminosidade aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Espécies	Presença de luz			Ausência de luz		
	<i>Eleusine indica</i>	a ¹	48,8	B	b	25,3
<i>Euphorbia heterophylla</i>	a	30,8	C	b	14,0	C
<i>Ipomoea purpurea</i>	a	65,0	A	b	55,8	A
<i>Oryza sativa</i>	a	17,0	D	a	17,0	BC
<i>Urochloa plantaginea</i>	a	2,8	E	a	3,5	D
CV (%)	32					

¹ Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$).

4.2 Efeito da luz na velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG)

A aplicação do teste F na análise de variância resultou, para a variável índice de velocidade de germinação (IVG), que ocorreu interação significativa ($p \leq 0,05$) entre as espécies, e entre as temperaturas. Para a variável velocidade de germinação (VG) indicou significância ($p \leq 0,05$) somente entre espécies.

Ipomoea purpurea apresentou melhor índice de velocidade de germinação (IVG) (Tabela 4), por outro lado, a espécie *Urochloa plantaginea* o menor. A temperatura de 30 °C apresentou IVG 8,8% maior que a temperatura de 20 °C (Figura 1). Para a variável analisada velocidade de germinação (VG), *Eleusine indica* apresentou o maior resultado, porém não diferindo das demais espécies, exceto *Urochloa plantaginea* que apresentou a menor velocidade de germinação (VG) 5,4. Quanto menor a temperatura de incubação, maior é o número de dias requeridos para que ocorra germinação em capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) (BASTIANI et al., 2015).

Tabela 4 - Efeito da temperatura sobre a velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Espécie	IVG	VG
<i>Eleusine indica</i>	33,9 ¹ b	9,3 a
<i>Euphorbia heterophylla</i>	28,2 b	8,5 a
<i>Ipomoea purpurea</i>	71,9 a	8,1 a
<i>Oryza sativa</i>	14,7 c	8,9 a
<i>Urochloa plantaginea</i>	2,0 d	5,4 b
CV (%)	29	26

¹ Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$).

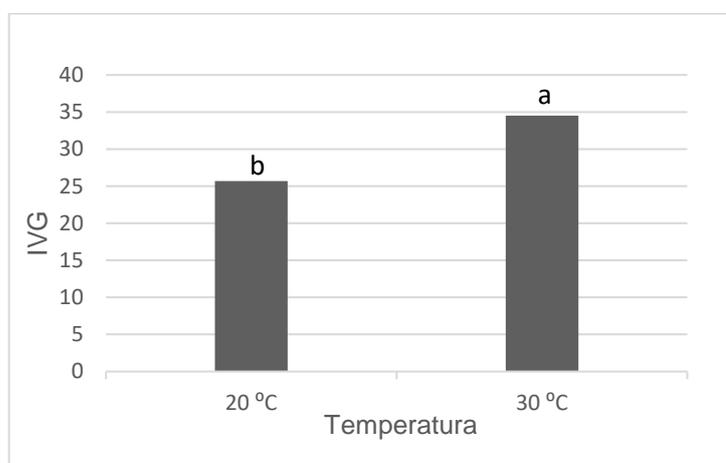


Figura 1. Índice de velocidade de germinação (IVG) em relação a temperatura.

Para temperatura de 30 °C o índice de velocidade de germinação (IVG) foi maior. Cabe ressaltar que conhecendo-se a variável velocidade de germinação (VG), é possível determinar o número de dias que as sementes necessitam para germinar. Estudo semelhante ao deste trabalho, para outras espécies de plantas daninhas, como *Peschiera fuchsiaefolia*, *Ipomoea asarifolia* e *Tridax procumbens*, observou máximo IVG sob temperaturas de 30 °C (Guimarães et al., 2000; Martins et al., 2000; Souza Filho et al., 2001), o que se assemelha ao observado neste trabalho.

Estudo avaliando o índice de velocidade de germinação (IVG) de algumas plantas daninhas mostrou que as espécies *Alternanthera tenella* e *Coryza bonariensis* não foram afetadas pela variação nos regimes de temperatura testados (15/25, 20/30 e 20/35 °C de fotoperíodo diurno/noturno), mas, para a espécie *Digitaria ciliaris*, os máximos valores de IVG foram obtidos quando expostos a flutuações de temperaturas entre 20/30 e 25/30 °C (VIVIAN et al., 2008).

4.3 Efeito da luz e temperatura sobre o comprimento de parte aérea

A aplicação do teste F na análise de variância indicou, para a variável comprimento de parte aérea (CPA) (Tabela 1), que ocorreu interação ($p \leq 0,05$) entre espécies e temperatura, e temperatura e luz ($p \leq 0,05$).

Na condição de temperatura de 20 °C e 30 °C, *Euphorbia heterophylla* e *Oryza sativa* (Tabela 5) apresentaram maior comprimento de parte aérea respectivamente. *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* apresentaram maior comprimento na condição ausência de luz. *Ipomoea purpurea* apresentou maior comprimento para o fator presença de luz. Quando avaliado o efeito da luz observou-se que *Eleusine indica*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* apresentaram maior comprimento de parte aérea na ausência de luz.

Quando as sementes germinam nas condições de escuro, ocorre maior investimento das reservas das sementes para o alongamento da parte aérea, com a finalidade de interceptação da luz, a fim de começar a atividade fotossintética; contudo, esse maior investimento também atua como um dreno, limitando o crescimento das raízes (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Tabela 5 - Efeito da temperatura e luminosidade no comprimento de parte aérea (cm) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luz aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Espécie	20 °C	30 °C	Presença de Luz	Ausência de luz
<i>Eleusine indica</i>	2,69 B ¹	2,46 C	2,21 C	2,94 B
<i>Euphorbia heterophylla</i>	5,26 A	- ²	4,85 AB	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	4,62 A	-	5,54 A	-
<i>Oryza sativa</i>	2,46 B	8,00 A	4,11 B	6,34 A
<i>Urochloa plantaginea</i>	4,50 A	3,68 B	2,23 C	5,96 A
CV (%)			21	

¹ Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, em cada fator, não diferem pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$). ² Experimentos não foram possíveis de serem avaliados devido a deficiência hídrica, que culminou na morte precoce das plântulas.

4.4 Efeito da luz e temperatura sobre o comprimento de radícula

Para a variável comprimento de radícula (CR) ocorreu interação ($p \leq 0,05$) (Tabela 1) entre espécies e temperatura, bem como espécies e luz.

Para a menor temperatura avaliada observou-se que *Oryza sativa* e *Ipomoea purpurea* apresentaram maior comprimento de sistema radicular (Tabela 6). *Oryza sativa* apresentou maior comprimento de raiz na temperatura de 30 °C. Para o fator luminosidade, *Oryza sativa* apresentou maior comprimento radicular, tanto na presença de luz como na ausência em comparação com as demais espécies, porém na ausência de luz apresentou maior comprimento (7,32 cm). Observa-se que quando comparados os fatores presença e ausência de luz, *Eleusine indica*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* apresentaram maior comprimento de raiz quando submetidas a condições de insuficiência de luminosidade. Sugerindo que plântulas de espécies daninhas, quando não controladas no período adequado, devido a competição com a cultura comercial, podem em virtude do sombreamento, apresentar um sistema radicular mais profundo. Aumentando sua agressividade na competição por água e nutrientes.

Tabela 6 – Efeito da temperatura e luminosidade no comprimento de radícula (cm) de *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea purpurea*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* em função da variação da luz aos 14 dias após a semeadura (DAS), Agronomia/Unipampa, Itaqui-RS, 2017

Espécie	20 °C	30 °C	Presença de Luz	Ausência de luz
<i>Eleusine indica</i>	2,09 B ¹	2,79 C	2,24 B	2,64 B
<i>Euphorbia heterophylla</i>	2,67 B	- ²	2,16 B	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	3,66 A	-	2,52 B	-
<i>Oryza sativa</i>	3,77 A	8,75 A	5,20 A	7,32 A
<i>Urochloa plantaginea</i>	2,31 B	2,10 B	1,75 BC	2,66 B
CV (%)			19	

¹ Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, em cada fator, não diferem pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$). ² Experimentos não foram possíveis de serem avaliados devido a deficiência hídrica, que culminou na morte precoce das plântulas.

Estudo observou tanto para cultivares de arroz irrigado quanto para biótipos de arroz daninho (*Oryza sativa*), maiores valores de comprimento de radícula no escuro quando comparadas aos regimes de luz, sendo esse comportamento mais notável em baixas temperaturas (18/13°C). Esses autores destacam que plântulas com esse comportamento têm seu desenvolvimento afetado em condições de frio e ausência de luz, pelo fato de priorizarem o investimento das reservas da semente para o crescimento da raiz, podendo haver falta de reservas para o crescimento da parte aérea (VENSKE et al., 2013).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que as sementes das espécies estudadas apresentam maior germinação na presença de luz e na temperatura de 30 °C. Para *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea purpurea* a luz interfere positivamente na germinação. *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea* apresentaram comportamento indiferente quanto a luminosidade.

Na temperatura de 30 °C as espécies apresentaram maior IVG, conseqüentemente necessitam de um menor número de dias para que ocorra a germinação. *Ipomoea purpurea* apresentou maior IVG e, *Eleusine indica* maior VG.

Oryza sativa apresentou maior comprimento de parte aérea na condição de ausência de luz, assim como na temperatura mais elevada. O fator ausência de luz proporcionou maior comprimento de radícula para *Eleusine indica*, *Oryza sativa* e *Urochloa plantaginea*. *Oryza sativa* apresentou maior comprimento de radícula em relação as demais espécies tanto na presença como ausência de luz. Na temperatura de 30 °C *Oryza sativa* apresentou maior comprimento de radícula. Na temperatura de 20 °C, *Ipomoea purpurea* e *Oryza sativa* apresentaram maior comprimento de radícula.

Por fim, ressalta-se a importância que o conhecimento das características da germinação dessas espécies possa se constituir em ferramenta para programas integrados de manejo de plantas daninhas. Espécies fotoblásticas positivas podem viabilizar a adoção do controle cultural, assim como técnicas de presença de resíduos culturais sobre a camada superficial do solo, reduzindo a luminosidade e conseqüentemente o fluxo de emergência dessas espécies em áreas agricultáveis.

REFERÊNCIAS

ADELUSI, A.; ODUFEKO G.T.; MAKINDE, A.M. Interference of *Euphorbia heterophylla* Linn. on the growth and reproductive yield of soybean (*Glycine max* Linn.) Merrill. **Research Journal of Botany**, v. 1, n. 2, p. 85-94, 2006.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D. e PITELLI, R.A. Interferência da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

AZANIA, C.A.M.; MARQUES, R.P.; AZANIA, A.A.P.M. and ROLIM, J.C. Superação da dormência de sementes de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit* e *I. hederifolia*). **Planta daninha**, v. 27, n. 1, p. 23-27, 2009.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; FLECK N.G.; AGOSTINETTO, D.; RIZZARDI, M.A. Predação de sementes de plantas daninhas em áreas cultivadas. **Ciência Rural**, v. 32, n. 4, p. 707-714, 2002.

BASTIANI, M.O.; LAMEGO, F.P.; NUNES, J.P.; MOURA, D.S.; WICKERT, R.J. & OLIVEIRA, J.I. Germinação de sementes de capim-arroz submetidas a condições de luz e temperatura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 395-404, 2015.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; CARVALHO, L.B. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de *Glycine max* (L.) Merr. e *Euphorbia heterophylla* L. **Ensaios e Ciência**, v. 11, n. 2, p. 61-72, 2007.

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

BRIGHENTI, A.M.; SILVA, J.F.; SEDIYAMA, T.; SILVEIRA, J.S.M. & SEDIYAMA, C.S. Análise de crescimento da tiririca (*Cyperus rotundus* L.). **Revista Ceres**, 44:94-110, 1997.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 229-237, 2003.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, M.F. de. Biologia de plantas daninhas. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: **Omnipax**, p. 1-36, 2011.

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

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower: Emergence, growth, reproduction. **Weed Science**, v. 25, n. 2, p. 163-167, 1977.

CHAUHAN, B.S.; JOHNSON, D.E. Seed germination ecology of junglerice (*Echinochloa colona*): a major weed of rice. **Weed Science**, v. 57, n. 3, p. 235-240, 2009.

CORREIA, N.M.; REZENDE, P.M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras: **Editora UFLA**, 55 p. (Boletim Agropecuário, 51), 2002.

CUNHA, M.M.; FLECK, N.G.; VARGAS, L. Interferência de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.) e de espécies daninhas dicotiledôneas em soja. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 2, p. 125-131, 1997.

DEKKER, J.; DEKKER, B.I.; HILHORST, H.; KARSSSEN, C. Weed adaptation in *Setaria* spp. IV. Changes in the germinative capacity of *S. faberi* (Poaceae) embryos with development from anthesis to after abscission. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 83, n. 8, p. 979-991, 1996.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 118-123, 1996.

ELMORE, C.D.; HURST, H.R.; AUSTIN, D.F. Biology and control of morningglories (*Ipomoea* spp.). **Weed Science**.v. 5, p. 83-114, 1990.

FAO. **Weed management for developing countries. Addendum 1**, 2003.

FELIPPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 6, n.1, p. 55-60, 1983.

FISCHER, R.A. **The design of experiments**. 8. ed. New York: Macmillan, 1995.

FOLEY, M.E. Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. **Weed Science**, Lawrence, v. 49, n. 3, p. 305-317, 2001.

FONTES, J.R.A. Conceito, classificação e importância das plantas daninhas. In: FONTES, J.R.A. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 8-21. (Documentos, 103). 2003.

GUILLEMIN, J.P.; GARDARIN, A.; GRANGER, S.; REIBEL, C.; MUNIER-JOLAIN, N. and COLBACH, N. Assessing potential germination period of weeds with base temperatures and base water potentials. **Weed Research**, v. 53, n. 1, p. 76-87, 2013.

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**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

KISSMANN, K.G., **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª edição, v. I. São Paulo, SP: BASF Brasileira S.A. 825 p. 1997.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ª edição, São Paulo: BASF. Tomo II. 978 p. 1999.

LORENZI, H., **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais**. 2ª edição. Nova Odessa, SP: Plantarum. 440 p. 1991.

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

MARTINS, D. Interferência de capim-marmelada na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 12, n. 2, p. 93-99, 1994.

MARTINS, C.C.; MARTINS, D.; NEGRISOLI, E. & STANGUERLIM, H. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 85-91, 2000.

MASIN, R.; ZUIN, M.C.; ARCHER, D.W.; FORCELLA, F. & ZANIN, G. Weed turf: A predictive model to aid control of annual weeds in turf. **Weed Science**, v. 53, p. 193-201, 2005.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. Oxford: Pergamon Press. 270 p. 1989.

MURDOCK, A.J.; ELLIS, R.H. Longevity, viability and dormancy. In: FENNER, M (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, p. 193-229. 1992.

NOLDIN, J.A. Seed longevity of red rice ecotypes buried in soil. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 611-620, 2006.

POWLES, S.B. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. **Pest Management Science**, v. 64, n. 4, p. 360-365, 2008.

RIZZARDI, M.A.; ROMAN, E.S.; BOROWSKI, D.Z. e MARCON, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosíssima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2004.

RODRIGUES, B.N.; VOLL, E.; YADA, I.F.U. e LIMA, J. Emergência do capim-marmelada em duas regiões do Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 2363-2373, 2000.

SAS Learning Edition. **Getting Started with the sas Learning Edition**. Statistical Analysis System. Cary: sas Institute, 2 CD-ROM, 2002.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.; FIGUEIREDO, F.J.C. and DUTRA, S. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 23-31, 2001.

SOUZA, P.R. de, FISCHER, M.M. Arroz vermelho: danos causados à lavoura gaúcha. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 39, n. 368, p. 19-20, 1986.

SOUZA, P.R. de. Arroz vermelho: um grande problema. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 42, n. 387, p. 30-31, 1989.

VENSKE, E.; SCHAEGLER, C.E.; ROSA, M.P.D.; BORGES, C.T.; AVILA, L.A.D. & ZIMMER, P.D. Initial development of red and cultivated rice in response to light and air temperature. **Journal Seed Science**, v. 35, n. 4, p. 510-518, 2013.

VIDAL, R.A.; SPADER, V.; FLECK, N.G. and MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v. 22, p. 63-69, 2004.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M., DE PRADO, R., RUIZ-SANTAELLA, J.P. and VILA-AIUB, M. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* (L.)) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal Food Agriculture and Environment**, v. 5, n. 2, p. 265-269, 2007.

VIVIAN, R.; GOMES JR., F.G.; CHAMMA, H.M.C.P.; SILVA, A.A.; FAGAN, E.B. and RUIZ, S.T. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 507-513, 2008.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P. and ADEGAS, F.S. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 181-189, 2003.

WILLARD, T.S.; GRIFFIN, J.L.; REYNOLDS, D.B. and SAXTON, A.M. Interference of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) with soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 8, n. 4, p. 679-683, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. São Paulo:Artmed, 719 p, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Armed, 918 p., 2013.

TANG, D.S.; HAMAYUN, M.; ZHANG, K.Y.; KANG, S.M.; LEE, I.J. Role of red light, temperature, stratification and nitrogen in breaking seed dormancy of *Chenopodium álbum* L. J. **Crop Science Biotechnology**, v. 11, n. 3, p. 199-204, 2008.

USTARROZ, D.; KRUK, B.C.; SATORRE, E.H.; GHERSA, C.M.; ZWERGER, P. Dormancy, germination and emergence of *Urochloa panicoides* regulated by temperature. **Weed Research**, v. 56, n. 1, p. 59-68, 2016.

ZHOU, J.; DECKARD, E.L.; AHRENS, W.H. Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. **Weed Science**, v. 53, n. 1, p. 41-45, 2005.

APÊNDICE A



APÊNDICE A: Visão geral das unidades experimentais de *Euphorbia heterophylla* no momento da sementeira.

APÊNDICE B



APÊNDICE B: Modelo de câmara de germinação utilizada no experimento.

APÊNDICE C



APÊNDICE C: Unidade experimental de *Euphorbia heterophylla* no momento da avaliação.