

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

**RECUPERAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Echinochloa*
spp., *Eragrostis plana* E *Oryza sativa* EM ÉPOCAS E
PROFUNDIDADES NO SOLO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Pamela Carvalho de Lima

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

PAMELA CARVALHO DE LIMA

**RECUPERAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Echinochloa*
spp., *Eragrostis plana* E *Oryza sativa* EM ÉPOCAS E
PROFUNDIDADES NO SOLO**

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

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Itaqui, RS, Brasil
2017

Lima, Pamela Carvalho.

Recuperação e germinação de sementes de *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* e *Oryza sativa* em épocas e profundidades no solo: Pamela Carvalho de Lima. 04 de julho de 2017.

Número de folhas : 33 páginas; tamanho (30 cm)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia)

Universidade Federal do Pampa, 04 de julho de 2017.

Orientação: Carlos Eduardo Schaedler.

1. Plantas daninhas. 2. Viabilidade de sementes. 3. Teste de germinação. I. Schaedler, Carlos Eduardo. II. Viabilidade de sementes de *Echinochloa* spp., *Oryza sativa* e *Eragrostis plana* em diferentes épocas de avaliação e profundidade no solo.

PAMELA CARVALHO DE LIMA

**RECUPERAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Echinochloa*
spp., *Eragrostis plana* E *Oryza sativa* EM ÉPOCAS E
PROFUNDIDADES NO SOLO**

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

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: ___/___/_____.

Banca examinadora:

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

Prof. Dr. Eduardo Bohrer de Azevedo
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

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

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por minha vida e minha saúde. Por tudo, à ti sou grata meu Senhor.

A minha mãe Ana Maria, por ser a maior fonte de inspiração que eu poderia ter, por todo seu apoio e incentivo, e por sempre acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava.

Aos meus avós Anedino e Suzana e a minha tia Neia por terem participação fundamental na formação do meu caráter, educação e princípios.

Aos meus irmãos que estão e sempre se fizeram presentes em minha vida seja com palavras positivas, seja com duras verdades que eu necessitava ouvir.

Ao meu orientador, professor Dr. Carlos Eduardo Schaedler pela a orientação não só neste trabalho mas em todos esses anos que participei do Grupo de Herbologia Pampa e também pela grande amizade que construímos durante esses anos.

Ao professor Dr. Eduardo Bohrer, pelos conhecimentos passados e pelo o aprimoramento da idéia inicial deste trabalho.

Ao professor Dr. Daniel Fonseca, por todas as sugestões construtivas ao decorrer deste trabalho.

Aos professores do curso de agronomia, que colaboraram para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

As minhas primas Natalia e Bruna por toda a lealdade, companheirismo e pela eterna e interminável paciência para comigo.

A minha amiga Renata que além de amiga têm sido uma verdadeira irmã, com suas palavras de incentivo e sua amizade leal.

Aos colegas Bianca, Caetano, Carine, Eduardo, Felipe, João Carricio, Karolyne, Igor, Lucas, Mariana Trindade e Mariana Pacheco que de alguma forma auxiliaram na implantação e execução deste trabalho.

Aos amigos Ana Carla, Emanuelle, Elci, Fernanda, Ivan, João Ail, Karina, Luiz, Lorenzo, Mariana, Taiane e Sandra por fazerem de Itaqui minha segunda casa e por me proporcionarem as melhores experiências.

Aos amigos e familiares que compreenderam e foram pacientes nos momentos de crise e que também compartilharam inúmeros momentos de alegria. Não posso citar todos os nomes aqui, mas saibam que vocês estão sempre presentes em meu coração.

“Nenhum gesto vale nada quando não dá certo, meu filho. Intenção? De que serve intenção, por melhor que seja? Na vida, somente os resultados contam, não se engane.”

Jorge Amado

RESUMO

RECUPERAÇÃO E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* E *Oryza sativa* EM ÉPOCAS E PROFUNDIDADES NO SOLO

Autora: Pamela Carvalho de Lima

Orientador: Carlos Eduardo Schaedler

Local e data: Itaqui, 04 de julho de 2017.

Visando o uso contínuo de áreas para fins agrícolas, é importante entender a viabilidade e persistência no solo de sementes das plantas daninhas que impactam a economia agrícola do estado do Rio Grande do Sul, como o capim-arroz, o capim-annoni e o arroz daninho. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de recuperação e germinação de sementes das espécies de plantas daninhas *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* e *Oryza sativa*, e da cultura *Oryza sativa* alocadas em profundidades no solo e após o tempo de armazenamento de três e seis meses. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa - Unipampa, Campus Itaqui-RS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com um esquema trifatorial com quatro repetições cada. Os tratamentos foram: A) profundidades de alocação das sementes no solo: 0, 5, 10, 15 e 20 cm abaixo da superfície; B) épocas de coleta para avaliação da viabilidade: 3 (dez/2016) e 6 (mar/2017) meses após implantação; C) quatro espécies de plantas: capim-arroz, capim-annoni, arroz daninho e arroz cultivado (cultivar puitá). Foram avaliadas a quantidade de sementes recuperadas e germinação das sementes recuperadas (%). Para as análises estatísticas dos dados de quantidade de sementes recuperadas, realizou-se a análise de variância pelo teste de médias de DMS de Fischer ($p \leq 0,05$). Os dados de germinação que não se adequaram à distribuição normal, foram transformados para a raiz quadrada. A cultivar comercial não apresentou germinação após seis meses no solo, independente da profundidade. A espécie capim-annoni apresentou maior conservação de suas sementes no solo quando comparada às outras espécies, independente da época de coleta, a partir de 5 cm abaixo do solo. Através dos resultados encontrados neste trabalho, recomenda-se o mínimo de operações de preparo do solo em áreas com infestações dessas três espécies de plantas

daninhas, pois estas favorecem a inserção dessas sementes no solo, e assim aumento do banco de sementes. Concluiu-se com este trabalho que quanto maior a profundidade, maiores as quantidades de sementes aparentemente viáveis e a percentagem de germinação para as espécies daninhas.

Palavras-chave: Arroz daninho, capim-annoni, capim-arroz, teste de germinação

ABSTRACT

RECUPERATION AND GERMINATION OF *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* AND *Oryza sativa* SEEDS IN TIMES AND SOIL DEPTHS

Author: Pamela Carvalho de Lima

Advisor: Carlos Eduardo Schaedler

Itaqui, July 04, 2017.

Aiming the continuous use of areas for agricultural purposes, it is important to understand the seed viability and persistence in the soil of the weed plants that impact the agricultural economy of the Rio Grande do Sul state, such as *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* and *Oryza sativa*. In this way, the objective of this study was to evaluate the recuperation and germination rate from the weed species *Echinochloa* spp., *E. plana* and *Oryza sativa*, and from the crop *Oryza sativa*, allocated in soil depths and after three and six months of storage time. The experiment was conducted in the experimental area of the Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Itaqui Campus-RS. The experimental design was completely randomized with a three-factorial scheme, each one with four repetitions. The treatments were: A) depths of seed allocation in the soil: 0, 5, 10, 15 e 20 cm under the soil surface; B) Two collect periods to assess viability: 3 (dez/2016) and 6 (mar/2017) months after the deposition; C) four plant species: *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana*, *Oryza sativa* (weed plant, red rice) and *Oryza sativa* (commercial crop, Puitá cultivar). The following variables were evaluated: number of seeds recovered and germination of the recovered seeds (%). For the statistical analyzes of the quantity of recovered seeds, the analysis of variance was performed by Fischer's DMS mean test ($p \leq 0.05$). The germination data that did not fit to the normal distribution was transformed to the square root. Regardless the depth, the commercial cultivar did not show germination after six months buried in the soil. The *Eragrostis plana* species showed greater seed conservation in the soil when compared to the other species, independent of the collect period, from 5 cm below the soil. Through the results found in this study, it is recommended the minimum amount possible of tillage operations in areas with infestations of these three weed species because these operations assist the insertion of these seeds in the soil, thus

increasing the seed bank in the soil. It was concluded with this study that the greater the depth, the higher the values of apparently viable seeds for the weeds will be.

Keywords: Weedy rice, South African lovegrass, *Echinochloa* spp., germination test

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação média (mm) de setembro de 2016 à março de 2017.....	19
Figura 2 – Germinação média (%) de sementes de capim-arroz (<i>Echinochloa</i> spp.) em diferentes profundidades e épocas de coleta.....	23
Figura 3 – Germinação média (%) de sementes de capim-annoni (<i>E. plana</i>) em diferentes profundidades e épocas de coleta.....	24
Figura 4 – Germinação média (%) em arroz daninho (<i>O. sativa</i>) em diferentes profundidades e épocas de coleta.....	25
Figura 5 – Germinação média (%) em arroz cultivado cultivar Puitá (<i>O. sativa</i>) em diferentes profundidades e épocas de coleta.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade média de sementes de quatro espécies distintas recuperadas do solo após três (E1) e seis (E2) meses enterradas em diferentes profundidades.....	22
---	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
1.1.	Objetivo geral.....	17
1.2.	Objetivos específicos.....	17
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
5.	REFERÊNCIAS.....	28
6.	APÊNDICES.....	32

1. INTRODUÇÃO

O manejo e controle de plantas daninhas é um dos mais importantes tratamentos culturais para a implantação dos cultivos agrícolas. Os prejuízos causados podem ser diretos e indiretos. As principais interferências diretas podem ser por competição, interferência alelopática e depreciação do produto; e indiretas podem ser: agindo como vetores de insetos e doenças, prejudicando certas práticas culturais e a colheita, impedindo o uso da água em condição de campo (PITELLI & PITELLI, 2004). As plantas daninhas afetam diretamente o crescimento, desenvolvimento e a produtividade das culturas, devido a competição por luz, água e nutrientes do solo (SILVA & DURIGAN, 2009; VIDAL, 2010).

A intensidade da interferência das plantas daninhas sobre culturas de interesse econômico dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (PITELLI & DURIGAN, 1983). Desses fatores, as espécies infestantes presentes na área possuem grande influência na magnitude da redução na produtividade, visto que quanto maior a semelhança fisiológica entre duas espécies mais intensa será a competição pelos fatores que se encontram em quantidade limitada no ecossistema comum (RONCHI et al., 2010). Esta competição, na grande maioria das culturas, causa redução qualitativa e quantitativa da produção, e também aumenta custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (FREITAS et al., 2009). Estima-se que, caso não fossem adotadas medidas preventivas e de controle, mais de 38% do potencial produtivo das lavouras seria perdido devido ao efeito negativo dessas (VIDAL, 2010).

Plantas daninhas geralmente apresentam rusticidade, resistência a insetos e doenças, formas variadas de multiplicação, e principalmente, apresentam habilidade de produzir elevada quantidade de sementes viáveis com adaptações que auxiliam na dispersão da espécie (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011). Uma fração dessas sementes produzidas na planta formarão o banco de sementes do solo.

Banco de sementes é a reserva de sementes viáveis no solo (em profundidade e superfície) (ROBERTS, 1981). No geral, áreas agrícolas apresentam maior banco de sementes de plantas daninhas quando comparadas à áreas não agrícolas de baixo distúrbio ambiental, o que constitui problema para essas áreas, visto que esse banco garante infestações por longo tempo, mesmo quando é impedida a entrada de novas sementes na área. Certas espécies necessitam de

condições especiais para a superação de dormência e posterior germinação, e que grande parte das espécies de plantas daninhas possuem sementes com elevada longevidade no solo, estas ficando armazenadas, acarretam em infestações por longos períodos (LORENZI, 2000; MONQUERO & CHRISTOFFOLETI, 2005). A viabilidade dessas sementes ao longo do tempo varia de acordo com as características morfológicas e fisiológicas das sementes, espécie e manejo da área. (VOLL et al., 2003).

O arroz irrigado (*Oryza sativa*) é uma cultura que apresenta elevada expressão econômica no estado Rio Grande do Sul, e a produção do estado contribuiu com aproximadamente 70% no abastecimento desse produto na safra 2015/16 (CONAB, 2016). Entre os fatores que mais limitam a produção dessa cultura, está a competição inter e intraespecífica com infestantes, sendo que o não controle destas espécies pode causar até 47% de perdas na produção final (VIDAL, 2010). Entre as infestantes mais problemáticas para a cultura estão o capim arroz (*Echinochloa* spp.) e o arroz daninho (*Oryza sativa*). Isso se dá pelo o fato que estas plantas pertencem à mesma família (Poaceae) que o arroz cultivado, e conseqüentemente, possuem a mesma demanda e nicho de sobrevivência (NOHATTO et al., 2016).

O bioma Pampa está presente em parte do Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina. Este bioma é constituído principalmente por pastagens naturais, sendo estas dotadas de uma grande diversidade estrutural, com predominância de gramíneas e baixa participação de leguminosas. No estado do Rio Grande do Sul, este tipo de pastagem representa a base da exploração pecuária (NABINGER et al., 2006). Com o decorrer dos anos a degradação desse bioma têm aumentado, e um dos grandes fatores que têm levado ao aumento da taxa de degradação das pastagens naturais do Rio Grande do Sul, é a invasão das mesmas pelo capim-annoni (*Eragrostis plana*). Capim-annoni é planta perene de ciclo estival, pertencente à família Poaceae, e oriunda da África do Sul. Esta planta produz alta quantidade de sementes, sendo estas pequenas e com elevada capacidade em manter viabilidade (MEDEIROS et al., 2004).

Neste sentido, é necessário que se estude a viabilidade e persistência de sementes no solo das plantas daninhas que possuem maior impacto na economia agrícola do estado do Rio Grande do Sul, como o capim-arroz, capim-annoni e o arroz daninho.

1.1. Objetivo geral

Avaliar a taxa de recuperação e germinação de sementes das espécies de plantas daninhas *Echinochloa* spp., *Eragrostis plana* e *Oryza sativa*, e da cultura *Oryza sativa* alocadas em profundidades no solo e após o tempo de armazenamento de três e seis meses.

1.2. Objetivos específicos

Avaliar a profundidade com maior influência na viabilidade de sementes.

Avaliar como o fator tempo atua na viabilidade de sementes de quatro espécies de plantas.

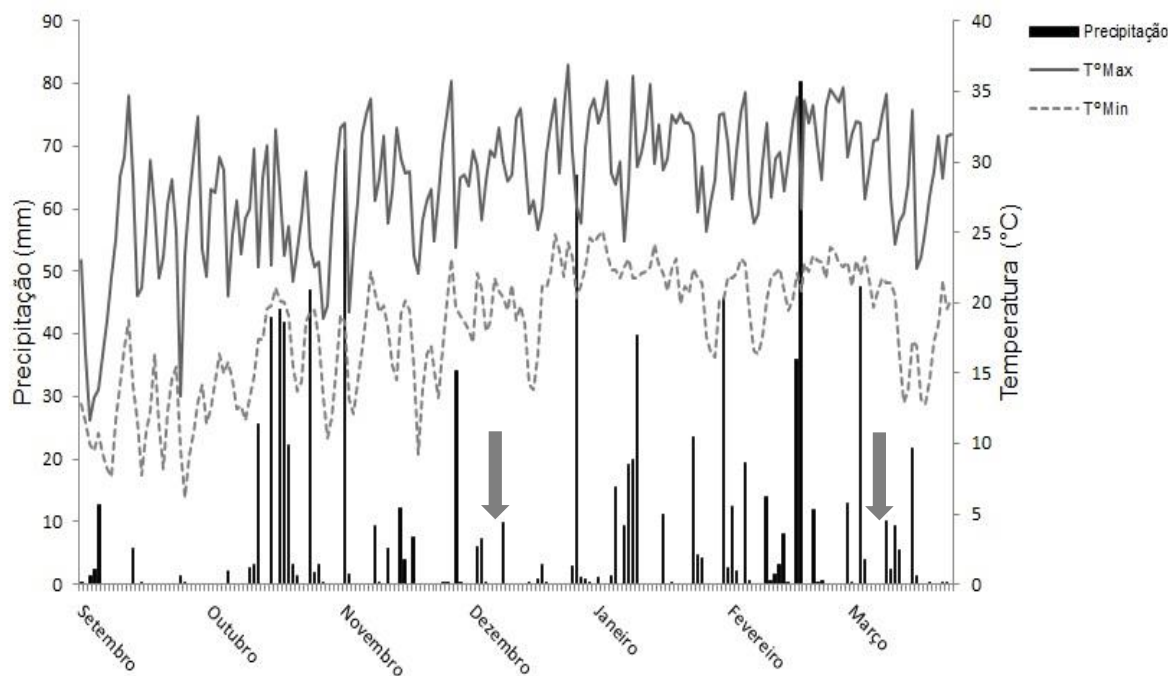
2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa - Unipampa, Campus Itaqui-RS, a 47 m de altitude. O clima é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida, e com verões quentes (PEEL et al., 2007). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com um trifatorial e quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos foram: A) profundidades de implantação das sementes no solo: superfície do solo, 5, 10, 15 e 20 cm de profundidade; B) duas épocas de coleta para avaliação da viabilidade: 3 (dez/2016) e 6 (mar/2017) meses após implantação; C) quatro espécies de plantas: capim-arroz, capim-annoni, arroz daninho e arroz cultivado (cultivar Puitá INTA CL). As parcelas foram de 1,0m x 1,0m.

O arroz cultivado foi utilizado como tratamento comparativo (testemunha). As sementes de arroz daninho e capim-arroz foram coletadas em uma propriedade rural localizada no município de Itaqui, e as de capim-annoni foram coletadas na área experimental da UNIPAMPA - Campus Itaqui. Estas foram coletadas em abril de 2016 e foram armazenadas em laboratório até a implantação, afim de preservar as características fisiológicas.

Para a implantação das sementes no solo, garrafas de Poli Tereftalato de Etileno (PET) com volume total de 2 litros foram utilizadas afim de delimitar o espaço, e assim viabilizar a recuperação destas sem perdas quantitativas. Em uma garrafa pôde-se ter as cinco profundidades desejadas para cada uma das espécies. Foram inseridas 100 sementes por profundidade. Devido ao tamanho das sementes do capim-annoni, optou-se pela utilização de sacos plásticos perfurados (50 perfurações de agulha por saco) contendo uma 50 g de solo. Estes sacos foram colocados dentro da garrafa nas profundidades de 5, 10, 15 e 20 cm. Afim de não criar microclima para as sementes inseridas na superfície do solo, optou-se por tampas de garrafa perfuradas contendo solo. As garrafas foram montadas em laboratório e depois alocadas no campo. O experimento foi implantado em setembro de 2016. Pedacos de tela tipo "sombrite" foram inseridos na superfície acima das garrafas, afim de minimizar a perdas bióticas e abióticas como pássaros e vento. As garrafas contendo os tratamentos foram inseridas em buracos no solo de 20 cm de profundidade. O fundo dessas garrafas foi mantido aberto e em contato com o solo da área experimental.

Os dados meteorológicos foram coletados em estação automática situada aproximadamente a 200 m do local onde o experimento foi conduzido no campo experimental da UNIPAMPA – Campus Itaqui.



Fonte: Grupo de Estudos em Água e Solos, 2017.

Figura 1. Temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação média (mm) de setembro à março. Itaqui - RS, 2017. As flechas indicam a época da coleta.

As coletas foram realizadas em dezembro/2016 e março/2017. Após a coleta, as garrafas foram levadas para o laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal. Foi realizada a recuperação das sementes aparentemente viáveis do solo. As garrafas foram cortadas separando as profundidades desejadas. Após separados o solo de cada profundidade, estes foram lavados em peneiras de 2,36; 1,0; 0,50; 0,30 e 0,15 mm. Após o solo lavado, as impurezas foram retiradas e as sementes foram coletadas.

As sementes foram lavadas com uma solução de hipoclorito de sódio (0,1%) para evitar a infestação por microorganismos. A germinação foi realizada e determinada segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) com adaptações, essas sementes foram colocadas em gerbox sobre papel germitest embebido em água e mantidas por 14 dias em câmara de germinação à 30°C e com

fotoperíodo de 12/12 horas (dia/noite). As sementes germinadas foram contadas e descartadas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: quantidade de sementes recuperadas e germinação das sementes recuperadas (%). O fator germinação foi determinado a partir das sementes recuperadas do solo. As análises estatísticas dos dados de quantidade de sementes recuperadas foram realizadas no programa do Statistical Analysis System, versão 9.0 (SAS, 2002). Realizou-se a análise de variância pelo teste de médias de DMS de Fischer ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas dos dados de germinação foram realizadas no programa SigmaPlot 12.3 (SIGMAPLOT, 2011). Os dados de germinação que não se adequaram à distribuição normal, foram transformados para a raiz quadrada (KREBS, 1989; YANG et al., 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre os fatores espécie, época de coleta e profundidade para a variável sementes recuperadas (tabela 1). Com relação à quantidade de sementes recuperadas, observou-se que maiores quantidades foram na maior profundidade (20 cm dentro do solo) e menor quantidade foi na menor profundidade (superfície do solo ou 0 cm abaixo do solo) para todas as espécies nas duas épocas avaliadas.

Quando comparou-se o número de sementes resgatadas entre espécies nas mesmas profundidades e épocas distintas, obteve-se, com exceção da profundidade 0 cm, o capim-annoni sobressaiu-se na quantidade de sementes aparentemente viáveis recuperadas do solo tanto após três meses quanto seis meses. No tratamento superfície do solo, o capim-arroz, quando comparado com as outras três espécies avaliadas, obteve maior quantidade de sementes recuperadas após seis meses.

Com relação ao fator época dentro da mesma espécie, obteve-se tanto para o arroz daninho quanto para o arroz cultivado redução significativa da quantidade de sementes recuperadas na época 1 para a época 2 em todas as profundidades, com exceção da superfície do solo que não diferiram. Comportamento distinto foi encontrado para o capim-arroz e o capim-annoni. O capim-arroz apresentou aumento na quantidade de sementes recuperadas na época 2 quando comparado à época 1 nas profundidades mais superficiais (0 e 5 cm abaixo do solo). Para o capim-annoni, observou-se na época 2 na profundidade de 5 cm abaixo do solo quantidade maior de sementes que na época 1, já à 10 cm abaixo do solo quantidade relativamente menor foi recuperada na época 2 quando comparada com a época 1. As outras profundidades não diferiram para essas duas espécies.

Tabela 1- Quantidade média de sementes de quatro espécies recuperadas do solo após três (E1) e seis (E2) meses enterradas em diferentes profundidades, Itaqui – RS, 2017

	capim-arroz (<i>Echinochloa</i> spp.)		capim-annoni (<i>Eragrostis plana</i>)		arroz daninho (<i>Oryza sativa</i>)		arroz cultivado (<i>Oryza sativa</i>)	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
0 cm	2,00 Cb [*]	10,00 Ba	0,75 Db ^{ns}	5,75 Eab	1,25 Db ^{ns}	0,25 Cb	0,50 Cb ^{ns}	0,00 Bb
5 cm	14,25 Bb [*]	22,25 Ab	31,50 Ca [*]	45,50 Da	13,50 Cb [*]	5,75 BCc	14,75 Bb [*]	5,00 ABc
10 cm	25,75 Ab ^{ns}	22,00 Ab	71,75 Ba [*]	53,00 Ca	21,75Bbc [*]	8,00 ABc	16,50 Bc [*]	6,25 ABc
15 cm	23,00 Ab ^{ns}	28,00 Ab	74,25 Ba ^{ns}	76,00 Ba	25,75 ABb [*]	10,75 ABc	29,00 Ab [*]	7,50 ABc
20 cm	22,50 Ac ^{ns}	25,25 Ab	80,75 Aa ^{ns}	84,50 Aa	30,75 Ab [*]	12,75 Ac	25,75 Abc [*]	11,25 Ac
CV	19,15%							

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna, ou por letras minúsculas diferentes comparadas na linha entre espécies para cada uma época, diferem entre si pelo teste DMS de Fisher ($p \leq 0,05$). Médias seguidas por * ou ^{ns} comparam o fator época (E1 e E2) dentro de cada espécie e mesma profundidade.

Na primeira coleta (após três meses no solo), a maior quantidade de sementes germinadas de capim-arroz foi encontrada no tratamento à 10 cm, e a menor foi na superfície que não teve nenhuma semente germinada. A quantidade encontrada à 5,15 e 20 cm não diferiu estatisticamente (figura 2). Já na segunda coleta (após seis meses no solo), os tratamentos na superfície do solo e enterrados à 5 cm apresentaram maiores quantidades de sementes germinadas (61,90 e 16,69% respectivamente). Quando comparou-se por profundidade nas duas épocas, as sementes recuperadas na superfície do solo após seis meses apresentaram maior germinação, e aquelas recuperadas na profundidade 10 cm apresentaram maior germinação após três meses. Os valores não diferiram à 5, 15 e 20 cm abaixo da superfície.

Trabalhando com sementes de capim-arroz, Bastiani et al. (2015) observaram que somente 60 dias após a colheita essas sementes apresentaram germinação, e também houve maior porcentagem de germinação sob condição de luz quando comparada à condição de escuro. Apesar das sementes utilizadas neste trabalho terem sido colhidas à mais de 60 dias no ato da implantação, é possível que essas sementes tenham apresentado algum tipo de dormência durante o armazenamento, devido à falta de condições ideais para germinação (sem umidade e luz suficiente). Um tipo comum de dormência encontrada na família Poaceae, é aquela onde

estruturas como o pericarpo, o tegumento e as paredes celulares restringem as trocas gasosas (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

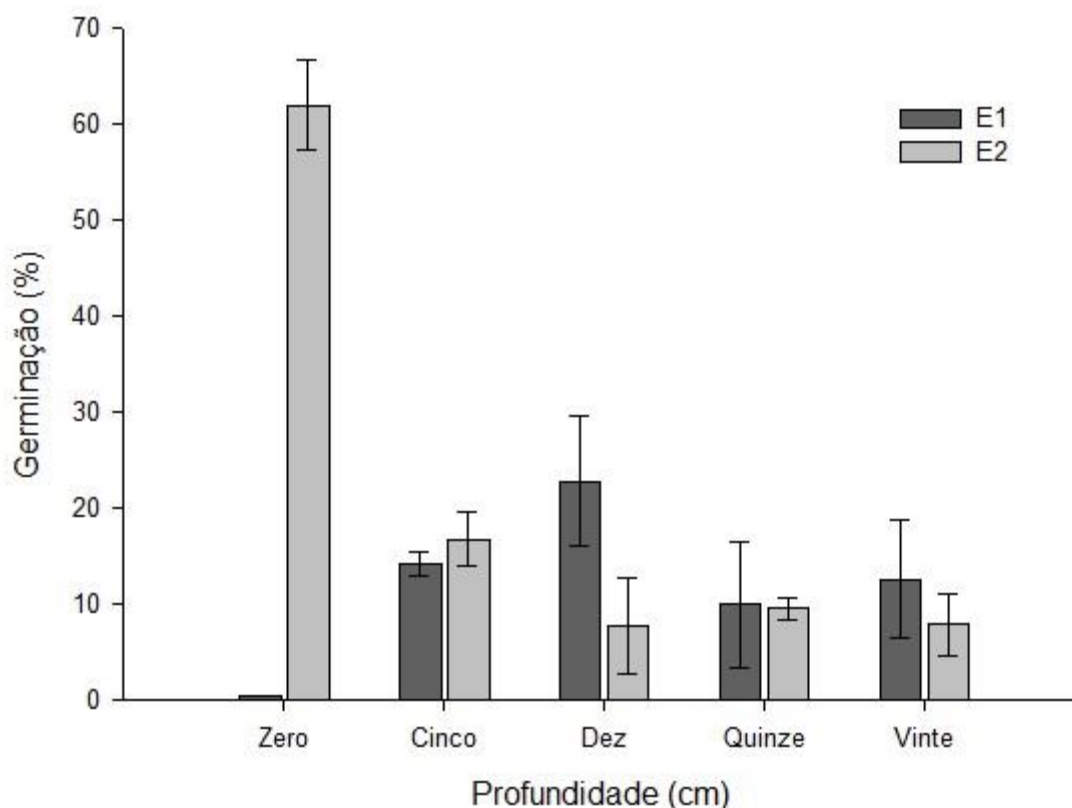


Figura 2. Germinação média (%) de sementes de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em diferentes profundidades e épocas de coleta. Itaqui – RS, 2017.

A percentagem de sementes de capim-annoni germinadas por profundidade não diferiu estatisticamente para o tratamento época de coleta (Figura 3). Na primeira coleta (três meses no solo), os valores encontrados nos tratamentos à 10, 15 e 20 cm de profundidade não diferiram estatisticamente entre eles, porém à 5 cm de profundidade os valores encontrados foram estatisticamente menores. Na segunda coleta, as sementes recuperadas à 10 cm de profundidade apresentaram maior germinação, e aquelas recuperadas à 5 cm apresentaram a menor percentagem de sementes germinadas. Medeiros et al. (2014) concluíram que as menores taxas de sementes de capim-annoni recuperadas do solo e germinação ocorrem na superfície do solo, uma vez que o aumento da profundidade está diretamente associado com a integridade física e fisiológica destas sementes. Tendo

em vista que sementes pequenas, como as de capim-annoni, são geralmente mais prolíficas (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

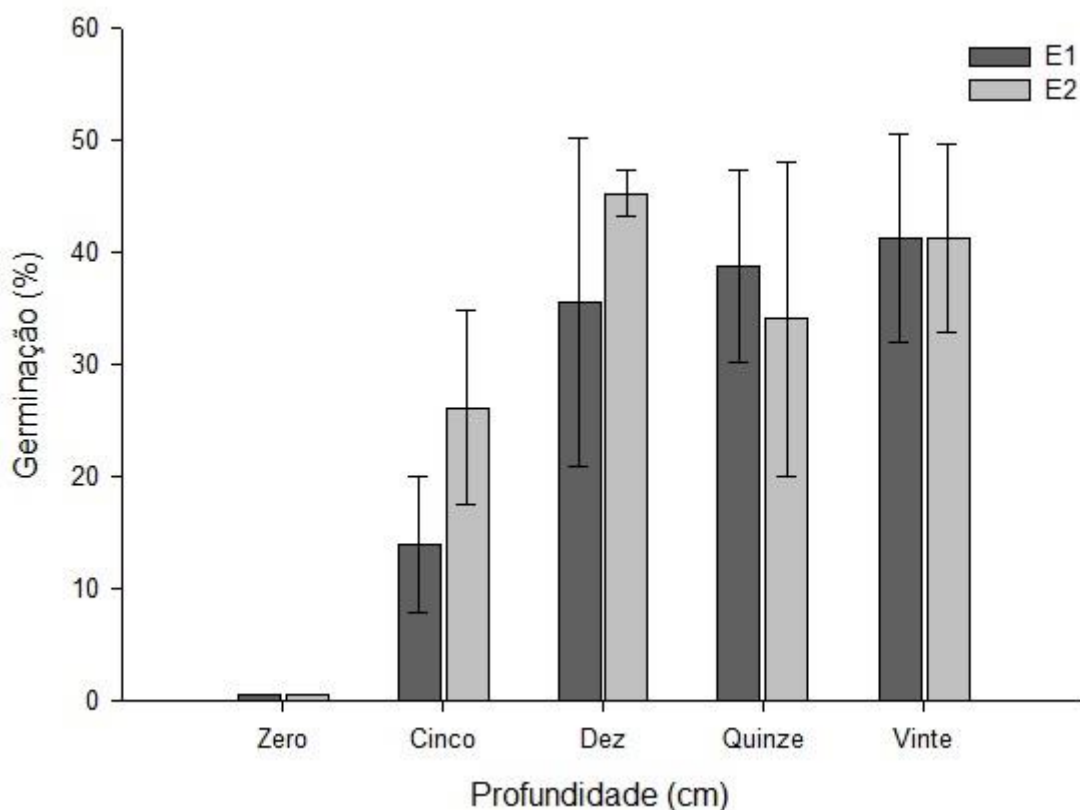


Figura 3. Germinação média (%) de sementes de capim-annoni (*E. plana*) em diferentes profundidades e épocas de coleta. Itaqui – RS, 2017.

Em todos os tratamentos, o arroz daninho apresentou maior germinação quando as sementes foram coletadas após três meses no solo (Figura 4). Quando as sementes foram coletadas após três meses no solo, observou-se maior germinação nas profundidades 10 e 15 cm (7,09 e 9,50% respectivamente). Já na coleta após seis meses no solo, não houve germinação nas profundidades 0 e 5 cm e as médias não diferiram estatisticamente para as profundidades 10, 15 e 20 (2,78, 4,69 e 3,12% respectivamente). Foram encontrados dados semelhantes em estudo realizado com diferentes ecótipos de arroz daninho no Texas (NOLDIN et al., 2006). Nesta pesquisa, foi observado que sementes enterradas à 5 cm no solo, apenas três ecótipos apresentaram sementes viáveis após dois anos, contrastando dos nove ecótipos que apresentaram sementes viáveis quando enterrados à 25 cm no solo após o mesmo período. Esse menor número de sementes encontradas e germinadas na superfície pode ser explicado pelos resultados do trabalho de

Vidotto & Ferrero (2000), que obtiveram maior índice de sementes de arroz daninho emergidas quando estavam de 0-5 cm no solo.

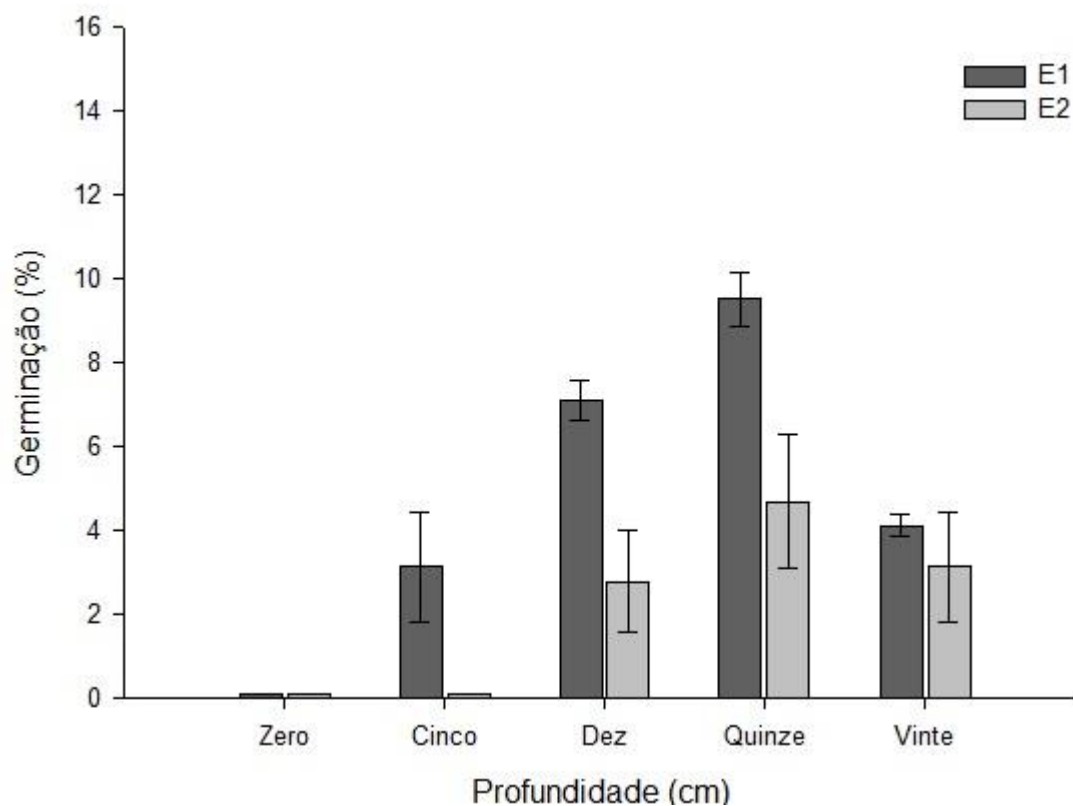


Figura 4. Germinação média (%) em arroz daninho (*O. sativa*) em diferentes profundidades e épocas de coleta. Itaqui – RS, 2017.

O arroz cultivado não apresentou germinação quando as sementes foram coletadas após seis meses no solo (Figura 5). As sementes coletadas nas profundidades de 15 e 20 cm abaixo da superfície apresentaram o maior índice de germinação após três meses no solo (13,33 e 11,38% respectivamente). Corroborando com estes resultados, Noldin et al. (2006) trabalhando com duas cultivares comerciais de arroz cultivado afirmou que após cinco meses no solo não foi encontrada sementes viáveis das mesmas. O comportamento apresentado por esta cultivar é o esperado para plantas domesticadas, visto que as sementes deste tipo de planta perderam certas características que não eram viáveis em um cultivo em maiores proporções. Um exemplo disto foi a perda da dormência das sementes, fazendo com que todas germinem ao mesmo tempo e com uniformidade (PATERNIANI, 2001).

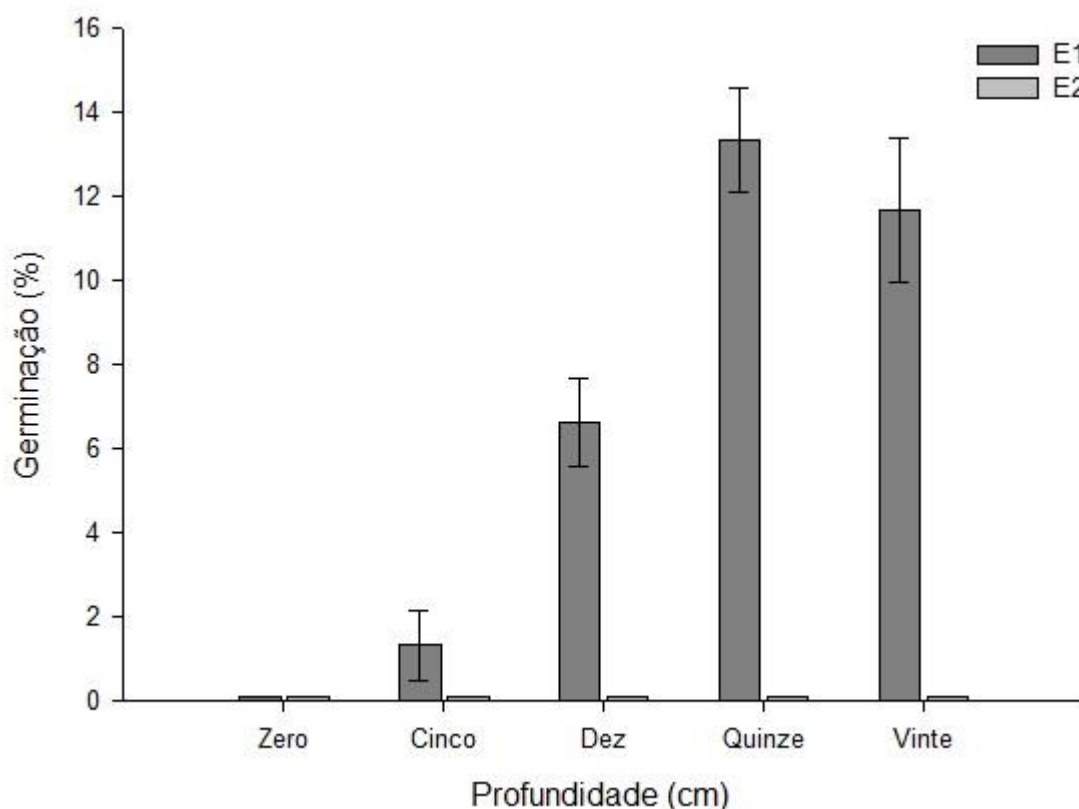


Figura 5. Germinação média (%) em arroz cultivado cultivar Puitá (*O. sativa*) em diferentes profundidades e épocas de coleta. Itaqui – RS, 2017.

No geral, o fator profundidade foi o que obteve maiores quantidades de sementes recuperadas e taxa de germinação para as três espécies de plantas daninhas nas duas épocas avaliadas. Inúmeros trabalhos com plantas daninhas mostraram que sementes tem maior probabilidade de se manterem viáveis no solo, quando estas estão alocadas em maiores profundidades no solo (VIDOTTO & FERRERO, 2000; NOLDIN et al., 2006; MEDEIROS et. al., 2014). Um fator importante a ser considerado é o fato que sementes em profundidades mais superficiais estão mais propensas ao ataque de microrganismos, ingestão por animais e possuem maiores condições para germinar, visto que possuem melhores condições (água, luminosidade e temperatura) para que ative este mecanismo quando comparadas àquelas em maiores profundidades (MONQUERO & CHRISTOFFOLETI, 2005; CARMONA, 1992). Outra hipótese para os resultados encontrados é, que estas sementes possuam algum tipo de dormência, visto que graças aos mecanismos de dormência as sementes de plantas daninhas conseguem manter a capacidade de germinação mesmo quando enterradas durante vários anos no solo (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação dos índices fisiológicos de sementes no solo irá variar de acordo com a profundidade que estas estiverem alocadas, sendo que, quanto maior a profundidade no solo, maior será a quantidade de sementes aparentemente viáveis recuperadas.

Por apresentar uma alta quantidade de sementes aparentemente viáveis no solo após três e seis meses, e conseqüentemente uma maior chance de perpetuação da espécie, das espécies estudadas, o capim-annoni é a que possui maior potencial competitivo. Os resultados encontrados neste trabalho geram preocupação quanto à infestação de áreas por esta espécie.

Como esperado, a cultivar comercial não apresentou germinação após um período maior que três meses no solo.

Recomenda-se o mínimo de operações de preparo do solo em áreas com infestações dessas três espécies de plantas daninhas, pois estas favorecem a inserção dessas sementes no solo, e assim um aumento do banco de sementes.

5. REFERÊNCIAS

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**, v. 33, n. 3, p. 395-404, 2015.

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. 1. ed. Curitiba: Ompipax Editora Ltda. p.141-192, 2011.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Brasília, v. 10, n. 1/2, p. 5 -16, 1992.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília: Conab, v. 2, n. 12, 2016.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row, 654 p., 1989.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 608 p., 2000.

MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T.; FERREIRA, N. R.; BRACK, S. C. F. Longevidade de sementes de *Eragrostis plana* Nees em um solo de campo natural. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 2004. **Anais...** Salto: Regional Norte de la República del Uruguay, p. 213-214, 2004.

MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T.; MENEGON, L. L.; FREITAS, M. R. Seed longevity of *Eragrostis plana* Nees buried in natural grassland soil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 11, p. 561-567, 2014.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 203-209, 2005.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M.; CARVALHO, P. C. F. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: XXIII Simpósio sobre manejo da pastagem, 2006, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, p. 87-138, 2006.

NOHATTO, M. A.; AGOSTINETTO, D.; GEALY, D. R.; AVILA, L. A.; SILVA, B. M.; WESTENDORFF, N. R. Relative competitive ability of rice with strawhull and blackhull red rice biotypes. **Científica**, v. 44, n. 2, p. 176-184, 2016.

NOLDIN, J. A.; CHANDLER, J. M.; MCCAULEY, G. N. Seed longevity of red rice ecotypes buried in soil. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 611–620, 2006.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos avançados**, v. 15, n. 43, p. 303–326, 2001.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633–1644, 2007.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Manejo das plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO ARROZ DE SEQUEIRO, 1983, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, p. 184-203, 1983.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. C. M. Biologia e Ecofisiologia de Plantas Daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S.. (Org.). **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, v. 1, p. 29-56, 2004.

ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. In: ROBERTS, H.A. (Ed.). **Advances in Applied Biology**. Cambridge: Academic Press, p. 1-55, 1981.

RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA, A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 215-228, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS language and procedures: usage**. Version 9.0. Cary, 2002. CD-ROM.

SIGMAPLOT. For windows, version 12.3. **Systat Software**, San Francisco: USA, 2011.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas II – cultivar Caiapó. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 373-379, 2009.

VIDAL, R. **Interação negativa entre plantas: Inicialismo, Alelopatia e Competição**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 132 p., 2010.

VIDOTTO, F.; FERRERO, A. Germination behaviour of red rice (*Oryza sativa* L.) seeds in field and laboratory conditions. **Agronomie**, v. 20, p. 375–382, 2000.

VOLL, E.; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. C. N. Amostragem do banco de semente e flora emergente de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 211-218, 2003.

YANG, F.; BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C.; YANG, X.; CAO, D.; HUANG, Z. Effects of germination time on seed morph ratio in a seed-dimorphic species and possible ecological significance. **Annals of Botany**, v. 115, p. 137-145, 2015.

6. APÊNDICES



APÊNDICE 1: Experimento sendo montado em laboratório. Visão geral das profundidades: 20, 15, 10 e 5 cm.



APÊNDICE 2: Experimento sendo implantado à campo, com método diferente para a espécie *Eragrostis plana*.



APÊNDICE 3: Visão geral do sombrite protegendo as sementes.



APÊNDICE 4: Garrafas coletadas após período (3 ou 6 meses) no campo, sendo separadas em laboratório.