

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

**TRATAMENTOS DE SEMENTES DE ARROZ
IRRIGADO E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Vanderley de Lima Tartaglia

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

VANDERLEY DE LIMA TARTAGLIA

**TRATAMENTOS DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO E
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

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: Amauri Nelson Beutler

Itaqui, RS, Brasil
2017

T176t Tartaglia, Vanderley de Lima
Tratamentos de sementes de arroz irrigado e períodos
de armazenamento / Vanderley de Lima Tartaglia.
27 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --
Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2017.
"Orientação: Amauri Nelson Beutler".


1. *Oryza sativa* L.. 2. permit. 3. germinação. I.
Título.

VANDERLEY DE LIMA TARTAGLIA

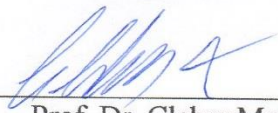
**TRATAMENTOS DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO E
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO**

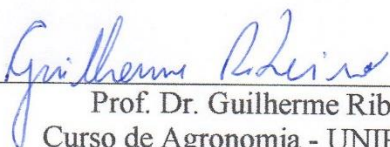
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA), como requisito parcial para
obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 04 de dezembro de 2017.
Banca examinadora:


Prof. Dr. Amauri Nelson Beutler
Orientador

Curso de Agronomia - UNIPAMPA


Prof. Dr. Cleber Maus Alberto
Curso de Agronomia - UNIPAMPA


Prof. Dr. Guilherme Ribeiro
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha família, principalmente aos meus pais, Osmar e Maria das Graças, pelo amor, carinho e por toda a força, dedicação e empenho voltados a nossa família e por serem grandes exemplos de superação e fé.

AGRADECIMENTO

A Deus, por me conceder o dom da vida, por me fortalecer nos momentos difíceis, momentos estes, em que já não mais parecia ser capaz de caminhar, e principalmente por me capacitar, me proporcionar o entendimento e me fazer superar as dificuldades a fim de concluir este curso e realizar este trabalho.

Aos meus pais, Osmar Tartaglia e Maria das Graças de Lima Tartaglia, por serem os primeiros e eternos instrutores, por me darem condições de ter uma vida acadêmica e principalmente, por não medirem esforços para que eu à concluísse.

Aos meus irmãos, Francilene de Lima Tartaglia, Francismar de Lima Tartaglia e Francieli de Lima Tartaglia, pelo companheirismo, apoio e auxílio em todas as horas.

Ao professor Dr. Amauri Nelson Beutler pela orientação e ensinamentos.

Aos colegas e amigos Fernando Sintra, Francieli Tartaglia, Henrique Elsenbach, Henrique Modell, Matheus Ferreira, Paloma Ribeiro e Yuri Lippert pelo auxílio na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Cleber Maus Alberto, aos amigos Alex Cristiano Bartz, Gentil Félix da Silva Neto, Martina Mutoni e ao Grupo de Estudos em Aguas e Solos (GEAS), pela amizade, companheirismo, pelos ensinamentos e oportunidade de aprendizado e crescimento.

A todos os professores, que foram de grande importância na minha formação acadêmica e pessoal.

A todos os que de alguma forma contribuíram para minha formação, crescimento e para a conclusão deste trabalho

Muito Obrigado!

“Sábio é o ser humano que tem coragem de ir diante do espelho da sua alma para reconhecer seus erros e fracassos e utilizá-los para plantar as mais belas sementes no terreno de sua inteligência.”
Augusto Cury

RESUMO

TRATAMENTOS DE SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

Autor: Vanderley de Lima Tartaglia

Orientador: Amauri Nelson Beutler

Local e data: Itaquí, 04 de dezembro de 2017.

A semente é o principal insumo de uma lavoura. Por isso a utilização de sementes de qualidade e de técnicas que auxiliem o desenvolvimento inicial da cultura, são fundamentais para assegurar uma boa produção. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tratamento químico de sementes de arroz com fungicida, inseticida e protetor de sementes em períodos de armazenamento. Foram utilizadas duas cultivares de arroz irrigado, BR-IRGA 409 e IRGA 424 RI. As cultivares foram analisadas separadamente. Para cada cultivar o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 5, sendo três tratamentos de sementes e cinco períodos de armazenamento, com quatro repetições. Os tratamentos foram: 1- fungicida + inseticida + Permit star®; 2- fungicida + inseticida; 3- sem tratamento de sementes. Os períodos de armazenamento foram 0, 5, 15, 30 e 60 dias, antes de realizar o teste de germinação das sementes. Realizou-se teste de germinação em laboratório e emergência no campo. Em laboratório, avaliou-se o número de plantas normais, anormais, comprimento de raiz e parte aérea. O tempo de armazenamento das sementes apresentou variação na germinação de sementes em laboratório, porém, ao final do experimento a porcentagem estava acima de 80%. Os tratamentos de sementes promoveram maior número de plântulas emergidas no campo. A utilização do protetor de sementes (Permit star®) não influenciou no estabelecimento inicial de plântulas no campo.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., permit, germinação.

ABSTRACT

TREATMENTS OF IRRIGATED RICE SEEDS AND STORAGE PERIODS

Author: Vanderley de Lima Tartaglia

Advisor: Amauri Nelson Beutler

Data: Itaquí, December 04, 2017.

Seed is the main input of a crop. Therefore, the use of quality seeds and techniques that help the initial development of the crop, are fundamental to ensure a good production. The objective of this work was to evaluate the influence of the chemical treatment of rice seeds with fungicide, insecticide and seed protector in storage periods. Two cultivars of irrigated rice were used, BR-IRGA 409 and IRGA 424 RI. The cultivars were analyzed separately. For each cultivar the experimental design was completely randomized, in a 3 x 5 factorial scheme, with three seed treatments and five storage periods, with four replications. The treatments were: 1- fungicide + insecticide + Permit star®; 2- fungicide + insecticide; 3- without seed treatment. The storage periods were 0, 5, 15, 30 and 60 days before the seed germination test. A germination test was performed in the laboratory and emerged in the field. In the laboratory, the number of normal, abnormal plants, root length and aerial part were evaluated. The storage time of the seeds presented variation in the germination of seeds in the laboratory, however, at the end of the experiment the percentage was above 80%. Seed treatments promoted a greater number of seedlings emerged in the field. The use of the seed protector (Permit star®) did not influence the initial establishment of seedlings in the field.

Keywords: *Oryza sativa* L., permit, germination.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Germinação (a), plântulas normais e anormais (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS. 18
- Figura 2.** Comprimento da parte aérea (a) e de raiz (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS. 19
- Figura 3.** Plântulas normais e anormais (avaliadas em laboratório) da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, sem tratamento de sementes, em função dos dias de armazenamento, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS..... 21
- Figura 4.** Comprimento da parte aérea para os tratamentos de sementes (a), e comprimento de raiz (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS. 22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise de variância para dias de armazenamento (0, 5, 15, 30 e 60 dias), após o tratamento de sementes (fungicida + inseticida + Permit star[®]; fungicida + inseticida; e sem tratamento) e suas interações sobre as variáveis germinação, plantas normais, plantas anormais, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (avaliados em laboratório) e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS..... 17
- Tabela 2.** Plântulas normais e anormais resultantes de teste de germinação laboratorial e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função do tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS. 20
- Tabela 3.** Análise de variância para dias de armazenamento (0, 5, 15, 30 e 60 dias), após o tratamento de sementes (fungicida + inseticida + Permit star[®]; fungicida + inseticida; e sem tratamento) e suas interações sobre as variáveis germinação, plantas normais, plantas anormais, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (avaliados em laboratório) e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409 durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS..... **21 Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 4.** Comprimento da parte aérea resultante de avaliação laboratorial e emergência no campo, da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, em função do tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS..... 23

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 15 |
| 2.1. Tratamento de Sementes | 15 |
| 2.2. Fase Laboratorial | 15 |
| 2.3. Fase de Campo | 16 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 3.1. Cultivar IRGA 424 RI..... | 16 |
| 3.2. Cultivar BR-IRGA 409 | 20 |
| 4. CONCLUSÃO | 24 |
| REFERÊNCIAS | 24 |

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) pertence à família Poaceae, com origem na região sul da Índia, é um dos cereais mais antigos cultivados pelo homem, tanto que, se torna impossível determinar com exatidão a época na qual seu cultivo foi iniciado (FORNASIERI FILHO; FORNASIERI, 2006). Atualmente, o cereal é o terceiro mais cultivado no mundo, antecedida apenas pelas culturas do milho e do trigo, respectivamente (AGROLINK, 2016). A área de cultivo é de 168 milhões de hectares, com produção de 741 milhões de toneladas, o que representa 29% da totalidade de grãos utilizados na alimentação humana (SOSBAI, 2016).

Segundo a previsão de safra 2016/2017, a área cultivada de arroz no Brasil é de 1,98 milhões de hectares e a produção atinge 12,3 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Já o Rio Grande do Sul corresponde à aproximadamente um milhão de hectares, com produção de 8,7 milhões de toneladas (CONAB, 2017). O que caracteriza o estado como o maior produtor nacional, respondendo por 70% da produção brasileira de arroz (SOSBAI, 2016).

Para o alcance de tais patamares produtivos, a semente se torna um dos insumos mais importante. É a semente que dará origem à nova lavoura, cujo as características e o seu modo de utilização, influenciarão diretamente nos resultados produtivos obtidos (VIEIRA; ISHIY; KNOBLAUCH, 2006). Segundo esses autores, a qualidade das sementes está inteiramente ligada a seus atributos fisiológicos (vigor e capacidade germinativa), genéticos (potencial produtivo, qualidade do produto, nível de resistência a doenças e pragas, e a reação da cultura a estresses ambientais) e físicos (presença de contaminantes). Portanto, a utilização de sementes com boa qualidade sanitária é vital para a instalação de uma lavoura produtiva, pois, evita a introdução de pragas na área cultivada. Sendo o tratamento de sementes uma prática que favorece a obtenção de tal qualidade.

O tratamento de sementes pode ser entendido como a prática de aplicação de produtos químicos ou biológicos, assim como, a de agentes físicos, diretamente sobre as sementes, podendo ser esta, isolada ou em conjunto (MACHADO *et al.*, 2006). Ainda podendo ser definida, segundo o autor, como o manejo de sementes por meio de práticas que resultem na melhoria ou na garantia do seu real valor cultural e comercial.

A utilização desta prática se torna ainda mais importante quando é realizada em períodos, no qual, as condições edafoclimáticas são desfavoráveis ao processo germinativo, pois garante o maior controle de patógenos (HENNING, 2005). Reduzindo perdas durante o período de germinação, por fungos ou insetos além de favorecer o desenvolvimento normal das plântulas, proporcionando a expressão do seu máximo desenvolvimento, evitando a deterioração das

sementes no solo e favorecendo o estabelecimento da população de plantas desejada (BARROS *et al.*, 2001; HENNING, 2005; MACHADO *et al.*, 2006).

Outra razão para a utilização de produtos químicos para o tratamento de sementes é a capacidade de poder realizar o tratamento em ambiente controlado, eliminando o fator ambiente, conseqüentemente reduzindo o trânsito indesejável de máquinas na área de implantação (GRISI *et al.*, 2009). Destacando-se ainda, segundo o autor, pela menor dosagem de produtos utilizados para o tratamento de sementes, quando comparado ao utilizado para o tratamento das plantas já instaladas na área de cultivo, resultando em menor risco de contaminação ambiental.

A utilização de produtos como o fungicida, no tratamento de sementes, oferece uma garantia de proteção da lavoura, tanto na semeadura, quanto na fase vegetativa da cultura, evitando a contaminação das plantas por inóculos provenientes de safras anteriores ou até mesmo de áreas vizinhas (PRABHU; FILIPPI; RIBEIRO, 2006). Assim como a utilização de inseticidas contribui para a redução de danos causados por insetos-praga na fase inicial da lavoura.

Atualmente, há diversos produtos para o tratamento de sementes no mercado, cada qual, com uma finalidade. Entre esses produtos estão: o fluazinam + tiofanato metílico, fungicida utilizado para o tratamento de sementes que além de proteção, favorece o potencial produtivo da lavoura, proporciona arranque e vigor inicial mais elevado, além de aumentar o enraizamento de plântulas (IHARA, 2017). Estas características foram confirmadas na cultura da soja, em que as sementes tratadas com fluazinam + tiofanato metílico (Certeza), apresentaram melhor arranque inicial, emergência, altura de plântulas e peso seco de raízes (JULIATTI *et al.*, 2011).

O fripronil está, atualmente, entre os produtos utilizados no tratamento de sementes. Pertence à classe dos Fenilpirazole, com ação sobre os insetos-pragas em geral, especialmente os de hábitos subterrâneos e sociais, como cupins e formigas (MACHADO *et al.*, 2006). Destacando ainda, segundo o autor, os produtos pertencente ao grupo dos fosforados, carbamatos e neonicotinóides (acetamiprid, thiamethoxam, clothianidin e imidacloprid), que agem sobre as mais diferentes pragas e circunstâncias.

Os neonicotinóides atuam tanto sobre os insetos mastigadores, que danificam as sementes e atacam as plântulas, assim como, sobre os insetos sugadores que às prejudicam (MACHADO *et al.*, 2006). De acordo com o autor, isso está relacionado as suas propriedades físico-químicas, que permitem que o produto seja rapidamente absorvido pela radícula durante o período de

germinação da semente até a emergência completa das plântulas, podendo ter sua atuação prolongada por até 40 dias.

Além dos insetos-pragas e fungos, um outro fator que pode influenciar na produtividade da cultura é a competição com plantas espontâneas, que eventualmente surgem na área, e que devem ser controladas, a fim de manter o menor nível de estresse possível para a cultura, assim como, favorecer a obtenção de elevadas produtividades. Uma das alternativas mais empregadas para o controle destas plantas é o controle químico.

A aplicação de herbicidas para o controle das plantas espontâneas é realizada principalmente no período entre a sementeira e os 30 dias após a germinação, sendo nesta época que o arroz determina a sua produção de perfilhos por metro quadrado, normalmente chamado de “caixa de produção”, período em que se determina o potencial produtivo da lavoura (COBUCCI; NOLDIN, 2006). Porém, segundo os autores, se houver algum dano na semente do arroz nesta fase, devido a aplicação de herbicida, o número de perfilhos por metro quadrado pode sofrer uma redução significativa, diminuindo assim, o potencial de produção da cultura.

Devido a este fator, a utilização de um protetor de sementes pode ser viável, visto que a utilização de herbicidas podem causar sérios danos na produção. Assim como a utilização do herbicida clefoxydim, na pós-emergência do arroz, que provocou toxicidade na cultura após 38 de emergência (COBUCCI & NOLDIN, 2006).

Vários produtos tem sido testados nos tratamentos de sementes, tais como, fungicidas (LOBO, 2008), inseticidas (ALMEIDA *et al.*, 2011), e estimuladores de crescimento (SIQUEIRA *et al.*, 2015), porém, o uso de tais produtos, não deve interferir na qualidade fisiológica das sementes, quer seja após o tratamento, ou após o armazenamento (ALMEIDA *et al.*, 2014). Podendo então, sua qualidade ser avaliada através do efeito causado na semente. Além, também de poder ser medido pelo tempo que este produto fica ativo sobre a semente, que normalmente é entendido como o período residual do produto. O residual de tratamento, é um dos indicadores para o desempenho do tratamento químico, pois, indica o período a qual, o produto fornece proteção a planta, em nível suficiente, para que mantenha insetos e fungos em níveis abaixo do prejudicial (MACHADO *et al.*, 2006).

Visto a necessidade de avaliação do efeito do tratamento químico sobre a qualidade fisiológica da semente, desenvolveu-se então este trabalho com a finalidade de observar o desempenho do tratamento químico de sementes de arroz irrigado com fungicida, inseticida e protetor de sementes, em períodos de armazenamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Itaqui, localizada nas coordenadas geográficas 29°09'24" S e 56°33'13" W, a 73 m de altitude, durante os meses de setembro a novembro de 2016. O experimento foi dividido em duas fases, a primeira realizada em laboratório e a segunda, a campo.

2.1. Tratamento de Sementes

Foram utilizadas duas cultivares de arroz irrigado, BR-IRGA 409 e IRGA 424 RI. As cultivares foram analisadas separadamente. Para cada cultivar o delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5, três tratamentos de sementes e cinco períodos de armazenamento, com quatro repetições.

Os tratamentos utilizados foram: 1- fungicida + inseticida + Permit star[®]; 2- fungicida + inseticida; 3- sem tratamento de sementes. Utilizou-se o fungicida Certeza[®] (150 mL / 100 kg de sementes), inseticida Fipronil Alta[®] (125 mL/100 kg de sementes) e Imidacloprid (300 mL/100 kg de sementes) e Permit star[®] (625 mL/100 kg de sementes).

Foram utilizadas amostras de 100 g de sementes, para cada tratamento. As sementes foram acondicionadas em sacos de plástico para o tratamento e homogeneização. Para a padronização, melhor distribuição e aderência dos produtos nas sementes, adicionou-se água em volume suficiente para atingir uma calda de 1,5 mL, em todos os tratamentos. Após a realização dos tratamentos, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel.

2.2. Fase Laboratorial

As análises de germinação foram realizadas no laboratório de análise de sementes, e as sementes foram tratadas no dia 12/09/2016. Os testes de germinação foram realizados nos dias 0, 5, 15, 30 e 60, após o tratamento das sementes. Durante este período as sementes foram armazenadas em sacos de papel à temperatura ambiente.

Para a análise de germinação utilizou-se papel germitest umedecido com água destilada a 2,5 vezes o seu peso de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Utilizou-se a metodologia de rolos de papel, sendo utilizado três folhas de papel germitest para cada repetição, duas sobrepostas, na qual, foram dispostas 50 sementes, espaçadas em cinco fileiras de dez sementes. As folhas foram embrulhadas em forma de rolos e acondicionadas em sacos plásticos e vedadas com um elástico, a fim de evitar a perda de umidade. Após, foram

levadas à câmara de germinação, a temperatura de 25 °C e 80% de umidade relativa do ar, durante 14 dias.

Aos 14 dias, avaliou-se o número de plântulas germinadas (normais + anormais), assim como o número de plântulas normais (apresentam potencial de originar plantas normais) e anormais (não apresentam potencial de originar plantas normais). Mensurou-se o comprimento de parte aérea (base do coleóptilo até a extremidade da folha mais nova) e comprimento radicular (base do coleóptilo até a extremidade da raiz mais longa), em vinte plântulas normais.

2.3. Fase de Campo

O experimento de campo foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui em Plintossolo Háplico, de textura média (EMBRAPA, 2013). O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida, de acordo com a classificação de Köppen (WREGE *et al.*, 2012).

Para a avaliação de viabilidade das sementes a campo, foram elaborados dois canteiros de 10 x 0,5 x 0,2 m. Os tratamentos foram compostos por quatro fileiras (repetições), espaçadas a 0,17 m e com 25 sementes cada, semeados manualmente. A semeadura foi realizada no dia 07/11/2016. O solo foi destorroado, e a semeadura foi realizada em solo seco. A umidade do solo foi mantida em condições que favorecesse a germinação e emergência das plântulas, através do molhamento diário, que foi realizado no início da manhã e no fim de tarde.

A emergência foi avaliada após 10 dias da semeadura, período este menor do que o período recomendado (14 dias), devido ao risco de perda de plântulas por pastejo de herbívoros silvestres, observado nos arredores do experimento. Avaliando o número de plântulas emergidas (contada a partir da emissão do coleóptilo acima do nível do solo).

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$), para os fatores e suas interações, quando o efeito observado foi significativo, através do teste F, ajustou-se as equações de regressão para os fatores quantitativos e testes Tukey para fatores qualitativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Cultivar IRGA 424 RI

Os dias de armazenamento das sementes foram significativos para todas as variáveis avaliadas, exceto para a emergência no campo (Tabela 1). Já o tratamento de sementes não influenciou o número de plantas germinadas. A interação entre os dias e o tratamento de sementes, foi significativa apenas para o comprimento da parte aérea e de raiz.

Tabela 1. Análise de variância para dias de armazenamento (0, 5, 15, 30 e 60 dias), após o tratamento de sementes (fungicida + inseticida + Permit star®; fungicida + inseticida; e sem tratamento) e suas interações sobre as variáveis germinação, plantas normais, plantas anormais, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (avaliados em laboratório) e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaquí-RS.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Quadrado médio | | | | | |
|--------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
| | | Germinação | Normais | Anormais | Comprimento da parte aérea | Comprimento da raiz | Emergência no campo |
| Dias (D) | 4 | 103,73** | 555,93** | 279,23** | 10,65** | 18,55** | 154,27 ^{ns} |
| Tratamento sementes (TS) | 2 | 48,20 ^{ns} | 557,07** | 556,07** | 7,12** | 17,16** | 30737,87** |
| D x TS | 8 | 25,53 ^{ns} | 80,98 ^{ns} | 49,98 ^{ns} | 1,57** | 8,69** | 59,87 ^{ns} |
| Erro | 45 | 22,64 | 65,11 | 40,33 | 0,44 | 2,92 | 93,24 |
| Total | 59 | - | - | - | - | - | - |
| CV% | - | 5,6 | 11,9 | 35,3 | 7,2 | 12,6 | 18,8 |

** , * , ^{ns} Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

As sementes da cultivar IRGA 424 RI apresentaram uma variação em relação a germinação, aumentando até um ponto máximo, logo após, decrescendo, conforme aumentava o período de exposição das sementes ao tratamento químico. Representando uma curva de comportamento quadrático (Figura 1).

Resultados semelhantes foram encontrados em sementes de soja, que diminuíram a porcentagem de germinação conforme aumentava o período de armazenamento das sementes tratadas com inseticida (DAN *et al.*, 2011). Assim como para sementes de girassol tratadas com fungicida, em que, após 15 dias de armazenamento das sementes tratadas, não houve redução do seu percentual de germinação, porém, aos 30 dias de armazenamento, observou-se uma redução mais acentuada no percentual germinativo, principalmente quando utilizado produtos como o imidacloprid + thiodicarb, que resultaram em perdas mais acentuadas no percentual germinativo (DAN *et al.*, 2012a)

O número de plântulas normais também apresentou variação durante o período de armazenamento (Figura 1b). Este fato pode estar relacionado ao período de carência dos produtos. Porém como os produtos são destinados ao tratamento de sementes, este período não é especificado em sua bula. Contudo para a cultura do milho, em aplicação foliar, o Imidacloprid apresenta período de carência de 30 dias, o que sugere sua ação efetiva até este período. Talvez, este período também possa ser relacionado ao tratamento de sementes, o que explicaria o aumento (plantas normais), ou redução (plântulas anormais), das características até este período e conseqüentemente o seu decréscimo (plântulas normais), ou elevação (plântulas anormais), após este ponto máximo.

A variação do número de plântulas normais e anormais, pode ser comprovado para sementes de soja tratada com fungicida, inoculante, micronutriente e inseticida, e armazenadas, em que, observou-se aos 20 dias após o armazenamento, um maior número de plântulas normais, quando comparado com a testemunha (BRACCINI *et al.*, 2015).

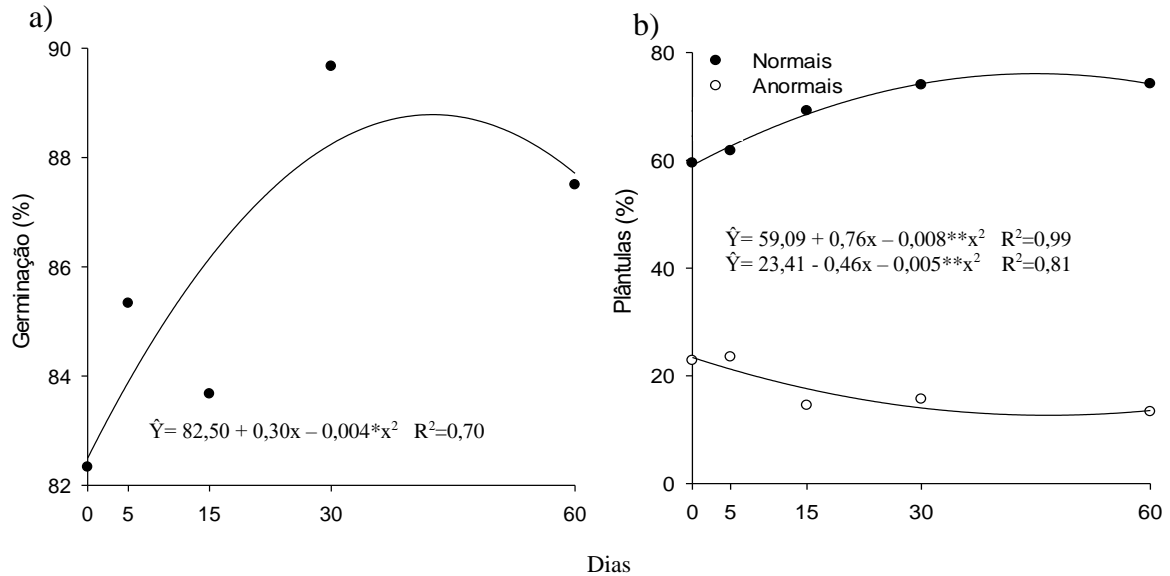


Figura 1. Germinação (a), plântulas normais e anormais (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaquí-RS.

Mesmo que tenha ocorrido uma variação na germinação de plântulas ao longo do período de armazenamento, ao fim do experimento a germinação encontrava-se acima de 80% (Figura 1a). O que também é relatado para a cultura do girassol, em que as sementes tratadas com inseticida apresentaram uma variação no percentual de germinação durante o período de armazenamento das sementes tratadas (BUENO *et al.*, 2010). Porém, segundo os autores, mesmo havendo variação no percentual germinativo durante o período de armazenamento, no fim do experimento, o percentual germinativo das sementes ficou acima de 90%, concluindo que o armazenamento e os produtos não influenciaram na qualidade fisiológica da semente.

A influência do tratamento químico das sementes, pode ser comprovado ainda para a cultura da soja, em que, sementes tratadas com tiametoxam e fipronil, não diferiram da testemunha e apresentaram germinação acima de 80% ao fim do experimento, adequando-se aos padrões aceitos para a comercialização de sementes (TAVARES *et al.*, 2014). Porém o aumento do período de armazenamento das sementes pode ocasionar danos, assim como o observado em sementes de soja de médio e alto vigor, que foram submetidas a períodos de armazenamento, em que, aos 90 dias de armazenamento, as sementes apresentaram redução no seu percentual germinativo, alcançando valores de 70% e 73% para sementes de médio e alto

vigor, respectivamente (BRACCINI *et al.*, 2015). Estes autores ainda concluíram que ao aumentar o período de armazenamento, as sementes sofreram redução significativa na germinação e vigor.

O comprimento da parte aérea para o tratamento de inseticida + fungicida + permit, foi crescente durante o período armazenamento das sementes, apresentando comportamento linear (Figura 2a), assim como para o comprimento de raiz na testemunha (Figura 2b), que apresentou o mesmo comportamento crescente durante o período de armazenamento.

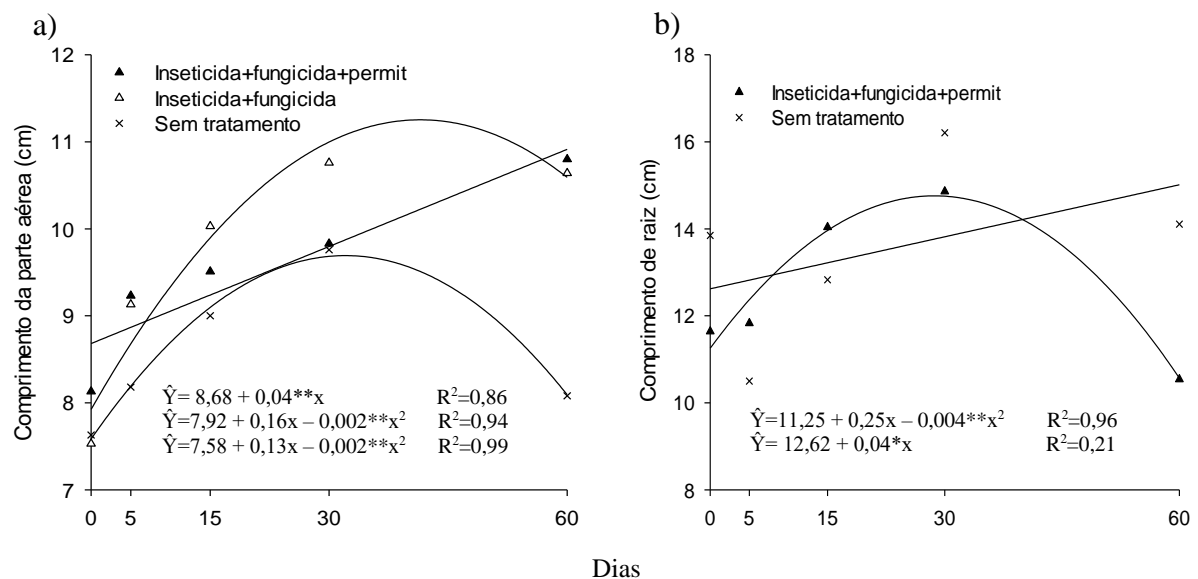


Figura 2. Comprimento da parte aérea (a) e de raiz (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS.

O crescimento linear da parte aérea e do sistema radicular também pôde ser observado para sementes de arroz tratadas com tiametoxam, que além de crescer o comprimento da parte aérea também favoreceu o crescimento de raiz (ALMEIDA *et al.*, 2011). Porém o contrário foi encontrado para sementes de soja tratadas com Cruiser Advaced[®] (fungicida e inseticida), com fipronil + tiofanatometílico + piraclostrobina e com imidacloprido + tiodicarbe, resultando em redução do comprimento de parte aérea e não influenciando no comprimento de raiz (CUNHA *et al.*, 2015). Fato também observado, em duas cultivares de soja tratadas com inseticidas e fungicidas, que não apresentaram diferença no comprimento da parte aérea e raiz (TAVARES *et al.*, 2014).

Em relação ao número de plântulas normais e anormais. O número de plantas normais do tratamento inseticida + fungicida + permit foi menor que o tratamento com inseticida +

fungicida (Tabela 2). Este fato pode estar relacionado a uma provável interação negativa entre estes produtos.

Tabela 2. Plântulas normais e anormais resultantes de teste de germinação laboratorial e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado IRGA 424 RI, em função do tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS.

| Tratamento de sementes | Normais | Anormais | Emergência no campo |
|---------------------------------|---------------|----------|---------------------|
| | % | | |
| Inseticida + fungicida + permit | 64,2 b | 19,9 a | 74,2 a |
| Inseticida + fungicida | 73,8 a | 12,0 b | 73,6 a |
| Sem tratamento | 65,2 b | 22,0 a | 6,0 b |

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a emergência no campo, os tratamentos de sementes apresentaram superioridade em relação a testemunha, porém não diferiram entre si. Fato também observado em feijão tratado com fungicida e inseticida + fungicida, resultando em melhor arranque inicial (MARESCIALLO; EFFGEN, 2016; COUTO *et al.*, 2011). Assim com, em sementes de arroz tratadas com inseticidas, fungicidas, fertilizantes e hormônios, e semeadas em diferentes solos, que não apresentaram diferença no percentual de germinação (SIQUEIRA *et al.*, 2015). Este fato pode estar relacionado a qualidade fitossanitária das sementes. Pois, sementes com qualidade sanitária superior tendem a não responder tão significativamente ao tratamento de sementes (SOSBAI, 2016).

3.2. Cultivar BR-IRGA 409

Os dias de armazenamento influenciaram o comprimento da parte aérea e de raiz (Tabela 3). O tratamento de sementes influenciou no número de plantas normais e anormais, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e emergência no campo.

Tabela 3. Análise de variância para dias de armazenamento (0, 5, 15, 30 e 60 dias), após o tratamento de sementes (fungicida + inseticida + Permit star®; fungicida + inseticida; e sem tratamento) e suas interações sobre as variáveis germinação, plantas normais, plantas anormais, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz (avaliados em laboratório) e emergência no campo da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409 durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Quadrado médio | | | | | |
|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| | | Germinação | Normais | Anormais | Comprimento da parte aérea | Comprimento da raiz | Emergência no campo |
| Dias (D) | 4 | 14,50 ^{ns} | 184,07 ^{ns} | 126,57 ^{ns} | 3,61 ^{**} | 26,40 ^{**} | 6,76 ^{ns} |
| Tratamento sementes (TS) | 2 | 14,07 ^{ns} | 536,47 ^{**} | 558,60 ^{**} | 5,89 ^{**} | 11,27 [*] | 23636,85 ^{**} |
| D x TS | 8 | 21,15 ^{ns} | 302,22 ^{**} | 235,27 ^{**} | 1,26 ^{ns} | 18,16 ^{**} | 45,65 ^{ns} |
| Erro | 45 | 18,53 | 77,33 | 67,02 | 0,59 | 2,99 | 59,81 |
| Total | 59 | - | - | - | - | - | - |
| CV% | - | 4,8 | 11,7 | 53,9 | 8,2 | 13,3 | 16,7 |

^{**}, ^{*}, ^{ns} Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Não houve diferença para o número de plantas normais e anormais da cultivar BR-IRGA 409 (Figura 3), assim como para a comprimento de raiz da testemunha (Figura 4b), sendo expresso por uma linha média.

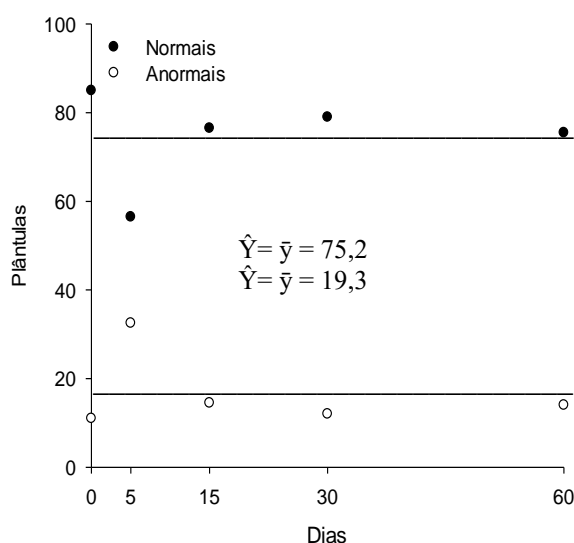


Figura 3. Plântulas normais e anormais (avaliadas em laboratório) da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, sem tratamento de sementes, em função dos dias de armazenamento, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS.

O comprimento de parte aérea para os tratamentos de sementes apresentou crescimento linear durante os dias de armazenamento (Figura 4). Indicando que o tratamento de sementes é favorável ao crescimento das plântulas, fato este, importante para o bom estabelecimento na lavoura.

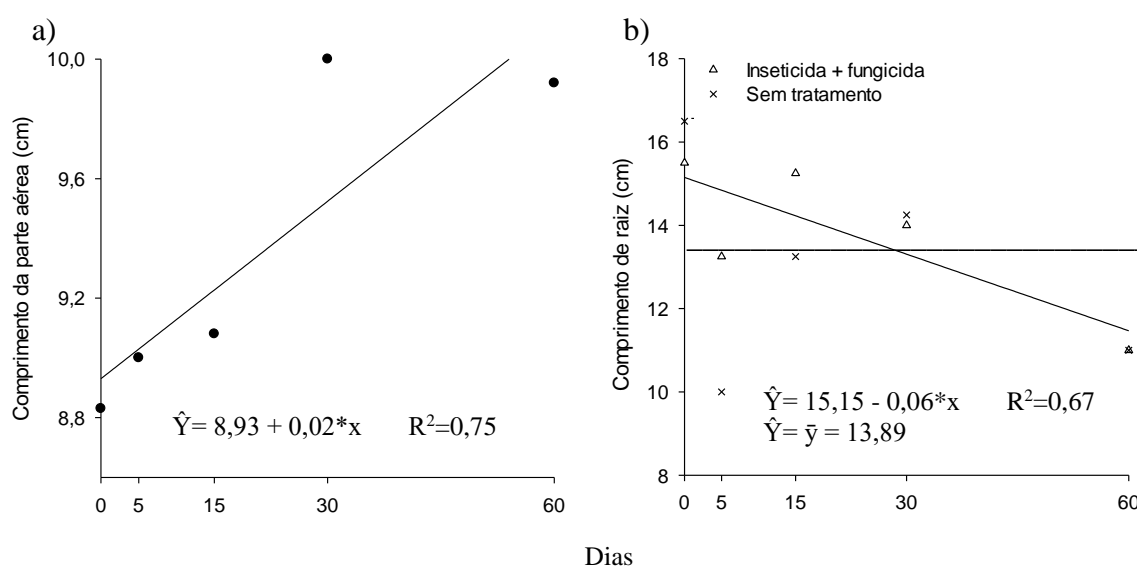


Figura 4. Comprimento da parte aérea para os tratamentos de sementes (a), e comprimento de raiz (b) (avaliadas em laboratório), da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, em função dos dias de armazenamento após o tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaqui-RS.

Em relação ao comprimento de raiz, o tratamento com inseticida + fungicida foi decrescente linearmente, em comparação a testemunha. Assim como, o observado em sementes de aveia tratadas com Thiram, sendo as que não receberam tratamento de sementes, as que apresentaram maior comprimento radicular (BALARDIN & LOCH, 1987). Porém essa diferença negativa entre o comprimento de raiz das sementes tratadas e não tratadas, talvez esteja relacionada a um efeito inibidor do tratamento sobre as sementes. Como em sementes de soja, que apresentaram redução no comprimento radicular ao serem tratadas com produtos químicos, sendo os inseticidas [imidacloprido + tiodicarbe] e carbofuram, os que mais reduziram o comprimento (DAN *et al.*, 2012b).

Essa redução no comprimento também pode estar relacionada ao período de armazenamento. Como o observado em soja, quando as sementes foram tratadas com inseticida, em que as plântulas apresentaram menor comprimento radicular (DAN *et al.*, 2011). Os autores ainda relatam que tratamentos com fipronil e thiamethoxam não reduziram o comprimento radicular durante os períodos de armazenamento. Assim como comprovado para a cultura do milho (SILVA *et al.*, 2009), arroz (ROYALTY *et al.*, 1996), e centeio (BALARDIN; LOCH, 1987), que obtiveram incremento no comprimento radicular ao utilizar produtos como o fipronil e thiamethoxam, fipronil e Thiram, respectivamente. O que leva a deduzir, que o tipo de produto utilizado pode influenciar no desempenho das sementes, favorecendo ou prejudicando-as.

O comprimento da parte aérea dos tratamentos de sementes foi superior a testemunha, porém não diferiram entre si (Tabela 4). O que também pode ser observado em soja, quando avaliando a qualidade fisiológica de sementes tratadas e não tratadas com produto químico, em que, a testemunha foi inferior aos demais tratamentos avaliados (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Tabela 4. Comprimento da parte aérea resultante de avaliação laboratorial e emergência no campo, da cultivar de arroz irrigado BR-IRGA 409, em função do tratamento de sementes, durante os meses de setembro a novembro de 2016, em Itaquí-RS.

| Tratamento de sementes | Comprimento da parte aérea cm | Emergência no campo % |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Inseticida + fungicida + permit | 9,5 a | 68,33 a |
| Inseticida + fungicida | 9,7 a | 63,83 a |
| Sem tratamento | 8,9 b | 6,67 b |

Médias seguidas com a mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A superioridade da emergência de plântulas no campo obtidas nos tratamentos químicos, comparados a testemunha, pode estar relacionado a pragas e patógenos presentes no solo, assim como, na semente. Pois, sementes de soja tratadas com fungicida e armazenadas em diferentes períodos em solo seco, tiveram a emergência de plântulas afetada pelo tratamento, em que, à medida que aumentava o período de armazenamento, reduzia-se a emergência de plântulas (REZENDE *et al.*, 2003). Esses resultados também podem ser observados em sementes de feijão que não receberam tratamento químico, em que, sementes não tratadas quimicamente, apresentaram queda na taxa de emergência, comprometendo o estabelecimento e a produção da cultura, devido ao baixo estande inicial de plântulas (CAUTO *et al.* 2011).

Em termos gerais, as diferentes respostas da cultivar BR-IRGA 409 (Figura 2) e IRGA 424 RI (Figura 4), aos tratamentos pode estar relacionada à genética. Como em tratamentos com fungicida Thiram em duas cultivares de centeio (abruzzi e don Enrique), na qual, a cultivar don Enrique apresentou menor comprimento de coleóptilo, em relação a cultivar abruzzi (BALARDIN & LOCH, 1987). Podendo ainda, relacionar ao lote das sementes e a resposta aos produtos utilizados. Assim como, toxidez (DAN *et al.*, 2012a), redução do vigor de sementes na primeira avaliação (TOLEDO *et al.*, 2011), ou reduzindo o valor da germinação de plântulas (DAN *et al.*, 2012b).

As diferenças observadas, também podem estar relacionadas a variações fisiológicas ocorridas nas sementes durante o período de armazenamento. Assim como, em sementes de girassol tratadas e armazenadas por cinco meses, no qual, o tratamento com fungicida no quarto mês de armazenamento, foi mais danoso a germinação de sementes, do que no quinto mês

(BUENO *et al.*, 2010). Sendo que, segundo os autores, as sementes do quinto mês de armazenamento apresentaram porcentual de germinação superior aos demais tratamentos.

Os produtos utilizados também podem ter influenciado no desempenho das cultivares. Como para sementes de girassol tratadas com fungicida, que não apresentaram perdas significativas quando armazenadas por 30 dias, equivalendo-se a testemunha (DAN *et al.*, 2012a). Já quando tratadas com tiametoxam, apresentaram perdas após três meses de armazenamento (BUENO *et al.* 2010).

Em relação ao protetor de sementes, não houve influência no estabelecimento de plântulas no campo, e ainda que, reduzindo o número de plantas normais nos testes de germinação em laboratório. O estande de plântulas obtidos na área equivalente ao tratamento de fungicida + inseticida, deixa evidente a sua capacidade de utilização no tratamento de sementes. Mesmo que, estudos como o de Gonçalves (2011), tenha relatado que a utilização de protetor de sementes (dietholate), provocou um retardo na germinação de arroz até o quarto dia de avaliação, não variando após este. E que, segundo o autor, esse atraso inicial pode ser responsável por perdas de produção, devido ao maior período requerido para germinação e estabelecimento da cultura.

4. CONCLUSÃO

O tempo de armazenamento das sementes apresentou variação na germinação de sementes em laboratório, porém, ao final do experimento a porcentagem estava acima de 80%.

Os tratamentos de sementes promoveram maior número de plântulas emergidas no campo.

A utilização do protetor de sementes (Permit star[®]) não influenciou no estabelecimento inicial de plântulas no campo.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Características do Arroz (*Oryza sativa*)**. 2016. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes/caracteristicas_361559.html>. Acesso em: 17 ago. 2017.

ALMEIDA, A. da S., CASTELLANOS, C.I.S.; DEUNER, C.; BORGES, C.T.; MENEGHELLO, G.E. Efeitos de inseticidas, fungicidas e biorreguladores na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista de Agricultura**. v. 89, n. 3, p. 172-182, 2014.

ALMEIDA, A. da S.; CARVALHO, I.; DEUNER, C.; TILLMANN, M.Â.A.; VILLELA, F.A. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 501-510, 2011.

BALARDIN, R.S.; LOCH, L.C. Efeito de thiram sobre a germinação de sementes de centeio e aveia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 9, n. 1, p. 113-117, 1987.

BARROS, R.G; YOUKOYAMA, M.; COSTA, J.L. da S. Compatibilidade do inseticida thiametoxam com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, p. 153-157, 2001.

BRACCINI, A.L.; DAN, L.G.M.; PICCININ, G.G.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETP, J.B.; HENNING, A.A. Uso de diferentes volumes de calda no tratamento de sementes de soja e seu efeito no potencial fisiológico durante o armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2015. Florianópolis. **Anais do VII**, Florianópolis: Embrapa Soja, 2015.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária - Brasília:Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BUENO, A.F.; SALES, J.F.; BUENO, R.C.O.F., COSTA, R.G. da, VIEIRA, S.S. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais e na qualidade fisiológica das sementes em girassol. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 1, p. 49-56, 2010.

COBUCCI, T; NOLDIN, J.A. **Plantas daninhas e seu manejo**. In: SANTOS, A.B. dos; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R. de A. A cultura do arroz no Brasil. 2 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, p. 633-681.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4, n. 1. Brasília: Conab, 2017. 171 p.

COUTO, L.S. do; GARCIA, E.Q.; RESENDE, A.V.M.; SOARES, A.P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Cerrado Agrociências**, v. 2, n. 1, p. 40-50, 2011.

CUNHA, R.P. da; CORRÊA; M.F.; SCHUCH, L.O.B.; OLIVEIRA, R.C. de; ABREU JUNIOR, J. de S.; SILVA, J.D.G. da; ALMEIDA, T.L. de. Diferentes tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**. v 45, n. 10 p.1761-1767, 2015.

DAN, L.G. de M.; GOULART, M.M.P.; DAN, H. de A.; SILVA, A.G. da; BARROSO, A.L. de L.; BRACCINI, A. de L.; MENEZES, J.F.S. Desempenho de sementes de girassol tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n. 1, p. 30-37, 2012a.

DAN, L.G. de M.; DAN, H. de A.; PICCININ, G.G.; RICCI, T.T.; ORTIZ, L.H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012b.

DAN, L.G. de M.; DAN, H.A.; BRACCINI, A. de L.; ALRECHT, L.P.; RICCI, T.T.; PICCININ, G.G. Desempenho de sementes de soja tratadas com inseticidas e submetidas a

diferentes períodos de armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 215-222, 2011.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2013. 353 p.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: Funep, 2006. 589 p.

GONÇALVES, C.E.P. **Efeito do protetor dietholate no desenvolvimento inicial de arroz**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2011.

GRISI, P.U.; SANTOS, C.M. dos; FERNANDES, J.J.; SÁ JÚNIOR, A. de. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 28-36, 2009.

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2 ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p.

IHARA. Certeza. Disponível em: <<http://www.ihara.com.br/index.php?get=produtos/fungicidas/certeza/129/>>. Acesso em: 16 out. 2017.

JULIATTI, F.C.; JULIATTI, F.C.A; REY, M.S.; RESENDE, A.A.; BELOTI, I.F.; BERNARDES, M.H.D.; RODRIGUES, T.; SOUZA, S.C.R.; OLIVEIRA, A.S.; SANTOS, R.R.; CAETANO, R.L. Fungicida fluazinan + tiofanato metílico (certeza) no controle de patógenos de semente de soja e efeito fisiológico no desenvolvimento inicial da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2011, São Pedro. **Resumos XXXII...** Londrina: Embrapa Soja, p. 217-219, 2011.

LOBO, V.L. da S. Efeito do tratamento químico de sementes de arroz no controle da brusone nas folhas e na qualidade sanitária e fisiológica das sementes de arroz no controle da brusone nas folhas e na qualidade sanitária e fisiológica das sementes. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n. 2, p. 162-166, 2008.

MACHADO, J. da C.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P. dos; REICHENBACH, J.W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. Informe Agropecuário. **Embrapa Milho e Sorgo**, v. 27, n. 232, p. 76-87, 2006.

MARESCIALLO, B.G.; EFFGEN, C.F. Avaliação de diferentes fungicidas no tratamento de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Eletrônica de Ciências Exatas e da Terra – Produção/construção e tecnologia**, v. 5, n. 8, p. 17-29, 2016.

PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C.C. de; RIBEIRO, A.S. **Doenças e seu controle**. In: SANTOS, A.B. dos; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R. de A. A cultura do arroz no Brasil. 2 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, p. 561-631.

REZENDE, P.M. de; MACHADO, J. da C.; GRIS, C.F.; GOMES, L.L.; BOTREL, E.P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento de grãos e outras

características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p. 76-83, 2003.

ROYALTY, R.N.; LONG, N.D.; PILATO, M.T.; HAMON, N.M. **Plant growth promotion using 3-cyano-1-phenylpyrazoles such as fipronil**. United States Patent. US nº 5585329. 17 dez. 1996.

SILVA, C.P. de L e; FAGAN, E.B.; ALVES, V.A.B.; CAIXETA, D.F.; SILVA, R.B.; GONÇALVES, L.A.; BORGES, A.F.; MARTINS, K.V. Avaliação do efeito de inseticida em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 16, n. 1, p. 14-21, 2009.

SIQUEIRA, P.R.E.; GARCIA, L.P.; SIQUEIRA, P.R.B.; FRARE, T.F. Tratamentos veiculados às sementes e desempenho de plântulas de arroz e soja. **Revista Científica Rural**, v. 17, n 1, p. 59-76, 2015.

SOSBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / XXXI Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**. Pelotas: SOSBAI, 2016. 200 p.

TAVARES, L.C.; MENDONÇA, A.O.; ZANATTA, Z.C.N.; BRUNES, A.P.; VILLELA, F.A. Efeito de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial da soja. **Enciclopédia Biosfera - centro científico do conhecer**, v. 10, n. 18, p. 1400-1409, 2014.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; BENNETT, M.A.; FRANÇA NETO, J.B. Fitotoxicidade em plântulas de soja decorrente da dessecação das plantas e tratamento das sementes. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2011, São Pedro. **Resumos XXXII...** Londrina: Embrapa Soja, p. 357-360, 2011.

VIEIRA, E.H.N.; ISHIY, T.; KNOBLAUCH, R. **Produção de Sementes**. In: SANTOS, A.B. dos; STONE, L.F.; VIEIRA, N.R. de A. A cultura do arroz no Brasil. 2 ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006, p.795-812.

WREGG, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. de. **Atlas climático da região sul do Brasil – Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. 2 ed., Brasília: Embrapa, 2012, 333 p.