

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

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ EM
DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO APÓS
TRATAMENTO COM DIETHOLATE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Rodolpho Gonçalves Silveira

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

RODOLPHO GONÇALVES SILVEIRA

**Qualidade fisiológica de sementes de arroz em diferentes
períodos de armazenamento após tratamento com dietholate**

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: Prof. Dr. Eloir Missio

Coorientadora: Prof. Dr^a. Elizete Beatriz Radmann

Itaqui, RS, Brasil
2017

RODOLPHO GONÇALVES SILVEIRA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ EM DIFERENTES
PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO APÓS TRATAMENTO COM
DIETHOLATE**

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: 03 de Julho de
2017.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Eloir Missio
Orientador
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Prof. Dr. Paulo Jorge de Pinho
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Prof. Dr^a. Renata Silva Canuto de Pinho
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Dedico este trabalho a minha família amigos e colegas, que sempre estiveram ao meu lado na busca desse sonho.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, que me ensinaram que a honestidade e o trabalho é que nos conduzem à grandes conquistas.

Ao meu irmão, o qual me trouxe o amor e a vontade de vencer.

A minha esposa, por estar sempre ao meu lado com seu amor incondicional.

A minha amiga Selmara, peça fundamental nessa conquista, por acreditar sempre no meu trabalho.

Ao meu amigo Vagner, pelo companheirismo, e pelas longas conversas sobre a vida, trabalho e futuro. Também pela ajuda no trabalho.

Aos professores Eloir e Elizete, na condução do trabalho, e por serem sempre dedicados e solícitos. Exemplo de profissionais para os futuros.

A todos que de uma forma ou outra participaram da construção deste sonho.

Ainda tenho um longo caminho a percorrer, mas já estou bem longe de onde costumava estar.

Desconhecido

RESUMO

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ARROZ EM DIFERENTES PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO APÓS TRATAMENTO COM DIETHOLATE

Autor: Rodolpho Gonçalves Silveira
Orientador: Prof. Dr. Eloir Missio
Coorientadora: Prof. Dr^a. Elizete Beatriz Radmann
Local e data: Itaquí, 2017.

A semente é um dos principais insumos agrícolas e deve levar ao campo todas as características desejáveis para a implantação da lavoura. Conjuntamente com a qualidade de sementes, o manejo da cultura, interfere diretamente na produtividade e neste contexto o manejo de plantas invasoras é indispensável. Essas competem por recursos do meio, reduzindo a habilidade da cultura em se desenvolver com qualidade. O controle químico de plantas daninhas é o manejo mais utilizado em arroz irrigado. Dentre as técnicas utilizadas, o tratamento de sementes com dietholate, é recomendado para reduzir efeito fitotóxico do herbicida do grupo químico das Isoxazolidinonas, clomazone. O tratamento é feito de maneira antecipada, sendo as sementes armazenadas para posterior semeadura. Os efeitos dessa prática ainda são pouco conhecidos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do tratamento de sementes com dietholate, submetidas a diferentes períodos de armazenagem, sobre a qualidade inicial de sementes de arroz. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram utilizadas sementes da cultivar GURI INTA CL tratadas com 5 mL kg⁻¹ de dietholate e submetidas a sete períodos de armazenamento (0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias). As avaliações foram realizadas por meio dos testes de germinação, teste de frio sem solo, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O tratamento de sementes de arroz com dietholate interferiu negativamente na percentagem de germinação das mesmas, quando semeadas imediatamente após o tratamento ou quando o período de armazenamento foi inferior à 14 dias apresentando diferença significativa em relação à testemunha, sem tratamento. Da mesma

forma as sementes submetidas ao teste de frio e semeadas imediatamente após receberem o tratamento apresentaram o menor índice de germinação. Por outro lado o armazenamento de sementes tratadas por períodos maiores que 7 e 14 dias foram benéficos para o crescimento de raízes e crescimento inicial de parte aérea de arroz em relação a sementes não tratadas e, também, em relação a sementes tratadas e armazenadas por períodos inferiores a 7 ou 14 dias respectivamente. Portanto o tratamento de sementes com dietholate seguido de armazenamento por períodos superiores a 14 dias favoreceram o vigor das plântulas, enquanto que o armazenamento por mais de 21 dias não interferiu na germinação das sementes.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., protetor, “safeners”, tratamento de sementes, armazenagem.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE SEEDS IN DIFFERENT STORAGE PERIODS AFTER TREATMENT WITH DIETHOLATE

Author: Rodolpho Gonçalves Silveira
Advisor: Professor Dr. Eloir Missio
Coorientator: Prof. Dr^a. Elizete Beatriz Radmann
Place and date: Itaquí, 2017.

The seed is one of the main agricultural inputs and should take to the field all the desirable characteristics for the crop establishment. In conjunction with seed quality, crop management directly interferes with productivity and in this context the control of the weeds is indispensable. These weeds compete for the resources of the environment, reducing the ability of the culture to develop with quality. The chemical control of weeds is the most used method in irrigated rice. Among the used techniques, the seed treatment dietholate, is recommended to reduce the phytotoxic effect of the herbicide belonging to the chemical group of the Isoxazolidinonas, clomazone. The treatment is done in advance, and the seeds are stored for later sowing. The effects of this practice are still poorly understood. The objective of this research was to evaluate the influence of seed treatment with dietholate, submitted to different storage periods, on the initial quality of rice seeds. The experimental design used was completely randomized with four replicates. Seeds of the cultivar GURI INTA CL treated with 6.25 mL kg⁻¹ of seed were used and submitted to seven storage periods (0, 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days). The evaluations were carried out through germination tests, cold test without soil, shoot length and root length. The results were submitted to analysis of variance and comparison of means by use of the Tukey test at 5% of probability. The treatment of rice seeds with dietholate interfered negatively in the germination percentage of the seeds when sown immediately after the treatment or when the storage period was less than 14 days, presenting a significant difference in relation to the control (without treatment). In the same way, the seeds submitted to the cold test and sown immediately after receiving the treatment had the lowest germination index. On the other hand, the storage of seeds treated for periods greater than 7 and 14 days were beneficial for root growth and initial growth of aerial part of the rice comparing to untreated seeds and also in relation to seeds treated and stored for periods

smaller than 7 or 14 days respectively. Therefore, seed treatment with dietholate followed by storage for periods longer than 14 days favored vigor of the seedlings, while storage for more than 21 days did not interfere with seed germination.

Keywords: *Oryza sativa* L., protector or "safeners", seed treatment, storage.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sementes de arroz cultivar GURI INTA CL antes (A) e após (B) tratamento com dietholate.....	21
Figura 2 – Amostras de sementes da cultivar GURI INTA CL prontos para ir à câmara de germinação.....	23
Figura 3 - Avaliação das plântulas de arroz, cultivar GURI INTA CL, germinadas após 7 dias de armazenamento.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem de germinação de sementes de arroz, cultivar GURI Inta CL, tratadas com dietholate (5 mL kg^{-1} de sementes) sob diferentes períodos de armazenamento. Dom Pedrito-RS, 2017.....	25
Tabela 2 - Porcentagem de germinação de sementes de arroz cultivar GURI Inta CL tratadas com dietholate (5 mL kg^{-1} de sementes) sob diferentes períodos de armazenamento, após o teste de frio sem solo a 10°C por sete dias. Dom Pedrito-RS, 2017.....	28
Tabela 3 - Efeito do tratamento de sementes com dietholate, (5 mL kg^{-1}) sob diferentes período de armazenamento no comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plantas de arroz da cultivar GURI Inta CL. Dom Pedrito-RS, 2017.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A cultura do arroz.....	16
2.2 Controle de plantas daninhas e clomazone.....	17
2.3 Protetor de plantas ou “safeners” dietholate.....	19
2.4 Tratamento e armazenamento de sementes de arroz.....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1 Testes realizados em laboratório.....	22
3.1.1 Porcentagem de germinação.....	22
3.1.2 Teste de frio sem solo (TFSS).....	23
3.1.3 Comprimento radicular e de parte aérea.....	24
3.2 Análise estatística.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Porcentagem de plântulas normais no teste de germinação de sementes de arroz cultivar GURI INTA CL.....	25
4.2 Porcentagem de germinação de sementes de arroz no teste de frio sem solo.....	27
4.3 Avaliações do comprimento da parte aérea e de raiz de plântulas.....	29
5 CONCLUSÃO.....	31
6 REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, alimentando mais de três bilhões de pessoas. É fonte de energia, contendo alto teor de amido (SOSBAI, 2016). A produção mundial de arroz em casca esta estimada em torno de 740 milhões de toneladas com área de 163 milhões de hectares. O continente asiático é o maior produtor, com 677 milhões de toneladas (FAO, 2016).

O Brasil ocupa a nona colocação entre os maiores produtores mundiais (SOSBAI, 2017), colheu 10,5 milhões de toneladas na safra 2015/16. O Rio Grande do Sul, dividido em seis áreas orizícolas, foi o maior produtor brasileiro com 7,3 milhões de toneladas (CONAB, 2016), sendo, o arroz, muito importante para economia estadual.

Entre os fatores que limitam uma maior produtividade de arroz no Estado do Rio Grande do Sul, deixando a produtividade aquém dos ganhos alcançados em áreas experimentais e de alto nível tecnológico, está à competição pela presença de plantas invasoras nas lavouras e seu controle ineficaz (GALON et al., 2007).

Para diminuir a influência de plantas daninhas na lavoura, são empregados vários tipos de manejo, sendo o principal, o controle químico com o uso de herbicidas, pela praticidade e eficiência (CONCENÇO et al. 2006). Entre os herbicidas registrados para a cultura, esta o herbicida clomazone, principalmente pela sua eficácia no controle de gramíneas (SCHREIBER, 2012). O clomazone pertence ao grupo químico das isoxazolidinonas, que atua no processo de fotossíntese, inibindo a rota de síntese de carotenóides, conhecidos como protetores da clorofila, o que caracteriza seu sintoma de deixar a planta albina quando causa fitotoxicidade (SANCHOTENE et al., 2010).

Por ser o arroz pouco seletivo ao clomazone, está registrado o protetor dietholate, que inibe a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, responsável pela ativação da molécula clomazone (FERHATOGLU e BARRET, 2006), desta forma, o objetivo do produto é permitir ao arroz tolerar doses maiores do que a recomendada para sementes não tratadas, no entanto, a utilização deste produto pode alterar a germinação e o estabelecimento da cultura (DOCKHORN, 2013).

As informações relacionadas aos efeitos deste tratamento sobre a qualidade das sementes são incipientes e como os produtores armazenam as sementes tratadas até a semeadura torna-se necessária a geração de informações sobre os efeitos na qualidade de sementes tratadas e armazenadas (PICCININ et al. 2013).

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o tratamento de sementes de arroz com dietholate, submetidas a diferentes períodos de armazenamento e reflexos na germinação, vigor e crescimento de raiz e parte aérea.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do arroz

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, sendo base alimentar para mais da metade da população mundial (WALTER, 2009), sendo o segundo cereal mais produzido no mundo, com produção correspondente a 740,95 milhões de toneladas (FAO, 2014). A área de cultivo de arroz no Brasil, incluindo irrigado e sequeiro é de 1,97 milhões de hectares, tendo como resultado uma produção aproximada de 10,5 milhões de toneladas. O Rio Grande do Sul (RS) contribui com 82% da produção nacional de arroz, apresentando a maior média de produtividade do país, atualmente em 6,8 toneladas por hectare (CONAB, 2016).

O arroz é uma espécie anual da família das poáceas, adaptada ao ambiente aquático pela presença de aerênquima no colmo e nas raízes da planta, que possibilita a passagem de oxigênio do ar para a rizosfera (SOSBAI, 2016), desta forma, a maior parte da produção do país é proveniente do ecossistema de várzea (GUIMARÃES et al., 2006). Com relação à morfologia, possui raízes fasciculadas, as folhas são formadas a partir do colmo principal em número de 8 a 14, dependendo do ciclo da cultivar e diferem quanto a comprimento, largura, cor e ângulo de inserção, o caule é composto por colmo principal e um número variável de colmos denominados perfilhos, possui inflorescência do tipo panícula, composta pela ráquis principal, que dão origem às ramificações secundárias de onde surgem as espiguetas, onde estão os grãos denominados de cariopse (HEINEMANN e PINHEIRO, 2017).

É uma planta de dia curto, mas de modo geral o fotoperíodo não é fator limitante ao seu cultivo. A planta é mais sensível a temperatura, sendo um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do arroz. A temperatura ótima, situando-se de 20 a 35°C, não tolerando temperaturas baixas nem muito altas (SOSBAI, 2016).

Possui ciclo variando entre 100 e 140 dias, que depende da cultivar, época de semeadura e fertilidade de solo (SOSBAI, 2016). De acordo com a escala de Counce et al. (2000), o ciclo é dividido em três fases: A primeira fase

é de plântula (da semeadura até a emergência); a segunda fase é vegetativa (da emergência até o aparecimento do colar da folha bandeira) e a terceira fase é a reprodutiva (da diferenciação da panícula até a maturação fisiológica).

A cultura do arroz apresenta grande importância para o Rio Grande do Sul, que conta com mais de 11.900 propriedades rurais com o cultivo (FARSUL, 2011), além de 196 indústrias de beneficiamento de arroz, abrangendo o maior parque industrial de beneficiamento e armazenamento de arroz da América Latina (IRGA, 2015), e neste complexo produtivo, existe uma vasta rede de fornecedores de insumos e implementos, produtores, indústrias e cooperativas além de uma especializada rede de prestadores de serviços, empregando mais de 37 mil pessoas no Estado (IRGA, 2015).

Com relação ao consumo, no Brasil a média per capita é de 25 quilos por habitante ano⁻¹, e a maior parte é na forma polida, sendo, também, a forma mais consumida do mundo, (GAMEIRO et al, 2008). Também é consumido na forma parboilizado, contanto com um quinto de toda produção arrozeira mundial (AMATO et al, 2005).

2.2 Controle de plantas daninhas e clomazone

O arroz, como todas as culturas agrícolas, sofre interferências, direta ou indiretamente, que influenciam o rendimento, a qualidade e o custo de produção (DORNELLES et al., 2014). Dentre estes fatores, destaca-se a interferência de plantas daninhas (FLECK et al., 2008). Para buscar altos rendimentos é imprescindível que a lavoura de arroz se desenvolva em ambiente livre de espécies infestantes (AMILIBIA et al., 2007).

Os prejuízos causados pelas plantas daninhas podem ser diretos e indiretos, competindo por recursos com a cultura ou servindo de hospedeiros para pragas e doenças (CONCENÇO et al., 2014). As perdas variam em função da espécie infestante e sua população, da cultivar e das práticas de manejo adotadas, sendo que as principais plantas daninhas são gramíneas (SANTOS et al., 2012).

Galon et al. (2007) citam que uma planta de capim-arroz m⁻², pode reduzir entre 5 e 22% a produtividade, dependendo da cultivar e época de entrada de água. Agostinetto et al. (2004) estudando perdas de rendimento de

arroz irrigado em função da população de arroz vermelho e épocas de emergência, concluíram que o arroz vermelho, quando não manejado antes da semeadura, aumenta consideravelmente as perdas de rendimento pelo maior poder de competição.

Há varias formas de controle de plantas invasoras, como, práticas de manejo, uso de cultivares com maior habilidade competitiva e épocas de entrada de água na lavoura, que podem diminuir o grau de competição das plantas daninhas (GALON et al., 2007),

Tradicionalmente, o controle químico é o mais utilizado (ERASMO et al., 2004), pela sua praticidade e eficiência. Dessa forma o herbicida clomazone, pertencente ao grupo químico das isoxazolinonas, registrado atualmente no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para as culturas do arroz irrigado, algodão, cana de açúcar, batata, fumo, mandioca e soja (BRASIL, 2002). É um herbicida muito usado em arroz irrigado e é indicado para aplicações em pré-emergência e pós-emergência inicial, no controle de gramíneas anuais e algumas folhas largas, possuindo alto residual no solo, impedindo a emergência de certas espécies, por 100 a 120 dias (KARAM et al., 2003; PIVETA et al., 2013), porém devido às suas características físicoquímicas, sua seletividade ao arroz irrigado é limitada em função da dose aplicada (SHERDER et al., 2004).

Por agir na rota de carotenóides o clomazone acaba inibindo a produção de clorofila e a produção de pigmentos protetores da mesma, desta forma as plantas emergem brancas, por falta de clorofila, morrendo em pouco tempo (SENSEMAN, 2007; SANDANIEL, 2008).

Para melhorar a seletividade do clomazone a cultura do arroz se usa o protetor de sementes dietholate, que inibe a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, responsável pela ativação da molécula clomazone (FERHATOGLU e BARRET, 2006).

2.3 Protetores de plantas ou “safeners” dietholate

A agricultura brasileira ocupa uma posição de destaque em nível mundial (CASTRO et al., 2006), isso deve-se aos avanços tecnológicos, ao manejo e a eficiência dos produtores, que permitiram o aumento da produtividade (JUHÁSZ et al., 2013).

Neste contexto o tratamento de sementes, com diferentes substâncias vem sendo recomendados para melhorar a performance das plantas no campo. Algumas destas substâncias são os chamados protetores químicos ou “safeners”, que são usados no tratamento de sementes de espécies cultivadas, com objetivo de evitar injúrias que prejudiquem a emergência e o estande inicial das culturas (GALON et al., 2011). Dentre os protetores ou “safeners” relacionados à proteção da fitotoxicidade a herbicidas, encontra-se o dietholate.

O dietholate, é utilizado no tratamento de sementes de arroz para aumentar a seletividade da cultura ao herbicida clomazone (PIVETA et al., 2013), permitindo a aplicação de maiores doses do herbicida clomazone na cultura do arroz, por conferir maior tolerância à molécula (SANCHOTENE et al.; 2010), pois age inibindo a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, responsável pela ativação do clomazone (FERHATOGLU et al., 2005).

O uso de dietholate, aplicado como tratamento de semente, tem permitido dobrar a dose de clomazone até então usada, sem prejuízo à cultura do arroz (ZANON et al., 2009). Esta ação protetora ocorre, pois, o herbicida clomazone precisa ser ativado para ter ação herbicida e a responsável é a enzima citocromo P-450 mono-oxigenase, que formará 5-ceto clomazone, este sim com atividade herbicida (TENBROOK et al., 2006).

Resultados de pesquisas demonstram que a utilização do protetor dietholate no tratamento de sementes de arroz irrigado, promove resultados positivos, mesmo em baixas dosagens (MISTURA et al., 2008; SANCHOTENE et al., 2010), ressaltando que a proteção do dietholate diminui as injúrias provocadas pelo herbicida, evitando assim problemas de emergência, estande de plantas, e desenvolvimento da espécie (SCHMITZ et al., 2015)

Porém, Mistura et al. (2008) citam que a germinação, a emergência e o desenvolvimento da parte aérea, da raiz e do coleóptilo do arroz podem ser comprometidas, causando até 30% de redução do estande da cultura, e isto

pode ser reflexo do efeito fitotóxico do dietholate sobre as sementes de arroz, o que não é evidenciado em pesquisas.

2.4 Tratamento e armazenamento de sementes de arroz

O tratamento de sementes, atualmente é uma prática muito difundida, que visa garantir ou melhorar o desempenho das plantas. Anualmente, surgem produtos destinados a esta finalidade, com função de nutrição para o fornecimento de macronutrientes e micronutrientes ou controle fitossanitário, como os inseticidas e fungicidas (ABREU JUNIOR et al., 2016),

O tratamento de sementes poderá ser bem-sucedido no controle de patógenos e pragas favorecendo a emergência e o desenvolvimento de plântulas expostas ao estresse quando a dose aplicada for correta e a distribuição do produto for homogênea (ALMEIDA et al., 2014).

Como no Estado do Rio Grande do Sul, os plantios de arroz são extensivos, o tratamento de sementes, apresenta alguns inconvenientes, como tratar as sementes imediatamente antes da semeadura. Neste sentido, os efeitos dos produtos não são totalmente conhecidos e podem causar fitotoxicidade, reduzindo germinação e estande inicial (GRÜTZMACHER et al. 2008).

Segundo Avelar et al. (2012) o tratamento antecipado e posterior armazenamento das sementes, muitas vezes não traz benefícios à qualidade fisiológica das sementes visto que podem também se tornar tóxicos.

Krüger et al. (2016) citam que o uso de produtos no tratamento das sementes associado a um longo período de armazenamento é prejudicial ao vigor da semente. Sendo assim, com muitas discordâncias em relação ao tratamento de sementes, e por ser o dietholate um produto muito usado para este fim, no cultivo de arroz irrigado, justifica-se esta pesquisa que avalia o tratamento de sementes de arroz com dietholate e diferentes períodos de armazenamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Dom Pedrito-RS, entre os meses de março a junho de 2017.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento.

Sendo os tratamentos: Testemunha (testemunha somente com água destilada), T1 (Sementes tratadas, armazenada zero dias), T2 (Sementes tratadas, armazenadas 7 dias), T3 (Sementes tratadas, armazenadas 14 dias), T4 (Sementes tratadas, armazenadas 21 dias), T5 (Sementes tratadas, armazenadas 28 dias), T6 (Sementes tratadas, armazenadas 35 dias) e T7 (Sementes tratadas, armazenadas 42 dias).

Foram utilizadas sementes de arroz da cultivar GURI INTA CL (Figura 1A), as quais foram submetidas a tratamento com protetor dietholate (Figura 1B). Para tanto, foi realizado o recobrimento das sementes, aplicando-se com pipeta graduada, 5 ml kg⁻¹ de dietholate para 1 kg⁻¹ de semente, em sacos plásticos de 18 x 14 cm, até verificação da completa distribuição do produto sobre as sementes. A testemunha recebeu água destilada em dose e procedimento equivalente as tratadas dietholate.

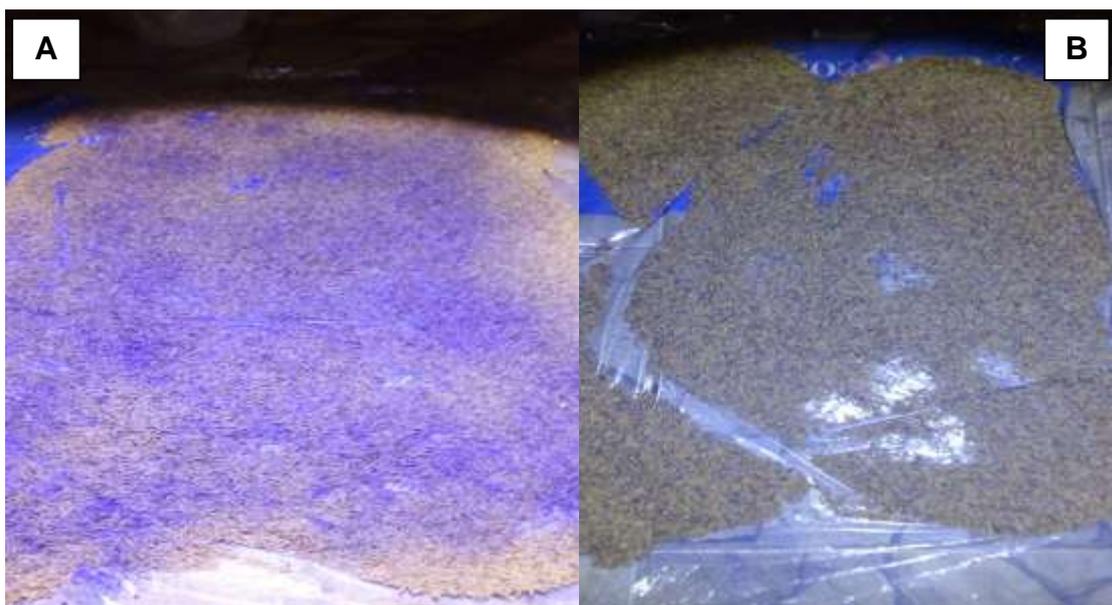


FIGURA 1 – Sementes de arroz cultivar GURI INTA CL antes (A) e após (B) a homogeneização do tratamento com dietholate.

As sementes tratadas foram acondicionadas em bandejas plásticas, deixadas por 60 minutos em temperatura ambiente no laboratório, para ocorrer a secagem.

Os tratamentos que não seriam avaliados foram armazenados, em estufa com temperatura e umidade controladas (± 27 °C e 70% UR), para posterior avaliação nos prazos estabelecidos de 0, 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de armazenamento.

Após o período de armazenamento, foram realizados os testes para avaliação do efeito do tratamento e tempo de armazenagem, na germinação, vigor e crescimento de plântulas, conforme descrição a seguir.

3.1 Parâmetros avaliados

3.1.1 Germinação

O teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand), sob a temperatura de 25 ± 2 °C. As sementes foram colocadas para germinar em três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada, com peso equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco (BRASIL, 2009) acondicionadas na forma de rolos, conforme Figura 2. Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes em cada tratamento. As avaliações foram realizadas ao 7º dia, computando-se o número de sementes germinadas, de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).



FIGURA 2 – Amostras de sementes da cultivar GURI Inta CL prontos para ir a câmara de germinação.



FIGURA 3 – Avaliações das plântulas de arroz cultivar GURI Inta CL germinadas após 7 dias.

3.1.2 Teste de frio sem solo (TFSS)

Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes, distribuídas em rolo de papel germitest, previamente umedecido com água destilada, na razão

de 2,5 vezes a massa do papel seco e submetido à temperatura constante de 10°C, por um período de sete dias, conforme metodologia proposta pelo Comitê de Vigor, da International Seed Testing Association (ISTA, 1995).

Após esse período, os rolos foram levados a um germinador B.O.D (Biochemical Oxygen Demand), regulado à temperatura de 25°C. A avaliação do número de plântulas normais foi realizada no sétimo dia, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.1.3 Comprimento radicular e de parte aérea

A avaliação foi realizada utilizando as mesmas plântulas do teste de germinação, as quais foram medidas, com régua graduada, o comprimento de dez plântulas normais de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), escolhidas ao acaso, por repetição, obtendo-se o valor médio, expresso em centímetros.

3.2 Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento.

Sendo os tratamentos: Testemunha (testemunha somente com água destilada), T1 (Sementes tratadas, armazenada zero dias), T2 (Sementes tratadas, armazenadas 7 dias), T3 (Sementes tratadas, armazenadas 14 dias), T4 (Sementes tratadas, armazenadas 21 dias), T5 (Sementes tratadas, armazenadas 28 dias), T6 (Sementes tratadas, armazenadas 35 dias) e T7 (Sementes tratadas, armazenadas 42 dias).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para realização dos procedimentos estatísticos utilizou-se o software Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Porcentagem de plântulas normais no teste de germinação de sementes de arroz cultivar GURI Inta CL

Os resultados da Tabela 1 evidenciaram que o tratamento com dietholate interferiu negativamente na porcentagem de germinação das sementes de arroz, quando semeadas imediatamente após o tratamento ou quando o período de armazenamento foi de 7 dias. As sementes tratadas e armazenadas por períodos superiores a 7 dias não diferiram da testemunha para porcentagem de germinação.

TABELA 1- Porcentagem de germinação de sementes de arroz cultivar GURI INTA CL tratadas com dietholate (5 mL kg⁻¹ de sementes) sob diferentes períodos de armazenamento. Dom Pedrito-RS, 2017.

Tratamentos (dias de armazenamento)	Germinação (%)
Testemunha	93,50 a
T5 (28 dias)	87,25 ab
T7 (42 dias)	87,00 ab
T4 (21 dias)	86,00 ab
T6 (35 dias)	85,00 ab
T3 (14 dias)	84,75 ab
T2 (07 dias)	80,75 b
T1 (0 dias)	79,50 b
CV (%)	4,57
Média	85,47

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados encontrados estão de acordo com o proposto por Galon et al. (2011) que afirmaram que, o dietholate aplicado sobre as sementes pode reduzir a germinação e emergência de plântulas de arroz, comprometendo o estande final em até 30%.

Segundo os mesmos autores, esta menor germinação pode ser explicada pelo efeito dos protetores em formar uma película sobre as sementes, o que retarda a penetração de oxigênio, dificultando a germinação.

Ecker et al. (2015) também verificaram efeito negativo na germinação das sementes de arroz ao se aplicar dietholate (5 mL kg⁻¹) associado a

Standak[®] (1mL kg⁻¹), sendo que este tratamento reduziu 15% em média a germinação em relação aos demais tratamentos.

Rosa et al. (2017) constataram que o tratamento de sementes com dietholate, isolado ou combinado com outros produtos, influencia negativamente o potencial de germinação e o vigor das sementes de arroz, onde os tratamentos que receberam dietholate apresentaram percentual de germinação inferior a testemunha.

Embora Mariot et al. (2003) citarem que o arroz tenha resposta elástica a menor germinação e densidade de plantas, compensando em número de panículas, esta menor germinação verificada no experimento pelo uso de dietholate, pode aumentar os custos com sementes e produto, além de aumentar o número de plantas daninhas, já que ocorrerá falhas na germinação, aumentando assim os custos de produção.

O tratamento das sementes e armazenagem de 0 (zero) e 07 dias diferiram estatisticamente da testemunha não tratada, com menor porcentagem de germinação. A partir de 14 dias não há diferença significativa, verificando-se aumento nos valores de germinação, atendendo ao padrão mínimo de 80%, segundo a Instrução Normativa Nº 25 de 16 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005). Esta menor germinação em menores períodos de armazenagem, pode estar associada a menor ação do hormônio giberelina nas sementes (ALMEIDA et al., 2015), visto que a enzima citocromo P-450, é chave na biossíntese deste composto, sendo assim, com a inibição inicial da enzima pelo dietholate, pode este estar associado indiretamente à redução na germinação.

O dietholate em sua composição comercial, segundo a ficha de informações de segurança de produtos químicos, possui 19 a 23% de etanol como solvente, em sua formulação (FMC, 2017). Silva et al. (2005) em tratamento de sementes de amendoim com etanol verificou que as sementes não germinaram, inferindo que a redução da germinação das sementes, provavelmente, foi devido ao solvente utilizado no produto.

4.2 Porcentagem de germinação de sementes de arroz no teste de frio sem solo

Na tabela 2, são encontrados os resultados com relação à germinação após teste de frio, com intuito de evidenciar o vigor das sementes de arroz após tratamento com dietholate e diferentes períodos de armazenamento. Verificou-se que os resultados de porcentagem de germinação após as sementes serem submetidas a condição de estresse pelo frio, foram semelhantes as sementes não submetidas ao frio, embora com índices menores.

TABELA 2 - Porcentagem de germinação de sementes de arroz cultivar GURI Inta CL tratadas com dietholate (5 mL kg⁻¹ de sementes) sob diferentes períodos de armazenamento, após o teste de frio sem solo a 10°C por sete dias. Dom Pedrito-RS, 2017.

Tratamentos (dias de armazenamento)	Germinação (%)
Testemunha	85,00 a
T4 (21 dias)	84,50 a
T5 (28 dias)	80,50 ab
T6 (35 dias)	80,00 ab
T7 (42 dias)	77,75 ab
T2 (07 dias)	74,50 ab
T3 (14 dias)	65,75 bc
T1 (0 dias)	57,50 c
CV (%)	8,57
Média	75,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O teste de frio, cujo princípio se baseia na avaliação da qualidade fisiológica de sementes sob condições adversas, é recomendado para gramíneas, sendo considerado, um teste de resistência, ou seja, o lote de sementes que apresentar melhor desempenho sob condições adversas é considerado mais vigoroso (MIGUEL e CICERO, 1999). Neste contexto, os tratamentos indicaram que a testemunha e os tratamentos com 07, 21, 28, 35, 42 dias não diferiram entre si, apresentando maior vigor que as sementes tratadas e colocadas imediatamente para germinar ou armazenadas por 14

dias, demonstrando, que o dietholate afeta negativamente a germinação e também o vigor das sementes de arroz tratadas e armazenadas, sob estresse, concordando com Silva et al. (2015), em que o uso de dietholate prejudicou o processo germinativo em condições de baixas temperaturas.

O tratamento com 14 dias de armazenamento precisa ser melhor estudado pois indica uma distorção dos resultados em relação ao período de 7 e 21 dias de armazenamento.

Pode-se verificar também na Tabela 2, que o tratamento com 0 (zero) dias de armazenamento é prejudicial a germinação e ao vigor de sementes de arroz, onde apenas 57,5 % das sementes germinaram, 32,35% abaixo da testemunha, demonstrando efeito do dietholate possivelmente pela inibição da enzima P-450, acarretando em menor ação das giberelinas, como promotoras da germinação.

4.3 Avaliações do comprimento da parte aérea e de raiz de plântulas

Na tabela 3 verificam-se os caracteres morfológicos de crescimento das plântulas de arroz (raiz e da parte aérea), onde, ao contrário do esperado observou-se um incremento do Comprimento da Parte Aérea (CPA) e Comprimento da Raiz (CR) com o aumento do tempo de armazenamento das sementes tratadas. Ficou caracterizado que o aumento do tempo melhora os parâmetros morfológicos de plântulas avaliados no experimento sendo que o armazenamento por até 42 dias foi melhor que a testemunha ou o armazenamento por 7 dias.

TABELA 3 - Efeito do tratamento de sementes com dietholate (5 mL kg^{-1}), sob diferentes período de armazenamento no comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) de plantas de arroz da cultivar GURI Inta CL . Dom Pedrito-RS, 2017.

Tratamentos	CPA (cm planta^{-1})	CR (cm planta^{-1})
Testemunha	3,65 b	6,29 d
T1 (0 dias)	3,42 b	6,08 d
T2 (07 dias)	3,88 b	8,64 bc
T3 (14 dias)	6,21 a	8,42 c
T4 (21 dias)	5,74 a	9,55 ab
T5 (28 dias)	5,62 a	10,24 a
T6 (35 dias)	5,42 a	9,64 ab
T7 (42 dias)	6,02 a	9,90 a
CV(%)	10,48	5,57

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento de parte aérea (Tabela 3), os resultados diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade, onde sementes armazenadas por períodos superiores a 14 dias apresentaram CPA maiores que a testemunha e sementes não armazenadas ou armazenadas por 7 dias. Houve acréscimo no comprimento de parte aérea de 37,5 % no tratamento com armazenamento das sementes por 14 dias, em relação ao tratamento com 07 dias de armazenamento, este percentual manteve-se entre 28 e 37,5 % até 42 dias, período avaliado nesta pesquisa, demonstrando que o tratamento com 5 mL kg^{-1} de dietholate não foi prejudicial ao desenvolvimento das plântulas e após 14 dias de armazenamento houve estímulo do CPA.

O armazenamento das sementes tratadas, por período igual ou superior a 7 dias aumentou, também, o CR. A ausência de tratamento e o tratamento com semeadura imediata apresentaram o CR menor que os demais tratamentos.

As raízes possuem importante papel na absorção de nutrientes que se deslocam por mecanismo de difusão até a parte aérea (VILELA & ANGHINONI, 1984), desta forma, as sementes tratadas e imediatamente semeadas, pelos dados encontrados no experimento, terão menor crescimento de plântulas, com consequentes prejuízos no estabelecimento e exploração dos recursos do meio.

O armazenamento de sementes tratadas por períodos maiores que 7 e 14 dias promovem incremento no desenvolvimento de parte aérea e raízes de plântulas, respectivamente. Trabalhos devem ser feitos para evidenciar o tempo que o dietholate fica ativo nas sementes, para que o uso de clomazone possa não causar fitotoxicidade no arroz, onde pelos dados encontrados infere-se que há redução de sua atividade após duas semanas do tratamento.

5 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes de arroz com dietholate armazenados por um período igual ou inferior a 7 dias reduziu o percentual de germinação das mesmas.

O armazenamento de sementes tratadas por períodos maiores que 7 e 14 dias foram benéficos para o crescimento de raízes e crescimento inicial de parte aérea de arroz em relação a sementes não tratadas e, também, em relação a sementes tratadas e armazenadas por períodos inferiores a 7 ou 14 dias respectivamente.

6 REFERÊNCIAS

ABREU JÚNIOR, J.S.; RUFINO, C. A.; SILVA, G. M.; FONSECA, D. A. R.; TAVARES, L. C.; MENEGHELLO, G. E. ; BARROS, A. C. S. A.. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com zinco e molibdênio. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 10, p. 51-57, 2016.

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; BALBINOT JR., A. A. Perdas de rendimento de grãos na cultura de arroz irrigado em função da população de plantas e da época relativa de emergência de arroz-vermelho ou de seu genótipo simulador de infestação de arroz-vermelho. **Planta daninha**. vol.22, n.2, p.175-183, 2004.

ALMEIDA, E. M.; DIJKSTRA, D. ; RIBEIRO, F. M. ; SOUSA, R. M. ; ZANATA, F. A. ; MACHADO, A. S. ; RIOS, A. D. F. . O uso de reguladores de crescimento vegetal em plantas forrageiras. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, p. 4302-4308, 2015.

ALMEIDA, A. S ; DEUNER, C. ; BORGES, C; T.; JAUER, A.; MENEGHELLO, G. E. ; TUNES, L. M. ; VILLELA, F. A.; ZIMMER, P. D. Physiological Performance of Rice Seeds Treated to Thiamethoxam and Placed under Storage. **American Journal of Plant Sciences**, v. 05, p. 3788-3795, 2014.

AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz Ziede, p.160, 2005.

AMILÍBIA, E. P.; MARIOT, C. H. P.; MENEZES, V. G.; RAMÍREZ, H. V.; THOMAZ, L. F. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado com uso de Gamit com Permit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, V., 2007, Pelotas-RS. 2007. *Anais...* p. 225-226.

AVELAR, S. A. G.; SOUSA, F. V.; FISS, G.; BAUDET, L.; PESKE, S. T. The use of film coating on the performance of treated corn seed. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, p. 186-192, 2012.

CASTRO D. P.; CARDOSO M. G.; MORAES J. C.; SANTOS N. M.; BALIZA D. P. 2006. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium*, e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, p 27-32. 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v.3 - Safra 2015/16, n. 10 - Décimo Levantamento, Brasília, mar. 2016.183p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento safra brasileira de grãos**, v. 3 - Safra 2014/15, n. 11 - Décimo Primeiro Levantamento, Brasília, ago. 2016.176p.

CONCENÇO, G. et al. Ciência das plantas daninhas: histórico, biologia, ecologia e fisiologia. In: MONQUERO, P. A.(Ed.) Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas. São Carlos-SP: Editora Rima, p. 01 - 35, 2014.

CONCENÇO, G.; LOPES, N. F.; ANDRES, A.; MORAES, D. M.; SANTOS, M.Q.; RIEFFEL FILHO, J. A.; VILELLA, J. V. Controle de plantas daninhas em arroz irrigado em função de doses de herbicidas pré-emergentes e início da irrigação. **Planta daninha** . v.24, n.2, p.303-309, 2006.

COUNCE, P. A.; KEISLING, T. C.; MITCHELL, A. J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v. 40: p. 436-443. 2000.

DOCKHORN, P. L Efeito na germinação com o uso de protetor na semente de arroz. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Santa Maria. 2013.21p.

DORNELLES, S. H. B.; SANCHOTENE, D. M.; MACEDO, L. C. P.; RODRIGUES, S. N.; MORAIS, T. B.; EBLING, E. D.; SHERER, M. B. Controle pós-tardio de angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) na cultura do arroz. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**. v. 10, n.19: p.42-49. 2014.

ECKER, S. L.; GALON, L. ; RADUNZ, A. L. ; LIMA, A. M. ; GUIMARAES, S. ; BELARMINO, J. G. ; ZANDONA, R. R. ; RADÜNZ, L.L. . Qualidade fisiológica de sementes de arroz irrigado tratadas com fungicidas e inseticidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, IX., 2015, Pelotas-RS. *Anais...* 2015. v. 1. p. 530-533.

ERASMO, E. A. L. PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FAO, 2014. FAO Rice Market Monitor, December 2014, Volume XVII - Issue No. 4. Disponível em: <http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-marketmonitor-rmm/en/>. Acesso em: 01/05/2017.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Seguimiento Del Mercado del Arroz de la FAO**: World food and agriculture. Rome: FAO, 2013. Volumen XIX Edición N° 4. Diciembre de 2016.10 p.

FERHATOGLU, Y.; AVDIUSHKO, S.; BARRET, M. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 81, n. 1, p. 59-70, 2005.

FERHATOGLU, Y.; BARRET, M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 85, n. 1, p. 7-14, 2006.

FLECK, N. G. ; AGOSTINETTO, D. ; GALON, L.; SCHAEGLER, C. E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, p.101-111, 2008.

FMC – FMC. Agricultural Products- 2017. Disponível em: www.fmcagricola.com.br/bula_geraPDFAprov.aspx?cod=1784. Acesso em 14/06/2017.

GALON, L., AGOSTINETTO, D. , MORAES, P. V. D. , TIRONI, S. P. e DAL MAGRO, T. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 697-707, 2007.

GALON, L.; MACIEL, C. D. G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; MORAES, P. V. D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.291-304, 2011.

GAMEIRO, H. G.; GAMEIRO, P. M. B. O consumo de arroz no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, n.4, p. 1043-1066, 2008.

GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. S.; CUNHA, U. S. ; GIOLO, F. P.; NEVES, M. B.; HÄRTER, W. R.; FRANCO, D. L. F.; MATTOS, MARIA L. T. Viabilidade da antecipação do tratamento de sementes de arroz com inseticidas em relação à data de semeadura no controle de *Oryzophagus oryzae* (Coleóptera: Curculionidae). **Ciência Rural**, v. 38, p. 1830, 2008.

GUIMARÃES, C. M.; SANTOS, A. B.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M.; STONE, L. F. Sistemas de cultivo. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 2006. p. 53-96.

HEINEMANN, B. A.; PINHEIRO, B. S. **Características da planta de arroz.** Arvore do Conhecimento. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Ageitec. 2017. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe75wint02wx5eo07qw4xeclygdut.html>. Acesso em: 31/05/2017.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION – ISTA. **Handbook of vigor test methods.** 3. ed. Zurich, 1995. 117p.

KARAM, D.; CARNEIRO, A. A.; ALBERT, L. H.; CRUZ, M. B.; COSTA, G. T.; MAGALHAES, P. C. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.1, p.72-79, 2003.

KRÜGER, F.de O.; GUILHERME, L.R.G.; FRANCO, D. F.; COSTA, C. J.; SILVA, M. G. da. The effect of a fungicide treatment on the physiological potential of rice seeds after storage. **Científica**, v.44, p.239-244, 2016.

MARIOT, C. H. P.; SILVA, P. R. F.; MENEZES, V. G.; TEICHMANN, L. L. Resposta de duas cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.2, p. 233-241, 2003.

MIGUEL, M. H.; CICERO, S. M. Teste de frio na avaliação do vigor de sementes de feijão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n.4, p. 1233-1243, 1999.

MISTURA, C. C.; BRANCO, J. C.; FREITAS, D. C.; ROSENTHAL, M. D.; MORAES, D. M.; OLIVEIRA, A. C. Influência do protetor de sementes dietil fenil fosforotioato sobre plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Agrocência**, v.14, n.2, p.231- 238, 2008.

PICCININ, G. G.; BRACCINI, A. L.; DAN, L. G. de M.; BAZO, G. L.; LIMA, L. H. da S. Influência do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas. **Ambiência**, v.9, n.2, p.289-298, 2013.

PIVETA, L.; PINTO, J. J. O.; NOLDIN, J. A.; MARTINI, L. F. M.; BORTOLI, A. C.; DUTRA, E. D. Controle de capim-arroz em arroz irrigado associando dietholate e clomazone com mistura formulada de (imazapyr+imazapic). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO. Santa Maria-RS. **Anais**. 2013. p. 371-374.

PIVETA, L.; PINTO, J. J. O. ; NOLDIN, J. A.; MARTINI, L. F. D. ; BORTOLI, A. C. ; DUTRA, E. G. Controle de capim-arroz em arroz irrigado associando dietholate e clomazone com a mistura formulada de (imazapyr + imazapic). In: VIII Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2013, Santa Maria-RS **Anais**. 2013. v. 01. p. 371-374.

PURCHIO, A.F. & MUCHOVEJ, J.J. Organic solvents as vehicles of fungicides in seeds of wheat. **Fitopatologia Brasileira**. p. 226-228. 1990.

ROSA, T. D. ; HELGUEIRA, D. B. ; ALMEIDA, A. S. ; SOARES, V. N. ; MATTOS, F. P. ; MEDEIROS, D. C. . Vigor de sementes de arroz irrigado tratadas com dietholate isolado e em combinação em duas temperaturas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 11, p. 59, 2017.

SANCHOTENE, D. M.; KRUSE, N. D.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; NICOLODI, G. A.; DORNELLES, S. H. B. Efeito do protetor dietholate na seletividade de clomazone em cultivares de arroz irrigado. **Planta daninha**. vol. 28, n.2, pp.339-346, 2010.

SANDANIEL, C. R.; FERNANDES, L. B.; BARROSO, A. L. L. Controle de plantas daninhas em cana soca com herbicidas aplicados em pré-emergência **Núcleo**, Edição Especial, 2008 p 29-38.

SANTOS, L. PIVETA, L. B. PINTO, J. J. O. NOLDIN, J. A. PERTILE, M. BORTOLI, A. Controle de plantas daninhas no arroz irrigado com a mistura dos herbicidas imazethapyr + imazapic e imazapyr + imazapic. **Anais**. XXVIII Congresso Brasileiro Ciência da PD. Campo Grande, MS p. 461-465,2012.

SCHMITZ, M. F.; GALON, L. ; PIOVESAN, B.; SOUZA, M. F.; FORTE, C. T.; PERIN, G. F. Fitotoxicidade de clomazone associado com dietholate à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, p. 288-295, 2015.

SCHREIBER, F. Volatilização de clomazone e ocorrência de agrotóxicos e hormônios esteróides na água potável e da chuva de regiões orizícolas do sul do brasil. **Dissertação**. Universidade Federal de Pelotas, 2012,113p.

SENSEMAN, S. A. Herbicide handbook. 9.ed. Lawrence: **Weed Science Society of America**, 2007. 458p.

SHERDER, E. F.; TALBERT, R. E.; CLARK, S. D. Rice (*Oryza sativa*) cultivar tolerance to clomazone. **Weed Technol.**, v. 18, n. 1, p. 140-144, 2004.

SILVA, R. N. O.; ROSA, T. D. ; RODRIGUES, D. B. ; HELGUEIRA, D. B. ; BEZERRA, B. R. ; MENEGHELLO, G. E. ; AVILA, L. A. Vigor de sementes de arroz irrigado em função da temperatura e do tratamento com dietholate isolado e em combinação. In: IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2015, Pelotas-RS, **Anais**, 2015.

SOSBAI. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Pelotas-RS. 2016. 200 p.

TENBROOK, P. L.; TJEERDEMA, R. S. Biotransformation of clomazone in rice (*Oryza sativa*) and early watergrass (*Echinochloa oryzoides*). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.85, p.38-45, 2006.

VIEGAS, E. C.; NASCIMENTO, F. G.; MEYRELLES, B. G.; ROSSETTO, C. A. V. Qualidade fisiológica de sementes armazenadas de amendoim influenciada pelos produtos sintéticos e de origem vegetal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Botucatu**, v.7, n.3, p.79-85, 2005.

VILELA, L.; ANGHINONI, I. Morfologia do sistema radicular e cinética da absorção de fósforo em cultivares de soja afetados pela interação alumínio-fósforo. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, n.8, p. 91-96, 1984.

WALTER, M. Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto. **Tese**. Universidade Federal de Santa Maria, 2009,119p.

ZANON, A. J. ; VARGAS, G.; QUEIROZ, M. C.; SOUZA, A. T.; KRUSE, N. D. . Dietholate permite aumentar a dose de clomazone sobre a cultivar BR IRGA 417. In: V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2007, Pelotas. **Anais**. Pelotas - RS, 2009.