

Universidade Federal De Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Departamento de Fitotecnia
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com dietholate isolado.

Anelise Chagas Kerchner

Pelotas, 2020

Anelise Chagas Kerchner

**Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com
dietholate isolado.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof^a. Pós-Dr^a. Lílian Vanussa Madruga de Tunes

Coorientadora: Dr^a Andreia da Silva Almeida

Pelotas, 2020

Anelise Chagas Kerchner

Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com dietholate isolado.

Dissertação, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 11/03/2020

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Lílian Vanussa Madruga de Tunes (Orientadora) - Coordenadora do PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes Mestrado e Doutorado Acadêmico e Coordenadora Adjunta do PPG em Ciência e Tecnologia de Sementes, na Universidade Federal de Pelotas.

Dr^a Andréia da Silva Almeida (Coorientadora) – Pós Doutora em Ciências e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.

Prof^a Dr^a. Flávia Fontana Fernandes - Doutorado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, professora no departamento de solos na Universidade Federal de Pelotas.

Dr^a Andrea Bicca Noguez Martins – Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas.

Agradecimentos

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Aos meus familiares pelo incentivo e compreensão em todos os momentos vividos.

Aos meus amigos e colegas pela ajuda prestada.

Ao meus noivo, Fernando por todos os conselhos, todo o apoio.

Por último, mas não menos importante, a Lilian pela oportunidade de ser orientada por ela, e a Andreia por todo o apoio, ajuda e conselhos.

“A educação é longo processo de trabalho, entre o dever e a disciplina, em que a dor é sempre a nossa mestra apropriada e benevolente. “

Chico Xavier

Resumo

Kerchner, A. C. **Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com dietholate isolado.**2020. 28 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

As sementes de arroz quando tratadas com dieyholate, um protetor, tente ao efeito do herbicida clomazone tornar-se mais seletivo, com isso facilitando o controle de plantas daninhas, além de uma antecipação de semeadura da cultura. O trabalho objetiva-se em avaliar o efeito do protetor com relação a diferentes doses e tempo de armazenamento destas sementes (0, 15, 30, 45 e 60 dias após tratamento), em tudo em duas temperaturas (20°C e 25°C). Contendo seis tratamento, sendo T1 sem tratamento; T2 Dietholate isolado T3 Fipronil + Carboxina + Thiram; T4 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate (4ml/100kg); T5 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate (5ml/100kg); T6 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate (6ml/100kg). . Foi utilizada as cultivares IRAG 424 RI, IRGA 431 e Guri. Foram avaliadas as variáveis: primeira contagem de germinação, germinação, teste frio e teste frio modificado de sementes de arroz irrigado. O tratamento de sementes com dietholate isolado e combinado com fungicida e inseticida afeta o potencial de germinação e o vigor das sementes arroz em condições de baixa temperatura e isoladamente em condições de temperatura ideal (25°C).

Palavras chaves: tratamento de sementes, seletividade, antecipação de semeadura, dietholate

Abstract

Kerchner, A. C. **Performance of irrigated rice seeds treated with isolated dietholate**.2020. 28 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

Rice seeds when treated with dieyholate, a protector, try the effect of the herbicide clomazone to become more selective, thereby facilitating the control of weeds, in addition to anticipating the sowing of the crop. The work aims to evaluate the effect of the protector in relation to different doses and storage time of these seeds (0, 15, 30, 45 and 60 days after treatment), in all at two temperatures (20 ° C and 25 ° C). Containing six treatments, T1 without treatment; T2 Dietholate isolado T3 Fipronil + Carboxina + Thiram; T4 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate (4ml/100kg); T5 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(5ml/100kg); T6 Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(6ml/100kg). The cultivars IRAG 424 RI, IRGA 431 and Guri were used. The following variables were evaluated: first germination count, germination, cold test and modified cold test of irrigated rice seeds. Seed treatment with dietholate alone and combined with fungicide and insecticide affects the germination potential and vigor of rice seeds in low temperature conditions and alone in ideal temperature conditions (25 ° C).

Key words: seed treatment, selectivity, sowing anticipation, dietholate.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Produtos utilizados para tratamento de sementes (TS) na cultura do arroz irrigado. FAEM/UFPel - Capão do Leão, RS, 2018/19. -----	17
Tabela 2.Germinação de plântulas de arroz, cultivar 424 RI, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	19
Tabela 3. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar 424 RI, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	20
Tabela 4.Germinação de plântulas de arroz, cultivar Guri, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	21
Tabela 5. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar Guri, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	22
Tabela 6..Germinação de plântulas de arroz, cultivar 431, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	23
Tabela 7. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar 431, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes) -----	24

Sumário:

1. INTRODUÇÃO:.....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1 Arroz.....	10
2.2 Tratamento de sementes.....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 Cultivar 424 RI.....	16
4.2 Cultivar Guri	18
4.3 Cultivar 431	20
5. CONCLUSÕES.....	23
6. REFERENCIAS	24

1. INTRODUÇÃO:

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das culturas de grande importância econômica e social para o Brasil e está dentre os cereais mais cultivados e consumido no mundo. É considerado um dos alimentos mais importantes para alimentação humana. A nível de produção, o arroz está em segundo lugar no cultivo mundial com cerca de 161 milhões de hectares. Apesar do grande volume produzido o arroz é um produto com pequeno comércio internacional. O Brasil participa com 78% da produção do Mercosul (na média de 2009/10 até 2017/18)(SOSBAI,2018).

No decorrer dos últimos anos, houve forte redução na semeadura brasileira, sobretudo em áreas de sequeiro. Na safra 2018/19, estima-se uma área entorno de 1.7 mil hectares, 13,9% menor que a última safra. Embora esteja ocorrendo redução da área nos últimos anos, a produção não sofreu grandes variações, pois o orizicultor nacional tem investido em tecnologias que permitem um maior rendimento da área, incrementando a produtividade com a utilização de um melhor pacote tecnológico (CONAB,2019).

Com relação ao sistema de irrigação por inundação, à elevada produtividade da cultura conduzida, principalmente, em solos de terras baixas, entre outros fatores, às práticas de manejo que vêm sendo utilizadas nas lavouras do Rio Grande do Sul, destacando-se o tratamento de sementes; melhoria nos níveis de adubação; desenvolvimento de cultivares mais produtivas e semeadura efetuada em época precoce (SOSBAI, 2018), que promove a sincronia do período de maior luminosidade com o estádio fenológico da cultura (YOSHIDA, 1981).

A semeadura precoce no Rio Grande do Sul caracteriza-se pela baixa temperatura do solo e do ar, o qual é um dos fatores de estresse abiótico mais importante para a cultura do arroz irrigado, tanto no seu estabelecimento inicial quanto no período reprodutivo. A sincronia da floração e início do enchimento de grãos com esse período é um dos fatores determinantes para elevadas produtividades e, consequentemente, para determinar a recomendação da época de semeadura do arroz (STEINMETZ; BRAGA, 2001). A semeadura efetuada em época precoce proporciona melhor eficiência no aproveitamento do nitrogênio durante o estádio da microsporogênese, formação e início do enchimento de grãos e consequentemente

proporciona maiores produtividades (YOSHIDA, 1981; FREITAS et al., 2008). Independente do ciclo, cultivares de arroz irrigado apresentam tendência de maiores produtividades quando semeadas no cedo, ou seja, no RS no mês de setembro/outubro e tendem a sofrer um decréscimo quando semeadas tardeamente (início de dezembro) (MARIOT et al., 2005).

Um dos elementos climáticos de maior importância para o crescimento, desenvolvimento e produtividade do arroz, é a temperatura. Cada estádio fisiológico da planta tem suas temperaturas críticas ótima, mínima e máxima. A temperatura ótima para o desenvolvimento do arroz situa-se na faixa de 20 a 35°C para a germinação, de 30 a 33°C para a floração e de 20 a 25°C para a maturação (YOSHIDA, 1981).

Na germinação quanto na emergência de plântulas, a ocorrência de frio pode ocasionar atrasos (AMARAL; SANTOS, 1983), e um bom desempenho nesses estádios é importante para garantir o rápido e uniforme estabelecimento da cultura, incrementando a capacidade competitiva dessa em relação às plantas daninhas (CONCENÇO et al., 2007). A etapa de germinação das sementes é fundamental, pois dela depende o estabelecimento das culturas (ALMEIDA et al. 2001).

Existem vários fatores que podem comprometer a germinação das sementes de arroz, entre eles a ação de pragas, fungos e fitotoxicidade por herbicidas, tendo como consequências a redução do estande inicial de plantas e a diminuição no vigor das sementes, reduzindo seu potencial produtivo. Atualmente, existem várias opções de tratamentos de sementes que podem reduzir consideravelmente os danos. Apresenta custo relativamente baixo e impacto ambiental reduzido visto que a área que recebe produto é pequena, se comparada à aplicação de agroquímicos em parte aérea (MENTEM; MORAES, 2010).

De modo geral o tratamento de sementes, é a aplicação de processos e substâncias com objetivo de preservar o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, ou a submissão a tratamento térmico e outros processos físicos (MENTEM; MORAES, 2010). No sentido mais restrito, refere-se à aplicação de produtos químicos eficientes contra o ataque de fitopatógenos (MACHADO, 2000).

Na cultura do arroz à diversas aplicações de herbicidas durante seu desenvolvimento, entre elas, aplicações de pré e pós emergência, a seletividade se deve à posição do herbicida com relação a semente de arroz no solo e a natureza fisiológica, através de mecanismos de degradação que evitam injurias às plantas. Isso sugere que a sensibilidade do arroz aos herbicidas varia de acordo com as cultivares, as quais possuem mecanismos diferenciados de metabolização das moléculas dos herbicidas (EMBRAPA, 2006), o que pode ser maximizado com o uso de protetores.

A seletividade de um herbicida pode ser melhorada com a utilização de produtos que protegem a cultura do dano de um herbicida sem reduzir a atividade nas espécies-alvo.

Os produtos protetores possuem distintos potenciais de uso, que incluem a proteção das culturas contra os danos causados por resíduos de herbicidas e o uso de herbicidas sob condições adversas, onde à probabilidade de ocorrer dano na cultura.

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses de dietholate, durante armazenamento no tratamento de sementes de arroz.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Arroz

Cultivado e consumido em todo o mundo, o arroz tem como centro de origem o continente asiático (EMBRAPA,2000). Espécie anual, monocotiledônea, pertencente à família Poaceae e classificada com sistema fotossintético C3, podendo ser adaptada ao ambiente aquático (SOSBAI,2018) devido à presença de aerênquimas nas raízes e colmo.

É um dos cereais mais cultivados no mundo com grande destaque do ponto de vista econômico e social, sendo superado em volume produzido somente pela cultura do trigo, em que é considerado a cultura mais importante para o consumo humano (EMBRAPA,2018).

O gênero *Oryza* apresenta duas espécies de arroz cultivadas, *Oryza sativa* L. e *Oryza glaberrima* Steud., em que no Brasil todas as variedades pertencem a

espécie *O. sativa* (LU, 1999). A produção brasileira deu início no século XVIII e até meados do século XIX se tornou um grande exportador (EMBRAPA,2000).

Sendo considerado o maior produtor da América Latina, o Brasil apresentou na safra 2018/19 uma área semeada de aproximadamente 1.7 milhões de hectares, com produção estimada de 10,4 milhões de toneladas. Deste total semeado, cerca de 79,5% correspondem ao cultivo de arroz irrigado e, apenas 20,5%, cultivado em condições de sequeiro (CONAB,2019).

Na Região Sul está concentrado a maior produção, correspondendo a 82% da estimativa brasileira, com 8,6 milhões de toneladas, sendo o estado do Rio Grande do Sul responsável por 7,4 milhões de toneladas da produção total (CONAB,2019).

2.2 Tratamento de sementes

No início do século XVII foram encontrados, próximo a Austrália, os primeiros registros de sementes tratadas. Estas sementes, por estarem em um navio naufragado apresentavam alto teor de sódio, ou seja, não estavam aptas para o consumo humano e, portanto, foram semeadas. Posteriormente foi observado que as plantas de trigo possuíam menor incidência de cárie (*Tilletia caries*), desta maneira foi observado accidentalmente a ação antifúngica nas sementes (PARISI,2012).

No século XIX a utilização de sulfato de cobre foi aperfeiçoada através da técnica de submersão de sementes, na Europa e nos Estados Unidos. Além disso também foram utilizados hidróxido de sódio, carbonato de cálcio e outros produtos inorgânicos (MENTEN et al., 2010).

Com o passar dos anos percebe-se cada vez mais a importância do tratamento de sementes na proteção contra o ataque de patógenos. No Brasil a propagação de doenças em solos é bastante preocupante, principalmente devido ao clima favorável (DHINGRA et al., 1985). De acordo com Henning et al. (2010), o tratamento de sementes é de suma importância principalmente em anos de seca, pois o ataque de lagartas e corós se torna mais evidente.

Com relação ao ataque de patógenos, as plantas sobreviventes se tornam frágeis, com seu desenvolvimento atrasado comparado com as plantas sadias,

podendo ainda serem fonte de inoculo pois suas lesões servem para multiplicação e produção de inoculo de patógenos, possibilitando o início de uma epidemia (Henning et al., 2010).

Com tudo o tratamento de sementes (TS) tem por objetivos principais erradicar ou reduzir, ao máximo possível, os fungos presentes nas sementes; proporcionar a proteção das sementes e plântulas contra fungos do solo e, eventualmente, da parte aérea, na fase inicial do seu desenvolvimento, promover condições de uniformidade na germinação e emergência; evitar o desenvolvimento de epidemias no campo; proporcionar maior sustentabilidade à cultura pela redução de riscos na fase de implantação da lavoura e promover o estabelecimento inicial da lavoura com uma população ideal de plantas (FRANÇA NETO, 2009). Esta tecnologia possui muitas vantagens, como retorno econômico, redução dos riscos de contaminação ambiental e sanidade no manejo de pragas e doenças.

Muitas pesquisas apontam o uso do tratamento de sementes como potencializador no desenvolvimento fisiológico, além da proteção que os produtos oferecem as sementes, sendo um efeito secundário. De acordo com Dan et al. (2012), em trabalhos utilizando inseticidas em sementes de soja, como por exemplo tiame toxam e fipronil, demonstrou-se que o tratamento de sementes ocasionou uma boa qualidade fisiológica não interferindo negativamente no desenvolvimento inicial da cultura. Em estudos com relação ao inseticida tiame toxam Almeida et al. (2011) observou o efeito bioativador que o produto promove as sementes, evidenciando que o inseticida é transportado dentro da planta através das células e pode ativar várias reações fisiológicas com a expressão de proteínas. Essas proteínas interagem com mecanismos de defesa de estresses, permitindo que a planta suporte melhor condições adversas, tais como secas, baixo pH, salinidade, radicais livres, estresses por elevadas temperaturas, efeitos tóxicos de níveis elevados de alumínio, danos causados por pragas, ataque de viroses e deficiência de nutrientes.

A tomada de decisão é acarretada de acordo com o conhecimento técnico, levando a decisão correta o entendimento sobre a presença de patógenos no solo, seu ciclo de vida, meios de disseminação, sendo pontos importantes a serem considerados, que consiste no método mais adequado para cada situação, sendo ele físico, químico ou biológico, até mesmo na utilização ou não de bioativadores e reguladores de crescimento.

No tratamento de sementes o método mais utilizado é o químico sendo considerado de fácil execução, além de possuir baixo custo e, em virtude das pequenas quantidades utilizadas que são adicionadas diretamente na superfície das sementes, é considerado de baixo risco ao homem e ao ambiente. Por isso se comparado aos sistemas convencionais contra pragas e doenças por vias aéreas, por exemplo, o tratamento de sementes é o menos prejudicial ao ambiente

Para a obtenção de respostas positivas ao tratamento de sementes com fungicidas, deve-se considerar o produto utilizado, a dose, a espécie vegetal, bem como seu grau de umidade, condições e período de armazenamento.

Esta prática representa cerca de 1% do custo de produção das culturas, onde o tratamento com fungicidas em sementes de soja no Brasil representa 90%, e com inseticidas 80%. Em milho híbrido, 100% das sementes são tratadas com fungicidas e 85% com inseticidas (Parisi, 2012). Geralmente, os fungicidas aplicados as sementes pertencem ao grupo químico das carboxamidas, estrobirulinas e triazóis (Juliatti, 2010).

A utilização de inseticidas está relacionada à proteção das sementes no processo de armazenamento e de plântulas contra o ataque inicial de pragas específicas no solo, garantindo o estande e o estabelecimento inicial.

As pragas de armazenamento são da ordem dos Coleópteros (carunchos) e Lepidópteros (traças) e sementes armazenadas em ambientes com temperatura abaixo dos 15°C e teor de água abaixo de 9% desfavorecem o desenvolvimento desses insetos. (Tonin et al., 2014).

Além de fungicidas e inseticidas, também se utilizam agentes químicos conhecidos como protetores (safeners), onde reduzem a fitotoxicidade de herbicidas nas culturas, através de mecanismos fisiológicos ou moleculares, sem comprometer a eficiência do controle de plantas daninhas. Segundo Hatzios & Burgos (2004), estes agentes são utilizados para a proteção de sementes de algumas gramíneas, assim como milho, sorgo e arroz.

Um dos exemplos mais conhecidos e utilizados desses protetores está relacionado à cultura do arroz. Tem-se utilizado o protetor de sementes dietholate, para inibição da enzima citocromo P450 monoxigenase, a qual é responsável pela ativação do herbicida clomazone (Ferhatoglu et al., 2005). O uso do dietholate nas sementes

permite a cultura do arroz tolerância de doses maiores do herbicida clomazone (Karam et al., 2003).

Os benefícios que o tratamento de sementes desempenha vão além da proteção contra o ataque de patógenos associados às sementes e aqueles presentes no solo, pois, muitos produtos conferem aumento do vigor das sementes, resultando em maior produtividade, uniformidade do estande de emergência de plântulas, assim melhorando seu desenvolvimento inicial.

Para que o tratamento de sementes apresente seus efeitos esperados e o produtor obtenha maior eficiência na execução da técnica, é necessário o conhecimento de vários fatores, como a qualidade do lote de sementes, qual tipo de patógeno está presente no solo e seu ciclo de vida, seus meios de disseminação e formas de sobrevivência. Dada às condições, e com base no conhecimento desses fatores, deve-se escolher o melhor e mais eficiente tratamento.

3. MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Sementes e Tecnologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

O experimento foi arranjado em esquema fatorial 6x5x2, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. O fator A foi composto por uma testemunha, sem tratamento de sementes, e quatro produtos (ou combinação de produtos) para o tratamento de sementes (Tabela 1) com diferença na dose do Dietholate. Já o fator B foi constituído por cinco épocas de avaliação após o tratamento de sementes. Em relação ao fator C, é constituído por duas temperaturas ambientais (25 e 20°C) para o desenvolvimento das plântulas de arroz. Utilizou-se as cultivares de arroz IRGA 424 RI, IRGA 431 CL e GURI INTA CL escolhidas devido ao alto potencial produtivo e boa adaptação às condições de baixa temperatura (SOSBAI, 2018).

Tabela 1. Produtos utilizados para tratamento de sementes (TS) na cultura do arroz irrigado. FAEM/UFPel - Capão do Leão, RS, 2018/19.

Tratamentos	Fator A: Ingrediente Ativo no TS	Dose g.i.a 100 kg ⁻¹
1	Testemunha	---
2	Dietholate	600
3	Fipronil + Carboxina + Thiram	62,5+ 60,0+ 60,0
4	Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate	62,5+ 60,0 + 60,0+ 400,0
5	Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate	62,5+ 60,0 + 60,0+ 500,0
6	Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate	62,5+ 60,0+ 60,0+ 600,0

Os tratamentos de sementes foram realizados diretamente nas sementes com pipetas, 24 horas antes da instalação dos experimentos, sendo colocadas em sacos plásticos com capacidade para cinco litros, utilizando-se um (1) kg de sementes por saco. O volume de calda utilizado foi de 1,2 L 100 kg⁻¹ de sementes e, para o tratamento controle, utilizou-se apenas água destilada.

A avaliação da influência do tratamento de sementes e das temperaturas ambientais, com relação ao tempo de armazenamento sobre as diferentes características fisiológicas das sementes de arroz foi realizada por meio das seguintes análises:

1) Teste de germinação: realizado em quatro amostras de quatro subamostras de 50 sementes, totalizando 16 unidades experimentais por tratamento, dispostas para germinar em rolos formados por duas folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada na quantidade 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram transferidos para câmara de germinação a 20 °C e a 25 °C. As avaliações foram efetuadas aos 14 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme as Regras de Análise para Sementes (Brasil, 2009).

- 2) Primeira contagem de germinação: conduzida conjuntamente com o teste de germinação, aos cinco dias após a semeadura, conforme as RAS (Regras para Análise de Sementes), para as temperaturas de 25 e 20°C. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.
- 3) Teste de frio: realizado em quatro amostras de quatro subamostras de 50 sementes, totalizando 16 unidades experimentais, distribuídas em rolo de papel germitest previamente umedecido com água destilada na razão de 2,5 vezes o peso do papel seco e submetido à temperatura constante. Os rolos foram cobertos com sacos plásticos para evitar a perda de umidade, e mantidos em geladeiras com temperatura de 10°C por um período de sete dias, conforme metodologia proposta pelo Comitê de Vigor da International Seed Testing Association (ISTA, 1995). Após este período, os rolos foram transferidos para germinador à temperatura de 25°C, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme as Regras de Análise para Sementes (Brasil, 2009).
- 4) Teste de frio modificado: realizado a partir do teste frio conforme a metodologia proposta pelo Comitê de Vigor da International Seed Testing Association (ISTA, 1995). Sendo que após o período de geladeiras a 10°C os rolos foram transferidos para germinador de 20°C, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme as Regras de Análise para Sementes (Brasil, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando comprovada a significância do efeito dos tratamentos pelo teste F ($p \leq 0,05$), as medias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu interação entre os fatores tratamento de sementes e temperatura. Nas condições que as sementes de arroz foram submetidas observou-se que o tratamento de sementes influenciou o desenvolvimento inicial de plântulas nas temperaturas de 25 e 20°C.,.

4.1 Cultivar 424 RI

No teste de germinação (Tabela 2), com temperatura de 25°C na época zero dia de tratamento a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas

apresentaram desempenho superior as sementes tratadas somente com dietholate, esse desempenho dos tratamentos foi mantido até o final do armazenamento (60 dias após o tratamento). Já no teste realizado a baixa temperatura (20 °C), a tendência foi a mesma que quando realizado na temperatura ideal, mas com decréscimos mais acentuados quando comparados a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas. Foi observado que o uso do dietholate interferiu de forma negativa na germinação nas duas temperaturas.

A ocorrência de frio no estabelecimento da cultura ocasiona atraso tanto na germinação quanto na emergência de plântulas (Mertz et al., 2009), e um bom desempenho nesses estádios é importante para garantir seu rápido e uniforme estabelecimento incrementando a capacidade competitiva dessa em relação as plantas daninhas (Concenço et al., 2007).

Tabela 2. Germinação de plântulas de arroz, cultivar 424 RI, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil, Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	85a	84b	85 ^a	86a	84a	83a	83a	82a	80a	80a
Dietholate	78c	76c	70d	67d	60d	73c	70d	68d	65d	60d
Fipronil + Carboxina + Thiram	88a	88a	86 ^a	87a	85a	85a	85a	85a	85a	84a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(4ml/100kg)	87a	86b	84 ^a	83b	82b	84a	83a	83a	82a	81a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(5ml/100kg)	86a	85b	82b	81b	80b	83a	82a	82a	81a	80a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(6ml/100kg)	80b	78c	75c	72c	70c	80b	78b	78b	74b	71b
CV(%)	1,1	1,3	1,2	1,4	1,6	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si

Quando foi realizado o teste de frio tradicional e modificado (Tabela 3), as plântulas provenientes das sementes tratadas nas avaliações realizadas mantiveram a mesma tendência do teste de germinação, sempre que tratadas com inseticida e fungicida apresentaram desempenho superior quando comparadas ao tratamento

dietholate isolada em todas as épocas testadas. Já as combinações de dietholate com inseticida e fungicida em doses menores que a dose recomendada mantém um desenvolvimento da plântula semelhante as que não contem esse protetor.

Tabela 3. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar 424 RI, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil, Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	83a	82b	83 ^a	82a	83a	80a	80 ^a	78a	77a	77a
Dietholate	75c	74c	72d	66d	62d	73c	70d	65d	63d	60d
Fipronil + Carboxina + Thiram	85a	84a	83 ^a	83a	83a	83a	82 ^a	80a	81a	80a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(4ml/100kg)	86a	85b	83 ^a	84b	82b	84a	82 ^a	81a	80a	81a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(5ml/100kg)	85a	84b	82b	83b	80b	82a	80 ^a	80a	80a	80a
Fipronil + Carboxina + Thiram + Dietholate(6ml/100kg)	78b	77c	75c	70c	68c	78b	75b	75b	73b	70b
CV(%)	1,2	1,1	1,2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3	1,1	1,2

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si.

4.2 Cultivar Guri

No teste de germinação (Tabela 4), com temperatura de 25°C na época zero dia de tratamento a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas apresentaram desempenho superior as sementes tratadas somente com dietholate, esse desempenho dos tratamentos foi mantido até o final do armazenamento (60 dias após o tratamento). Já no teste realizado a baixa temperatura (20 °C), a tendência foi a mesma que quando realizado na temperatura ideal, mas com decréscimos mais acentuados quando comparados a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas. Foi observado que o uso do dietholate interferiu de forma negativa na germinação nas duas temperaturas.

Tabela 4. Germinação de plântulas de arroz, cultivar Guri, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil, Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	90a	91a	89 ^a	87a	86a	88a	87a	86a	85a	85a
Dietholate	80c	79c	75b	70b	68b	78b	77b	75b	70b	67b
Fipronil + Carboxina + Thiram	92a	90a	89 ^a	88a	87a	89a	90a	89a	88a	86a
Fipronil + Carboxina + Thiram +	91a	90a	89 ^a	89a	88a	88a	90a	89a	87a	88a
Dietholate(4ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	92a	91a	89 ^a	88a	87a	89a	90a	89a	88a	86a
Dietholate(5ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	90b	89a	88 ^a	87a	86a	87a	88a	87a	85a	86a
Dietholate(6ml/100kg)										
CV(%)	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,4	1,1	1,2	1,3	1,1

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si

Quando foi realizado o teste de frio tradicional e modificado (Tabela 5), as plântulas provenientes das sementes tratadas nas avaliações realizadas mantiveram a mesma tendência das cultivares anteriores mesmo tendo genéticas diferentes, sempre que tratadas com inseticida e fungicida apresentaram desempenho superior quando comparadas ao tratamento dietholate em todas as épocas testadas. As combinações de dietholate com inseticida e fungicida em doses menores que a dose recomendada fazem com que o desenvolvido das plântulas sejam amenizadas quando comparadas ao tratamento sem combinações..

Tabela 5. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar Guri, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil, Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	88a	87a	87 ^a	86a	85a	85a	85a	84a	83a	85a
Dietholate	78b	77b	75b	70b	68b	72b	70b	71b	68b	65b
Fipronil + Carboxina + Thiram	90a	89a	88 ^a	87a	86a	86a	87a	86a	85a	86a
Fipronil + Carboxina + Thiram +	89a	90a	89 ^a	87a	87a	87a	86a	87a	86a	88a
Dietholate(4ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	90a	89a	89 ^a	88a	86a	87a	86a	87a	85a	84a
Dietholate(5ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	88a	87a	86a	85a	85a	88a	86a	86a	84a	83a
Dietholate(6ml/100kg)										
CV(%)	1,3	1,2	1,2	1,4	1,1	1,3	1,1	1,2	1,4	1,6

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si

Para o pleno desenvolvimento da cultura do arroz recomenda-se uma faixa de temperatura que compreende as temperaturas entre 25 e 30 °C (Yoshida, 1981), sendo que, temperaturas abaixo dessa faixa podem ocasionar danos e estresse a cultura. A cultura do arroz é sensível ao estresse por frio, sendo que sua exposição pode ocasionar frio, sendo que sua exposição pode ocasionar estabelecimento inicial, esses danos resultam em perdas de produtividade.

4.3 Cultivar 431

No teste de germinação (Tabela 6), com temperatura de 25°C nas épocas avaliadas a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas apresentaram desempenho superior as sementes tratadas somente com dietholate, esse desempenho dos tratamentos. No teste de germinação à baixa temperatura (20 °C), decréscimos mais acentuados quando comparados a testemunha e os tratamentos com inseticidas e fungicidas.

Tabela 6..Germinação de plântulas de arroz, cultivar 431, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil , Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	84a	83a	83 ^a	82a	82a	83a	82a	82a	80 ^a	81a
Dietholate	77c	75b	70c	67c	60c	73c	70c	68c	62c	60c
Fipronil + Carboxina + Thiram	86a	85a	85 ^a	84a	82a	84a	84a	83a	83 ^a	82a
Fipronil + Carboxina + Thiram +	86a	85a	83 ^a	82a	82a	84a	83a	83a	82 ^a	81a
Dietholate(4ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	85a	84a	82 ^a	81a	80a	83a	82a	82a	81 ^a	80a
Dietholate(5ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	80b	78b	75 b	72b	70b	80b	78b	78b	74b	71b
Dietholate(6ml/100kg)										
CV(%)	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,4	1,1	1,2	1,2	1,3

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si

Quando foi realizado o teste de frio tradicional e modificado (Tabela 7), as plântulas provenientes das sementes tratadas nas avaliações realizadas mantiveram a mesma tendência das cultivares anteriores mesmo tendo genéticas diferentes, sempre que tratadas com inseticida e fungicida apresentaram desempenho superior quando comparadas ao tratamento dietholate em todas as épocas testadas. As combinações de dietholate com inseticida e fungicida em doses menores que a dose recomendada fazem com que o desenvolvido das plântulas sejam amenizadas quando comparadas ao tratamento sem combinações..

Tabela 7. Teste de frio de plântulas de arroz, cultivar 431, nas temperaturas 25°C e 20°C, tratadas com Dietholate, Fipronil, Carboxina e Thiram durante cinco épocas de armazenamento (0; 15; 30; 45 e 60 dias após tratamento de sementes)

Tratamentos	Temperaturas									
	25°C					20 °C				
	Épocas de avaliação (dias)					Épocas de avaliação (dias)				
	0	15	30	45	60	0	15	30	45	60
Testemunha	83a	82b	81 ^a	82a	83a	80a	80a	78a	76b	77a
Dietholate	75c	73c	72d	66c	62c	73c	70d	65d	63c	60c
Fipronil + Carboxina + Thiram	84a	83a	83 ^a	83a	83a	83a	82a	80a	81a	80a
Fipronil + Carboxina + Thiram +	85a	84b	83a	84a	82a	83a	82a	81a	80a	81a
Dietholate(4ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	84a	83b	82b	83a	80b	82a	80a	80a	80a	80a
Dietholate(5ml/100kg)										
Fipronil + Carboxina + Thiram +	78b	77c	75 ^c	70b	68c	78b	75b	75b	73b	70b
Dietholate(6ml/100kg)										
CV(%)	1,2	1,5	1,6	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3	1,1	1,4

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula na linha não diferem entre si

Observou-se que nas três cultivares obtivemos um melhor resultado nos tratamentos de testemunha, sem tratamento, e nas sementes tratadas com fungicida e inseticida.

De modo geral o uso do dietholate interferiu de forma negativa na germinação, aos 25°C e aos 20°C (tabela 2,4 e 6), quando principalmente utilizado de forma isolada, e em combinação com inseticida e fungicida onde o dietholate encontra-se em houve uma pequena interferência. Essa combinação é comumente utilizada pela maioria dos produtores, porém, no teste de germinação, este foi o tratamento que também prejudicou o processo germinativo em ambas as condições de temperatura.

Sendo que os protetores de sementes aumentam a tolerância dos cereais aos produtos químicos por meio de mecanismos fisiológicos, segundo Deridder et al. (2002). Com isso o efeito protetor do dietholate está relacionado com o aumento da expressão da enzima glutationa S-transferase (GSTs), provocando alterações na planta pela ativação de reações de oxidação, redução e hidrólise. Assim, a redução da germinação possivelmente ocorreu devido às alterações no metabolismo das sementes tratadas durante a fase de germinação.

Deve-se ressaltar que quando a germinação é elevada, esses resultados não irão garantir um desempenho similar posteriormente, já que isto depende do potencial fisiológico e das condições do ambiente. De acordo com Krohn & Malavasi (2004), as sementes tratadas apresentam desempenho superior aquelas que não receberam nenhum tratamento na maioria das vezes.

Já o teste de frio é baseado na avaliação da qualidade de sementes sob condições adversas de temperatura, comumente utilizado para diferenciar níveis de vigor relacionados com a forma, peso tamanho e tratamento de sementes (Marcos-Filho et al., 1977 e Silva & Marcos-Filho, 1979). Onde no teste não obtivemos diferença com relação ao teste de germinação, mostrando que o tratamento com dietholate isolado, e fungicida e inseticida com dietholate em dose maior apresentam menos desempenho.

5. CONCLUSÕES

Um dos papéis muito importantes com relação ao estabelecimento das culturas, é o tratamento de sementes, pois está pratica trata de garantir o máximo potencial genético das sementes, assegurando bom desenvolvimento inicial da cultura, livre de ataque de patógenos, sendo um método de baixo custo e baixo impacto ambiental quando comparado a outros métodos.

Sendo que a adição do dietholate isolado ou em combinação com inseticida e fungicida, resulta em perdas de vigor, diminuindo o desempenho fisiológico das sementes avaliadas nas duas temperaturas, sem muita diferença no decorrer do período de armazenamento.

As cultivares testadas mesmo com genéticas diferentes apresentaram desempenho semelhante nas avaliações.

O tratamento de sementes com dietholate, isolado influencia negativamente o potencial de germinação e o vigor das sementes nas duas temperaturas testadas para as diferentes cultivares.

Quando produto dietholate foi combinado com fungicida e inseticida melhoraram o desempenho das plântulas.

6. REFERENCIAS

ALMEIDA, F.A.C. et al. Comportamento da germinação de sementes de arroz em meios salinos. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.3, p.47-51, 2001.

ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho fisiológico de sementes de arroz. **Revista brasileira de sementes**, v.33, p. 501-510, 2011.

AMARAL, A. S.; SANTOS, E. C. Efeito da umidade e da temperatura do solo na emergência de plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.5, p.43-54, 1983.

CONCENÇO, G. et al. Emergência e crescimento inicial de plantas de arroz e capim-arroz em função do nível de umidade do solo. **Planta Daninha**, v.25, p.457-463, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2019. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2018/19.** v.6 – safra 2018/19 n.12 p 1-126 – Setembro 2019. Disponível em <www.conab.gov.br> Acesso em 04 março de 2020

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; PICCININ, G.G.; RICCI, T.T.; ORTIZ, A. H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 24, p. 45-51, 2012.

DHINGRA, O.D. Importância e Perspectiva do tratamento de sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 7, p. 133-138, 1985.

EMBRAPA. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz.** 2000 Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>>. Acesso em 04 Março de 2020

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1985-2013).** 2010 Disponível em: <<http://www.cnraf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>> Acesso em: 04 Março de 2020.

EMBRAPA. **Importância econômica e social do arroz. 2018** Disponível em:<
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xeynhsp7i.html>> Acesso em 04 Março de 2020.

FRANÇA NETO, J. B. Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

FREITAS, T.F.S. et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência na adubação nitrogenada influenciadas pela época de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2397-2405, 2008.

FERHATOGLU, Y.; et al. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P-450. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v. 81, p. 59-70, 2005.

HENNING, A. A.; FRANCA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. Circular Técnica, 82. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2010.

JULIATTI, F. C. **Avanços no tratamento químico de sementes**. Informativo ABRATES, v.20, n.3, p.54-55, 2010.
<<http://www.abrates.org.br/portal/images/stories/informativos/v20n3/minicurso03.pdf>> Acesso em: 04 março de 2020.

KARAM, D. et al. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Revista Brasileira Milho Sorgo**, v. 2, p. 72-79, 2003.

LU, B.R. Taxonomy the genus *Oryza*(Poaceae): historical perspective and current status. **International Rice Research Notes**, Manila,v.24, n.3, p 4-8, 1999.

MACHADO, J.C. Tratamento de sementes no controle de doenças. **Lavras, LAPS/FAEPE, 2000**. 138 p.

MARIOT, C.H.P. et al. Influência da época de semeadura no rendimento de grãos de cultivares de arroz irrigado -safras 2003/04 e 2004/05. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.;REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**, 26., Santa Maria, 2005. Anais Santa Maria, Orium, 2005. v.1. p.251-253

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. **Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefícios.** Informativo ABRATES, v. 20, p. 52-53, 2010. <<http://www.abrates.org.br/portal/images/stories/informativos/v20n3/minicurso03.pdf>> Acesso em: 04 março de 2020

PARISI, J.J.D.; MEDINA, P.F. **Tratamento de Sementes. Instituto Agronômico-IAC. 2012.** Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/ruralpecuariapecuaria/81-26834132>> Acesso em: 04 março de 2020

SOSBAI- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz Irrigado: SOSBAI. **Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil, 32. Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado.** Farroupilha: SOSBAI, p. 205, 2018.

STEINMETZ, S., BRAGA, H. J. Zoneamento de arroz irrigado por épocas de semeadura nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, p.429-438, 2001.

TONIN, R.F.B. et al. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, v. 5, p. 7-16, 2014.

YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. **Los Baños:** IRRI, 1981. 277p.