

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

**NÍVEIS DE TECNOLOGIA NA SEMEADURA DE ARROZ IRRIGADO NA
FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Pablo Chaves Rodrigues

**Itaqui, RS, Brasil
2017**

PABLO CHAVES RODRIGUES

**Níveis de tecnologia na semeadura de arroz irrigado na Fronteira Oeste
do Rio Grande do Sul**

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: Cleber Maus Alberto

Itaqui, RS, Brasil
2017

PABLO CHAVES RODRIGUES

**NÍVEIS DE TECNOLOGIA NA SEMEADURA DE ARROZ IRRIGADO NA
FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

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: 22 de Junho 2017.
Banca examinadora:

Prof. Dr. Cleber Maus Alberto
Orientador
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Prof. Dr. Alencar Junior Zanon
Curso de Agronomia – UFSM

Prof. Dr. Nereu Augusto Streck
Curso de Agronomia – UFSM

Dedico este trabalho a meus pais, Paulo e Dirce, que sempre me apoiaram nesta caminhada.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço aos meus pais, Paulo Runbens de Freitas Rodrigues e Dirce Maria Machado Chaves, que são meus esteios, mesmo quando eu pensei em desistir, eles sempre me deram força para mim continuar em busca do meu sonho. A minha namorada, Maria Eduarda Monteiro Vargas, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado nos momentos difíceis. Ao professor Dr. Alencar Junior Zanon, que me concedeu esta oportunidade e embasamento para realizar este trabalho. O professor Dr Cleber Alberto Maus por me orientar. Aos meus amigos e companheiros do grupo de pesquisa, Simula Arroz Fronteira Oeste, que contribuíram para a realização a conclusão deste trabalho. À Universidade Federal do Pampa pela oportunidade da realização do curso e os conhecimentos adquiridos. À empresa Semetes Ceratti, e ao senhor Edson Ceratti, pelo fornecimento das sementes para a realização desta pesquisa.

O sucesso consiste em ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo.

Winston Churchill

RESUMO

NÍVEIS DE TECNOLOGIA NA SEMEADURA DE ARROZ IRRIGADO NA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Autor: Pablo Chaves Rodrigues
Orientador: Cleber Maus Alberto
Local e data: Itaqui, 2017.

O uso de sementes de qualidade e densidade de semeadura adequada propicia melhor estabelecimento inicial da lavoura, garantindo adequada população de plantas de arroz. O custo de produção de arroz elevado e o poder aquisitivo baixo do produtor para empreender tecnologia, acarreta em usar densidades de semeadura elevadas para suprir falhas na germinação e optar entre diferentes modos de tratamentos de sementes (industrial, na propriedade e não tratá-las). O objetivo deste trabalho foi avaliar três níveis de tecnologia (baixo, médio e alto) diferindo quanto ao modo de tratamento de sementes e densidade de semeadura de arroz irrigado na Fronteira Oeste do RS. O trabalho baseou-se em 3 níveis tecnológicos: Semeadura de baixa tecnologia (B) foi semeada na densidade 120 kg ha^{-1} , este nível se referiu a semente salva ou “bolsa branca” que os produtores reservam para multiplicação. O segundo nível tecnológico apresentou tratamento de semente com semente certificada, porém tratamento realizado “on farm” de inseticida e fungicida, com as densidades de 60 e 100 kg ha^{-1} , denominado nível médio (M). O terceiro nível tecnológico se refere a uma semente com tratamento industrial de semente (TIS) com um complexo de produtos que engloba fungicidas, inseticidas e micronutrientes e bioestimulante, com a densidade de 60 kg ha^{-1} , denominado alto (A) nível tecnológico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. As avaliações foram realizadas por meio dos componentes de rendimento (número de panículas m^{-2} , peso de 1000 grãos e n° de grãos panícula⁻¹), além de produtividade (kg ha^{-1}) e qualidade de grãos (porcentagem do rendimento de engenho, porcentagem do rendimento de grãos inteiros, índice de centro branco e porcentagem de grãos quebrados). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Baixas densidades de semeadura associado a nível médio e alto de tecnologias são recomendáveis para semeadura de arroz irrigado.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., custos de produção, densidade de semeadura, tratamento de sementes.

ABSTRACT

TECHNOLOGY LEVELS IN IRRIGATED RICE SOWING ON THE WEST FRONTIER OF RIO GRANDE DO SUL

Autor: Pablo Chaves Rodrigues
Orientador: Cleber Maus Alberto
Local e data: Itaqui, 2017.

The use of seed quality and adequate seeding density provides a better initial establishment of the crop, guaranteeing an adequate population of rice plants. The cost of producing high rice and the low purchasing power of the producer to undertake technology entails using high sowing densities to meet germination failures and to choose between different modes of seed treatment (industrial, on the farm and not to treat them) . The objective of this work was to evaluate three levels of technology (low, medium and high) differing in the mode of seed treatment and density of sowing in irrigated rice crop in the Western Border. Seeds of cultivar IRGA 424 CL were seeded at 17 cm spacing with Semeato SHP 209 seed plotter. The work was based on 3 technological levels: Low technology sowing (B) was sown at 120 kg ha⁻¹ density, this level referred to the saved seed or "white bag" that growers set aside for multiplication. The second technological level presented treatment of seed with certified seed, but on-farm treatment of insecticide and fungicide, with densities of 60 and 100 kg ha⁻¹, denominated average level (M). The third technological level refers to a seed with industrial seed treatment (TIS) with a complex of products that includes fungicides, insecticides and micronutrients and biostimulant, with a density of 60 kg ha⁻¹, called high (A) technological level. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. Evaluations were performed using the yield components (number of panicles m⁻², weight of 1000 grains and panicle⁻¹ grains), as well as productivity (kg ha⁻¹) and grain quality (percentage of sugarcane yield , Percent yield of whole grains, white center index and percentage of broken grains). The results were submitted to analysis of variance and regression using the Tukey test at 5% of probability. Low sowing densities associated with medium and high technology levels are recommended for irrigated rice seeding.

Key words: *Oryza sativa* L. production costs, seeding density, seed treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista da área experimental da UNIPAMPA - Campus Itaqui.....	22
Figura 2 - Diferentes tratamentos empregados nos níveis tecnológicos alto(A), médio(M) e baixo(B).....	23
Figura 3 - Dados de produtividade (Mg ha^{-1}), a 13% de umidade, realizada em 03/03/2017, da cultivar IRGA 424 CL dos tratamentos B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS.....	27
Figura 4 - Dados qualidade de grãos, porcentagem do rendimento de engenho (a), porcentagem do rendimento de grãos inteiros (b), índice de centro branco (c) e porcentagem de grãos quebrados (d) da cultivar IRGA 424 CL, nos tratamentos B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS.....	29

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Níveis tecnológicos e densidade de semeadura (kg ha^{-1}). Os tratamentos foram caracterizados por: alto nível tecnológico (A), sementes com tratamento industrial com fungicidas, inseticidas e micronutrientes; médio nível tecnológico (M), sementes tratadas com inseticida mais fungicida “on farm”; e baixo nível tecnológico (B), sementes salvas pelo produtor e sem tratamento..... 23
- Tabela 2 - Componentes de produtividade: Número de grãos por panícula, panículas por m^2 e peso de 1000 grãos (gramas), coletados em 03/03/2017, da cultivar IRGA 424 CL nos tratamentos: B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS..... 26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A cultura do arroz irrigado e sua importância.....	16
2.2 Densidade de semeadura em arroz irrigado.....	17
2.3 Qualidade e sanidade de sementes em arroz irrigado.....	18
2.4 Tratamento de sementes em arroz irrigado.....	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
3.1 Parâmetros Avaliados.....	24
3.1.1 Panículas m ⁻² e Grãos por panícula ⁻¹	24
3.1.2 Peso de 1000 Grãos.....	24
3.1.3 Produtividade.....	25
3.1.4 Qualidade de grãos.....	25
3.2 Delineamento experimental e análise estatística.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5 CONCLUSÃO.....	30
6 REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O arroz pela sua composição e características nutricionais é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, por ser fonte de energia através do alto teor de amido, alimenta mais de três bilhões de pessoas (SOSBAI, 2016), sendo que a produção mundial de arroz em casca é em torno de 740 milhões de toneladas com área de 163 milhões de hectares, e 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 de arroz (SOSBAI, 2016), obtendo 10,5 milhões de toneladas na safra 2015/16, onde o Rio Grande do Sul é o maior produtor brasileiro com 7,3 milhões de toneladas (CONAB, 2017), sendo o Rio Grande do Sul dividido em seis áreas orizícolas, com a Fronteira Oeste detendo maior extensão, com área de 312,9 mil hectares e produtividade média de 7 ton ha⁻¹ (SOSBAI, 2016), tornando o arroz de grande importância econômica e social na região, onde é cultivado em pequenas e grandes extensões de terra, a nível familiar e empresarial.

Segundo a Sosbai (2016) para o orizicultor manter-se na atividade, deverá gerenciar sua propriedade para que a sua produtividade cubra todos os custos de produção. Dessa forma, com custos elevados para condução da lavoura, chegando a valores de R\$ 6.715 ha⁻¹ (IRGA, 2016), os produtores devem adotar alternativas para reduzi-los, dentre elas a economia de insumos e diferentes manejos da cultura.

Sendo assim, dentro da cadeia produtiva de arroz, diferentes realidades econômicas existem entre os produtores, que adotam diferentes níveis de tecnologia em seu sistema produtivo. De acordo com, Tozzo e Peske (2008) os avanços tecnológicos na agricultura dispuseram cultivares mais produtivas, beneficiando o produtor, mas estes não aproveitam, quando utilizam sementes próprias, de má qualidade, produzidas fora dos padrões exigidos.

A Sosbai (2016) recomenda a semeadura entre 80 e 120 kg ha⁻¹ de sementes, para as cultivares convencionais, menos que 80 kg ha⁻¹ de sementes em caso da profundidade de semeadura e o preparo do solo forem

adequados. Os agricultores, por sua vez, optam por densidades mais elevadas, para que supram a má qualidade de sementes devido ao baixo capital investido na mesma.

A Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) (2017) cita que sementes em excesso, forma população adensada de plantas, ocorrendo competição interespecífica entre elas, resultando em plantas menos vigorosas, com afilhamento baixo e menor número de panículas, e gera microclimas propícios ao desenvolvimento de doenças.

De acordo com a Sosbai (2016), a capacidade das plântulas ter estabelecimento rápido e uniforme, aumentar a eficiência agrônômica insumos e minimizar impactos com a competição interespecífica, passa pela qualidade e sanidade das sementes. Neste contexto, o tratamento de sementes tem suma importância por reduzir danos causados por insetos e fungos (HENNING, 2005) e ainda leva micronutrientes benéficos como silício e zinco às plantas (EMBRAPA, 2008), auxiliando as plântulas em seu estabelecimento inicial.

Devido à situação atual da lavoura orizícola, que faz os produtores reduzir custos evitando sua saída da atividade, leva a rever aspectos realmente necessários na condução da lavoura.

Contando ainda, que ultimamente há, muitas mudanças nas tecnologias de população de plantas por área e inovações no tratamento de sementes de arroz, fazendo-se necessário interligar essas variáveis, para que se possam avaliar possíveis respostas dos níveis tecnológicos adotados pelos produtores e seus efeitos no desenvolvimento da cultura. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar três níveis tecnológicos (baixo, médio e alto) diferindo quanto ao modo de tratamento (diferentes formas e produtos) e densidades de semeadura em arroz irrigado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura do arroz e sua importância

Diversos historiadores e cientistas apontam o sudeste da Ásia como o local de origem do arroz, sendo que as mais antigas referências são encontradas na literatura chinesa, há cerca de 5.000 anos (EMBRAPA, 2008). O arroz é uma angiosperma monocotiledônea pertencente ao gênero *Oryza* e à família Poaceae (PANTALIÃO, 2016). Este gênero compreende mais de 22 espécies distribuídas no mundo, mas somente duas são cultivadas, *Oryza sativa* e *Oryza*, onde o gênero *Oryza sativa* L. é uma das mais importantes espécies cultivadas no mundo, abrangendo mais de 90% do cultivo mundial (Kush e Brar, 2002).

É uma espécie anual (SOSBAI, 2016), sendo uma planta hidrófila, que tem ampla adaptação a diferentes condições do ambiente (GUIMARÃES et al., 2006) e seu cultivo ocorre basicamente em dois ecossistemas: o de várzeas, e o de terras altas (SANTOS et al., 2006). O arroz é o segundo cereal mais produzido no mundo, perdendo apenas para o milho (FAO, 2016), e por ter custo baixo e ser bastante versátil, é uma das principais fontes de energia nas dietas humanas, devido à alta concentração de carboidratos, principalmente amido, sendo importante alimento para o equilíbrio alimentar e nutricional na alimentação saudável (WALTER et al, 2008).

Segundo Siqueira (2010) a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) trabalham para que a produção de arroz no mundo acompanhe a demanda, pois, pela grande utilização mundial como alimento básico, o arroz grande aliado no combate à fome e a pobreza. Walter et al (2008) citam ainda, que a maior parte do arroz é consumida na forma de grão o que lhe da maior importância na segurança alimentar mundial.

A produção mundial de arroz é em torno de 740 milhões de toneladas com área de 163 milhões de hectares, e o continente asiático é o maior produtor (FAO, 2017). O Brasil ocupa a nona colocação entre os maiores produtores mundiais (SOSBAI, 2016), obtendo 10,5 milhões de toneladas na safra 2015/16, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor brasileiro com 7,3 milhões de toneladas, o que representa em torno de 70 % da produção

nacional (CONAB, 2017). De acordo com Lemes (2013), o Rio Grande do Sul possui seis regiões produtoras, sendo elas: Fronteira Oeste, Campanha, Depressão Central, Planície Costeira Interna, Planície Costeira Externa e Sul. A Fronteira Oeste detém maior extensão, com área em torno de 313 mil hectares e produtividade média de 7 ton ha⁻¹ (SOSBAI, 2016).

É uma cultura de grande importância para o estado, pois toda essa produção é realizada em 11.967 propriedades rurais (FARSUL, 2011), além de 196 indústrias de beneficiamento de arroz, contando com o maior parque industrial de beneficiamento e armazenamento de arroz da América Latina (IRGA, 2015). Também há complexo produtivo nas regiões produtoras de arroz, que une 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).

2.1 Densidade de Semeadura em arroz irrigado

Semeadura é a utilização de sementes como forma de propagar uma espécie de planta (LEITE, 2015). Vários aspectos levam a obter sucesso na semeadura, como sementes de qualidade, semeadora adequada, profundidade e velocidade de semeadura e as condições do solo (COPETTI, 2015), com objetivo de obter estande de plantas adequado (ALMEIDA et al., 2010). Goulart (2012) cita que para obter alta produtividade em arroz irrigado, o primeiro passo é semear de maneira correta e uniforme, o que fará que as plântulas tenham estabelecimento inicial, rápido e vigoroso.

Quando se está construindo os componentes de rendimento em uma lavoura de arroz, o primeiro passo é garantir a densidade de plantas por unidade de área (plantas/m²), que influenciarão o número de panículas por metro (SOSBAI, 2016). A densidade ótima permite a cultura se estabelecer e melhor adquirir os recursos de uma determinada área (LEITE, 2015). Höfs et al (2004) citam que a densidade de semeadura é considerada um dos fatores mais importantes na implantação da lavoura devendo-se atingir a população ideal de plantas durante o estabelecimento da mesma. A Sosbai (2016) diz que

para o cultivo de arroz irrigado com cultivares convencionais, recomenda-se utilizar de 80 a 120 Kg de sementes por hectare, a fim de obter-se uma população de plantas de 150 a 300 plantas m⁻².

Normalmente, os orizicultores, preocupados com o estabelecimento de uma boa população inicial de plantas, utilizam quantidades de sementes superiores às recomendadas, não considerando o fato de que as plantas de arroz, principalmente as de cultivares do tipo moderno, possuem afilhamento maior compensando um menor número de plantas/área (YOSHIDA, 1981).

As cultivares modernas tem maior capacidade de emitir afilhos, não necessitando de alta quantidade de sementes e que redução na taxa de semeadura proporciona melhor aproveitamento e utilização dos recursos disponíveis, tais como água e luz (GOULART, 2012). Souza et al (1995) também citam que muitas plantas não é sinônimo de rendimento, pois com maior número de panículas, o número de grãos por panículas é menor, não compensando o investimento em sementes.

Uma elevada densidade fará as plantas competirem entre si por recursos do meio, diminuindo a produção final por planta (ANDRADE et al., 1971) e reduzirá o número de afilhos por planta e menor número de grãos formados por panículas (MARIOT et al., 2003; LIMA et al. 2010). A densidade também afeta o crescimento e desenvolvimento das plantas influenciando na distribuição de fotoassimilados o que reflete no rendimento de grãos. Portanto, a densidade ideal de semeadura torna fator primordial na implantação de uma lavoura (FAGUNDES et al, 1998), e sendo sabedor do número ideal de plantas por unidade de área, possibilita ao orizicultor obtenção da produtividade máxima.

2.3 Qualidade e Sanidade de Sementes em arroz irrigado

Devido ao aumento da população mundial e conseqüente aumento do consumo de arroz, alternativas vem sendo tomadas para melhorar sua produtividade, e uma opção é utilizar sementes de alta qualidade (MENEZES et al. 2012). A qualidade das sementes infere em melhor formação da lavoura e melhor rentabilidade do cultivo de arroz, sendo um dos insumos mais

importantes a ser observados para o sucesso da cultura (MARCHEZAN et al, 2001; SOSBAI, 2016). A utilização de sementes de baixa qualidade afeta negativamente a germinação, diminui a emergência de plântulas, reduz o estande, conseqüentemente reflete no perfilhamento e na produção final da lavoura (BORTOLOTTO et al., 2008).

Sementes vigorosas conseguem rendimento superior em até 20% quando comparadas a sementes de baixo vigor e isto porque mobilizam de forma mais eficiente às reservas de tecidos de armazenamento para o eixo embrionário e essa capacidade se reflete no crescimento das plântulas, favorecendo a obtenção de recursos do meio e sua produção (MELO et al., 2006). Entretanto, a maioria dos produtores de arroz do RS utiliza sementes produzidas fora do sistema de certificação (ABRASEM, 2011) e embora o cenário da cultura do arroz irrigado seja de alta tecnologia, o uso de sementes certificadas é baixo.

Segundo Carraro (2001) isso ocorre, pois os agricultores usam as sementes produzidas na propriedade, para uso na safra seguinte, chamadas sementes “salvas”, sem inspeção e atestado de qualidade das mesmas. De acordo com a ABRATES (2012) a taxa de utilização de sementes de arroz atualmente é de 42%, ou seja, 68% das lavouras são plantadas com sementes fora da legislação. Krzyzanowski (2009) cita que o agricultor deve considerar como investimento a semente e não custo, pois carrega alta tecnologia, que leva tempos para ser gerada e por meio da semente o avanço genético chega ao campo, tornando o país num dos maiores produtores mundiais de grãos.

Segundo o IRGA – Instituto Riograndense do Arroz (2007), a semente certificada é um diferencial na produtividade, pois possui maior qualidade, segue os padrões exigidos pela legislação, o que se reflete em lavouras bem estabelecidas, com estande adequado mesmo em baixas densidades de semeadura.

A qualidade de sementes é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários da semente, responsáveis por originar plântulas robustas e produtivas. Neste contexto, a qualidade sanitária das sementes é importante, pois interfere na germinação e emergência de plântulas em campo (POPONIGIS, 1977). Nunes (2012), cita que sementes sadias em muitos

casos, o tratamento das mesmas, não tem efeito na sanidade das plântulas e velocidade de emergência, o que corrobora a importância da qualidade sanitária das mesmas. Todas as culturas podem ser afetadas por pragas disseminadas por meio das sementes (MENTEN et al., 2005), onde as sementes contaminadas por pragas são fontes disseminadoras das mesmas, desta forma se deve ter um excelente controle de qualidade e manejo para utilizar para propagação sementes saudáveis e livres de patógenos (BERTUZZI, 2015). Em arroz o uso de sementes saudáveis, por exemplo, é um dos métodos de reduzir os inóculos iniciais de doenças como brusone (*Pyricularia oryzae*) em arroz (LOBO, 2008), o que torna a semente insumo importante para conter avanço de doenças no cultivo, visto que as mesmas em sua maioria são transmitidas através da semente contaminada.

2.4 Tratamento de sementes em arroz irrigado

A agricultura brasileira ocupa uma posição de destaque no abastecimento de produtos de origem vegetal (CASTRO et al., 2006), isso deve-se aos avanços tecnológicos que permitiram o aumento da produtividade, além da elaboração de produtos agrícolas mais sofisticados.

O uso de cultivares com alto potencial produtivo, o uso apropriados de insumos e surgimento de novas tecnologias, fez com que no RS a produtividade de arroz seja crescente nas últimas décadas (Menezes & Ramirez, 2003), neste cenário, os procedimentos associados às sementes tiveram grandes avanços, sendo o cuidado com as sementes um dos fatores que mais se alterou no cenário agrícola.

A semente por ser a principal fonte de propagação das espécies agrícolas, deve prover de boas características físicas, fisiológicas, sanitárias e genéticas e o tratamento de sementes tem como objetivo proteger as plântulas nos estágios iniciais de desenvolvimento (FAGUNDES et al., 2015). Neste contexto, uma das medidas agrônomicas adotadas é o tratamento de sementes, que, provavelmente, seja a medida mais antiga, barata e segura no controle de pragas iniciais no desenvolvimento das culturas (BERTUZZI, 2015).

Tratamento de sementes é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético (PIAS, 2015). O tratamento de sementes representa menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura, além de conferir proteção às sementes e oferecer garantia adicional ao estabelecimento da lavoura (HENNING, 2005), por isso a importância de efetuar o mesmo. É também uma opção rápida e eficiente no controle de patógenos, preservando a qualidade das sementes durante o armazenamento e auxiliando na defesa e crescimento inicial á campo (RAMOS et al., 2008).

Porém, o tratamento de sementes, exige cuidados, para não causar danos à própria semente, e realizar as diluições corretas dos produtos químicos, visto que o tratamento de maneira incorreta interfere na qualidade das sementes refletindo na produtividade do arroz (SILVA et al., 2011).

Existe uma gama de produtos aplicados hoje via sementes em arroz como: inseticidas, fungicidas, micronutrientes e bioestimulantes entre os principais. Entretanto, segundo Mezzomo et al (2015), só tratar as sementes não garante qualidade, isto porque o mesmo pode ser feito de diferentes formas, tanto na propriedade (on farm), como através do tratamento industrial das sementes, o que confere maior qualidade, eficiência e aparência do produto final.

Os pontos negativos do tratamento “on farm” são de usar produtos não registrados, utilizar dose equivocada, que aceleram a resistência de pragas e doenças às moléculas, o não conhecimento da interação entre os produtos utilizados, fitotoxicidade, equipamentos desregulados, atraso no desenvolvimento inicial, estande desuniforme e plantas dominadas são outros grandes problemas (MACHADO, 2016).

O tratamento industrial de sementes, pelo uso de máquinas modernas, proporciona um tratamento mais seguro às sementes, em doses adequadas dos produtos e distribuição mais uniforme, conferindo menor risco ao operador (PLATZEN, 2010), sendo assim adquirir sementes tratadas industrialmente gera um custo um pouco maior, porém proporciona todos esses benefícios.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Itaqui- RS, localizado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul (Figura 1), situado nas coordenadas geográficas 29° 09' S e 56° 33' W e altitude de 84 m, durante o ano agrícola 2016/2017. O solo do local é classificado como Plintossolo Háplico distrófico (SANTOS et al., 2013). O clima, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Cfa subtropical com verões quentes, sem estação seca definida (PEEL et al., 2007).



FIGURA 1 - Vista da área experimental da UNIPAMPA - Campus Itaqui

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições em parcelas de 60 m² (6 m x 10 m), onde se utilizou o preparo de solo convencional e o manejo de acordo com as recomendações técnicas da pesquisa (SOSBAI, 2016).

Os tratamentos constaram de três níveis de tecnologia, com variação quanto ao tipo de semente, modo de tratamento de sementes, sendo que o alto nível tecnológico (A) foram utilizadas sementes certificadas da empresa Ceratti com tratamento industrial (TI), tratadas com fungicidas, inseticidas e micronutrientes; médio nível tecnológico (M) sementes certificadas tratadas com produto comercial Standak Top “on farm”; e baixo nível tecnológico (B) sementes “salvas” pelo produtor, sem tratamento, conforme Figura 2.



FIGURA 2 - Diferentes tratamentos empregados nos níveis tecnológicos alto(A), médio(M) e baixo(B).

Os níveis tecnológicos foram adequados a diferentes densidades de semeadura: 60, 100, 120 kg ha⁻¹ de sementes distribuídas nos níveis de tecnologia. Desta forma os tratamentos executados estão dispostos na Tabela 1:

TABELA 1: Níveis tecnológicos e densidade de semeadura (kg ha⁻¹). Os tratamentos foram caracterizados por: alto nível tecnológico (A), sementes com tratamento industrial com fungicidas, inseticidas e micronutrientes; médio nível tecnológico (M), sementes tratadas com inseticida mais fungicida “on farm”; e baixo nível tecnológico (B), sementes salvas pelo produtor e sem tratamento.

Tratamento	Nível de Tecnologia	Densidade de Semeadura (kg ha⁻¹)
1	Baixo (B)	120
2	Médio (M)	60
3	Médio (M)	100
4	Alto (A)	60

A dessecação foi realizada na data de 29/10/2016, 10 dias antes da semeadura e constou da aplicação de herbicida nome comercial Zapp QI 620 (glifosato-sal de potássio 62 %) na dose de 3,5 L ha⁻¹. A semeadura ocorreu de forma direta, na data de 07/11/2016 com semeadora-adubadora de parcelas

marca Semeato SHP 249, utilizando cultivar IRGA 424 CL, com espaçamento entre linhas de 17 cm e constou da adubação de base de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 05-20-20.

O controle de plantas daninhas em pós-emergência se deu aos 5 DAS (dias após semeadura) onde foi aplicado herbicida Gamit (clomazona 50%) na dose de 0,5 L ha⁻¹, e aos 15 DAS onde foram aplicados os herbicidas nome comercial Clincher (cialofope-butílico 18 %) e Ricer (penoxsulam 24%) na dosagem de 1,5 L ha⁻¹ e 0,2 L ha⁻¹, respectivamente. Todos os tratamentos herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO₂, munido de barra com bico leque da série Teejet 110.02, distanciados 0,5 metros entre si e vazão de calda de 100 L ha⁻¹.

A primeira aplicação de adubação nitrogenada se deu em estágio de desenvolvimento V2 (colar formado na segunda folha do colmo principal) segundo a escala de Counce et al. (2000) e constou de 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, utilizando como fonte a uréia. Concomitantemente a adubação nitrogenada procedeu-se a entrada de água através da irrigação por inundação. A segunda aplicação nitrogenada ocorreu no estágio R0 da escala de Counce et al. (2000) e constou de 50 Kg ha⁻¹ de nitrogênio também na forma de uréia. Não foi constatado ataques de insetos e doenças no ciclo da cultura em nível de dano, sendo assim não houve aplicação de fungicidas e inseticidas.

3.1 Parâmetros Avaliados

3.1.1 Panículas m⁻² e grãos por panícula⁻¹

Foi determinada 1 m² por parcela e contadas o número de panículas, e também foram coletadas 25 panículas aleatoriamente para a contagem do número de grãos panícula⁻¹

3.1.2 Peso de 1000 Grãos

Foi determinada por ocasião da colheita onde se coletou 25 panículas ao acaso por parcela, separou-se os grãos manualmente da ráquis, selecionou-se

1000 grãos viáveis que foram pesados em balança analítica de precisão de 0,0001 g. Os dados foram expressos em gramas/m².

3.1.2 Produtividade (kg ha⁻¹)

A produtividade dos grãos foi calculada através da colheita de uma área de 5 m² em cada tratamento, o ponto ideal de colheita foi quando o grau de umidade dos grãos estava entre 24% e 20% em base úmida, onde se coletou, trilhou, limpou e pesou os grãos em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo corrigida a umidade para 13% e determinada a produtividade em quilos por hectare.

3.1.3 Qualidade de Grãos

Em cada amostra, da avaliação da produtividade, foram retiradas 600 gramas para análise de qualidade industrial dos grãos. A secagem destas amostras foi realizada em secador de provas, com temperatura do ar de secagem de 35°C até teores de água entre 12 e 13%. As variáveis de qualidade de grãos avaliadas foram: renda do benefício, porcentagem de grãos inteiros e defeitos nos grãos, feito em engenho de provas marca Zaccaria, de acordo com os termos oficiais da Instrução Normativa nº 02/12 (BRASIL 2012).

3.2 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o blocos ao acaso, com quatro repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias, utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS Institute, 2000), versão 8.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão os resultados de número de panículas, panículas m^{-2} e peso de 1000 grãos. Os resultados da análise de variância não evidenciaram diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro, entre os componentes de rendimento. Entretanto, pode-se notar que um dos fatores que interfere na produtividade é a capacidade de perfilhamento da cultivar, pois irá influenciar no número de panículas m^{-2} que é um dos componentes de produtividade.

TABELA 2- Componentes de produtividade: Número de grãos por panícula, panículas por m^2 e peso de 1000 grãos (gramas), coletados em 03/03/2017, da cultivar IRGA 424 CL nos tratamentos: B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS.

Componentes de produtividade	Tratamentos			
	B120	M60	M100	A60
Nº de grãos panícula ⁻¹	135 a	125 a	147 a	143 a
Panículas m^{-2}	747a	865 a	774 a	828 a
Peso de 1000 grãos (gramas)	24,05 a	22,43 a	23,30 a	23,48 a

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados corroboram com Souza et al. (1995), que afirmam a existência de plasticidade na cultura do arroz, sendo que densidades mais baixas, as plantas tem a capacidade de compensarem o menor número de panículas aumentando a quantidade de grãos por panícula, ficando evidenciado nos tratamentos M60 e A60 que embora a densidade seja inferior a produção de grãos por panículas foi praticamente a mesma. Lima et al. (2010) também verificaram que a variação na densidade de semeadura de 100 a 600 sementes m^{-2} foi anulada pela plasticidade existente entre os componentes da produção do arroz, onde há um efeito de compensação ou de ajuste, de modo que quando um aumenta o outro é reduzido.

Observa-se nos dados da Tabela 2, que o aumento do número de plantas m^{-2} , em termos, diminui o número de panículas por m^{-2} , mas ao mesmo tempo que inibe o afilamento aumenta o número de grãos por panícula e o peso de grãos. Desta forma, o número de grãos por panícula, nos tratamentos M100 e A60, apresentaram destaque em relação aos demais, obtendo médias de 147 e 143 grãos, respectivamente, onde o M100 com maior número de grãos obteve média 14,97%, acima do tratamento M60, que apresentou menor número de grãos por panícula. O peso de mil grãos também não diferiu entre os tratamentos, onde o B120 obteve 24,05 gramas, apenas 2,37 % abaixo do tratamento A60, ficando todos os tratamentos próximos à média registrada na descrição do cultivar que é de 25,5 gramas, indicando que não houve influência da densidade de plantas e nível tecnológico sobre este parâmetro.

Para produtividade de grãos também não houve efeito dos tratamentos sobre o parâmetro, mas verifica-se que embora maior densidade de plantas, há um bom desempenho dos tratamentos com baixas sementeiras e tecnologias de média a alta, isto deve-se pelo melhor estabelecimento inicial das plântulas, causada pelo tratamento e qualidade das sementes utilizadas.

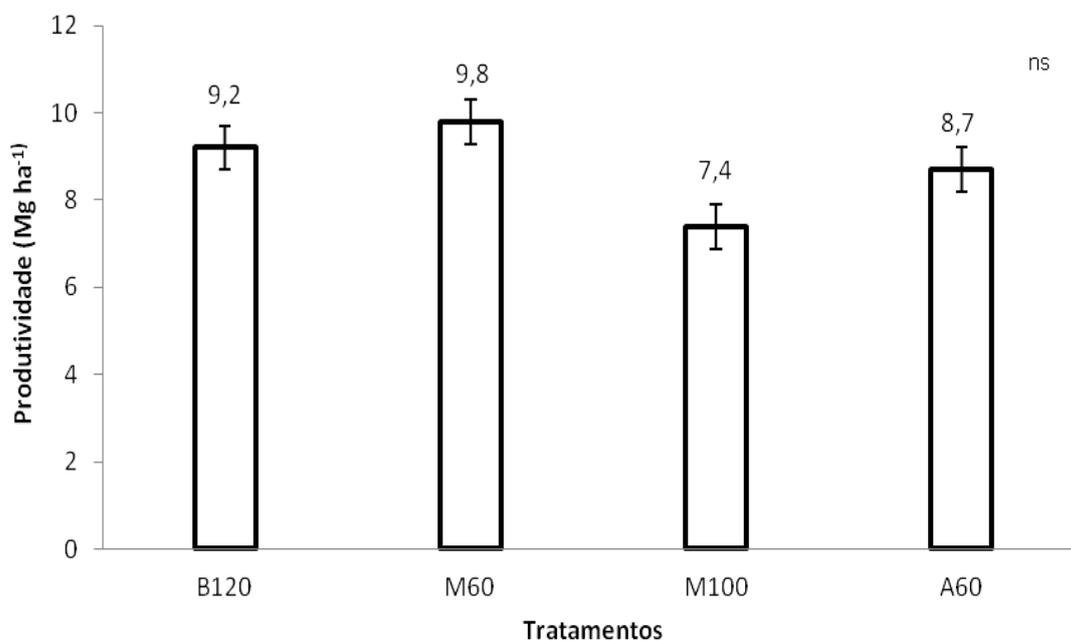


FIGURA 3- Dados de produtividade (Mg ha^{-1}), a 13% de umidade, realizada em 03/03/2017, da cultivar IRGA 424 CL dos tratamentos B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS.

Em lavouras com nível tecnológico baixo, o mais indicado é utilizar densidades maiores, para obter mais de 600 panículas m^{-2} , que são necessárias para a expressão do máximo potencial produtivo (SOSBAI, 2016). Carmona et al. (2008) estudando a cultivar IRGA 417 e IRGA 419 constataram que o rendimento de grãos aumentou com o incremento da densidade de semeadura para a IRGA 417, enquanto que na IRGA 419 ele não foi influenciado. Esta plasticidade das cultivares em resposta à densidade de semeadura, está de acordo com os resultados obtidos por outros autores (MARIOT et al., 2003), em que dependendo da cultivar o rendimento de grãos pode ou não ser influenciado. Os valores encontrados no trabalho corroboram com Noal e Tragango (2011), que estudando populações de plantas de arroz irrigado e efeitos em rendimento de grãos não evidenciaram diferenças significativas.

O tratamento A60 obteve 8700 kg ha^{-1} , somente 5,4 % abaixo que o tratamento B120, sendo que o mesmo possui o dobro da densidade, o que evidencia que alto nível tecnológico em baixas densidades podem obter produtividades semelhantes as altas densidades e baixos níveis de tecnologias, incorrendo economia de sementes e melhoria da sanidade da lavoura. Hofs (2004) cita que o uso de sementes de baixa qualidade provoca redução do rendimento de grãos em arroz irrigado e o uso de sementes de alta qualidade com redução na densidade de semeadura não afeta a produtividade de grãos.

A Figura 4 evidencia os dados de qualidade de grãos, os quais não obtiveram resultados significativos.

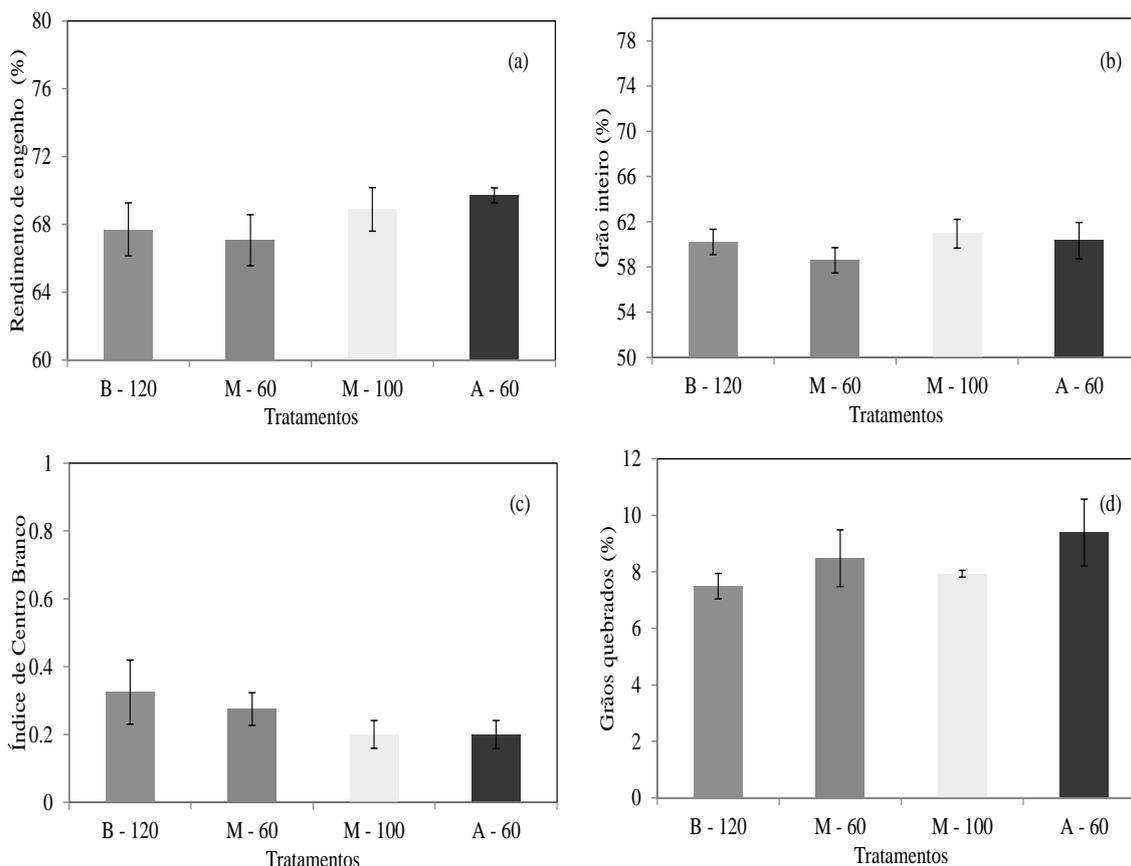


FIGURA 4 - Dados qualidade de grãos, porcentagem do rendimento de engenho (a), porcentagem do rendimento de grãos inteiros (b), índice de centro branco (c) e porcentagem de grãos quebrados (d) da cultivar IRGA 424 CL, nos tratamentos B-120, M-60, M-100 e A-60 na safra 2016/2017, Itaqui, RS.

Embora os dados não sejam significativos, nota-se para a variável renda no beneficiamento, que os tratamentos A60 e M100 apresentaram os maiores valores, dentro do limite básico estabelecido de 68% conforme a Instrução Normativa nº 6 de 16 de fevereiro de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA 2009).

Desta forma, a semeadura com alta e media tecnologias em baixas densidades podem ser alternativas para os produtores, visto que o tratamento A60 obteve rendimentos do beneficio, em torno de 69 %, e menor número de índice de centro branco que o tratamentos com baixa tecnologias, valores acima dos estabelecidos para a cultivar que é de 68% (SOSBAI,2016).

Desta forma, como a preferência do mercado brasileiro é por arroz de grão longo-fino, translúcido, com bom aspecto visual (sem defeitos), alta renda

do benefício ($\geq 70\%$) e alto rendimento de grãos inteiros ($> 60\%$). A IRGA 424 CL destaca-se pelo alto potencial produtivo e boa qualidade industrial dos grãos, exceto o índice de centro branco, que é considerado intermediário.

Analisando o rendimento de inteiros também os tratamentos apresentaram rendimentos, em torno de 60%, o que é indicativo de boa qualidade.

5 CONCLUSÃO

Baixas densidades de semeadura associado a nível médio e alto de tecnologias são recomendáveis para semeadura de arroz irrigado, justificando o investimento em qualidade de sementes e uso de tecnologia na semeadura.

6 REFERÊNCIAS

ABRASEM. Associação Brasileira de Produtores de Sementes. Dados de produção. In: **Anuário Abrasem**. Brasília, 2011, p.38.

ABRATES. Fiscalização incentiva o uso de sementes certificadas. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/portal/noticias/164-fiscalizacao-incentiva>. Acesso em: 29/04/2017

ALMEIDA, R. A. S.; SILVA, C. A.T.; SILVA, S. L. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotações do motor. **Agrarian**, Dourados, v. 3, n.7, p. 63-70, 2010.

ANDRADE, D.; GALVÃO, J.D.; BRANDÃO, S.S.; COMES, F.R. Efeito do espaçamento entre fileiras e densidade de plantio sobre a produção do arroz de sequeiro. **Experientiae**, Viçosa, 1 l(3):135-61, 1971.

BERTUZZI, E. C. B. Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante. **Dissertação (Mestrado)**. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.31 f.

BORTOLI, J R G. Caracterização agrônômica de variedades locais de arroz sequeiro para produção de sementes no sistema orgânico. **Tese (doutorado)**. Universidade do Estado de Santa Catarina (UFSC), Lages, 2015. 159 p.

BORTOLOTTI, R.P MENEZES, N.L.M.; DANTON CAMACHO GARCIA, D.C.; MATTIONI, N. M. Teor de proteína e qualidade fisiológica de sementes de arroz. **Bragantia**, Campinas/SP, v.67, n.2, p.513-520, 2008.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Instrução Normativa 02/2012**. Brasília, 2012. 25p.

CARMONA, R.C.; SILVA, P. R. F DA. S.; FREITAS, T. F. S. de. ; STRIEDER, M. L.; MARIOT, C. H. P. Influência de cultivares, densidades de semeadura e doses de nitrogênio na produção integrada de arroz e peixes. **Ciência Rural**. vol.38, n.3, pp.811-814. 2008.

CARRARO, I.M. Semente: insumo nobre. **Seed News**, Pelotas, n.5, p. 34-35, 2001.

CASTRO DP; CARDOSO MG; MORAES JC; SANTOS NM; BALIZA DP. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium*, e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v 8: p.27-32. 2006.

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

COPETTI, E. Os desafios da semeadura. **Revista Seed News**. Ano XIX – nº 1. 2015. Disponível em http://www.seednews.inf.br/html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=212. Acessado em 24/05/2017.

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

EMBRAPA. Tratamento de sementes e uso de micronutrientes na adubação de arroz irrigado. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento nº 69**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS. 2008. 28 p.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Densidade de Semeadura. Disponível em: http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=1726. Acessado em 22/04/2017.

FAGUNDES, L. K. ; NUNES, U. R.; FERNANDES, T. S.; LUDWIG, E. J. ; LINN,

V. H.; MEZZALIRA, A. P.; DALCIN, J. S. Qualidade fisiológica e retenção de produtos químicos em sementes de arroz associadas a polímeros. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 2015, Pelotas. **Anais**. IX CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 2015.

FAGUNDES, P.R.R. et al. Efeito da densidade de semeadura e do espaçamento entre fileiras sobre o rendimento de grãos de cinco genótipos de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), 1994/1995. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22.,1994/1995. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22, 1997. Balneário Camboriú, SC, **Anais**. Itajaí: Epagri, 1997. p.191-193.

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

FARIAS, et al. Incidência de fungos associados a sementes de arroz em seis regiões produtoras do Rio Grande do Sul .**R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.13, n.4, p.487-490, 2007.

FARSUL. Razões para a baixa competitividade do arroz produzido no rio grande do sul nos mercados interno e externo: uma análise da falta de abertura econômica e ineficiência tributária .2011. Disponível em: <http://www.farsul.org.br/arquivos/Estudo%20Arroz%20-%20FARSUL.pdf>.

Acessado em: 26/04/2017

GOULART, E.S. Arranjos de semeadura e desempenho de híbridos de arroz. **Dissertação (Mestrado)** Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012. 25 f.

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. (eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: EMBRAPA- CNPSo, 2005. 52p.

HENNING, A. A.; **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina, PR. EMBRAPA – CNPSo. p. 52, 2005.

HÖFS, A.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Efeito da qualidade fisiológica das sementes e da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e qualidade industrial em arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 26, nº 2, p.54-62, 2004.

IRGA - Instituto Rio-Grandense do Arroz. **Ranking das indústrias de beneficiamento de arroz 2015**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/upload>. Acesso em: 30/05/2017.

IRGA. **Custo de produção do arroz: Médio ponderado - sistema de cultivo mínimo do arroz irrigado**. Rio Grande do Sul. Safra 2015/16. 2016. 58 p

IRGA. Semente certificada de arroz é garantia de qualidade. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/1287/semente-certificada-de-arroz-e-garantia-de-qualidade>. Acessado em: 29/04/2017.

KRZYZANOWSKI, F.C.; Semente não é custo e sim investimento. **Informativo Abrates**. vol.19, nº.1, 2009.p.2

KUSH, G. S.; BRAR, D. S. **Biotechnology for rice breeding: progress and potential impact**. Bangkok: FAO - The international rice commission, 2002.

LEITE, B. AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE PLANTIO E DENSIDADE DE PLANTAS NA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO PARA SILAGEM. **Trabalho de Curso**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. 40 f.

LEMES, E.S. Aplicação de cinza da casca de arroz, via solo, como fonte de silício em arroz irrigado sob estresse salino. **Dissertação (Mestrado)**, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013. 66f.

LIMA, E. do V.; CRUSCIOL, C. A.C; MATEUS, G. P. Participação do colmo principal e dos afilhos na produtividade do arroz irrigado, em função da densidade de semeadura. **Bragantia**. v. 69, n. 2, p.387-393, 2010.

LIMA, E. V.; CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P..Participação do colmo principal e dos afilhos na produtividade do arroz irrigado, em função da densidade de semeadura. **Bragantia** . vol. 69, n.2, pp.387-393, 2010.

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

MAPA - Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 6, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2009**. Dispõe sobre: Regulamento Técnico do Arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem.

MARCHEZAN, E; MENEZES, N L de. SIQUEIRA, C A. Controle da qualidade das sementes de arroz irrigado utilizadas em Santa Maria/RS. **Ciência Rural**.vol.31, n.3, pp.375-379, 2001.

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

MELO, P. T. B. S.; SCHUCH, L. O. B.; ASSIS, F. N.; CONCENÇO, G. Comportamento Individual de plantas originadas de sementes com diferentes níveis de qualidade fisiológica em populações de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.84-94, 2006.

MENEZES, N L, PASQUALLI, L L. BARBIERI, A P P , VIDAL, M. D. CONCEIÇÃO, G M. Temperaturas de secagem na integridade física, qualidade fisiológica e composição química de sementes de arroz. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 430-436. 2012.

MENEZES, V. G.; RAMIREZ, H.B. Controle de capim arroz (*Echinochloa crusgalli*) e capim capivara (*Hymenachne amplexicaulis*) com o herbicida Clincher em arroz no sistema de cultivo pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ARROZ IRRIGADO, 3. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 25, 2003, Balneário Camboriú. **Anais**. Itajaí: EPAGRI, p.507-509, 2003.

MENTEN, J. O. M. ; FRARE, V.C. ; TOGNI, D.A.J. ; MORAES, M.H.D. . **Monitoramento de Fungos Quarentenários Associados a Sementes Importadas pelo Brasil**. In: 1º Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras, Brasília, 2005.

MEZZOMO, J. P. O.; BAHRY, C. A.; DALLACORTE, L. V.; CONTE, J.; SGARBOSSA, M. **Aplicação de diferentes tecnologias de tratamento químico de sementes e seu efeito na produtividade da soja**. In: III Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR-DV. 3 p .2015.

NOAL, F.B.; TRAGNAGO, J. L. **Efeito da densidade de semeadura sobre o rendimento de grãos e características agrônômicas do arroz irrigado (*Oryza sativa*)**. In: XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, XIV Mostra de Iniciação Científica e IX Mostra de Extensão, Cruz Alta, RS: Gráfica UNICRUZ, 4p. 2011.

NUNES, C. D. M. Importância do uso de sementes de boa qualidade de arroz irrigado para safra 2011/2012. **Revista Planeta Arroz**. Disponível em: http://www.planetaarroz.com.br/artigos/109/Importancia_do_uso_de_sementes_de_boa_qualidade_de_arroz_irrigado_para_a_safra_2011_2012. Acessado em: 01/05/2017.

PANTALIÃO, G. F. Estudo de associação genômica ampla para produtividade de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2016. 149 p.

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

PESKE, S.T., LUCCA FILHO, O.A., BARROS, A. C. S. A. **Produção de Sementes** In: Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos. 2ª edição, , p12-93, 2006.

PIAS, T. H. Diferentes tipos de tratamentos de sementes para a cultura da soja (*Glycine max* L.). **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. UNIJUÍ. 2014. 36p.

PLATZEN, H. Tratadoras de sementes. **Seed News**, v. 14, n. 6, p. 16-17, 2010.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília : Agiplan, 1977, 289p.

SANTOS, A. B.; STONE, L.F.; VIEIRA, N. **A cultura do arroz no brasil**. 2. ed. EMBRAPA Arroz e Feijão, 2006.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SILVA, C. S. da; LUCCA FILHO, O. A.; ZIMMER, P. D.; BONINI FILHO, R. M. Efeito do tratamento químico sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.33, n.3, pp.426-434, 2011.

SIQUEIRA, L. D. V. Panorama da produção de arroz no Rio Grande do Sul. In: IV Encontro de Economia Catarinense, 2010, Criciúma, SC. IV Encontro de Economia Catarinense, v. 1, 13 p, 2010.

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.

SOUSA, R O. GOMES, A. S. MARTINS, J F. da S. PEÑA, Y. A. Densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para arroz irrigado no sistema plantio direto, **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, nº 2, p.69-74, 1995.

SOUSA, R. O; GOMES, A. da S.; MARTINS, J. F. da S. PEÑA, Y. Densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para arroz irrigado no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, nº 2, 69-74, 1995.

TOZZO, G. A. PESKE, S. T. Morphological characterization of fruits, seeds and seedlings of *pseudima frutescens* (aubl.) radlk. (sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol.30, n.2.p.12-18, 2008.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. Santa Maria: **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1184-1192, 2008.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of Rice crop science**. Los Banos: IRRI 1981, 269p.