

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**INFLUÊNCIA DA ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA
SOB O DESEMPENHO DA PRODUÇÃO NA
CULTURA DO ARROZ IRRIGADO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ricardo Benetti Rosso

Santa Maria, RS, Brasil.

2014

INFLUÊNCIA DA ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA SOB O DESEMPENHO DA PRODUÇÃO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

Ricardo Benetti Rosso

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração Engenharia de Água e Solo, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola.**

Orientadora: Prof.^a Marcia Xavier Peiter

Santa Maria, RS, Brasil

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Benetti Rosso, Ricardo
INFLUÊNCIA DA ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA SOB O
DESEMPENHO DA PRODUÇÃO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO /
Ricardo Benetti Rosso.-2014.
80 p.; 30cm

Orientadora: Marcia Xavier Peiter
Coorientador: Adroaldo Dias Robaina
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2014

1. Oryza sativa L. 2. manejo da água 3. orizicultura
4. irrigação I. Xavier Peiter, Marcia II. Dias Robaina,
Adroaldo III. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**INFLUÊNCIA DA ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA SOB O
DESEMPENHO DA PRODUÇÃO NA CULTURA DO
ARROZ IRRIGADO**

elaborado por
Ricardo Benetti Rosso

como requisito parcial para a obtenção de grau de
Mestre em Engenharia Agrícola

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marcia Xavier Peiter, Dr.^a (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Adroaldo Dias Robaina Dr. (UFSM)
(Co-orientador)

Liane de Souza Weber, Dr.^a
(UFSM)

Fátima Cibéle Soares, Dr.^a
(UNIPAMPA)

Santa Maria, 24 de janeiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que ilumina e conforta em todos os momentos difíceis.

À Universidade Federal de Santa Maria, mais especificamente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), pela oportunidade oferecida.

À orientadora Prof.^a Marcia Xavier Peiter pela oportunidade, orientação, dedicação, amizade, confiança depositada e pelos ensinamentos e lições vivenciados durante este período.

Ao co-orientador Prof. Adroaldo Dias Robaina, pelo constante acompanhamento, amizade, paciência, ensinamentos e auxílio na realização deste e de outros trabalhos.

Aos membros da Comissão Examinadora.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Rural, em especial ao Sr. Luiz Carlos Nunes pela dedicação e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida.

Aos professores do PPGEA pelos ensinamentos.

Aos meus pais, Ilario Fabio Rosso e Nivia Benetti Rosso, pelo amor, incentivo, ensinamentos e dedicação em todos os momentos de minha vida.

Aos meus irmãos João Antônio Rosso Neto e Silviana Rosso, a minha cunhada Tatiana Keller do Canto e ao meu sobrinho Vinicius Rosso pelo empenho, companheirismo e ajuda neste caminho percorrido.

À minha namorada Luciana Cossetin, pelo incentivo, amor, carinho, motivação e compreensão para que mais esta meta fosse alcançada.

Ao Prof. Alessandro Dal'col Lucio pelo auxílio e amizade durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos do PPGEA, Rogério Torres, Taise Buske, Fabiano Braga e Rodrigo Taschetto Machado que me auxiliaram na condução do experimento e aos demais amigos e colegas, que estiveram ao meu lado durante esta jornada, pelo carinho, amizade, força e presença.

Muito Obrigado!

“Se você deseja a paz, cultive a justiça, mas ao mesmo tempo cultive os campos para produzir mais pão, caso contrário não haverá paz.”

Norman Borlaug

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

INFLUÊNCIA DA ALTURA DA LÂMINA DE ÁGUA SOB O DESEMPENHO DA PRODUÇÃO NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO

AUTOR: RICARDO BENETTI ROSSO
ORIENTADORA: MARCIA XAVIER PEITER
Santa Maria, 24 de janeiro de 2014.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas, sendo o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento. O manejo da água é um dos fatores de maior importância na produtividade do arroz irrigado. No sistema de cultivo pré-germinado como nos demais sistemas de cultivo, a altura lâmina da água surge como uma questão a ser resolvida, se esta exerce influência nos componentes de produção do arroz irrigado. Neste sentido o objetivo deste trabalho é avaliar a influência da altura da lâmina de água sob o desempenho de duas cultivares em densidades de semeadura diferentes, no sistema de cultivo pré-germinado na região da Quarta Colônia/RS. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema bifatorial com parcela subdividida no espaço, constituídos pelos tratamentos nas parcelas de quatro alturas de lâmina de água (1, 6, 11 e 16 cm) e 2 cultivares a IRGA 425 e IRGA 428, e nas subparcelas três densidades de semeadura (80, 120 e 160 kg/ha). Os resultados apresentados demonstram que existe a influência da altura de lâmina de água e a densidade de semeadura nos componentes de produção da cultivar IRGA 425. A produtividade das cultivares, IRGA 425 e IRGA 428 responderam a influência da altura de lâmina de água e densidade de semeadura. Obtiveram-se os melhores resultados na cultivar IRGA 425 na altura de lâmina de água de 6 cm e densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹, e na cultivar IRGA 428 na altura de lâmina de água de 11 cm e densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.. Manejo de água. Orizicultura. Irrigação.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduate Program in Agricultural Engineering
Federal University of Santa Maria

INFLUENCE OF HEIGHT SLIDE UNDER WATER PRODUCTION PERFORMANCE IN CULTURE OF RICE CROP

AUTHOR: RICARDO BENETTI ROSSO

GUIDANCE: MARCIA XAVIER PEITER

Santa Maria, January 24, 2014.

Rice (*Oryza sativa* L.) is considered the staple food for about 2.4 billion people, is the product of greater economic importance in many developing countries. Water management is one of the most important in Rice yield factors. In the pre-germinated cultivation as in other systems of cropping system, the blade height of water emerges as an issue to be resolved if this influences yield components of rice. In this sense, the objective of this study is to evaluate the influence of blade height of water in the performance of two cultivars in different planting densities in pre-germinated cultivation in the Fourth Cologne / RS system region. The experimental design was a randomized block design in a factorial model with subdivided in space, consisting of the four treatments in plots heights of water level (1, 6, 11 and 16 cm) and 2 cultivars IRGA 425 and IRGA 428, subplots and three seeding (80, 120 and 160 kg.ha⁻¹). The results show that there is the influence of the height of the water depth and seeding rate on yield components of cultivar IRGA 425. The grain yields, IRGA 425 and IRGA 428 answered the influence of blade height of water and seeding rate. Yielded the best results in IRGA 425 in blade height of 6 cm water and seeding rate of 80 kg.ha⁻¹, and IRGA 428 in blade height of 11 cm water and sowing density of 80 kg.ha⁻¹.

Keywords: *Oryza sativa* L.. Water management. Rice cultivation. Irrigation.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 2.1 Histórico | 11 |
| 2.2 Considerações gerais..... | 12 |
| 2.3 Morfologia..... | 14 |
| 2.4 Tratos Culturais | 17 |
| 2.4.1 Cultivares | 18 |
| 2.4.2 Sistema de cultivo pré-germinado | 18 |
| 2.4.3 Irrigação | 20 |
| 2.4.4 A densidade de semeadura..... | 22 |
| 2.4.5 Componentes de rendimento | 23 |
| 2.5 Colheita e pós-colheita | 23 |
| 3 MATERIAL E METODOS..... | 25 |
| 3.1 Local de estudo | 25 |
| 3.2 Descrição do experimento..... | 26 |
| 3.3 O manejo da cultura | 27 |
| 3.4 Avaliações realizadas..... | 29 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 34 |
| 4.1 Número de panículas por m ² | 35 |
| 4.2 Número de panículas por planta | 37 |
| 4.3 Número de grãos por panícula | 39 |
| 4.4 Número de grãos por panícula principal..... | 41 |
| 4.5 Número de grãos por panícula secundária..... | 42 |
| 4.6 Número de grãos nas panículas secundárias | 44 |
| 4.7 Esterilidade de espiguetas | 45 |
| 4.8 Esterilidade de espiguetas na panícula principal..... | 47 |
| 4.9 Esterilidade de espiguetas na panícula secundária | 47 |
| 4.10 Esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias | 48 |
| 4.11 Peso de mil grãos..... | 49 |
| 4.12 Peso de mil grãos na panícula principal..... | 50 |
| 4.13 Peso de mil grãos na panícula secundária..... | 51 |
| 4.14 Produtividade | 52 |
| 4.15 Percentual de grãos inteiros..... | 55 |
| 5 CONCLUSÕES | 59 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 60 |
| APÊNDICES..... | 66 |

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento. Esta cultura tem um papel estratégico socioeconômico em todos os continentes, se destacando pela área de cultivo e a produção (KISCHEL et al., 2011). Segundo a USDA (2013 apud COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013) na safra de 2012/13 a produção mundial foi estimada em 468,0 milhões de toneladas de arroz beneficiado.

Considera-se que esse cultivo seja responsável pela base alimentar de grande parte da população em países em desenvolvimento (KISCHEL, et al., 2011). É a base nutricional para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, esta população será o dobro da existente hoje (FIDELIS, 2012).

A produção de arroz em nosso país atualmente se concentra nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, o primeiro com 67,5 % e o segundo com 8,7 % da produção nacional. Isso devido ao clima e o solo disponível nesta região.

No Rio Grande do Sul, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2011), as áreas de cultivo de arroz, em sua grande maioria, utilizam o sistema de cultivo irrigado. O aumento crescente de seu consumo impõe aos setores produtivos a busca por novas técnicas que possam aumentar a produção.

Dentre os diversos sistemas de cultivo que são utilizados nas lavouras atualmente, existem neles uma busca incessante por técnicas que sejam sustentáveis ambientalmente e apresentem aumento da capacidade produtiva, gerando retorno econômico ao orizicultor.

Destes sistemas podemos destacar o sistema de cultivo pré-germinado. Este sistema é considerado uma excelente ferramenta para o controle de plantas daninhas, principalmente o arroz vermelho, além do benefício econômico através do aumento da lucratividade (BROCH et al., 1997).

O emprego de sementes pré-germinadas, em semeadura direta sobre uma lâmina d'água, é amplamente adotado nos Estados Unidos e na Europa, restringindo-se, no Brasil, ao Estado de Santa Catarina e parte do Rio Grande do Sul (SOUSA & ALCÂNTARA, 1994 apud FURLANI JUNIOR et al, 1997).

A água é muito importante para a manutenção dos altos rendimentos de grãos no cultivo do arroz irrigado por inundação. As principais vantagens são o efeito termorregulador da lâmina de água, a maior disponibilidade de nutrientes, e o auxílio no controle de plantas daninhas (MACEDO, 2004).

O controle da água mais eficiente nas lavouras de arroz irrigado se associa às condições da superfície do solo. A sistematização e o aplainamento são as ferramentas para existir as condições favoráveis de cultivo nas áreas de arroz no Sul do Brasil (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2012). Estas operações demandam elevados custos e experiência na realização destas tarefas, muitas vezes os produtores, por não julgarem de grande importância e a considerarem uma operação de custo elevado, a realizam de forma inapropriada causando desuniformidade da altura da lâmina de água, o que poderá ocasionar perdas no potencial produtivo, pois prejudicará outros componentes da cultura.

De acordo com Höfs et al (2004) um dos componentes fundamentais na implantação da cultura é a densidade de semeadura, pois influenciará diretamente para que a população desejada de plantas seja obtida. Porém, pesquisas já realizadas indicam que não ocorreu grande influência na produtividade, quando foram usadas densidades no intervalo de 100 a 200 kg/ha.

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência da altura da lâmina de água sob o desempenho de duas cultivares em densidades de semeadura diferentes na produtividade, componentes de produção e rendimento de engenho do arroz irrigado na região da Quarta Colônia do estado do Rio Grande do Sul.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será realizada uma revisão bibliográfica que abordará conceitos que servirão como base para o desenvolvimento deste trabalho. Ordenadamente serão apresentados o histórico, considerações gerais, morfologia, tratos culturais, colheita e pós-colheita da cultura do arroz.

2.1 Histórico

A cultura do arroz segundo os historiadores teve a sua dispersão a partir do sudeste asiático, Índia até a China, em torno de 3000 anos a.C., sendo que a partir da China ocorreu a migração do arroz para a Coreia, depois o Japão e Filipinas há cerca de 2000 anos.

Esta migração também ocorreu do sul da Índia através da Malásia até chegar à Indonésia com registros que datam o cultivo de arroz em 1800 anos a.C. e também ao Ceilão. A chegada do arroz ao Mediterrâneo e Ásia Ocidental se deu através do império Persa, estendendo-se até a Turquia e Síria.

Na Grécia, Babilônia e Irã o arroz foi trazido nas invasões de Alexandre Magno no ano 320 a.C. O cultivo do arroz teve sua expansão auxiliada pelos árabes que o levaram para o Marrocos e Espanha. Sendo a introdução na América realizada pelos Espanhóis e no Brasil pelos portugueses (GOMES, 2004).

Segundo Pereira (2002) o arroz foi trazido pelos portugueses no século XVI para a região costeira na Bahia, chegando o século seguinte no Maranhão.

O início da lavoura de arroz no Rio Grande do Sul foi a partir de 1824, no município de São Leopoldo devido à chegada dos colonos alemães, realizando este cultivo de arroz em lavoura de sequeiro (BRANDÃO, 1972 apud MAGALHAES JUNIOR, 2007).

2.2 Considerações gerais

A produção de arroz no Brasil na safra de 2012/13 foi de 11,746 milhões de toneladas, em uma área cultivada de 2,390 milhões de hectares, apresentando uma produtividade média de 4.913 kg.ha⁻¹ (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013).

O arroz tem sido cultivado em nosso país tradicionalmente em ambientes de várzeas e terras altas. Nas várzeas, o arroz é cultivado em áreas naturalmente inundadas, podendo estas várzeas manejadas com irrigação controlada, como no caso da cultura do arroz irrigado.

Esta cultura pode ser irrigada por inundação contínua e controlada com a formação e manutenção de lâmina da água até sua maturação, ou em áreas de várzeas cuja irrigação não é controlada, que se caracteriza pelo plantio do arroz em áreas de baixadas, onde são parcialmente sistematizadas e/ou drenadas. Também podendo não ser sistematizadas, de onde a água da chuva e da enchente dos rios ou afloramento natural do lençol freático fornece a água para o desenvolvimento das plantas (RANGEL, 1995 apud FIDELIS, 2012).

O estado do Rio Grande do Sul na safra 2011/12 cultivou a área de 1.049.159 hectares, sendo que destes, a Depressão Central contribuiu com 7,0% da área (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2012). O estado ocupa o posto de maior produtor do país, com a produção de 7,933 milhões de toneladas, seguido de Santa Catarina com 1,024 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013).

Segundo Instituto Rio Grandense do Arroz (2005) a área com sistematização do solo no Rio Grande do Sul é de 18,8% da área total do Estado, significando 194.306 ha. Sendo as regiões com maiores índices de sistematização são a Planície Costeira Interna com 43,1%; depois a Depressão Central, com 37,7%; Planície Costeira Externa, com 30,6%; Campanha, com 12,1%; Zona Sul, com 7,1% e Fronteira Oeste, com apenas 1,9% da área da região.

O sistema de cultivo pré-germinado vem ocupando 16,4 % da área da região representando 26.125 hectares. Este percentual da área está acima da média do estado que representa 11,1 % da área total cultivada no estado do Rio Grande do Sul (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2005). Porém, este número demonstra que é possível um aumento da área deste sistema de cultivo dentro da região.

Considerando-se a depressão central do Rio Grande do Sul, pode-se destacar a Quarta Colônia, de Imigração Italiana, como área expressiva de produção em sistema de agricultura familiar. Esta região compreende os municípios de Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Nova Palma e São João do Polêsine que conjuntamente cultivam a área de 6.549 hectares (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2011).

A importância desta região está no grande número de pessoas com empregos diretos e indiretos relacionados ao cultivo do arroz em pequenas e médias propriedades rurais. Nesta região, conforme o Censo da Lavoura Arrozadeira de 2005 existem 401 propriedades produtoras, nas quais 559 agricultores familiares geram temporariamente e permanentemente 313 empregos diretos nas áreas de produção (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2005).

Segundo o Instituto Rio Grandense Do Arroz (2005, adaptado) as áreas de cultivo da Quarta Colônia são 98,96% sistematizadas, destas quais em 62,39% é utilizado sistema convencional em linha, 25,57% o sistema pré-germinado e 10,41% o cultivo mínimo.

No caso do município de Faxinal do Soturno - RS a área sistematizada é de 99,5% e o sistema pré-germinado é utilizado em 44,6% da área. As fontes de captação da água destas lavouras são principalmente através de rios com participação de 76,1% e açudes com 23,6% (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2005).

O sistema de captação de água se dá naturalmente para 24,6% da área, sendo que o restante é através de sistema de captação elétrico com 39,6% e sistema de captação a movido a diesel com 35,8% (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2005).

O município de Faxinal do Soturno - RS na safra de 2010/11 produziu 16.224 toneladas, obtendo uma produtividade média de 8.112 kg/ha, em uma área de 2.000 hectares (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2012).

2.3 Morfologia

A cultura do arroz é considerada uma gramínea semiaquática anual, em regiões de clima tropical tem capacidade de sobreviver como uma planta perene devido à produção de perfilhos após a colheita (GOMES, 2004).

O arroz é classificado como uma planta pertencente à divisão: angiosperma, classe: monocotiledônea, ordem: glumiflora, família: gramínea, subfamília *Bambusoideae* ou *Oryzoidade* (GOMES, 2004).

O gênero *Oryza* é o mais rico e importante da tribo *Oryzeae* e engloba 23 espécies, dispersas espontaneamente nas regiões tropicais da Ásia, África e Américas. A espécie *O. sativa* é considerada polifilética, resultante do cruzamento de formas espontâneas variadas.

Duas formas silvestres são apontadas na literatura como precursoras do arroz cultivado: a espécie *Oryza rufipogon*, procedente da Ásia, originando a *O. sativa*; e a *O. barthii* (*O. breviligulata*), derivada da África Ocidental, dando origem à *O. glaberrima* (ROSSO, 2007, p. 05).

Segundo Chang & Bardenas (1965 apud Santos, 2006) não ocorrem diferenças morfológicas ou fisiológicas que permitam diferenciar-se cultivares de arroz adaptadas ao sistema de sequeiro e irrigado. Deste modo, a cultura do arroz é considerada apta ao cultivo nas duas condições de cultivo, mesmo que seu desempenho produtivo seja reduzido (ROSSO, 2007, p. 05).

A domesticação do arroz aconteceu na Ásia onde ocorreu elevada pressão de seleção natural e artificial, esta seleção atingiu vários grupos ecogeográficos dos quais estavam entre eles os grupos *indica* e *japônica*, que demonstraram aspectos morfológicos e moleculares diferentes (LI et al., 2000 apud ABADIE et al., 2005).

O desenvolvimento do arroz pode ser dividido em três fases diferentes: desenvolvimento de plântula, vegetativa e reprodutiva (COUNCE et al., 2000 apud FREITAS et al., 2006). Logo abaixo são demonstrado na Tabela 1 a escala proposta por COUNCE et al., 2000.

Tabela 1 - Escala fenológica proposta, Counce et al. 2000.

| Estádios de desenvolvimento de plântula | |
|---|---|
| S0 | Semente seca de arroz |
| S1 | Emergência do coleóptilo ou radícula |
| S2 | Emergência do coleóptilo e radícula |
| S3 | Emergência do perfilo do coleóptilo |
| Estádios de desenvolvimento vegetativo | |
| V1 | Colar formado na 1ª folha do colmo principal |
| V2 | Colar formado na 2ª folha do colmo principal |
| V3 | Colar formado na 3ª folha do colmo principal |
| V4 | Colar formado na 4ª folha do colmo principal |
| V5 | Colar formado na 5ª folha do colmo principal |
| V6 | Colar formado na 6ª folha do colmo principal |
| V7 | Colar formado na 7ª folha do colmo principal |
| V8 | Colar formado na 8ª folha do colmo principal |
| V9 (VF-4) | Colar formado na 9ª folha do colmo principal, faltando 4 folhas para o surgimento da folha bandeira |
| V10 – (VF-3) | Colar formado na 10ª folha do colmo principal, faltando 3 folhas para o surgimento da folha bandeira. |
| V11 – (VF-2) | Colar formado na 11ª folha do colmo principal, faltando 2 folhas para o surgimento da folha bandeira. |
| V12 – (VF-1) | Colar formado na 12ª folha do colmo principal, faltando 1 folha para o surgimento da folha bandeira. |
| V13 – (VF) | Colar formado na folha bandeira. |
| Estádios de desenvolvimento reprodutivo | |
| R0 | Iniciação da panícula |
| R1 | Diferenciação da panícula |
| R2 | Formação do colar na folha bandeira |
| R3 | Exserção da panícula |
| R4 | Antese |
| R5 | Elongação do grão |
| R6 | Expansão do grão |
| R7 | Maturidade de um grão da panícula |
| R8 | Maturidade completa da panícula |

A seguir serão enumeradas e descritas as estruturas da planta de arroz: raiz, folha, caule e panícula de acordo com o livro *A cultura do arroz no Brasil* (SANTOS, 2006).

Raiz

A raiz seminal, ou radícula, surge da coleorriza logo após o seu aparecimento e é seguida por uma ou duas raízes seminais secundárias, todas elas desenvolvem raízes laterais. Persistem apenas por um curto período de tempo após a germinação e são logo substituídas pelo sistema secundário de raízes adventícias. Estas são produzidas a partir de nós inferiores dos caules jovens. São fibrosas e possuem muitas ramificações e pêlos radiculares.

Folha

A folha primária, surgida do coleóptilo, difere das demais por ser cilíndrica e não apresentar lâmina. A segunda folha e as demais são dispostas de forma alternada no colmo e surgem a partir de gemas situadas nos nós. A porção da folha que envolve o colmo denomina-se bainha. A porção pendente da folha é a lâmina. Na junção dessas duas partes situa-se o colar, do qual emergem dois pequenos apêndices em forma de orelha, sendo por essa razão denominados de aurículas, e uma estrutura membranosa em forma de língua, denominada lígula. A partir do colmo principal originam-se de 8 a 14 folhas, conforme o ciclo da cultivar. A última folha a surgir em cada colmo denomina-se folha-bandeira. Os genótipos diferem quanto ao comprimento, largura, ângulo de inserção, pubescência e cor das folhas. Essas características são de grande relevância na caracterização e descrição varietal.

Caule

O caule da planta de arroz é composto por um colmo principal e um número variável de colmos primários e secundários, ou perfilhos. Durante o período vegetativo, um perfilho é visualizado como uma estrutura composta de folhas e gemas axilares. O caule propriamente dito encontra-se na base do perfilho e é visível mediante dissecação, como um conjunto de nós. Somente no período reprodutivo da cultura é que os nós se distanciam devido ao alongamento dos entrenós, o que permite a sua visualização. As características dos entrenós, tais como comprimento, diâmetro e espessura,

determinam a resistência ao acamamento. A cor dos nós e entrenós, o número de perfilhos e o seu ângulo são importantes características de descrição varietal.

Panícula

A inflorescência determinada da planta de arroz denomina-se panícula. Localiza-se sobre o último entrenó do caule, erroneamente considerado um pedúnculo, e é subtendida pela folha-bandeira. É composta pela ráquis principal, que possui nós dos quais saem as ramificações primárias que, por sua vez, dão origem às ramificações secundárias de onde surgem as espiguetas. Estas são formadas por dois pares de brácteas ou glumas. O par inferior é rudimentar e as suas glumas denominadas de estéreis. As glumas do par superior denominam-se pálea e lema e contêm no seu interior a flor propriamente dita, composta por um pistilo e seis estames. O pistilo contém um óvulo. A lema pode ter uma extensão filiforme denominada arista, que é um importante descritor varietal.

Grão

É formado pelo ovário fecundado e contém uma única semente aderida às suas paredes, pericarpo, envolvida pela lema e a pálea. Estas, juntamente com as glumas estéreis e estruturas associadas, formam a casca. O grão sem casca denomina-se cariopse (SANTOS, 2006, p. 215-216).

2.4 Tratos Culturais

A construção de um alto potencial produtivo é obtido a partir de vários fatores que iniciam desde a escolha da cultivar correta até o momento da colheita. Neste subcapítulo serão referenciados os fatores considerados de maior importância para este trabalho.

2.4.1 Cultivares

A escolha da cultivar deve considerar os seguintes aspectos: ciclo, potencial produtivo, resistência a estresses bióticos e abióticos, qualidade dos grãos e adaptação aos diferentes sistemas de cultivo (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2010).

Segundo Munstock et al., (2011) a sua seleção deve dar ênfase à cultivares adaptadas a região escolhida, pois esta determina seu potencial de rendimento a partir das condições locais e do sistema de produção. Podemos então tomar como exemplo a cultivar IRGA 425 que é adaptada ao cultivo em sistema pré-germinado e a cultivar IRGA 428 que possui tolerância ao grupo das imidazolinonas para cultivo em áreas com alta infestação de arroz vermelho.

A cultivar 425 se destaca pela resistência ao acamamento, ciclo médio, resistência moderada à brusone e tolerância à toxidez por excesso de ferro no solo, estas características a tornam uma ótima escolha para o sistema de cultivo pré-germinado (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2012a). Segundo Lopes et al., (2009) esta cultivar possui bom potencial de rendimento de grãos, boa qualidade industrial e culinária, sendo a primeira cultivar desenvolvida para o sistema de cultivo pré-germinado no estado do Rio Grande do Sul.

A cultivar 428 é a denominação comercial da cultivar 420 cl-1, que possui resistência ao herbicida do grupo das imidazolinonas, alto potencial produtivo, boa arquitetura de planta, boa qualidade de grãos e tolerância a toxidez por excesso de ferro no solo (LOPES, 2011). A utilização desta cultivar é recomendada em áreas cuja a infestação de arroz vermelho não são mais eficientemente controladas por outros métodos de controle (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2011).

2.4.2 Sistema de cultivo pré-germinado

O sistema de cultivo pré-germinado, consiste na semeadura a lanço de sementes pré-germinadas sob uma lâmina de água previamente instalada, destacando-se entre sistemas de cultivo sob inundação (LAURETTI et al, 2001).

Este sistema propicia algumas vantagens, como o aumento na disponibilidade de nutrientes, redução na incidência de plantas daninhas não-aquáticas, decréscimo na ocorrência de brusone e de bicheira da raiz (EPAGRI, 2003 apud SANGOI et al, 2008). Estes benefícios citados acima são obtidos graças à permanência do solo submerso por uma lâmina de água durante todo o desenvolvimento da cultura.

Segundo Marchezan et. al., (2004) este sistema somado a uma ótima condução do manejo da água, é considerada uma ótima ferramenta no controle de plantas daninhas em especial ao arroz vermelho.

O preparo do solo pode ser realizado de duas maneiras, em solo seco e solo inundado, no solo seco recomenda-se aração seguida de destorroamento com a grade de disco e em solo inundado utilizando a enxada rotativa. Posteriormente o preparo final é realizado somente com o solo inundado para o nivelamento e formação da lama (SANTOS, et. al., 2006). Posteriormente ao final do preparo solo a área permanece inundada por 20 dias até a realização da semeadura (BROCH et. al., 1997).

No sistema de cultivo pré-germinado após a semeadura existem dois manejos utilizados pelos agricultores; o primeiro realiza a retirada da lâmina de água dos quadros e o segundo utiliza a manutenção da lâmina de água dos quadros.

A recomendação da retirada da água dos quadros logo após à semeadura, tem sido alvo de vários estudos os quais tem demonstrado que esta pratica possui desvantagens.

Segundo Marchezan et al., (2004) a retirada da lâmina de água é realizada em torno de 3 dias após a semeadura, esta técnica tem como principio auxiliar as plantas no seu estabelecimento inicial, porém este manejo pode prejudicar o controle do arroz vermelho além de gerar o descarte da água, esta que por sua vez leva consigo os nutrientes. De acordo com Weber et. al (2003) a realização da drenagem inicial da lavoura apresentou altas concentração de nitrogênio e fósforo, principalmente o fósforo acima dos padrões aceitáveis pela legislação ambiental estadual no sistema de cultivo pré-germinado.

A manutenção da lâmina de água tem com principais vantagens o auxilio controle de plantas daninhas, principalmente o arroz vermelho; a redução do desperdício de água e evitando a retirada de nutrientes que são carregados em

suspensão na água (MARCHESAN et al., 2004; LAURETTI et al., 2001; MACHADO et al., 2006).

De acordo com Silva et al. (2002) o uso da manutenção da lâmina de água nos quadros necessita que sejam utilizadas maiores densidades de semeadura, em torno de 150 kg.ha^{-1} , enquanto que os utilizadas quando se aplica a drenagem inicial fica em torno de 100 kg.ha^{-1} .

A sistematização do solo apresenta as vantagens de uma melhor distribuição da lâmina de água mais uniforme no quadro, menor incidência de pragas e doenças, aumento da eficiência no controle de plantas daninhas, menor oscilação das temperaturas da água e do solo e a possibilidade de plantio na área sob inundação como exemplo o sistema de cultivo pré-germinado e o transplante de mudas.

A sistematização possui desvantagens como o custo de implantação muito elevado em comparação ao sistema de cultivo em desnível e perda da uniformidade da fertilidade da área em virtude do corte onde o solo foi removido para o nivelamento. O sistema convencional de cultivo em desnível exige que sejam confeccionadas taipas em nível, que propiciem uma altura de lâmina de água de 5 a 15 cm, estas taipas deveram apresentar um perfil suave, para que operações como o plantio direto possam ser realizadas (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2010).

2.4.3 Irrigação

A irrigação é um dos fatores fundamentais para alcançar o máximo potencial produtivo do arroz. Ela pode influir benéficamente através do aumento da disponibilidade de nutrientes e o efeito termorregulador da lâmina de água.

Segundo Furlani Junior (1995) o desenvolvimento das plantas de arroz pode ser comprometido devido à altura da lâmina de água utilizada na inundação. Foi observada em estudos a redução na produção de grãos mediante o uso de lâminas de água de 8 e 18 cm, não ocorrendo a redução da produção com lâminas de 4 cm (OELKE e MUELLER, 1969 apud FURLANI JUNIOR, 1995). Segundo Alves (1990), não foram observadas diferenças na produtividade de grãos que correspondessem à utilização de lâminas de água de diferentes espessuras.

Relatado por Johnson (1965, apud STONE 2005), o perfilhamento também sofre influencia das alturas das lâminas, sendo que plantas cultivadas na lâmina de 2,5 cm de altura obtiveram produtividades 5% acima do que as lâminas de maior altura.

Entretanto essas observações contraditórias nos demonstram o fato de que a altura da lâmina de água está associada a outros fatores, tais como fertilidade do solo, temperatura, cultivar utilizada e radiação solar, os quais podem interagir afetando ou não a produtividade de grãos. Sendo que a produtividade da cultura de arroz esta correlacionada diretamente com o emprego correto da altura da lâmina de água e da época de início de irrigação (FURLANI JUNIOR, 1995).

As vantagens das lâminas baixas em cerca de 5 cm seriam que a temperatura da água, durante o dia é alta e a noite é menor em relação às maiores lâminas, sendo atribuído a isso um maior número de produção de afilhos. O uso de lâminas mais baixas favorece a decomposição da matéria orgânica, estimulando o desenvolvimento radicular (TSUTSUI, 1972 apud STONE, 2005).

Segundo Steinmertz et al., (2011 apud Streck et al., 2009) a prática da redução da altura da lâmina de água, pode afetar o crescimento e o desenvolvimento das plantas pelo aumento da temperatura da água e modifica a temperatura do solo. O que pode ser explicado devido ao “ponto de crescimento meristemático” da planta de arroz permanecer, o maior período do seu ciclo submerso na água.

Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2012) a altura da lâmina de água deve variar entre 7,5 e 10 cm. O uso de lâminas da água superiores a 10 cm contribuem para o aumento do consumo de água, redução do número de afilhos, aumento da estatura média das plantas de arroz, facilitando o acamamento, além do aumento das perdas de água por percolação e infiltração lateral o que requer maior consumo de água (valores acima de 10 mil m³ ha⁻¹, para um período de 90 dias de irrigação). Já para a fase reprodutiva das plantas de arroz, a altura da lâmina de água pode ser elevada até 15 cm, independentemente de sistema de cultivo, por um período de 15 a 20 dias, e podendo agir a água como um termorregulador em regiões onde possam ocorrer temperaturas abaixo de 15°C.

Segundo Stone (2005) o cultivo sob lâmina com baixa altura proporciona resultados positivos em relação à produtividade e a quantidade de água utilizada no

cultivo do arroz, mas para isso se faz necessário um perfeito nivelamento do solo a fim de se manter uma lâmina de 5 cm.

2.4.4 A densidade de semeadura

A população de plantas é considerada perfeita quando se obtém o valor de máxima produtividade, isso se deve a diversos fatores, principalmente a densidade de semeadura, pois tem reflexos diretos sobre componentes de produção (NAKAGAWA et al., 2000 apud LIMA et al., 2010)

Segundo Infeld e Zonta (1985 apud Franco et al., 2011) a densidade de semeadura deve ser escolhida levando em consideração a época de semeadura, tipo de solo, genótipo e espaçamento entre linhas. De acordo com Riefel Neto et al., (2000) uma das práticas de pequeno impacto econômico no custo de produção e simples realização é o manejo da densidade de semeadura.

No sistema pré-germinado é recomendado a quantidade de 125 a 150 kg.ha⁻¹ de sementes viáveis, para o estabelecimento de 300 plantas por metro quadrado (PETRINI E FRANCO, 2004 apud FREITAS et al., 2010). Entretanto Lima et al., (2010) cita vários autores que afirmam, as recomendações de densidades de semeadura com ampla variação indicando valores de 200 a 500 sementes viáveis por m² é resultante da não significância de distintas densidades sobre a produtividade, sendo que as diferentes densidades de semeadura possuem interferência direta sobre os componentes de produção.

Pedroso, 1993 apud Lima et al., 2010) considera que os componentes de produção do arroz possuem uma plasticidade, devido principalmente a flutuação populacional que os fazem sofrer compensações os outros componentes de produção, de que ao passo que um componente se eleva o outro componente se retrai.

2.4.5 Componentes de rendimento

Os componentes de rendimento da cultura de arroz são determinados por quatro componentes: número de panículas por m², número de espiguetas por panícula, porcentagem de espiguetas férteis e peso de mil grãos.

Segundo Zaffaroni et al., (1998) os componentes de rendimento é umas das opções para localizar as possíveis alternativas para o incremento da produtividade. De Datta et al., (1988 apud Weber et al., 2003) cita que no sistema pré-germinado as plantas de arroz produzem maior número de panículas por m² e baixo número de grãos por panícula.

Segundo Yoshida (1981 apud DALCHAIVON et al. 2012) os fatores genéticos e condições ambientais durante a fase reprodutiva influenciam o numero de grãos por panícula.

Utilizando diferentes densidades de semeadura de 100,150 e 200 kg.ha⁻¹, foi constatado que a densidade de 100 kg.ha⁻¹ apresentou maior número de grãos por panícula; enquanto as densidades de 150 e 200 kg.ha⁻¹ apresentaram maior número de panículas por m² que a de 100 kg.ha⁻¹ (PEDROSO 1993 apud FRANCO et al., 2011). Entretanto o aumento de densidade ocasiona o rebaixamento do número de colmos por planta, sendo que o número de colmos por m² não é prejudicado, e relativamente não altera o número de panículas.

O último componente a ser definido é o peso de mil grãos. O peso de mil grãos é determinado nas duas semanas anteriores à antese do desenvolvimento da cariopse (DALCHAIVON et al. 2012).

2.5 Colheita e pós-colheita

O arroz cultivado no sul do Brasil, pelas características intrínsecas da espécie e pelas tecnologias de produção empregadas, deve ser colhido para a maioria dos genótipos com umidade ainda elevada, entre 18 e 23%. (ELIAS, 2007).

Segundo Ribeiro et al. (2004) devida a determinadas situações, a colheita das lavouras de arroz não são realizadas no momento ideal. A consequência desta

operação de colheita, fora do momento ideal pode interferir negativamente na qualidade do produto e na produtividade, afetando a rentabilidade da cultura do arroz irrigado. A sua realização em momento precoce obtém grãos com elevado grau de umidade acarretando a ocorrência de grãos verdes, gessados e mal formados, que não estão fisiologicamente desenvolvidos.

Entretanto a colheita realizada tardiamente com baixo grau de umidade dos grãos, acarreta em aumento de degrane natural, acamamento e ataque de insetos. Tendo em vista que essas ocorrências prejudicam diretamente a germinação e o vigor das sementes de arroz e diminuição no beneficiamento do percentual de grãos inteiros (SMIDERLE et al., 2008).

Conforme Elias (2007) o arroz tem seu valor comercial diretamente relacionado aos seguintes fatores: (i) qualidade física dos grãos (renda de benefício), (ii) percentuais de grãos inteiros e (iii) defeitos (grãos ardidos, amarelos, rajados, gessados e manchados ou picados). Estes três parâmetros influenciam no valor de comercialização com as indústrias.

A remuneração que é paga aos produtores é influenciada por vários quesitos, entre eles a qualidade física dos grãos após o descascamento e polimento (FRANCO et al., 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste capítulo serão descritos integralmente as atividades realizadas para a obtenção dos resultados deste trabalho. Ordenadamente, logo abaixo, será relatado sobre o local do estudo, descrevendo a localização, clima e solo; o manejo da cultura, relatando desde o preparo do solo até o momento da colheita todos os tratamentos culturais realizados; a coleta de amostra no campo e o processamento das mesmas, descrevendo de que forma foi realizada e a análise estatística dos dados obtidos.

3.1 Local de estudo

O estudo foi realizado em uma área de arroz irrigado situada no município de Faxinal do Soturno - RS na localidade de Sítio dos Melos. A seguir na Figura 1 encontra-se o mapa de localização da área de estudo.

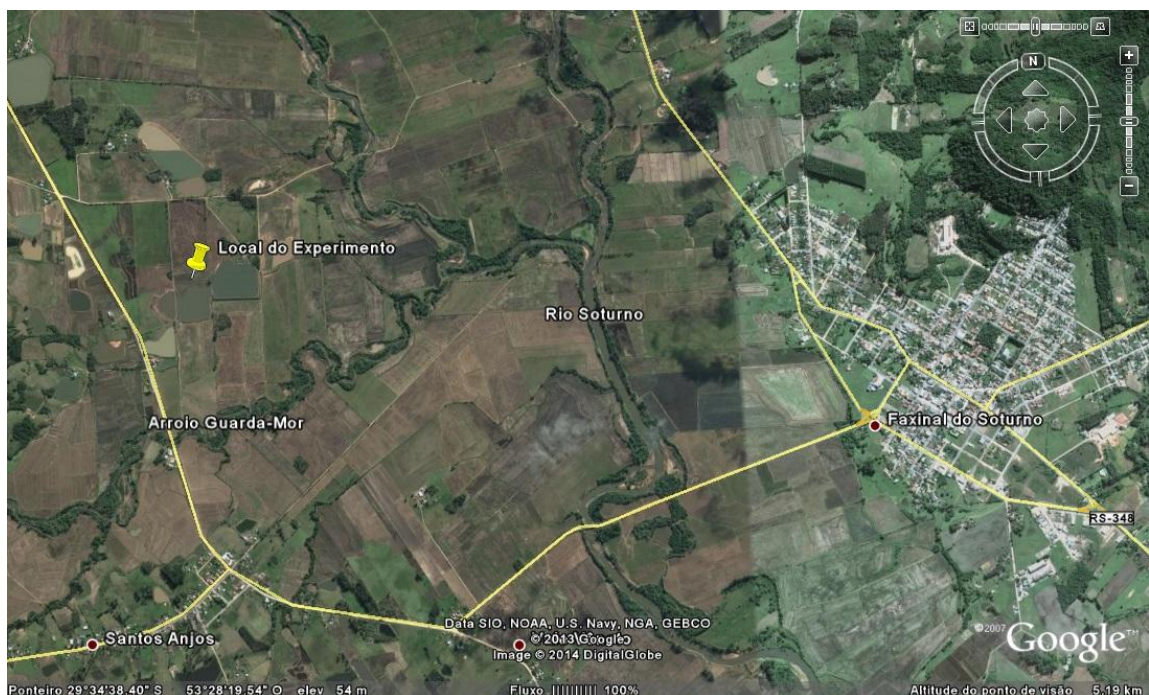


Figura 1 - Mapa do município de Faxinal do Soturno - RS com a localização da área do estudo.

A área localiza-se nas coordenadas 29° 34' 14" S, 53° 29' 07" W e na altitude de 53 m, aproximadamente. O clima da região é classificado na classe "Cfa" caracterizando-se como clima subtropical chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sem estações secas e úmidas bem definidas, segundo classificação de Köppen (Moreno, 1961). A precipitação media anual no município é de 1580 mm.

O solo da área onde foi desenvolvido o experimento pertence à unidade de mapeamento Vacacaí (Klamt, 1997) sendo classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico.

3.2 Descrição do experimento

O estudo foi realizado na safra agrícola de 2012/13 em sistema de cultivo já consolidado, em uma área sistematizada. A água utilizada na irrigação é proveniente do reservatório existente na propriedade. Atualmente esta área encontra-se em plena capacidade produtiva, o cultivo de arroz nesta área é realizado desde a safra de 2007/08 no sistema pré-germinado. Anteriormente, a área era utilizada para o cultivo de soja.

O trabalho foi dividido em dois experimentos: o primeiro com a cultivar IRGA 425, onde foram avaliadas a produtividade, rendimento de grãos inteiros e os componentes de produção e o segundo experimento com a cultivar IRGA 428, onde foram avaliadas a produtividade, rendimento de grãos inteiros e número de panículas por metro quadrado. A não realização da avaliação dos componentes de produção na cultivar IRGA 428 ocorreu devido ao fato da cultivar não ser recomendada para o sistema de cultivo pré-germinado. Porém devido ao fato de esta cultivar recentemente lançada no mercado, possuir tolerância a toxidez por excesso de ferro no solo, despertou o interesse de como seria o seu desempenho no sistema de cultivo pré-germinado.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, no esquema bifatorial com parcelas subdivididas no campo. As parcelas foram constituídas de 4 alturas de lâmina de água, estabelecidas de 1, 6, 11 e 16 cm, e as densidades de semeadura utilizadas foram de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹.

3.3 O manejo da cultura

O preparo do solo nesta área iniciou-se logo após a colheita do arroz na segunda semana do mês de abril de 2012. Foi utilizado o rolo faca para a incorporação da resteva da safra anterior e não permitir que ocorra acréscimo do banco de sementes. Após a incorporação, o solo foi drenado e permaneceu em pousio até o momento do preparo para a semeadura do arroz.

Na segunda quinzena do mês de agosto foi iniciado o preparo de solo na área sob inundaç o. Nesta prepara o foram realizadas as opera es de revolvimento do solo com a enxada rotativa, e nivelamento do solo com o uso de uma plaina. Ap s, a  rea foi mantida submersa por 30 dias. Posteriormente foi realizado novamente o nivelamento do solo com a inten o de realizar o ajuste final na  rea e formar a lama para auxiliar as plantas em seu estabelecimento.

Ap s esta opera o foi realizada a demarca o e constru o das taipas divis rias para as diferentes lâminas que foram aplicadas, bem como a aloca o das parcelas de alturas de lâmina de  gua e subparcelas de diferentes densidades de semeadura. A  rea total das parcelas foi de 55 metros quadrados, constitu do de 5,5 metros de largura por 10 metros de comprimento.

O controle da altura da lâmina da  gua foi realizado atrav s de vertedouros instalados nas taipas divis rias no interior da parcela, sendo que a reposi o da lâmina foi realizada a cada dois dias.

A taipa divis ria e o vertedouro foram revestidos com lona pl stica com o objetivo de manter a taipa limpa e auxiliar para que a taipa n o fosse rompida pelas ondas causadas pelo vento, (Figura 2).

Anteriormente   implanta o no campo, as sementes utilizadas no experimento receberam tratamento preventivo com o inseticida Fipronil recomendado para a Bicheira-da-raiz-do-arroz (*Oryzophagus oryzaecom*) e o fungicida Fludioxonil + Metalaxyl-m recomendado para o Mal-do-colo (*Fusarium oxysporum*), Tombamento (*Aspergillus spp.*), Damping-off (*Rhizoctonia solani*), Mancha-de-alternaria (*Alternaria alternata*) e Fungo de armazenamento (*Penicillium spp.*). As doses dos produtos utilizados foram de acordo com as recomenda es da Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado (SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO, 2012).

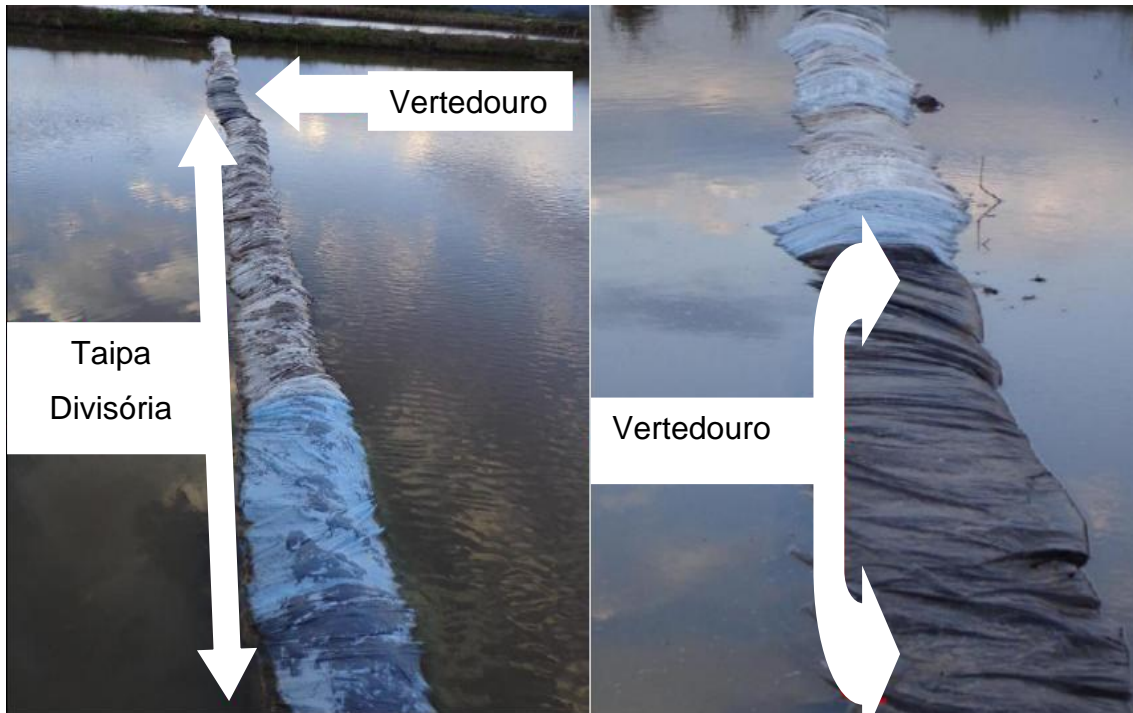


Figura 2 - Taipa divisória e vertedouro.

As sementes foram acondicionadas em sacos de plástico trançado já identificados, com a quantidade necessária para cada subparcela. As sementes passaram pelo processo de pré-germinação, permanecendo 24 horas submersas e 48 horas em incubação, e após foram semeadas manualmente nas parcelas.

A semeadura foi realizada na quarta semana de setembro de 2012. A realização da semeadura nesta data foi conjuntamente com a área comercial, com a intenção de facilitar a realização dos tratamentos fitossanitários que foram aplicados em conjuntamente durante o desenvolvimento da cultura nas duas áreas.

A recomendação da adubação foi a partir do laudo de análise de solo, que apresentou as seguintes características: $\text{pH}=5,1$; $\text{P}=5,9 \text{ mg.dm}^{-3}$; $\text{K}=58 \text{ mg.dm}^{-3}$; $\text{Ca}=2,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}=0,8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; e matéria orgânica 11 g.kg^{-1} . A expectativa de produtividade foi de acordo com o manejo “muito alto” adotado no PROJETO 10 do IRGA (MENEZES, 2012).

A quantidade de fertilizante recomendada foi 150 kg.ha^{-1} de N, 63 kg.ha^{-1} de P e 98 kg.ha^{-1} de K. A primeira parcela da adubação aconteceu quando as plantas estavam no estágio V3 com a aplicação de 350 kg.ha^{-1} de 8-18-28 e 130 kg.ha^{-1} de

ureia, a segunda parcela da adubação foi realizada no estádio V8 com a aplicação de 150 kg.ha⁻¹ de ureia.

O manejo de plantas daninhas, insetos e doenças foram realizados de acordo com as recomendações da Sociedade Sul Brasileira de Arroz Irrigado 2012.

3.4 Avaliações realizadas

A determinação dos componentes de produção teve seu início após o estabelecimento total das plântulas, no início do perfilhamento, quando as plantas apresentavam o estádio de desenvolvimento em V3 da escala proposta por Counce et al. (2000). Foi realizado a marcação das plantas a serem coletadas na colheita, que foram a base para o acompanhamento do número de panículas secundárias em relação à panícula principal. A demarcação foi realizada da seguinte maneira: o colmo principal de cada planta era envolvido em um cordão de lã, onde permanecia marcado até o momento da colheita.

Ao final do ciclo, na cultivar IRGA 425, foram coletados os dados para apresentação dos seguintes resultados: produtividade (kg.ha⁻¹), rendimento de grãos inteiros (%), e os componentes de produção. Os componentes de produção avaliados foram: número de grãos, esterilidade de espiguetas (%), número de panículas.m⁻², número de panículas principais.m⁻², número de panículas secundárias.m⁻², número de panículas.planta⁻¹, número de panículas secundárias.planta⁻¹. Também foram realizadas as avaliações na cultivar IRGA 428 na obtenção dos seguintes dados: produtividade (kg.ha⁻¹), rendimento de grãos inteiros (%) e número de panículas. m⁻².

A produtividade foi determinada a partir de 5 amostras de 0,5 m², totalizando 2,5 m² em cada unidade experimental. As amostras foram colhidas e trilhadas manualmente, a secagem foi realizada sob aeração forçada em temperatura ambiente até alcançar 13% de umidade e a limpeza foi realizada na máquina de limpeza modelo SINTEL. Este equipamento de limpeza retira as impurezas por duas maneiras; as colunas de ar que retiram as partículas leves como, por exemplo, pó, casquinhas, pedaços de folhas e pequenos insetos e o processo de peneiramento

no cilindro. O equipamento e as impurezas por ela retiradas são demonstrados na Figura 3.



Figura 3 - Máquina de limpeza de impurezas

O rendimento de grãos inteiros, ou rendimento de engenho, foi determinado a partir de 100 gramas de grãos oriundos das amostras utilizadas para a produtividade. As amostras aptas no momento da realização do teste possuíam teor de 13% de umidade e 24 horas após o fim da secagem.

Segundo Houston (1972) “o rendimento de engenho é estabelecido após o descascamento e o brunimento do arroz, e é calculado a partir de uma quantidade de arroz em casca, em geral de 100 g”. Segundo Spadaro et al. (1980 apud LUZ et al. 2005) “o brunimento do arroz é realizado por abrasão, por meio do contato dos grãos contra uma superfície áspera em movimento. O polimento do arroz, uma operação posterior ao brunimento, de acabamento, ocorre quando os grãos são atritados uns contra os outros, ao mesmo tempo em que o arroz é submetido a uma leve pressão”.

O equipamento utilizado para a realização do teste foi o provador de arroz onde foi estipulado o rendimento de grãos inteiros. A sequência das operações para

o teste é a pesagem de 100 gramas de grãos, onde posteriormente a amostra foi encaminhada para o descasque e polimento no engenho de prova. Depois de descascada e polida, foi realizado a limpeza, com a remoção de farelo e de cascas que ainda se encontram na amostra através de uma peneira de malha fina. Na sequencia, ocorre a passagem pelo trieur onde são separados os grãos inteiros dos quebrados e concluí-se o processo na balança pesando as quantidades de grãos inteiros e quebrados para a classificação. O roteiro que foi descrito neste parágrafo é demonstrado na Figura 4.



Figura 4 - Teste de rendimento de grãos inteiros

O número de panículas por metro quadrado foi realizado no final ciclo, nas mesmas plantas utilizadas para a estimativa da produtividade. A contagem das panículas foi realizada manualmente no momento em que era realizada a trilha das amostras.

Para a determinação dos componentes na panícula principal e secundárias por planta, foram coletadas 20 plantas por unidade experimental, sendo acondicionadas conforme é demonstrado na Figura 5.



Figura 5 – Fluxograma da realização da coleta de panículas

Para a determinação do número de panículas principais e secundárias por planta, foram coletadas no final do ciclo da cultura, 20 plantas por unidade experimental. Estas plantas coletadas são as que conforme citado acima, foram demarcadas no início do perfilhamento. No momento da colheita estas plantas foram coletadas e empacotadas individualmente, separando a panícula principal em um saco de papel e a panícula secundária em outro saco de papel, sendo identificadas e guardadas em um pacote contendo as panículas primárias e secundárias de uma planta, conforme é demonstrado na Figura 5.

A obtenção do número de panículas principais por metro quadrado e o número de panículas secundárias por metro quadrado, realizou-se através da extrapolação destes valores para 1 m² foi utilizado o número de panículas.m² obtido na coleta da produtividade.

A partir das 20 plantas por unidade experimental foram obtidos: o número total de grãos, esterilidade de espiguetas (%) e o peso de mil grãos. As panículas foram coletadas do seguinte modo, a panícula principal era embalada separadamente das panículas secundárias em pacotes de papel, no momento da trilha, individualmente planta a planta era realizada a contagem do número de grãos e grãos estéreis, após era calculada a esterilidade de espiguetas para cada unidade experimental. O peso de mil grãos foi obtido através da pesagem de 4 repetições de 100 grãos para cada item analisado. A partir destes dados foi possível à obtenção do número total de grãos, esterilidade de espiguetas (%) e o peso de mil grãos na panícula primária e na secundária.

Os resultados foram submetidos ao teste das pressuposições (normalidade e homogeneidade das variâncias) e aqueles dados que não cumpriram as pressuposições foram transformados pela equação $y_t = \sqrt{y}$ com o propósito de normalizar a sua distribuição. A análise de variância dos dados foi realizada através do teste F, e as médias dos fatores foram submetidas à análise de regressão linear, quadrática, cúbica e da interação dos fatores em estudo (X e Y), onde X é altura de lâmina de água (cm), Y é a densidade de semeadura (kg.ha⁻¹) e Z são as médias observadas. Foi utilizado para a análise estatística o *software* SISVAR (FERREIRA, 1998) e para a elaboração dos gráficos o *software* SIGMAPLOT (SIGMAPLOT 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse capítulo tem a finalidade de apresentar os resultados obtidos ao longo do procedimento experimental realizado. Serão apresentados e discutidos os componentes de produção, produtividade e percentual de grãos inteiros na cultivar IRGA 425 e número de panículas por m², produtividade e percentual de grãos inteiros na cultivar IRGA 428, de modo a verificar a validade da hipótese proposta neste estudo.

Os componentes de produção foram analisados na planta e separadamente em panícula principal, secundária e o somatório das panículas secundárias da planta, obtida na safra 2012/13, no município de Faxinal do Soturno - RS.

Da planta, utilizaram-se todas as panículas produzidas no colmo primário e secundário, no qual foram avaliados os seguintes componentes de produção: número de grãos, esterilidade de espiguetas, peso de mil grãos e número de panículas por planta.

A panícula principal é originária do colmo principal, tendo os seguintes componentes de produção avaliados: número de grãos, esterilidade de espiguetas e peso de mil grãos.

A panícula secundária é originária dos colmos secundários, seu valor foi obtido a partir da média das panículas secundárias, os seus componentes de produção avaliados foram: número de grãos, esterilidade de espiguetas e peso de mil grãos.

As panículas secundárias da planta são todas as panículas que foram produzidas nos colmos secundários. Foram avaliados os seguintes componentes de produção: número de grãos por panícula, esterilidade de espiguetas, número de panículas secundárias por planta e peso de mil grãos.

4.1 Número de panículas por m²

O número de panículas por m² na cultivar IRGA 425 é apresentado no gráfico de superfície de resposta em relação à altura de lâmina de água e densidade de semeadura, na Figura 6. O maior valor encontrado é na faixa de 500 panículas por m², na altura de lâmina de água de 6 cm e densidade de semeadura 160 kg.ha⁻¹, e o menor valor encontrado é na faixa de 400 panículas por m², apresentado nas alturas de lâminas de água de 11 cm com densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹, e 16 cm nas densidades de 120 e 160 kg.ha⁻¹. A análise de variância para o número de panículas por m² é apresentada no Apêndice 1.

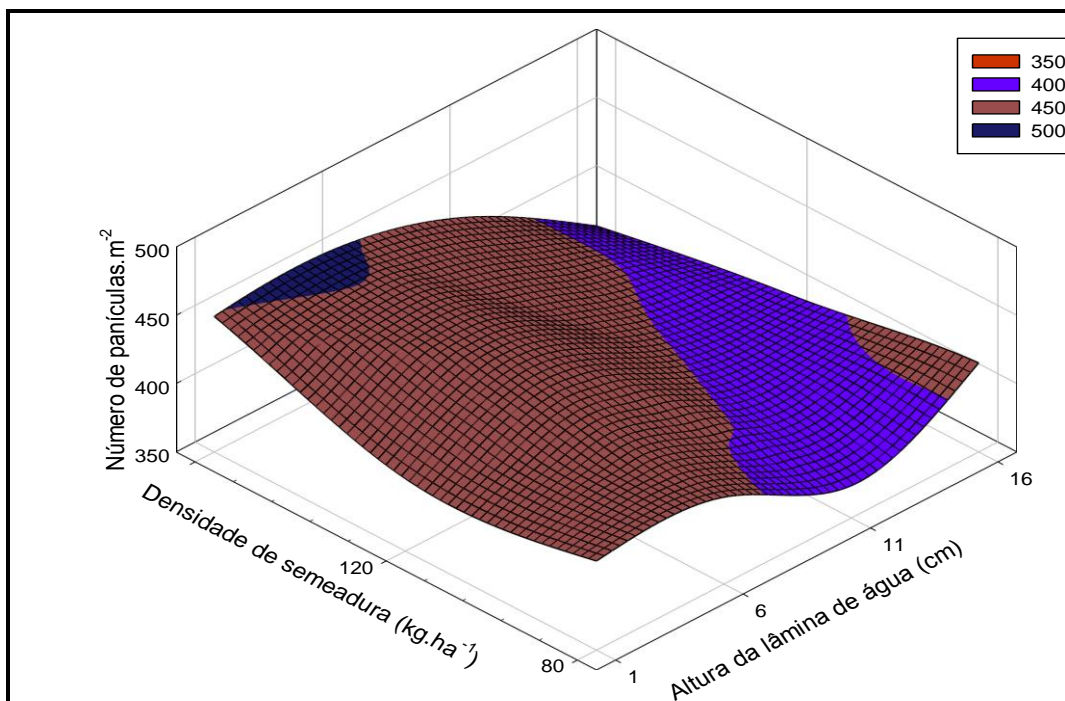


Figura 6 – Resposta do número de panículas por m² da cultivar IRGA 425 a diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

Na cultivar IRGA 428 o número de panículas por m² é demonstrado em função da altura de lâmina de água e densidade de semeadura em uma superfície de resposta na Figura 7. O maior número de panículas por m² é encontrado na altura

de lâmina de água de 1 cm com a densidade de semeadura de $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Sendo que a densidade de semeadura de $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ foi a que apresentou o maior valor de número de panículas por m^2 , acima de 600 panículas por m^2 , mas também o menor valor na altura de lâmina de água de 16 cm na faixa de 450 panículas por m^2 . Este resultado também está de acordo com Franco et al. (2011) que observou o aumento do número de panículas como consequência do aumento da densidade de semeadura no sistema de cultivo convencional. A análise de variância para o número de panículas por m^2 é apresentada no Apêndice 2.

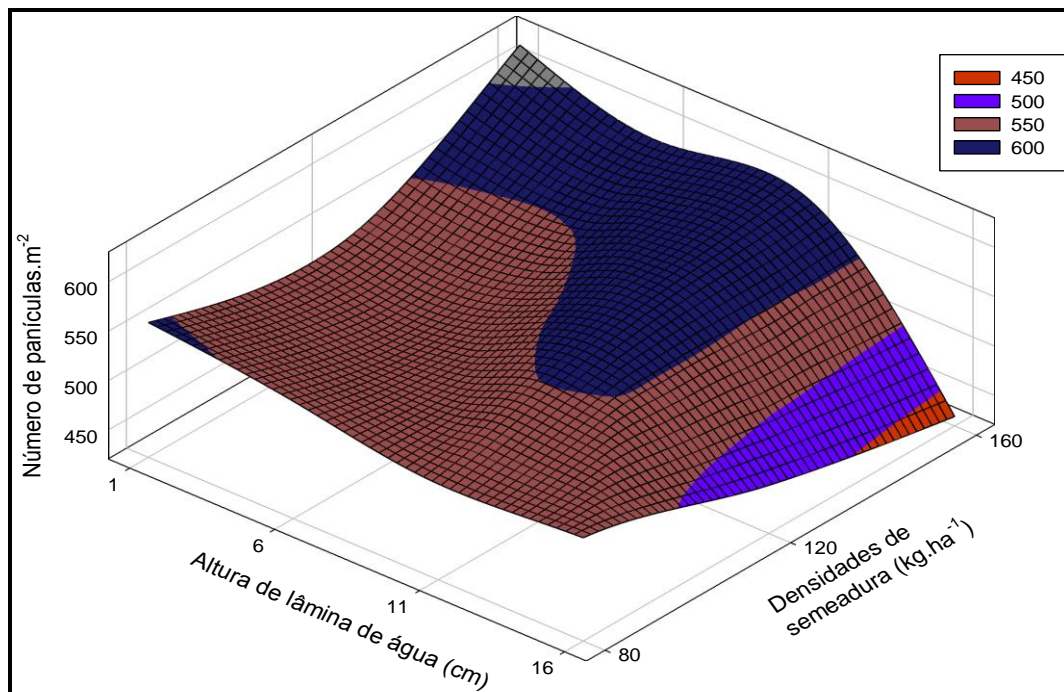


Figura 7 – Resposta do número de panículas por m^2 da cultivar IRGA 428 a diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

No comparativo das duas cultivares, pode-se perceber a vantagem que a cultivar IRGA 428, e que não é a recomendada, apresenta em relação a cultivar IRGA 425. Isso pode ser explicado devido à maior capacidade de produção de perfilhos que é característica intrínseca desta cultivar (INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ, 2011). Em relação à altura de lâmina de água se pode constatar que nas menores alturas de lâmina de água de 1 e 6 cm foram

encontrados os maiores valores do número de panículas por m^2 nas duas cultivares. Este aspecto demonstra que a produção de colmos que geraram as panículas pode ser beneficiada. Em acordo com este resultado, Furlani Junior et al. (1995) também encontrou os maiores valores de número de panículas por m^2 nas menores alturas de lâmina de água.

Em relação à densidade de semeadura, esta também teve um efeito significativo, a sua influência pode ser notada onde as condições ambientais eram favoráveis, de modo que nas alturas de lâmina de água mais baixas o aumento da densidade de semeadura auxiliou no aumento do número de panículas por m^2 .

Entretanto, onde as condições eram adversas, (altura de lâmina de água de 16 cm) nem mesmo o aumento da densidade de semeadura foi capaz de alavancar um maior número de panículas por m^2 . Franco et al. (2011) também citam vários autores que encontraram resultados semelhantes ao apresentado neste componente, onde o aumento da densidade de semeadura contribuiu diretamente para o aumento do número de panículas por m^2 . Tsutsui (1972 apud Rosso, 2007), comparando as lâminas rasas e as lâminas profundas, afirma que, nas lâminas rasas existe uma maior oscilação da temperatura. Durante o dia ela se eleva e durante a noite ela diminui. O contrário acontece nas lâminas profundas e esta oscilação se reflete em um maior perfilhamento. Este maior perfilhamento contribui diretamente para o aumento do número de panículas por m^2 , bem como o aumento do número de panículas por planta.

4.2 Número de panículas por planta

O número de panículas por planta em função da altura da lâmina de água é demonstrado através da Figura 8. O maior valor médio encontrado foi para a altura de lâmina de água de 11 cm, apresentando o valor médio de 4,46 panículas por planta, e o menor valor na altura de lâmina de água de 16 cm, com o valor de 2,64 panículas por planta. A análise de variância para o número de panículas por planta é apresentada no Apêndice 3. A máxima eficiência técnica é alcançada na altura de lâmina de água de 8,1 cm. Este comportamento pode ser explicado com os mesmos argumentos apresentados no número de panículas por m^2 .

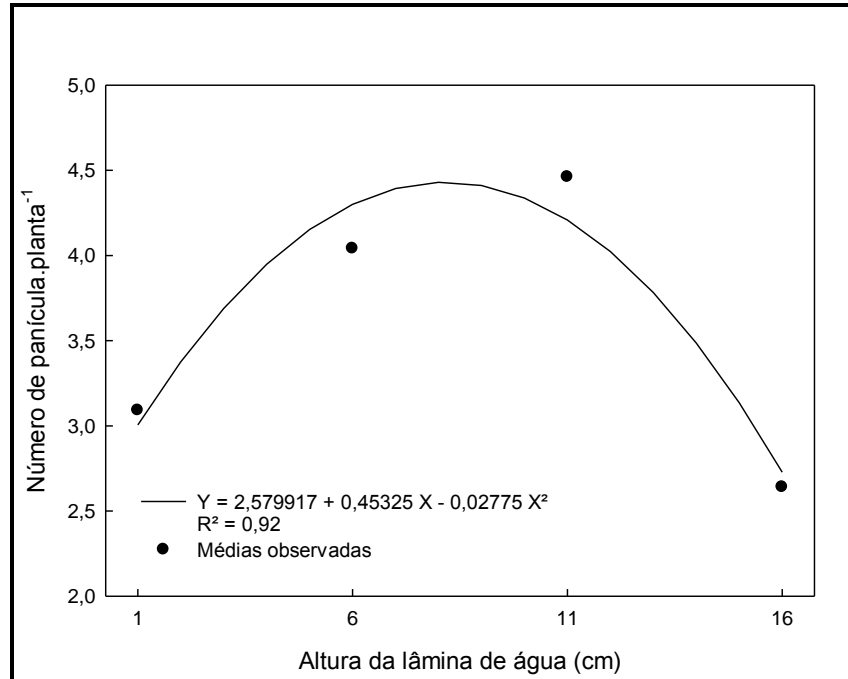


Figura 8 – Número de panículas por planta da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

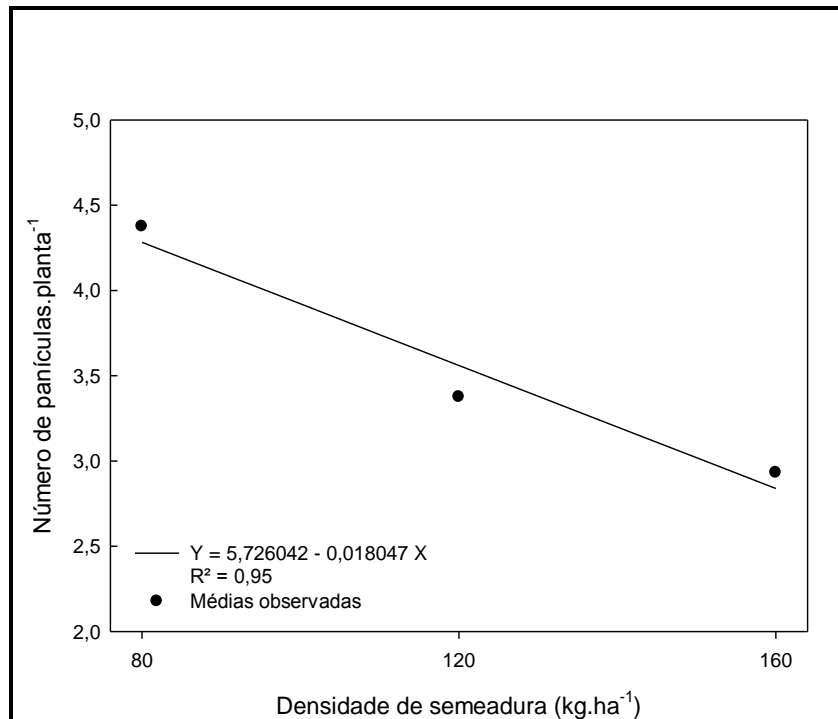


Figura 9 – Número de panículas por planta da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

Utilizando os resultados apresentados na Figura 6, verifica-se uma oscilação de 400 a 450 panículas por m^2 na cultivar IRGA 425 que, ao serem confrontados com os valores de número de panículas por planta, indica que, possivelmente, a população média de plantas existente, na altura de lâmina de água de 11 cm, seja a menor dos quatro tratamentos. Zaffaroni et al., (1998), em seu trabalho avaliando diferentes genótipos de arroz irrigado, encontraram oscilações no número de panículas, desde 2,27 a 6,84 panículas por planta.

O número de panículas por planta em função da densidade de semeadura é apresentado na Figura 9. A maior média é de 4,37 panículas por planta, sendo encontrada na densidade de semeadura de 80 kg.ha^{-1} e a menor média de 2,83 panículas por planta na densidade de semeadura de 160 kg.ha^{-1} . Este comportamento da redução do número de panículas por planta está relacionado diretamente com o aumento da população de plantas e pode ser explicado devido à plasticidade dos componentes de produção.

4.3 Número de grãos por panícula

O número de grãos por panícula em resposta a altura de lâmina de água é apresentado na Figura 10. A altura de lâmina de água que obteve o melhor resultado foi a de 11 cm, apresentando 101,6 grãos por panícula. O menor resultado foi 80,8 grãos por panícula que foi encontrado na altura de lâmina de 1 cm. A máxima eficiência técnica é obtida em 9,3 cm de altura de lâmina de água. A equação que representa o comportamento das variáveis apresenta elevado coeficiente de determinação. O número de grãos da panícula apresentado nesta figura possui correlação direta com o número de panículas por m^2 . Visto que a plasticidade é uma das características dos componentes de produção do arroz, ocorreu uma compensação parcial, pois na altura de lâmina de água de 1 cm foram encontrados os maiores números de panículas por m^2 , e neste componente apresentou o menor valor de grãos por panícula. Entretanto para as alturas de lâmina de água restantes de 6, 11 e 16 cm os valores de número de grãos foram superiores, justamente naquelas onde foram encontrados os menores valores de número de panículas por m^2 .

Weber et al. (2003) tratando do mesmo componente de produção, mas utilizando diferentes sistemas de cultivo e cultivares de arroz irrigado, encontrou resultado semelhante, de que ocorre compensação entre os componentes de produção, pois em seu trabalho, no sistema de produção de mudas que apresentou o pior valor do número de panículas por m², obteve o maior número de grãos por panícula.

Em relação ao número de grãos por panícula em função da densidade de semeadura, não foi apresentada nenhuma figura demonstrando a equação e as médias observadas devido ao fato da não significância encontrada na análise de variância. A análise de variância para o número de grãos por panícula é apresentada no Apêndice 4.

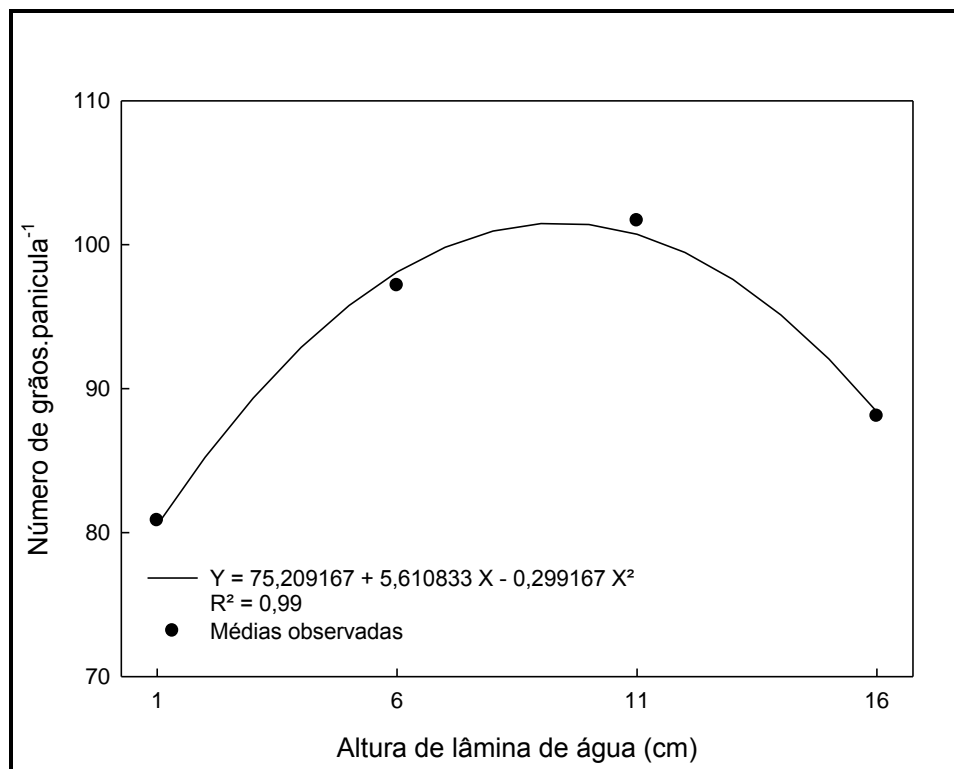


Figura 10 – Número de grãos por panícula da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.4 Número de grãos por panícula principal

Os valores encontrados para o número de grãos por panícula em resposta a altura de lâmina de água, apresentam obvia semelhança no comportamento das respostas com os apresentados no número de grãos. O maior valor observado foi na altura de lâmina de água de 11 cm apresentando 116,9 grãos por panícula, e o menor valor na altura de lâmina de água de 1 cm apresentando 98,5 grãos por panícula. O valor de máxima eficiência técnica é de 9 cm de altura de lâmina de água.

Também pode-se inferir aos resultados apresentados na Figura 11, que demonstram a ocorrência de uma compensação nos componentes de produção.

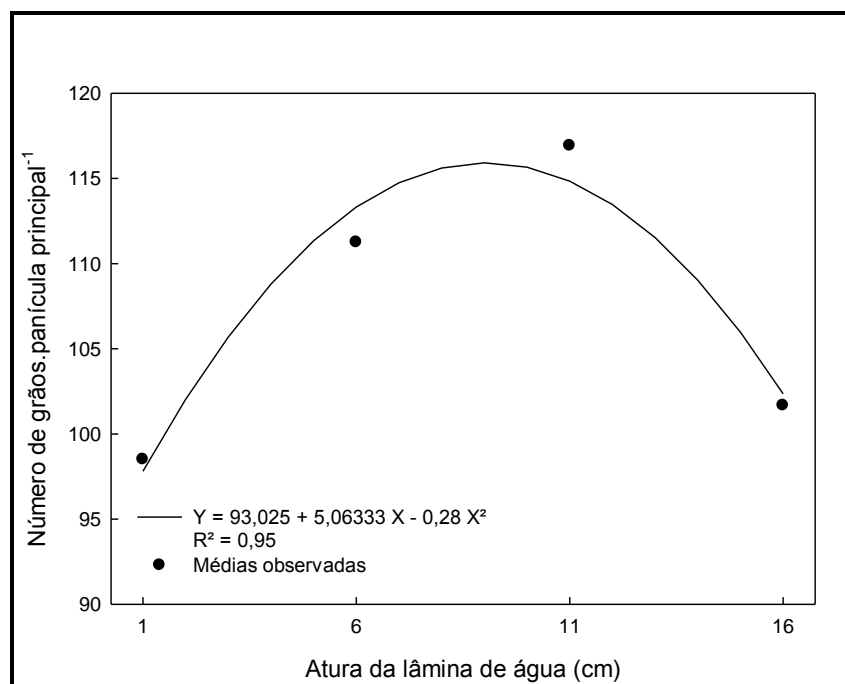


Figura 11 – Número de grãos por panícula principal da cultivar IRGA 425 em resposta a diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

Em relação ao número de grãos por panícula principal em função da densidade de semeadura, não foi apresentada a equação e as médias observadas

devido ao fato da não significância encontrada na análise de variância. A análise de variância para o número de grãos por panícula principal em função da densidade de semeadura é apresentada no Apêndice 5.

4.5 Número de grãos por panícula secundária

O número de grãos por panícula secundária em função da altura de lâmina de água é apresentado na Figura 12.

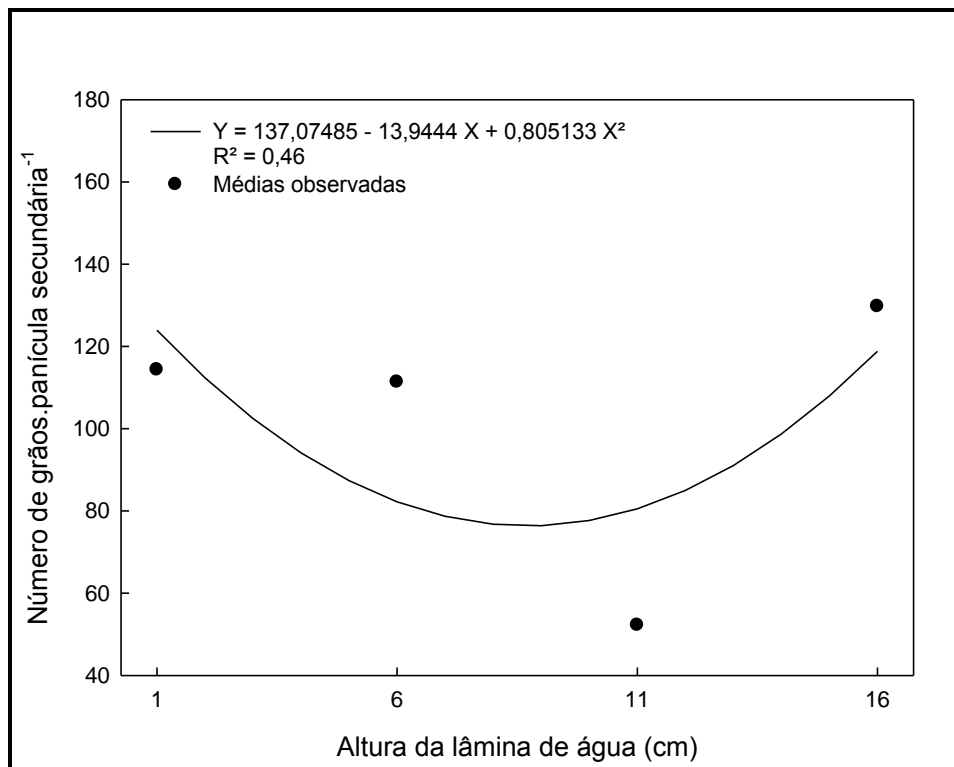


Figura 12 – Número de grãos por panícula secundária da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

O maior valor médio encontrado foi de 129,7 grãos por panícula, na altura de lâmina de água de 16 cm, e o menor valor médio encontrado foi de 52,2 grãos por

panícula na altura de lâmina de água de 11 cm. A máxima eficiência técnica é encontrada na altura de lâmina de água de 8,6 cm. O comportamento dos valores médios pode ser atribuído ao efeito compensatório nos componentes de produção do arroz, pois quando o número de panículas por planta se eleva, existe a interferência causando a redução no número de grãos por panícula.

O número de grãos por panícula secundária em função da densidade de semeadura é apresentado na Figura 13. A densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹ apresentou o maior valor médio de 154,8 grãos por panícula, e o menor valor médio encontrado foi de 54,0 grãos na densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹. A análise de variância para o número de grãos por panícula secundária é apresentada no Apêndice 6.

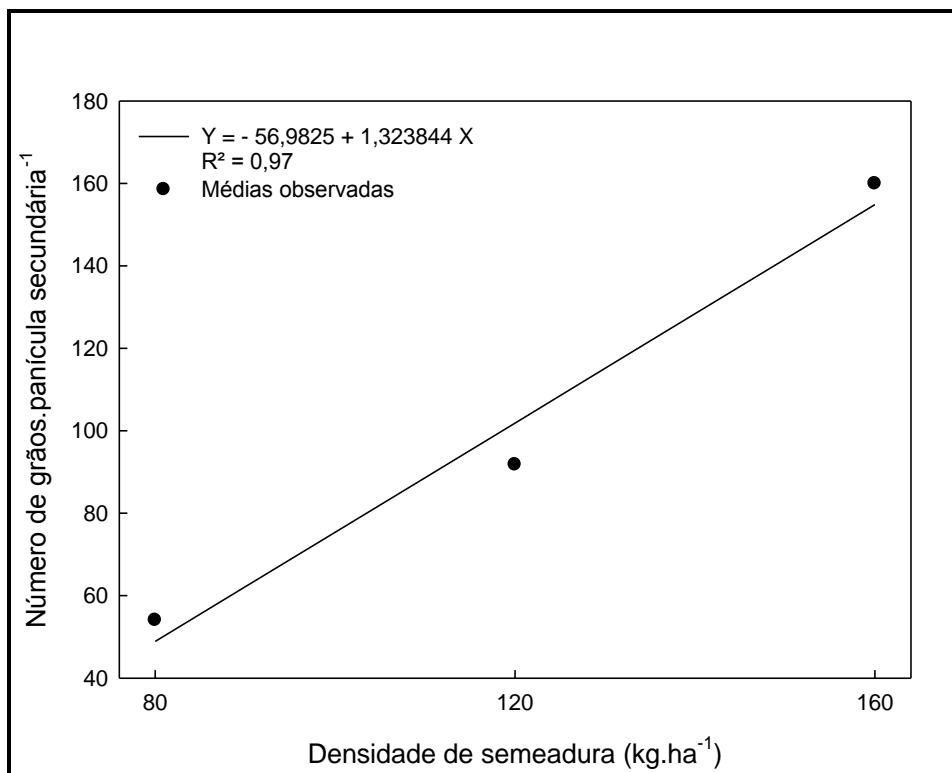


Figura 13 – Número de grãos por panícula secundária da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.6 Número de grãos nas panículas secundárias

O número de grãos nas panículas secundárias em resposta a altura de lâmina de água é apresentado na Figura 14. Os resultados apresentados demonstram a importância desta parcela na produção da planta. O maior valor médio apresentado é de 315,23 grãos nas panículas secundárias, na altura de lâmina de água de 6 cm, e o menor valor médio encontrado foi na altura de lâmina de água de 11 cm com 153,3 grãos.

Os valores expostos acima permitem perceber a influência que a altura de lâmina de água impõe às plantas, a máxima eficiência técnica é encontrada na altura de lâmina de água de 4,4 cm, e a mínima eficiência em 13,6 cm. Entretanto considerando a Figura 11, com o número de grãos por panícula principal a altura de lâmina de água de 11 cm apresenta o maior valor médio das quatro alturas de lâmina de água.

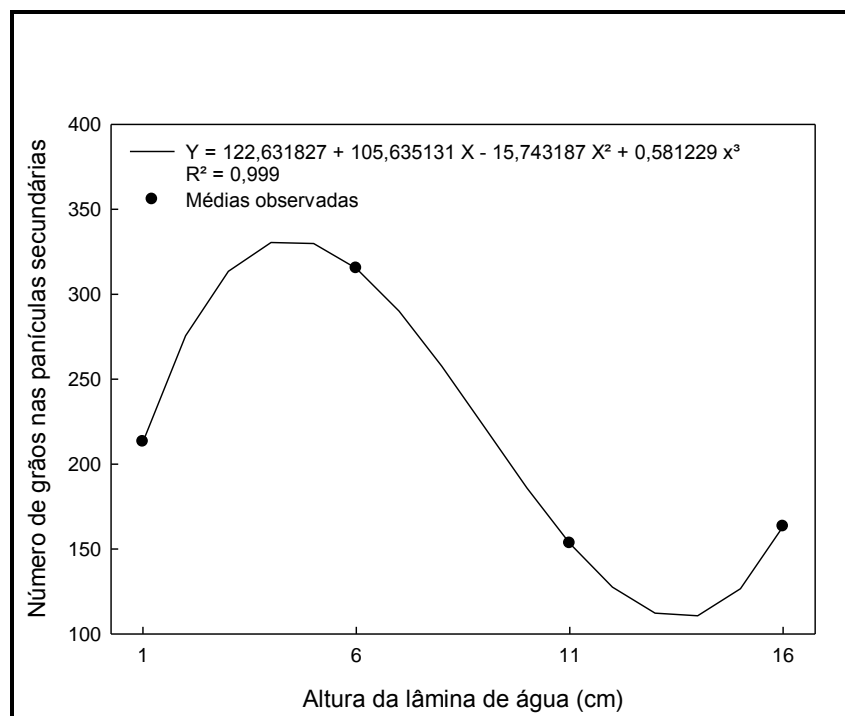


Figura 14 – Número de grãos nas panículas secundárias da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

O número de grãos nas panículas secundárias em função das densidades de semeadura é apresentado na Figura 15. A densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹ apresentou o maior valor médio, o equivalente a 262,07 grãos nas panículas secundárias. O menor valor médio foi de 170,01 grãos na densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹. O coeficiente de determinação da equação linear permite a ótima representação da variável observada. A análise de variância para o número de grãos nas panículas secundárias é apresentada no Apêndice 7.

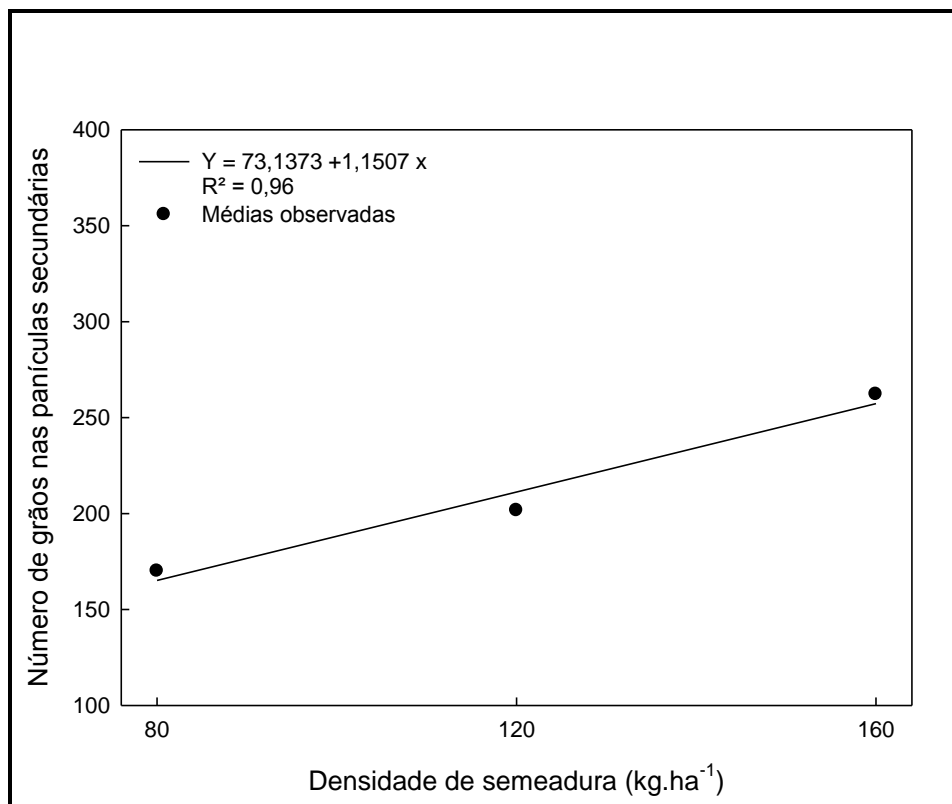


Figura 15 – Número de grãos nas panículas secundárias da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.7 Esterilidade de espiguetas

A esterilidade de espiguetas apresentou significância somente em resposta às densidades de semeadura que é demonstrada na Figura 16. A esterilidade de

espiguetas apresentou a maior porcentual de 8,7% de esterilidade na densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹, e decresceu linearmente até o percentual de 7,5% de esterilidade, na densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹. A análise de variância para a esterilidade de espiguetas é apresentada no Apêndice 8.

Grohs et al. (2012), avaliando o efeito de regulares de crescimento na cultivar IRGA 425, apresenta, que nas testemunhas sem o uso de nenhum regulador de crescimento, no sistema de cultivo pré-germinado e convencional, a esterilidade de espiguetas foi de 10,4 e 7,8% respectivamente. Entretanto Marchesan et al. (2007), avaliando diferentes manejos no sistema pré-germinado, observaram percentuais de 22 a 10% de esterilidade de espiguetas. Os percentuais obtidos neste trabalho comparados com os citados acima podem ser considerados dentro dos níveis aceitáveis. Também deve ser considerada a influência de fatores externos neste componente de produção.

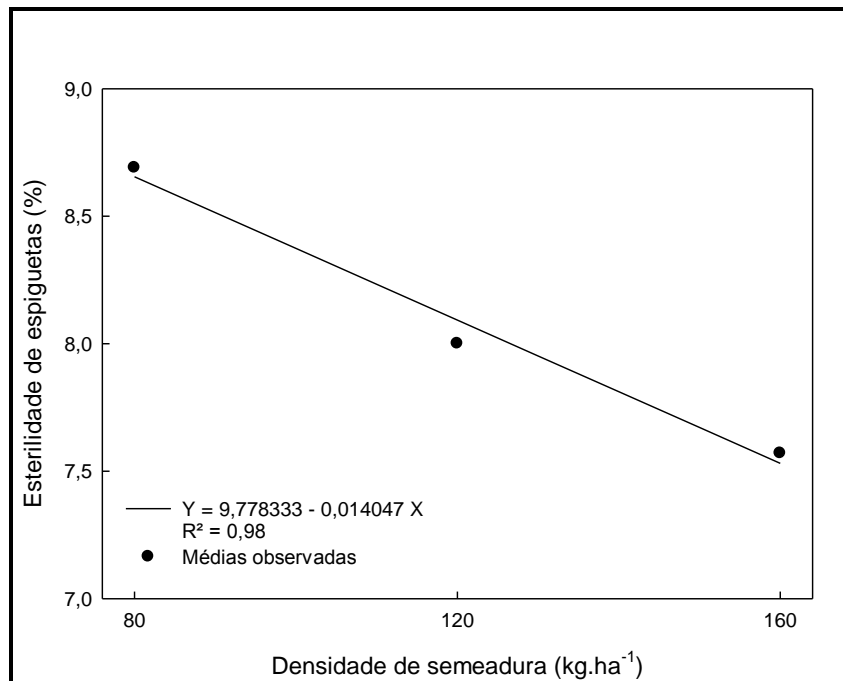


Figura 16 – Esterilidade de espiguetas (%) da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.8 Esterilidade de espiguetas na panícula principal

A esterilidade de espiguetas na panícula principal não apresentou significância para a altura de lâmina de água e a densidade de semeadura na análise de variância. A análise de variância para a esterilidade de espiguetas na panícula principal, em função da altura de lâmina de água e a densidade de semeadura é apresentada no Apêndice 9. A média geral encontrada foi de 8,29% de esterilidade de espiguetas.

4.9 Esterilidade de espiguetas na panícula secundária

A esterilidade de espiguetas na panícula secundária não apresentou significância para a altura de lâmina de água. A análise de variância para a esterilidade de espiguetas na panícula secundária em função da altura de lâmina de água é apresentada no Apêndice 10. A média geral encontrada foi de 12,73% de esterilidade de espiguetas na panícula secundária.

A esterilidade de espiguetas na panícula secundária em função da densidade de semeadura é apresentada na Figura 17. O maior percentual observado foi de 13,83% de esterilidade de espiguetas na densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹, sendo o menor percentual apresentado de 11,87% de esterilidade de espiguetas na densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹.

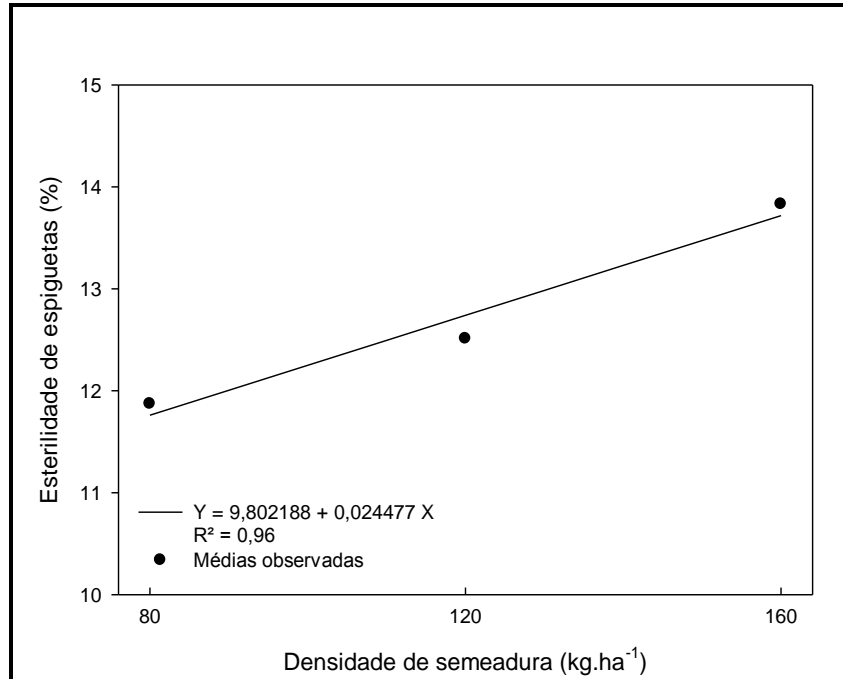


Figura 17 – Esterilidade de espiguetas (%) na panícula secundária da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.10 Esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias

A esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias não apresentou significância para a altura de lâmina de água na análise de variância. A análise de variância para a esterilidade de espiguetas na panícula principal em função da altura de lâmina de água é apresentada no Apêndice 11. A média geral encontrada foi de 12,79% de esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias.

A esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias em função das densidades de semeadura é apresentada na Figura 18. O maior percentual de esterilidade de espiguetas é de 11,70% na densidade de semeadura, e o menor percentual é de 13,88% na densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹.

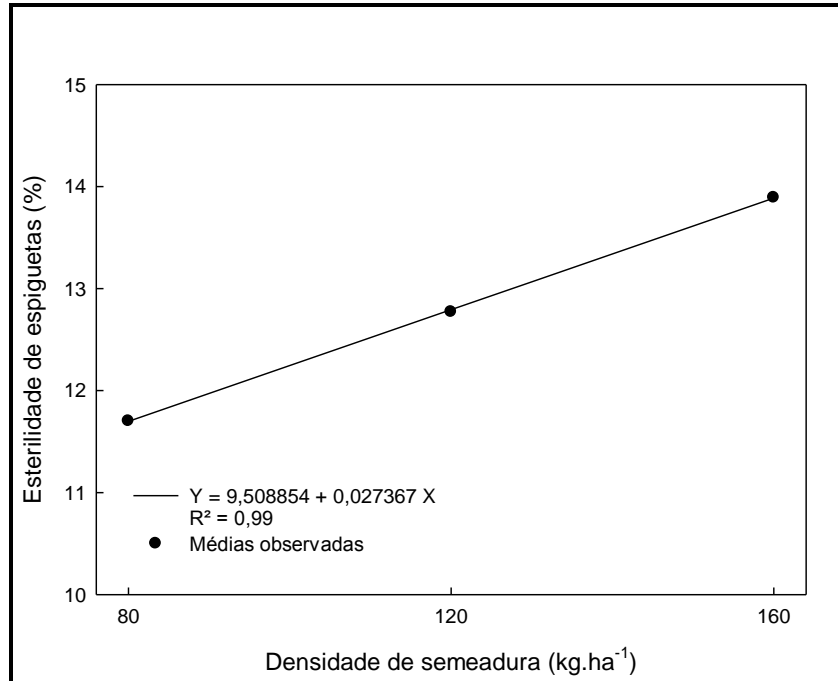


Figura 18 – Esterilidade de espiguetas (%) da cultivar IRGA 425 em resposta às diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.11 Peso de mil grãos

O peso de mil grãos em resposta as diferentes alturas de lâmina de água e densidades de semeadura são apresentadas na Figura 19. Os valores encontrados para o peso de mil grãos tiveram oscilação do peso de mil grãos de 22 a 28 gramas. Os maiores valores de peso de mil grãos foram encontrados na altura de lâmina de 6 e 11 cm, na densidade de 160 kg.ha⁻¹, e os menores valores de peso de mil grãos são encontrados na altura de lâmina de água de 11 e 16 cm na densidade de semeadura de 120 kg.ha⁻¹. A análise de variância para o peso de mil grãos é apresentada no Apêndice 12.

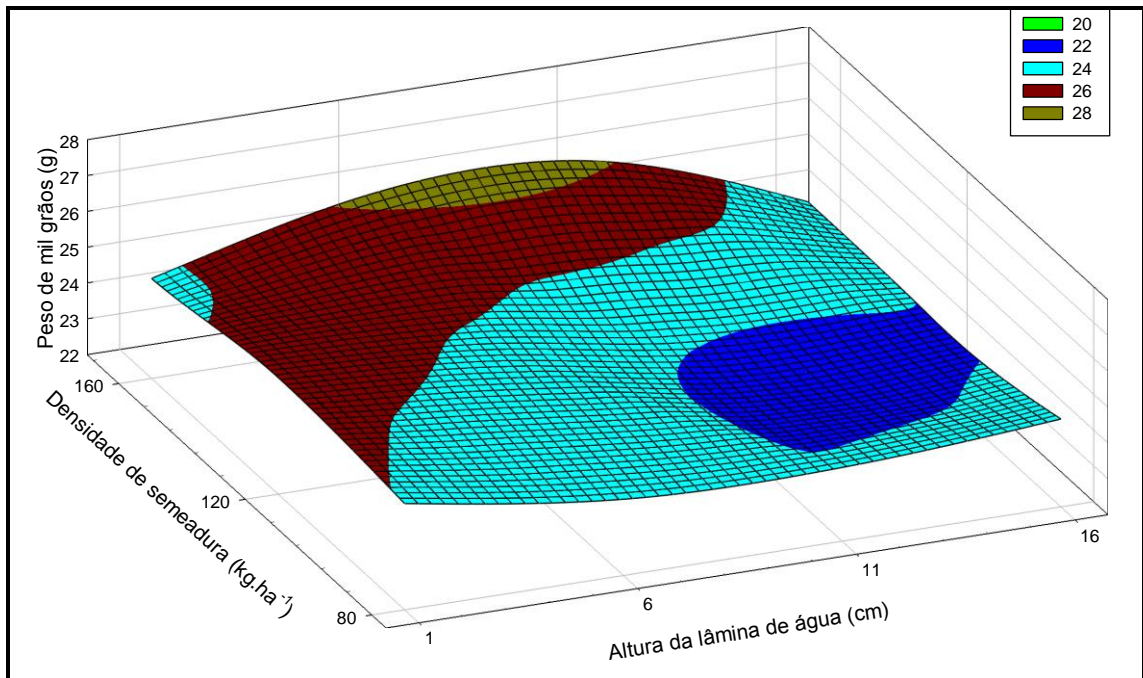


Figura 19 – Resposta do peso de mil grãos (g) da cultivar IRGA 425 às diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13

Segundo Weber et al. (2003), avaliando diferentes sistemas de cultivo e quatro cultivares, no município de Santa Maria, observaram no sistema de cultivo pré-germinado valores médios de peso de mil grãos de 26,14; 25,46; 25,96; 28,65 gramas para as cultivares IRGA 417, EL PASO 144, BRS TAIM e EPAGRI 108 respectivamente. Marchezan et al., (2007) avaliando diferentes manejos no sistema pré-germinado e cinco cultivares, observaram valores de peso de mil grãos de 25 a 27 gramas. Utilizando diferentes alturas de lâmina de água de 5, 10 e 15 cm, encontraram o peso de mil grãos de 21,82; 22,57 e 21,83 gramas respectivamente (FURLANI JUNIOR et al., 1995).

4.12 Peso de mil grãos na panícula principal

O peso de mil grãos na panícula principal em função da altura de lâmina de água e a densidade de semeadura é apresentado na Figura 20.

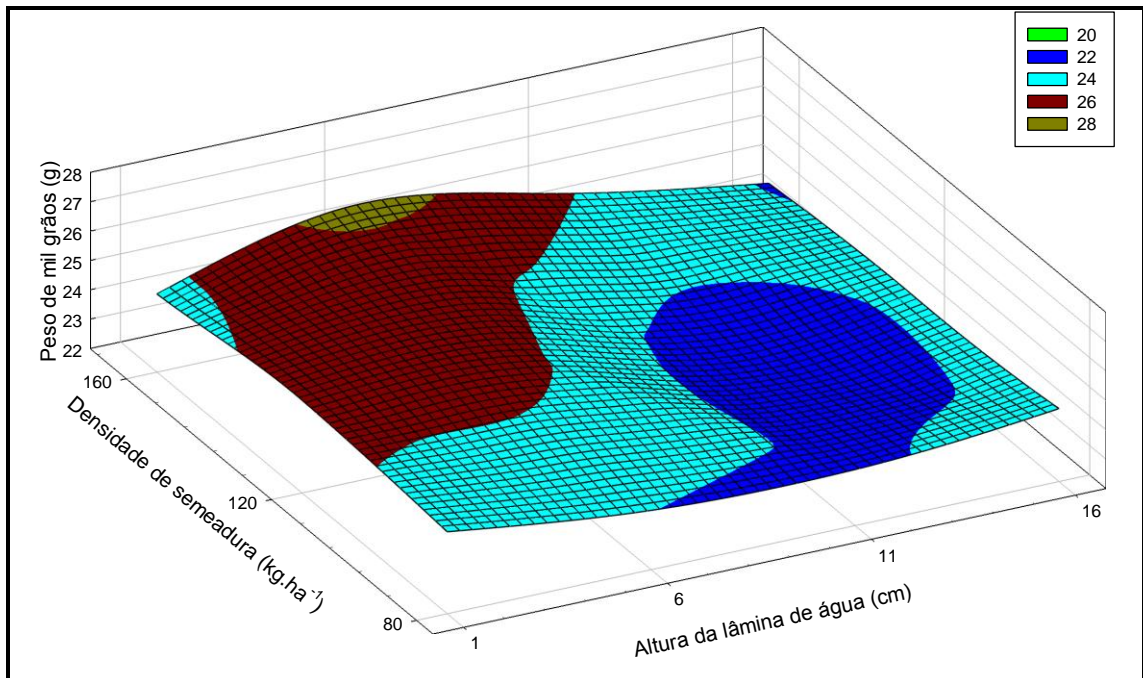


Figura 20 – Resposta do peso de mil grãos na panícula principal da cultivar IRGA 425 as diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

O valor mais elevado de peso de mil grãos é na altura de lâmina de água de 6 cm na densidade de semeadura de $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Sendo os menores valores de peso de mil grãos encontrados de 22 gramas na altura de lâmina de água de 11 cm na densidade de semeadura de 80 e $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e a altura de 16 cm na densidade de semeadura de $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A análise de variância para o peso de mil grãos é apresentada no Apêndice 13.

4.13 Peso de mil grãos na panícula secundária

O peso de mil grãos na panícula secundária em resposta às diferentes alturas de lâmina e densidades de semeadura está exposto na Figura 21.

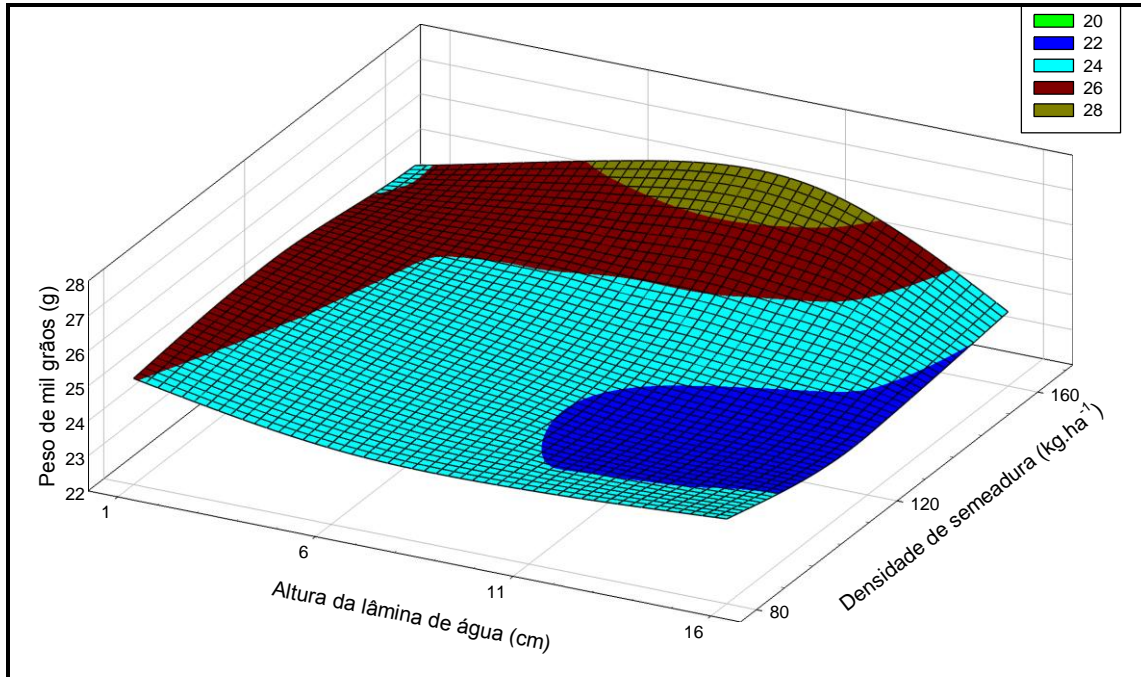


Figura 21 – Resposta do peso de mil grãos na panícula secundária da cultivar IRGA 425 às diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

As alturas de lâmina de 6 e 11 cm na densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹ apresentaram o maior peso de mil grãos no valor de 28 gramas. Os menores valores encontrados foram de 22 gramas de peso de mil grãos nas alturas de lâmina de 11 e 16 cm e densidade de semeadura de 120 kg.ha⁻¹. A análise de variância para o peso de mil grãos é apresentada no Apêndice 14.

4.14 Produtividade

A produtividade que foi obtida na cultivar IRGA 425 em função à altura de lâmina de água é demonstrada logo abaixo na Figura 22. A altura de lâmina de água de 6 cm apresenta a maior produtividade entre os tratamentos, o equivalente a 9.839 kg.ha⁻¹, e a altura de lâmina de água de 16 cm apresentou a menor, o equivalente a 7.802 kg.ha⁻¹. A análise de variância para a produtividade é apresentada no Apêndice 15.

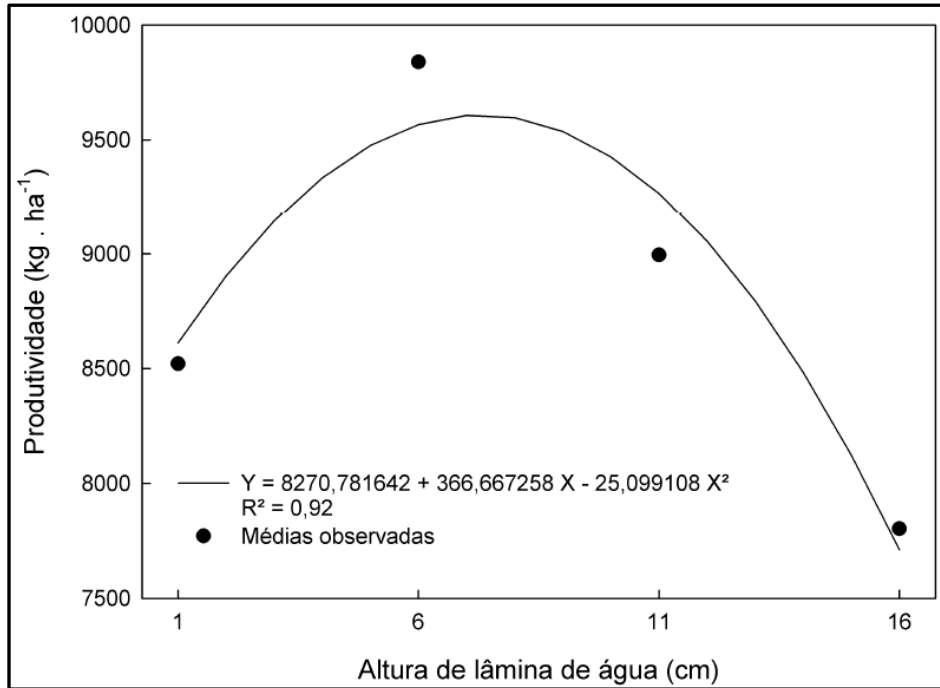


Figura 22 – Produtividade da cultivar IRGA 425 sob diferentes alturas de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

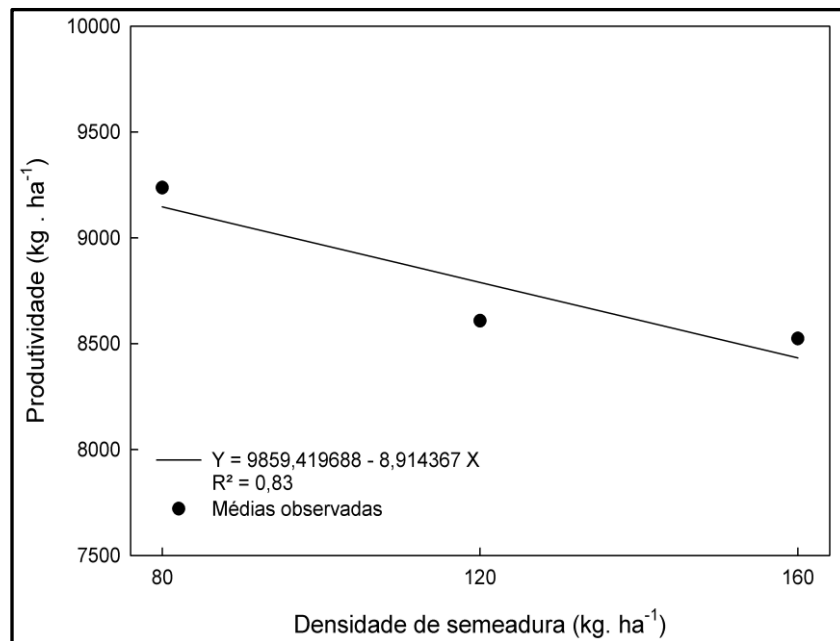


Figura 23 – Produtividade da cultivar IRGA 425 sob diferentes densidades de semeadura, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

A máxima eficiência técnica na produtividade é alcançada na altura de lâmina de água de 7,3 cm. O coeficiente de determinação da equação permite a ótima representação da variável observada.

Quando em função com a densidade de semeadura, a produtividade da cultivar IRGA 425 é apresentada na Figura 23. O melhor resultado obtido foi na densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹, na qual foi obtida a produtividade de 9.237 kg.ha⁻¹, e a menor produtividade na densidade de semeadura de 160 kg.ha⁻¹, com a produtividade de 8.523 kg.ha⁻¹.

Franco et al., (2011) na safra de 2009, no município de Pelotas, RS, apresenta em seu trabalho que a partir de três densidades de semeadura de 90, 120 e 150 kg.ha⁻¹, cultivado no sistema convencional, a maior produtividade obtida foi de 7.569 kg.ha⁻¹ com a utilização de 120 kg.ha⁻¹, na cultivar BRS Atalanta e 8.209 kg.ha⁻¹ usando 90 kg.ha⁻¹, na cultivar BRS Pelotas.

A produtividade da cultivar IRGA 428 é apresentada na Figura 24, onde se pode avaliar seu desempenho em função de altura de lâmina de água e densidade de semeadura. Os melhores resultados encontrados foram na faixa de 12.000 kg.ha⁻¹, com a altura de lâmina de água foram de 11 cm, nas densidades de semeadura de 80 e 160 kg.ha⁻¹ seguido pela densidade de semeadura de 120 e 80 kg.ha⁻¹ na altura de lâmina de água de 11 e 1 cm, sendo as duas menores produtividades na altura de lâmina de água de 16 cm com a densidade de semeadura de 120 e 160 kg.ha⁻¹. A análise de variância para a produtividade é apresentada no Apêndice 16.

Furlani Junior et al., (1995) utilizando diferentes alturas de lâmina de água 5, 10 e 15 cm obteve os melhores resultados em 5, 15 e 10 cm respectivamente com as produtividades de 3166, 3051 e 2993 kg.ha⁻¹ não diferenciando-se estatisticamente.

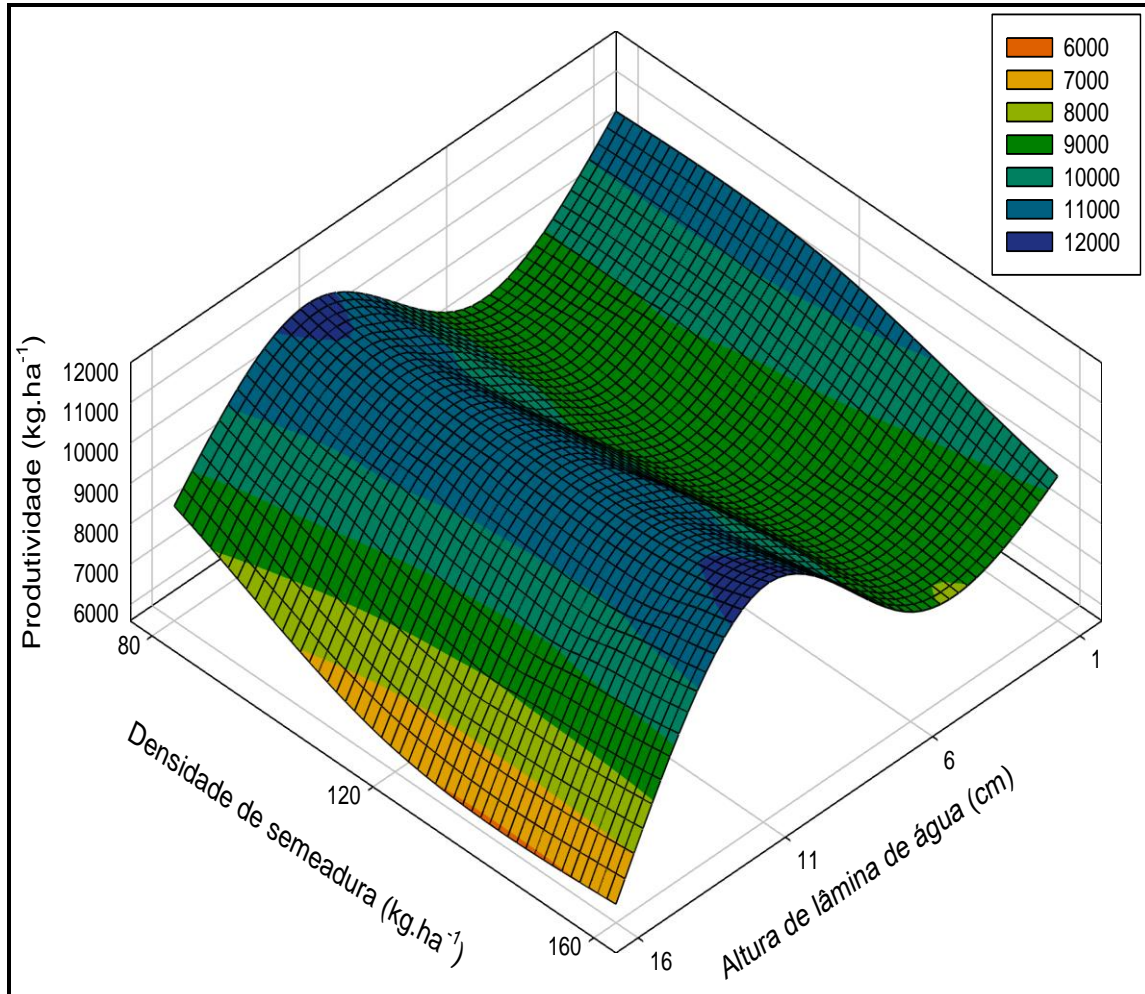


Figura 24 – Resposta da produtividade da cultivar IRGA 428 a diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

4.15 Percentual de grãos inteiros

O percentual de grãos inteiros em resposta às diferentes alturas de lâmina de água e densidades de semeadura na cultivar IRGA 425 é apresentado na Figura 25.

Observa-se os percentuais de grãos inteiros, na lâmina de 6 cm nas densidades de semeadura de 80 e 120 kg.ha⁻¹. Os menores percentuais de grãos inteiros são encontrados na altura de lâmina de água de 16 cm e densidades de semeadura de 80 e 120 kg.ha⁻¹. A análise de variância para o percentual de grãos inteiros é apresentada no Apêndice 17.

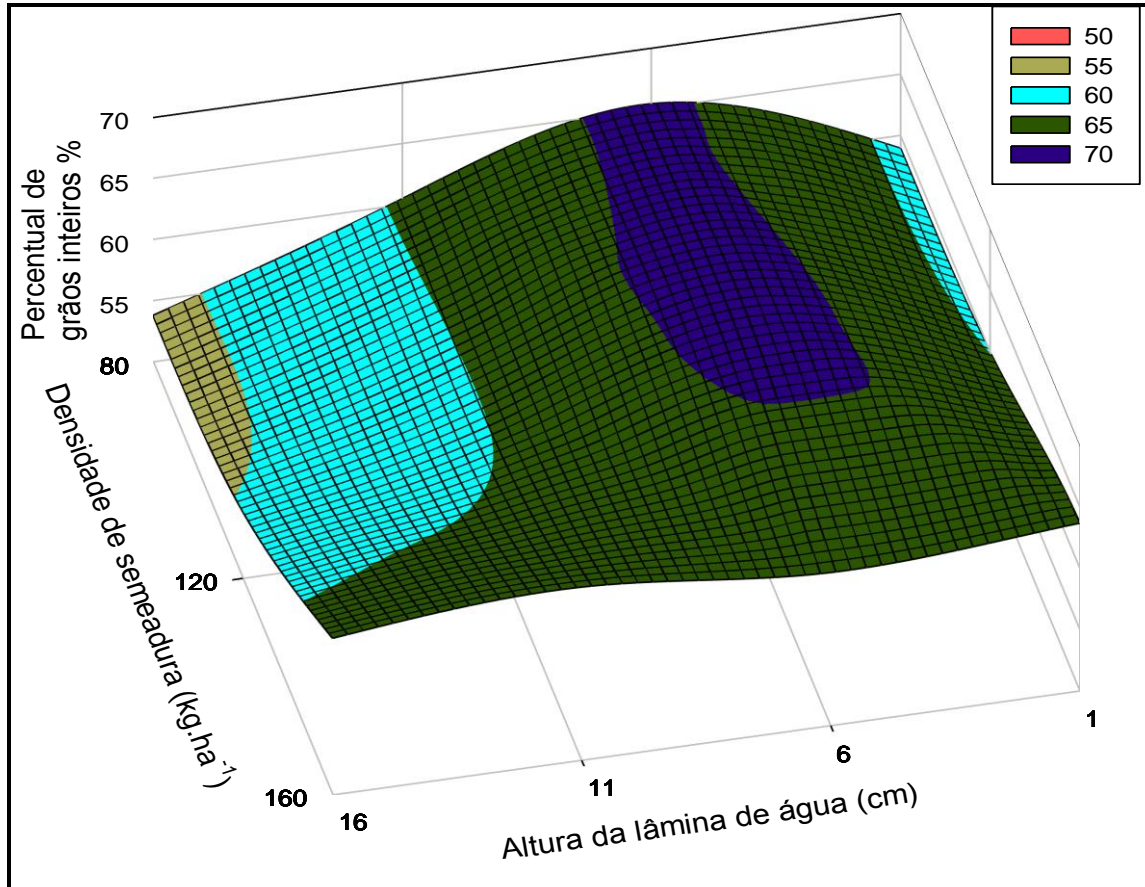


Figura 25 – Resposta do percentual de grãos inteiros (%) da cultivar IRGA 425 a diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

Nota-se que o maior percentual de grãos inteiros estimados acima de 65% foi encontrado na altura de lâmina de água de 11 cm na densidade de semeadura de $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Entretanto o menor percentual foi observado na altura de lâmina de água de 16 cm e densidade de semeadura de $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A análise de variância para o percentual de grãos inteiros é apresentada no Apêndice 18.

Na cultivar IRGA 428 os percentuais de grãos inteiros em resposta às diferentes alturas de lâmina e densidades de semeadura estão expostos na Figura 26. A elevada diferença observada na Figura 26 é resultado da desuniformidade na maturação das plantas de arroz, tendo como possível responsável a altura de lâmina de água. A altura de lâmina de água de 16 cm foi a primeira a completar a maturação. Devido à coleta das amostras serem realizada na mesma data, as demais foram colhidas com o percentual de umidade dos grãos no momento ideal e

a altura de lâmina de água de 16 cm foi colhida com este percentual fora do recomendado.

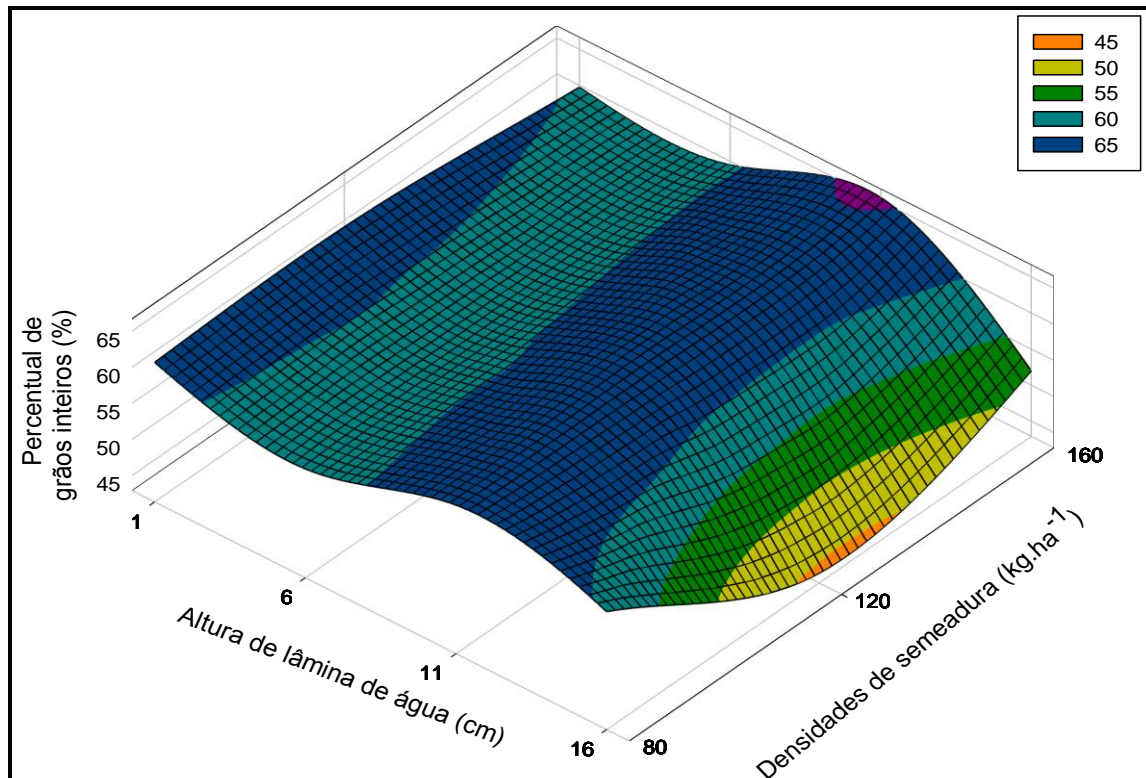


Figura 26– Resposta do percentual de grãos inteiros (%) da cultivar IRGA 428 a diferentes densidades de semeadura e altura de lâmina de água, Faxinal do Soturno - RS, safra 2012/13.

Sangoi et al., (2008) em seu trabalho comparando diferentes períodos de drenagem do solo e duas cultivares de arroz no sistema de cultivo pré-germinado, observaram percentuais médios de grãos inteiros de 60,0 e 64,6% para as cultivares EPAGRI 106 e EPAGRI 109, respectivamente. De acordo com Marchezan et al., (2004), avaliando diferentes genótipos de arroz irrigado no sistema de cultivo pré-germinado sob lâmina de água contínua na safra 2001/02, foram apresentados percentuais de grãos inteiros oscilando de 63,3 e 67,4%.

Franco et al., (2011), comparando o percentuais de grãos inteiros na panícula principal e nas panículas secundárias em duas cultivares na densidade de semeadura de 120 kg.ha⁻¹, apresentaram os seguintes percentuais de 70,0 e 68,9%

para panícula principal e as secundárias, na cultivar BRS Firmeza e percentuais de 64,6 e 62,7% para panícula principal e as secundárias, respectivamente na cultivar BRS Pelotas. A partir dos resultados neste trabalho apresentados podemos inferir que, o percentual de grãos inteiros foi influenciado pela cultivar escolhida, densidade de semeadura e principalmente a altura da lâmina de água.

5 CONCLUSÕES

Segundo a metodologia proposta e os resultados apresentados neste estudo foi possível concluir que:

Os componentes de produção avaliados na cultivar IRGA 425 são influenciados pelas diferentes alturas de lâmina de água e densidades de semeadura. Devido a cultura do arroz possuir potencial para a compensação dos seus componentes de produção, parte do efeito gerado pelas diferentes alturas de lâmina de água e densidade de semeadura não pode ser observado nos resultados.

A produtividade teve sua resposta influenciada pela altura de lâmina de e densidade de semeadura. Sendo a altura de lâmina de água de 6 cm e densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹ os ponto de máxima produtiva testados na cultivar IRGA 425. Na cultivar IRGA 428 a altura de lâmina de água de 11 cm e densidade de semeadura de 80 e 160 kg.ha⁻¹ apresentaram os pontos de máxima produtividade testados.

Portanto é recomendável a utilização da altura de lâmina de água 6 cm e densidade de semeadura de 80 kg.ha⁻¹ para a cultivar IRGA 425, e a cultivar IRGA 428 demonstrou potencial produtivo satisfatório, nas condições em que foi realizado este estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIE, T. et al. Construção de uma coleção nuclear de arroz para o Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 129-136, 2005.

ALVES, M. C. **Efeitos do manejo de água na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado por inundação**. 1990. 70 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Botucatu, 1990.

BROCH, D. L.; POSSENTI, J. C.; BEVILAQUA, G. A. P. Influência da lâmina de água e de reguladores de crescimento no estabelecimento do arroz pré-germinado. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 51-57, mai./ago. 1997.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento**. Brasília, mai. 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_12_10_34_30_graos_-_boletim_maio-2011.pdf>. Acesso em 18 jun. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária na safra 2013/14**. Brasília, set. 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_16_16_54_09_3_arroz.pdf>. Acesso em 12 nov. 2013.

DALCHAIVON F. C. et al. Correlação linear entre componentes da produção e produtividade do arroz de terras altas em sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1629-1642, set./out. 2012.

ELIAS, M. C. **Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade**. Pelotas: Editora Universitária UFPel, 437p. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap10.htm>>. Acesso em 1 nov. 2012.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 19 p. 1998.

FIDELIS, R. R.; KISCHEL, E.; MACHADO, A. F. L.; CANCELIER, E. L.; PASSOS, N. G. Eficiência no uso de nitrogênio de genótipos de arroz em solos de várzea irrigada. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 264 – 272, jan./mar. 2012. Disponível em: <<http://revista.gvaa.com.br>>. Acessado em: 18 jun. 2012.

FRANCO, D. F. et al. Arranjo espacial de plantas e contribuição do colmo principal e dos perfilhos na produção de grãos do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 1-4, p. 32-41, jan./mar. 2011.

FREITAS, T. F. S. Validação de escala de desenvolvimento para cultivares brasileiras de arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 404-410, mar./abr. 2006.

FREITAS D. A. C. et al. Influência da temperatura e do tempo de incubação em sementes de arroz no sistema pré-germinado. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 17, n. 1, p. 115-124, 2010.

FURLANI JUNIOR, E.; MACHADO J. R.; VELINI, E. D. Épocas de início da inundação do solo e altura da lâmina de água em arroz irrigado. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 2, p. 413-418, 1995.

FURLANI JUNIOR, E. et al. Manejo da água e utilização de oxyfluorfen no controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado no sistema pré-germinado. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 357-366, 1997.

GOMES, A. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. (Ed.) **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 412 p. 2004.

GROHS, M. et al. Desempenho de cultivares de arroz com uso de reguladores de crescimento, em diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 47, n. 6, p. 776-783, jun. 2012.

HÖFS, A. et al. 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**, Pelotas, v. 26, n. 2, p. 54-62, dez. 2004.

HOUSTON, D. F. **Rice, chemistry and technology**. Minnesota: American Association of Cereal Chemical, p.113-115, 1972.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Censo da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul – safra 2004/5**. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1292592973censodg3.pdf>>. Acesso em 29 jun. 2012.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **IRGA 428**. Cachoeirinha: [s. n.], 2 p. 2011.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **Dados de safra**: série histórica da área plantada, produção e rendimento. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1329418135Area_Producao_e_Produtividade.pdf>. Acesso em 2 out. 2012.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ. **IRGA 425**: nova cultivar para o sistema de cultivo pré-germinado no Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1.32_IRGA_42.pdf>. Acesso em 15 out. 2012.

KISCHEL, E. et al. Efeito do nitrogênio em genótipos de arroz cultivados em várzea úmida do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 1, p. 84-89, 2011.

KLAMT, E. et al. **Solos do município de São João do Polêsine**: Características, classificação, distribuição geográfica e aptidão de uso. Santa Maria: UFSM, CCR, DEPARTAMENTO DE SOLOS, 1997. 93p.

LAURETTI, R. L. B. et al. Efeitos de diferentes manejos de água no estabelecimento de plantas de arroz no sistema pré-germinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 9, p. 1093-1099, set. 2001.

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**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 387-393, 2010.

LOPES, M. C. B. et al. IRGA 425: Nova cultivar para o sistema pré-germinado no Rio Grande do Sul. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Pallotti p. 210-212, 2009.

LOPES, M. C. B. et al. Cultivar IRGA 428: Nova cultivar tolerante a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2011, Camboriú. **Anais...** Camboriú: Pallotti p. 210-212, 2011.

LUZ, C. A. S. et al. Relações granulométricas no processo de brunimento de arroz. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 214-221, jan./abr. 2005.

MACEDO, V. R. M.; MENEZES, V. G. Influência dos sistemas de produção e manejo no uso da água pela planta de arroz. In: Universidade de Passo Fundo (Eds.), Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura, Passo Fundo, p. 27-30, set. 2004.

MACHADO, S. L. O. et al. Consumo de água de nutrientes e de sedimentos na água de drenagem inicial do arroz irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 65-71, jan./fev. 2006.

MARCHEZAN, E. et al. Desempenho de genótipos de arroz irrigado cultivados no sistema pré-germinado com inundação contínua. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p.1349-1354, set./out. 2004.

MARCHEZAN, E. et al. Manejo da irrigação em cultivares de arroz no sistema pré-germinado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 45-50, jan./fev. 2007.

MAGALHÃES, JÚNIOR, A. M. de. **Recursos genéticos de arroz (*Oryza sativa* L.) no sul do Brasil**. 2007. 160 f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

MENEZES, V. G. et al. **Projeto 10 – estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS: avanços e novos desafios**. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental do Arroz, 104 p. 2012.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

MUNSTOCK, M. et al. **Manual de boas práticas: guia para sustentabilidade da lavoura de arroz do Rio Grande do Sul**. Instituto Rio Grandense do Arroz. Porto Alegre: Avante, 80 p. 2011.

PEREIRA, J. A. **Cultura do Arroz no Brasil: subsídios para sua história**. Teresina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Meio-Norte, 226 p. 2002.

RIBEIRO, G. J. et al. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1021-1030, 2004.

RIEFEL NETO, S. R. et al. Resposta de genótipos de arroz irrigado ao arranjo de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2383-2390, dez. 2000.

ROSSO, J. C. **Avaliação do consumo de água em lavouras de arroz irrigado no sistema pré-germinado nas condições climáticas do sul catarinense**. 2007. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)-Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2007.

SANGOI, L. et al. A drenagem do solo no perfilhamento não estimula o desenvolvimento do sistema radicular do arroz irrigado cultivado no sistema pré-germinado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 77-83, jan./fev, 2008.

SIGMAPLOT. **For windows, version 11.0**. Systat Software, 2008.

SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Arroz e Feijão, 2006. 1000p.

SILVA, R. H. Estabelecimento de plantas e produtividade de grãos de duas cultivares de arroz no sistema pré-germinado. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1413-1418, 2002.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Porto Alegre: Palotti, 2010. 188 p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Gravatal: Palotti, 2012. 179 p.

STEINMERTZ, S. et al. Efeito da altura da lâmina de irrigação na temperatura da água e do solo em arroz irrigado. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2011, Camboriú. **Anais...** Camboriú: Pallotti, p. 469-472, 2011.

STONE, L. F. **Eficiência do uso da água na cultura do arroz**. Santo Antônio de Goiás: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Arroz e Feijão, 2005. 48 p.

SMIDERLE, O. J.; PEREIRA, P. R. V. S. Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 74-80, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v30n1/a10v30n1.pdf>>. Acessado em 6 jun. 2012.

WEBER, I. et al. Cultivares de arroz irrigado e nutrientes na água de drenagem em diferentes sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 27-33, jan./fev. 2003.

ZAFFARONI, E. et al. Análise de caminho nos componentes do rendimento de genótipos de arroz no Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 43-48, jan. 1998.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Análise de variância do número de panículas por m² da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|------|
| BLOCO | 3 | 7670,0291 | 2556,6763 | 4,258* | 0,0394 | |
| Fator A | 3 | 13750,3291 | 4583,4430 | 7,634* | 0,0076 | 5,94 |
| Erro 1 | 9 | 5403,6275 | 600,4030 | | | |
| Fator B | 2 | 3380,3150 | 1690,1575 | 3,042 | 0,0665 | 5,71 |
| Interação AxB | 6 | 13670,5183 | 2278,4197 | 4,100* | 0,0057 | |
| Erro 2 | 24 | 13336,2333 | 555,6763 | | | |
| Total corrigido | 47 | 57211,0525 | | | | |
| Média geral | 412,737 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 2 - Análise de variância do número de panículas por m² da cultivar IRGA 428, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|------|
| BLOCO | 3 | 13128,0558 | 4376,0186 | 1,717 | 0,2326 | |
| Fator A | 3 | 63443,4825 | 21147,8275 | 8,298* | 0,0058 | 9,40 |
| Erro 1 | 9 | 22935,6341 | 2548,4037 | | | |
| Fator B | 2 | 9760,2050 | 4880,1025 | 3,856* | 0,0353 | 6,62 |
| Interação AxB | 6 | 46207,6550 | 7701,2758 | 6,086* | 0,0006 | |
| Erro 2 | 24 | 30370,4600 | 1265,4358 | | | |
| Total corrigido | 47 | 185845,4925 | | | | |
| Média geral | 537,037 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 3 - Análise de variância do número de panículas por planta da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|--------|
| BLOCO | 3 | 2,8422 | 0,9474 | 1,395 | 0,3063 | |
| Fator A | 3 | 25,4006 | 8,4668 | 12,468** | 0,0015 | 10,88* |
| Erro 1 | 9 | 6,1118 | 0,6790 | | | |
| Fator B | 2 | 17,5004 | 8,7502 | 25,852** | 0,0 | 7,43* |
| Interação AxB | 6 | 1,2162 | 0,2027 | 0,599 | 0,7283 | |
| Erro 2 | 24 | 8,1233 | 0,3384 | | | |
| Total corrigido | 47 | 61,1947 | | | | |
| Média geral | 3,560 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 0,5133 | 0,5133 | 0,756 | 0,407 |
| B ₂ | 1 | 23,1018 | 23,1018 | 34,019* | 0,000 |
| B ₃ | 1 | 1,7853 | 1,7853 | 2,629 | 0,139 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 6,1118 | 0,6790 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 16,6753 | 16,6753 | 49,266* | 0,000 |
| B ₂ | 1 | 0,8251 | 0,8251 | 2,438 | 0,132 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 8,1233 | 0,3384 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 4 - Análise de variância do número de grãos por panícula da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 1537,2291 | 512,4097 | 6,087** | 0,0151 | |
| Fator A | 3 | 3121,8958 | 1040,6319 | 12,361** | 0,0015 | 5,00* |
| Erro 1 | 9 | 757,6875 | 84,1875 | | | |
| Fator B | 2 | 511,6250 | 255,8125 | 2,766 | 0,0830 | 5,20* |
| Interação AxB | 6 | 933,0416 | 155,5069 | 1,682 | 0,1688 | |
| Erro 2 | 24 | 2219,3333 | 92,4722 | | | |
| Total corrigido | 47 | 9080,8125 | | | | |
| Média geral | 91,937 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| B ₁ | 1 | 413,4375 | 413,4375 | 4,911 | 0,054 |
| B ₂ | 1 | 2685,0208 | 2685,0208 | 31,893* | 0,000 |
| B ₃ | 1 | 23,4375 | 23,4375 | 0,278 | 0,611 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 757,6875 | 84,1875 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 5 - Análise de variância do número de grãos por panícula principal da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 2403,1666 | 801,0555 | 8,183** | 0,0061 | |
| Fator A | 3 | 2604,8333 | 868,2777 | 8,87** | 0,0047 | 4,54* |
| Erro 1 | 9 | 881,0000 | 97,8888 | | | |
| Fator B | 2 | 357,7916 | 178,8958 | 1,477 | 0,2484 | 5,05* |
| Interação AxB | 6 | 1283,5416 | 213,9236 | 1,766 | 0,1490 | |
| Erro 2 | 24 | 2907,3333 | 121,1388 | | | |
| Total corrigido | 47 | 10437,6666 | | | | |
| Média geral | 107,083 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 138,0166 | 138,0166 | 1,410 | 0,265 |
| B ₂ | 1 | 2352,0000 | 2352,0000 | 24,027* | 0,001 |
| B ₃ | 1 | 114,8166 | 114,8166 | 1,173 | 0,307 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 881,0000 | 97,8888 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 6 - Análise de variância do número de grãos por panícula secundária da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 2403,1666 | 801,0555 | 8,183* | 0,0061 | |
| Fator A | 3 | 2604,8333 | 868,2777 | 8,870* | 0,0047 | 9,24 |
| Erro 1 | 9 | 881,0000 | 97,8888 | | | |
| Fator B | 2 | 357,7916 | 178,8958 | 1,477 | 0,2484 | 10,28 |
| Interação AxB | 6 | 1283,5416 | 213,9236 | 1,766 | 0,1490 | |
| Erro 2 | 24 | 2907,3333 | 121,1388 | | | |
| Total corrigido | 47 | 10437,6666 | | | | |
| Média geral | 107,083 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------|------------------------|
| B ₁ | 1 | 138,0166 | 138,0166 | 1,410 | 0,265 |
| B ₂ | 1 | 2352,0000 | 2352,0000 | 24,027* | 0,001 |
| B ₃ | 1 | 114,8166 | 114,8166 | 1,173 | 0,307 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 881,0000 | 97,8888 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 7 - Análise de variância do número de grãos nas panículas secundárias da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|--------|
| BLOCO | 3 | 48834,0632 | 16278,0210 | 3,944** | 0,0476 | |
| Fator A | 3 | 197724,5854 | 65908,1951 | 15,969** | 0,0006 | 14,52* |
| Erro 1 | 9 | 37144,2228 | 4127,1358 | | | |
| Fator B | 2 | 70030,3080 | 35015,1540 | 16,668** | 0,0000 | 10,78* |
| Interação AxB | 6 | 9531,7892 | 1588,6315 | 0,756 | 0,6109 | |
| Erro 2 | 24 | 50418,2892 | 2100,7620 | | | |
| Total corrigido | 47 | 413683,2581 | | | | |
| Média geral | 211,224 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 58213,7431 | 58213,7431 | 14,105* | 0,005 |
| B ₂ | 1 | 25494,2226 | 25494,2226 | 6,177* | 0,035 |
| B ₃ | 1 | 114016,6196 | 114016,6196 | 27,626* | 0,001 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 37144,2228 | 4127,1358 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 67797,5870 | 67797,5870 | 32,273* | 0,000 |
| B ₂ | 1 | 2232,7210 | 2232,7210 | 1,063 | 0,313 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 50418,2892 | 2100,7620 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 8 - Análise de variância da esterilidade de espiguetas da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 0,4180 | 0,1393 | 0,149 | 0,927 | |
| Fator A | 3 | 4,1045 | 1,3681 | 1,464 | 0,288 | 5,99* |
| Erro 1 | 9 | 8,4093 | 0,9343 | | | |
| Fator B | 2 | 10,2793 | 5,1396 | 6,540** | 0,005 | 5,45* |
| Interação AxB | 6 | 6,1627 | 1,0271 | 1,307 | 0,292 | |
| Erro 2 | 24 | 18,8600 | 0,7858 | | | |
| Total corrigido | 47 | 48,2339 | | | | |
| Média geral | 8,092 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| B ₁ | 1 | 10,1025 | 10,1025 | 12,856* | 0,001 |
| B ₂ | 1 | 0,1768 | 0,1768 | 0,225 | 0,640 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 18,8600 | 0,7858 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 9 - Análise de variância esterilidade de espiguetas na panícula principal da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 1,3691 | 0,4563 | 0,315 | 0,814 | |
| Fator A | 3 | 3,5994 | 1,1998 | 0,828 | 0,511 | 7,13* |
| Erro 1 | 9 | 13,0387 | 1,4487 | | | |
| Fator B | 2 | 5,6126 | 2,8063 | 2,434 | 0,109 | 6,38* |
| Interação AxB | 6 | 13,3193 | 2,2198 | 1,925 | 0,117 | |
| Erro 2 | 24 | 27,6734 | 1,1530 | | | |
| Total corrigido | 47 | 64,6127 | | | | |
| Média geral | 8,294 | | | | | |

*dados transformados

Apêndice 10 - Análise de variância da esterilidade de espiguetas na panícula secundária da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 1,9147 | 0,6382 | 0,363 | 0,781 | |
| Fator A | 3 | 16,5781 | 5,5260 | 3,146 | 0,079 | 5,26* |
| Erro 1 | 9 | 15,8092 | 1,7565 | | | |
| Fator B | 2 | 31,9093 | 15,9546 | 5,477** | 0,011 | 6,63* |
| Interação AxB | 6 | 20,4208 | 3,4034 | 1,168 | 0,355 | |
| Erro 2 | 24 | 69,9183 | 2,9132 | | | |
| Total corrigido | 47 | 156,5506 | | | | |
| Média geral | 12,73 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 30,6740 | 30,6740 | 10,529* | 0,003 |
| B ₂ | 1 | 1,2353 | 1,2353 | 0,424 | 0,521 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 69,9183 | 2,9132 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 11 - Análise de variância da esterilidade de espiguetas nas panículas secundárias da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 2,0990 | 0,6996 | 0,264 | 0,849 | |
| Fator A | 3 | 15,4920 | 5,1640 | 1,948 | 0,192 | 6,30* |
| Erro 1 | 9 | 23,8596 | 2,6510 | | | |
| Fator B | 2 | 38,3513 | 19,1756 | 6,864** | 0,004 | 6,45* |
| Interação AxB | 6 | 21,6411 | 3,6068 | 1,291 | 0,298 | |
| Erro 2 | 24 | 67,0433 | 2,7934 | | | |
| Total corrigido | 47 | 168,4865 | | | | |
| Média geral | 12,792 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 38,3469 | 38,3469 | 13,727* | 0,001 |
| B ₂ | 1 | 0,0044 | 0,0044 | 0,002 | 0,969 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 67,0433 | 2,7934 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 12 - Análise de variância do peso de mil grãos da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|------|
| BLOCO | 3 | 3,6009 | 1,2003 | 1,510 | 0,277 | |
| Fator A | 3 | 6,0233 | 2,0077 | 2,526 | 0,123 | 3,60 |
| Erro 1 | 9 | 7,1531 | 0,7947 | | | |
| Fator B | 2 | 7,7883 | 3,8941 | 4,706 | 0,018 | 3,68 |
| Interação AxB | 6 | 14,5934 | 2,4322 | 2,939* | 0,027 | |
| Erro 2 | 24 | 19,8597 | 0,8274 | | | |
| Total corrigido | 47 | 59,0190 | | | | |
| Média geral | 24,731 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 13 - Análise de variância do peso de mil grãos na panícula principal da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|------|
| BLOCO | 3 | 5,8734 | 1,9578 | 3,003 | 0,0875 | |
| Fator A | 3 | 8,3784 | 2,7928 | 4,284 | 0,0388 | 3,28 |
| Erro 1 | 9 | 5,8673 | 0,6519 | | | |
| Fator B | 2 | 3,7155 | 1,8577 | 2,368 | 0,1152 | 3,60 |
| Interação AxB | 6 | 11,8978 | 1,9829 | 2,528* | 0,0486 | |
| Erro 2 | 24 | 18,8256 | 0,7844 | | | |
| Total corrigido | 47 | 54,5583 | | | | |
| Média geral | 24,615 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 14 - Análise de variância do peso de mil grãos na panícula secundária da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|------|
| BLOCO | 3 | 2,3991 | 0,7997 | 0,682 | 0,585 | |
| Fator A | 3 | 7,7772 | 2,5924 | 2,211 | 0,156 | 4,37 |
| Erro 1 | 9 | 10,5532 | 1,1725 | | | |
| Fator B | 2 | 11,2014 | 5,6007 | 4,971* | 0,015 | 4,29 |
| Interação AxB | 6 | 16,5302 | 2,7550 | 2,445 | 0,054 | |
| Erro 2 | 24 | 27,0397 | 1,1266 | | | |
| Total corrigido | 47 | 75,5010 | | | | |
| Média geral | 24,769 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| B ₁ | 1 | 8,2824 | 8,2824 | 7,351* | 0,012 |
| B ₂ | 1 | 2,9190 | 2,9190 | 2,591 | 0,121 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 27,0397 | 1,1266 | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 15 - Análise de variância da produtividade da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|------|
| BLOCO | 3 | 12813986,7501 | 4271328,9167 | 13,110* | 0,001 | |
| Fator A | 3 | 26274875,1739 | 8758291,7246 | 26,881* | 0,001 | 6,49 |
| Erro 1 | 9 | 2932315,6963 | 325812,8551 | | | |
| Fator B | 2 | 4859580,6439 | 2429790,3219 | 3,890* | 0,034 | 8,99 |
| Interação AxB | 6 | 8023319,1966 | 1337219,8661 | 2,141 | 0,085 | |
| Erro 2 | 24 | 14989213,7236 | 624550,5718 | | | |
| Total corrigido | 47 | 69893291,1847 | | | | |
| Média geral | 8789,69 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator A (altura de lâmina de água de 1, 6, 11 e 16 cm) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 5403165,4637 | 5403165,4637 | 16,584* | 0,003 |
| B ₂ | 1 | 18898957,1738 | 18898957,1738 | 58,006* | 0,000 |
| B ₃ | 1 | 1972752,5363 | 1972752,5363 | 6,055* | 0,036 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 9 | 2932315,6963 | 325812,8551 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Análise suplementar para o fator B (densidade de semeadura de 80, 120 e 160 kg.ha⁻¹) da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas de Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| B ₁ | 1 | 4068656,2485 | 4068656,2485 | 6,515* | 0,017 |
| B ₂ | 1 | 790924,3954 | 790924,3954 | 1,266 | 0,272 |
| Desvio | 0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,000 | 0,000 |
| Erro | 24 | 14989213,7236 | 624550,5718 | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 16 - Análise de variância da produtividade da cultivar IRGA 428, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 13156073,6954 | 4385357,8984 | 3,098 | 0,082 | |
| Fator A | 3 | 130141105,2196 | 43380368,4065 | 30,649* | 0,000 | 13,05 |
| Erro 1 | 9 | 12738388,8917 | 1415376,5435 | | | |
| Fator B | 2 | 7843914,3841 | 3921957,1920 | 7,001* | 0,004 | 8,21 |
| Interação AxB | 6 | 13631207,8008 | 2271867,9668 | 4,055* | 0,006 | |
| Erro 2 | 24 | 13445739,0867 | 560239,1286 | | | |
| Total corrigido | 47 | 190956429,0785 | | | | |
| Média geral | 9115,335 | | | | | |

*significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

Apêndice 17 - Análise de variância do percentual de grãos inteiros da cultivar IRGA 425, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|---------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 164,9920 | 54,9973 | 3,985** | 0,046 | |
| Fator A | 3 | 385,1167 | 128,3722 | 9,301** | 0,004 | 3,10* |
| Erro 1 | 9 | 124,2158 | 13,8017 | | | |
| Fator B | 2 | 173,8378 | 86,9189 | 14,434** | 0,0001 | 2,08* |
| Interação AxB | 6 | 231,9399 | 38,6566 | 6,419** | 0,0004 | |
| Erro 2 | 24 | 144,5224 | 6,0217 | | | |
| Total corrigido | 47 | 1224,6247 | | | | |
| Média geral | 60,78 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados

Apêndice 18 - Análise de variância do percentual de grãos inteiros da cultivar IRGA 428, Faxinal do Soturno - RS, 2013.

| Causas da Variação (CV) | Graus de Liberdade (GL) | Soma dos Quadrados (SQ) | Quadrado Médio (QM) | F Calculado | Probabilidade Fc>Ft | CV% |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|------------------------|-------|
| BLOCO | 3 | 288,7499 | 96,2499 | 5,086** | 0,024 | |
| Fator A | 3 | 1677,8786 | 559,2928 | 29,553** | 0,000 | 4,33* |
| Erro 1 | 9 | 170,3268 | 18,9252 | | | |
| Fator B | 2 | 146,7525 | 73,3762 | 3,829** | 0,036 | 4,37* |
| Interação AxB | 6 | 636,6860 | 106,1143 | 5,537** | 0,001 | |
| Erro 2 | 24 | 459,9251 | 19,1635 | | | |
| Total corrigido | 47 | 3380,3192 | | | | |
| Média geral | 58,785 | | | | | |

**significativo no teste F ao nível de 5% de probabilidade de erro

*dados transformados