

## ANTECIPAÇÃO DA IRRIGAÇÃO PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DO ARROZ

ISSN: 2674-8940

### Autores

#### Mara Grohs,

Dra., Pesquisadora do Irga na Estação Regional de Pesquisa de Cachoeira do Sul  
grohs.mara@gmail.com

#### Paulo Fabrício Sachet Massoni,

Eng. Agr. MSc. Ex-pesquisador de plantas daninhas do Irga. Atualmente DM da empresa BASF. pfmass@hotmail.com

#### Luiz Fernando Flores de Siqueira,

Extensionista Rural do Irga 6º Núcleo de Assistência Técnica e Extensão Rural - Nate  
luiz-siqueira@irga.rs.gov.br

#### Alicia

#### Baumhardt Dorneles,

Acadêmica do curso de Engenharia Agrícola e estagiária do Departamento Técnico  
alicia\_dorneles@outlook.com

O manejo de plantas daninhas é um dos itens de maior relevância dentro do custo de produção do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul (RS). Tal custo representa em torno de 14% do custo total para se controlar plantas daninhas. O histórico da área e o tipo de sistema de cultivo é que determinam quanto o produtor vai gastar, podendo esse custo variar em até 50% de produtor para produtor. Mas gastar mais, não é sinônimo de lavoura limpa. Isto, porque o controle químico de plantas daninhas tem uma relação muito próxima com a irrigação da lavoura. A água é considerada o herbicida mais eficiente, visto que a lâmina de irrigação cria uma barreira física de transporte de oxigênio da atmosfera até o banco de sementes que está no solo. Além disto, dificulta a passagem de luz, que impede ou dificulta a emergência de sementes presentes na área.

Atualmente, a Recomendação Oficial da Sociedade Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI, 2018) é de que a irrigação definitiva inicie quando o arroz se encontra com três a quatro folhas (estádio  $V_3/N_4$ ), conforme a escala de Counce et al. (2000). Segundo o minicenso realizado pelo Irga na safra 2014/15, quando foram consultados produtores responsáveis por uma área de mais de 650 mil hectares de arroz, 80% declararam iniciar a irrigação nesse estágio de desenvolvimento.

O manejo estaria correto, não fosse o atraso em finalizar a irrigação em até três semanas, com o arroz já no perfilhamento. Isso traz prejuízos bastante severos em relação ao potencial produtivo da lavoura, mas fundamentalmente, impacta diretamente na eficiência dos herbicidas, que são muito dependentes de

umidade do solo. Esse fato contribui para diminuir a produtividade da lavoura de arroz no RS e é um problema pouco discutido, visto que a questão da época de semeadura nos últimos anos vem sendo prioridade, tanto nos discursos dos pesquisadores e extensionistas do Irga, quanto no manejo cultural da lavoura. **Porém, o ponto-chave para se aumentar a produtividade de arroz irrigado no estado do RS está na semeadura das lavouras na época recomendada juntamente com a irrigação na idade fisiológica ideal da planta.**

Com isso, o objetivo dessa Circular é divulgar os resultados mais recentes em relação à prática da antecipação da irrigação em arroz irrigado, para estádios anteriores ao que é recomendado atualmente (estádio  $V_3$  e  $V_4$ ), como parte de uma estratégia de manejo cultural para potencializar o controle de plantas daninhas. Além disso, visa avaliar o efeito sobre a produtividade das lavouras e divulgar as ações da equipe de Extensão Rural do Irga desenvolvidas sobre essa técnica.

### A relação da planta de arroz com a água

O manejo da água no cultivo de arroz irrigado por inundação é fundamental para o desempenho da cultura. Além de influenciar o controle de plantas daninhas pelo impedimento físico, tem efeito na disponibilidade de nutrientes, na população e nas espécies de plantas daninhas e na incidência de determinados insetos-pragas e doenças.

As raízes de arroz possuem

Aponte a câmera para o QR-CODE e espere abrir a Circular Digital.



grandes espaços aéreos de ar, chamados aerênquimas. Esses espaços estão conectados aos dos colmos e das folhas, proporcionando um eficiente sistema de passagem de ar, da parte aérea às raízes. É por isso que as plantas de arroz podem crescer bem sob condições anaeróbicas ou de solo reduzido. O maior desenvolvimento dos aerênquimas ocorre no estágio  $R_4$  ou floração plena, quando o índice foliar e o sistema radicular estão no máximo desenvolvimento.

Cerca de duas a três semanas após o alagamento ocorre o fenômeno da autocalagem, em decorrência da redução dos compostos oxidados que consomem íons de  $H^+$  da solução do solo; em consequência, o pH do solo se eleva e ocorre aumento na disponibilidade de vários nutrientes, entre eles fósforo, nitrogênio, enxofre, boro, cálcio e magnésio, importantes para a nutrição da planta de arroz. Quanto mais cedo ocorrer a inundação, mais rápido a planta irá se beneficiar dos efeitos da autocalagem.

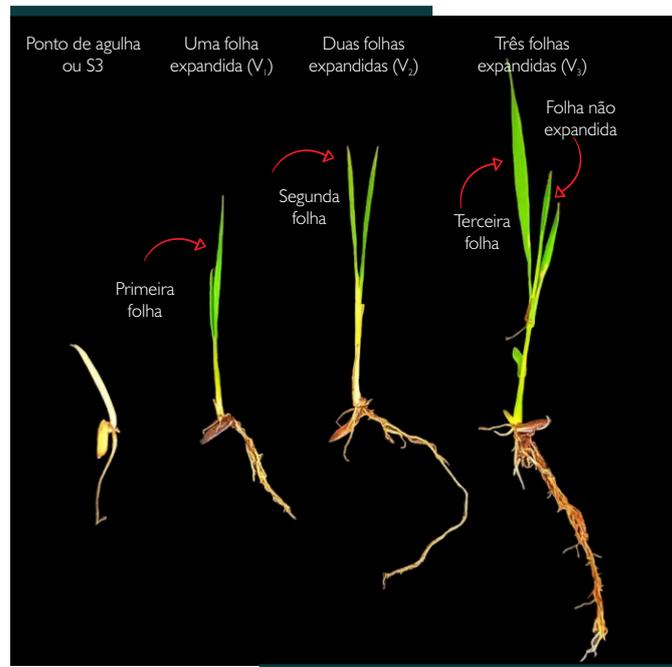
Além dos benefícios químicos (nutrição) e físicos (barreira para a emergência de plantas daninhas), a água é termorreguladora e afeta diretamente a taxa de desenvolvimento da planta, que influencia a duração do ciclo.

## Preceitos e resultados recentes da antecipação da irrigação

A ideia de se antecipar a irrigação com o intuito de aumentar a eficiência no controle de plantas daninhas veio do conceito do sistema pré-germinado. Este sistema de cultivo se caracteriza pela implantação da cultura com sementes pré-germinadas, distribuídas à lanço, em solo previamente inundado com lâmina de água de cerca de 5 cm, ou seja, o arroz ainda se encontra no subperíodo de desenvolvimento de plântula (entre  $S_1$  a  $S_2$ ) e, mesmo sendo colocado em um ambiente inundado, consegue se estabelecer. **Neste sentido, a antecipação da irrigação em semeaduras em solo seco parte da premissa de que o arroz no estágio de ponto de agulha ( $S_3$ ), pode emergir e se estabelecer, com consequente supressão das plantas daninhas pela barreira física imposta pela lâmina de água.**

Para tal, foram desenvolvidas duas linhas de pesquisa no Irga: a primeira, para avaliar a eficiência da irrigação no controle de plantas daninhas, e a segunda para avaliar os seus efeitos no estabelecimento inicial e no desenvolvimento de plantas e na qualidade física de grãos e fisiológica de sementes, identificando estratégias que facilitassem o estabelecimento da lavoura, em diferentes condições edafoclimáticas.

Independentemente do objetivo do estudo, em todas as pesquisas conduzidas, a época de entrada de água foi o fator em comum. Assim, foram testadas as entradas de água no estágio  $S_3$  ou ponto de agulha e quando o arroz apresentava uma folha ( $V_1$ ), duas folhas ( $V_2$ ) e três folhas ( $V_3$ ) com o colar visível (**Figura 1**). Este último tratamento serviu como testemunha de todos os estudos, visto que é o estágio de início da irrigação atualmente recomendado (SOSBAI, 2018).



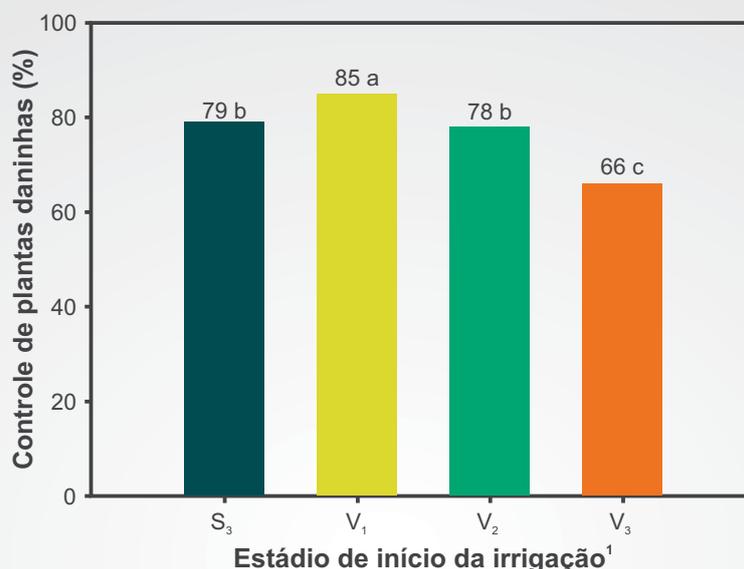
**Figura 1.** Sementes de arroz no estágio de ponto de agulha -  $S_3$  e nos estádios de uma folha -  $V_1$ , duas folhas -  $V_2$  e três folhas -  $V_3$ , segundo a escala de Counce et al. (2000).

Foto: Mara Grohs

## Controle de plantas daninhas

A eficiência no controle de plantas daninhas, na média de oito herbicidas pré-emergentes, e a sua interação com a lâmina de água, em uma área altamente infestada com capim arroz resistente está apresentada na **Figura 2**. Verifica-se maior eficiência (85%) ao inundar o solo no estágio de uma folha ( $V_1$ ), seguida de sua aplicação com duas ( $V_2$ ), com 78%, e três folhas ( $V_3$ ), com somente 66%.

Isso quer dizer que, à medida que o produtor atrasa a irrigação, a partir do estágio  $V_1$ , diminui de forma bem acentuada a eficiência dos herbicidas utilizados em pré-emergência. Ao se antecipar a entrada de água da lavoura, não é possível suprimir a aplicação do herbicida em pós-emergência, mas o investimento a ser realizado é menor, com maior controle de plantas daninhas.

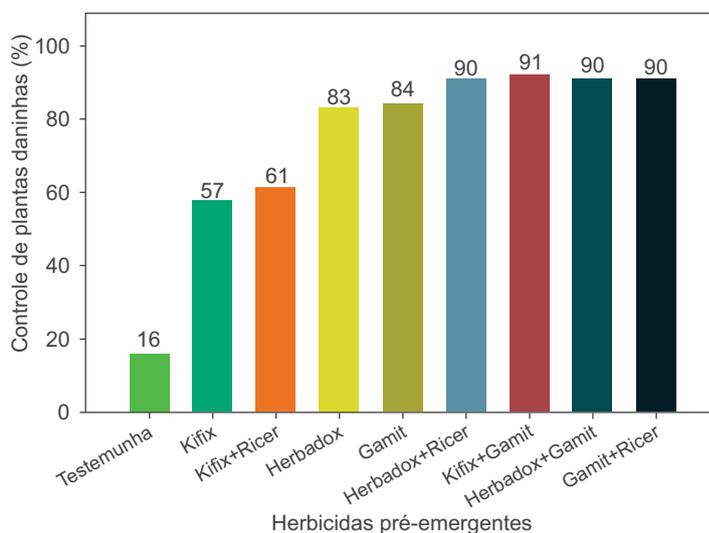


**Figura 2.** Eficiência no controle de capim arroz resistente (%), na pré-colheita do arroz, na média de oito herbicidas pré-emergentes aplicados nos estádios de uma folha (V<sub>1</sub>), duas folhas (V<sub>2</sub>) e três folhas (V<sub>3</sub>) e uma testemunha apenas com aplicação de dessecante no ponto de agulha (S<sub>3</sub>). Os resultados referem-se à média de duas safras de arroz (2018/19 e 2019/20). EEA/Cachoeirinha. <sup>1</sup>Segundo escala de Counce et al. (2000). Pré-emergentes utilizados (isolados ou em mistura): Herbadox: 3 L/ha, Gamit 0,8 ml/ha, Ricer 300 ml/ha, Kifix 200 g/ha.

Muitos produtores questionam a possibilidade de não se aplicar herbicida pós-emergente quando da antecipação da irrigação para o estágio V<sub>1</sub>. Dependendo do produto e do período entre a aplicação do pré-emergente e a entrada de água, houve tratamentos com 100% de controle de plantas daninhas, nas áreas experimentais. Porém, deve-se levar em consideração, que nos experimentos, a água é mantida constante, e a área é relativamente pequena em relação à lavoura. Além disto, as condições de infestação e resistência de plantas daninhas são bastante variáveis, inclusive resistência à falta de oxigênio, em que mesmo com lâmina constante de irrigação, há relatos da emergência de plantas daninhas. **Por todos esses motivos, não é aconselhado que o produtor deixe de fazer a aplicação de pós-emergente, mesmo antecipando a irrigação para V<sub>1</sub>.** Além disto, quando não é feita a aplicação do pós-emergente, isso favorece o surgimento da resistência para herbicidas que ainda não têm casos de resistência registrados.

## Eficiência de herbicidas pré-emergentes

Vários herbicidas pré-emergentes foram testados nas pesquisas desenvolvidas e os resultados sobre a eficiência de cada produto, considerando a média de todas as entradas de água (S<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>3</sub>), estão apresentados na **Figura 3**. Percebe-se claramente a divisão em três grupos. O primeiro, com menor controle (57 a 61%), refere-se a herbicidas do grupo químico das ALS, ou seja, com vários casos documentados de resistência de capim arroz na lavoura de arroz no RS. O segundo grupo envolve os herbicidas pré-emergentes utilizados isolados e sem nenhum caso de resistência relatado; mesmo assim, o controle variou de 83 a 84%. O terceiro grupo, que se refere à utilização de misturas de herbicidas pré-emergentes, foi o que resultou no maior controle de plantas daninhas (≥ 90%), demonstrando a importância da escolha correta da mistura de herbicidas a ser utilizada em cada situação de lavoura.



**Figura 3.** Eficiência no controle de herbicidas pré-emergentes utilizados isolados ou em misturas, considerando a média de quatro épocas de início de irrigação: ponto de agulha (S<sub>3</sub>), uma (V<sub>1</sub>), duas (V<sub>2</sub>) e três (V<sub>3</sub>) folhas, na média de duas safras de arroz (2018/19 e 2019/20). EEA/Cachoeirinha. A avaliação foi realizada na pré-colheita do arroz. Doses dos produtos utilizados: Herbadox: 3 L/ha, Gamit 0,8 ml/ha, Ricer 300 ml/ha, Kifix 200 g/ha.

## Efeitos nas características morfo-fisiológicas da planta de arroz

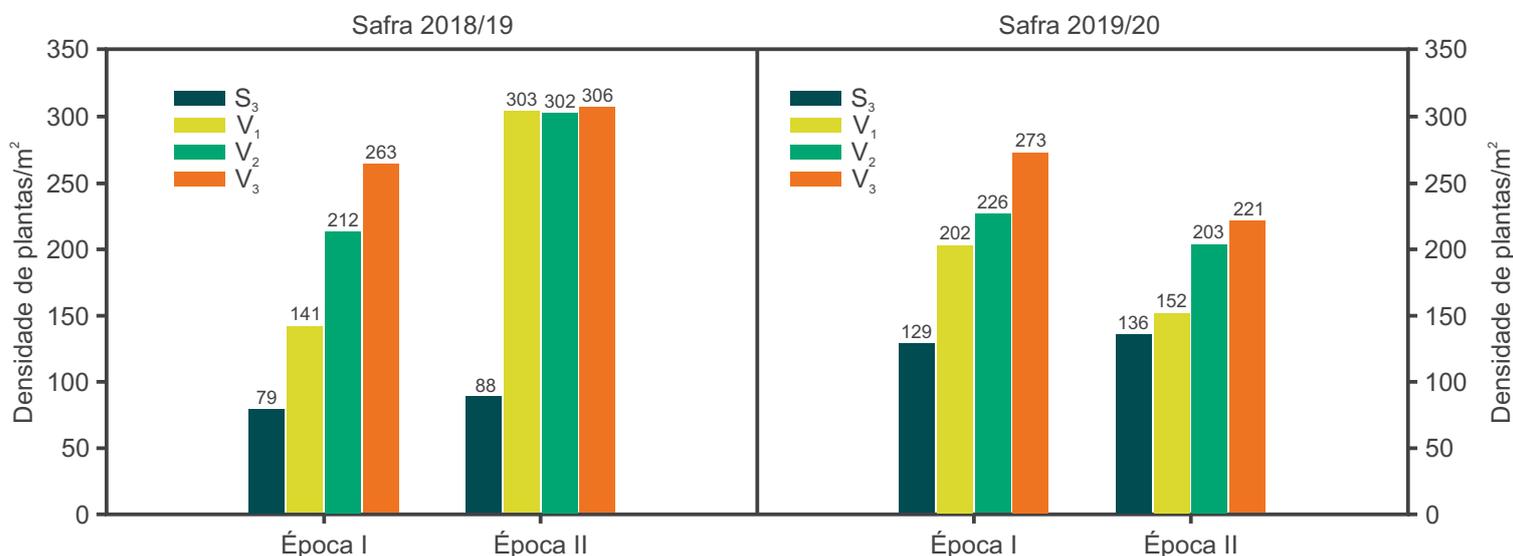
A planta de arroz tem alta afinidade com a água. A partir do início da irrigação, diversas alterações ocorrem tanto no ambiente, quanto na fisiologia da planta, as quais são, em sua maioria, benéficas. Apesar disso, as diferentes condições meteorológicas no estado do RS, principalmente a temperatura do ar e do solo, durante o período de semeadura do arroz, podem interferir no estabelecimento da cultura. Por isto, um dos principais focos nos experimentos de antecipação da irrigação, foi avaliar o estabelecimento das plantas de diferentes cultivares de arroz, em duas épocas de semeadura, com o objetivo principal de avaliar a interferência de fatores abióticos potencialmente estressantes.

Foram testadas duas cultivares, com diferentes condições de vigor genético: a IRGA 424 RI, com vigor baixo, e a IRGA 426, com alto vigor e tolerante ao frio. Elas foram semeadas em épocas de semeadura com temperaturas mais extremas: em setembro, em que as temperaturas mais baixas retardam a emergência e o desenvolvimento do arroz, e em novembro, com temperaturas mais altas, que estimulam os processos fisiológicos.

Os resultados (**Figura 4**) demonstram que quando o arroz foi semeado em setembro (Época I), na safra 2018/19, onde a temperatura média foi de 17°C, houve uma influência maior no estabelecimento das plantas em relação à semeadura em novembro (Época II), à medida que se antecipou a irrigação, ficando abaixo do estande recomendado pela SOSBAI (150 a 300 plantas/m<sup>2</sup>) com a irrigação em S<sub>3</sub> e V<sub>1</sub>. Na semeadura realizada em novembro, com exceção do S<sub>3</sub>, todas as entradas de água apresentaram mais de 300 plantas/m<sup>2</sup>.

Já na safra 2019/20, na semeadura realizada em setembro (temperatura média de 20,3°C com variação de 14°C a 27°C), a partir de V<sub>1</sub> já havia mais de 200 plantas/m<sup>2</sup>, enquanto na semeadura em novembro, onde as temperaturas são mais favoráveis (temperatura média de 22,4°C com variação de 18°C a 27°C), o V<sub>1</sub> apresentou 156 plantas/m<sup>2</sup>, ou seja, um estande menor que na semeadura realizada em setembro.

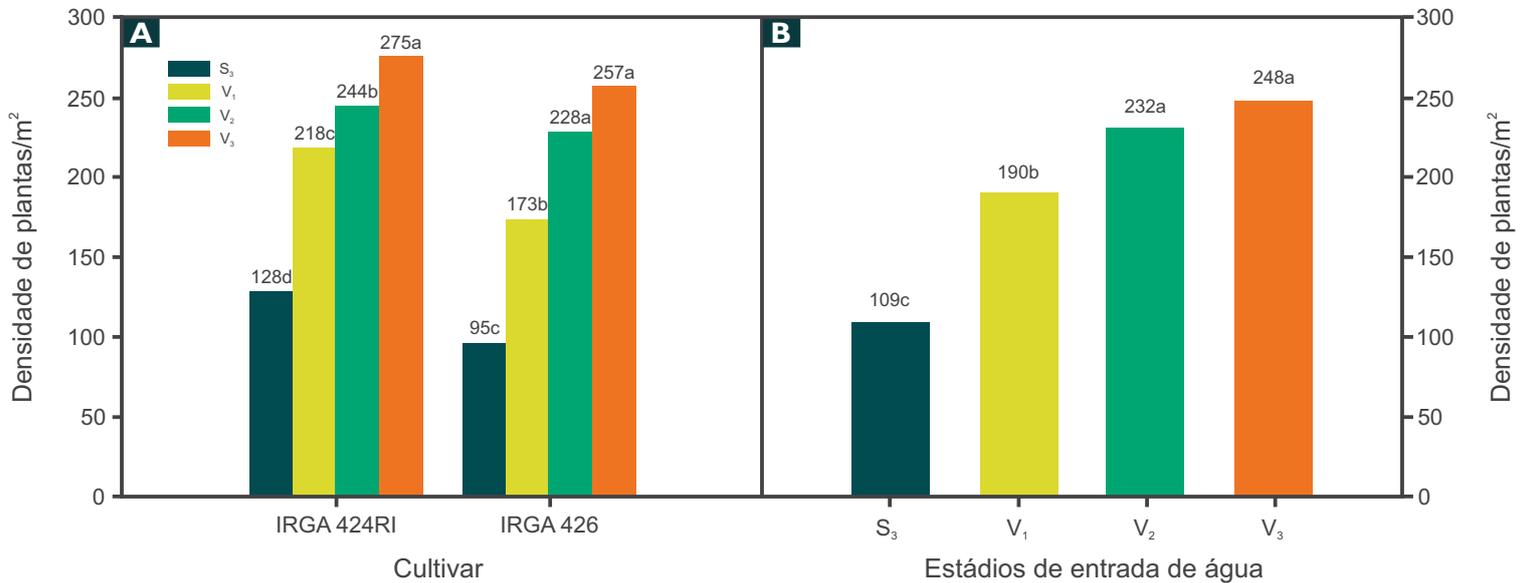
Apesar da temperatura ter sido menor em setembro, o regime pluviométrico foi maior (149 mm em setembro e 14,8 mm em novembro) o que ocasionou menor estabelecimento na Época II. Isso demonstra que outros fatores meteorológicos, além da temperatura, são também determinantes para o estabelecimento do arroz e que, independentemente de época de semeadura, a irrigação a partir de V<sub>1</sub>, o número de plantas estabelecidas estava dentro da faixa recomendada, nas duas safras estudadas.



**Figura 4.** Densidade de plantas de arroz estabelecidas em diferentes épocas de início de irrigação (estádios S<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>3</sub>), em duas épocas de semeadura e em duas safras (2018/19 e 2019/20). Média das cultivares IRGA 424 RI e IRGA 426. EEA/Cachoeira do Sul. Época I = setembro; Época II = novembro

A influência das cultivares no estabelecimento das plantas é apresentada na **Figura 5**. Verifica-se, entretanto, que a cultivar IRGA 424 RI, classificada como tendo baixo vigor genético, apresentou maior número de plantas que a IRGA 426, de alto vigor genético (**Figura 5A**). Esse maior número de plantas ocorreu em todos os estádios de irrigação, independentemente da época de semeadura (média das semeaduras de setembro e novembro). Esse comportamento foi ocasionado pela qualidade das sementes utilizadas, que foi maior na cultivar IRGA 424 RI (92% de germinação) que na IRGA 426 (80% de germinação), demonstrando que a qualidade fisiológica da semente é mais importante que a característica do material utilizado em relação ao vigor ou à tolerância ao frio.

Na **Figura 5B** é apresentada a densidade de plantas em função dos estádios de entrada de água, considerando duas safras, duas cultivares e duas épocas de semeadura (na média de 306 unidades experimentais). A irrigação no ponto de agulha ( $S_3$ ) reduziu em 56% o estande inicial de plantas comparada a irrigação iniciada no estádio  $V_3$ . A irrigação em  $V_1$  também diminuiu a densidade de plantas (23%) em relação à realizada em  $V_3$ , porém está dentro do recomendado para a cultura. Isso acontece pela desuniformidade das sementes/plântulas de arroz. Provavelmente, parte das sementes ainda não iniciou o processo germinativo, enquanto as outras já estão germinadas, mas não emergidas e, dependendo da altura da lâmina de água, podem ou não se estabelecerem.

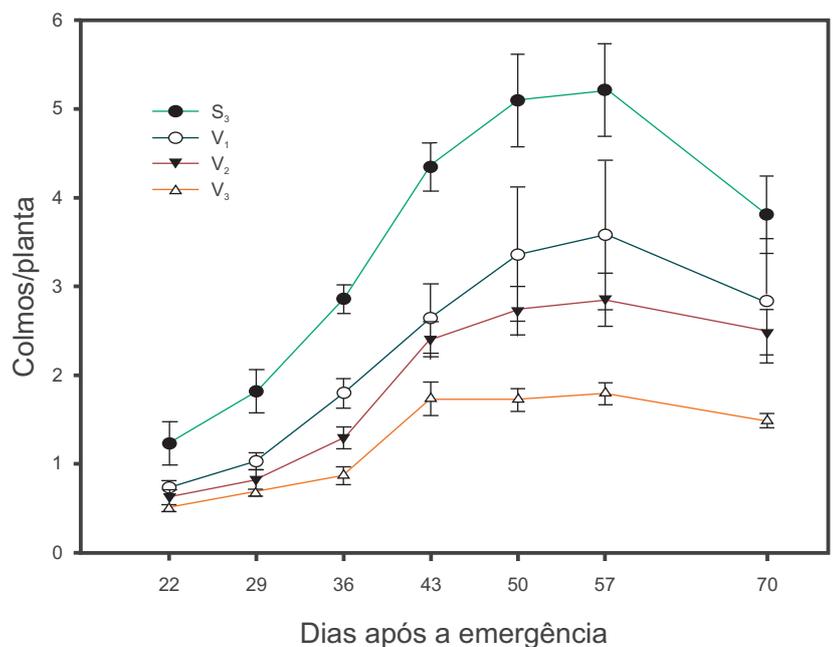


**Figura 5.** Densidade de plantas de cultivares de diferente vigor genético (IRGA 424 RI = baixo e IRGA 426 = alto) em função dos estádios fenológicos do início da irrigação ( $S_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$ ) (A) e na média das cultivares (IRGA 424 RI e IRGA 426) (B). EEA/Cachoeira do Sul.

A planta de arroz começa a emissão de perfilhos quando a quarta folha do colmo principal está com o colar formado. Essa capacidade de perfilhamento faz com que o arroz tenha resposta elástica à densidade de plantas, podendo compensar baixas densidades pela maior emissão de perfilhos. A **Figura 6** demonstra a evolução da emissão de colmos/planta. O ápice do processo do perfilhamento ocorre próximo da iniciação da panícula (dia 57- **Figura 6**) e, a partir disso, a planta aborta os perfilhos inférteis, permanecendo apenas os que se tornarão panículas.

Percebe-se (**Figuras 6 e 7**) na entrada de água no ponto de agulha ( $S_3$ ), que apresentou o menor número de plantas/m<sup>2</sup>, porém com maior estímulo ao perfilhamento, justamente pela menor competição intraespecífica. O inverso ocorre com a entrada de água quando a planta apresenta três folhas, com menor perfilhamento, devido à maior densidade inicial de plantas. A entrada de água em  $V_1$ , que resultou em 50% a mais de colmos/planta do que a em  $V_3$ ,

demonstra a plasticidade do arroz em compensar menores densidades.



**Figura 6.** Evolução do número de colmos/planta da cultivar IRGA 424 RI em função do início da irrigação (estádios  $S_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$ ), em dias após a emergência. EEA/Cachoeira do Sul.



**Figura 7.** Desenvolvimento das plantas da cultivar IRGA 424 RI aos 55 dias após a emergência, com irrigação nos estádios  $S_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$  (da esquerda para a direita).

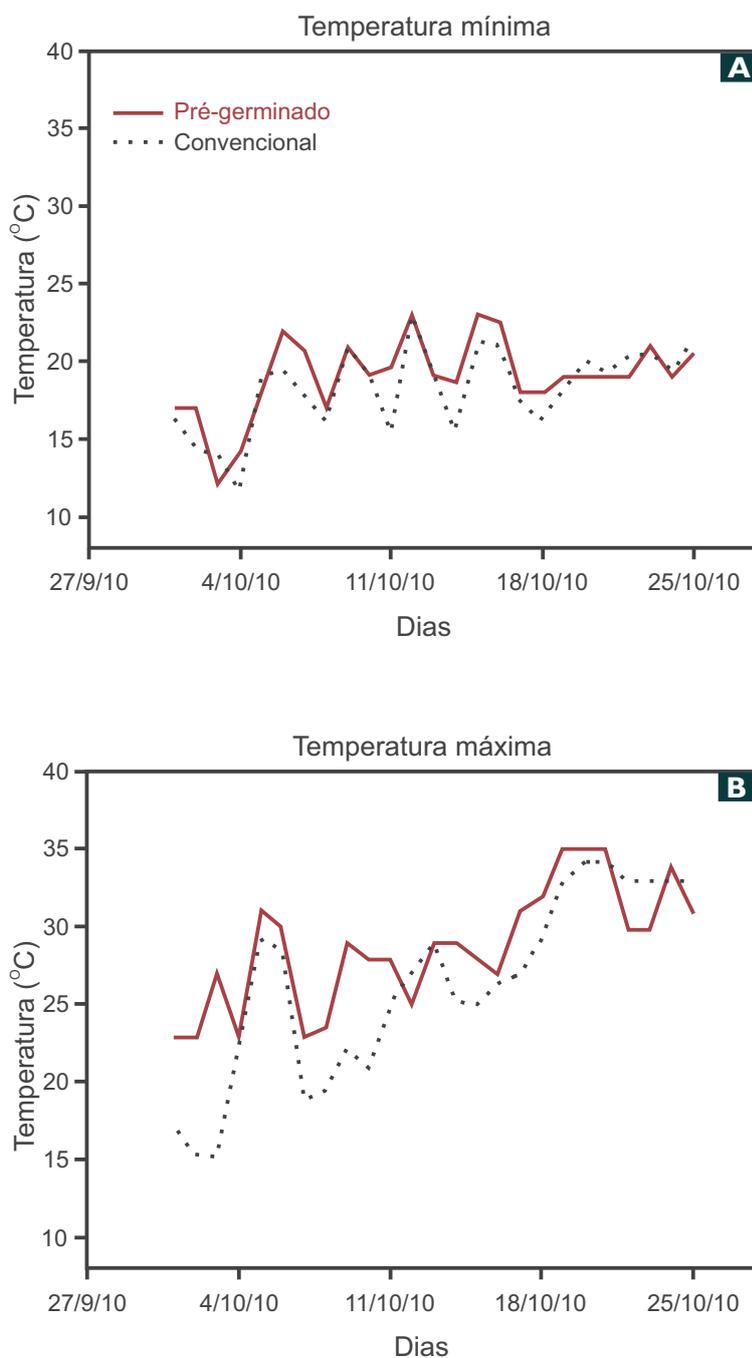
Foto: Mara Grohs – EEA/Cachoeira do Sul.

Quando se fala em antecipar o início da irrigação em uma lavoura de arroz, imediatamente se tem a impressão de que esse manejo resultará em maior tempo de uso da água, afinal são em média, 10,8 dias entre o que é proposto, estágio  $V_1$ , e o que atualmente vem se recomendando, estágio  $V_3$ . Porém, os resultados encontrados nos experimentos não mostram isto.

Após o estabelecimento inicial, a planta de arroz começa a diferenciar a sua estrutura foliar, formando uma folha em cada nó, de forma alternada no colmo. No subperíodo vegetativo, tanto a temperatura do ar como a radiação solar são importantes para o desenvolvimento da planta. A temperatura influencia diretamente a taxa de emergência das folhas, ou seja, à medida que aumenta a temperatura do ar, aumenta a velocidade de emissão de folhas e, portanto, a biomassa vegetal. Esse efeito é medido pelo conceito de soma térmica ou graus-dia.

A soma térmica é o somatório da diferença entre as temperaturas médias diárias ao longo de um determinado tempo e a temperatura-base para o desenvolvimento do arroz (considerada como  $11^\circ\text{C}$  em geral). Nos ensaios conduzidos, utilizando a cultivar IRGA 424 RI, verificou-se que são necessários em torno de 60 graus-dia para que a planta emita uma folha. Em um exercício rápido, caso a temperatura média diária seja de  $25^\circ\text{C}$ , o arroz irá acumular 14 graus-dia e precisará de 4,3 dias para emitir uma nova folha.

Quando se antecipa a irrigação, além de outros efeitos inerentes à influência da água sobre a fisiologia da planta de arroz e à química do solo, há uma modificação na variação da amplitude da temperatura diária, visto que a água é termorreguladora, ou seja, há uma variação menor entre a temperatura mínima e máxima diária, fazendo com que a taxa de emissão de folhas seja mais rápida e, conseqüentemente, o ciclo seja mais curto (**Figura 8**).



Além disso, o desenvolvimento da cultura do arroz, da fase inicial de irrigação até o início da formação da panícula, é mais influenciado pela temperatura da água do que a do ar, em virtude de que as gemas responsáveis pelo desenvolvimento de folhas, perfilhos e panículas permanecem sob a água. Nos estádios posteriores, o desenvolvimento é influenciado por ambas as temperaturas (do ar e da água). **Na Figura 9**, percebe-se a diferença no desenvolvimento do ciclo da cultivar IRGA 424 RI em função da antecipação da irrigação, que acaba encurtando o ciclo na mesma proporção. Um exemplo bem prático desse efeito é facilmente visualizado em lavouras de arroz com taipas, em que as plantas que se desenvolvem sobre taipas mais altas e com deficiência de irrigação, tendem a ter seu desenvolvimento retardado em relação às do restante da lavoura.

A antecipação da irrigação para o estágio  $V_1$  significa antecipar em 10 a 11 dias a entrada da água em relação ao estágio  $V_3$ . Como há uma aceleração do desenvolvimento da planta com a antecipação, isto significa que o número de dias de irrigação da lavoura não se altera ou se altera muito pouco em relação à recomendação atual (estádio  $V_3$ ), ou seja, não há maiores diferenças no uso da água.



**Figura 9.** Desenvolvimento de plantas da cultivar IRGA 424 RI, com semeadura realizada no mesmo dia, em função do início da irrigação (estádios  $S_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$ ) (da esquerda para a direita).

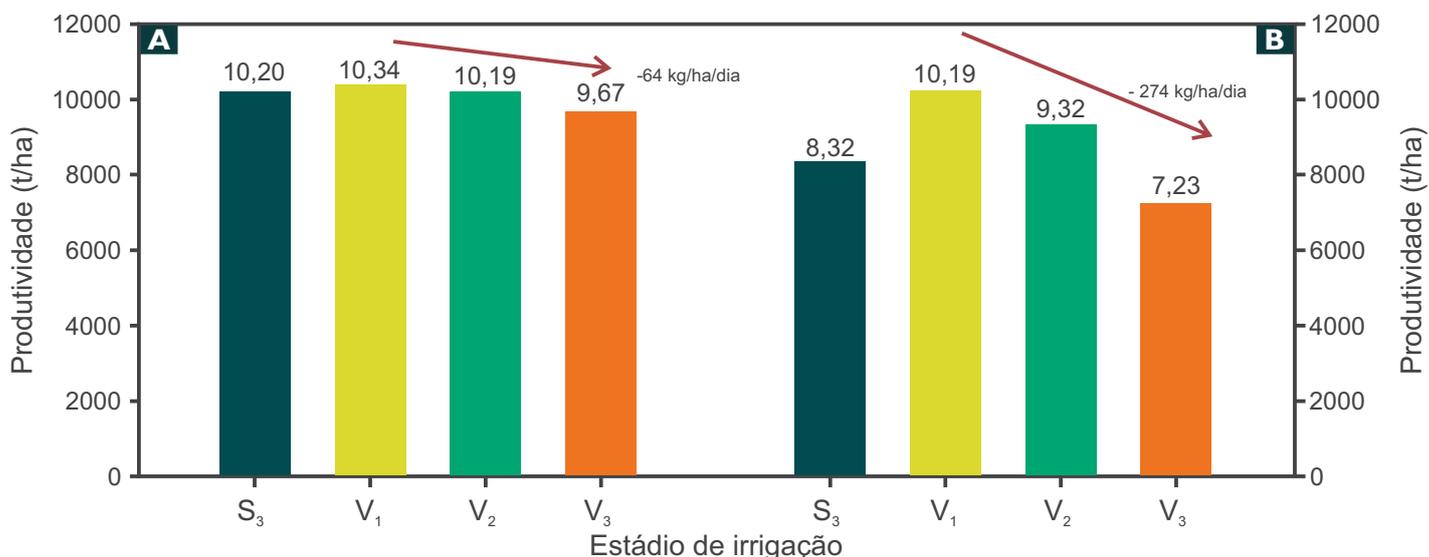
Foto: Mara Grohs – EEA/Cachoeira do Sul.

## Ganhos de produtividade

Quando se projetou os trabalhos de antecipar a irrigação do arroz, o objetivo principal era se ter maior eficiência de controle de plantas daninhas e, conseqüentemente, obter uma lavoura mais produtiva e rentável. Naqueles trabalhos onde o efeito de planta daninha foi isolado, foi possível identificar o efeito benéfico da água sobre a produtividade do arroz. Ao antecipar a irrigação para o estágio  $V_1$  houve um acréscimo de 64 kg/ha/dia em comparação à entrada da água no estágio hoje recomendando ( $V_3$ ), demonstrando a grande afinidade da planta de arroz com a água (**Figura 10A**). Ressalta-se que entre os estádios  $V_1$  e  $V_3$  houve uma média de 10,8 dias de intervalo, considerando 128 unidades experimentais e dois anos de estudo.

Quando há competição com plantas daninhas na área, a realidade da maior parte das lavouras de arroz do Estado, esse ganho aumenta para 274 kg/ha/dia, resultado do sinergismo entre a maior eficiência dos herbicidas pré-emergentes e a entrada antecipada da água (**Figura 10B**). É importante ressaltar que, nos ensaios de controle de plantas daninhas, não houve aplicação de herbicida em pós-emergência e que, em nenhum dos tratamentos, apresentou 100% de controle, ou seja, houve algum dano por competição. Esse acréscimo de produtividade provavelmente é ainda mais expressivo quando o controle vier associado às aplicações de herbicidas em pós-emergência.

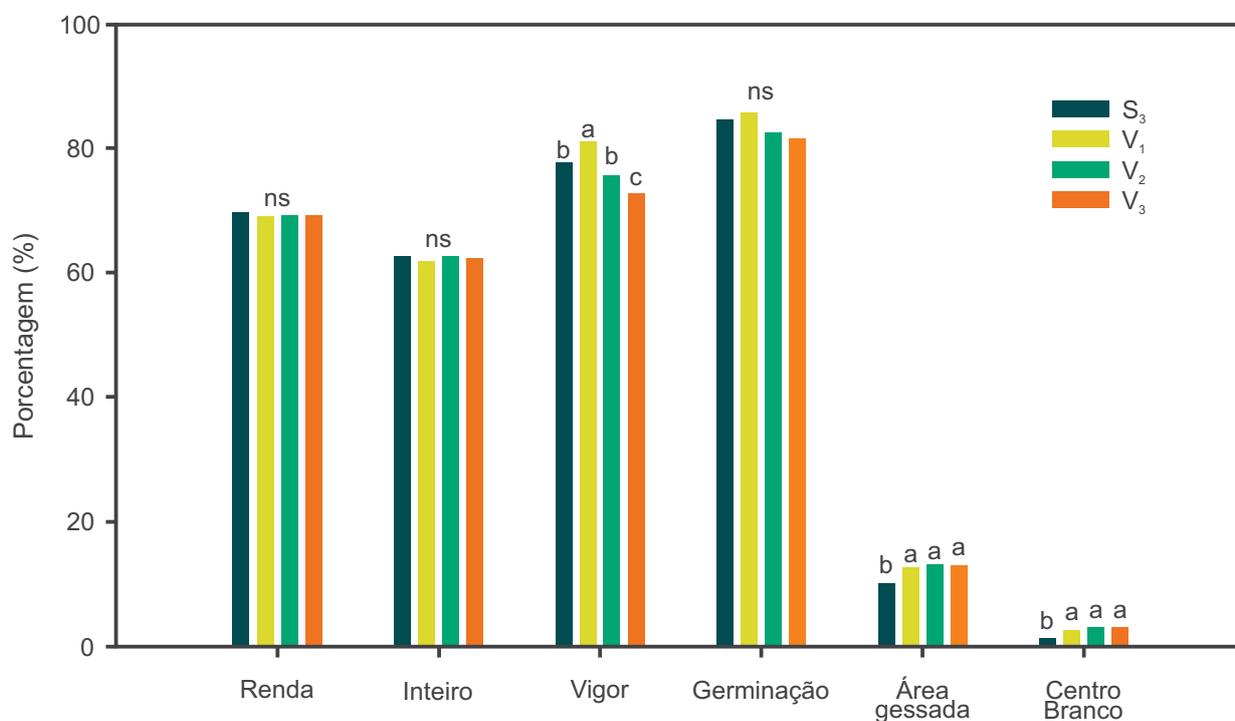
**Considerando todas as unidades experimentais dos estudos relativos à antecipação da irrigação em arroz (total de 416 parcelas), o ganho médio diário de produtividade foi de 111,3 kg/ha/dia ao se antecipar a irrigação do estágio  $V_3$  para o  $V_1$ .**



**Figura 10.** Produtividade média de grãos de arroz função do início da irrigação (estádios S<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>3</sub>) em experimentos sem competição com plantas daninhas (A) e com competição de plantas daninhas (B). Experimentos realizados na EEEA/Cachoeirinha e Cachoeira do Sul, além da Estância do Chalé/Cachoeira do Sul, em duas safras (2018/19 e 2019/20), com duas cultivares, IRGA 424 RI e IRGA 426.

### Qualidade física de grãos e fisiológica de sementes

Uma preocupação que se tinha no início das pesquisas era relativa à qualidade de grãos e sementes. Desde o início, esperava-se uma redução no estande inicial pela entrada mais precoce da água. Com isso, a tendência seria um aumento no perfilhamento das plantas, como realmente ocorreu (**Figuras 5 a 7**), e uma possível desuniformidade de maturação entre a planta-mãe e os perfilhos. Assim, foram estudados o impacto na qualidade física dos grãos (renda do benefício, grãos inteiros, área gessada e centro branco) e fisiológica das sementes (vigor e germinação), sendo apresentados na **Figura 11**.



**Figura 11.** Renda do benefício, rendimento de grãos inteiros, vigor e germinação das sementes, área gessada e centro branco, em percentagens, da cultivar IRGA 424 RI em função das épocas de entrada de água (estádios S<sub>3</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> e V<sub>3</sub>), safras 2018/19 e 2019/20. EEA/Cachoeira do Sul.

Percebe-se que os parâmetros mais importantes relativos à qualidade física dos grãos (renda do benefício e rendimento de grãos inteiros), não foram influenciados pela época de entrada da água. No entanto, a % de área gessada e o centro branco diminuíram à medida que a entrada de água foi antecipada, rejeitando-se a hipótese de maior desuniformidade na maturação dos perfilhos.

Em relação à qualidade fisiológica das sementes geradas, o vigor (aos sete dias após a semeadura), teve uma influência positiva quando a irrigação foi iniciada em  $V_1$ , comparado aos demais, mas não se manteve na avaliação de germinação (14 dias após a semeadura), indicando que a qualidade fisiológica da semente não foi influenciada pelo manejo da água.

**Com isso, conclui-se que a antecipação da irrigação para estádios anteriores a  $V_3$  não ocasiona prejuízos à qualidade física dos grãos e fisiológica das sementes, sendo inclusive, benéfica, dependendo do parâmetro estudado.**

## Pré-requisitos necessários para se antecipar a irrigação

Como demonstrado ao longo desta Circular, a cultivar ou época de semeadura tornam-se fatores um pouco menos relevantes quando se tem sementes de excelente qualidade e cuidados na semeadura. No entanto, é importante frisar alguns fatores que podem determinar o sucesso em se alcançar os ganhos de produtividade obtidos nas pesquisas recentes.

**Topografia da lavoura:** nos primeiros anos das pesquisas realizadas, praticamente todas as ações foram realizadas em área sistematizada. Porém, com os resultados positivos, as pesquisas passaram a ser conduzidas em áreas com taipas, com declividade bastante acentuada. O objetivo principal foi avaliar o estabelecimento inicial do arroz, principalmente nas áreas com leiveiros e com menor controle da profundidade da lâmina de água (**Figura 12**).



**Figura 12.** Visão de duas lavouras conduzidas no município de Itaqui-RS com antecipação da irrigação na safra 2020/21 (A) com destaque para os leiveiros quase inexistentes (B).

Fotos: Gil Cunegatto Marques Neto e Eleonara Witte Pereira- Irga/Nate Itaqui.

Com o manejo sendo adotado a nível de campo em diferentes condições, é possível concluir que é possível antecipar a irrigação das lavouras de arroz para o estágio  $V_1$ , independentemente da condição de topografia, desde que haja um cuidado com a altura de taipa e a profundidade do leiveiro, evitando, assim, a morte de plantas.

**Lâmina de água:** este controle é fundamental, não somente na adoção da antecipação da irrigação, mas nas lavouras de arroz irrigado em geral. Lâminas superiores

a 10 cm, além de dificultar o estabelecimento das plantas jovens ( $V_1/N_2$ ), reduzem o número de perfilhos e promovem maior crescimento das plantas de arroz, favorecendo o acamamento. Além disto, por ocasionar um estresse à planta, favorece o aparecimento de doenças e insetos, como o caso da larva-vermelha, sendo sua presença frequentemente associada a lâminas maiores. Com isto, em áreas sistematizadas deve-se atentar para um criterioso nivelamento superficial do solo e, em áreas sobre taipas, evitar taipas altas com leiveiros profundos.

**Adubação nitrogenada:** Em relação às aplicações de nitrogênio, as pesquisas foram realizadas quanto ao momento da aplicação. A hipótese era de que, com a planta em estádios anteriores a  $V_3$ , a eficiência do nitrogênio poderia diminuir. Apesar desses trabalhos ainda não terem sido conclusivos em relação ao melhor manejo nitrogenado, o produtor deve seguir a recomendação oficial de colocar a maior parte do nitrogênio (ureia) na entrada de água, independentemente do estádio fenológico da planta no momento da irrigação.

Porém, a questão do nitrogênio ainda requer mais pesquisas, principalmente em relação ao seu fracionamento, por dois motivos principais: (1) vários relatos, obtidos exclusivamente sobre áreas sistematizadas, de aparecimento de limo; e (2) pelos sintomas de deficiência visual de nitrogênio (amarelecimento) que as plantas apresentam entre os estádios  $V_6$  e  $V_7$ , indicando que, nessas áreas, o fracionamento em três vezes da aplicação (60% em  $V_1/N_2$ , 20% em  $V_6$  e 20% em  $R_0$ ) seria o mais recomendado para as cultivares de ciclo médio. Porém, mais pesquisas nessa temática são necessárias para uma recomendação mais confiável.

**Densidade de planta:** observou-se que a antecipação da irrigação para estádios mais precoces ( $S_3$  e  $V_1$ ) diminui o estande inicial de plantas quando comparada à realizada nos estádios  $V_2$  e  $V_3$ . Por isto, um cuidado bastante grande que o produtor deve ter é com a densidade de semeadura. Naquelas áreas onde se deseja trabalhar com menos de 80 kg/ha de sementes, a antecipação da irrigação não é recomendada se não

houver um mínimo de 150 plantas/m<sup>2</sup>, considerando cultivares com alto perfilamento, para garantir o completo fechamento do dossel. Para cultivares como Puitá Inta CL ou IRGA 431 CL, que apresentam menor plasticidade em relação ao número de colmos/planta, o ideal é que haja, no mínimo, 200 plantas/m<sup>2</sup>.

Há muitos questionamentos por parte de técnicos e produtores sobre o aumento da quantidade de sementes nas áreas que se pretende antecipar a irrigação, mas com as observações e os recentes resultados experimentais, mais que quantidade de sementes, a sua qualidade e a profundidade de semeadura são fatores predominantes nessa etapa. O que se deseja é que as sementes que forem colocadas no solo, tenham as condições fisiológicas para um rápido arranque e que, pela adequada profundidade de semeadura, a maioria delas esteja no mesmo momento fisiológico.

### Ações da extensão do Irga para divulgação dos resultados de pesquisa

Como comentado anteriormente, os resultados das pesquisas preconizando antecipação da irrigação já estão sendo adotados em lavouras comerciais, visando aumentar a eficiência no controle de plantas daninhas e a produtividade de grãos. Na safra 2020/21, pelo menos seis lavouras comerciais em diferentes Regiões Orizícolas do Estado estão sendo manejadas com a orientação dos extensionistas rurais do Irga (**Tabela 1**). O objetivo principal dessas áreas piloto é a difusão das informações disponíveis entre os técnicos e os produtores de cada região orizícola.

**Tabela 01.** Ações de transferência de tecnologia sobre a antecipação da irrigação por extensionistas do Irga em lavouras de diferentes produtores, locais e condições topográficas nas diferentes regiões orizícolas do RS - Safra 2020/21

NATE	Técnico responsável	Produtor	Topografia	Cultivar
Cachoeira do Sul	Rodrigo Silveira	Ricardo e Camila Lara	Sistematizada	IRGA 424 RI
Candelária	Enio Coelho	Rui Carlos Kohl	Sistematizada	IRGA 424 RI
Itaqui	Eleonara Witte	Orlando e Celso Gomes	Sistematizada	IRGA 424 RI
Itaqui	Eleonara Witte	Juliano Froehlich	Taipas	IRGA 424 RI
São Gabriel	Rogério Cantarelli e Matheus Corrêa	Clóvis e Igor Nassinhack	Sistematizada	IRGA 424 RI
Dom Pedrito	Gelson Facioni	Moisés Teixeira e Gilberto Raguzzoni	Taipas	IRGA 431 CL

## Depoimentos



*Rodrigo Silveira Extensionista do 4ºNate de Cachoeira do Sul/RS*

“Dentro dos ensaios da pesquisa foi possível entender e controlar todos os efeitos estudados, provando ser possível antecipar a irrigação à nível experimental. Com a divulgação dos resultados, atualmente os produtores estão adotando esse manejo por conta própria. Há áreas que estavam inviabilizadas pelo presença do arroz vermelho e com a antecipação da irrigação foram resgatadas, usando o manejo baseado na ciência”.



*Ricardo e Camila Lara (administradores da Estância do Chalé/Cachoeira do Sul/RS)*

“Iniciamos a antecipação da irrigação na safra 2018/19. Sempre buscamos iniciar a irrigação com 3 a 4 folhas, mas quando a água chegava no final do talhão, o arroz já estava perfilhando. Quebramos o paradigma sobre o efeito da água sobre o desenvolvimento do arroz. Na safra 2019/20 adotamos em 10% da área e na safra 20/21 em 100% da propriedade, visto que os resultados foram excelentes no controle de plantas daninhas, na produtividade e na antecipação da colheita (em torno de uma semana). Temos que nos atentar a detalhes como a uniformidade de emergência, que depende da escolha de uma semente de qualidade e das condições meteorológicas favoráveis, principalmente em relação ao aparecimento de limo. É fundamental que os colaboradores estejam convencidos que é possível realizar esse ajuste na irrigação, por isso recomendamos que sejam realizadas unidades demonstrativas na propriedade com a participação de todos”.



*Rui Carlos Kohl (Linha Facão- Candelária/RS)*

“Sempre tivemos acompanhamento do Irga nas nossas lavouras e quando o Enio Coelho nos propôs a realização desse experimento, a princípio tínhamos receio de entrar com a água muito cedo, em função de problemas como limo e larva-vermelha. Com o acompanhamento técnico do Irga, realizamos todos os manejos e realmente está se sobressaindo o arroz com a entrada de água com uma folha. Acredito que é a solução para baixo custo da lavoura, controle de plantas daninhas e maior produtividade”.



*Juliano Froehlich(Itaqui/RS)*

“Achei uma boa vantagem quanto ao rápido estabelecimento da lavoura. Quando colocamos a água, tive bastante receio que o arroz pudesse ser afogado. Mas isso foi solucionado, com o controle da lâmina de água, deixando mais baixo e aumentando a medida que o arroz foi se desenvolvendo”.



*Gilberto Raguzzoni e Moisés Teixeira (Dom Pedrito/RS)*

“Tivemos a percepção que reduziu bastante a infestação de plantas daninhas, assim como vimos nos dias de campo do Irga. Face a dificuldade do ano, em certo momento não conseguimos manter a irrigação da lavoura, o que propiciou a reinfestação. Porém, certamente foi bem menor do que se estivéssemos esperado até 3 folhas para iniciar a irrigação”.



*Orlando e Celso Gomes (Itaqui/RS)*

“Colocamos água com boa parte das plantas ainda no ponto de agulha. Tivemos um excelente resultado na inibição de plantas daninhas, como capim arroz e angiquinho, mas principalmente o arroz vermelho. Esse manejo da água é eficiente e lucrativo no controle de plantas daninhas. No restante do desenvolvimento não percebemos diferenças, mas a limpeza da lavoura realmente chama atenção”.



*Clóvis e Igor Nassinhack (São Gabriel/RS)*

“O resultado da antecipação da irrigação é visível no controle do vermelho. Em função da dificuldade do ano, parte da nossa área ficou sem água e em comparação à lavoura que não faltou água, não há um pé de vermelho. A nossa testemunha, que é o manejo que sempre adotamos na propriedade (entrando água em  $V_3/N_4$  ou mais) o resultado é muito inferior. Nós garantimos que se o produtor adotar esse projeto e se adequar às recomendações do Irga, terá uma lavoura limpa”.

## Considerações finais

Atualmente, a recomendação oficial para o início da irrigação na cultura do arroz é o estágio de três a quatro folhas. Porém, a antecipação da irrigação para o estágio de uma folha demonstra que, apesar de haver redução no estande do arroz com o uso de sementes de qualidade e a plasticidade da planta de arroz, os efeitos são anulados, sem influenciar a qualidade física dos grãos e fisiológica das sementes produzidas. Há uma antecipação do ciclo do arroz, o que não altera o período de uso da água. Além desses benefícios, observa-se aumento de produtividade, na ordem de 64 kg/ha/dia, quando não há competição com plantas daninhas e de 274 kg/ha/dia, na presença de plantas daninhas, culminando em média, no ganho de 111,3 kg/ha para cada dia que se antecipa a irrigação, de três para uma folha. Somado a isso, a eficiência dos herbicidas pré-emergentes passa de 66% para, no mínimo 85%, com essa antecipação.

Com os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), e o acompanhamento de lavouras comerciais por seus extensionistas é possível antecipar irrigação a partir do estágio de uma folha, desde que observados os pré-requisitos quanto a nivelamento do solo, altura de taipas, presença de leiveiros, altura de lâmina de água, qualidade e densidade de sementes.

## Referências Bibliográficas

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

CRUZ, R. P. Exigências climáticas para a cultura do arroz irrigado. Boletim técnico. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental, Seção de Melhoramento Genético, 2010.

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

SOCIEDADE BRASILEIRA DO ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. 32. Reunião Técnica da Cultura do arroz. Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado; 2018. 205p.



/irga.rs.gov.br



@irgars



/irgars



@irgars

## Expediente

**Presidente do Instituto Rio Grandense do Arroz:**  
Ivan Bonetti.

**Diretor Administrativo:** Eduardo Milani.

**Diretor Comercial:** João Batista Camargo Gomes

**Diretor Técnico:** Ricardo Machado Kroeff.

**Gerente da Estação Experimental do Arroz:** Flávia Miyuki Tomita.

**Assessoria de Comunicação:** Késia Ramires, Raquel Flores e Sérgio Pereira.

### CIRCULAR TÉCNICA

**Editor:** Instituto Rio Grandense do Arroz - Irga.

**Revisores:** Membros da Comissão de Pesquisa do Irga André B. Matos, Danielle Almeida, Flávia M.

Tomita, Gabriela Fonseca, Ibanor Anghinoni, Luciano Medeiros, Neiva Knaak, Paulo Régis. F. da Silva e Ricardo M. Kroeff.

Consultores Técnicos: Ibanor Anghinoni e Paulo Régis.

**Projeto Gráfico e Diagramação:** Raquel Flores.

**Periodicidade:** Irregular.

**Tiragem:** 200 exemplares.

### Estação Experimental do Arroz - EEA

Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1494, Cachoeirinha/RS

Fone: +55 51 3470-0600

www.irga.rs.gov.br

*É permitida a reprodução da Circular Técnica, desde que citada a fonte.*