

DNA gaúcho

Responsável pelas cultivares de mais de 50% das lavouras de arroz plantadas no Estado, o Irga lança a cultivar IRGA 432, que tem focos em produtividade, resistência e qualidade

Páginas 28 a 33

MATHEUS PÉ

Selo ambiental
certifica produtores

Páginas 24 e 25

Irga contribui para
a reconstrução do RS

Páginas 43 e 44

Conheça e consuma Arroz

em todas as suas formas



Arroz integral

Contém ácido fólico, que ao ser ingerido durante a gravidez, auxilia no desenvolvimento fetal

Fornecer vitaminas, sais minerais e nutrientes que proporcionam o bom funcionamento do organismo

Rico em carboidrato complexo, auxiliando quem realiza exercício prolongado sob intensidade moderada e em exercícios de alta intensidade e curta duração



Óleo do farelo do
arroz

Rico em Gama orizanol, potente antioxidante

Comparado a outros óleos pode render 50% mais frituras

Entre os óleos vegetais, apresenta melhor equilíbrio de gorduras, como recomendado pela Organização Mundial de Saúde



Farinha de arroz

Comparada a outras farinhas, tem melhor absorção dos nutrientes

Produz sensação de saciedade, o que favorece a manutenção do peso saudável

Apresenta baixo teor de lipídeos



Proteína
isolada de
arroz

Prático e fácil de usar: diluída em água, leite ou bebidas vegetais, ou acrescentada em vitaminas, sucos, iogurtes, bolos e misturada à refeição

Recomendada para pessoas alérgicas ao leite ou à soja

Utilizada para enriquecer qualquer refeição, dando mais saciedade e aumentando o valor nutricional da dieta

LAVOURA arrozeira on-line

**A conexão entre Irga, produtor e Lavoura Arrozeira
não termina aqui na revista.**

**Pelo contrário: você já conhece as
nossas redes sociais?**

**Você pode falar conosco através do Instagram,
Facebook, Threads ou pelo formulário disponível no link**

<http://www.irga.rs.gov.br/fale-conosco>



/irga.rs.gov.br



@irgars



/irgars



/@irgars

Horário de atendimento:

Segunda a Sexta-feira das 8:30 às 12:00 / 13:00 às 17:30

(51) 3288-0400



Instituto Rio Grandense do Arroz

A revista Lavoura Arrozeira é uma publicação do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga)

Avenida Farrapos, 3.999
Bairro Navegantes - CEP 90020-007
Porto Alegre (RS) - Brasil
Fone +55 (51) 3288-0391
www.irga.rs.gov.br
www.facebook.com/IrgaRS - @IrgaRS
https://www.instagram.com/irgars/
ISSN: 0023-9143

Governador do Estado: Eduardo Leite
Vice-governador: Gabriel Souza
Secretário Estadual da Agricultura e Pecuária: Clair Kuhn
Presidente do Irga: Rodrigo Warlet Machado
Diretora Técnica: Flávia Tomita
Diretor Administrativo: Cláudio Cava
Diretor Comercial: Ailton Machado.

Produção da Revista

Conselho Editorial: Danielle Almeida, Débora Favero, Flávia Tomita, Júlio Francisco Uriarte, Luciano da Luz Medeiros, Mara Grohs, Sandra Mobus e Sérgio Pereira.

Produção e execução:

Padrinho Agência de Conteúdo
Jornalista Responsável: Carlos Guilherme Ferreira - MTB 11.161
Edição e coordenação de produção: Dandara Flores
Colaboração: Pedro Henrique Pereira, Bianca Zasso, Micael Carvalho, Eduardo Wolff, Sérgio Pereira e área técnica do Irga (artigos técnicos).
Capa: foto Matheus Pé.

Tiragem: 9 mil exemplares.
Impressão: Alfa Print Editora e Gráfica Ltda.

Atendimento ao leitor:

revista@irga.rs.gov.br

Para assinar gratuitamente a Revista Lavoura Arrozeira acesse:
www.irga.rs.gov.br/assinatura-da-revista-lavoura-arrozeira
Fone: (51) 3288-0455

É permitida a reprodução de reportagens, desde que citada a fonte. Os artigos assinados não refletem, obrigatoriamente, a opinião da revista.



Excelência genética

As palavras a seguir são do presidente do Irga. Rodrigo Warlet Machado. Coube a ele definir o tamanho da atuação do instituto, prestes a completar 85 anos, no ecossistema da orizicultura brasileira:

“Hoje, somos responsáveis por 70% da produção de arroz do Brasil, e grande parte desse sucesso é fruto da dedicação e inovação dos arrozeiros gaúchos.”

Tamanha participação joga luz quanto ao protagonismo do Irga. E, bem sabemos, junto a ele vem, também, uma carga enorme de responsabilidade. É o que leva a autarquia gaúcha a investir de forma constante em pesquisa e inovação tecnológica, o que se materializa no lançamento mais recente, a cultivar IRGA 432, detalhada na matéria de capa desta edição e que pode ser lida nas páginas 28 a 33.

A nova cultivar pode ser resumida, de forma básica, pelo trinômio produtividade, resistência e qualidade dos grãos. Para chegar até isso, porém, é necessário um processo complexo e que leva tempo – aqui, falamos de 10 anos. A IRGA 432 começou a germinar em um cruzamento triplo, ocorrido em 2009/2010, depois do

cruzamento simples, promovido um ano antes. De lá para cá, houve um trabalho constante de acompanhamento e aprimoramento, a cargo de uma qualificada equipe técnica na Estação Experimental do Arroz, em Cachoeirinha.

“A genética das cultivares Irga tem se mostrado altamente eficiente, o que se reflete na melhoria da produtividade e na sustentabilidade das lavouras no Estado”, resume o presidente do Irga.

Ele toca em outro ponto importante: o cuidado com a natureza. É uma preocupação do instituto, que promove todos os anos o prêmio Selo Ambiental, desta vez entregue a 72 produtores gaúchos, em solenidade realizada durante a Expointer. A certificação valoriza o incentivo às práticas de manejo sustentável e a otimização do uso de recursos naturais, como a gestão de resíduos. E traz efeitos, ainda, fora da lavoura, pois possibilita aos produtores a apresentação de um arroz certificado ao mercado, o que certamente resulta em valorização comercial.

O Ministério da Agricultura e Pecuária, inclusive, reconheceu que o Selo Ambiental do Irga atende aos requisitos mínimos de Boas Práticas Agrícolas.

Sumário

85 anos do Irga	5
Ranking beneficiamento	8
Meteorologia	9
Câmara de gestão de risco	12
Carreiras	14
Artigo técnico	16
Selo ambiental	24
Semeadura	26

28	Reportagem de capa
34	Dia de Campo
36	Irga na Expointer
38	Artigo técnico
43	Reconstrução do RS
45	Artigo técnico
49	Pelos Nates
52	Notas técnicas
54	Memória



ANIVERSÁRIO

85 anos de muitas conquistas e planos em vista

Irga celebra data histórica repleta de realizações, que envolvem a disseminação das cultivares de arroz e reforça compromissos com inovação e sustentabilidade

EDUARDO WOLFF

eduardo@padrinhoconteudo.com

Ao longo de 85 anos, o Instituto Rio Grandense do arroz se consolidou como um líder no setor arrozeiro, não apenas no Rio Grande do Sul e no Brasil. É o que salienta o presidente da entidade, Rodrigo Machado. Entre as principais realizações do instituto está o desenvolvimento e a disseminação das cultivares de arroz, que são a base para a excelência na produção de arroz irrigado no RS. “A marca Irga está presente em 65% das áreas de arroz do Estado, uma conquista histórica para a pesquisa e para a genética de arroz no Brasil”, enfatiza.

Ao fazer uma reflexão sobre os últimos cinco anos, é possível traçar marcos importantes. Um deles é o projeto Sistema Arroz RS 14, que promove práticas de sustentabilidade, rotação de culturas, rentabilidade e a genética Irga. “A sustentabilidade no cultivo do arroz é fundamental, e temos investido em práticas que minimizem impactos ambientais, ao mesmo tempo em que garantimos a rentabilidade”, ressalta Machado.

O projeto de redução de gases do efeito estufa reflete o compromisso da entidade com a preservação ambiental e com o futuro da produção agrícola. “O Selo Ambiental do Irga foi reconhecido pelo Ministério da Agricultura. Isso reforça a seriedade e o compromisso desse trabalho com a sustentabilidade e a inovação no campo”, avalia Machado.

Mais um aspecto a celebrar é o desenvolvimento das cultivares do Irga, em um processo contínuo de inovação, com foco na adaptação às condições climáticas e às exigências do mercado. Nos últimos anos, houve um investimento significativo em pesquisa e tecnologia

para desenvolver variedades que atendam à demanda por maior resistência a doenças, produtividade e qualidade do grão. “A genética das cultivares Irga é altamente eficiente, o que se reflete na produtividade e na sustentabilidade das lavouras no Estado”, acrescenta.

O avanço das tecnologias de manejo agrícola, somado à genética das cultivares, tem permitido aos produtores otimizar o uso de recursos, como água e insumos, reduzindo custos e melhorando a rentabilidade. O desenvolvimento dos arrozeiros do Rio Grande do Sul é outro marco a salientar. De acordo com o presidente, a trajetória do Irga está intimamente ligada à história da lavoura orizícola do Estado. “Hoje, somos responsáveis por 70% da produção de arroz do Brasil, e grande parte desse sucesso é fruto da dedicação e inovação dos arrozeiros gaúchos”, celebra.

Machado salienta que os arrozeiros estão cada vez mais comprometidos com a preservação dos recursos naturais, ao mesmo tempo em que buscam eficiência e rentabilidade. “Isso é reflexo do trabalho conjunto entre a pesquisa do Irga e a adaptação dos produtores às novas tecnologias”, cita o presidente do Irga.

No setor administrativo, 2025 trouxe uma conquista aguardada há mais de uma década: a nova lei que reorganizou quadros, carreiras e reajustes das remunerações dos servidores do Poder Executivo do Estado. Com a reestruturação, os servidores terão mais condições de trabalho, motivação e reconhecimento. A lei garante ganho salarial, retenção de talentos e um sistema de promoções e progressões na carreira. Além disso, 22 novas vagas foram anunciadas nas áreas de pesquisa, extensão e administração.

Já a área de extensão tem entre seus destaques as atividades do Dia de Campo, uma



RODRIGO WARLET MACHADO,
presidente do Irga

“Hoje, somos responsáveis por 70% da produção de arroz do Brasil, e grande parte desse sucesso é fruto da dedicação e inovação dos arrozeiros gaúchos.”

oportunidade para os produtores conhecerem as estações técnicas e oficinas. De forma itinerante, o evento aborda temas como drones para pulverização, tecnologias para irrigação, uso de bioinsumos. Em apenas uma atividade, em Cachoeira do Sul, em fevereiro de 2025, foram reunidos mais de 1,5 mil produtores.

Memórias bem guardadas

Para armazenar toda essa história, o Irga possui um grande acervo de obras e documentos. Atuando desde 1982, a bibliotecária Tânia Nahra é a guardiã de cerca de quatro mil livros. Apesar de, em sua maioria, serem conteúdos relacionados ao arroz, foi iniciado um movimento para ampliar materiais sobre milho e soja, pois muitas das pesquisas do Irga envolvem esses grãos.

“Costumo ver com os colegas o que mais lhes interessa para, assim, fazer as aquisições e direcioná-las a eles. Recentemente, participei de uma visita a uma lavoura e percebi que querem saber mais sobre a rotação de culturas”, exemplifica.



ANIVERSÁRIO

Para este ano, também está previsto um maior foco no acervo eletrônico, contando com uma técnica em biblioteconomia dedicada à digitalização. “A biblioteca também tem que estar com um olhar para frente”, salienta Tânia.

Diante de tudo isso, está sendo realizada uma reforma na biblioteca, que ocupará cerca de 200 metros quadrados. Com a mesma metragem, será criado um museu, que armazenará os 64 itens já existentes. Entre eles, constam máquinas de escrever e calculadoras manuais, balanças de precisão, placas de homenagens, desumidificador, projetor de slides e projetor de filmes. “São objetos históricos e, para isso, contaremos com a curadoria de um museólogo”, adianta.

Plantando o futuro

Com um passado repleto de conquistas, o desejo para o futuro é que ele seja igualmente promissor e desbravador. Para os próximos anos, o presidente do Irga ressalta o compromisso contínuo com a inovação e a sustentabilidade. O desenvolvimento de novas cultivares, mais adaptadas às mudanças climáticas e aos desafios emergentes, será uma prioridade. “Também seguiremos com nossos projetos de redução de emissões de gases do efeito estufa, sempre buscando soluções que possam melhorar ainda mais a sustentabilidade da produção de arroz no Estado”, adianta.

Outro objetivo importante é ampliar ainda mais a participação do Irga no mercado nacional e internacional, evidenciando o potencial das cultivares desenvolvidas e a qualidade do arroz produzido no Rio Grande do Sul. “Acreditamos que, com o avanço da pesquisa e o trabalho conjunto com os produtores, o Irga continuará a liderar o setor, não só em termos de genética de cultivares, mas também como referência em práticas sustentáveis e de responsabilidade ambiental”, destaca Machado.

A visão para o futuro está centrada em fortalecer a parceria com os arrozeiros, oferecendo ferramentas, tecnologias e conhecimento. Assim, será possível assegurar a competitividade do arroz do Rio Grande do Sul no mercado global. “Continuaremos trabalhando com foco em resultados concretos, sempre em busca de um setor arrozeiro mais forte, inovador e sustentável”, conclui o presidente.

1927

- Instituição recebe outorga do Governo Estadual para classificar todo o arroz exportado e torna-se um instituto

1938

- Oficializada a denominação Instituto do Arroz do Rio Grande do Sul

EMÍLIO PEDROSO



1939

- Criação da Estação Experimental do Arroz

1940

- Decreto cria a autarquia Irga

1943

- Aquisição da Granja Sônia Ltda., que passou a se chamar Granja Vargas
- Criação da primeira Colônia Orizícola
- Dia de Campo na Estação Experimental do Arroz

1945

- Planejamento da Barragem do Capané, em Cachoeira do Sul
- Lançamento da cultivar “Seleção 388”, de grãos médios

1946

- Inauguração da Barragem Sanchuri
- Criação da Cooperativa de Consumo dos Funcionários da EEA

1949

- Inauguração da Barragem do Capané

1950

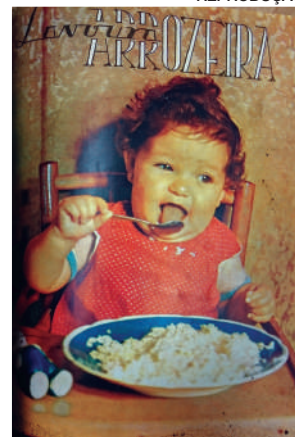
- Criação da Escola Técnica Rural



1926

- Criação do Sindicato Arrozeiro do Rio Grande do Sul

REPRODUÇÃO



1947

- Publicação da primeira edição da revista Lavoura Arrozeira

1953

- Criação da primeira biblioteca do Irga

1961

- Lançamento da cultivar “EEA-404”, de grãos longos

ARQUIVO IRGA



1970

- Inauguração do primeiro Núcleo de Assistência Técnica e Extensão Rural (NATE), em São Gabriel

Fatos marcantes da história do Irga

1972

- Transferência do Laboratório de Química Agrícola para a EEA

1974

- Criação da biblioteca da Estação Experimental do Arroz

1975

- Inauguração do Laboratório de Qualidade do Arroz

1977

- Inauguração do 24º NATE, em Bagé

1979

- Lançamento da cultivar "BR-IRGA 409"

1980

- Apresentada a cultivar BR-IRGA 410

1982

- Caçapava do Sul passa a contar com o 31º Nate

1985

- Lançada a cultivar BR-IRGA 411

1986

- Cultivares BR-IRGA 412 e 413 são lançadas
- Criado o 33º NATE, em Rio Grande

1987

- Lançamento da cultivar BR-IRGA 414

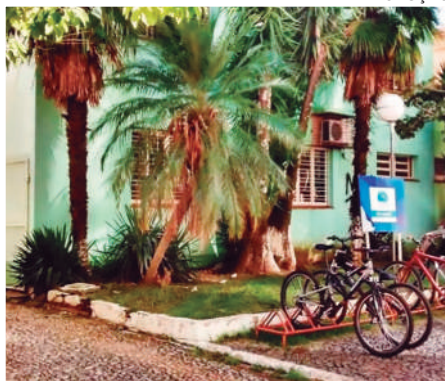
1991

- IRGA 416 é lançada

1992

- Sede administrativa é transferida para a Avenida Missões, no bairro São Geraldo, em Porto Alegre

REPRODUÇÃO



1995

- Apresentação da cultivar IRGA 417

1999

- Cultivares IRGA 418, 419 e 420 são lançadas.

2000

- A cultivar IRGA 421 é apresentada
- Retomada da publicação da revista Lavoura Arrozeira
- Safra 2001/2002 – Lançamento do Projeto 10+

2002

- Lançamento da cultivar IRGA 422 CL

2007

- Lançadas a IRGA 423 e a IRGA 424

2008

- Criação do Selo Ambiental IRGA.

2009

- Lançamento da cultivar IRGA 425.

2011

- Inaugurado o 25º Nate, em Jaguarão
- São apresentadas as cultivares IRGA 426, 427 e 428

ASSESSORIA IRGA



2013

- São lançadas as cultivares IRGA 429, IRGA 430 e IRGA 424 RI
- Abertura do concurso público para provimento de 116 cargos de nível superior e médio

2014

- Inauguração da Estação Regional de Pesquisa da Planície Costeira Externa, em Palmares do Sul
- Inauguração da Estação de Pesquisa

ASSESSORIA IRGA



2015

- Lançamento do programa Soja 6.000
- 12ª Conferência Internacional do Arroz para América Latina e Caribe, em Porto Alegre
- Criado o Programa de Valorização do Arroz – Provarroz.

2016

- Aberto concurso com 41 vagas para técnico orizícola.

2018

- É lançada cultivar IRGA 431 CL

SÉRGIO PEREIRA, IRGA



2020

- Inauguração oficial da nova sede, em Porto Alegre

2024

- Reestruturação de carreiras



Ranking 2024 está em preparação

Relatório completo sobre o beneficiamento do arroz deve estar disponível no primeiro semestre de 2025. Dados auxiliam a entender o processo de qualidade do grão

MICAEL CARVALHO

micael@padrinhoconteudo.com

O levantamento de dados das indústrias beneficiadoras e de exportação de arroz do Rio Grande do Sul, realizado anualmente pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), é uma ferramenta importante para entender o comportamento de mercado do grão. A coleta das informações, com base nos dados de 2024, já está em fase de apuração e deverá ser disponibilizada no primeiro semestre de 2025, após a consolidação dos dados do fechamento deste ano.

O ranking baseado nos números de 2023, já disponível no site do Irga, registrou 5,7 milhões de toneladas de arroz beneficiado no Estado. Segundo a diretora técnica do instituto, Flávia Tomita, o levantamento, elaborado a partir de dados coletados ao longo do ano, oferece uma visão ampla sobre o desempenho do setor orizícola. “O documento com o levantamento do ranking de beneficiamento é uma ferramenta valiosa para a gente entender o comportamento do mercado de arroz, pois nos fornece uma visão mais detalhada sobre a produção e a participação das indústrias neste processo de beneficiamento. Ele nos permite analisar o desempenho das empresas, identificar as tendências de crescimento ou diminuição na produção, comparar o volume de arroz beneficiado entre as indústrias e entender como o mercado está distribuído”, destaca a gestora.

Realizado pela Seção de Política Setorial do Irga, o processo de levantamento dos dados no Rio Grande do Sul envolve in-

formações detalhadas sobre as indústrias de beneficiamento, incluindo o número de unidades ativas, o total de arroz beneficiado por cada empresa (em toneladas e sacos) e o percentual de participação de cada indústria no mercado de beneficiamento de arroz. Ao fim do processo de apuração, todas as informações são compiladas e organizadas para formar o ranking, que é divulgado periodicamente e reflete o desempenho das indústrias de beneficiamento e exportação.

Processo de beneficiamento do arroz

De acordo com a obra *Arroz de A a Z*, de Gilberto Wageck Amato, o arroz beneficiado é definido como o produto que passa por um processo industrial criterioso, no qual é removida, no mínimo, a casca do grão, tornando-o apto para consumo humano. O beneficiamento envolve uma sequência de etapas integradas, que visam garantir a qualidade do produto final.

Primeiramente, ocorre o descascamento, que consiste na remoção da casca do arroz por meio de equipamentos específicos. Em seguida, realiza-se o polimento, etapa na qual é eliminada a camada de farelo que envolve o grão integral, resultando no arroz branco. Quanto ao polimento, o processo pode ser realizado em diferentes intensidades, dependendo da qualidade desejada. Além disso, há a separação de grãos quebrados ou com defeitos, quando grãos danificados, descoloridos ou fora do padrão são retirados, assegurando a uniformidade visual e qualitativa do lote.

RANKING 2023

Confira as 10 primeiras empresas do último levantamento divulgado:

- 1ª Camil Alimentos S/A
- 2ª Josapar - Joaquim Oliveira S/A Participações
- 3ª Pirahy Alimentos Ltda
- 4ª Arrozreira Pelotas Indústria e Comércio de Cereais Ltda
- 5ª Urbano Agroindustrial Ltda
- 6ª Cooperativa Tríticola Sepeense Ltda - Cotrisel
- 7ª Engenho A.M. Ltda
- 8ª Pilecco Nobre Alimentos Ltda
- 9ª Dickow Alimentos Ltda
- 10ª Cooperativa Agroindustrial Cooperja

Por fim, realiza-se a recomposição para tipificação, na qual, com base nos critérios estabelecidos pelas normativas regulatórias, os grãos são combinados em proporções específicas para atender aos padrões comerciais de diferentes tipos de arroz. O produto final é acondicionado em embalagens que garantem a preservação da qualidade, proteção contra contaminações e facilitam o transporte e a comercialização.

As etapas que compõem o beneficiamento não apenas preparam o arroz para consumo, mas também padronizam o produto, aumentando sua competitividade no mercado e garantindo a conformidade com os padrões estabelecidos pelo setor. O cumprimento rigoroso das normas assegura um produto de alta qualidade, que atende às expectativas dos consumidores e contribui para o fortalecimento da cadeia produtiva do arroz.

É possível que não haja La Niña na safra 2024/25

As expectativas de início do fenômeno climático vêm sendo adiadas a cada atualização, reforçando a neutralidade com viés frio, sem estiagens severas

JOSSANA CEOLIN CERA

Meteorologista e Doutora em Engenharia Agrícola

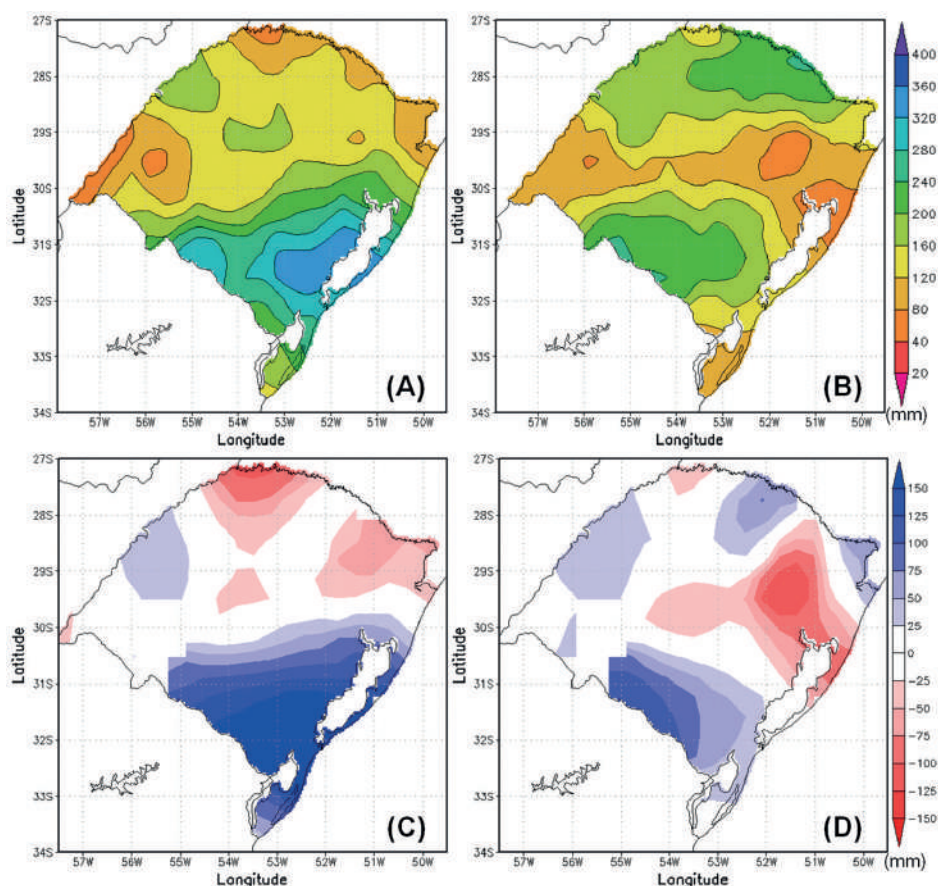
Desde a fase final do último El Niño, especula-se sobre a La Niña. A NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) vem divulgando a probabilidade de desenvolvimento do fenômeno climático La Niña desde fevereiro de 2024. Nesse mês de fevereiro, o desenvolvimento da La Niña era previsto para o trimestre Jun-Jul-Ago de 2024, com 55% de probabilidade. Já na atualização de outubro, o desenvolvimento do fenômeno foi adiado para o trimestre Out-Nov-Dez, com 71%. O que ocorreu é que o resfriamento das águas do Oceano Pacífico iniciou entre abril e maio de 2024 mas, em junho, estagnou-se, e não evoluiu muito nos meses seguintes. Para se ter uma ideia, os valores das anomalias mensais de temperatura de maio a outubro de 2024 foram de: +0,3 °C, +0,2 °C, +0,2 °C, -0,1 °C, -0,2 °C e -0,3 °C. Por isso, o padrão atual é o da neutralidade climática, agora com viés frio.

Diante deste panorama, as precipitações de setembro e outubro de 2024 ocorreram com regularidade no Rio Grande do Sul, inclusive levando a um atraso inicial na semeadura do arroz, com exceção da região da Fronteira Oeste. A Metade Sul do Estado teve, inclusive, precipitação acima da média nesses dois meses (Figura 1).

A frequência das precipitações em setembro de 2024 foi alta, na maioria das regiões, o que se refletiu na lenta evolução da semeadura do arroz irrigado no RS (Figura 2).

Figura 1

Precipitação mensal de setembro (A) e outubro (B) de 2024 e suas respectivas anomalias (C, D), no Estado do RS.

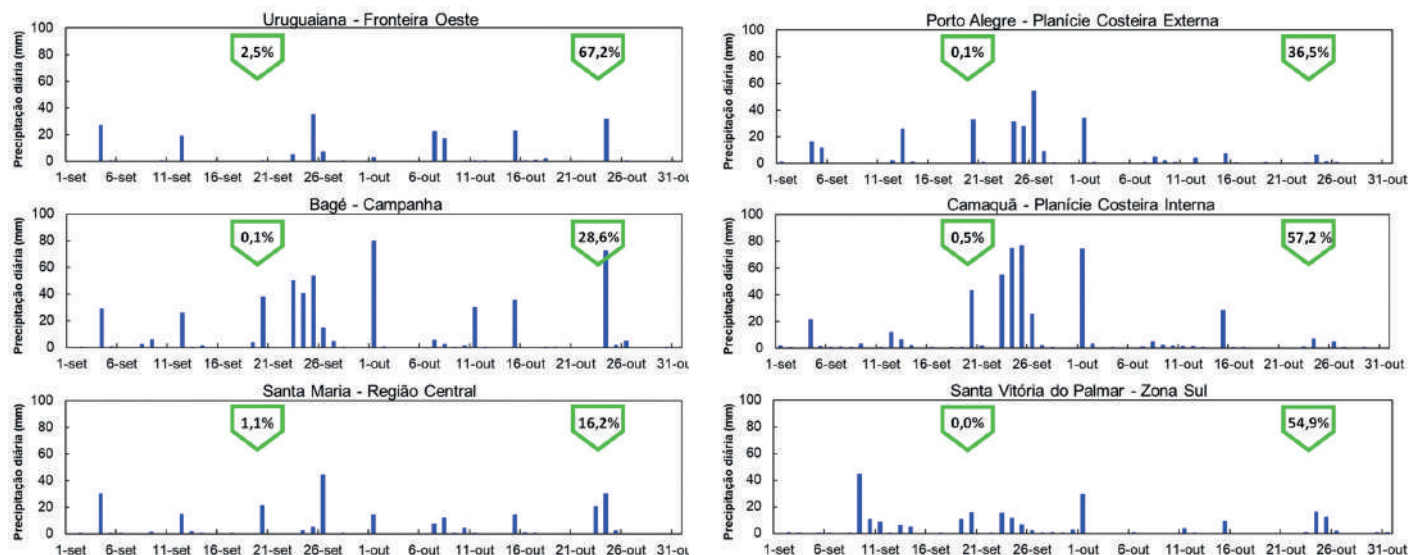


Fonte de dados: INMET.

[Segue >](#)

Figura 2

Precipitação diária de setembro e outubro de 2024. Nas caixas em verde estão os percentuais de área semeada de arroz irrigado nas seis regiões orizícolas do Estado do RS, nas datas de 19/set e 24/out/2024.



Fonte de dados: INMET e DATER/IRGA.

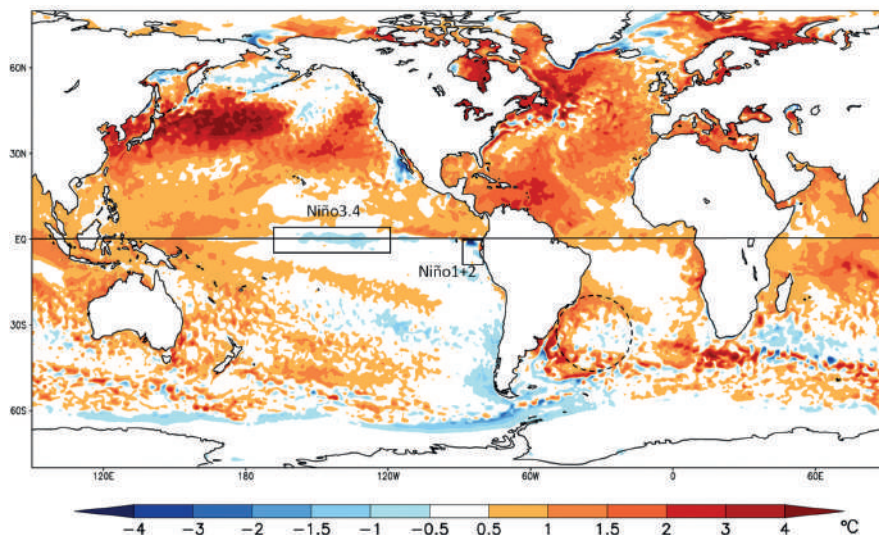
Já em outubro, as precipitações ficaram mais espaçadas e a semeadura avançou. Mesmo assim, a Região Central é a mais atrasada, em função da maior frequência de precipitações e dos estragos da enchente de maio de 2024, em que muitos produtores ainda precisam readequar as áreas, antes de realizar a semeadura.

A La Niña é caracterizada pelo resfriamento anômalo das águas do Oceano Pacífico Equatorial, algo que não vem ocorrendo, como se pode observar na Figura 3, sendo o resfriamento quase nulo. Em outubro de 2024, a anomalia mensal da temperatura, na região do Niño 3.4, foi de $-0,3^{\circ}\text{C}$, ainda no limiar de neutralidade. Já a anomalia no trimestre Ago-Set-Out de 2024 foi de $-0,2^{\circ}\text{C}$, ou seja, dentro do padrão neutro, mas com viés frio.

Mas, o que isso significa na prática? Implica que, mesmo com padrão neutro, poderá se observar nuances de uma La Niña fraca durante a safra 2024/25, como períodos mais prolongados sem chuvas e uma ou outra incursão de ar mais frio. Por outro lado, o risco de estiagem severa é praticamente descartado na safra 2024/25 no Estado.

Figura 3

Anomalia da Temperatura da Superfície do Mar ($^{\circ}\text{C}$) no mês de outubro de 2024. O retângulo central na imagem mostra a região do Niño3.4, a qual os centros internacionais utilizam para calcular o Índice Niño (que define a ocorrência de eventos de El Niño e La Niña). Já o retângulo menor mostra a região Niño1+2, que modula a qualidade de distribuição das chuvas, ou seja, a sua regularidade de ocorrência no Estado do RS.



Fonte: Adaptado de CPTEC/INPE.

Na atualização mais recente, de novembro de 2024, a NOAA diminuiu o percentual para o desenvolvimento do fenômeno, mais uma vez. Agora, a expectativa é de que a La Niña se desenvolva no trimestre Out-Nov-Dez de 2024, com 57 % de probabilidade (Figura 4).

A aposta é de que o padrão seguirá em neutralidade com viés frio pois, além do resfriamento das águas estar muito lento, a atmosfera deverá voltar à neutralidade já no próximo outono, como mostra a Figura 4. Ou seja, já é muito tarde para a La Niña se desenvolver. Para se ter uma ideia, pela série histórica da NOAA, de 1950 a 2024, em apenas dois episódios houve La Niña se formando no trimestre Out-Nov-Dez.

A neutralidade, por si só, já é bastante desafiadora pois, por não haver um padrão como El Niño ou La Niña perturbando o clima do planeta, outros fenômenos de menor escala irão interferir no volume e na distribuição das chuvas, e estes são mais difíceis de serem previstos em médio e longo prazos, além de oscilarem mais rápido.

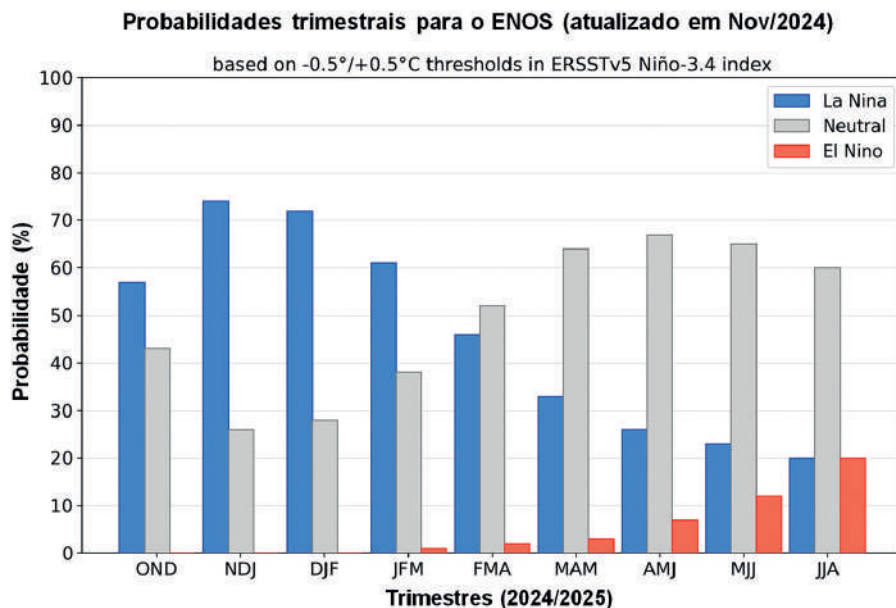
Dessa forma, no Rio Grande do Sul, é possível ter cenário de chuvas regulares durante a safra 2024/25, em alguns meses ou, em algumas regiões, até com chuvas acima da média. Mas, com o viés frio, é mais provável que se tenha meses com chuva abaixo da média no Estado, principalmente durante os meses do verão. Deve-se sempre ter atenção à temperatura das águas no Oceano Atlântico Sul, pois se estiverem com anomalias positivas, impactarão no aumento das chuvas na faixa Leste do Rio Grande do Sul, principalmente.

Os prognósticos de precipitação convergem para uma situação de precipitações abaixo da média para os próximos meses. O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) prevê precipitações abaixo da média para dezembro de 2024, com exceção da parte Leste do Estado. Para janeiro de 2025, haverá precipitação abaixo da média em quase toda a região arrozeira, com exceção de parte das Planícies Costeira Interna e Externa. Já para fevereiro, esse modelo prevê chuvas abaixo da média para todo o Estado, com um cenário mais preocupante para a Fronteira Oeste e a Campanha (Figura 5).

Para o cultivo do arroz irrigado, o cenário é positivo, pois a safra se inicia com os reservatórios cheios e, tan-

Figura 4

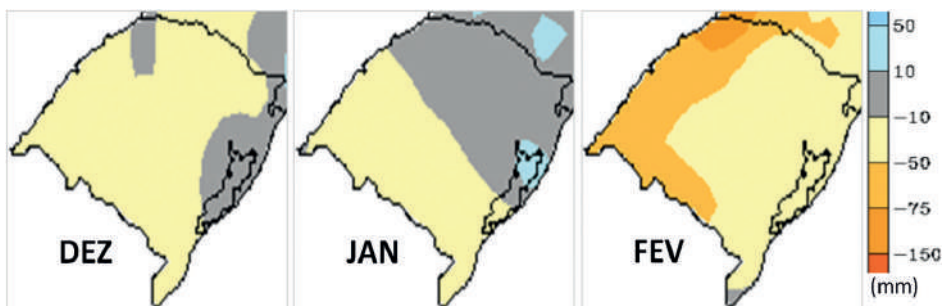
Probabilidade oficial no ENOS (El Niño-Oscilação Sul) para o índice da temperatura da superfície do mar na região Niño 3.4. Gráfico atualizado em 14 de novembro de 2024, pelo CPC/IRI/NOAA. As barras em azul significam probabilidade de La Niña, em cinza de Neutralidade e em vermelho de El Niño.



Fonte: Adaptado de IRI (International Research Institute - Columbia University).

Figura 5

Anomalia de precipitação pluvial prevista para dezembro de 2024 e janeiro e fevereiro de 2025 no Estado do RS.



Fonte: Adaptado de CPTEC/INPE.

to com neutralidade, quanto com La Niña, a quantidade de radiação solar durante o período reprodutivo das lavouras de arroz tende a ser alta, o que pode resultar em maiores produtividades de grãos, se conduzidas sob manejo recomendado. Já para a soja, o cenário muda, pois há risco para estiagens curtas e/ou regionalizadas. Para minimizar

esses possíveis efeitos de deficiência hídrica, é importante a realização de irrigações, especialmente durante o período reprodutivo, que é o mais crítico.

Com isso, salienta-se que o produtor acompanhe a previsão climática sazonal e a previsão diária do tempo, para tomar as melhores decisões no manejo de suas lavouras.



AGRONEGÓCIO

Irga integra Câmara Temática de Gestão

Instituto é a única entidade gaúcha a fazer parte da iniciativa governamental, reforçando o compromisso com a sustentabilidade e inovação no agronegócio

BIANCA ZASSO

bianca@padrinhoconteudo.com

Mais um passo importante para a cultura do arroz gaúcho foi dado neste ano. No dia 10 de maio, por meio da portaria nº 679/2024, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) oficializou a entrada do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) na Câmara Temática de Gestão de Risco Agropecuário. Único representante do Rio Grande do Sul dentro da iniciativa, o instituto irá compartilhar com 44 entidades públicas e privadas as discussões para garantir o desenvolvimento do setor, especialmente


quanto às estratégias voltadas para o crescimento do agronegócio brasileiro.

De acordo com Gelson Facioni, que representa o Irga dentro da Câmara, o objetivo central da presença do instituto é fortalecer a formulação de políticas para enfrentar os inúmeros desafios que permeiam a atividade agropecuária, a partir da criação de grupos de trabalho voltados para a gestão, com atenção especial para questões ambientais e mudanças climáticas, como a enchente que atingiu o Estado no mês de maio. Outros riscos da cadeia produtiva, como os ligados ao mercado, tecnológicos, sanitários e logísticos, também estarão no centro dos debates.

– O Irga, por meio da minha participação

e do colega Cléo Soares, está inserido no GT Inovação Tecnológica, Científica e de Negócio, que tem o objetivo de elaborar propostas para melhorar o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) e desenvolver novas ferramentas digitais para a gestão de riscos – explica Facioni.

O presidente do Irga, Rodrigo Machado, comemorou a entrada do instituto na Câmara, considerando um marco para o setor arrozeiro gaúcho. Integrar um grupo que coloca a pesquisa e o desenvolvimento da produção de arroz em evidência nas discussões sobre gestão de risco, especialmente em tempos de eventos climáticos extremos, como a enchente de maio, é, para Rodrigo, crucial.



– A participação do Irga nesse novo fórum representa uma grande oportunidade para fortalecer a voz do Rio Grande do Sul nas políticas agrícolas nacionais, além de ser uma plataforma estratégica para avançar em temas como seguro agrícola, previsibilidade e transparência no setor. Aspectos considerados fundamentais para a segurança e a prosperidade dos produtores de arroz e de outras culturas no Estado – avalia o presidente.

Entre as propostas que o Irga apresentou para serem debatidas na Câmara, está a criação de um modelo de inovação aberta em parceria com o setor privado, além do desenvolvimento de um sistema de informação centralizado para a gestão de riscos no agronegócio. Entre as entidades que irão dividir com o instituto as discussões estão a Associação Brasileira dos Produtores de Soja (Aprosoja Brasil), Banco Central do Brasil, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM), Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), Confederação Nacional de Municípios (CNM), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas (CFTA) e Conselho Nacional de Justiça (CNJ).

Estratégias para eventos climáticos extremos, como a enchente de maio, serão alguns dos temas discutidos pelas entidades da Câmara de Gestão de Risco Agropecuário



Reorganização de carreiras dá novo patamar ao Irga

Lei instituída pelo governo do Estado vai alterar remunerações, acrescentar novas vagas e modificar nomenclaturas e atribuições de cargos em 2025

EDUARDO WOLFF

eduardo@padrinhoconteudo.com

Um marco fundamental para o Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) e para o setor arrozeiro do Rio Grande do Sul. É assim que o presidente do instituto, Rodrigo Machado, define a lei nº 16.165/2024, instituída pelo Governo do Estado, que reorganiza os quadros, as carreiras e reajusta as remunerações dos servidores públicos do Poder Executivo do Estado. “Em 2025, os valores estabelecidos pela lei entrarão em vigor, o que representa um avanço significativo para os servidores e para o Irga como um todo”, esclarece.

De acordo com Machado, a reestruturação não é apenas um ganho para os profissionais da entidade, mas um reconhecimento da importância estratégica do Irga na pesquisa e na extensão voltadas para a orizicultura. Durante mais de uma década, os servidores aguardavam com grande expectativa por esse momento de valorização, e finalmente essa espera foi recompensada.

Ele ressalta que, ao longo desse período, o instituto enfrentou dificuldades com a perda de muitos de seus profissionais. “Mas, com essa mudança, reafirma-se o compromisso do governo do Estado com o Irga. Assim, enxergamos um futuro mais promissor para todos”, pondera.

Machado destaca que este é um passo importante para o fortalecimento da missão institucional do Irga, que continua a atuar com excelência nas atividades de pesquisa, assistência técnica e extensão rural. A reestruturação proporciona condições para que os servidores estejam mais motivados e reconhecidos, permitindo que sigam desenvolvendo um trabalho



RODRIGO MACHADO,
Instituto Rio Grandense de Arroz (Irga)

“Com essa mudança, o Irga se tornará ainda mais eficiente, moderno e relevante no cenário da agricultura.”

de qualidade, essencial para a sustentabilidade e o crescimento do setor arrozeiro gaúcho, com reflexos diretos na economia do Estado.

O presidente da entidade acredita que essa medida permitirá que todos os envolvidos com o Irga estejam mais confiantes. “Com essa mudança, o Irga não apenas consolida sua atuação, mas se tornará ainda mais eficiente, moderno e relevante no cenário da agricultura, contribuindo para o desenvolvimento do Rio Grande do Sul e do Brasil”, acrescenta.

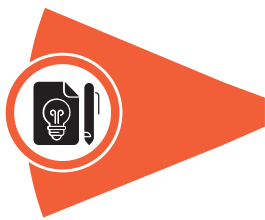
Já a chefe da Divisão de Recursos Humanos do Irga, Sandra Mobus, reforça que a reestruturação de carreiras veio em um momento crucial. Ela observa que havia uma considerável saída de servidores, gerando maior rotatividade. Com a nova lei, acredita-se que esse panorama deve mudar, pois as carreiras na instituição se tornaram mais atrativas.

Esse avanço está diretamente ligado ao ganho salarial para os servidores. “Esperamos reter talentos com essas alterações nos salários, que eram aguardadas há 10 anos. Dessa forma, devemos atrair mais profissionais qualificados para trabalhar no Irga”, complementa Sandra.

Confira

Artigo 1º da Lei nº 16.165/2024:

- Esta Lei reorganiza os quadros, as carreiras e reajusta as remunerações dos servidores públicos do Poder Executivo do Estado do Rio Grande do Sul, institui o Quadro das Carreiras Transversais de Nível Superior do Poder Executivo e cria as Carreiras de Analista de Políticas Públicas e Gestão Governamental, de Especialista em Infraestrutura, de Especialista em Tecnologia da Informação e Comunicação, de Fiscal, de Pesquisador e de Médico; institui o Quadro das Carreiras Transversais de Nível Técnico e de Nível Médio do Poder Executivo e cria as carreiras de Técnico de Políticas Públicas e Gestão Governamental, de Assistente de Políticas Públicas e Gestão Governamental e de Guarda Parque; institui o Quadro das Carreiras da Saúde e cria as carreiras de Analista em Saúde, e de Técnico em Saúde; cria a carreira de Analista de Planejamento e Orçamento; institui o Quadro de Apoio Escolar e cria as carreiras de Técnico Educacional, de Assistente Educacional e de Auxiliar Educacional; cria as carreiras de Analista e de Técnico no Quadro dos Serviços Auxiliares da Procuradoria-Geral do Estado; reestrutura os quadros das carreiras das entidades autárquicas; determina o reenquadramento de carreiras; e dispõe a respeito de cargos comissionados e funções gratificadas, contratação de servidores temporários e programas de militares estaduais temporários.



Projeto

Aprovado em 30 de julho de 2024 pela Assembleia Legislativa, o projeto moderniza as regras para o desenvolvimento das carreiras no Estado e concede aumentos e melhorias a diversas categorias. Com isso, a lei autorizou ao Irga a contratação de 22 servidores, a contar da data de admissão, podendo o contrato ser prorrogado por igual período.



Seleção

Para isso, o processo seletivo será realizado por banca contratada, em uma única etapa. O edital de abertura será publicado no Diário Oficial do Estado e incluirá o período de inscrições, a distribuição das vagas, as etapas e os critérios da Prova de Títulos, de caráter classificatório.



Remuneração

Quanto à remuneração, ela deixa de ser um somatório de vantagens, como adicionais por tempo de serviço, gratificação por exercício de atividades insalubres, entre outras. Passa, agora, a ser paga na forma de subsídio (valor único para todos), sem perdas salariais. Caso o servidor percebesse um valor maior do que o subsídio, continuará recebendo o mesmo montante. Os valores foram reajustados e equiparados aos demais órgãos do Estado. A formulação da proposta para a Estratégia de Pessoal foi liderada pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG).



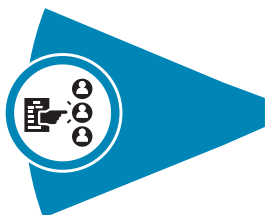
Discrepâncias

De acordo com a chefe da Divisão de Recursos Humanos do Irga, Sandra Mobus, a lei buscou nivelar as condições e diminuir as discrepâncias entre os órgãos, que antes eram muito grandes. “O analista administrativo do Irga é o mesmo analista administrativo de outro órgão, com o mesmo salário. O governo buscou, por meio dessa reestruturação e de uma pesquisa de mercado, trazer mais equidade entre os órgãos”, explica.



Promoções

Outra análise importante é sobre o sistema de promoções e progressões na carreira. Para Sandra, a proposta do governador com o novo quadro é torná-lo mais atrativo para os servidores. “As regras ainda não estão estabelecidas, mas a ideia é criar um plano interessante. Além das mudanças nos salários, incluir possibilidades de evolução na carreira com base no desempenho”, avalia.



Nomeclaturas

Sandra também destaca as alterações nas nomenclaturas dos cargos. Segundo ela, houve mudanças para os cargos efetivos, tanto nos nomes quanto nas atribuições. No entanto, o quadro de extinção permaneceu inalterado. “Por exemplo, o nome do meu cargo antes era Técnico, e agora passa a se chamar Analista Administrativo. Todos os servidores serão enquadrados nesses novos cargos e remunerações a partir de 1º de janeiro”, esclarece.

Confira o quadro de provimento efetivo do Irga

As nomeações de cargos ficaram da seguinte maneira:

Técnico Superior Administrativo passa a ser enquadrado como

Analista Administrativo

Técnico Orizícola passa a ser enquadrado como

Técnico em Orizicultura

Técnico Superior Orizícola passa a ser enquadrado como

Especialista em Orizicultura

Assistente Administrativo continua sendo nomeado

Assistente Administrativo

As 22 novas vagas anunciadas:



Fonte: Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul

Mapeamento de plantas daninhas resistentes a herbicidas em lavouras de arroz irrigado no RS

Monitoramento do IRGA mostra o mapeamento da resistência de arroz-daninho, capim-arroz e junquinho a herbicidas, em amostragem nas seis regiões orizícolas do Estado

CARLOS HENRIQUE PAIM MARIOT

Eng. Agrônomo, M.Sc., Consultor Técnico, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, cpmariot@gmail.com

FLÁVIA MIYUKI TOMITA

Eng. Agrônoma, M.Sc., Diretora Técnica, IRGA, Porto Alegre-RS

LARISSA DA CUNHA SOLKA

Acadêmica de Agronomia, ULBRA, Canoas-RS

GABRIEL WEIRICH EBELING

Acadêmico de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre-RS

Palavras-chave: resistência a herbicidas, *Oryza sativa*, *Echinochloa* spp., *Cyperus iria*

INTRODUÇÃO

A cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS) vem apresentando problemas crescentes com a resistência de plantas daninhas a herbicidas há mais de duas décadas. Como os herbicidas são a principal medida de controle de plantas daninhas nessa cultura, e a resistência das mesmas caracteriza-se como um fenômeno evolutivo (Vidal et al., 2006), a pressão de seleção causada pelo uso contínuo de produtos com o mesmo mecanismo de ação tem provocado a seleção de biótipos resistentes. Esse fato ocorreu com o arroz-daninho (*Oryza sativa*), que apresenta resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas em todas as regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (Menezes et al., 2009; Kalsing et al., 2019).

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) também se destaca, uma vez que, no Brasil, já há casos confirmados de resistência aos

mecanismos mimetizadores de auxina e aos inibidores da ALS, da ACCase e da EPSPs (Heap, 2024). No sul do Brasil, a resistência do capim-arroz ao herbicida quincloraque foi relatada por Eberhardt e Noldin (2000), em Santa Catarina (SC), e por Menezes e Ramírez (2000), no RS. Com o passar do tempo, foram identificados, nesses dois Estados, biótipos de capim-arroz com resistência múltipla a inibidores da ALS e mimetizadores de auxinas (Noldin et al., 2009; Mariot et al., 2010). Em SC, foi confirmado um caso de capim-arroz com resistência múltipla a mimetizadores de auxinas, inibidores da ALS e inibidores da ACCase (Eberhardt et al., 2016). O herbicida quincloraque atualmente está classificado no mecanismo de ação de inibidores da síntese de celulose, na atuação em gramíneas, especialmente no controle do capim-arroz, para o qual tem registro. No entanto, para folhas largas (angiquinho), segue como mecanismo mimetizador de auxina (HRAC, 2024).

Outras espécies que também apresentam resistência a herbicidas são as ciperáceas (*Cyperus difformis*, *Cyperus iria* e *Fimbristylis miliacea*), ao mecanismo de ação inibidores da ALS (Galon et al., 2008; Noldin et al., 2002; Schaedler et al., 2013; Spatt et al., 2016), e a sagitária (*Sagittaria montevidensis*), aos mecanismos inibidores da ALS e do Fotossistema II (Moura et al., 2015). Portanto, nesse cenário, é muito importante o constante monitoramento e mapeamento da situação da resistência de plantas daninhas nas

lavouras. Com a identificação do problema, há orientações específicas de manejo para os agricultores. Assim, este trabalho teve o objetivo de mapear a resistência de arroz-daninho, capim-arroz e junquinho a herbicidas, em amostras obtidas de lavouras comerciais de arroz irrigado no RS, a partir dos resultados obtidos em testes nas safras 2017/18, 2019/20, 2020/21, 2021/22 e 2022/23, e de acordo com a espécie e com o mecanismo de ação dos herbicidas avaliados.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga), localizada em Cachoeirinha (RS), durante o período de outono-inverno em todos os anos, desde o recebimento das amostras até o final dos testes e entrega dos resultados aos produtores. Sementes de plantas escape de arroz-daninho, capim-arroz e junquinho (*Cyperus iria*), recebidas na EEA, foram coletadas por extensionistas do Irga em lavouras comerciais de arroz irrigado das seis regiões orizícolas do RS (= Regionais do IRGA) durante cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) (Tabela 1).

Essas amostras de sementes foram, primeiramente, protocoladas, registrando-se em planilha algumas informações, como o local da lavoura (propriedade, município e região orizícola), nome do produtor, coordenadas e espécie de planta daninha coletada.

O mapeamento dos resultados de resistência no RS foi realizado considerando as safras 2017/18, 2019/20 e 2020/21 para o arroz-daninho e o capim-arroz e, em 2020/21, para o junquinho, com indicação dos pontos de amostragem separados por cores, de acordo com a resistência ou suscetibilidade e com o grupo químico e/ou mecanismo de ação dos herbicidas, utilizando-se o aplicativo Google Earth Pro®.

O mapeamento de resistência em nível de municípios foi realizado nas safras 2017/18, 2019/20, 2020/21, 2021/22 e 2022/23, apenas para o arroz-daninho e o capim-arroz, demonstrando o percentual de ocorrência das resistências e da suscetibilidade aos herbicidas por município amostrado, utilizando-se o software Microsoft Excel®.

Após as amostras serem protocoladas, foi realizada, para todas as espécies, a quebra de dormência das sementes, que foram colocadas em estufa a 45°C durante 10 dias. Após esse procedimento, algumas sementes das plantas daninhas eram separadas para a semeadura e demais processos. A irrigação por aspersão foi realizada diariamente durante a condução dos testes, sendo a temperatura do ar mantida na faixa de 20 a 30°C dentro da casa de vegetação.

As aplicações dos herbicidas eram realizadas externamente e sempre no turno da manhã (Figura 1A). Para isso, foi usado pulverizador portátil de precisão, pressurizado a CO₂, com barra munida de pontas em leque modelo DG Teejet 110.015, à pressão constante, e volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha⁻¹. Aos herbicidas foram adicionados os adjuvantes específicos, quando recomendados. As amostras eram reconduzidas para dentro da casa de vegetação no turno da tarde, com intervalo mínimo de quatro horas após a aplicação dos herbicidas.

Avaliações de fitotoxicidade e/ou controle foram realizadas até os 28 dias após aplicação (daa), adotando-se escala visual, em que a ausência de injúria ou controle correspondeu ao valor zero, enquanto a morte das plantas correspondeu ao valor 100 (SBCPD, 1995). Quanto mais próximos ou iguais a zero os valores de controle, maior a probabilidade de determinação de suposta resistência das amostras testadas. Por outro lado, valores mais próximos ou iguais a 100% caracterizaram amostras sensíveis e, portanto, não resistentes. Aspectos específicos na metodologia para cada planta daninha seguem descritos a seguir.

Tabela 1

Número total de amostras recebidas de sementes de plantas daninhas, coletadas de lavouras comerciais nas seis regiões orizícolas, nas safras 2017/18, 2019/20, 2020/21, 2021/22 e 2022/23, EEA/IRGA, 2023

Região orizícola	Número de amostras de sementes de plantas daninhas			
	Arroz-daninho	Capim-arroz	Junquinho	Total por região
Fronteira Oeste (FO)	63	125	69	257
Campanha (CA)	102	106	96	304
Central (CE)	41	55	30	126
Planície Costeira Interna (PCI)	14	50	15	79
Planície Costeira Externa (PCE)	10	12	11	33
Zona Sul (ZS)	41	147	1	189
Total no RS	271	495	222	988

Arroz-daninho

A semeadura de sementes das amostras de arroz-daninho foi realizada em bandejas com solo no primeiro ano e em tubetes com uso de substrato orgânico nos anos seguintes. As aplicações do herbicida formulado de imazapir+imazapique (imidazolinonas, inibidores da ALS), na dose de 105+35 g ha⁻¹, ocorreram com as plantas de arroz-daninho entre os estádios V2 e V4, conforme a escala de Counce et al. (2000) (Figura 1B). Como testemunhas de plantas suscetíveis e resistentes a herbicidas imidazolinonas, foram utilizadas, respectivamente, as cultivares de arroz IRGA 424 e IRGA 424RI (Figura 3). Nos anos de 2022 e 2023, foi aplicado o herbicida quizalofope-P-etílico (inibidores da ACCase), na dose de 100 g ha⁻¹, para observar o controle de plantas de arroz-daninho com finalidade exploratória, uma vez que essa molécula faz parte de uma nova tecnologia lançada recentemente no mercado de arroz (Figura 4).

Capim-arroz

Para o capim-arroz, a semeadura de sementes das amostras foi realizada em copos plásticos com uso de solo no primeiro ano e em tubetes com uso de substrato orgânico nos quatro anos seguintes. As amostras recebidas foram submetidas a triagem com a aplicação dos seguintes herbicidas e respectivas doses de ingrediente ativo ou equivalente ácido: imazapir+imazapique (105+35 g ha⁻¹), penoxsulam (48 g ha⁻¹), quincloraque (375 g ha⁻¹) e cialofope-butilico (315 g ha⁻¹) em todos os anos; glifosato (1.068 g ha⁻¹) e

quizalofope-P-etílico (100 g ha⁻¹) entre 2021 e 2023; profoxidim (120 g ha⁻¹) nos anos de 2022 e 2023; e metamifope (300 g ha⁻¹) em 2023.

Os mecanismos de ação dos herbicidas testados foram: inibidores da ALS – Grupo B (imazapir+imazapique e penoxsulam), inibidores da síntese de celulose (em gramíneas) – Grupo L (quincloraque), inibidores da ACCase – Grupo A (cialofope-butilico, profoxidim e metamifope) e inibidores de EPSPs – Grupo G (glifosato) (HRAC, 2024). Durante as aplicações, as plantas de capim-arroz estavam no estágio de 2 a 3 folhas (Figura 1C). Quando ocorriam amostras com escape de plantas no screening, estas eram submetidas a teste de dose-resposta para os herbicidas com histórico mais recente de resistência (inibidores da ACCase e inibidores de EPSPs) para confirmação. Nesses testes, foram utilizadas 0,5; 1; 2; 4; 8; 16 e 32 vezes as doses citadas anteriormente dos herbicidas inibidores da ACCase e do glifosato.

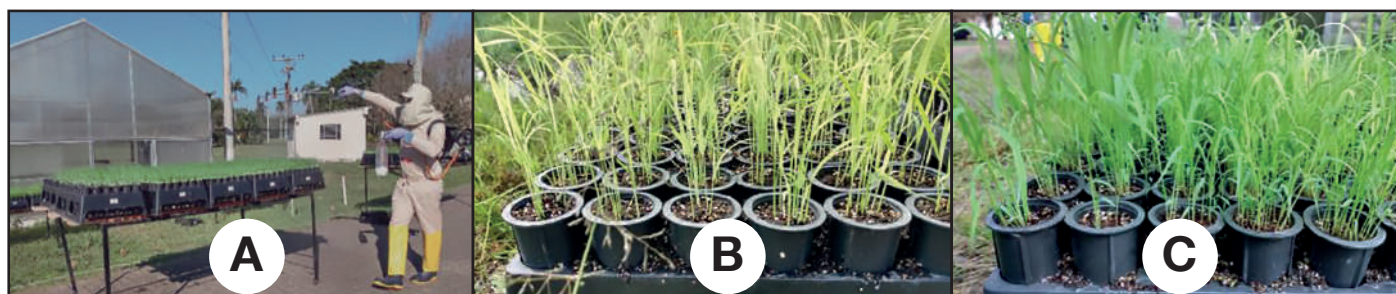
Junquinho

Para as amostras de sementes de junquinho, em todos os anos de avaliação, a semeadura foi realizada em bandejas com uso de solo como substrato. As aplicações dos herbicidas imazapir+imazapique (imidazolinonas, inibidores da ALS), na dose de 105+35 g ha⁻¹, e pirazossulfurom-etílico (sulfoniureias, inibidores da ALS), na dose de 20 g ha⁻¹, foram realizadas com as plantas de junquinho no estágio de três a cinco folhas.

Segue >

Figura 1

Aplicação de herbicidas (A) para testes de resistência em plantas de amostras de arroz-daninho (B) e de capim-arroz (C), EEA/IRGA, 2022.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

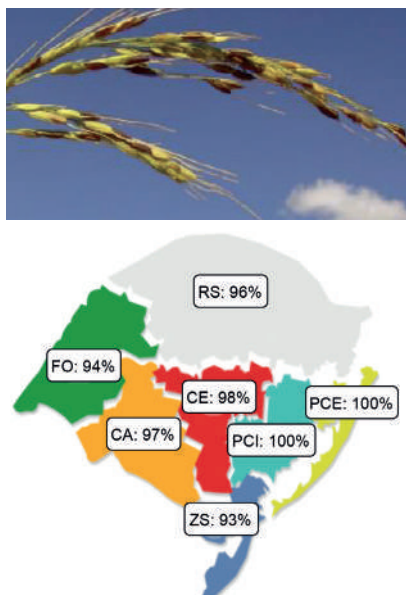
Arroz-daninho

Para o arroz-daninho, o nível de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas foi muito alto, atingindo um índice de 96% na amostragem total das cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23), com suscetibilidade de apenas 4% (Figura 2). A resistência ocorreu na totalidade das amostras nas regiões PCI e PCE. Nas demais regiões, os níveis de resistência da amostragem de arroz-daninho aos herbicidas imidazolinonas foram de 94% na FO, 97% na CA, 98% na CE e 93% na ZS. Portanto, o problema da resistência do arroz-daninho a imidazolinonas ocorre em todas as seis regiões orizícolas com similar gravidade, baseado na amostragem das cinco safras, embora o mapeamento realizado por municípios demonstre situações isoladas, com percentuais inferiores (Figura 6).

A principal razão para a disseminação da resistência do arroz-daninho aos herbicidas imidazolinonas deve-se ao fluxo gênico pelo pólen de cultivares de arroz irrigado resistentes, apesar do baixo índice de fecundação cruzada entre plantas de arroz (Goulart et al., 2014). Outro aspecto determinante para o aumento das áreas com resistência foi o uso de sementes comuns de arroz irrigado com presença de grãos de arroz-daninho oriundos de populações resistentes, provenientes de lavouras comerciais e sem controle de escapes (Ferreira et al., 2009). Esses fatores são resultantes de problemas decorrentes do mau uso da tecnologia Clearfield® e da repetição, por vários anos, da aplicação de herbicidas imidazolinonas nas mesmas áreas,

Figura 2

Resistência de arroz-daninho a herbicidas imidazolinonas, em amostragem realizada durante cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) em áreas de lavouras de arroz irrigado nas seis regiões orizícolas e o total no Estado do RS, IRGA, 2024.



as, o que contribuiu significativamente para o aumento de áreas em lavouras com problema dessa resistência do arroz-daninho no Estado do RS (Avila et al., 2021).

No primeiro ano de avaliações, já se observou alto índice de resistência do arroz-daninho na amostragem (Figura 3), corroborando com outros estudos realizados no Estado do RS (Menezes et al., 2009; Kalsing et al., 2019).

Em teste exploratório com o herbicida quizalofop-P-etílico, recomendado para a tecnologia Provisia®, lançada recentemente no mercado de arroz, houve controle total de plantas de arroz-daninho das amostras coletadas (Figura 4).

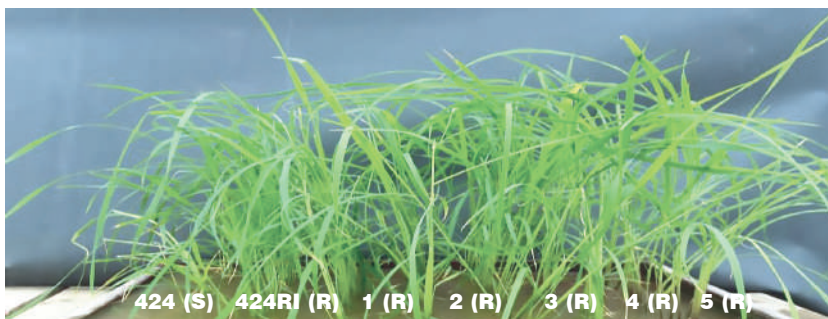
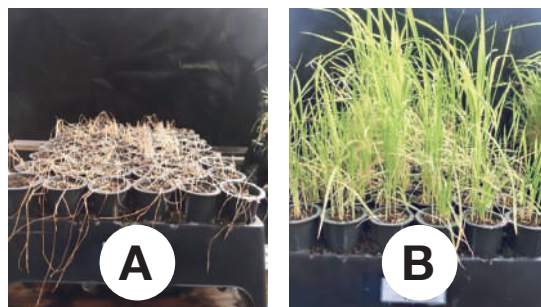
Em mapeamento com a distribuição dos pontos de amostragem, realizado com 247 amostras de arroz-daninho coletadas nas três primeiras safras (2017/18, 2019/20 e 2020/21), a resistência a imidazolinonas foi de 95,5% no Estado do RS, com somente 4,5% suscetível (Figura 5). Já a frequência ou percentual da resistência de arroz-daninho por município, na amostragem total nas cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) em 46 municípios, somente em nove não ocorreu 100% de amostras resistentes. Entre esses municípios, três são da FO, dois da CA, um da CE e três da ZS. Nesses locais, a resistência do arroz-daninho ficou na faixa de 66 a 97%, conforme gradiente de cor no mapa, sendo que o percentual aumenta proporcionalmente com a intensidade da cor (Figura 6). Esse resultado apresenta uma variabilidade devido ao número diferencial de amostras recebidas por município, sendo que os com maior amostragem tiveram melhor representatividade no percentual observado.

Capim-arroz

Para o capim-arroz, que, em muitas lavouras de arroz irrigado, tem se tornado um problema maior que o arroz-daninho, a resistência a herbicidas foi de 96% na amostragem nas cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) no Estado do RS, com somente 4% das amostras suscetíveis aos herbicidas dos diferentes mecanismos de ação testados.

Figura 3

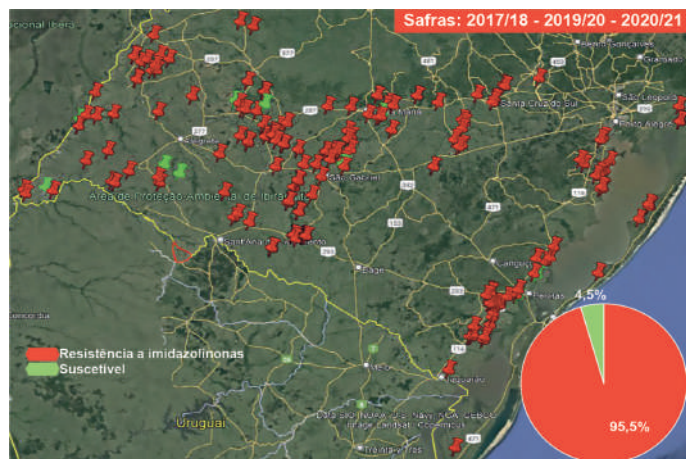
Amostras de plantas de arroz-daninho resistentes a imidazolinonas comparativamente a amostras de plantas de uma cultivar suscetível (S), a IRGA 424, e de uma resistente (R), a IRGA 424 RI, EEA/IRGA, 2018.

**Figura 4**

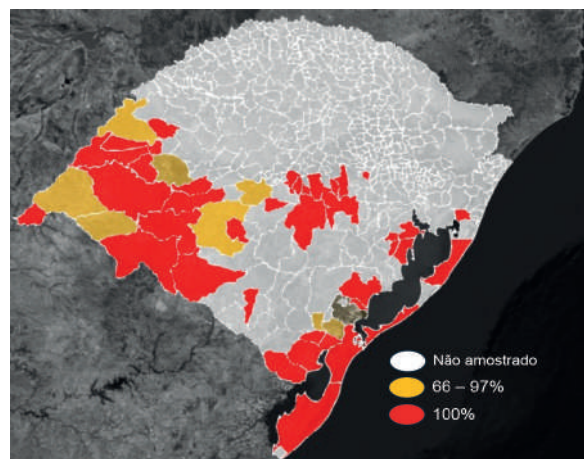
Amostras de plantas de arroz-daninho controladas pelo herbicida quizalofop-P-etílico (A) e resistentes a imidazolinonas (B), EEA/IRGA, 2022.

Figura 5

Mapa da resistência de arroz-daninho a imidazolinonas com base em 247 amostras coletadas em lavouras de arroz irrigado no Estado do RS, em três safras (2017/18, 2019/20, 2020/21), IRGA, 2022.

**Figura 6**

Mapa do percentual de resistência de arroz-daninho a imidazolinonas, por município amostrado no Estado do RS, em cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23), IRGA, 2024.



Do valor total das amostras resistentes, em 54% houve resistência múltipla aos inibidores da ALS e da síntese de celulose (quincloraque), em 41% com resistência cruzada aos inibidores da ALS e em apenas 1% com resistência simples ao quincloraque (Figura 7). A resistência múltipla é a mais preocupante, uma vez que é caracterizada pela ocorrência de biótipos com resistência a dois ou mais mecanismos de ação distintos, como já vem ocorrendo no Sul do Brasil há alguns anos (Noldin et al., 2009; Mariot et al., 2010; Eberhardt et al., 2016). A resistência cruzada ocorre quando há resistência a somente um mecanismo de ação, mas em dois ou mais grupos químicos diferentes. A resistência simples ocorre quando a planta apresenta resistência a somente um grupo químico ou herbicida isolado, conforme descrição dos tipos de resistência além da múltipla e

cruzada já mencionadas (Christoffoleti e López-Ovejero, 2008).

Os maiores índices de resistência múltipla do capim-arroz foram observados nas regiões PCI e PCE, respectivamente com 72% e 75% (Figura 7). Em seguida, vêm a ZS e a CA, respectivamente com 66% e 54%, e as regiões FO e CE com os menores percentuais, 36% e 39%, respectivamente. Por outro lado, a resistência aos inibidores da ALS apresentou comportamento inverso nos índices em relação à resistência múltipla observada. As regiões PCI, PCE e ZS apresentaram os menores níveis de resistência somente aos inibidores da ALS, sendo, respectivamente, de 24%, 17% e 30%. Somente nas regiões da FO e CE, o percentual de resistência cruzada aos inibidores da ALS superou o da resistência múltipla.

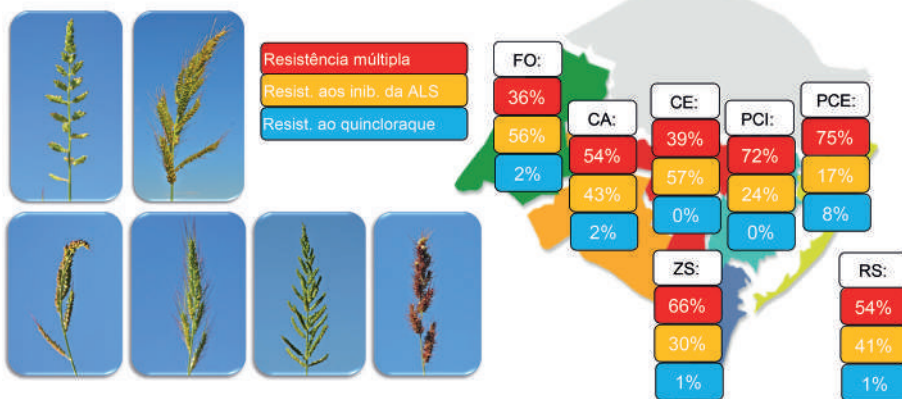
A resistência simples de capim-arroz ao herbicida quincloraque foi baixa, uma vez que

está inserida, em maior parte, na resistência múltipla da amostragem. O maior índice dessa resistência isolada ao quincloraque foi observado na PCE, com 8% da amostragem (Figura 7). Somente nas regiões CE e PCI não foram detectadas amostras com essa resistência isolada. É importante lembrar que a resistência de capim-arroz ao herbicida quincloraque foi o primeiro caso identificado no Sul do Brasil no final da década de 90 (Eberhardt e Noldin, 2000). Justamente durante a década de 90, esse herbicida foi muito usado nas lavouras do RS, tendo seu uso reduzido a partir da introdução dos herbicidas inibidores da ALS com controle de capim-arroz, especialmente os do grupo químico das imidazolinonas recomendados no Sistema de Produção Clearfield®.

Segue >

Figura 7

Resistência de capim-arroz a herbicidas por resistência múltipla aos inibidores da ALS + inibidores da síntese de celulose (quincloraque) (em vermelho), por resistência cruzada aos inibidores da ALS (em laranja) e por resistência simples ao quincloraque (em azul), de amostragem realizada durante cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) em áreas de lavouras de arroz irrigado nas seis regiões orizícolas e o total no Estado do RS, IRGA, 2024.



Nesse cenário, em algumas situações, houve a redução da população de capim-arroz resistente ao quincloraque, mas sem erradicação dessa resistência. Assim, em áreas de lavoura de arroz irrigado com histórico de resistência ao quincloraque, o retorno do uso desse herbicida após alguns anos resultou novamente em seleção e aumento de populações resistentes, apesar da redução do uso de outros herbicidas ao longo dos anos.

Durante o período de execução deste trabalho, apenas em duas safras ocorreram escapes de plantas de capim-arroz no screening aos herbicidas inibidores da ACCase e da EPSPs. Na safra 2020/21, foram observados escapes de plantas em oito amostras ao herbicida cialofope-butilico e em oito ao herbicida glifosato. Em 2022/23, quatro amostras apresentaram escapes ao cialofope-butilico. Em testes de dose-resposta, não foi confirmada resistência de capim-arroz a esses mecanismos de ação. Como exemplo, amostras de capim-arroz com suspeitas de resistência após testes preliminares com inibidores da ACCase em 2021 apresentaram controle total com até 2X a dose de cialofope-butilico e com 0,5X a dose de profloridim e de quizalofope-P-etílico (Figura 8). Outro exemplo, sem nenhuma suspeita de resistência aos mesmos mecanismos citados, é o caso em 2022, quando

houve controle total das amostras de capim-arroz com os inibidores da ACCase (cialofope-butilico e profloridim) e com os inibidores da EPSPs (glifosato), em contraste com plantas não controladas de muitas amostras aos herbicidas imazapir+imazapir e quincloraque (Figura 9).

No mapeamento da distribuição dos pontos de amostragem, realizado com 441 amostras de capim-arroz coletadas nas três primeiras safras (2017/18, 2019/20 e 2020/21) no RS, em 52,4% houve resistência múltipla, em 42,4% resistência aos inibidores da ALS, em 1,4% resistência ao quincloraque e, apenas, em 3,8% suscetibilidade aos herbicidas (Figura 10). Já o mapeamento demonstrando a frequência ou o percentual da resistência de capim-arroz por município amostrado foi feito com amostragem total nas cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) em 54 municípios do RS. Desse total, sete foram da FO, oito da CA, 13 da CE, 12 da PCI, cinco da PCE e nove da ZS (Tabela 2, Figura 11). Para a resistência múltipla, em 21 municípios observou-se 100% da amostragem com esse tipo de resistência (Tabela 2, Figura 11A). Para a resistência aos inibidores da ALS, somente em três municípios obteve-se 100% dessa resistência separadamente na amostragem de capim-arroz (Tabela 2, Figura 11B). Na resistência isolada ao quincloraque, ape-

nas em um município localizado na Campanha, teve 100% na amostragem (Tabela 2, Figura 11C). Por outro lado, na suscetibilidade aos herbicidas, em nenhum município ocorreu 100% de amostras suscetíveis, sendo observado o índice máximo de 40% em apenas um município localizado na ZS (Tabela 2, Figura 11D).

O número completo de municípios por faixas percentuais de ocorrência para cada tipo de resistência e de suscetibilidade aos herbicidas, em cada região, está descrito na Tabela 2. Com exceção dos níveis de 0% e 100% nas resistências, e de 0% e 40% na suscetibilidade, as demais faixas percentuais observadas estão ilustradas conforme gradientes de cor no mapa. À medida que aumenta a intensidade da cor, cresce o percentual (Figura 11). A exemplo do arroz-daninho, esse resultado também pode apresentar variabilidade devido ao número diferencial de amostras recebidas por município, sendo que os com maior amostragem tiveram melhor representatividade no percentual das resistências observadas.

A FO foi a única região que não teve município na faixa de 100% das amostras resistentes em todos os tipos de resistência (Tabela 2). Essa região teve cinco dos sete municípios na faixa de frequência de 10 a 49% das amostras com resistência múltipla aos herbicidas, a mais baixa acima de 0%. Esse resultado pode ser explicado devido à maior rotação de áreas ("cortes") de lavoura, comparativamente a outras regiões do Estado do RS, o que resulta em menor pressão de seleção sobre populações de capim-arroz. No entanto, essa resposta observada não atenua o problema da resistência do capim-arroz a herbicidas observado nessa região. Por outro lado, a região que apresentou o maior número de municípios com 100% das amostras com resistência múltipla aos herbicidas foi a PCI, proporcionalmente ao total de municípios amostrados, sendo oito num total de 12. Os cenários distintos entre as regiões orizícolas podem ser observados na distribuição registrada na Tabela 2.

Junquinho (*Cyperus iria*)

Para o junquinho, o nível de resistência aos herbicidas inibidores da ALS foi de 90% na amostragem total realizada, com suscetibilidade de 10% (Figura 12).

A resistência do junquinho aos herbicidas foi observada em todas as amostras nas regiões PCI, PCE e ZS. Nas demais regiões, os níveis de resistência dessa ciperácea aos herbicidas inibidores da ALS foram de 90% na FO, 92% na CA e 75% na CE, sendo essa última a com o menor índice obtido. No mapeamento realizado somente na safra 2020/21, com 62 amostras de junquinho coletadas no RS, em 85,5% ocorreu resistência aos inibidores da ALS (Figura 13).

Para essa espécie, vêm aumentando os problemas de escape em lavouras de arroz irrigado, com relatos em todas as regiões do RS de ineficiência de controle com os herbicidas inibidores da ALS, o que tem gerado preocupação entre os produtores. No Brasil, há dois casos confirmados de resistência para o gênero *Cyperus* aos inibidores da ALS. O primeiro foi de *C. difformis* resistente a cyclosulfamuron e pirazossulfurom-etílico (Noldin et al., 2002; Galon et al., 2008). O segundo caso foi justamente de *C. iria* resistente a bispiribaqueto-sódico, imazapique, imazetapir, penoxsulam e pirazossulfurom-etílico (Chiapinotto et al., 2017). Para o controle de *Cyperus iria*, antes do surgimento dos casos de resistência, vinham sendo utilizados, em pós-emergência, herbicidas inibidores da ALS dos grupos químicos das imidazolinonas, sulfonilureias, pirimidiniltiobenzoatos e triazolopirimidinas. Consequentemente, o uso excessivo desses herbicidas ao longo dos anos causou maior pressão seletiva sobre essa espécie de planta daninha, favorecendo o desenvolvimento de resistência a esses herbicidas (Spatt et al., 2016).

Atualmente, no manejo de arroz irrigado para controle de ciperáceas resistentes, é recomendável o uso de herbicidas em pré-emergência, já que há poucas opções de produtos para controle em pós-emergência, o que ajuda a diminuir a pressão sobre os mesmos. Preferencialmente, o herbicida utilizado em pré-emergência deve ter mecanismo de ação diferente, como a pendimetalina. No entanto, herbicidas inibidores da ALS, como o penoxsulam e o pirazossulfurom-etílico, além dos pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas, usados no Sistema Clearfield®, devido ao efeito residual, podem ser alternativas de controle ou de supressão em pré-emergência (Mariot et al., 2022; dados não publicados).

Nesse caso, supõe-se que o mecanismo de resistência predominante das ciperáceas seja por metabolização e não por sítio de ação alterado. Portanto, mais estudos são necessários para identificar se a resistência dessas ciperáceas ocorre por local de ação modificado ou, como uma hipótese a ser testada, por resistência por metabolismo (Spatt et al., 2016).

Figura 8

Plantas de capim-arroz coletadas em lavouras de arroz irrigado no Estado do RS, em avaliações de dose-resposta a inibidores da ACCase (cialofe-butilico 1X = 315 g i.a. ha⁻¹, profoxidim 1X = 120 g i.a. ha⁻¹ e quizalofe-P-etílico 1X = 100 g i.a. ha⁻¹) até as doses em que se atingiu o seu controle total, aos 28 dias após a aplicação, EEA/IRGA, 2021.

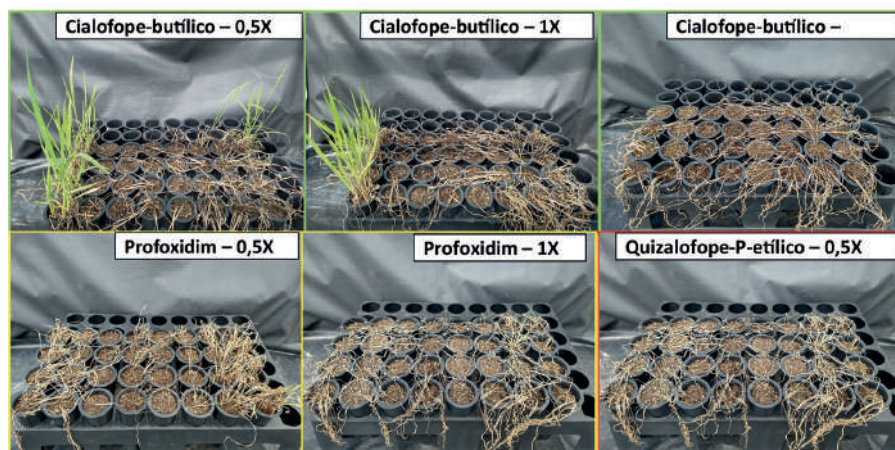


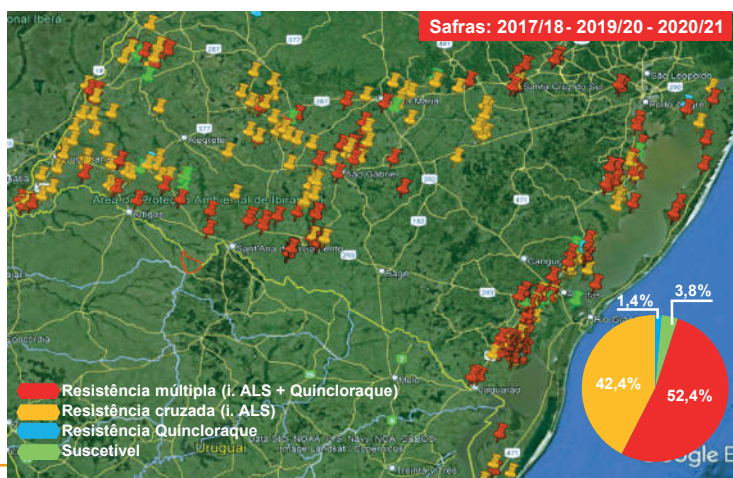
Figura 9

Plantas de capim-arroz coletadas em lavouras de arroz irrigado no Estado do RS, em avaliações de resistência aos herbicidas imazapir+imazapique – inibidores da ALS (A), quincloraque – inibidores da síntese de celulose (B), cialofe-butilico e profoxidim – inibidores da ACCase (C e D) e glifosato – inibidores da EPSPs (E), aos 28 dias após a aplicação, IRGA, 2022.



Figura 10

Mapa da resistência de capim-arroz a herbicidas com base em 441 amostras coletadas em lavouras de arroz irrigado nas seis regiões orizícolas no Estado do RS, em três safras (2017/18, 2019/20, 2020/21), IRGA, 2022.



Segue >

Tabela 2

Distribuição do número de municípios por faixas percentuais de ocorrência de resistência múltipla aos inibidores da ALS + quincloraque, de resistência cruzada aos inibidores da ALS, de resistência isolada ao quincloraque e de suscetibilidade aos herbicidas, de 495 amostras de capim-arroz coletadas em cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2022/23) nas seis regiões orizícolas e total no RS, IRGA, 2024.

Região Orizícola e nº de municípios amostrados		Nº de municípios por tipo e faixa percentual de ocorrência de resistência e de suscetibilidade															
		Múltipla				Inibidores da ALS				Quincloraque				Suscetibilidade			
		0%	10-49%	50-90%	100%	0%	10-49%	50-90%	100%	0%	2-20%	50%	100%	0%	2-9%	10-25%	40%
Fronteira Oeste	7	0	5	2	0	0	3	4	0	5	2	0	0	3	3	1	0
Campanha	8	1	3	1	3	4	1	3	0	6	1	0	1	7	1	0	0
Central	13	3	2	2	6	6	2	2	3	13	0	0	0	11	0	2	0
P. C. Interna	12	0	1	3	8	8	3	1	0	12	0	0	0	11	0	1	0
P. C. Externa	5	0	0	3	2	3	2	0	0	4	0	1	0	5	0	0	0
Zona Sul	9	0	2	5	2	2	7	0	0	8	1	0	0	6	0	2	1
Total RS:	54	4	13	16	21	23	18	10	3	48	4	1	1	43	4	6	1

Figura 11

Mapas do percentual de ocorrência de resistência múltipla a inibidores da ALS e quincloraque (A), resistência aos inibidores da ALS (B), resistência a quincloraque (C) e suscetibilidade aos herbicidas (D) de capim-arroz, por município amostrado nas seis regiões orizícolas do RS durante cinco safras (2017/18, 2019/20 a 2022/23), IRGA, 2024.

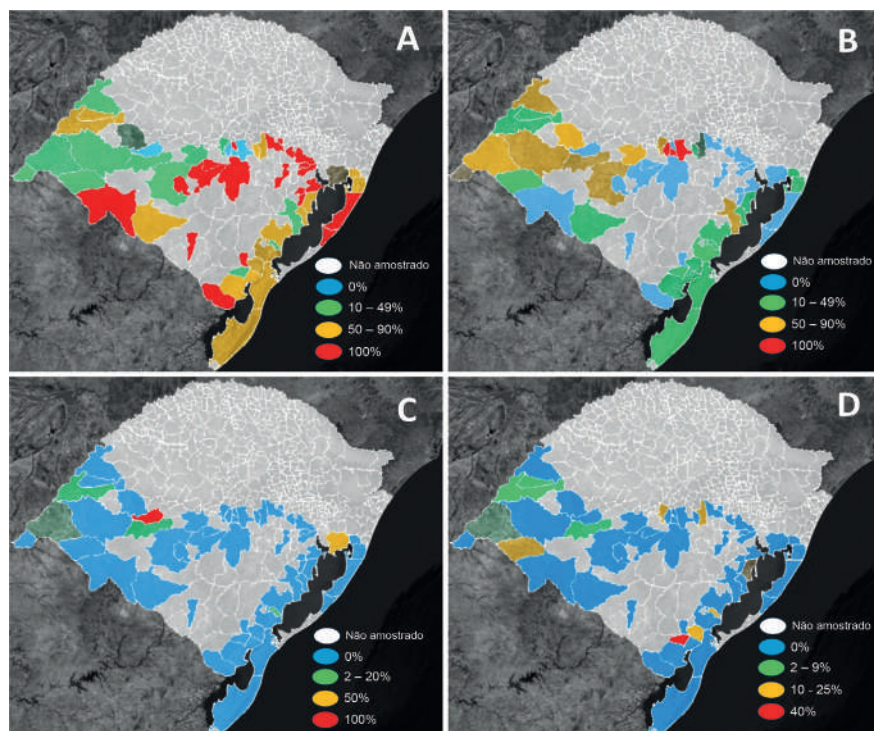
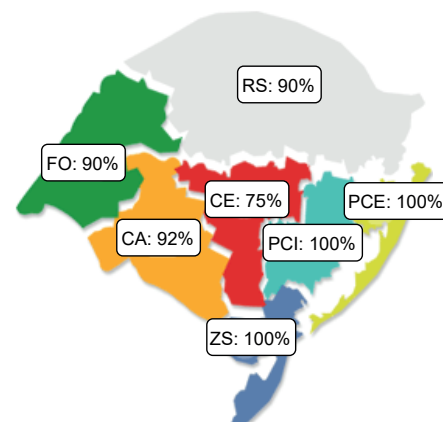


Figura 12

Resistência de junquinho (*Cyperus iria*) a herbicidas inibidores da ALS, em amostras coletadas em lavou-
ras de arroz irrigado durante cinco safras (2017/18 e de 2019/20 a 2023/24), nas seis regiões orizícolas do IRGA e o total no Estado do RS, IRGA, 2024.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

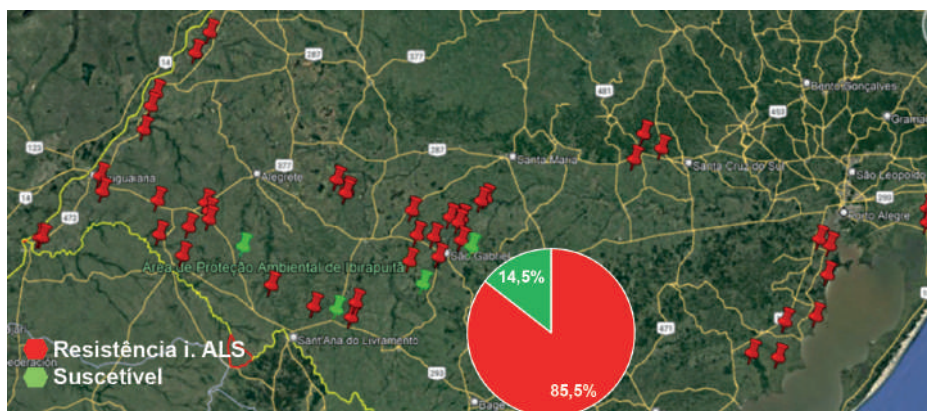
A resistência de plantas daninhas a herbicidas em parte das áreas de lavoura de arroz irrigado do RS é um problema sério, pois, além do aumento dos custos com aquisição e aplicação dos produtos, dificulta o manejo devido à limitação de opções de controle, resultando em perdas na produtividade e na depreciação das áreas.

Entre as espécies de plantas daninhas resistentes aos herbicidas na lavoura de arroz irrigado, o maior problema é o arroz-daninho. Isso ocorre porque essa planta daninha, além de ser a principal infestante, pertence à mesma espécie e apresenta um risco elevado de desenvolvimento de resistência nas novas tecnologias atualmente disponíveis, como ocorreu com o Sistema Clearfield®. Portanto, é necessário ter cuidado redobrado no uso dessas tecnologias, a fim de garantir sua longevidade e viabilidade.

Práticas como a rotação de culturas, já adotada por muitos orizicultores, o uso de sementes certificadas, a rotação de mecanismos de ação de herbicidas, a aplicação de herbicidas em estádios iniciais de desenvolvimento das plan-

Figura 13

Mapeamento da resistência de junquinho (*Cyperus iria*) a herbicidas inibidores da ALS em 62 amostras coletadas na safra 2020/21 nas seis regiões orizícolas do Estado do RS, IRGA, 2022.



tas daninhas, o uso de herbicidas também em pré-emergência, a antecipação da irrigação no arroz, a semeadura direta e o uso de plantas de cobertura no outono-inverno estão entre as principais medidas para o manejo da resistência das plantas daninhas aos herbicidas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos 434 produtores que disponibilizaram suas áreas de lavouras para a realização das amostragens e aos colegas extensionistas do Iriga dos NATE's que realizaram as coletas em campo e enviaram as amostras de sementes de plantas daninhas desde a safra 2017/18, permitindo a realização do mapeamento da resistência das espécies-alvo deste trabalho. Os resultados obtidos nos testes foram repassados aos extensionistas do Iriga para serem entregues aos produtores cujas áreas tiveram amostras coletadas. Destacamos essa ação como uma integração entre Pesquisa e Extensão, além de ser uma prestação de serviço aos produtores de arroz irrigado do RS. Agradecemos aos colegas extensionistas do Iriga das seis Regionais:

Fronteira Oeste: Cleiton Ramão (gerente), Alamiir Silva, Alessandro Rubim, Dênis Marques, Eleonara Pereira, Estéfani Manzke, Gil Marques, Ivo Mello, Marconi Severo, Nilton Oliveira, Renan Ramos, Riel dos Anjos, Roger Portela e Valter Silveira; **Campanha:** Gelson Facioni (gerente), Alessandro Cruz, Jair Flores, Janete Baumgardt, Juliana Sasso, Lafayette Moraes, Maicon Tomazetti, Ricardo Argiles e Rogério Cantarelli; **Central:** Enio Coelho (gerente), Antônio Araújo, Cássio Wilhelm, Débora Mostardeiro, Gionei Santos, José Andrade, Lidiane Menezes, Marcelo Freitas, Márcio Sabino, Pedro Hamann, Ricardo Tatsch e Rodrigo Silveira; **Planície Costeira Interna:** Cléo Soares

(gerente), Abílio Dória, Adriel Tavares, Davi Piazzetta, Eduardo Sechaus, Grazielle Martins, Marcelo Ely, Romeu Tietz, Rudinei Carvalho e Tailor Perufo; **Planície Costeira Externa:** Vagner Santos (gerente), Cristiele Bergmann, Dayana Machado, Edivane Portela, Felipe Machado, Gilmar Bonorino, Leonardo Pereira e Ricardo Diel; **Zona Sul:** Igor Kohls (gerente), André Matos, Edgar Bortowski, Edinei Vieira, Leander Müller, Leonardo Aquino, Maicon Campelo, Manuel Affonso, Meri Meroni, Otaviano Silva, Paulo Timm e Tiago Sievert.

Agradecimentos também dos autores aos técnicos agrícolas da Equipe de Fitotecnia da EEA/IRGA, Marcos Althaus, Matheus Campezzatto, Maicon Lima, Adrianly Conceição, Tiago Cereza, Jessica Rosso e demais auxiliares pelo suporte na implantação e nas aplicações. Aos estagiários acadêmicos de Agronomia, da ULBRA, Diéli Trescastro, Jonivá Silva, Júlia Hauschildt, Paula Mielczarski, e Yuna Duarte, pela colaboração na semeadura de sementes das amostras recebidas e pelo auxílio nas aplicações dos herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, L.A.; MARCHESAN, E.; CAMARGO, E.R.; MEROTTO, A. JR.; ULGUIM, A.R.; NOLDIN, J.A.; ANDRES, A.; MARIOT, C.H.P.; AGOSTINETTO, D.; DORNELLES, S.H.B.; MARKUS, C. Eighteen Years of Clearfield™ rice in Brazil: what have we learned? *Weed Science*. 2021. doi: 10.1017/wsc.2021.49
CHIAPINOTTO, D. M.; SCHAEGLER, C.E.; FERNANDES, J.P.S.; ANDRES, A.; LAMEGO, F.P. Cross-resistance of rice flatsedge to ALS inhibiting herbicides. *Planta Daninha*. v.35, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582017350100068> Acesso em: 08 de março de 2024.
CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). *Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas*. 3.ed. Piracicaba: HRAC-BR, 2008. p. 3-30.
COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, Madison, 2000; 40:436-443.
EBERHARDT, D.S.; OLIVEIRA NETO, A.M.; NOLDIN, J.A.; VANTI, R.M. Barnyardgrass with multiple resistance to synthetic auxin,

ALS and ACCase inhibitors. *Planta Daninha*. 2016; 34: 823-832.
EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2000. p.512.
FERREIRA, F.G.; GUMA, J.M.C.R.; GORELIK, D.B. Resistência de grãos de arroz vermelho e preto presentes em amostras de sementes sem origem ao herbicida do grupo das imidazolinonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 443-445.
GALON, L.; PANOZZO, L.E.; NOLDIN, J.A.; CONCENÇO, G.; TAROUÇO, C.P.; FERREIRA, E.A.; AGOSTINETTO, D.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Resistência de *Cyperus difformis* a herbicidas inibidores da ALS em lavoura de arroz irrigado em Santa Catarina. *Planta Daninha*. 2008; 26: 419-427.
GOULART, I.C.G.R.; BORBA, T.C.O.; MENEZES, V.G.; MEROTTO JR., A. Distribution of Weedy Red Rice (*Oryza sativa*) Resistant to Imidazolinone Herbicides and its Relationship to Rice Cultivars and Wild *Oryza* Species. *Weed Science*. 2014; 62: 280-293.
HEAP, I. *The International Herbicide-Resistant Weed Database*. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Home.aspx>. Acesso em: 25 de março de 2024.
HRAC-COMITÉ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS, 2024. *Modo de ação de herbicidas*. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/modo-de-acao>. Acesso em: 25 de março de 2024.
KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R.; MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G.; MATZENBACHER, F.O.; MEROTTO JR., A. Spatial and temporal evolution of imidazolinone-resistant red rice in 'Clearfield' rice cultivations. *Pesq. Agropec. Bras.* (ONLINE) 2019; 54: 1-8.
MARIOT, C.H.P.; MENEZES, V.G.; SOUZA, P.A. Resistência múltipla e cruzada de capim-arroz a herbicidas na cultura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2010. p.1455-1459.
MARIOT, C.H.P. et al. Controle de ciperáceas (*Cyperus esculentus* e *Cyperus iria*) com uso de herbicidas em pré-emergência na cultura do arroz irrigado. In: **RELATÓRIO ANUAL DE PESQUISA - 2022**, Safra agrícola 2021/22. Cachoeirinha: IRGA/EEA, 2022. (Em elaboração).
MENEZES, V.G.; MARIOT, C.H.P.; KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R. Red rice (*Oryza sativa*) resistant to the herbicides imidazolinones. *Planta Daninha*. 2009; 27: 1047-1052.
MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.V. Resistance *Echinochloa crusgalli* L. to quinclorac in flooded Rice in southern Brazil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçu. *Abstracts...* Corvallis: IWSC. P.140.
MOURA, D.S. et al. Multiple resistance of *Sagittaria montevidensis* biotypes to acetolactate synthase and photosystem II inhibiting herbicides. *Planta Daninha*. 2015; 33: 779-786.
NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Cyperus difformis* L. resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2002. p.198.
NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2002. p.199.
NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; ANDRADE, S.; PINHEIRO, G.F. Capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: Palotti, 2009. p. 308-311.
SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina, 1995. 42 p.
SCHAEGLER, C.E.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; AGOSTINETTO, D.; BURGOS, N.R. Globe fringerush (*Fimbristylis miliacea*) cross resistance to als-inhibitor herbicides under field conditions in irrigated rice in the south of Brazil. *Planta Daninha*. 2013; 31: 893-902.
SPATT, L.L.; DORNELLES, S.H.B.; SANCHOTENE, D.M.; BRUM, A.B.; CARLOTO, B.W.; SCHERER, M.B. Low-level resistance of *Cyperus iria* to ALS-inhibitor herbicides occurring in the State of Rio Grande do Sul. *Científica*. 2016; 44: 532-537.
VIDAL, R.A.; LAMEGO, F.P.; TREZZI, M.M. Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas. *Planta Daninha*. 2006; 24: 597-604.



Representantes de mais de 70 empreendimentos rurais receberam o certificado e o banner, referente à safra 2023/2024. A solenidade foi realizada na Casa do Irga, no Parque de Exposições Assis Brasil, em Esteio, durante a 47ª Expointer

Selo Ambiental concede mais de 70 certificações

Iniciativa do Irga obteve reconhecimento do governo federal e permitirá que produtores rurais agraciados tenham acesso ao Plano Safra



EDUARDO WOLFF
eduardo@padrinhoconteudo.com

A promoção da sustentabilidade ambiental no sistema de produção de arroz irrigado, o incentivo às práticas de manejo sustentável e a otimização do uso de recursos naturais são algumas das iniciativas promovidas pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) aos produtores rurais por meio do pro-

grama Selo Ambiental da Lavoura de Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul. A importância dessa iniciativa foi reconhecida oficialmente pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), por meio da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo.

Na safra 2023/2024, foram conferidos 72 selos – cujos certificados foram entregues em solenidade realizada na Casa do Irga, no Parque de Exposições Assis Brasil, em Esteio, durante a 47ª Expointer –, um aumento significativo em relação à safra anterior, que registrou 56 certificados. Isso reflete a crescente adesão dos produtores às questões ambientais em suas lavouras. A edição 2024/2025 do Selo Ambiental de Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul recebeu xxx inscrições.

O engenheiro agrônomo e coordenador do programa, Rafael Nunes dos Santos, destaca que a certificação valoriza a gestão adequada de resíduos. “Ela incentiva a conservação do solo e da água, monitora o uso racional de insumos agrícolas e verifica a adequação das construções rurais”, afirma.

Entre os principais benefícios para os produtores certificados, Santos menciona a valorização do produto no mercado e a diferenciação comercial possibilitada pelo uso do selo. “Esse reconhecimento como produtor ambientalmente responsável amplia o acesso a mercados mais exigentes e proporciona redução de custos por meio de uma gestão mais qualificada, além de melhorar a organização da propriedade”, salienta.

Melhorias garantidas

Entre os produtores recentemente certificados estão a Agropecuária Don Ângelo e a Granja do Marco, ambas localizadas em Alegrete. Segundo o sócio do Grupo Dalcin, que administra as duas propriedades, Antônio Roberto Mendes Dalcin, o Selo Ambiental é voltado para produtores que seguem as normas preconizadas pelo Irga, alcançando produtividade social e ambientalmente correta. “Consequimos compreender a importância de ter uma produção com viés ambiental, o que nos permitiu adotar manejos adequados, além de utilizar ferramentas e orientação técnica sustentáveis. Queremos garantir que nossas propriedades tenham longevidade em suas atividades”, destaca.

Dalcin também aponta a importância do Irga no avanço das propriedades com a inserção da certificação. “O selo trouxe organização e nos direcionou para o trabalho correto. Pensando no futuro, esperamos colher resultados concretos desse esforço”, projeta.

Reconhecimento do governo federal

Em dezembro de 2024, o Selo Ambiental do Irga alcançou uma relevante conquista. O Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), por meio da Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo (SDI), reconheceu que a certificação atende aos requisitos mínimos de Boas Práticas Agrícolas, conforme estabelecido pela Portaria Mapa 337/2021.

Com esse reconhecimento, o Irga, vinculado à Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (Seapi), passou a ser uma entidade certificadora do Mapa. Dessa forma, os produtores agraciados com o Selo Ambiental passam a ter direito a descontos em empréstimos contratados via Plano Safra, programa do governo federal.

O Plano Safra oferece financiamento para atividades agrícolas no Brasil, com diversas linhas de crédito destinadas a custeio, comercialização e investimento. O acesso depende de fatores como a atividade do produtor, o tamanho da propriedade e a renda anual. De acordo com o presidente do Irga, Rodrigo Machado, o reconhecimento do Mapa trará agilidade aos processos de empréstimos solicitados pelos orizicultores e garantirá descontos para os beneficiários do Selo Ambiental. “Quero destacar o trabalho da diretora técnica, Flávia Tomita, e do coordenador do programa, o engenheiro agrônomo Rafael Nunes, que se empenharam muito na tarefa de conseguir essa aprovação do Ministério”, enfatiza Machado.

Confira os empreendimentos que receberam o selo em 23/24:

Alegrete	Agropecuária Don Ângelo
Alegrete	Agropecuária Nemitz Fazenda Cerro do Tigre
Alegrete	Agropecuária Parcianello Capivari
Alegrete	Agropecuária Parcianello Rincão do São Miguel
Alegrete	Agropecuária Querência
Alegrete	Agropecuária Santa Tereza
Alegrete	Agropecuária São Fernando
Alegrete	Agropecuária São José
Alegrete	Agropecuária Tapera
Alegrete	Granja Acácias
Alegrete	Granja do Marco
Alegrete	Granja Ibirocaí
Alegrete	Granja Refúgio
Alegrete	Limarroz Sementes
Alegrete	Parceria Possebon
Alegrete	Parceria Vera Gomes Estância da Chappa
Alegrete	Parceria Vera Gomes Estância Sá Brito
Arambaré	Sementes Terra Dura
Arroio Grande	Granja Bretnhanas S/A
Barra do Quaraí	Granja Tuiti
Camaquã	Estação AUD/Irga
Camaquã	Fazenda Aguapé
Camaquã	Fazenda Capão Grande
Camaquã	Fazenda Palma/Agropecuária Rancho King
Camaquã	Praia Nova Agropecuária LTDA
Capão do Leão	Granja Capão Redondo
Capão do Leão	Granja Chaves
Capivari do Sul	FAD Sementes
Capivari do Sul	Fazenda Capão de Fora
Capivari do Sul	Parceria Irmãos Bueno
Chuí	Granja Palomy
Glorinha	Fazenda Mottola
Glorinha	Sementes Barcellos
Itaqui	Granja Pessegueiro
Itaqui	Granja Espinilho
Itaqui	Granja Três Figueiras
Jaguarão	Granja Bretnhanas S.A
Jaguarão	Granja Cruzeiro
Jaguarão	Granja Juncalzinho
Jaguarão	Granja Quero-Quero (Granja Santa Maria)
Jaguarão	Granja São João
Jaguarão	Granja Sobrado
Jaguarão	Grupo Quero-Quero (Granja São Francisco)
Manoel Viana	Agropecuária Nemitz Fazenda Segredo
Manoel Viana	Agropecuária Nemitz Fazenda Tigre
Mostardas	Parceria Cavallhada
Palmares do Sul	Fazenda Cabo Verde
Palmares do Sul	Fazenda Nova
Palmares do Sul	Fazenda Pangaré
Palmares do Sul	Fazenda Passo Fundo
Pelotas	Estância da Graça
Quaraí	Granja da Corte
Rio Grande	Arrozeira Pelotas
Rio Grande	FCosta Sementes
Rio Grande	Granjas 4 Irmãos S.A
Rio Grande	N.W. Agropecuária LTDA
Rosário do Sul	Granja Elton Casaroto
Santa Vitória do Palmar	Agropecuária Canoa Mirim S/A - Unidade Arroito
Santa Vitória do Palmar	Agropecuária Canoa Mirim S/A - Unidade Canoa Mirim
Santa Vitória do Palmar	Agropecuária Canoa Mirim S/A - Unidade São José
Santa Vitória do Palmar	Granja Guaporé
Santa Vitória do Palmar	Granja Palomy
Santa Vitória do Palmar	Parceria Agropecuária Pontal I
Santo Antônio da Patrulha	Fazenda Flor da Praia
Santo Antônio da Patrulha	Fazenda Santa Rita
Santo Antônio da Patrulha	Granja Rincão
São Gabriel	Agropecuária Formosa
Sentinela do Sul	Fazenda Capão Alto das Criúvas
Tapes	Fazenda Bela Vista
Uruguaiana	Águas Claras
Uruguaiana	Granja Itaverá
Uruguaiana	Granja Touro Passo



SEMEADURA

IVO MELLO, IRGA

Com ano atípico, plantio superou expectativa

Mesmo diante de uma calamidade no Estado, a intenção de semeadura deve alcançar o crescimento de 5,3% em relação à safra anterior

EDUARDO WOLFF

eduardo@padrinhoconteudo.com

“**V**ivemos um ano extremamente difícil. Nos deparamos com situações que jamais imaginávamos ver, mas os produtores são resilientes e estão se reorganizando.” Essa declaração do gerente de Extensão Rural do Irga, Luiz Fernando Siqueira, traduz o que foi a semeadura do arroz em 2024. Apesar das adversidades climáticas, a safra foi positiva na visão dos profissionais do instituto.

Tanto é que a intenção de semeadura no Rio Grande do Sul deve ser confirmada, com um aumento de 5,3% em relação ao ano passado. Um dos fatores está relacionado à Fronteira Oeste, que passou por três safras de estiagem e teve grande desempenho em 2024. “É a região que mais semeia no Estado e, como choveu e não houve grandes danos com a enchente de maio, os produtores trabalharam com seus reservatórios em sua totalidade”, explica a diretora técnica do Irga, Flávia Tomita.

Além disso, a Fronteira Oeste conse-

guiu manter seu cronograma, registrando cerca de 30% do solo semeado no mês de setembro. “Foi a primeira região a superar os 50% da área semeada”, complementa Siqueira.

Em contraponto, a calamidade deixou consequências ainda sentidas, especialmente na Região Central, a mais atingida no Estado. “Por mais que represente aproximadamente 13% da área de arroz, a região conta com mais de 45% dos produtores do Estado”, contextualiza o gerente de Extensão Rural.

Ele acrescenta que a regional, por estar mais atrasada, provavelmente vai prolongar seu período de semeadura. Na sua avaliação, há muita área a ser reconstruída, como canais de irrigação, estruturas básicas da lavoura e reestruturações de talhões. “Os produtores perderam muito solo, que ficou empobrecido. Em agosto, tínhamos projetado que seria muito difícil reestruturar todas as áreas para serem semeadas dentro do período mais recomendado”, salienta Siqueira.

Na Zona Sul, apesar de sofrer com as

chuvas e ter sido a última regional a iniciar a semeadura, a região estava mais preparada, pois possui os maquinários e as estruturas de lavouras mais adequadas do Estado. “Quando começaram a semear, no início de outubro, tiveram um avanço muito rápido e logo atingiram um percentual elevado”, lembra.

De acordo com o relatório da evolução da semeadura de 5 de dezembro, as duas primeiras regiões encerradas foram Campanha e Planície Costeira Externa. Essas regiões, incluindo a Planície Costeira Interna, registraram uma evolução dentro do normal, com maior intensidade no mês de novembro. Além disso, não sofreram impactos profundos nas estruturas de suas lavouras devido à enchente de maio. “Inicialmente, a Campanha enfrentou algumas precipitações intensas em setembro e outubro. Já a Planície Costeira Externa, onde há muita área com pré-germinado, apresentou mais dificuldade para semear”, salienta Siqueira.



Segundo o Irga, o período recomendado para a semeadura é até 15 de novembro, para não comprometer a produtividade dos grãos. “É o período com máximo de radiação solar coincidindo com a época reprodutiva do arroz. Foi um ano complicado, mas muito melhor do que imaginávamos”, destaca Flávia.

Em novembro, a safra 2024/2025 alcançou 84,11%, ou seja, 797.702 hectares semeados dos 948.356 hectares previstos. “A maior parte ficou dentro da época ideal, então não teremos problemas com a safra”, pontua a diretora técnica.

Quanto ao clima, de modo geral, em 2024, a meteorologista e consultora técnica do Irga, Jossana Ceolin Cera, informa que as precipitações durante setembro e outubro foram frequentes na Metade Sul do Rio Grande do Sul. “Isso proporcionou atraso no início da semeadura do arroz”, diz.

O levantamento feito pelos Núcleos de Assistência Técnica e Extensão Rural (NATEs), em 3 de outubro, indicava que o percentual de área semeada no Estado era de 9,5%. Já em 31 de outubro, chegou a 61,1%. “Outubro teve mais janelas de tempo seco, o que favoreceu os produtores”, destaca Jossana.

A Fronteira Oeste despontou na semeadura devido às maiores “janelas” de tempo seco. Em 31 de outubro, a regional tinha 76,6% da área semeada, enquanto a região Central apenas 26,1%. “Além das precipitações frequentes da primavera, a região Central ainda tem muitas áreas que precisam ser manejadas antes da semeadura, devido aos duros impactos da enchente de maio deste ano”, ressalta.

Diagnóstico dos impactos

Para entender os efeitos da enchente de maio, o Irga realizou o levantamento

“Diagnóstico dos impactos causados pelas enchentes em áreas arrozeiras”. Foram analisados 23 municípios da região Central.

Um dos dados mais alarmantes foi o prejuízo de cerca de R\$ 170 milhões. Esse valor incluiu perdas relacionadas à estrutura de irrigação e drenagem, avarias em equipamentos, construções, grãos e armazenamento. Não foram estimados danos causados por processos erosivos ou ao solo.

Além disso, o estudo incentivou os produtores a pontuarem o que esperam do Irga em termos de medidas emergenciais. Entre os destaques estavam assistência técnica, auxílio no processo de reconstrução (disponibilização de maquinário, apoio financeiro, retorno de recursos ao orizicultor), valorização da cadeia produtiva e apoio técnico ou psicológico. Também foi ressaltada a necessidade de interlocução junto ao governo, apoio a políticas públicas e liberação da Taxa de Cooperação e Defesa da Orizicultura (CDO).

O que vem pela frente

Conforme Siqueira, o Irga vai trabalhar em um projeto para enxergar o arroz de forma mais ampla. A ideia é inserir o cultivo em sistemas de produção que integrem

soja, milho, pecuária e culturas de cobertura de inverno. “Isso torna as lavouras mais resilientes e menos vulneráveis a eventos climáticos”, avalia.

Ele comenta que, se uma área fosse estruturada dentro de um sistema de produção, o impacto de uma enchente como a de maio seria muito menor em comparação a uma área degradada, trabalhada com plai-na e grade no sistema de pré-germinado.

Outro ponto importante serão as políticas públicas, tanto estaduais quanto federais e internacionais, segundo Flávia. Ela lembra que o Irga acompanhou uma delegação internacional na cidade de Candelária, mostrando a necessidade de investimentos na localidade. “Equipes das secretarias da Agricultura e Meio Ambiente também visitaram Brumadinho, em Minas Gerais, para conhecer caminhos adotados para recuperação ambiental”, recorda.

O Instituto pretende ainda continuar analisando o solo para acompanhar a recuperação das áreas atingidas pela calamidade. “Será necessária uma frente ampla, envolvendo universidades, Emater, Secretaria da Agricultura e outras instituições. É preciso recuperar não só os arrozeiros, mas também as estruturas agrícolas do nosso Estado”, conclui.





REPORTAGEM DE CAPA

Novidade no portfólio do **melhoramento genético**



Cultivar IRGA 432 oferece aumento de produtividade, resistência e qualidade dos grãos. O trabalho constante de pesquisa desenvolvido nos laboratórios e nas estações experimentais do instituto levam a importantes diferenciais, que resultam no domínio do mercado gaúcho de sementes de arroz

Segue >



REPORTAGEM DE CAPA

PEDRO PEREIRA

pedro@padrinhoconteudo.com

As cultivares do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) ocupam mais da metade da área plantada no Estado. O índice de cobertura varia um pouco, mas não baixa de 50% há quase uma década. A novidade apresentada ao mercado durante a 47ª Expoiner chega para dar continuidade a essa tradição: com ciclo precoce, a IRGA 432 reúne características que garantem ainda mais competitividade para os produtores.

A explicação vem da pesquisa. O trabalho de melhoramento genético do instituto tem como norte a busca constante por mais produtividade, qualidade e resistência. Esse processo leva a cultivares que respondem bem ao manejo apropriado, entregando um produto à altura do que o mercado exige. Além do bom rendimento, as lavouras têm força para enfrentar alguns dos males que o campo pode oferecer, como o brusone.

Desenvolvimento

O Irga tem um banco de germoplasma – material genético que pode ser transmitido –

a partir do qual vai promovendo cruzamento entre diferentes plantas. Depois de cada cruzamento, escolhe o que deu melhor resultado para uma nova combinação. O importante, a cada passo, é identificar características que tornem aquela planta diferente a ponto de ganhar mais mercado. “Algumas não são modelo de produtividade, mas têm qualidade de grão excelente, então existe um nicho para elas, como o arroz premium. É preciso ter um destaque para ganhar espaço”, explica a diretora técnica do Irga, Flávia Tomita.

O desenvolvimento de uma nova cultivar é um trabalho tão minucioso que leva pelo menos uma década. No caso da IRGA 432 o resultado é fruto de um cruzamento triplo, feito em 2009/2010, depois do cruzamento simples, um ano antes. “É possível alcançar um lançamento em 10 anos, mas ainda assim é uma correria. Pelo sistema genealógico convencional de melhoramento, são em média 12 anos”, explica o chefe da seção de melhoramento genético do Irga, Oneides Avozani.

Cruzamento triplo

Explicando mais detalhadamente, Oneides conta que a IRGA 432 foi obtida a

partir do cruzamento entre três genitores distintos, proporcionando uma base genética mais ampla e diferente das demais cultivares. Como o arroz é uma espécie autógama – que se auto fecunda, ou seja, não precisaria cruzar –, a polinização com foco no melhoramento genético é feita manualmente. É diferente do milho, por exemplo, que é alógamo: existem as flores femininas e as masculinas, e elas precisam se cruzar.

No cruzamento triplo, são utilizadas três plantas autógamas, definindo manualmente “quem vai ser mãe e quem vai ser pai”, como define Oneides. Esse procedimento tem o objetivo de juntar características distintas, advindas de materiais genéticos diferentes. Para garantir que a nova cultivar se diferencie das demais, é utilizado pelo menos um material que não tenha qualquer cruzamento com as gerações anteriores. “A gente amplia a base genética para ter novas recombinações de genes, para depois selecionarmos e alcançarmos materiais com mais tolerância e outras características bem definidas. Alguns genes se combinam melhor e aumentam uma característica”, detalha o engenheiro agrônomo, que há 20 anos trabalha como melhorista.

MATHEUS PÉ, ESPECIAL

Nova cultivar está em fase de produção de sementes, enquanto práticas de manejo continuam sendo desenvolvidas na Estação Experimental do Arroz, em Cachoeirinha (foto), para que os produtores recebam a orientação técnica e alcancem a máxima produtividade



Definições da IRGA 432

Se os cruzamentos definem características, é hora de saber quais as particularidades trazidas pela IRGA 432. Esse pacote de melhorias e definições é compilado nos descritores – documento encaminhado para o registro oficial de uma nova cultivar junto ao Ministério da Agricultura.

“A gente apresenta a produtividade, em que regiões a cultivar foi semeada, todas as características, a cor exata da planta, como é a panícula, entre outros dados. São entregues uma planilha com todo o detalhamento e um laudo técnico do melhorista dizendo quais são as características”, conta Flávia.

A nova cultivar do Irga é um material de ciclo bastante precoce, superando, até mesmo, a IRGA 431 em mais de uma semana nesse aspecto. “No caso da 431, mesmo sendo precoce, se enquadra no início do ciclo médio. A 432 é precoce mesmo, fica entre 118 e 120 dias da emergência até o ponto de colheita. Isso é uma característica que envolve os descritores e é colocada entre os diferenciais”, exemplifica.

A vantagem do ciclo precoce é poder escalonar o manejo da lavoura, colhendo o material logo no começo da safra, quando os preços praticados no mercado costumam estar um pouco acima da média. Além disso, tem ganho logístico. “Se o produtor planta uma fração da lavoura com ciclo precoce, tem 10 dias para colher essa primeira parte e, depois, colher uma cultivar de ciclo médio no tempo correto, sem perder nada de produtividade e características em cada uma, especialmente na qualidade dos grãos”, sugere Oneides.

Embora a diferença de ciclo não seja tão grande, é suficiente para garantir esse fôlego na hora de colher. “Se não tem condições de colher tudo de uma vez, pode plantar uma precoce, uma média e uma tardia. Vai colhendo uma a uma”, completa Flávia. Segundo ela, o produtor também vem buscando, há muitos anos, cultivares que utilizam menos água – como as precoces. Além de ser mais sustentável, reduz um pouco a dependência do clima.

Outra característica da IRGA 432 é ser uma planta mais compacta e colunar, não se esparramando. Essa característica, obtida de uma de suas linhagens genitoras, a fez resistente ao acamamento. Isso permite que o produtor consiga utilizar altas doses de nitrogênio na adubação, proporcionando maior produtividade sem risco de acamar.

Por falar em resistência, outro fator importante dessa cultivar é em relação a doenças, principalmente a brusone. Entre

Principais características da cultivar IRGA 432

- ALTO POTENCIAL PRODUTIVO
- VIGOR INICIAL: INTERMEDIÁRIO
- CICLO: PRECOCE
- TOLERÂNCIA À TOXIDEX POR FERRO
- RESISTÊNCIA À BRUSONE
- RESISTÊNCIA AO ACAMAMENTO
- EXCELENTE QUALIDADE INDUSTRIAL E CULINÁRIA DOS GRÃOS
- BOA TOLERÂNCIA AO ATRASO DA COLHEITA
- RECOMENDADA PARA O SISTEMA CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO

as áreas de experimentação do Irga, a de Torres, no Litoral Norte, é a que mais exige das plantas nesse sentido. No entanto, nem mesmo naquele viveiro a brusone tem dado trabalho. A 432 não tem sido afetada por nenhuma espécie de fungos.

A precocidade, por sua vez, vem atrelada a um potencial produtivo muito bom. Este é um diferencial bastante importante porque, via de regra, os materiais precoces resultam em menor produtividade na comparação com os de ciclo médio. No entanto, a 432 vem apresentando ótima produtividade.

Atraso de colheita

Entre as características consideradas na hora de lançar uma cultivar está o atraso de colheita. Ele é importante porque nem sempre o produtor consegue dar início aos trabalhos no período ideal – como em grandes áreas ou por alguma outra dificuldade. Algumas plantas suportam períodos de 15 dias, enquanto outras começam a quebrar ou perdem muito rendimento quando chegam na indústria.

A IRGA 432 apresenta resistência intermediária – diferentemente da 431, que

deve ser colhida assim que fica pronta. Segundo Oneides, se a 431 ficar duas semanas além do ponto de colheita, perde um volume considerável de grãos inteiros. Já a 432 tolera entre 10 e 12 dias após o ponto ideal sem afetar a qualidade industrial do grão. “Apesar de ser uma cultivar para semeadura no sistema convencional, e não para o Clearfield, se tem previsão de que em dois a três anos esteja adaptada também a ele. Apostamos fortemente nisso”, antecipa o engenheiro agrônomo.

O lançamento da cultivar IRGA 432 para o sistema Clearfield ainda depende de alguns passos. Tecnicamente, o que precisava ser feito está pronto: inserir o gene de resistência herbicida. Agora, falta o processo final, de seleção de linhagens mais produtivas, com melhor qualidade. Essa etapa, incluindo os ensaios para atender às exigências do Ministério da Agricultura, ainda pode levar cerca de três anos. Mesmo sendo, essencialmente, uma derivada da cultivar já aprovada, o registro da versão Clearfield requer o envio de descritores específicos.

Segue >



Oneides Avozani, que trabalha no setor de melhoramento genético do instituto há mais de 20 anos, acompanhou o desenvolvimento da IRGA 432 nos laboratórios e no campo para ajudar a garantir os diferenciais que a cultivar entrega ao mercado

Recomendações técnicas

O melhoramento genético desenvolvido nos laboratórios do Irga é um dos pontos de partida para o crescimento da cadeia produtiva orizícola do Estado. Tão importante quanto, é garantir que as cultivares recebam o cuidado adequado nas lavouras. Por isso, o instituto tem um trabalho consolidado de extensão, e cada geração de novas cultivares chega ao mercado com recomendações específicas – que são revistas periodicamente.

“A gente procura levar informações sobre qual a melhor época para semear, por exemplo. No caso da IRGA 432, não convém semear no início de setembro porque não vai responder como uma cultivar de ciclo médio. Ela tem uma janela menor. Pode semear entre o início e o fim de outubro. Uma planta de ciclo médio ou longo pode ser semeada no fim de agosto ou no começo de

setembro”, explica Oneides.

A equipe de extensão acompanha o produtor, levando essa informação técnica recomendada. Com isso em mãos, cada um adota – ou não – em função do clima ou de suas condições, dentro das particularidades de cada propriedade. Entre as recomendações, estão a época de semeadura e a densidade recomendada, adubação (como responde aos níveis de nitrogênio) e cuidados com doenças, tudo de acordo com a previsão de clima em cada ano, para cada região. Até mesmo a fertilidade do solo precisa ser medida e considerada na hora de planejar a lavoura.

Além da semeadura dentro do mês de outubro, o manejo da IRGA 432 prevê uma densidade de 90kg por hectare e boa resposta a altos níveis de adubação nitrogenada, respondendo com aumento de produtividade sem problema de acabamento. “O produtor não precisa se preocupar com doença. Até agora, não se teve registro”, garan-

te Oneides. De qualquer forma, ele ressalta que é prudente que se acompanhe de perto, sendo sempre vigilante em relação ao clima.

O desenvolvimento de uma cultivar

A equipe de pesquisadores do Irga faz experimentos regularmente, na busca pelos melhores cruzamentos. Eles identificam genitores que possam combinar, alcançando novas características ou potencializando traços já definidos. Normalmente, esse cruzamento não apresenta 100% do resultado esperado. Isso porque, embora direcionado, o cruzamento não é totalmente controlável ou previsível.

Depois de cada cruzamento, são escolhidos os indivíduos de interesse, ou seja, os que guardam e potencializam as melhores características. Das muitas sementes, uma é selecionada para o cruzamento seguinte, aprimorando o resultado.

Como é produzida a semente

- O Irga produz a semente genética, que é a matriz das demais sementes;
- O instituto, então, repassa essa matriz para os produtores cadastrados, que reproduzem a semente básica para ir ao mercado;
- O resultado do primeiro ano é chamado de C1 e o seguinte, de C2;
- Concomitantemente, o Irga continua aprimorando a semente genética todos os anos;
- Caso queiram continuar fazendo sementes depois da C2, os produtores precisam buscar nova semente genética junto ao Irga, de modo que a cultivar nunca perca suas características;
- A semente genética é a mais pura. Por isso, depois de produzir C1 e C2, aquele ciclo é encerrado e, para fazer novas sementes básicas, é preciso usar uma nova semente genética.

Participação nas lavouras

- Em 2023/24, 65% do mercado gaúcho de sementes é preenchido com a genética IRGA – sendo 54% apenas com a cultivar 424-RI, que é rústica e se adapta bem. No entanto, é importante não ter uma safra com apenas uma cultivar, pois ela começa a sofrer grande pressão de doenças.
- Isso ocorre porque quando uma genética está há muito tempo no campo, o fungo começa a criar habilidades para tomar aquela planta. A IRGA 424-RI chegou ao mercado em 2013, oriunda de sua antecessora convencional, a IRGA 424. Quando lançadas, elas apresentavam grande resistência, mas o risco tende a aumentar.
- O ideal é que tenha outras cultivares. Ainda assim, a IRGA 424 RI continua se destacando, por ser estável em produtividade e se adaptar muito bem em todas as regiões do Estado. Ainda assim, o entendimento dos pesquisadores do Irga é que haja um grande portfólio para que o produtor possa escolher.

Os pesquisadores chamam cada geração de F1, F2 e assim sucessivamente. Conforme vão passando as gerações, a planta vai se auto fecundando, e isso traz homogeneidade para a população, já que nas primeiras ainda há muita variedade.

Quando o cruzamento alcança estabilidade, ou seja, as plantas começam a crescer com as mesmas características, uma

Cronograma de desenvolvimento da IRGA 432



Resultado de um cruzamento triplo, a nova cultivar vem sendo desenvolvida desde 2008/2009. A primeira avaliação de linhagens irmãs foi em 2015 e os ensaios começaram em 2016/2017. Confira todas as etapas:

- 2008/09 – primeiro cruzamento, ainda simples;
- 2009/10 – cruzamento triplo para aumentar a base genética;
- 2010/11 – F1 de cruzamento triplo é colocada no campo;
- 2011/12 – F2 de cruzamentos e seleção de plantas;
- 2012/13 – F3 de cruzamentos e seleção de plantas;
- 2013/14 – F4 de cruzamentos e seleção de plantas;
- 2014/15 – F5 com plantas bem uniformes. Avaliação em ensaio mais específico, só de linhagens irmãs, e seleção das mais promissoras;
- 2015/16 – primeira Parcela de Observação;
- 2016/17 – primeira avaliação nos ensaios do programa;
- 2017/18 – ensaio de rendimento avançado;
- 2018/19 a 2022/23 – ensaios de rendimento de valor de cultivo e uso (ER VCU);
- 2024 – Lançamento oficial da IRGA 432 durante a 47ª Expointer.

delas é selecionada para ser aprimorada dali em diante. Isso geralmente acontece por volta da F4 ou F5. A seleção é fenotípica, ou seja, é feita pela análise das características visuais das plantas.

A partir daí, já se tem uma população mais homogênea, passando para as Parcelas de Observação (PO), a fim de determinar se há potencial para virar uma cultivar. Caso a resposta seja positiva, são selecionadas as plantas que participarão dos ensaios de rendimento (ER). Até aqui, a produtividade ainda não foi colocada em questão, pois não há uma quantidade de plantas que permita essa verificação – pelo porte e pelo condicionamento, a tendência natural é que sejam selecionadas as de maior rendimento, mas entre todas as selecionadas não se sabe o quanto uma é mais produtiva do que a outra.

Para fins de ilustração, digamos que 10 plantas tenham sido selecionadas em F2. Na F3, restam sete e na F4, cinco. São todas irmãs do mesmo cruzamento, mas que têm populações diferentes desde que segregaram suas próprias genéticas quando começaram a se auto fecundar. Elas terão diferenças de ciclo, altura etc. Tudo isso as diferencia em termos de população, mas a produtividade de cada uma só será descoberta nos ensaios de rendimento.

Depois de descobrir o quesito produtividade, ele é colocado na balança, mas não é definidor por si só. Se uma planta é mais produtiva, mas com uma pequena margem de vantagem, e tem 10 dias a mais de ciclo, pode compensar a escolha pela irmã de ciclo mais curto e praticamente o mesmo rendimento. São cenários que levam em consideração,

também, as exigências do mercado – que, como explica Flávia Tomita, tem diversos nichos a serem atendidos.

Os ensaios de rendimento começam pela preliminar, em menos locais e com menor número de repetição. Geralmente, são três locais, com duas repetições. Já o avançado, passa para quatro repetições, nos mesmos locais. Cada unidade experimental mede 1,53m x 5m, com nove linhas espaçadas por 17 centímetros. As repetições consistem em ter mais vezes a mesma cultivar dentro daquele ensaio, em diferentes posições dentro daquela área.

A seguir, é feito o Ensaio de Rendimento do Valor de Cultivo e Uso (ER VCU). Este, abrange maior número de locais e seu registro junto ao Ministério da Agricultura é obrigatório para o lançamento de uma cultivar. O ER VCU deve ser executado em dois anos consecutivos, em pelo menos três locais, com delineamento de, no mínimo, quatro repetições. No caso do Irga, são seis locais, em todas as áreas representativas do cultivo de arroz no Estado, dando maior variabilidade e ajudando a entender bem como cada cultivar se comporta em cada região.

A IRGA 432 já passou por tudo isso, se tornou homogênea e, a partir daí, seus filhos são sempre iguais. Registrada e oficialmente apresentada ao mercado, agora ela está em fase de produção de sementes genéticas, que são matrizes, para serem levadas aos sementeiros credenciados pelo instituto em 2025 e, no ano seguinte, chegar à comercialização. Esse processo passa a ser contínuo, de modo que, enquanto houver interesse dos produtores da lavoura pela cultivar, ela terá sementes produzidas.



Conhecimento também faz a lavoura crescer

Vídeos produzidos durante o Dia de Campo do Irga levam dicas importantes para os produtores, como complemento ao trabalho de extensão do instituto

PEDRO PEREIRA

pedro@padrinhoconteudo.com

Dos laboratórios e campos de teste do Irga surgem inovações que contribuem para o desenvolvimento da cadeia orizícola gaúcha. Um exemplo disso é a integração de culturas e as cultivares resistentes à brusone. Para que essas inovações cheguem ao campo, as equipes de assistência técnica e de extensão do instituto visitam os produtores e transmitem o conhecimento desenvolvido pelos pesquisadores.

Como isso nem sempre é possível e a tecnologia permite novos meios de comunicação, temas importantes foram registrados durante o Dia de Campo de 2024, de modo que ficassem disponíveis online. A série de vídeos já está no ar e aborda assuntos essenciais, como o controle do arroz vermelho e o manejo do arroz irrigado.

“O objetivo é que todo o conteúdo técnico apresentado no Dia de Campo fique acessível para as pessoas que não puderam participar. Quanto ao milho e à soja, a ideia é divulgar o manejo definido nas pesquisas do instituto, especialmente em relação à qualidade do grão de soja, que tem sido remunerada por isso”, explica a pesquisadora do Irga, Mara Grohs, responsável pela organização do evento.

Segundo Mara, embora o Irga tenha foco na lavoura arrozeira, problemas como o controle de ervas daninhas e a dificuldade de fluxo de caixa, causados pela baixa rentabilidade, levaram à introdução da soja. O sistema de rotação ajuda a limpar as áreas e evitar o arroz vermelho. Com o tempo, a inovação mostrou-se benéfica em diversos outros aspectos, como a melhoria da fertilidade do solo, que nem sequer precisa ser preparado nesses casos, e a antecipação na época de plantio.

Com a possibilidade de plantar diretamente sobre a área onde havia soja, o custo de preparo do terreno é diluído em dois anos, já que só é necessário mexer no solo em um deles. “O foco da pesquisa é entender o sistema de produção do arroz, com lavouras de grãos associadas. E, nos últimos anos, plantas de cobertura de inverno, para melhorar o sequestro de carbono, pensando no aumento da matéria orgânica e no efeito estufa. Não se fala mais do arroz como algo único, mas sim inserido dentro do sistema de produção”, define Mara Grohs.

Arroz irrigado

O conteúdo relacionado a esse tema está alicerçado em dois focos principais: a sustentabilidade e a evolução do sistema de produção. O pano de fundo envolve as questões ambiental, econômica e social, partindo da cultivar IRGA 426 CL, apresentada por um melhorista do instituto. Já a equipe de extensão mostra como esse material pode melhorar o sistema não apenas por sua genética, mas também com o manejo adequado – como a colheita em solo seco, para ser mais eficiente no uso da água, e a não perturbação do solo, o que resulta em maior sequestro de carbono.

“Esse é um foco importante dentro da instituição: a busca constante por melhorar todo o sistema, mas, principalmente, o solo, que permite o cultivo de outras culturas. O monocultivo não é mais economicamente viável em nenhuma cultura, especialmente no arroz”, sustenta Mara. Isso ocorre, segundo ela, porque, quando a água é colocada, fica difícil colher com o solo seco, já que ele ficou inundado por quatro meses.

Nesse sentido, o Irga desenvolve pesquisas para suprimir a irrigação no momento

fisiológico adequado, a fim de colher sem perturbar a terra, manejando a palha sem precisar revolver o solo. Isso preserva a microbiota e a matéria orgânica. Todos os dados que estão sendo levantados pela instituição são transmitidos juntamente com a genética. É um trabalho no qual o manejo e a evolução das cultivares andam lado a lado.

Um dos objetivos permanentes do melhoramento desenvolvido pelo Irga é controlar plantas daninhas, como o arroz vermelho. Além do controle químico que pode ser adotado – com tecnologias Clearfield ou Provisia, por exemplo, que requebrem o uso de materiais herbicidas específicos –, para se alcançar 100% de eficiência, é fundamental combinar o uso desses sistemas com o manejo cultural, que é responsabilidade do produtor.

No Dia de Campo, o Irga apresentou os resultados de um estudo conduzido por cinco anos em busca do melhor manejo cultural para controle do arroz vermelho. “Mostramos que a entrada da soja em rotação é a opção mais eficiente. Mas aqueles que não conseguem, devido à má drenagem ou a áreas propensas a enchentes, também têm a opção de controlar pelo manejo de verão: o produtor pode retirar camadas e dissecar quando o arroz vermelho emerge, reduzindo o banco de sementes”, sugere Mara.

O trabalho de extensão é um diferencial do Irga em relação a outras instituições que se limitam à pesquisa. O instituto desenvolve a informação por meio de estudos conduzidos por profissionais de diversas áreas e depois se encarrega de transmiti-la aos produtores. Para ter acesso, basta se dirigir a um dos 38 escritórios municipais espalhados por todas as regiões orizícolas do Rio Grande do Sul (confira a lista na página 53).

Dicas preciosas apresentadas no Dia de Campo

Confira o que você encontra em cada episódio da série.

Para assistir, basta apontar a câmera do smartphone para o QR Code que aparece ao lado de cada descrição.

Milho em terras baixas



- **Objetivo** – Demonstrar manejos para alta produtividade de grãos do milho, como escolha do material genético, adubação e irrigação bem como alternativas a produção de grãos, como silagem e estratégias para o viabilizar a sucessão do milho com outras culturas dentro da safreinha.



Manejo de soja em terras baixas



- **Objetivo** – Destacar os fatores de manejo que mais impactam na produtividade da soja, bem como na qualidade, os quais englobem a parte física, química e biológica do solo, além da influência da irrigação, mesmo em anos de El Niño.



Manejo cultural do arroz irrigado



- **Objetivo** – Apresentar a nova cultivar de arroz do Irga com os manejos para alta produtividade de grãos, bem como práticas visando a implantação de sistemas integrados de produção.



Tecnologias para o controle de arroz vermelho



- **Objetivo** – Apresentar manejos culturais que podem auxiliar no controle cultural do arroz vermelho, bem como novas tecnologias para o controle químico dessa planta daninha. O episódio tem a participação da pesquisadora Mara Grohs (foto).





EM DESTAQUE



Durante a feira, o Irga apresentou importantes iniciativas para a recuperação do setor arrozeiro gaúcho após a catástrofe climática de maio. Entre os destaques, a divulgação do levantamento sobre os impactos da enchente nas lavouras e o lançamento da nova cultivar IRGA 432

Irga marcou presença na 47ª Expointer

Casa do instituto no Parque Assis Brasil recebeu técnicos e produtores durante a feira, em Esteio

BIANCA ZASSO

bianca@padrinhoconteudo.com

Maior feira agropecuária a céu aberto da América Latina, a Expointer viu a edição de 2024 ser considerada um marco no processo de retomada da produção agrícola do Rio Grande do Sul. Realizado apenas três meses após a catástrofe climática que atingiu o Estado e que trouxe prejuízos para produtores de todos os portes, o encontro, que costuma reunir milhares de visitantes e expositores, também foi palco de discussões importantes para o desenvolvimento dos processos de reconstrução das lavouras gaúchas. O Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) apresentou diversas iniciativas focadas nos impactos da enchen-

te de maio e no fortalecimento do setor arrozeiro gaúcho.

Em um dos momentos mais esperados por autoridades e investidores do agro-negócio, a autarquia apresentou os dados do levantamento para avaliação e identificação dos impactos causados pela catástrofe climática nas lavouras do Estado. O levantamento ocorreu em 23 municípios e contou com entrevistas de 312 produtores. Os resultados da pesquisa foram apresentados na Casa RBS. “Esse trabalho permitiu traçar um plano para apoiar os produtores na reconstrução de suas atividades”, explica o presidente do Irga, Rodrigo Warlet Machado.

A 47ª Expointer também foi o espaço escolhido para o lançamento da nova cultivar de arroz: IRGA 432 (leia mais na

página 28). A variedade oferece maior resistência a doenças e maior produtividade. A entrega do Selo Ambiental para mais de 70 empreendimentos rurais que se destacaram nas práticas sustentáveis também movimentou a Casa do Irga, que sediou uma transmissão do programa Gaúcha Atualidade, da Rádio Gaúcha, que contou com a presença do presidente do instituto. Durante os nove dias de feira, também ocorreram reuniões essenciais para a cadeia orizícola do Estado.

“Consideramos a participação do Irga nesta Expointer um grande sucesso. Nossa programação foi diversificada e atraiu um grande público, tornando todos os nossos eventos um sucesso de participação e engajamento”, avalia Rodrigo. Confira algumas iniciativas do Irga na 47ª Expointer:

Gaúcha Atualidade

- A Casa do Irga virou estúdio de rádio por um dia, com a transmissão do programa Gaúcha Atualidade, da Rádio Gaúcha. As jornalistas Andressa Xavier e Giane Guerra comandaram a entrevista com o presidente do instituto, Rodrigo Warlet Machado, com a participação da jornalista Rosane de Oliveira direto de Porto Alegre. A conversa teve como tema a produção, o preço e a qualidade do arroz gaúcho, além das pesquisas desenvolvidas pela autarquia.



SÉRGIO PEREIRA, IRGA

DIVULGAÇÃO, IRGA



Palestras, painéis e reuniões

- O instituto promoveu uma palestra com a diretora técnica Flávia Tomita para os servidores da autarquia. Na ocasião, foram apresentados os dados do levantamento realizado com 312 produtores rurais, em 23 municípios na área central do Rio Grande do Sul, região arrozeira mais atingida pelas cheias de maio. Integrantes da Divisão Técnica do Irga participaram de palestras no Pavilhão Internacional da feira, organizados pela Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (Seapi). A Casa do Irga também sediou a 76ª Reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Culturas de Inverno do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Selo Ambiental e nova cultivar

- Representantes de mais de 70 empreendimentos rurais receberam, durante a 47ª Expointer, o Selo Ambiental, distinção que promove a sustentabilidade ambiental do sistema de produção de arroz irrigado. A proposta também foi debatida em uma reunião da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Arroz do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), no qual o instituto esteve presente. O lançamento da cultivar IRGA 432 também movimentou a casa da autarquia no Parque Assis Brasil. A nova variedade possui bom potencial produtivo e apresenta resposta positiva ao aumento de doses de nitrogênio. Assim, proporciona maior perfilhamento e maior teto de produtividade.



DIVULGAÇÃO, IRGA

Deriva de herbicidas do arroz irrigado sobre a soja

Pesquisa realizada pelo IRGA avalia efeito de uma simulação da deriva de herbicidas de distintos mecanismos de ação, utilizados na cultura do arroz irrigado, sobre a cultura da soja em terras baixas

CARLOS HENRIQUE PAIM MARIOT

Eng. Agrônomo, M.Sc., Consultor Técnico, IRGA/
Estação Experimental do Arroz, Cachoeirinha-RS,
cpmariot@gmail.com / carlos-mariot@irga.rs.gov.br

Palavras-chave: rotação de culturas, *Oryza sativa*,
Glycine max, ingrediente ativo

INTRODUÇÃO

Na cultura da soja em rotação, devido à proximidade com áreas de lavouras de arroz irrigado, tem-se o risco de deriva de herbicidas que podem afetar a soja. A deriva de alguns produtos utilizados no arroz e não seletivos para a soja, dependendo da quantidade de produto depositado sobre a cultura, pode ocasionar injúria e, até mesmo, a morte de plantas. Este fato pode resultar em perdas de produtividade em áreas afetadas, o que deve redobrar a atenção dos produtores ao aplicarem herbicidas em áreas de arroz próximas a lavouras de soja.

A soja se constitui como principal alternativa de cultivo de grãos para a rotação com o arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. Entre os diversos benefícios proporcionados, destaca-se o controle mais eficiente de plantas daninhas resistentes a herbicidas, especialmente do arroz-daninho, devido ao favorecimento da rotação de mecanismos de ação, além da valorização econômica da soja (Uhry Jr. et al, 2020). Na safra

2022/23, a área semeada de soja em rotação foi de 505.965 hectares, representando 60% da área semeada de arroz irrigado no RS, que foi de 839.932 hectares (IRGA, 2024).

A introdução de novos herbicidas no mercado para a cultura do arroz irrigado é de extrema importância, principalmente quando apresentam modo de ação distinto dos produtos mais usuais atualmente na lavoura, no caso os inibidores da ALS (i. ALS). Neste sentido, novas moléculas podem contribuir para o controle de espécies de plantas daninhas com resistência a esses herbicidas. Como exemplo, recentemente foi lançado no mercado o herbicida florypyrauxifen-benzil, com uma formulação NeoEC que dispensa uso de adjuvantes, sendo de ação sistêmica e com controle de plantas daninhas resistentes de grande importância como capim-arroz e ciperáceas, além de algumas espécies latifoliadas (Bundt et al., 2019). Esse herbicida pertence ao grupo químico aripicolinato e com modo de ação dos mimetizadores de auxina (Grupo O) (HRAC, 2022).

Além desse novo herbicida, existem outros com mais tempo no mercado utilizados em arroz irrigado, principalmente os i. ALS, que também podem ocasionar perdas por fitotoxicidade na soja devido à deriva. Em estudo conduzido nos Estados Unidos por pesquisadores das Universidades da Louisiana e do Arkansas, em simulação

de deriva de herbicidas na soja, observaram maiores injúria e redução na produtividade com florypyrauxifen-benzil em relação a outros produtos testados i. ALS (Schwartz-Lazaro et al., 2017). A cultura da soja é altamente sensível ao herbicida florypyrauxifen-benzil, mesmo em sub-doses no caso de deriva (Martins & Andres, 2019). Em trabalho avaliando simulação de deriva de 5 e 10% da dose recomendada de alguns herbicidas do arroz irrigado na cultura da soja, foi observada maior fitotoxicidade com i. ALS, porém sem redução significativa da produtividade de grãos, exceto com o herbicida etoxissulfuron (Gomes et al., 2017). Nesse contexto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da deriva de herbicidas de distintos mecanismos de ação utilizados na cultura do arroz irrigado, em dois níveis de simulação, na cultura da soja em terras baixas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Cachoeirinha-RS, em área do Colégio Agrícola Daniel de Oliveira Paiva (CADOP), junto à Estação Experimental do Arroz (EEA) do IRGA. A cultivar de soja utilizada foi a SOYTECH 580 12X, com Tecnologia XTEND e grupo de maturação 5.8. A densidade de semeadura utilizada foi de 34 sementes m⁻². A semeadura ocorreu em 30/11/2022 com semeadora-adubadora camalhoneira KF Hyperplus 6/4 – A de seis linhas acoplada ao trator, com uso de haste sulcadora e espaçamento entrelinhas de 0,5 m. A semeadura da soja foi realizada de forma direta sobre resteva de arroz, com dessecação prévia da vegetação estabelecida com o herbicida de ação total glifosato, na dose de 1.920 g e.a. ha⁻¹, no dia 25/11/2022.

Para controle de plantas daninhas em pós-emergência, foi também aplicado o herbicida glifosato, na dose de 1.680 g e.a. ha⁻¹, no dia 21/12/2022. Entre as parcelas experimentais foram feitos drenos para a drenagem da área em ocasiões de chuvas, uma vez que a semeadura não foi realizada em camalhões. A correção do pH e a adubação do solo, a inoculação de sementes e as demais práticas culturais (controle de pragas e doenças), foram realizadas de acordo com as recomendações de manejo para alta produtividade em terras baixas (Almeida & Anghinoni, 2018).

Os tratamentos estão descritos na Tabela 1, com herbicidas utilizados na cultura do arroz irrigado em dois níveis de simulação de deriva na cultura da soja. Os níveis foram de 5% e 20% da dose recomendada de bula, de cada produto comercial. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos foram locados nas parcelas principais e os níveis de simulação de deriva nas subparcelas. As unidades experimentais tiveram as dimensões de 3,0 m x 5,0 m (15,0 m²), com 2 m de largura aplicado (quatro linhas) e 1 m de testemunha lateral (duas linhas).

As aspersões dos herbicidas foram realizadas com pulverizador portátil de precisão pressurizado a CO₂, com barra munida de quatro bicos espaçados em 0,5 m, de jato em leque, série DG Teejet 110.015,

à pressão constante de 40 psi, resultando em volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha⁻¹. As aplicações dos tratamentos com simulação de deriva de herbicidas foram realizadas no dia 6/1/2023, com as plantas de soja entre os estádios V5 e V6, de acordo com a escala de Fehr & Caviness (1977).

As avaliações realizadas por unidade experimental foram a massa seca da parte aérea (biomassa), a estatura e a densidade final de plantas e a produtividade de grãos da soja. A biomassa foi determinada na parte aérea de duas plantas de soja coletadas, sendo secas em estufa a 65°C até atingir peso seco constante. A amostragem para determinação da biomassa foi realizada no dia 8/2/2023, com as plantas de soja entre os estádios R3 e R4, e os resultados expressos em gramas por planta. A estatura de planta de soja foi avaliada medindo-se a altura do nível do solo até o ápice da planta (racemo) em 10 plantas, com resultados expressos em centímetros na média das 10 leituras. A densidade final de plantas de soja foi avaliada em duas leituras do número de plantas por metro linear, com os resultados expressos em número de plantas por metro quadrado. As avaliações de estatura e densidade final de plantas de soja foram realizadas na pré-colheita, no dia 12/04/2023. A produtividade de grãos foi determinada no estádio R8 da soja, pela pesagem de amostra de grãos colhida de

forma manual, no dia 18/04/2023, em área de 3,0 m² (3 m x 2 linhas), e os resultados expressos em kg ha⁻¹ a 13% de umidade.

A análise estatística foi realizada pela análise de variância pelo teste F, com o auxílio de software, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade do erro experimental. Para complementar a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelos testes de Duncan (efeitos simples) e Tukey (interações significativas), utilizando-se os níveis de significância de respectivamente, 10% e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para biomassa da parte aérea por planta e densidade final de plantas de soja não houve interação de herbicidas utilizados na cultura do arroz e níveis de simulação de deriva, sendo apresentados os efeitos principais nas Tabelas 2 e 3. Com exceção da aplicação do herbicida cialofope butílico, todos os demais reduziram a biomassa da parte aérea por planta de soja.

As maiores reduções na biomassa ocorreram com a aplicação dos herbicidas florypyrauxifen-benzyl, bispiribaque-sódico e penoxsulam, os quais também apresentaram redução estatística no número de plantas por metro quadrado em comparação a testemunha, portanto com ocorrência de morte de plantas nestes tratamentos.

Tabela 1

Tratamentos com herbicidas utilizados em arroz irrigado, em dois níveis de simulação (5% e 20%) de deriva na cultura da soja em terras baixas. EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23

Herbicida ¹	Dose p.c. (mL ou g ha ⁻¹)			Ingrediente ativo	Concentração (g L ⁻¹ ou Kg ⁻¹)	Grupo (HRAC)	mecanismo de ação
	100%	5%	20%				
1 - Facet	750	37,5	150	quincloraque	500	O	mimetizador de auxina
2 - Loyant	1200	60,0	240	florpyrauxifen-benzyl	25	O	mimetizador de auxina
3 - Basagran	1600	80,0	320	bentazona	600	C3	Inibid. fotossistema II
4 - Kifix	140	7,0	28	imazapir+imazapique	525+175	B	inibidores da ALS
5 - Ricer	200	10,0	40	penoxsulam	240	B	inibidores da ALS
6 - Nominee	125	6,25	25	bispiribaque-sódico	400	B	inibidores da ALS
7 - Sirius	80	4,0	16	pirazossulfurom-etílico	250	B	inibidores da ALS
8 - Zartan	3,3	0,165	0,66	metssulfurom-metilico	600	B	inibidores da ALS
9 - Clincher	1750	87,5	350	cialofope butílico	180	A	inibidores da ACCase

10 - Testemunha

¹ Aos herbicidas, conforme recomendação específica, foram adicionados os respectivos adjuvantes na mesma proporção dos níveis de simulação de derivas.

Segue >

Tabela 2

Biomassa da parte aérea por planta (estádio R3-R4) e densidade final de plantas de soja em terras baixas, em função de tratamentos herbicidas utilizados em arroz irrigado, na média de dois níveis de simulação de deriva (5% e 20%). EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23

Herbicida	Dose i.a. (100%) (g ha ⁻¹)	Biomassa (g planta ⁻¹)	Densidade de plantas (plantas m ⁻²)
1- quincloraque	375	21,8 bc ¹	15,0 a
2- florpyrauxifen-benzyl	30	6,0 e	0,3 c
3- bentazona	960	27,2 b	16,8 a
4- imazapir+imazapique	73,5+24,5	22,0 bc	16,3 a
5- penoxsulam	48	13,2 de	5,8 b
6- bispiribaque-sódico	50	9,6 e	3,5 bc
7- pirazossulfurom-etílico	20	22,1 bc	15,8 a
8- metsulfurom-metílico	2	18,1 cd	14,8 a
9- cialofope butílico	315	47,2 a	13,8 a
10- Testemunha		47,9 a	15,3 a
CV(%):		37,8	40,9

¹ Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan (p < 0,10).

Tabela 3

Biomassa da parte aérea por planta (estádio R3-R4) e densidade final de plantas de soja em terras baixas em função de nível de simulação de deriva, na média de 10 tratamentos herbicidas. EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23

Nível de simulação de deriva	Biomassa (g planta ⁻¹)	Estande de plantas (plantas m ⁻²)
5%	26,0 a ¹	13,0 a
20%	21,1 b	10,5 b
CV(%):	37,8	40,9

¹ Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo teste de Duncan (p < 0,10).

Na comparação entre os níveis de simulação de deriva, na média de 10 tratamentos herbicidas, a biomassa da parte aérea das plantas de soja foi maior no tratamento com nível de 5% de deriva dos herbicidas em relação ao nível de 20%. A resposta na densidade de plantas apresentou o mesmo comportamento que a biomassa, tendo o maior número de plantas por metro quadrado estabelecidas no nível de deriva de 5% em comparação ao nível de 20%. O momento de amostragem para avaliação de biomassa, bem como o efeito dos tratamentos

de simulação de deriva na soja, pode ser visualizado na Figura 1.

Para estatura de planta de soja houve interação dos fatores herbicida e nível de simulação de deriva (Tabela 4). Entre os níveis de simulação de deriva, somente houve diferença nos tratamentos com os herbicidas penoxsulam e bispiribaque-sódico, em que a estatura de planta foi menor no nível de 20% em relação ao de 5%. Na comparação entre herbicidas dentro do nível de 5% de deriva, a menor estatura de planta, portanto com o crescimento afetado pe-

la fitotoxicidade, foi com florpyrauxifen-benzyl, seguido do tratamento com bispiribaque-sódico. Os demais tratamentos herbicidas, nesse nível (5%), não diferenciaram da estatura de planta do tratamento testemunha.

No nível de 20% de deriva, a menor estatura de planta ocorreu no tratamento com penoxsulam, e com florpyrauxifen-benzyl e bispiribaque-sódico, pela ausência de plantas devido à morte total das mesmas, onde não foi possível avaliar a estatura. Após esses tratamentos, houve redução significativa na estatura de planta em relação à testemunha no tratamento com metsulfurom-metílico, o qual não diferenciou de quincloraque, bentazona, imazapir+imazapique e pirazossulfurom-etílico. Esses últimos tratamentos listados, não diferenciaram da testemunha e do cialofope butílico. O tratamento com cialofope butílico foi o único em que não foi observada redução na estatura de planta.

Para produtividade de grãos de soja houve interação dos fatores herbicida e nível de simulação de deriva (Tabela 5). Entre os níveis de simulação de deriva, somente houve diferença nos tratamentos com os herbicidas penoxsulam, pirazossulfurom-etílico e metsulfurom-metílico, onde a produtividade de grãos foi menor no nível de 20% em relação ao de 5%. Entre os herbicidas dentro do nível de 5% de deriva, as menores produtividades de grãos ocorreram nos tratamentos com florpyrauxifen-benzyl e bispiribaque-sódico, sendo inferiores em relação à testemunha e aos outros herbicidas. Os demais tratamentos, no nível de 5% de deriva, não diferenciaram da produtividade de grãos da testemunha.

No nível de 20% de deriva, somente os tratamentos com cialofope butílico, bentazona, quincloraque e imazapir+imazapique não diferenciaram a produtividade de grãos em comparação à testemunha. Esses tratamentos, exceto cialofope butílico, não diferenciaram ao pirazossulfurom-etílico, que apresentou, assim como os demais, produtividade de grãos inferior à testemunha. As menores produtividades dentro do nível de 20% de deriva, ocorreram nos tratamentos com os herbicidas metsulfurom-metílico, florpyrauxifen-benzyl e bispiribaque-sódico. Nesse nível de deriva, nos tratamentos com florpyrauxifen-benzyl e bispiribaque-sódico não houve produção de grãos devido à morte total das plantas.

Figura 1

Vista de unidades experimentais com área tratada e testemunha lateral, destacando os tratamentos de herbicidas utilizados em arroz irrigado e níveis de simulação de deriva, com a soja no estágio R3-R4, em 07/02/2023. EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23.

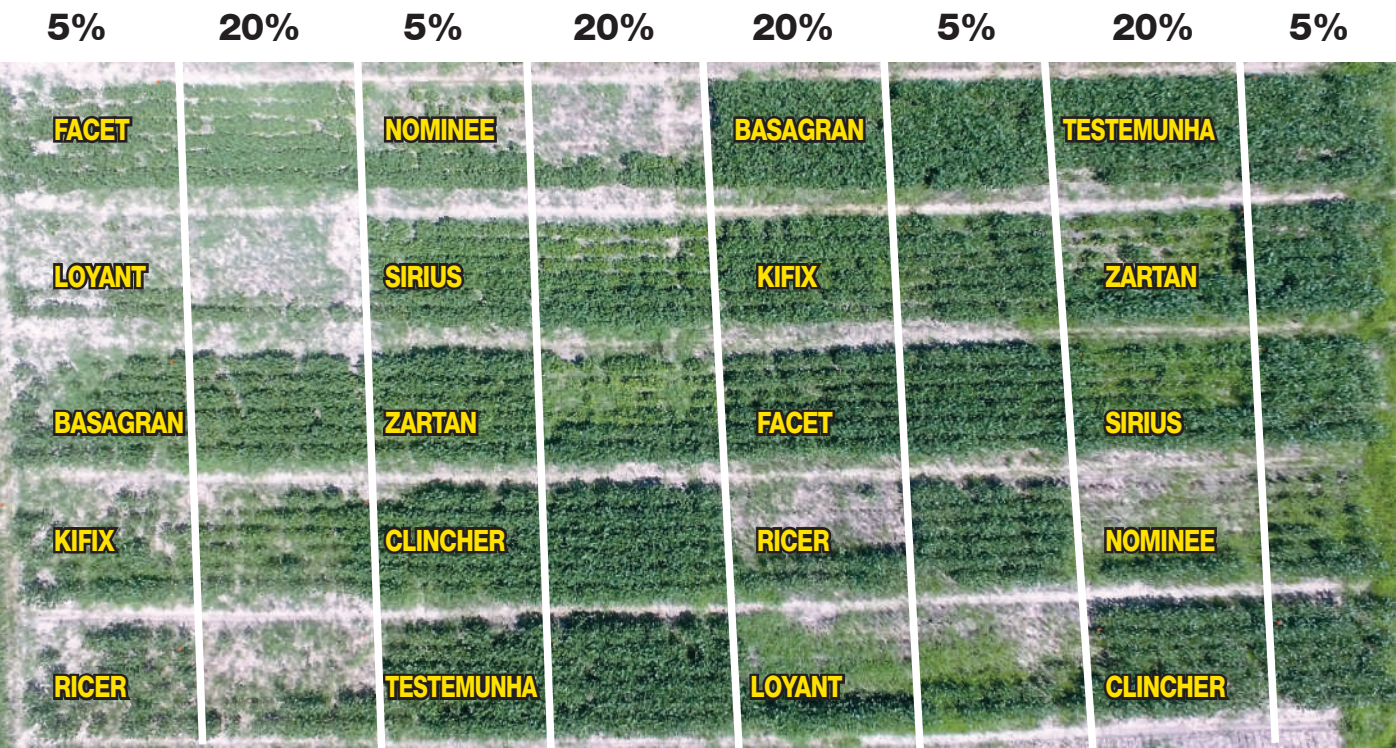


FOTO DANIEL WALDOW, EEA/IRGA

Tabela 4

Estatura de planta de soja em terras baixas, em função de tratamentos herbicidas utilizados em arroz irrigado, em dois níveis de simulação de deriva (5% e 20%). EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23

Herbicida	Dose i.a. (100%) (g ha ⁻¹)	Nível de simulação de deriva	
		5%	20%
----- Estatura de planta (cm) -----			
1- quincloraque	375	A 82 a ¹	A 82 ab
2- florpyrauxifen-benzyl	30	A 20 c	A 0 c
3- bentazona	960	A 81 a	A 89 ab
4- imazapir+imazapique	73,5+24,5	A 79 ab	A 85 ab
5- penoxsulam	48	A 82 a	B 22 c
6- bispiribaque-sódico	50	A 54 b	B 0 c
7- pirazossulfurom-etílico	20	A 85 a	A 72 ab
8- metsulfurom-metilico	2	A 90 a	A 67 b
9- cialofope butílico	315	A 94 a	A 93 a
10- Testemunha		A 92 a	A 95 a
CV(%):		13,5	

¹ Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e antecedidas de letras maiúsculas distintas na linha, diferem pelo teste de Tukey (p < 0,05).

A redução na produtividade de grãos dos tratamentos herbicidas, quanto à produtividade e ao percentual, nos dois níveis de simulação de deriva, foi comparada ao tratamento com cialofope butílico. Esse tratamento não apresentou redução de produtividade, mesmo em valores absolutos, em relação à testemunha, enquanto todos os demais apresentaram (Tabela 6).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na simulação de deriva de 5% da dose dos herbicidas utilizados no arroz irrigado, o florpyrauxifen-benzyl e o bispiribaque-sódico são os que mais reduzem a produtividade de grãos da soja. Já quando a simulação de deriva aumenta para 20% da dose, além desses dois herbicidas, o penoxsulam, o pirazossulfurom-etílico e o metsulfurom-metilico são os que mais reduzem a produtividade de grãos da soja.

Segue >

Tabela 5

Produtividade de grãos de soja em terras baixas, em função de tratamentos herbicidas utilizados em arroz irrigado, em dois níveis de simulação de deriva (5% e 20%). EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23.

Herbicida	Dose i.a. (100%) (g ha ⁻¹)	Nível de simulação de deriva	
		5%	20%
---- Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) ----			
1- quincloraque	375	A 4.310 a ¹	A 3.947 ab
2- florpyrauxifen-benzyl	30	A 170 b	A 0 d
3- bentazona	960	A 4.765 a	A 4.690 a
4- imazapir+imazapique	73,5+24,5	A 4.076 a	A 3.916 ab
5- penoxsulam	48	A 3.535 a	B 119 d
6- bispiribaque-sódico	50	A 1.060 b	A 0 d
7- pirazossulfurom-etílico	20	A 5.057 a	B 2.325 bc
8- metsulfurom-metilico	2	A 4.236 a	B 1.173 cd
9- cialofope butílico	315	A 5.225 a	A 5.257 a
10- Testemunha		A 5.028 a	A 5.008 a
CV(%):		20,5	

¹ Médias seguidas de letras minúsculas distintas na coluna e antecedidas de letras maiúsculas distintas na linha, diferem pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 6

Redução da produtividade de grãos de soja em terras baixas, em função dos herbicidas utilizados em arroz irrigado em relação ao cialofope butílico, em dois níveis de simulação de deriva dos herbicidas (5% e 20%). EEA/IRGA, Cachoeirinha-RS, 2022/23

Herbicida	Produtividade de grãos		Redução vs cialofope		Produtividade de grãos		Redução vs cialofope	
	Deriva 5%		(scs/ha) (%)		Deriva 20%		(scs/ha) (%)	
	(Kg/ha)	(scs/ha)			(Kg/ha)	(scs/ha)		
1- quincloraque	4.310	72	-15	-18	3.947	66	-22	-25
2- floryprauxifen-benzyl	170	3	-84	-97	0	0	-88	-100
3- bentazona	4.765	79	-8	-9	4.690	78	-9	-11
4- imazapir+imazapique	4.076	68	-19	-22	3.916	65	-22	-26
5- penoxsulam	3.535	59	-28	-32	119	2	-86	-98
6- bispiribaque-sódico	1.060	18	-69	-80	0	0	-88	-100
7- pirazossulfurom-etílico	5.057	84	-3	-3	2.325	39	-49	-56
8- metsulfurom-metilico	4.236	71	-16	-19	1.173	20	-68	-78
9- cialofope butílico	5.225	87	0	0	5.257	88	0	0

AGRADECIMENTOS

Aos colegas pesquisadores da EEA/IRGA Pablo Gerzson Badinelli e Darci Francisco Uhry Jr pelo suporte; às estagiárias de Agromonia da ULBRA, Larissa da Cunha Solka, Gabriela Mietlicki e Diéli Trescastro, e aos técnicos orizícolas Marcos André Althaus, Matheus de Mello Campezzatto, Maicon Netto de Lima e demais auxiliares da Equipe de Fitotecnia, pelo auxílio na implantação e condução do experimento e nas avaliações agrônômicas. Ao colega pesquisador Daniel Waldow da Equipe de Melhoramento Genético da EEA/IRGA, pelas imagens de drone. Aos consultores técnicos do IRGA, professores Paulo Regis Ferreira da Silva e Ibanor Anghinoni, pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.; ANGHINONI, I. (Ed). **Projeto soja 6000: manejo para alta produtividade em terras baixas**. 2. ed. Porto Alegre: RJR, 2018. 96 p. (Boletim Técnico).
- BUNDT, A.D.C.; MORELL, M.; NEVES, R. Introdução do RinskorTM como ferramenta para manejo químico de capim arroz resistente à ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 11., 2019, Balneário Camboriú. **Anais Eletrônico...** Itajaí: Epagri/Sosbai, 2019. 4p. Disponível em: <https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/introducao-do-rinskorTM-como-ferramenta-para-manejo-quimico-de-capim-arroz-resistente-a-als_922.pdf>. Acesso em: 15 set 2022.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, p.11, 1977.
- GOMES, J.P.S.; TOMAZETTI, M.B.; MARTINES, A.C.; GEHRKE, V.R.; CAMARGO, E.R. Danos por deriva simulada de herbicidas de arroz irrigado na cultura da soja. Congresso de Iniciação Científica, 26., 2017, **3ª Semana Integrada UFPEL**. Pelotas: UFPEL. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2017/CA_04870.pdf>. Acesso em: 15 set 2022.
- HRAC-COMITÉ DE AÇÃO A RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS, 2022. **Modo de ação de herbicidas**. Disponível em: <https://www.hrac-br.org/modo-de-acao>. Acesso em: 15 set 2022.
- IRGA. **Boletim de resultados da safra 2023/24 em terras baixas: arroz irrigado e soja em rotação**. Disponível em: https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202411/11134631-boletim-de-resultados-irga-safra-2023-24-versao-final.pdf. Acesso em: 12 nov 2024.
- MARTINS, M.B.; ANDRES, A. Efeito de deriva simulada do herbicida Rinskor® no estádio reprodutivo da cultura da soja. Encontro de pós-graduação, 21., 2019, **5ª Semana Integrada UFPEL**. Pelotas: UFPEL. Disponível em: <https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2019/CA_04930.pdf>. Acesso em: 15 set 2022.
- SCHWARTZ-LAZARO, L.M.; MILLER, M.R.; NORSWORTHY, J.K.; SCOTT, R.C. Comparison of simulated drift rates of common ALS-inhibiting rice herbicides to floryprauxifen-benzyl on soybean. **International Journal of Agronomy**, v.2017, 5p., 2017. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ija/2017/9583678/>. Acesso em: 15 set 2022.
- UHRY JUNIOR, D.F.; BADINELLI, P.G.; MARCHESAN, E. Compactação do solo: um dos grandes desafios para o cultivo da soja em terras baixas. **Circular Técnica n. 005**, mar/2020, IRGA - Instituto Rio Grandense do Arroz, Porto Alegre, 2020. Disponível em: https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202003/16154450-circular-tecnica-005-8.pdf. Acesso em: 30 nov 2022.

Apoio aos produtores na retomada do Estado

Irga trabalhou na coleta de dados e na análise do solo após catástrofe climática, em maio

BIANCA ZASSO

bianca@padrinhoconteudo.com

A enchente de maio no Rio Grande do Sul marcou para sempre a história dos produtores rurais do Estado e também a trajetória do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga). Isso porque a sede administrativa da entidade, localizada no bairro Navegantes, em Porto Alegre, teve sua estrutura afetada, com móveis e equipamentos eletrônicos danificados, o que impediu a realização de atividades presenciais. Flávia Tomita, diretora técnica do instituto, lembra que, já nos primeiros dias de chuva, o prédio foi invadido pela água, e as equipes de trabalho tentaram salvar o que foi possível.

“Foi nesse momento que, por não podermos trabalhar no local, o nosso presidente, Rodrigo Machado, montou um Gabinete de

Crise na cidade de Camaquã, dentro de um dos nossos Núcleos de Assistência Técnica”, conta. A catástrofe climática coincidiu com o período de acompanhamento da colheita do arroz, momento em que o Irga divulga, semanalmente, informações sobre a quantidade de grãos colhidos nas lavouras gaúchas.

Porém, com a queda de pontes e estradas, o acesso das equipes do instituto aos produtores ficou inviável. Quando o governo federal entrou em contato solicitando dados sobre as perdas na produção, começou uma maratona em busca de informações. Com 84% da safra já colhida, o Estado tinha uma garantia do produto, dispensando a necessidade de importação. No entanto, era preciso levantar os números das perdas, especialmente na região central do Estado, que sofreu uma verdadeira devastação.

[Segue >](#)



FOTOS DIVULGAÇÃO IRGA

Sede do instituto foi invadida pelas águas, o que motivou a criação de um comitê de crise para colaborar com os produtores durante a catástrofe climática





“É uma região caracterizada por pequenos produtores, que já haviam sofrido com a enchente de 2023 e estavam com a colheita atrasada. Muitos perderam os estoques nos silos e também o que seria colhido na sequência. São famílias que dependem dessa produção para viver e que ficaram desamparadas”, explica Flávia.

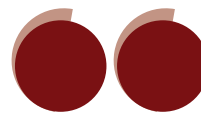
Para garantir uma ajuda mais efetiva às regiões afetadas pela enchente, o Irga iniciou uma jornada para entender melhor a realidade de cada produtor e avaliar os próximos passos para a reconstrução das lavouras. Por meio de um questionário com mais de 60 questões, abrangendo desde as perdas econômicas até os impactos emocionais da tragédia, o instituto contou com o apoio de profissionais da área da saúde para adotar uma abordagem mais sensível, considerando o momento extremamente delicado das pessoas envolvidas.

“Sabíamos que iríamos encontrar um produtor fragilizado, apavorado com o cenário da sua lavoura. Por isso, queríamos obter o máximo de informações para termos subsídios que permitissem aos órgãos competentes compreender a dimensão dos prejuízos, mas sem

tocar em feridas ainda muito recentes”, destaca a diretora técnica. Segundo ela, os dados coletados revelaram informações alarmantes, especialmente sobre os danos ao solo. Muitas regiões passaram por transformações que ainda são uma incógnita para especialistas e pesquisadores da área. Para Flávia, será necessário o investimento de várias instituições para que a produção seja retomada de forma mais consistente em algumas partes do Estado.

O secretário de Agricultura do Estado, Clair Kuhn, afirma que o Rio Grande do Sul vive um momento de retomada, com o apoio do governo estadual, especialmente na recuperação de estradas para garantir a chegada dos insumos e o transporte das próximas colheitas com mais agilidade. “O Irga tem uma importância crucial nesse processo, realizando laudos e análises de solo, promovendo ações para a reconstrução das lavouras e oferecendo orientações aos produtores”, aponta o secretário.

Para o presidente do Irga, Rodrigo Warlet Machado, as perdas materiais não impediram o instituto de continuar operando parcialmente após o recuo das águas, o que foi fundamental para dar continuidade às ações e ao



CLAIR KUHN

Secretário de Agricultura do Estado

“O Irga tem uma importância crucial nesse processo, realizando laudos e análises de solo, promovendo ações para a reconstrução das lavouras e oferecendo orientações aos produtores.”

atendimento técnico à comunidade arroeira. A recuperação da estrutura física da entidade está em andamento, e há um trabalho árduo sendo realizado para a restauração completa do prédio. “O processo de recuperação, embora desafiador, tem sido uma prioridade para a entidade, que segue em busca de soluções para minimizar os impactos causados pela catástrofe”, finaliza Rodrigo.

EQUIPE TÉCNICA DA REGIONAL CENTRAL DO IRGA



Levantamento realizado pelo instituto traçou um panorama dos impactos da enchente nas lavouras do Estado. Situação mais crítica está na região central, que abrange alguns pequenos produtores

Residual de imazapir + imazapique no milho em rotação ao arroz irrigado

Pesquisa realizada pelo Irga avalia efeito residual do herbicida Kifix aplicado no arroz na safra anterior sobre a cultura do milho em rotação

CARLOS HENRIQUE PAIM MARIOT

Eng. Agrônomo, M.Sc., Consultor Técnico, IRGA/
Estação Experimental do Arroz, Cachoeirinha-RS,
cpmariot@gmail.com / carlos-mariot@irga.rs.gov.br

PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA

Eng. Agrônomo, Ph.D., Consultor Técnico, IRGA/
Estação Experimental do Arroz, Cachoeirinha-RS

LARISSA DA CUNHA SOLKA

Acadêmica de Agronomia, ULBRA, Canoas-RS

Palavras-chave: Imidazolinonas, carryover, dose-resposta, *Zea mays*, *Oryza sativa*

INTRODUÇÃO

Em função das constantes oscilações de mercado e das dificuldades enfrentadas por muitos orizicultores no Rio Grande do Sul, tem-se enfatizado a necessidade da adoção de sistemas diversificados de produção, com rotação e sucessão de culturas em áreas de arroz irrigado. Nesse sentido, observou-se, nos últimos 14 anos, uma rápida expansão do cultivo de soja nessas áreas, passando de pouco mais de 10 mil hectares na safra 2009/10 para 506 mil hectares na safra 2022/23 (IRGA, 2023), o que representa, aproximadamente, 44% da área cultivada com arroz nesta safra. Além da soja, tem havido crescente interesse em outras culturas de sequeiro na primavera-verão, como o milho.

O milho pode ser uma alternativa devido à possibilidade de utilização de outras moléculas de herbicidas, que controlam de forma eficiente o arroz-daninho e ou-

tras espécies de plantas daninhas resistentes aos grupos de herbicidas usualmente empregados. Além disso, o milho oferece um alto aporte de palha ao sistema, o que pode contribuir para o aumento da fertilidade do solo por meio da ciclagem de nutrientes. Outra vantagem é sua importância para a sustentabilidade da propriedade rural, já que é amplamente utilizado na alimentação animal. Contudo, no Rio Grande do Sul, a produção de milho não atende à demanda interna, fazendo com que o Estado seja um importador desse cereal.

Pesquisas sobre milho em áreas de arroz irrigado vêm sendo realizadas há longo tempo por diferentes instituições, com o intuito de gerar alternativas para seu uso mais eficiente (EMYGDIO et al., 2017). No entanto, atualmente, a área de milho na metade sul do Estado ainda é inexpressiva, embora seu cultivo em rotação com arroz irrigado se justifique por aspectos técnicos, econômicos e ambientais. O principal desafio técnico para a inserção do milho em áreas orizícolas é a adequação da área de cultivo e seu manejo, que compreende diversas ações (SILVA et al., 2020).

A introdução do sistema de produção de Arroz Clearfield® (CL) em passado recente trouxe uma grande contribuição para a lavoura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, pois parte dos avanços na produtividade de grãos pode ser creditada a essa tecnologia. O uso de cultivares CL viabilizou o controle seletivo do arroz-daninho com herbicidas do grupo químico das imi-

dazolinonas (IMI's). O Kifix é um herbicida sistêmico à base dos ingredientes ativos imazapir e imazapique, do grupo químico das IMI's, desenvolvido para uso exclusivo no sistema CL, podendo ser recomendado para aplicações em pré ou pós-emergência das plantas daninhas e do arroz CL. Esse produto foi desenvolvido para a segunda geração CL e apresenta amplo espectro de controle das principais plantas daninhas infestantes da cultura do arroz, incluindo o arroz-daninho.

Esse herbicida possui atividade residual no solo para algumas espécies de plantas daninhas, o que lhe confere ação herbicida sobre novas camadas de emergência dessas plantas. Dessa forma, os herbicidas IMI's podem persistir no solo, afetando culturas sensíveis semeadas em sucessão ou rotação, inclusive as cultivares de arroz não resistentes ao próprio Kifix. Como consequência, podem ocorrer reduções significativas na produtividade das culturas não tolerantes, como o milho. Alguns estudos e observações de campo sugerem que os principais fatores determinantes da persistência das IMI's no ambiente estão diretamente associados às condições meteorológicas e de solo, especialmente em áreas com problemas de drenagem e nas estações de outono, inverno e primavera com baixa precipitação e/ou temperaturas baixas (SOSBAI, 2022).

Segue >

Na rotação de culturas, o resíduo de herbicidas no solo para a cultura subsequente, conhecido como carryover, é um fator muito importante a ser considerado, especialmente para a cultura em sucessão, no caso de haver cultivo durante o outono-inverno. Este é o caso das áreas de arroz irrigado, onde comumente se utiliza o azevém em sucessão e a soja em rotação. Nesse sentido, muitos estudos foram conduzidos no Rio Grande do Sul com o intuito de avaliar o efeito residual de herbicidas (IMI's), utilizados no arroz irrigado, tanto para o azevém quanto para outras coberturas na entressafra, além da soja em rotação (MARIOT et al., 2024).

No caso do milho, em que há perspectiva de aumento do cultivo em áreas de arroz irrigado, não se tem informações do seu comportamento em rotação ao arroz com uso de IMI's em estudos de dose-resposta. O milho é uma planta sensível às IMI's, sendo que para a semeadura dessa cultura deve-se respeitar um intervalo mínimo de 8,5 meses após aplicação de imazetapir na cultura da soja (SPECIALTY®, 2019). Na realidade dos solos de terras baixas no Estado, na soja em rotação ao arroz não é usual a aplicação de imazetapir e nem recomendável, uma vez que IMI's são utilizadas na cultura do arroz irrigado com alto predomínio de cultivares resistentes do Sistema Clearfield. Neste sentido, o ideal seria o cultivo de milho em rotação com a soja, no entanto pode haver situações de rotação do milho com arroz. Assim, esse trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito residual do herbicida Kifix em dose-resposta utilizado no arroz irrigado sobre o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade de grãos de milho irrigado cultivado em rotação, no sistema sulco/camalhão, na região orizícola da Planície Costeira Externa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na estação de crescimento 2023/24, na Estação Experimental do Arroz do Irga em Cachoeirinha-RS. O solo da área experimental é classificado como Gleissolo Háplico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al. 2018). O híbrido reagente foi o Pioneer 1972 PWU, de ciclo hiperprecoce, semeado em 3 de outubro e emergência

ocorrida no dia 11 de outubro de 2023. O milho foi irrigado por sulco, sempre que a tensão de umidade no solo atingiu – 40 kPa. Os controles de plantas daninhas e de pragas foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura (MISOSUL, 2024). A densidade de plantas utilizada foi de 9,0 pl m⁻².

Para a adubação, as doses recomendadas de fósforo (P), potássio (K) e nitrogênio (N), com base nos resultados das análises de solo, foram para a expectativa de produtividade de grãos de 15 t ha⁻¹ (ANGHINONI, 2024). A dose total de N em cobertura foi de 382 kg/ha. Para maior eficiência do uso do N, a aplicação em cobertura foi parcelada em três vezes, sendo 60 kg ha⁻¹ no estágio V2 + 92 kg ha⁻¹ no estágio V6 + 230 kg ha⁻¹ em V9, conforme escala de Ritchie et al. (1993).

O experimento foi implantado em área onde, na safra anterior, foi realizado o experimento de arroz irrigado para avaliação de seletividade da cultivar IRGA 426CL ao herbicida Kifix (525 + 175 g kg⁻¹ de imazapir + imazapique), em dose-resposta de 0, 1, 2, 4, 8 e 16 vezes a dose de 140 g ha⁻¹ do produto comercial, que se constituíram nos tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. A parcela foi composta por três microcamalhões, com 4,5 m de comprimento, totalizando 13,5 m² de área total. A área experimental foi mantida drenada durante o outono-inverno, a fim de favorecer a degradação do herbicida Kifix aplicado no arroz na safra anterior, bem como a semeadura do milho posteriormente. Para se obter uma boa drenagem, além dos microcamalhões, foram feitos drenos entre os blocos experimentais e nas margens externas da área, com uso de valetadeira acoplada ao trator.

As determinações realizadas foram: fitotoxicidade no milho, percentual de pendoamento, densidade final de plantas, estatura de planta, componentes do rendimento (número de espigas por metro quadrado e peso médio de grãos por espiga) e produtividade de grãos. A fitotoxicidade no milho, ocasionada pelo resíduo do herbicida Kifix, a partir dos primeiros sintomas observados, foi avaliada de forma visual nas plantas entre os estádios V6 e V8, utilizando-se a escala percentual, onde zero significa ausência de

fitotoxicidade e 100 significa morte total das plantas. O percentual de pendoamento foi avaliado aos 64 dias após a emergência, considerando o percentual de plantas pendoadas por parcela. A densidade final de plantas foi avaliada pela contagem de plantas na pré-colheita, em quatro leituras (quatro linhas de 3 m). A estatura de planta foi avaliada em 10 plantas, também na pré-colheita.

Com relação aos componentes do rendimento, o número de espigas por metro quadrado foi determinado pela razão entre o número de espigas colhidas em uma amostra de 6 m² e 1 m². Já o peso médio de espigas foi obtido pela divisão do peso de grãos da área útil colhida na parcela pelo número de espigas colhidas. A produtividade de grãos foi estimada pela colheita de amostras de 6 m² por parcela. A produção obtida na área útil foi extrapolada para um hectare, corrigindo-se a umidade para 13%, sendo a produtividade expressa em t ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativo, o fator quantitativo de doses de Kifix foi submetido à análise de regressão, testando-se os modelos linear e quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitotoxicidade no milho (Figura 1), ocasionada pelo resíduo do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, avaliada entre os estádios V6 e V8, aumentou de forma quadrática com o incremento da dose (Figura 2). Ela variou de 5%, na menor dose (140 g ha⁻¹), a 13,3%, na maior dose de Kifix (2.240 g ha⁻¹).

Quanto ao pendoamento do milho, avaliado aos 64 dias após a emergência (DAE), houve redução de forma quadrática no percentual de plantas pendoadas com o incremento da dose de Kifix, principalmente a partir da dose de 280 g ha⁻¹ (Figura 3). O percentual de plantas pendoadas foi de 33% na testemunha, reduzindo para os índices de 28%, 13%, 10%, 8% e 8%, respectivamente, com a aplicação das doses crescentes de Kifix de 140, 280, 560, 1.120 e 2.240 g ha⁻¹. Em milho, sempre que há uma situação de estresse, há um retardamento no início do processo de florescimento (pendoamento-espigamento).

Figura 1

Sintomas de fitotoxicidade em plantas de milho, em função de resíduo do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24.

IRGA,EEA



Os parâmetros estatura de planta, densidade de plantas e o primeiro componente do rendimento, o número de espigas por m² de milho, não variaram em função das doses de Kifix aplicadas no arroz irrigado na safra anterior (Tabela 1). O incremento da dose desse herbicida não afetou a emergência do milho, uma vez que não houve diferença estatística entre doses deste herbicida aplicado no arroz na safra anterior para a densidade de plantas, quando se esperava até a ocorrência de morte de plantas com a aplicação das maiores doses. Parte dessa resposta pode ser atribuída ao excesso de chuvas ocorrido durante o inverno, especialmente no mês de setembro de 2023. Com isso, pode ter havido redução da concentração dos resíduos do herbicida no solo, principalmente pelo processo de lixiviação. Portanto, esse fato pode ter amenizado o efeito residual do Kifix nas plantas de milho. Embora para estatura de planta de milho não tenha havido diferença estatística entre as doses de Kifix, observou-se uma tendência de redução com a maior dose utilizada em arroz irrigado na safra anterior.

O segundo componente do rendimento, o peso médio de grãos por espiga, reduziu-se de forma quadrática com o incremento da dose de Kifix aplicado no arroz na safra anterior (Figura 4). Portanto, houve efeito negativo do incremento da dose de Kifix para esse parâmetro, resultando provavelmente em redução do peso do grão e/ou do número de grãos por espiga, uma vez que o número de espigas por m² não foi afetado (Tabela 1). O peso de grãos por espiga reduziu-se em

31,6%, de 774 g na testemunha para 529 g, com aplicação da maior dose de Kifix.

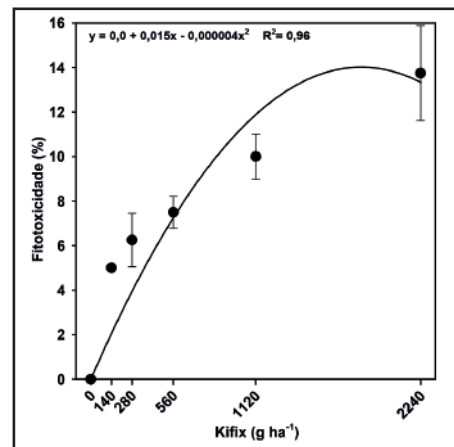
Essa resposta do peso de grãos por espiga está diretamente relacionada à produtividade de grãos do milho, que se reduziu de forma quadrática com o incremento da dose de Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior (Figura 5).

Em relação à testemunha, sem aplicação de Kifix no arroz da safra anterior, a aplicação da maior dose de Kifix (2.240 g ha⁻¹) reduziu a produtividade do milho em rotação em 34%, sendo de 9,91 t ha⁻¹ na testemunha, e de 6,50 t ha⁻¹ quando foi aplicada a maior dose. Somente no tratamento com a menor dose de Kifix (140 g ha⁻¹) não foi observada redução na produtividade de grãos em relação à testemunha, sendo, respectivamente, de 9,91 t ha⁻¹ e 9,93 t ha⁻¹. A máxima produtividade de grãos obtida no experimento (9,93 t ha⁻¹) foi 66% superior à produtividade média de milho no Estado do Rio Grande do Sul na safra 2023/24 (CONAB, 2024).

Na rotação de culturas com o arroz irrigado com uso do Kifix, em comparação com a cultura da soja, o milho é mais sensível ao efeito residual desse herbicida. Em pesquisa realizada no Irga, a soja apresentou menor redução de produtividade com incremento da dose do herbicida Kifix aplicado na safra anterior (MARIOT et al., 2024). Além disso, nesse estudo, a produtividade de grãos da soja não reduziu até à dose de 280 g ha⁻¹, justamente a máxima recomendada desse herbicida para uso no Sistema Clearfield em arroz irrigado,

Figura 2

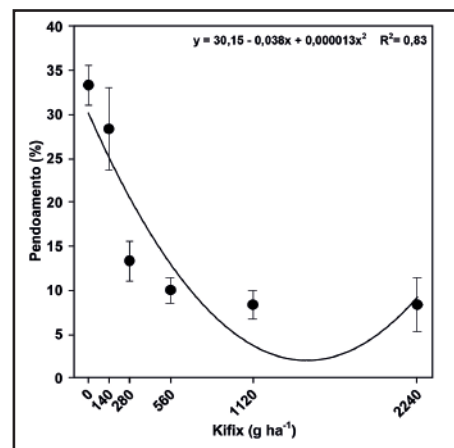
Fitotoxicidade em plantas de milho (estádios¹ V6 a V8) em função de dose do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24.



Barras verticais representam o erro padrão (CV: 72,0%).
¹Conforme escala de Ritchie et al. (1993)

Figura 3

Percentual de plantas de milho pendoadas, aos 64 DAE (14/12/2023), em função de dose do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24.



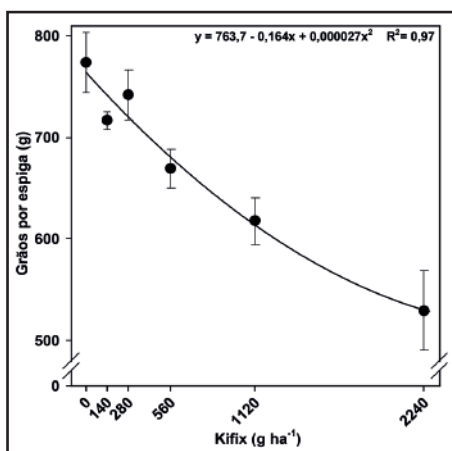
Barras verticais representam o erro padrão (CV: 45,3%).

sendo duas aplicações de 140 g ha⁻¹ em pré e pós-emergência (SOSBAI, 2022). Por outro lado, no presente estudo, como já citado, o milho não apresentou redução na produtividade de grãos somente até uma vez a dose de 140 g ha⁻¹ do herbicida Kifix, considerando as condições já discutidas que ocorreram durante a condução do experimento.

Segue >

Figura 4

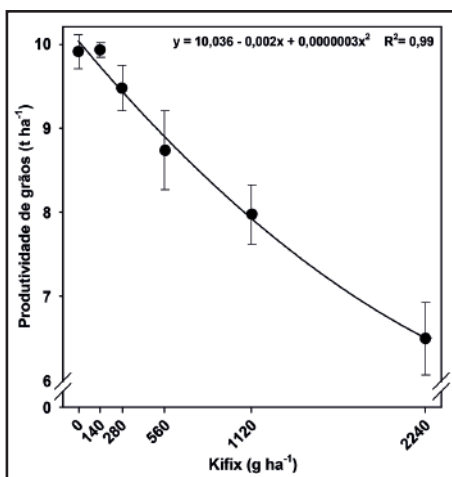
Peso médio de grãos por espiga de milho em função de dose do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24.



Barras verticais representam o erro padrão (CV: 13,3%).

Figura 5

Produtividade de grãos de milho em função de dose do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24.



Barras verticais representam o erro padrão (CV: 11,7%).

Tabela 1

Estatura de planta, densidade de plantas e número de espigas por m² de milho em função de dose do herbicida Kifix aplicado no arroz irrigado na safra anterior, IRGA/EEA, Cachoeirinha-RS, 2023/24

Dose de Kifix (g ha ⁻¹)	Estatura de planta (m)	Densidade de plantas (nº plantas m ⁻²)	Nº espigas m ⁻²
0 (0x)	1,97 ns	8,7 ns	8,4 ns
140 (1x)	1,99	8,6	9,0
280 (2x)	1,96	8,2	8,4
560 (4x)	1,99	8,4	8,6
1.120 (8x)	1,96	8,1	8,3
2.240 (16x)	1,84	8,1	8,0
CV(%):	5,2	6,6	8,0

ns: não significativo.

CONCLUSÕES

Na dose máxima de Kifix recomendada em uma aplicação (140 g ha⁻¹) em arroz irrigado na safra anterior, não há interferência na produtividade de grãos de milho em rotação.

A produtividade de grãos do milho em rotação reduz-se à medida que aumenta a dose de Kifix aplicado em arroz irrigado na safra anterior.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas pesquisadores Pablo Gerzson Badinelli e Darci Francisco Uhry Jr pelo suporte e aos técnicos orizícolas, estagiários e auxiliares da Equipe de Fitotecnia da EEA/IRGA, pelo auxílio na implantação e na condução do experimento e nas avaliações agrônômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGHINONI, I. Recomendações de adubação para milho irrigado em terras baixas (Nota Técnica IRGA Nº 008). 2024.
- CONAB. Safra brasileira de grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. Acesso em: 10 dezembro 24.
- EMYGDIO, B.M.; ROSA, A.P.S. A.; OLIVEIRA, A.C.B. – Editores técnicos. **Cultivo de soja e milho em terras baixas do Rio Grande do Sul** - Brasília, DF: Embrapa, 2017. 341p.
- IRGA. **Boletim de Resultados das Lavouras de**

Arroz Irrigado e de Soja em Rotação em Terras Baixas no RS. 14p. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202209/26133439-relatorio-irga-safra-2021-22.pdf>. Acesso em: 14 abril 23.

MARIOT, C.H.P.; BADINELLI, P.G.; MAZZONI, P.F.S.; UHRI JR, D.F. Residual de herbicidas do arroz na soja em rotação: Experimento do IRGA avalia residual de imazapir + imazapique na soja com e sem uso do azevém e do herbicida pré-emergente S-metolaclo. **Lavoura Arroeira**, n. 475, p. 9-14, 2024.

MISOSUL 2024. **Informações técnicas para o cultivo de milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2023/24 e 2024/25**: 3ª Reunião Técnica Sul-Brasileira de Pesquisa de Milho e Sorgo, Pelotas, 10 a 12 de setembro de 2023 / editores técnicos Ebersson Diedrich Eichol et al. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2024.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. How a corn plant develops? Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1993. 26p. **Special Report**, 48.

SANTOS, H.G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 5th ed., Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), p.590; 2018.

SILVA, P.R.F. da; MARCHESAN, E.; ANGHINONI, I. Cultivo do milho no contexto da lavoura arrozeira: potencialidades, desafios e avanços (**Circular Técnica Nº 006/2020, do IRGA**). 12p.

SOSBAI. **XXXIII Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado** (7.: 2022: Restinga Seca, RS) **Arroz irrigado [livro eletrônico]: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil** -- 33. ed. -- Restinga Seca, RS: SOSBAI; Porto Alegre, RS: Epagri, Embrapa, IRGA, UFPel, UFRGS, UFSM, 2023. (Reunião técnica da cultura do arroz irrigado ; 33) PDF

SPECIALTY®. **Herbicide Carryover and Crop Rotation to Corn**. December 5, 2019. Disponível em: <<https://www.specialtyhybrids.com/en-us/agronomy-library/herbicide-carryover-and-crop-rotation-to-corn.html#>>. Acesso em: 28/07/2023.



NOTAS



Irga na Expofeira de Santa Vitória do Palmar

Em outubro, o Irga realizou a “Noite do Arroz” durante a 93ª Expofeira Agropecuária de Santa Vitória do Palmar, no Parque de Exposição Dr. Flor Amaral. O evento, promovido pela equipe do 16º Nate, aconteceu no CTG Rodeio dos Palmares e reuniu mais de 500 pessoas.

A “Noite do Arroz” teve correalização da Associação de Arrozeiros de Santa

Vitória do Palmar, apoio do Sindicato Rural local e patrocínio de Camil Alimentos, 3 Tentos, Alvorada John Deere e Universal Assessoria Agro. O diretor administrativo do Irga, Claudio Cava, também participou da programação.

O evento contou com palestras de Inácio Juzwiak, sobre o “Projeto Agua-dores”; Luiz Fernando Hormain, sobre

“Saúde mental em áreas rurais”; Alexandre Velho, com o tema “Produção de alimentos no Pampa gaúcho”; e Camila Telles, abordando “Jovens: o futuro do agro”.

No encerramento, houve a entrega dos certificados e banners do Selo Ambiental do Irga para produtores da região. A programação foi finalizada com uma paella campeira oferecida ao público.

Expofeira de Arroio Grande tem “Noite do Arroz”

Em setembro, o Irga realizou a “Noite do Arroz” em Arroio Grande, durante a programação da 85ª Expofeira, no Sindicato Rural do município.

O engenheiro agrônomo Cláudio Pereira abriu o evento. Em seguida, o técnico orizícola Matheus Signorini e o coordenador regional da Zona Sul, Igor Kohls, apresentaram os resultados da safra 2023/2024 do 11º Nate e da Zona Sul. A pesquisadora Gabriela Magalhães palestrou sobre o desenvolvimento do Programa de Melhoramento do Irga e o lançamento da cultivar IRGA 432. Por fim, a meteorologista e consultora do Irga Jossana Ceolin Cera apresentou as previsões climáticas para a próxima safra.

Após as palestras, os mais de 90 participantes foram recebidos com um tradicional carreteiro, preparado pela equipe de Eventos do Irga.





NOTAS



Entrega do Selo Ambiental em Alegrete

O 9º Nate do Irga realizou, em 31 de julho, a entrega oficial do Selo Ambiental a produtores de arroz da região. A solenidade ocorreu na sede do Sindicato Rural de Alegrete, durante a 15ª Semana Arrozeira. Na

ocasião, o engenheiro agrônomo Ivo Mello, responsável pelo Nate, apresentou os resultados da safra 2023/2024.

O evento reuniu cerca de 300 pessoas e contou também com a entrega de certifica-

dos para os participantes do projeto Agro Verde Oliva, uma parceria entre o Irga (via 9º Nate), o Exército Brasileiro e a Associação dos Arrozeiros de Alegrete. O projeto tem como objetivo capacitar integrantes da força militar para atuar em diversas funções no manejo de lavouras.



Reunião técnica com produtores de Jaguarão

Em outubro, o 25º Nate do Irga promoveu uma reunião técnica com produtores de arroz em Jaguarão. O encontro foi aberto pelo coordenador regional da Zona Sul, engenheiro agrônomo Igor Kohls, que apresentou os números finais da safra

2023/2024.

Em seguida, o engenheiro agrônomo Roberto Wolter, responsável pela Estação de Pesquisa do Irga em Santa Vitória do Palmar, compartilhou resultados obtidos na estação, com destaque para o programa de

melhoramento de linhagens de arroz adaptadas a baixas temperaturas, que já originaram as cultivares IRGA 424 e IRGA 426.

Ao final do evento, a engenheira agrônoma Meri Meroni, chefe do 25º Nate, conduziu a entrega do Selo Ambiental da Safra 2023/2024 aos representantes das propriedades contempladas no município.



DIVERSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO: UMA NOVA REALIDADE NA METADE SUL DO ESTADO DO RS

PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA E IBANOR ANGHINONI, *Consultores Técnicos do IRGA,*
E DARCI FRANCISCO UHRY JUNIOR E PABLO GERZSON BADINELLI, *Pesquisadores da Estação Experimental do Arroz/IRGA.*

Novo contexto da Lavoura Arrozeira do RS

- O uso intensivo das áreas cultivadas com arroz irrigado e os problemas que surgem com o seu monocultivo fazem com que os produtores busquem, cada vez mais, alternativas capazes de aumentar a produtividade de suas áreas

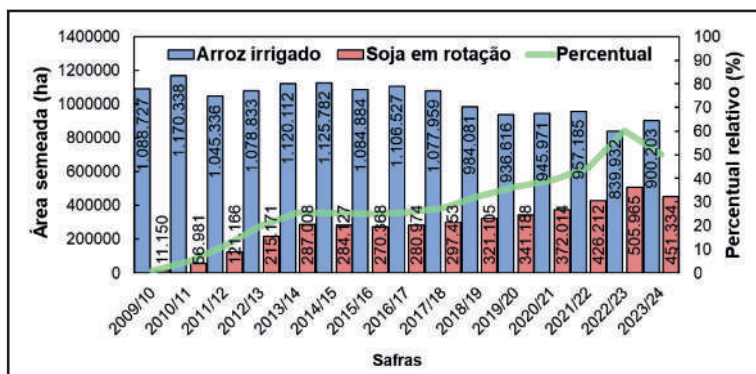
e de reduzir custos de produção e riscos de impacto ao ambiente. Nessas áreas, predomina o cultivo do arroz na primavera-verão, sendo a resteva utilizada para a pecuária de corte no outono-inverno e, na maioria dos casos, sem



Figura 1. A soja (A) é a principal cultura utilizada na primavera-verão em rotação com arroz irrigado (C), embora o milho irrigado (B) também apresente potencial para expansão de cultivo nessas áreas.

Figura 2. Áreas semeadas de arroz irrigado e de soja em rotação desde a safra 2009/10 até à safra 2023/24 e o percentual relativo entre as duas, no Estado do RS.

Fonte: DATAR/IRGA (2024).



Principais benefícios

- Em áreas de arroz irrigado, a diversificação de sistemas de produção justifica-se por aspectos técnicos, econômicos e ambientais. A principal razão para sua adoção é a necessidade de controle de plantas daninhas, especialmente de arroz-daninho. A grande vantagem dos cultivos de soja e milho nessas áreas relaciona-se à possibilidade de utilizar outras moléculas de herbicidas para seu controle. Além disso, tem-se constatado que o uso continuado de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação (do grupo das imidazolinonas) em arroz tem ocasionado resistência em diversas espécies de plantas daninhas e motivado a busca por sistemas de rotação com cultivos de sequeiro. Outra vantagem é a garantia de semeadura do arroz na época recomendada. A diversificação pode auxiliar nos controles de pragas e doenças na cultura do arroz, devido a maior biodiversidade ativa do ambiente. No atual sistema de produção, as demandas técnicas e sócio-econômicas têm aumentado a necessidade de intensificação de uso dos recursos de produção, com mínimo impacto ambiental. Em

algumas áreas, tem-se observado estagnação na produtividade, mesmo com o uso de cultivares com alto potencial produtivo e sob adequado manejo. É importante que se explore o potencial produtivo desses solos. Neste sentido, a adição de palha e a ciclagem de nutrientes originadas pelo aporte de diferentes tipos de resíduos vegetais e seu manejo podem aumentar a fertilidade ao longo do tempo. Outro benefício é a maior produtividade de grãos de arroz obtida em rotação ou sucessão. Em experimento conduzido em Cristal-RS, a utilização de sistemas integrados de produção agropecuária em plantio direto, com apenas pastagem de azevém no outono-inverno ou com rotação arroz/soja e azevém em sucessão, aumentou em 11,6 % (11,5 t/ha) e 26 % (12,6 t/ha) a produtividade em relação ao sistema com monocultivo de arroz e pousio no outono-inverno (10,0 t/ha) (Denardin et al., 2021). Em outro estudo, conduzido em Santa Vitória do Palmar (RS) e em Cachoeirinha-RS, a produtividade de grãos de arroz em sucessão ao trevo-persa aumentou, respectivamente, em 19 % e 9 %, em relação ao seu cultivo em sucessão ao pousio no outono-inverno (Figura 3).

implantação de espécies para cobertura de solo ou para pastejo nesse período. Diante disso, é de fundamental importância a diversificação de sistemas de produção, que consiste na inserção do arroz em sistemas de rotação e sucessão de culturas de sequeiro e, se possível, integrados a sistemas de produção agropecuária. Dentre as culturas de sequeiro de primavera-verão, destaca-se a soja (Figura 1A), embora haja também potencial para o milho irrigado (Figura 1B). Na sucessão no outono-inverno há espaço para produção de grãos (trigo), para cobertura de solo ou para pastejo. Merece destaque a rápida expansão da área de soja em terras baixas, que passou de 11.000 hectares, na safra 2009/10, para 506.000 hectares, na de 2022/23 (Figura 2). A diversificação de sistemas de produção em áreas de arroz irrigado traz benefícios econômicos e ambientais. Economicamente, amplia as fontes de renda e o fluxo de caixa, além de melhorar a gestão de riscos climáticos e de preços. A infraestrutura de irrigação existente garante altas produtividades nas culturas de primavera-verão, mesmo em períodos de deficiência hídrica. Ambientalmente, a diversificação aumenta a eficiência no uso de insumos, reduz o uso de produtos químicos e diminui o risco de contaminação do ambiente e dos alimentos.

Principais desafios

- As áreas arrozeiras possuem solos ácidos, com pouca matéria orgânica, baixa disponibilidade de nutrientes, compactação, drenagem deficiente e baixa retenção de água. O principal desafio técnico é adequar essas áreas para o cultivo de culturas de sequeiro, o que inclui drenagem eficiente, mitigação da compactação, correção da acidez, adubação compatível e irrigação, quando necessário. Após essas adequações, é essencial manejar fatores relacionados à planta e proteger a produtividade com controles de plantas daninhas, pragas e doenças.

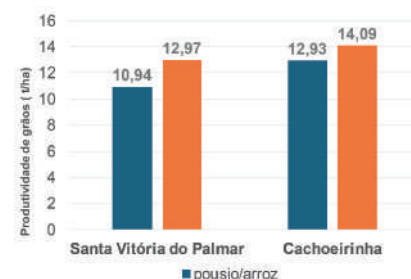


Figura 3. Produtividade de grãos de arroz irrigado em sucessão ao trevo-persa e ao pousio no outono-inverno, em dois locais do Estado do RS, safra 2021/22.

Fonte: Valente e Wolter (2022).

CONHECENDO A CULTIVAR IRGA 426CL



Figura 1.
Vista do campo experimental da cultivar IRGA 426 CL – EEA/IRGA, Cachoeirinha RS.



Figura 2.
Aspecto das panículas da cultivar IRGA 426 CL – EEA/IRGA, Cachoeirinha RS.

**DANIELLE ALMEIDA, DANIEL WALDOW,
DÉBORA FAVERO, GABRIELA DE MAGALHÃES
DA FONSECA, ONEIDES AVOZANI**
Pesquisadores da Estação
Experimental do Arroz/IRGA

Genealogia

- A cultivar IRGA 426 CL foi desenvolvida pelo método de retrocruzamentos, sendo a cultivar IRGA 426 o genitor recorrente e a cultivar Puitá INTA CL o genitor doador da resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Foram realizadas seis gerações de retrocruzamentos, sendo o cruzamento inicial (IRGA 426 x Puitá INTA CL) realizado na safra 2009/10, na EE/IRGA. Sendo assim, a cultivar IRGA 426 CL é essencialmente derivada da cultivar IRGA 426, com a diferença de ter sido desenvolvida para apresentar resistência aos herbicidas da classe das imidazolinonas, sendo recomendada para o Sistema de Produção Clearfield®.

Características e potencial produtivo

- É mais uma opção para o portfólio das cultivares do Instituto Rio Grandense do Arroz (Irga) (Figuras 1 e 2). Destacam-se como principais características o alto potencial produtivo, com produtividade já observada de 14,6 t/ha, resistência à brusone, alto vigor inicial e excelente qualidade industrial e culinária.
- A cultivar apresenta grãos longos e finos (Figura 3A), com alto rendimento de grãos inteiros e baixo índice de centro branco (Figura 3B). Está sendo recomendada para cultivo com semeadura em solo seco, seguida de irrigação por inundação.

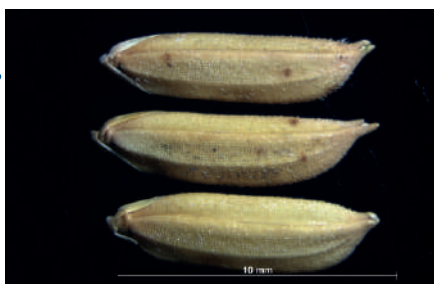
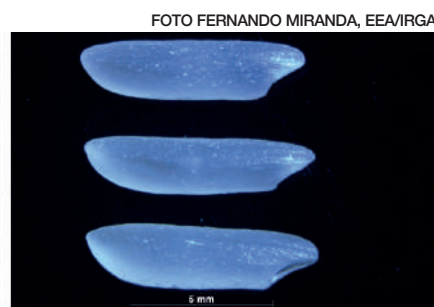


Figura 3.
Aspecto dos grãos inteiros com (A) e sem casca (B) da cultivar IRGA 426 CL – EEA/IRGA, Cachoeirinha RS.



Manejo para alta produtividade

- **Semeadura:** A época de semeadura é chave para o desempenho dessa cultivar, pois apresenta suscetibilidade ao frio no período reprodutivo. Por isso, deve ser semeada entre 20 de setembro e 31 de outubro. Em regiões mais frias, como a Zona Sul, o limite é 20 de outubro. A densidade recomendada é de 80 a 100 kg/ha de sementes, preferencialmente 90 kg/ha.
- **Manejo da adubação:** A recomendação é para a expectativa de resposta alta, com base na análise de solo, histórico da área e características da propriedade e do produtor. O manejo da adubação nitrogenada consiste em aplicar entre 10 e 20 kg/ha de N na semeadura e o restante em duas aplicações em cobertura, sendo 2/3 no seco antes da entrada da água e 1/3 na iniciação da panícula, no estágio R0.
- **Manejo da irrigação:** Por apresentar alto vigor inicial de plantas, o início da época de entrada da água pode ser antecipado para os estádios V1-V2.
- **Controle de plantas daninhas:** Como a cultivar Irga 426 CL foi desenvolvida para o sistema Clearfield®,

utilizar os produtos recomendados para esse sistema. Atentar para a ocorrência de plantas daninhas resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas; se necessário, utilizar herbicidas específicos para o controle das espécies resistentes.

- **Controle de doenças:** A cultivar é resistente à brusone. O controle de manchas deve ser feito pelo monitoramento. Caso haja incidência elevada de manchas, pode-se usar fungicidas – recomendados para o controle de manchas no arroz irrigado, atentando-se ao período de carência do produto – entre os estádios R2 (final do embotramento) e R4 (florescimento). O conhecimento do histórico da área, da região onde a lavoura está localizada (condições edafoclimáticas) e das condições meteorológicas da safra são fatores importantes para o controle de doenças.
- **Controle de pragas:** Usar tratamento de sementes para o controle de bicheira-da-raiz. Para insetos com ocorrência no período vegetativo e reprodutivo, fazer o monitoramento e, se necessário, utilizar inseticidas registrados para o controle do inseto-alvo no arroz irrigado.



ALMANAQUE

Memória da Lavoura Arrozeira



**Julho e
agosto
de 1970**

A nova sede da Estação Experimental do Arroz do Irga, localizada no município de Cachoeirinha, é o grande destaque da **edição 256** da Lavoura Arrozeira. Com a presença do então governador Walter Peracchi Barcellos e outras autoridades, a publicação dá detalhes sobre a solenidade de inauguração, no ano de 1970, e informa sobre as novas instalações da Divisão de Pesquisa da autarquia, que até hoje está sediada neste mesmo local.



**Setembro e
outubro
de 1970**

Com diversos artigos técnicos, a **edição 257** da revista Lavoura Arrozeira traz reportagem sobre o Plano Estadual de Aumento de Produtividade da Lavoura do Arroz, que foi lançado durante um seminário técnico realizado em Cachoeirinha, em agosto de 1970. O texto destaca o acordo firmado entre o Instituto Rio Grandense do Arroz e o Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (Ipeas), do Ministério da Agricultura.



**Novembro e
dezembro
de 1970**

A **edição 258** da Lavoura Arrozeira traz, entre várias reportagens, detalhes da viagem técnica ao Japão promovida pelo Irga. O servidor Joaquim Azeredo ficou 30 dias no país asiático visitando lavouras de arroz e instituições oficiais ligadas ao setor agrícola. Os relatos da viagem do técnico do instituto foram publicados em duas edições seguidas da revista, devido à extensa análise sobre o cultivo do arroz naquele país.



IRGA 432

Alto potencial produtivo

Vigor inicial intermediário

Tolerância à toxidez por ferro

Resistência ao acamamento

Resistência à brusone

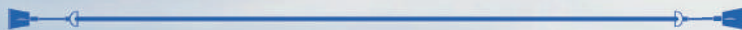
Ciclo precoce

Boa tolerância ao atraso da colheita

Para sistema convencional de produção



Irگا 85 anos



Eu faço parte desta história



Instituto Rio Grandense do Arroz

Ao lado do produtor desde 20 de junho de 1940