



Instituto Rio Grandense do Arroz

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ

PROJETO 10

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DA SUSTENTABILIDADE DA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO DO RS:
AVANÇOS E NOVOS DESAFIOS**



PESQUISA



EXTENSÃO



LAVOURA



Instituto Rio Grandense do Arroz

Porto Alegre - RS
2012

Secretaria da Agricultura,
Pecuária e Agronegócio



PROJETO 10

ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E DA SUSTENTABILIDADE DA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO DO RS: *AVANÇOS E NOVOS DESAFIOS*

Valmir Gaedke Menezes
Ibanor Anghinoni
Paulo Regis Ferreira da Silva
Vera Regina Mussoi Macedo
Clairton Petry
Daniel Santos Grohs
Thais Fernanda Stella de Freitas
Luis Antonio de Leon Valente



Porto Alegre – RS
2012

AUTORES

VALMIR GAEDKE MENEZES – Pesquisador da Estação Experimental do Arroz - EEA/IRGA

IBANOR ANGHINONI – Consultor Técnico da EEA/IRGA e Docente Convidado do Departamento de Solos/UFRGS

PAULO REGIS FERREIRA DA SILVA - Consultor Técnico da EEA/IRGA e Docente Convidado do Departamento de Plantas de Lavoura/UFRGS

VERA REGINA MUSSOI MACEDO - Pesquisadora da EEA/IRGA

CLAIRTON PETRY – Supervisor da DATER/IRGA

DANIEL DOS SANTOS GROHS - Pesquisador da EEA/IRGA

THAIS FERNANDA STELLA DE FREITAS - Pesquisadora da EEA/IRGA

ANTONIO DE LEON VALENTE – Supervisor da DATER/IRGA

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ

Av. Missões, nº 342

90230-100 – Porto Alegre – RS

Fone: (51) 3288 0475 Fax: (51) 3288 0400

Correio Eletrônico: irga@irga.rs.gov.br

Endereço Eletrônico: www.irga.rs.gov.br

Projeto Gráfico: Ana Maria dos Santos

Impressão: Companhia Rio-grandense de Artes Gráficas – Corag

Tiragem: 5.000 exemplares

É permitida a reprodução de dados e informações desta publicação, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

P964 Projeto 10 - estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do RS: avanços e novos desafios / Valmir Gaedke Menezes ... [et al.]. – Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental do Arroz, 2012.

104 p.; il.

ISBN 978-85-65970-00-6

1 Arroz irrigado 2. Rio Grande do Sul . Manejo integrado 4. I. Menezes, Valmir Gaedke

CDU 633.18

Bibliotecária responsável: Tânia Maria Dias Nahra – CRB10/918

APRESENTAÇÃO

O **Projeto 10** surgiu da constatação de que havia grande diferença entre o potencial de produtividade e o que, de fato, se produzia nas lavouras de arroz do estado do Rio Grande do Sul (RS), no início da primeira década deste século. O passo seguinte foi definir as práticas agronômicas mais importantes para a organização do processo produtivo. A implementação do Projeto junto aos produtores passou a ser, então, uma ação de transferência de tecnologia, assumida, na época, como prioritária pelo Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA).

A viabilização desse Projeto resultou de um trabalho conjunto de técnicos que atuam na assistência técnica, na extensão rural e na pesquisa do IRGA e de produtores de arroz, em Dom Pedrito, na safra 2001/02. Como decorrência do sucesso dessa experiência, houve grande expansão, na safra seguinte, abrangendo as seis regiões arrozeiras do RS. Nessa ocasião, foi elaborada primeira edição do **Projeto 10 Estratégias de Manejo para o Aumento da Produtividade, Competitividade e da Sustentabilidade da Lavoura de Arroz no RS**, contendo as recomendações técnicas de forma sistematizada para organização do processo produtivo de arroz. Ele representava, na época, o conhecimento acumulado pela pesquisa e pela experiência adquirida no processo de transferência de tecnologia, passando a constituir o principal foco do Programa Arroz - RS, com as metas de aumento da produtividade e de redução de custos de produção e de impacto ambiental, além de melhoria da qualidade do produto obtido.

À medida que os desafios na adoção das práticas agronômicas iam sendo superados, as metas de aumento de produtividade de grãos e de competitividade da lavoura arrozeira iam sendo alcançadas. Paralelamente a esse processo, o IRGA passou a desenvolver ações voltadas ao programa de **Tecnologias Mais Limpas**, adequadas ao processo produtivo no tocante à melhoria da eficiência de uso de recursos naturais, à legislação e à preservação ambiental. Ao assumir essa postura, o IRGA consolida sua posição no contexto da produção de arroz irrigado e da sustentabilidade do sistema produtivo.

Agora, é necessário uma análise crítica dos resultados obtidos e da visualização de novos desafios a serem superados no âmbito do Projeto 10, no tocante às práticas agronômicas, alicerçadas nas **Recomendações Técnicas da Pesquisa**. Nesse sentido, é importante que haja sua inserção no contexto da sustentabilidade da atividade orizícola, como parte da gestão ambiental, e se constitua, também, parte importante do que se denomina de **Boas Práticas Agrícolas**. Esse é o objeto desta publicação.



SUMÁRIO

1 PROJETO 10 E SUA INSERÇÃO NA LAVOURA ARROZEIRA NO ESTADO DO RS.....	7
2 MODELO CONCEITUAL, EXPERIÊNCIA E RESULTADOS OBTIDOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO 10.....	11
2.1. Modelo conceitual.....	11
2.2. Experiência e resultados obtidos com o Projeto 10.....	14
2.3. Depoimento de produtores que adotaram o Projeto 10.....	29
3 PRÁTICAS AGRONÔMICAS PRECONIZADAS PELO PROJETO 10.....	31
3.1. Práticas relacionadas à “construção” da produtividade.....	32
3.1.1. Época de semeadura.....	32
3.1.2. Escolha de cultivares.....	41
3.1.3. Estabelecimento da lavoura.....	43
3.1.4. Manejo da adubação e da calagem.....	47
3.1.5. Manejo da água.....	58
3.2. Práticas relacionadas à “manutenção” da produtividade.....	63
3.2.1. Manejo de plantas daninhas.....	63
3.2.2. Manejo de pragas e doenças.....	74
3.3. Integração de práticas agronômicas.....	85
3.4. Gerenciamento técnico-operacional do sistema de produção de arroz.....	85
4 PROJETO 10 E SUSTENTABILIDADE DA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO.....	87
4.1. Competitividade e rentabilidade.....	87
4.2. Adequação ambiental.....	91
5 NOVOS DESAFIOS DO PROJETO 10.....	94
6 IMPORTÂNCIA DOS REGISTROS DOS EVENTOS DA LAVOURA.....	96
7 CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS.....	96
8 LITERATURA CITADA.....	97
9 ANEXOS.....	98
9.1. Planilha de registros dos eventos na lavoura.....	98
9.2. Estádios de desenvolvimento da planta de arroz.....	100
9.3. Ontogenia da planta de arroz.....	101



1. PROJETO 10 E SUA INSERÇÃO NA LAVOURA ARROZEIRA DO ESTADO DO RS

O arroz é uma das culturas mais importantes no mundo, por ser a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas, o que repercute sobremaneira nos aspectos sociais, econômicos e ambientais. Esses aspectos são particularmente importantes, pois a orizicultura gaúcha, envolve 18,5 mil produtores, gera mais de 230 mil empregos e o valor bruto da atividade é estimado em R\$ 5,0 bilhões. Além disso, a arrecadação anual em ICMS de atinge R\$ 500 milhões (> 3% do PIB gaúcho) (IRGA, 2010). Na safra 2010/11, o RS produziu cerca de 9 milhões de toneladas de grãos de arroz irrigado (Figura 1). Essa produção, que corresponde a mais de 60% da produção brasileira e a mais de 50% da produção dos países do Mercosul,

tem aumentado nos últimos anos, a ponto do RS estar se tornando um importante exportador dessa “commodity”. Este aumento de produção se deve a incrementos de área cultivada e de produtividade, notadamente a partir da safra 2003/04, em que a área cultivada ultrapassou o patamar de um milhão de hectares e a produtividade, pela primeira vez, superou a marca de 6,0 t/ha.

A área cultivada com arroz irrigado no RS aumentou de forma significativa nos últimos anos. Até o ano 2004, a área cultivada com arroz no Estado girava ao redor de 900 mil hectares. A partir desse ano, ela rompeu o patamar de um milhão de hectares e alcançou o seu ponto máximo na safra 2010/11, com mais de um milhão e 170 mil hectares.

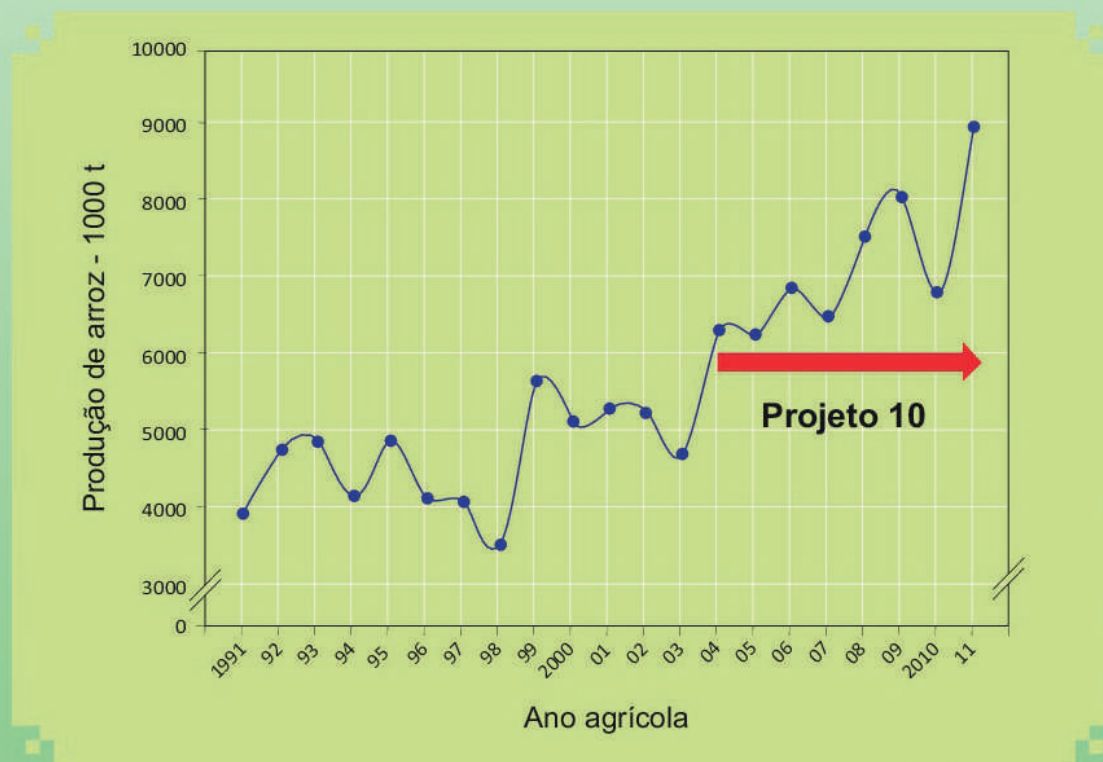


Figura 1. Evolução da produção de grãos de arroz irrigado no estado do RS, no período de 1991 a 2011.

Fonte: IRGA (2012)

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*

Esse incremento de área é superior a área cultivada com arroz no estado de Santa Catarina ou do Uruguai (Figura 2).

Observando-se a série história de produtividade média de arroz irrigado no RS constata-se que, de 1922 a 1969, a produtividade média esteve ao redor de 2,0 t/ha (Figura 3). Somente no final da década de 1960, a produtividade ultrapassou 3,0 t/ha. Os incrementos podem ser atribuídos aos avanços no processo de mecanização da lavoura, ao uso de novas cultivares liberadas pela Estação Experimental do Arroz (EEA), do IRGA, à introdução de cultivares americanas e à adoção de novas práticas agrônômicas, como aplainamento da área e a introdução do controle químico de plantas daninhas, a partir de 1966.

Na década de 1970, a produtividade continuou aumentando, de 3,0 para 4,0 t/ha, devido, principalmente, à maior adoção de tecnologias introduzidas na década passada e ao cultivo em larga escala da cultivar Bluebelle. No início da década de 1980, a produtividade ultrapassou 4,0 t/ha e, em 1988, chegou a 5,0 t/ha. Esta evolução deve-se, fundamentalmente, à introdução de cultivares do tipo moderno, como a BR-IRGA 409 e a BR-IRGA 410, lançadas em 1981. Também foi importante nesse período, a expansão da área cultivada com arroz para as regiões da Fronteira Oeste e da Campanha, cujos solos são mais férteis, as áreas eram menos infestadas com arroz vermelho e em que era adotada a estratégia de utilizar longos períodos de pousio entre duas safras, o que contribuiu para reduzir

a pressão de ocorrência de plantas daninhas e para a recuperação da fertilidade do solo.

Desde o final da década de 1980, passando pela década de 1990 e até os primeiros anos da primeira década do século 21, a produtividade média de arroz no RS manteve-se ao redor de 5,0 t/ha. Somente em 2004, a produtividade ultrapassou 6,0 t/ha. Entre 2004 e 2011, a produtividade de arroz teve o maior incremento da história de seu cultivo no RS. Neste período, ela aumentou em mais de 2,0 t/ha em relação à média das três safras anteriores ao período analisado. O crescimento médio anual da produtividade no estado do RS nesse período foi de 246 kg/ha por ano, enquanto o incremento na produtividade mundial foi em torno de 52 kg/ha por ano.

Outro fator importante a ser observado é que nos anos de ocorrência do fenômeno "El Niño", a produtividade de arroz diminui em função da menor disponibilidade de luz e do excesso de precipitação pluvial, o que dificulta a execução das práticas culturais nos momentos mais adequados. Isto pode ser observado nos anos agrícolas de 1994, 1998, 2003 e 2010 (Figura 4). Entretanto, com as melhorias introduzidas no manejo da cultura, a redução de produtividade foi menor devida à ocorrência desse fenômeno. Na safra de 2009/10, a produtividade média de arroz no estado do RS foi ao redor de 6,5 t/ha, superior à produtividade de outros anos com ocorrência do fenômeno "El Niño", que ficou na faixa de 4,0 a 5,0 t/ha. De certa

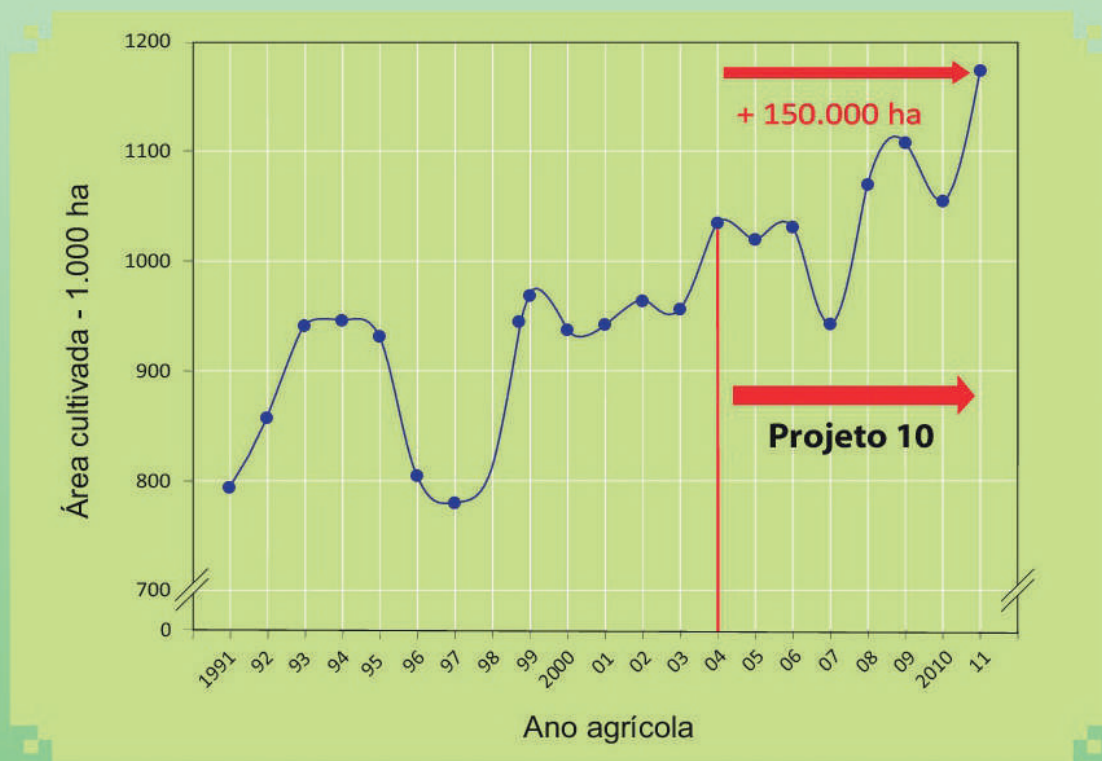


Figura 2. Evolução histórica da área cultivada com arroz irrigado no estado do RS, no período de 1991 a 2011.

Fonte: IRGA (2011)

Projeto 10

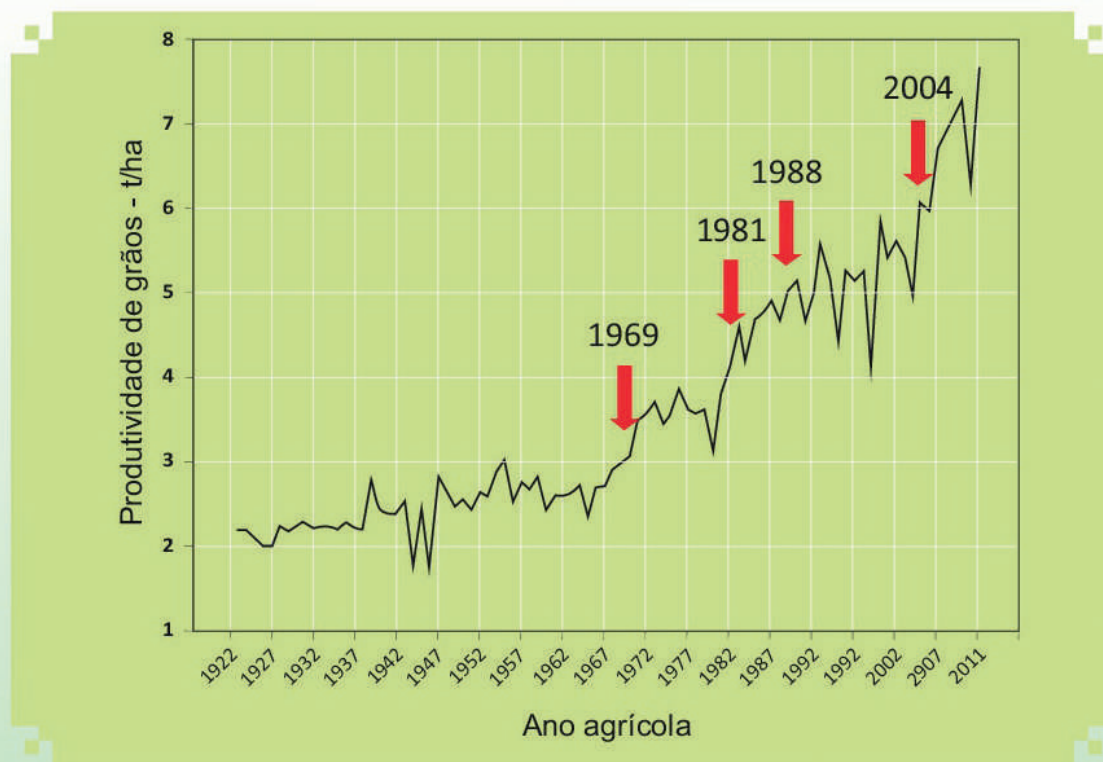


Figura 3. Evolução histórica da área cultivada com arroz irrigado no estado do RS, no período de 1922 a 2011.

Fonte: IRGA (2011)

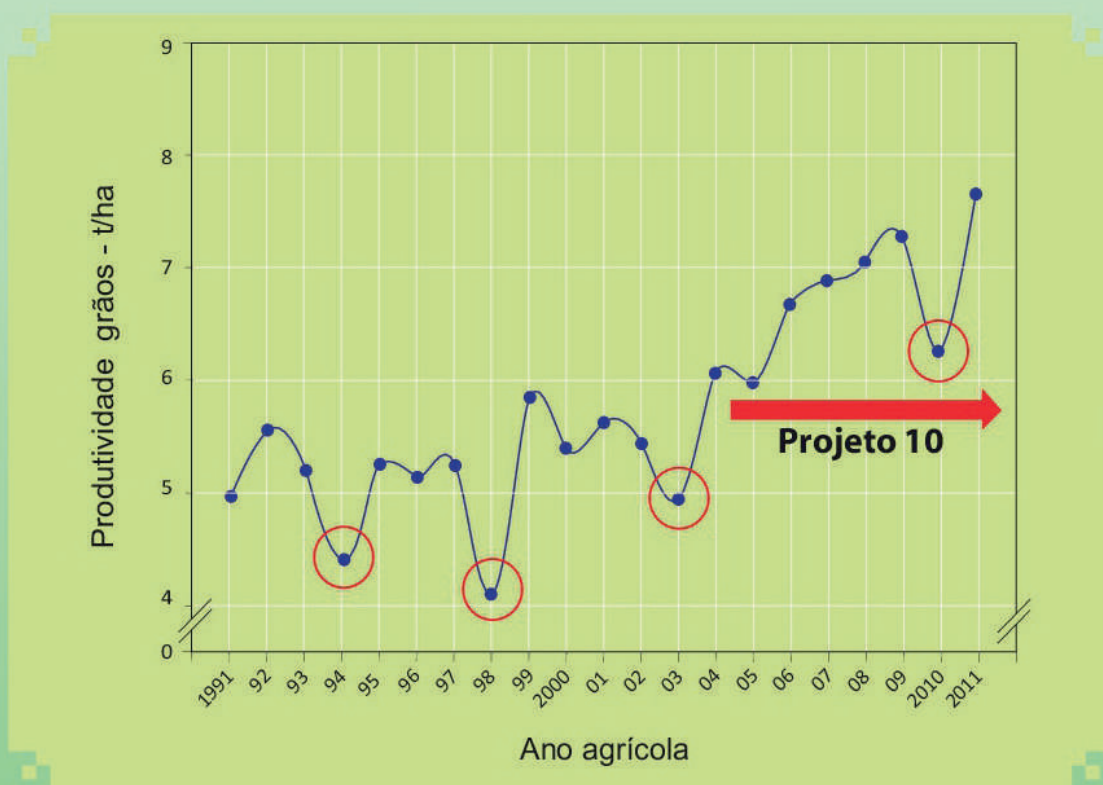


Figura 4. Evolução da produtividade de grãos de arroz irrigado no estado do RS, no período de 1991 a 2011, correspondendo a um período anterior e posterior à implementação do Projeto 10 e assinalados os anos de ocorrência do fenômeno El Niño.

Fonte: IRGA (2012)

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*

forma, este comportamento evidencia que o impacto causado pelos estresses do ambiente são minimizados pela adoção de práticas de manejo mais adequadas. Independentemente da região arroseira, observa-se, mesmo em um ano desfavorável, com ocorrência do fenômeno “El Niño”, altas produtividades de arroz irrigado, em virtude do uso de práticas de manejo mais adequadas.

Apesar da produtividade de arroz irrigado ter sido historicamente crescente no RS (Figura 3), especialmente em virtude do uso de cultivares com alto potencial produtivo, a produtividade era de 5,3 t/ha, na média das três primeiras safras da presente década (2000/01 a 2002/03), quando foi constatado que o maior problema na orizicultura gaúcha, era de transferência de tecnologia. Isto, porque esse rendimento estava muito aquém do potencial produtivo (superior a 8,0 t/ha). Além disto, o Censo da Lavoura de Arroz Irrigado realizado pelo IRGA na safra 1999/00 (IRGA, 2002), mostrava que, em 20% da área cultivada, a produtividade média era superior a 7,0 t/ha; ou seja, em quase 190 mil hectares da área orizícola cultivada no RS, eram produzidos 31% a mais que a média estadual (5,5 t/ha) naquela safra. Os dados do Censo do IRGA revelaram, ainda, que altas produtividades estavam sendo alcançadas em todas as regiões arroseiras do RS, independentemente do tamanho da lavoura. Frequentemente, encontravam-se lavouras com produtividades superiores a 9,0 t/ha. Mesmo assim, os produtores, cujas lavouras apresentavam produtividades médias entre 5,0 e 6,0 t/ha, produziam, em parte delas, o que era produzido nas melhores lavouras e bem próximo ao que era alcançado nos campos experimentais. Outra constatação importante era de que as cultivares usadas pelos produtores que obtinham produtividades superiores a 9,0 t/ha, eram as mesmas utilizadas pelos que produziam menos de 5,0 t/ha.

A partir de diagnósticos realizados por Menezes (2001) e Pulver (2001), dois aspectos importantes foram apontados para explicar a disparidade observada nas produtividades de grãos obtidas em diferentes lavouras de arroz irrigado no estado do RS. **Em primeiro lugar**, o potencial de produtividade das cultivares disponíveis não era limitante para atingir patamares superiores de produtividade de arroz irrigado, independentemente da região arroseira e do tamanho da lavoura e, **em segundo lugar**, as práticas agrônômicas para aumentar o teto de produtividade já eram disponíveis, mas não estavam sendo

devidamente repassadas aos orizicultores. O que, de fato, faltava, era organizá-las dentro de um processo produtivo para, então, poder transferi-las aos produtores. Após vencer essa etapa, o problema maior consistia na deficiência no processo de transferência de tecnologia.

Tendo em vista a lacuna existente entre o potencial produtivo das cultivares em uso e a produtividade média obtida nas lavouras de arroz irrigado do RS, o “**Projeto 10**” surgiu com o propósito de levar aos produtores de arroz os princípios e as práticas agrônômicas recomendadas no **Manejo Integrado** dessa cultura. Antes de iniciar o processo de transferência de tecnologia, houve a necessidade de passar por uma fase muito importante, porém desapercibida, que foi a definição das práticas agrônômicas mais importantes (chaves) para organização do processo produtivo. A implementação do Projeto passou a ser uma ação de transferência de tecnologia para aumento da competitividade e da sustentabilidade da produção de arroz no RS. Foi, então, iniciado um trabalho conjunto da extensão e da pesquisa do IRGA e de produtores, no município de Dom Pedrito na região da Campanha, durante a safra 2001/02. Como decorrência do sucesso dessa experiência, foi definida uma estratégia de trabalho para sua implantação nas seis regiões arroseiras do RS na safra 2002/03 e houve grande expansão na safra seguinte.

A partir do sucesso dos resultados alcançados, o Projeto 10 passou a constituir o principal foco do Programa Arroz RS, com as metas de aumento da produtividade média do estado do RS (1,0 t/ha em quatro anos, no período de 2004 a 2007), de redução no custo de produção e no impacto ambiental e de melhoria da qualidade do produto obtido. O sucesso do Projeto 10 foi de tal ordem que, já na safra 2007/08, em 63 % da área cultivada a produtividade média foi superior a 7,0 t/ha, sendo que, em 29,5 % da área a produtividade foi maior que 8,0 t/ha e, em 7,2 %, foi maior que 9,0 t/ha. O aumento médio de produtividade nesse período no Estado foi de 1,5 t/ha, superando, inclusive, a meta projetada. Na safra seguinte (2008/09), a produtividade média foi de 7,3 t/ha e, na safra 2010/11, a média foi de 7,7 t/ha. Apesar da magnitude dos avanços obtidos, há ainda grande espaço a ser conquistado, pois as produtividades médias obtidas nas lavouras no estado do RS estão, ainda, longe das produtividades alcançadas nas lavouras de adoção do Projeto 10 e muito abaixo das maiores produtividades obtidas nessas áreas em todas as regiões arroseiras (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos na safra 2010/11 com a implantação do Projeto 10 nas seis regiões arrozeiras e no estado do RS

Regiões arrozeiras ⁽¹⁾	FO	CA	ZS	DC	PCI	PCE	RS
NÚMERO DE PROJETOS 10	102	137	55	78	46	29	447
ÁREA DE PROJETO 10 (ha)	24.634	7.028	15.661	13.370	2.730	1.689	65.111
PRODUTIVIDADE PROJETO 10 (t/ha)	9,62	9,06	9,74	9,29	8,40	8,88	9,45
ÁREA DE LAVOURA P 10 (ha)	73.975	11.577	44.416	20.717	15.980	8.736	175.400
PRODUT. LAVOURA P 10 (t/ha)	8,61	8,18	8,65	8,78	7,55	7,52	8,46
Nº PRODUTORES INDIRETOS	1.110	1.345	385	1.000	642	665	5147
ÁREA PRODUTORES INDIRETOS(ha)	240.000	68.575	139.427	100.000	64.200	41.320	653.522
PRODUTIVIDADE DO RS (t/ha)	8,34	7,34	8,02	7,95	6,88	6,51	7,68

⁽¹⁾ FO= Fronteira Oeste; CA= Campanha; ZS= Zona Sul; DC= Depressão Central; PCE= Planície Costeira Externa; PCI= Planície Costeira Interna e RS= Rio Grande do Sul

Fonte: IRGA (2012)

2. MODELO CONCEITUAL, EXPERIÊNCIA E RESULTADOS OBTIDOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO 10

2.1. Modelo conceitual

Similarmente ao que fora detectado na orizicultura gaúcha em 2001 (MENEZES, 2001; PULVER, 2001), estudos da FAO (2001), em colaboração com o FLAR, realizados em 2000, também haviam identificado a baixa eficiência do processo de transferência de tecnologia como uma das principais causas da lacuna de produtividade observada na cultura do arroz irrigado nos países latino-americanos. A razão básica para o descompasso entre a tecnologia disponível e a adotada pelos arrozeiros estava, na maior parte das vezes, na forma como a tecnologia era gerada e difundida. De modo geral, ela era gerada de forma dissociada da realidade dos arrozeiros, que não participavam na identificação de demandas dos problemas mais importantes em suas comunidades. Além disso, muitos resultados de estudos desenvolvidos nas estações experimentais eram de difícil adoção pelos agricultores, devido às dificuldades de adaptabilidade às diferentes realidades lo-

cais. Na época, o IRGA tinha evoluído em seu programa de transferência de tecnologia, mas não o suficiente, pois na década de 1990, os trabalhos de pesquisa eram desenvolvidos quase que exclusivamente na Estação Experimental do Arroz (EEA), localizada no município de Cachoeirinha-RS.

A complexidade da agricultura no contexto da globalização exige um comportamento diferenciado da pesquisa. O arrozeiro tem muito a oferecer aos pesquisadores e seus conhecimentos práticos têm alta relevância no processo de identificação de demandas de pesquisa sobre arroz. A maior participação dos arrozeiros na identificação de problemas e na busca de solução aumenta a probabilidade de técnicos que atuam na pesquisa e na extensão de responderem, de fato, às demandas e facilita a adoção de novas tecnologias e recomendações geradas pela pesquisa.

Nos modelos tradicionais de geração e difusão de tecnologia (Figura 5), a decisão do que pesquisar cabe ao pesquisador (1), após ele ir ao campo para ver se os resultados obtidos são úteis aos arrozeiros (2); após ele volta à estação experimental para ajustes (3) e só, então, o pesquisador passa as informações para o serviço de extensão (4). De posse das novas informações e tecnologia, os ex-

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

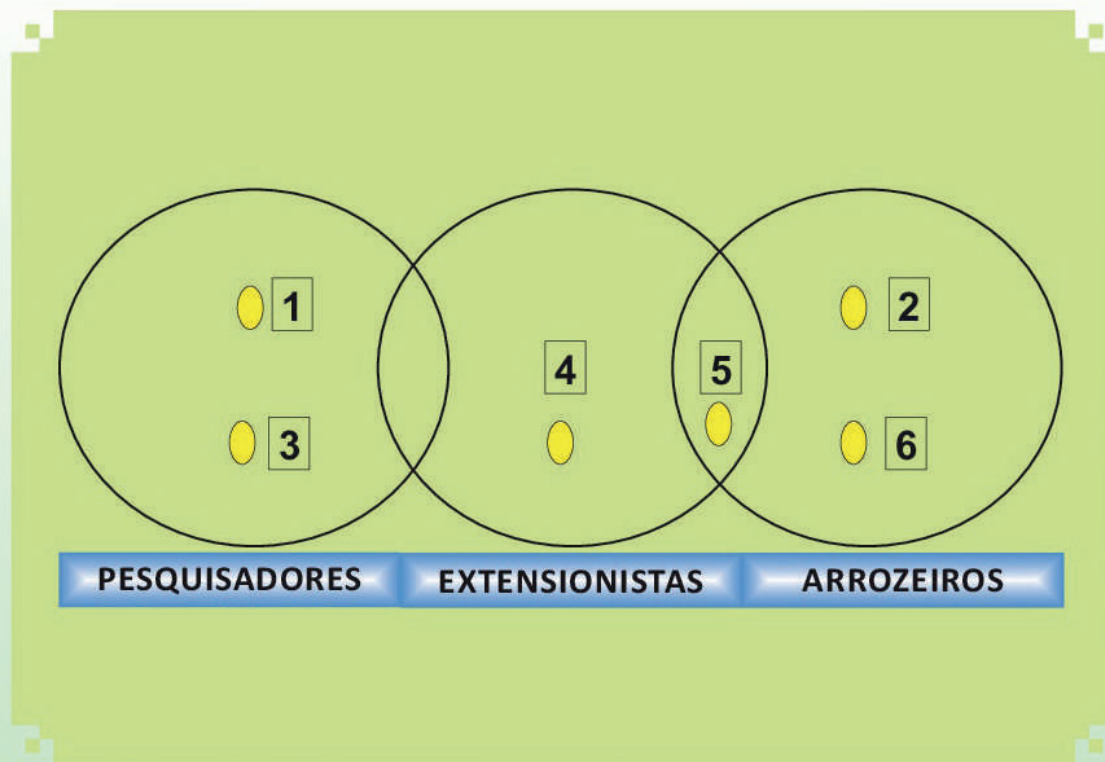


Figura 5. Fluxo tradicional de geração e difusão de informação entre pesquisadores, extensionistas e produtores de arroz irrigado utilizado pelo IRGA antes da implantação do Projeto 10 no estado do RS.

extensionistas partem para o processo de sua difusão para os arroteiros(5) e, finalmente, a tecnologia estará **disponível** para ser adotada por eles (6).

No modelo de geração e difusão de tecnologia, adotado pelo IRGA para implementação do Projeto 10 (Figura 6), a decisão daquilo que vai ser pesquisado parte de um diagnóstico com a participação de extensionistas (1), arroteiros(2) e pesquisadores (3) e muitos dos problemas diagnosticados podem já ter a solução para ser adotada pelos arroteiros (2A). Nestas condições, **caberá ao pesquisador** informar aos arroteiros e organizar juntamente com os extensionistas e os arroteiros, as parcelas demonstrativas da nova tecnologia (3). Caso os problemas necessitem de investigação, o pesquisador retorna às estações experimentais em busca de solução (2B). Com a solução do problema, pesquisadores, extensionistas e arroteiros se reúnem novamente para validar a nova tecnologia em áreas demonstrativas. Posteriormente, **caberá aos extensionistas** difundirem em larga escala as tecnologias preconizadas (4). Ao final do processo, o arroteiros estará apto a adotar ou não as sugestões propostas (5).

Nesse modelo (Figura 6), tanto os extensionistas como os arroteiros participam dos processos de geração e de difusão de tecnologia e **eles são sujeitos ativos** nesses processos. Por esta razão, há maior probabilidade do que foi gerado atender à real demanda dos usuários e as probabilidades de adoção de novas tecnologias são maiores. Os pesquisadores também participam do processo

de transferência e, ao fazerem isso, têm a oportunidade de conhecer melhor o objeto a ser investigado e interagir com os arroteiros. Por outro lado, os extensionistas se sentirão **mais seguros ao difundir novas tecnologias, pois deixam de serem sujeitos passivos para serem sujeitos ativos** desde o início do processo. Esse modelo de transferência requer a implantação de áreas demonstrativas em nível de propriedade como principal medida de transferência de tecnologias. A realização de palestras, de seminários e de reuniões técnicas são também importantes, porém complementares.

No processo de transferência de tecnologia, o mais importante é definir o que fazer, ou seja, quais são as técnicas que vão ser divulgadas. Nenhum modelo de transferência será exitoso se as tecnologias a serem difundidas aos agricultores não forem adequadas para atender suas demandas. Achar que qualquer modelo de transferência é a chave do processo de difusão de tecnologia é aumentar ainda mais a distância entre agricultores e técnicos. A importância do modelo está na participação dos diferentes atores em identificar os limitantes a serem trabalhados corretamente tanto pela pesquisa como pela extensão juntamente com os produtores.

Considerando os modelos conceituais de pesquisa e de transferência de tecnologia usados no Brasil, a atuação do IRGA é uma situação particular e distinta, pois reúne, dentro da mesma instituição, os segmentos de pesquisa e de extensão, com recursos necessários para cumprimento



Figura 6. Fluxo de geração e difusão de informação entre pesquisadores, extensionistas e produtores de arroz irrigado utilizado pelo IRGA para implantação do Projeto 10 no estado do RS.

de sua missão **provindo de Contribuição para o Desenvolvimento da Orizicultura (CDO)**, que é paga pelos arrozeiros por saco de arroz comercializado. Esta particularidade tem reflexos tanto na lavoura como nas atividades de pesquisa e de extensão. A visão empresarial dos arrozeiros desde há muito tempo tem influenciado as atividades de geração e de difusão de tecnologia do IRGA. Por exemplo, na década de 1930, por decisão dos arrozeiros, o Eng. Agr. Bonifácio Carvalho Bernardes foi enviado aos Estados Unidos da América para fazer curso de mestrado na Universidade do Texas. Todas as atividades desse pesquisador foram desenvolvidas na Estação Experimental de Beaumont, cuja principal finalidade era, e ainda é, desenvolver a cultura do arroz naquele país. Consciente ou inconscientemente, esta atitude da classe arroseira contribuiu significativamente para construção do perfil institucional do IRGA (Figura 7). A partir da década de 1960, o IRGA passou a intensificar intercâmbios internacionais, ao enviar muitos de seus técnicos para fazerem especializações nas universidades americanas e/ou no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Nas décadas de 1960 e 1970, a maioria dos técnicos de pesquisa e de extensão do IRGA foi treinada sobre a tecnologia de produção de arroz no CIAT. Por outro lado, o IRGA também intensificou seus contatos com as universidades e outras instituições de pesquisa brasileiras, conforme o modelo apresentado na Figura 7. Juntamente com esses intercâmbios, passou a haver maior fluxo de germoplasma e a introdução de im-

plementos agrícolas, como as plainas e as entaipadoras, que modificaram o perfil tecnológico da lavoura de arroz do RS. Outro fator importante na construção do perfil da lavoura de arroz do Estado foi a **visão empresarial do arroseiro** que, de uma forma ou outra, sempre exigiu de sua Instituição um comportamento recíproco. A ousadia, a ambição e a "expertise" dos arrozeiros para trabalhar com máquinas e implementos e na captação e distribuição de água foram e são fundamentais na conformação da lavoura de arroz do RS. **O intercâmbio da pesquisa do IRGA com outras instituições nacionais ou internacionais e, ainda, com os próprios produtores foi fundamental para implantação e sucesso do Projeto 10, pois permitiu atingir os patamares elevados de tecnologia atualmente utilizados na lavoura de arroz do Estado.**

Nos anos que antecederam ao lançamento do Projeto 10 houve, também, investimento na formação acadêmica dos pesquisadores do IRGA. Muitas reuniões desses pesquisadores com extensionistas e arrozeiros foram realizadas para definição das demandas da lavoura em todas as regiões arroseiras e de intercâmbios com técnicos de outras regiões do mundo, para buscar informações e suplantando os fatores limitantes. O II Congresso Brasileiro do Arroz Irrigado, realizado pelo IRGA, em 2001, em Porto Alegre, teve como foco principal o manejo da cultura e o processo de sua transferência. O modelo de transferência de tecnologia usado na Austrália, denominado de "Rice-check", foi abordado pelo pesquisador Warwick Klampet

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios



Figura 7. Modelo conceitual adotado pelo IRGA para geração de tecnologia e sua difusão para produtores de arroz irrigado do estado do RS na implantação do Projeto 10.

e serviu de base para o sistema de transferência adotado pelo Projeto 10. A partir desse congresso, a orientação do serviço de extensão do IRGA mudou de rumo; isto, depois de quase uma década de indecisões, deixando para trás, um trabalho de muitos anos, onde o foco eram as ações de armazenamento e de distribuição da água na lavoura e passou-se a dar atenção ao manejo agrônomo da cultura do arroz.

2.2. Experiência e resultados obtidos com o Projeto 10

Ao longo dos anos, a experiência vinha mostrando que os produtores de arroz adotavam com facilidade as novas cultivares de arroz liberadas pela pesquisa. No entanto, o mesmo não se verificava em relação à adoção de práticas agrônômicas, cabendo à pesquisa e ao serviço de extensão, a tarefa de identificar quais as práticas limitantes e alterar o modo de difundí-las aos usuários. Neste sentido, a obtenção de informações regionalizadas pela pesquisa tornou-se uma necessidade para o processo de adoção da tecnologia disponível, para diminuir a lacuna entre o potencial produtivo das cultivares e a produtividade média obtida nas lavouras de arroz irrigado do RS. Foi quando surgiu o **"Projeto 10"**, com o propósito de levar aos produtores de arroz os princípios e as práticas preconizadas de Manejo Integrado dessa cultura.

O **"Projeto 10"** foi, então, iniciado na safra 2001/02, a partir de um trabalho conjunto da extensão e da pesqui-

sa do IRGA e de produtores de arroz, em uma área piloto localizada na região da Campanha do RS. Como decorrência do sucesso dessa experiência (MENEZES et al., 2004), foi definida uma estratégia de trabalho para expansão do Projeto 10 para as seis regiões arrozeiras do RS. Na safra 2003/04, foram desenvolvidos 294 projetos em uma área de 9.248 hectares, ampliando-se, com o passar do tempo, para 447 projetos distribuídos em 37 grupos de agricultores em uma área de 65.111 hectares, na safra 2010/11 (Tabela 2). Nesta safra, as onze maiores produtividades foram superiores a 11,0 t/ha (Tabela 3).

O Projeto inicia com a formação de um grupo de arroteiros para implantação de lavouras com uso de tecnologia para obtenção de alta produtividade, assistidos por um técnico devidamente treinado. Cada grupo é, então, composto por arroteiros dispostos a aumentar a produtividade em suas lavouras. As atividades começam com a condução de uma lavoura onde se utiliza a tecnologia recomendada, em parte ou em toda a área cultivada. No momento seguinte, os produtores visitam as lavouras implantadas e trocam experiências entre si, nos roteiros técnicos promovidos (Figuras 8 e 9). Essas visitas são abertas à comunidade. Nesta etapa do trabalho, agrega-se outro grupo de arroteiros ao processo de transferência de tecnologia em reuniões e encontros (Figura 10). Ou seja, aqueles que ainda não tinham implantado uma lavoura de alta tecnologia, participam dos encontros, observam, ouvem e discutem o que foi feito nas lavouras já implan-

Tabela 2. Evolução dos indicadores obtidos no estado do RS com a implantação do Projeto 10, no período 2004 a 2011

Indicadores da implantação do Projeto 10	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Número de Projeto 10	492	333	241	698	540	610	477	447
Área de Projeto 10 (ha)	9.248	22.804	32.992	65.040	58.950	60.501	63.128	65.111
Produtividade Projeto 10 (t/ha)	7,7	7,7	7,9	8,0	8,2	8,4	8,1	9,5
Área de lavouras Projeto 10 (ha)	78.408	145.345	141.517	137.689	181.320	205.920	148.291	175.400
Produtividade de Projeto 10 (t/ha)	6,6	6,7	7,2	7,7	7,4	7,7	7,2	8,5
Área cultivada com arroz no RS (1000ha)	1032	1018	1028	941	1067	1105	1053	1170
Produtividade do RS (t/ha)	6,1	6,1	6,7	6,9	7,1	7,3	6,4	7,7

Fonte: IRGA (2012)



Figura 8. Roteiros técnicos para observação pelos produtores dos resultados obtidos com as práticas de manejo preconizadas pelo Projeto 10 realizados em diferentes regiões arroeiras do estado do RS.

tadas. Nessas ocasiões, observam-se os acertos e os erros, são sugeridas formas de correção dos problemas que ainda são passíveis de ajustes e já começam a planejar a lavoura da próxima safra. Com o envolvimento no processo de transferência de tecnologia e a comprovação dos resultados, os produtores sentem-se mais seguros para adoção

das novas técnicas recomendadas.

O número de grupos e de produtores por grupo em cada comunidade depende da decisão dos próprios participantes. Nesse processo, para facilitar as visitas e a troca de experiências, devem ser consideradas as distâncias a serem percorridas entre as áreas cultivadas e o número de

Projeto 10

Tabela 3. Maiores produtividades de grãos obtidas por produtores de arroz irrigado na safra 2010/11 em lavouras de arroz irrigado do Projeto 10, em diferentes regiões arrozeiras e municípios do estado do RS, na safra 2010/11

Produtor	Regional	Município	Área (ha)	Produtividade (t/ha)
Carlos Schenini	Fronteira Oeste	Itaqui	80	12,30
Pedro Schmidt	Fronteira Oeste	Maçambará	87	12,05
Pedro Degrandi	Campanha	Sta. Margarida do Sul	20	12,00
Mario Cadore	Depressão Central	São João do Polesine	3	12,00
Clecio Karsburg e Renato Zimmer	Depressão Central	Agudo	16	11,85
Olavo Predebon	Campanha	São Gabriel	50	1,50
Luis Prochnow	Depressão Central	Agudo	6	1,50
Parceria Raguzzoni/Teixeira	Depressão Central	Dom Pedrito	96	11,50
Suc. Eurico Pegas Dias	Campanha	Bagé	390	11,44
Magno Bastiani	Fronteira Oeste	São Borja	348	11,35
João S. de Moraes	Zona Sul	Jaguarão	50	11,35

Fonte: IRGA (2012)

produtores envolvidos.

Os principais momentos de troca de experiências e de visitas às lavouras são decididos pelos próprios participantes dos grupos. Tais momentos, arrolados a seguir, comprovaram ser importantes nesse processo. O **primeiro** momento adequado para visitas às áreas dos orizicultores é **antes da semeadura**. Nesta oportunidade, se discutem as práticas agrônômicas a serem adotadas. O **segundo momento** de visitas às lavouras é após a **emergência das plântulas**, antes do controle de plantas daninhas, da aplicação da primeira adubação nitrogenada em cobertura e da entrada da água na lavoura. Nessa ocasião, são observados o estande, a uniformidade de emergência e o desenvolvimento inicial das plantas e as estratégias de controle de plantas daninhas e as épocas de aplicação de ureia e de entrada da água são discutidas. Os **dois outros momentos** adequados para as visitas em lavouras são no **final do florescimento e na colheita**. Ao longo da safra são, também, realizados roteiros técnicos nas etapas importantes do desenvolvimento da cultura, dias de campo e implantação de vitrines tecnológicas, na Estação Experi-

mental do Arroz, em Cachoeirinha (Figura 11) e nas subestações experimentais do IRGA e em propriedades (Figura 12). Paralelamente, são realizados cursos de capacitação técnica e de gerenciamento de recursos humanos para técnicos (Figura 13), produtores (Figura 14), capatazes rurais e demais trabalhadores da lavoura (Figura 15).

A Tabela 4 mostra o número de técnicos, produtores e trabalhadores rurais treinados durante os primeiros oito anos de execução do Projeto 10. Sempre que possível, são formados Comitês Regionais para desenvolvimento da atividade orizícola (Figura 15). Trata-se de um modelo inovador de organização institucional (Figura 7), que possibilita a mudança do fluxo tradicional de transferência de tecnologia (Figura 5), onde há pouca interação entre pesquisadores, extensionistas e produtores, para outro em que essa interação é muito mais intensa (Figura 6).

Desde muito cedo, a equipe do IRGA percebeu que a tarefa de elevar a produtividade de grãos de arroz irrigado no RS não era exclusiva da Instituição. Pelo contrário, era necessário trabalhar com maior número de instituições e técnicos envolvidos no processo de produção de



Figura 9. Nos roteiros técnicos são os produtores que falam sobre o que está sendo feito em suas propriedades e os resultados que estão obtendo com o uso da tecnologia preconizada pelo Projeto 10.



Figura 10. Reuniões e encontros para transferência de tecnologia preconizada pelo Projeto 10 para produtores de arroz irrigado, realizados em diferentes regiões arroeiras do estado do RS.



Figura 11. Nos dias de campo realizados na EEA/IRGA e nas Estações Regionais, os pesquisadores apresentam as novas tecnologias de manejo preconizadas pelo Projeto 10.



Figura 12. Nos dias de campo realizados nas propriedades, os pesquisadores, os técnicos do IRGA e os produtores apresentam as novas tecnologias de manejo preconizadas pelo Projeto 10.



Figura 13. Treinamento de técnicos, de instituições públicas e privadas, sobre a tecnologia preconizada pelo Projeto 10, na Estação Experimental do Arroz em Cachoeirinha-RS.



Figura 14. Treinamentos de trabalhadores rurais sobre a tecnologia preconizada pelo Projeto 10 para o arroz irrigado, ministrados por extensionistas e pesquisadores do IRGA.



Figura 15. Cursos para capacitação de trabalhadores rurais e pequenos produtores ministrados por técnicos do IRGA.

arroz irrigado. A contribuição de associações e sindicatos de produtores, cooperativas, empresas privadas de assistência técnica e casas comerciais foram fundamentais em todo o processo de transferência de tecnologia. Além da contribuição desses segmentos do processo produtivo, a participação de trabalhadores rurais das propriedades foi muito importante para promover as mudanças necessárias. Nesse sentido, coube ao IRGA liderar o processo e compartilhar com técnicos de outras instituições parceiras (cooperativas, sindicatos, casas comerciais, escritórios de planejamento, etc.) os conhecimentos acumulados. Para tanto, o IRGA capacitou, desde a difusão plena do Projeto 10, em 2004 até a safra 2010/11, em torno de 17 mil pessoas, sendo 815 engenheiros agrônomos, de empresas públicas e privadas, 507 técnicos agrícolas e mais de 15 mil produtores e trabalhadores rurais (Tabela 4).

A capacitação dos trabalhadores das propriedades rurais foi fundamental para que as mudanças pretendidas tivessem êxito, uma vez que sua maioria tem tido participação nos resultados da colheita. No início, muitos deles se posicionavam contrários às propostas de manejo, pois temiam que as mudanças não dessem resultado e que isso implicasse em algum prejuízo na participação nos lucros. Por outro lado, quando tiveram conhecimento dos propósitos das mudanças em cursos e treinamento e começaram a participar de dias de campo, roteiros técnicos e palestras, eles foram parceiros importantes e

continuarão a ser na implantação das práticas de manejo recomendadas. A capacitação de técnicos, produtores e trabalhadores das propriedades foi pela participação de muitos cursos sobre Manejo Integrado do Cultivo do Arroz (MICA) (Figura 13), pois havia, e ainda há, a necessidade de aumentar os conhecimentos sobre tecnologia de produção de arroz irrigado, para que as mudanças possam ser realizadas.

Entretanto, a realização de grande número de dias de campo e roteiros técnicos em áreas demonstrativas conduzidas em lavouras dos próprios produtores sobre as novas proposições tecnológicas, foi a principal estratégia utilizada para a transferência de tecnologia e para compartilhar conhecimentos em todas as regiões arrozeiras do estado do RS (Tabela 5). É mais fácil a adoção de uma nova tecnologia quando produtores e técnicos podem observar no campo, em áreas maiores, o que está sendo proposto, principalmente quando o produtor compartilha com seus pares os resultados obtidos com o uso dessa tecnologia (Figura 16). Assim, cerca de 30 mil técnicos e produtores participaram de dias de campo e roteiros técnicos organizados pelo IRGA e/ou seus parceiros, ao longo do período de existência do Projeto 10 (Tabela 5). A realização de palestras e seminários foram ações complementares importantes, mas o eixo do processo de transferência foi a realização de ações de campo.

Os resultados obtidos (Tabelas 1 a 3) a partir do mo-

Tabela 4. A capacitação de profissionais em todos os níveis do processo produtivo foi fundamental para o êxito do Projeto 10

Safras	Engenheiros Agrônomos	Técnicos de Nível Médio	Produtores e trabalhadores	Total
-----Número de participantes-----				
2003/04	115	67	464	606
2004/05	145	75	2.370	2.590
2005/06	150	80	1.313	1.542
2006/07	155	80	1.850	2.085
2007/08	50	63	2.720	2.883
2008/09	62	46	3.796	3.904
2009/10	67	47	1.357	1.471
2010/11	71	49	1.798	1.918
TOTAL	815	507	15.627	16.949

Fonte: IRGA (2012)



Figura 16. Quando estão envolvidos no processo de mudança, os trabalhadores são aliados importantes nas transformações e adoção das novas tecnologias.

Tabela 5. A participação massiva de produtores e técnicos em dias de campo, roteiros técnicos e palestras foi fundamental no processo de transferência de tecnologia proposto pelo Projeto 10

Safras	Dia de campo EEA/IRGA	Dias de campo regionais	Roteiros técnicos	Palestras
	-----Número de participantes-----		-----Número de eventos-----	
2003/04	1.598	486	112	86
2004/05	1.476	1.438	216	107
2005/06	1.500	1.600	250	170
2006/07	1.350	2.185	191	150
2007/08	4.000	1.902	183	185
2008/09	3.500	2.340	179	237
2009/10	-	2.928	150	214
2010/11	800	2.835	72	174
TOTAL	14.224	15.714	1.363	1.323

Fonte: IRGA (2012)

delo utilizado pelo IRGA na transferência de tecnologia (Figuras 6 e 7) evidenciam, de forma clara, alguns pontos importantes, discutidos a seguir.

Em primeiro lugar, ficou demonstrado, com os exemplos dos próprios produtores, que se dispõe de tecnologia, incluindo cultivares, para alcançar produtividades bem superiores às que vinham sendo obtidas. Os bons resultados obtidos com o Projeto 10 foram atingidos mesmo com o uso de cultivares que estão no mercado há quase 30 anos. Portanto, para se conseguir um salto de produtividade não há limitantes em termos de potencial produtivo das cultivares disponíveis no mercado. É importante salientar que o lançamento de novas cultivares com maior potencial produtivo, qualidade de grãos, colmos mais resistentes e estabilidade de produtividade, é sempre bem vindo. Cultivares com maior tolerância a estresses causados pelo ambiente, principalmente, com ciclo médio e tolerantes ao frio na fase vegetativa, contribuirão, em muito, para ampliar a época de semeadura recomendada e tornar a produção de arroz no Estado menos vulnerável às adversidades de ambiente.

Em segundo lugar, à medida que são alcançadas

produtividades mais elevadas (11, 12 e até 13 t/ha), fica evidente que há tecnologia para produzir mais do que se vem produzindo, em termos médios, na lavoura de arroz irrigado do RS. No entanto, fica a pergunta de que teriam sido adotadas práticas extraordinárias de manejo nessas lavouras para atingir essas produtividades? Na verdade, não. Os produtores fizeram coisas simples, mas muito bem feitas e no momento adequado, ou seja: eles adotaram as recomendações do Projeto 10.

Entretanto, cabe salientar que nem todos os produtores que participaram do Projeto 10 obtiveram produtividades elevadas. As diferenças entre os resultados alcançados são atribuídas ao fato que o grau de adoção das práticas recomendadas não ocorre da mesma maneira entre os produtores. A adoção parcial da tecnologia faz com que os produtores também obtenham resultados abaixo do esperado. Em agricultura, não basta fazer algumas coisas certas para se alcançar os melhores resultados, é necessário que se adote o conjunto das práticas agrônômicas de manejo integrado recomendadas. O que limitará o sucesso será a prática que não foi executada ou a que foi implementada de forma parcial. **Um terceiro fator** que

pode explicar a diferença entre resultados obtidos pelos produtores é o **tempo de adesão** ao Projeto. Geralmente, os melhores resultados somente são obtidos após duas ou três safras (Tabela 2). É preciso corrigir, na lavoura, os fatores que interferem negativamente no estabelecimento e no desenvolvimento da cultura. **Um quarto fator** importante a ser considerado é a execução do **trabalho em equipe**: se isso não acontecer, os resultados esperados não serão alcançados ou demorarão mais tempo do que seria desejado. **O grau de adoção de tecnologia nas propriedades está muito relacionado ao nível de gestão dos recursos humanos e de todo o processo produtivo, administrativo e financeiro da propriedade.**

Os resultados obtidos até o momento com o Projeto 10 no RS são muito animadores nos seus mais diversos aspectos: produtividade, rentabilidade e lucratividade das lavouras e sua adequação ambiental. Para avaliar a importância e a magnitude dos resultados do Projeto, tomou-se como referência, a “Caracterização da Lavoura de Arroz Irrigado – Safra 1999/00” (IRGA - Censo 2000), que reflete a situação prévia à sua implantação.

A produtividade média da lavoura de arroz do RS na safra 2010/11 foi de 7,7 t/ha (Figura 4 e Tabela 1), com incremento de 2,2 t/ha (40%) em relação à safra de referên-

cia (1999/00). Foi um grande resultado, pois em 62% da área cultivada, a produtividade ficou entre 7,0 e 9,0 t/ha e somente em 7,4% da área, a produtividade foi abaixo de 6,0 t/ha (Figura 17). Também é importante salientar que, em torno de 11% da área, a produtividade foi superior a 9,0 t/ha, atingindo também 10 t/ha ou mais. Esses dados demonstram uma grande evolução em relação à safra 1999/00, onde em 63% da área cultivada com arroz no RS, a produtividade era inferior a 6,0 t/ha e, destes, em 28% da área ela era menor que 5,0 t/ha.

O ganho em produtividade obtido na safra 2010/11 em relação à de 1999/00, foi, porém, de forma distinta entre as regiões arrozeiras, variando de 1,8 t/ha, na Depressão Central a 2,7 t/ha, na Zona Sul (Figura 18). A região da Fronteira Oeste foi a que apresentou a maior produtividade média (8,3 t/ha) na última safra, com ganho de 2,5 t/ha em relação à safra 1999/00, em uma área com cerca de 330 mil hectares. Anteriormente ao Projeto 10 (Figura 19a), em 83% dessa área, a produtividade esteve abaixo de 7,0 t/ha. Atualmente, somente 5% da área permanece com produtividade abaixo desse patamar, ou seja, 95% da área está produzindo acima de 7,0 t/ha, com 52% da área com produtividade entre 8,0 e 9,0 t/ha e, em mais de 15% da área, a produtividade é superior a 9,0 t/ha. Os dados de

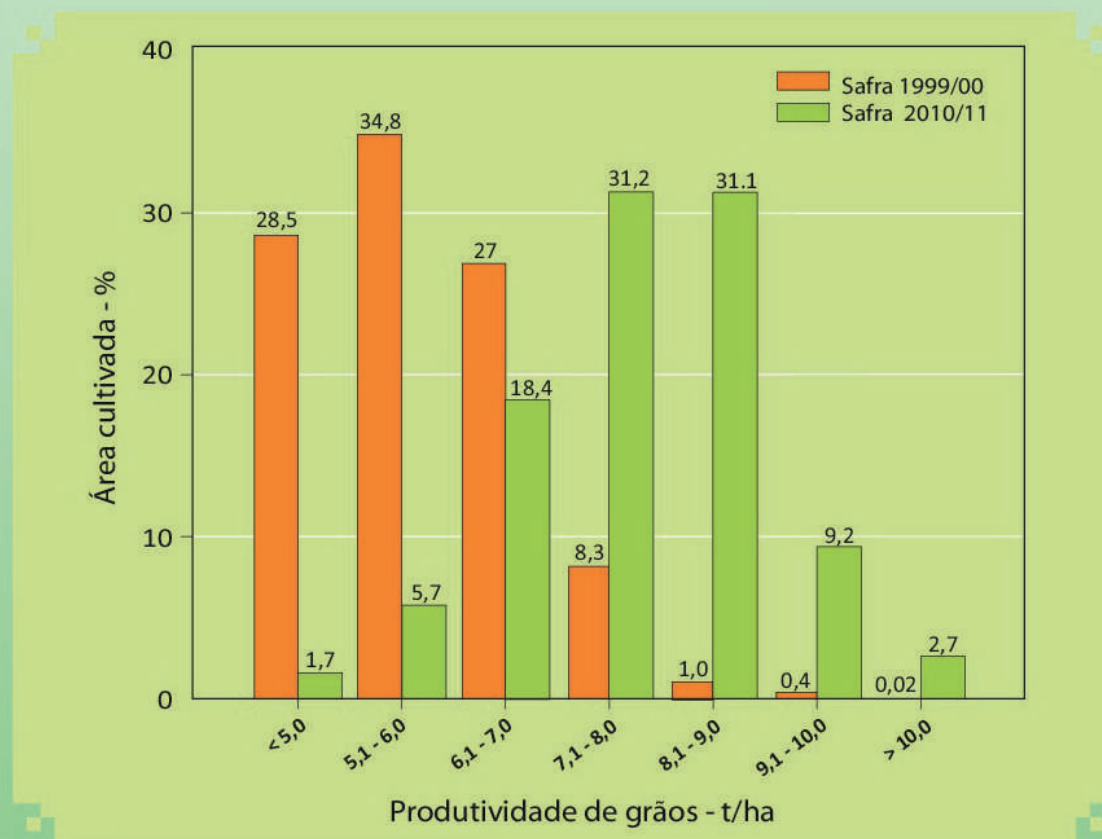


Figura 17. No estado do RS, a porcentagem da área cultivada com arroz irrigado com altas produtividades de grãos vem aumentando significativamente após a implantação do Projeto 10. Obs.: a safra 1999/00, do Censo do IRGA, foi tomada como referência.

Fonte: IRGA (2012)

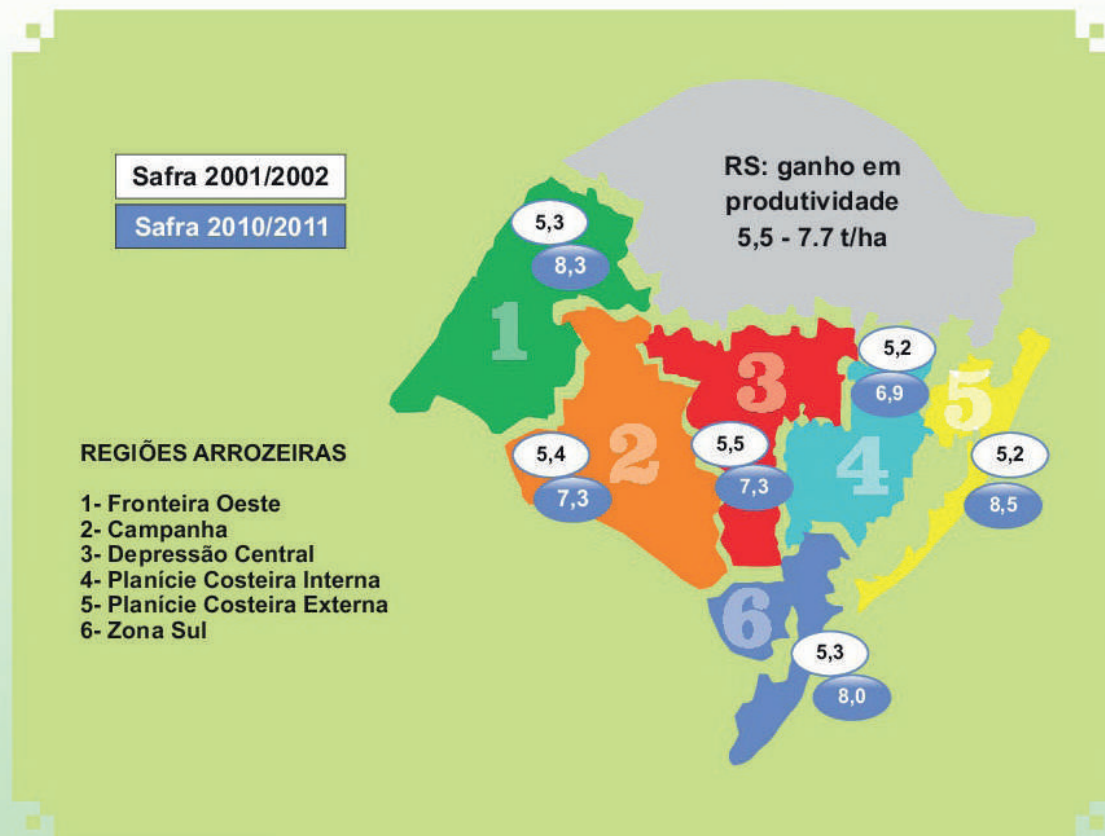


Figura 18. Nas seis regiões arrozeiras do estado do RS, a produtividade de grãos de arroz irrigado vem aumentando consideravelmente após oito anos da implantação do Projeto 10.

Fonte: DATER/IRGA (2012)

dois municípios importantes para a cultura nessa região, Uruguaiana e Alegrete, refletem em maior ou menor grau, o mesmo comportamento (Figura 20a), com destaque para Uruguaiana, com 81% da área com produtividade acima de 8,0 t/ha.

Os resultados de produtividade de arroz na região da Fronteira Oeste podem ser relacionados aos solos com maior fertilidade (Chernossolos e Neossolos Litólicos), à áreas com menor infestação de arroz vermelho, ao uso em maior escala de cultivares de ciclo médio e ao uso menos intensivo do solo em relação às demais regiões do Estado. Entretanto, essas condições já existiam antes do Projeto 10 e a produtividade média dessa região era geralmente inferior de 6,0 t/ha (Figura 18). Outros fatores contribuem para explicar a evolução da produtividade na região: os arrozeiros são os que têm o maior percentual de área com preparo antecipado do solo, semeiam a maior parte dessa área dentro do período recomendado para o cultivo de arroz e estão entre os que melhor adubam suas lavouras.

Dentre as seis regiões arrozeiras do Estado, a Zona Sul foi a que mais cresceu em termos de produtividade: 2,7 t/ha no período (315 kg/ha ao ano) e, na última safra, a produtividade atingiu o patamar de 8,0 t/ha (Figura 18) em uma área de 185 mil hectares. Na safra 1999/00 (Figura 19c), em 96% da área, a produtividade era inferior a 7,0 t/

ha; sendo que em mais de 25% da área a produtividade era inferior a 5,0 t/ha. Na safra 2010/11, entretanto, em 84% da área a produtividade foi superior a 7,0 t/ha: em 6% da área, a produtividade ficou entre 9,0 e 10,0 t/ha e, em 6%, foi superior a 10,0 t/ha. Outro dado relevante é que, nesta última safra, somente em 3% da área, a produtividade foi inferior a 6,0 t/ha, enquanto na safra 1999/00, essa produtividade ocorria em 63% da área (Figura 19c). Mesmo os municípios mais meridionais dessa região, como Santa Vitória do Palmar e Jaguarão, que cultivam cerca de 95 mil hectares (Figura 20c), tidos como de baixo potencial produtivo, devido às temperaturas do ar mais baixas durante o ciclo da cultura, tiveram progressos consideráveis na produtividade de arroz. O destaque nessa região foi Santa Vitória do Palmar, com 50,4% da área com produtividades acima de 8,0 t/ha.

A razão principal para essa evolução da produtividade na Zona Sul está relacionada à semeadura na época adequada, devido à maior adoção do sistema de cultivo mínimo e à maior área de preparo do solo antecipado. Essa região é a que tem a menor "janela de semeadura", em virtude das temperaturas mais frias na primavera e do menor período de luminosidade, mais acentuado a partir de meados de fevereiro e, também, da maior probabilidade de temperaturas mais baixas na fase reprodutiva do

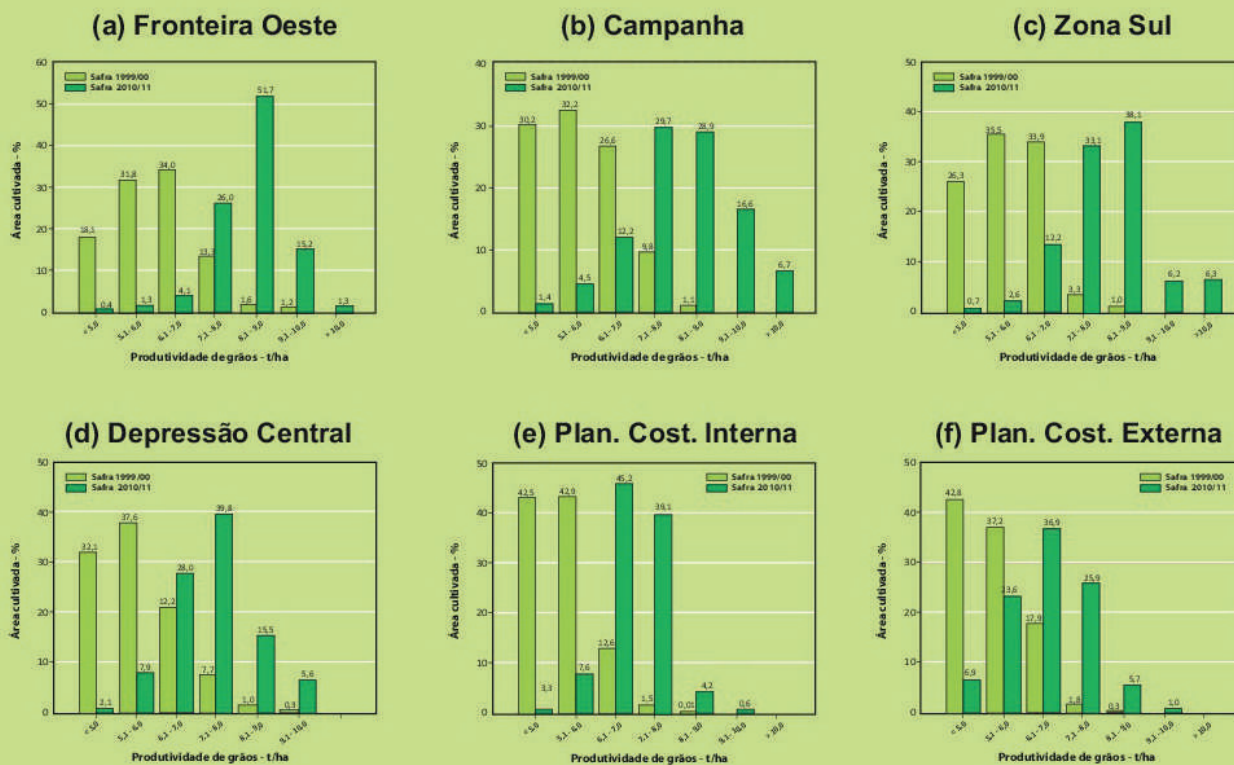


Figura 19. O aumento significativo da porcentagem da área cultivada com arroz irrigado com altas produtividades de grãos, após a implantação do Projeto 10, tem se verificado em todas as seis regiões arrozeiras do estado do RS.

Fonte: IRGA (2012)

arroz. Ou seja, nessa região, a semeadura tem um impacto negativo maior quando ocorre após 05 de novembro. Também contribuiu para os bons resultados na região, o controle de arroz-vermelho com a adoção do sistema CLEARFIELD®, o uso da cultivar IRGA 424 com maior potencial produtivo e a maior utilização de fertilizantes e de sementes certificadas. Essa é a região arrozeira que tem o maior percentual de uso de sementes certificadas do Estado.

Na região da Campanha, a produtividade foi de 7,9 t/ha na safra 2010/11 (Figura 18), em 196 mil hectares cultivados com arroz irrigado. Os progressos são evidentes (Figura 19b), pois na safra 1999/00, em 89% da área a produtividade era inferior a 7,0 t/ha. Já na safra 2010/11, em 82% da área, a produtividade foi superior a esse valor, sendo que, em 16,6% da área, a produtividade ficou entre 8,0 e 9,0 t/ha e, em 6,7% da área, a produtividade superou a média de 9,0 t/ha. Salienta-se que somente em menos de 1% da área, a produtividade foi inferior a 5,0 t/ha na safra 2010/11, enquanto anteriormente, em 30% da área era inferior a esse valor. Dom Pedrito e Rosário do Sul (Figura 20b), municípios que cultivam quase 76mil hecta-

res, bem representam o comportamento da região (Figura 19b). Em Dom Pedrito, onde o Projeto 10 iniciou (Figura 20b), houve um dos maiores ganhos em produtividade, pois passou de uma situação de 82% da área com produtividade inferior a 7,0 t/ha para 95,5% da área com produtividade acima desse valor. Atualmente, a produtividade entre 8,0 e 9,0 t/ha ocorre em 43% da área, sendo que em 24% a produtividade está entre 9,0 e 10,0 t/ha e em 12% é superior a 10,0 t/ha.

A análise da evolução da produtividade na região da Campanha é complexa, face às diferenças na fertilidade do solo. O maior tempo (dois anos) de adoção do Projeto 10 em relação às demais regiões pode ser uma razão importante para esse maior ganho, pois esse fator é considerado como fundamental para êxito do processo de transferência de tecnologia (Tabela 2). Como nas demais regiões, a evolução também ocorreu pela adoção das práticas agrônômicas recomendadas pelo Projeto 10 e pelo controle de arroz-vermelho com o sistema CLEARFIELD®. Os ganhos poderiam ser maiores, não fosse a semeadura fora da época recomendada, a baixa fertilidade de uma

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

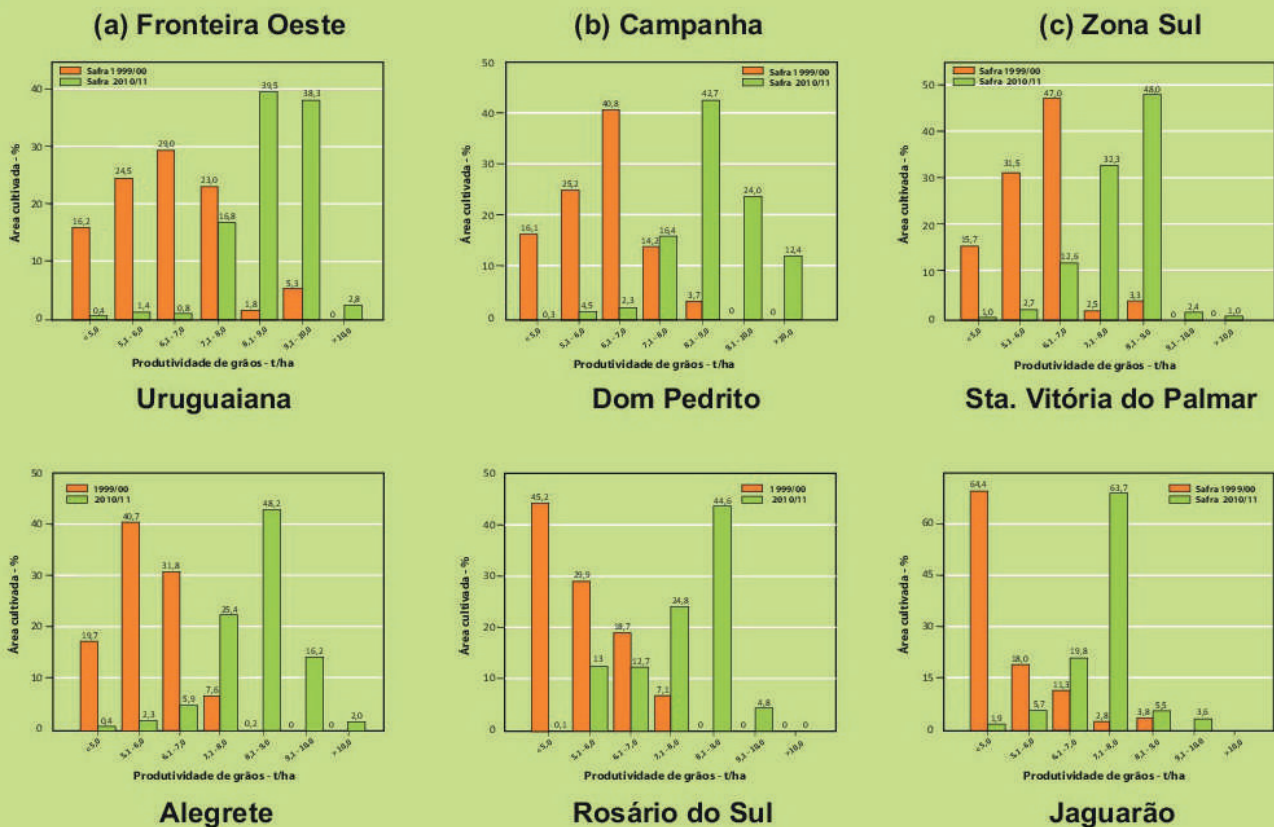


Figura 20. A maior parte das áreas cultivadas com arroz irrigado em alguns municípios das regiões da Fronteira Oeste, Campanha e da Zona Sul concentram-se nas faixas de produtividade superiores a 8,0 t/ha.

Fonte: IRGA (2012)

área significativa ocupada por Planossolos, na confluência dos rios Santa Maria e Ibicuí e, ainda, por alta infestação de arroz-vermelho e a baixa utilização de sementes certificadas. Já nos municípios com solos de maior fertilidade, como Bagé e Dom Pedrito, e as áreas ao sul dos municípios de São Gabriel e Rosário do Sul, com predominância de Chernossolos, a produtividade evoluiu positivamente, sendo raras as lavouras com produtividades inferiores a 8,0 t/ha.

A região da Depressão Central cultiva em torno de 171 mil hectares, com produtividade de 7,3 t/ha na safra 2010/11 (Figura 18). O ganho em produtividade nessa região, embora sendo o menor (193 kg/ha ao ano), também foi significativo. Isto, provavelmente em função de seu maior patamar de produtividade na safra 1990/00, que foi inferior somente a média da Fronteira Oeste. Mesmo assim, a evolução foi positiva, pois naquela época, a produtividade era inferior a 7,0 t/ha em 89% de sua área e passou a ter a produtividade acima desse patamar em 82% da área cultivada (Figura 19d). Atualmente, a maioria das áreas atinge produtividades entre 7,0 e 9,0 t/ha, sendo que, em 16,6%, a produtividade foi entre 9,0 e 10,0 t/

ha, e 6,7% dessa área acima de 10 t/ha. Enquanto hoje se produz abaixo de 6,0 t/ha em apenas 6% da área. Na safra 1999/00, em 62% da área, a produtividade era inferior a esse valor (Figura 19d).

O maior crescimento em produtividade nessa região ocorreu nas áreas coloniais. São áreas cultivadas em municípios colonizados por imigrantes italianos e alemães, sendo as mais antigas no cultivo de arroz no Estado. Trata-se de pequenos agricultores que têm alta eficiência no uso de tecnologia e na gestão da propriedade. O uso do solo é intensivo e o arroz é semeado todos os anos na mesma área, há cerca de 100 anos. Nos municípios de Paraíso do Sul, Agudo (Figura 21a) e Dona Francisca, em que são cultivados ao redor de 16 mil hectares, foi onde a produtividade mais evoluiu em relação aos demais, como por exemplo, Candelária (Figura 21a). O município de Dona Francisca bateu o recorde de produtividade na região na safra 2010/11, com 9,2 t/ha. A adoção da tecnologia recomendada pelo Projeto 10 pelos pequenos produtores evidencia que a mesma pode ser adotada com sucesso, independentemente do tamanho da propriedade, exigindo, porém, habilidade gerencial para fazer as “coisas” certas na

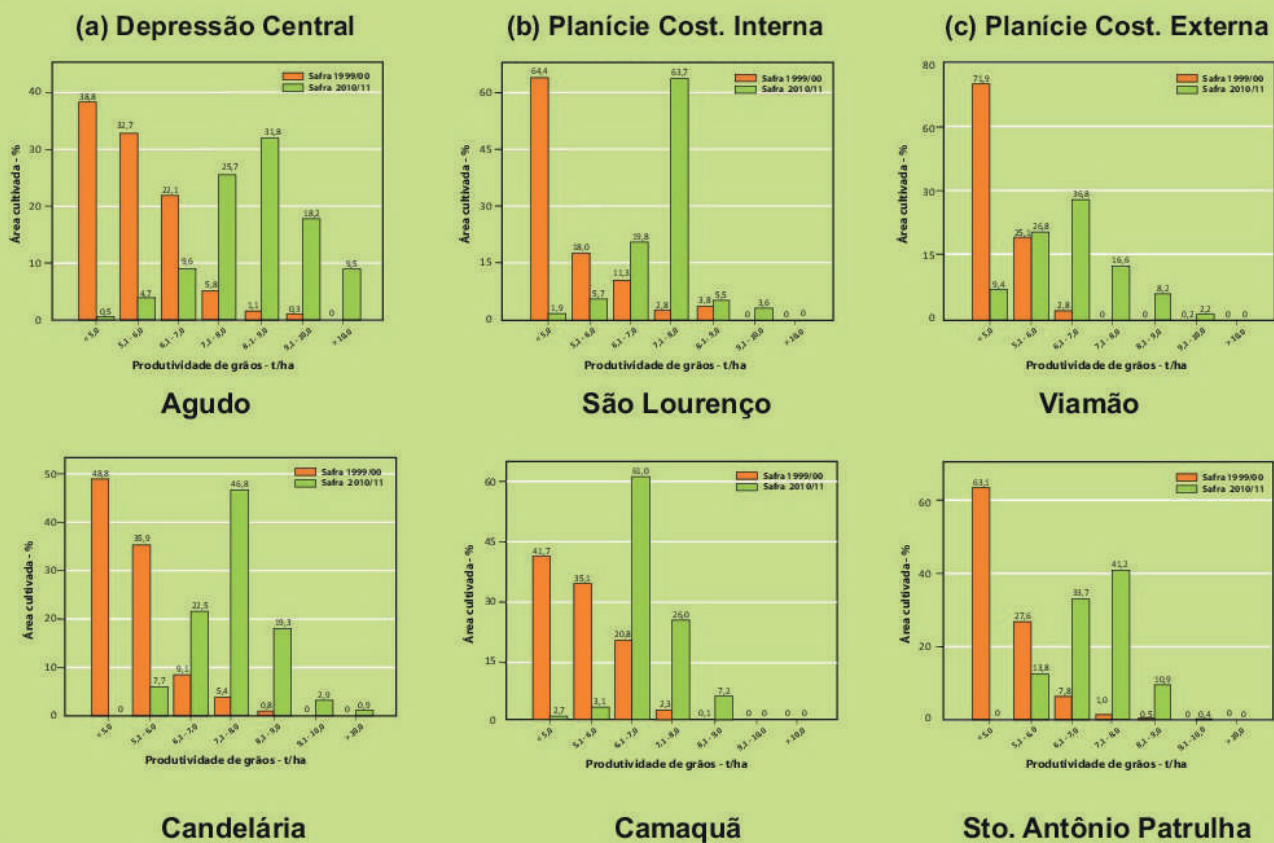


Figura 21. Em alguns municípios das regiões da Depressão Central, Planície Costeira Interna e Planície Costeira Externa poucas áreas cultivadas produzem menos que 6,0 t/ha e incrementou em muito as áreas cultivadas que estão entre 7,0 a 8,0 t/ha após a implantação do Projeto 10.

Fonte: IRGA (2012)

hora certa.

O fator que mais limita a evolução da produtividade na Depressão Central é a realização da maior parte da semeadura fora do período recomendado, devido ao uso do sistema de cultivo convencional e à pequena área com preparo antecipado do solo. Os municípios que mais evoluíram em produtividade foram aqueles que adotaram sistemas onde a operação de semeadura pode ser realizada com menor interferência das condições meteorológicas. O sistema pré-germinado é muito usado em alguns municípios dessa região, como Agudo, Dona Francisca, Candelária, Paraíso do Sul, Faxinal do Soturno, São João do Polensene e Restinga Seca. Já o sistema de cultivo mínimo com preparo antecipado do solo é muito utilizado em Caçapava do Sul. Enquanto a região da Depressão Central não adotar o preparo antecipado do solo e/ou utilizar sistemas menos dependentes de condições meteorológicas, sua produtividade evoluirá muito pouco. Outras práticas que contribuem para menor incremento da produtividade são a predominância de uso de cultivares de ciclo precoce, o baixo uso de sementes certificadas e a baixa utilização de

fertilizantes em algumas localidades.

Na região da Planície Costeira Interna são cultivados em torno de 148 mil hectares e a produtividade média na safra 2010/11 foi de 6,9 t/ha (Figura 19). A evolução de sua produtividade em relação à safra 1999/00 (1,7 t/ha) pode ser considerada boa, quando comparada com ela mesma. Entretanto, ela poderia ter sido maior, considerando as produtividades obtidas nas áreas de Projeto 10 (Tabela 2). Um fator que evidencia o potencial dessa região, é que em 43% da área a produtividade agora é superior a 7,0 t/ha, enquanto que, anteriormente (safra 1999/00) em 85% da área a produtividade era inferior a 6,0 t/ha e, destes, em 42,5% da área a produtividade era inferior a 5,0 t/ha (Figura 19e). Na safra 2010/11, somente em 11% da área a produtividade foi inferior a 6,0 t/ha. Um bom exemplo de evolução da produtividade nesta região, foi obtido no município de São Lourenço do Sul (Figura 21b), com 13 mil hectares cultivados com arroz, onde anteriormente, em 65% da área, a produtividade era inferior a 5,0 t/ha. Atualmente esta produtividade ocorre em menos de 2% da área. Outro município que apresentou progressos, porém

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

menores, foi Camaquã (Figura 21b), com 54 mil hectares cultivados com arroz, onde produtividades inferiores a 6,0 t/ha passaram de 47 % para somente 5,8% da área.

A semeadura fora da época recomendada se constituiu no fator mais limitante do aumento da produtividade na Planície Costeira Interna, principalmente em função do pouco preparo antecipado do solo. Enquanto os agricultores que evoluíram, semeiam suas lavouras nos poucos dias disponíveis para trabalhar, nos meses de setembro e outubro, a maioria deles está recém iniciando o preparo do solo. Essa região tem a maior área cultivada com arroz no sistema pré-germinado no Estado. Isto, em parte, se deve aos produtores procedentes do estado de Santa Catarina, onde esse sistema é predominante. O maior uso desse sistema contribuiu para elevar a produtividade na região. Entretanto, ela poderia ter sido maior se as variedades de ciclo longo, como as EPAGRIs, não fossem semeadas tão tardiamente e, ainda, com pouco uso de fertilizantes. Outros fatores, como uso de cultivares precoces na maioria das áreas, a baixa utilização de sementes certificadas e atraso no início da irrigação, também limitam a produtividade.

Na Planície Costeira Externa foram cultivados 138 mil hectares de arroz e a produtividade média foi de 6,5 t/ha na safra 2010/11 (Figura 18), sendo esta a região que menos evoluiu (somente 1,3 t/ha). Mesmo tendo evoluído em relação a si mesma, há evidências de que ela poderia ter crescido mais. Na safra 1999/00, em 80% da área a produtividade era menor que 6,0 t/ha, sendo que, em 43% dessa área a produtividade era inferior a 5,0 t/ha (Figura 19f). Na safra 2010/11, em apenas 7% da área, a produtividade foi menor que esse valor e, em 35% da área, a produtividade foi acima de 7,0 t/ha, sendo que a produtividade foi superior a 9,0 t/ha em 6,7% da área (Figura 19f). Enquanto em Viamão (Figura 21c), somente 27% dos 25 mil hectares cultivados produziu mais de 8,0 t/ha, em Santo Antônio da Patrulha, 52,1% de uma área de 22 mil hectares produziu acima desse valor.

Os resultados da safra 2010/11 na Planície Costeira Externa poderiam ter sido melhores. Entretanto, por terem semeado predominantemente a partir de novembro, a fase reprodutiva das plantas da maior parte das lavouras coincidiu com um período de precipitação pluvial acima da normal e com temperaturas altas. Isto favoreceu a ocorrência de um surto muito severo de brusone, causando perdas significativas na produtividade, pois muitos

agricultores nada colheram em parte das lavouras. Esse episódio demonstra o maior problema dessa região, que é a semeadura fora da época recomendada. De todas as regiões arrozeiras do RS, esta é onde se semeia mais tarde e, por consequência, **é também a que tem a menor produtividade**. Também corroboram para isto, o pouco uso de sementes certificadas e de fertilizantes e a utilização de cultivares precoces na maior parte das lavouras. A predominância de solos arenosos e de baixa fertilidade também contribui para a baixa produtividade que tem sido obtida. Mas, mesmo com este limitante natural, a produtividade poderia ser maior, já que em muitas lavouras da região (Tabela 1) a produtividades tem sido maior.

Considerando a produtividade média de arroz (Figuras 4 e 18) e os dados de produtividade estratificados por faixas no Estado (Figura 17), nas diferentes regiões (Figura 19) e em municípios de cada região (Figuras 20 e 21), constata-se que houve progressos notáveis nos últimos anos. No entanto, quando se considera o potencial produtivo, a partir dos melhores resultados obtidos em áreas de Projeto 10 (Tabelas 2 e 3), **observa-se que existe, ainda, uma lacuna de produtividade de 3,0 t/ha**. O potencial produtivo das áreas do Projeto 10 manteve-se alto nas duas últimas safras em discussão (Figura 22), embora as condições de ambiente tenham sido distintas. Na safra 2009/10, a produtividade média no Estado foi menor (6,5 t/ha), devido ao fenômeno “**El Niño**”, mas, mesmo assim, a produtividade foi alta (8,1 t/ha) em áreas do Projeto 10 (Tabela 2). Já, **na safra 2010/11, as condições de ambiente foram muito favoráveis ao cultivo do arroz, devido ao fenômeno “La Niña”, com elevada radiação solar e menor intensidade e frequência de precipitações pluviais na primavera, permitindo aos agricultores, mesmo sem um bom gerenciamento do processo produtivo, também semearam na época adequada**. Nessa safra (2010/11), foram implantadas 447 lavouras de Projeto 10 nas distintas regiões arrozeiras, perfazendo uma área de 65 mil hectares, com produtividade média de 9,5 t/ha, sendo que as onze melhores produtividades foram superiores a 11,0 t/ha, chegando até 12,3 t/ha (Tabela 3). Nas propriedades onde foi implantado o Projeto 10, a área cultivada foi de 175 mil hectares, com produtividade de 8,5 t/ha (Tabela 2). Como esses resultados são de lavouras, é possível concluir que se dispõe de tecnologia e cultivares para produzir mais do que se está produzindo atualmente no estado do Rio Grande do Sul.

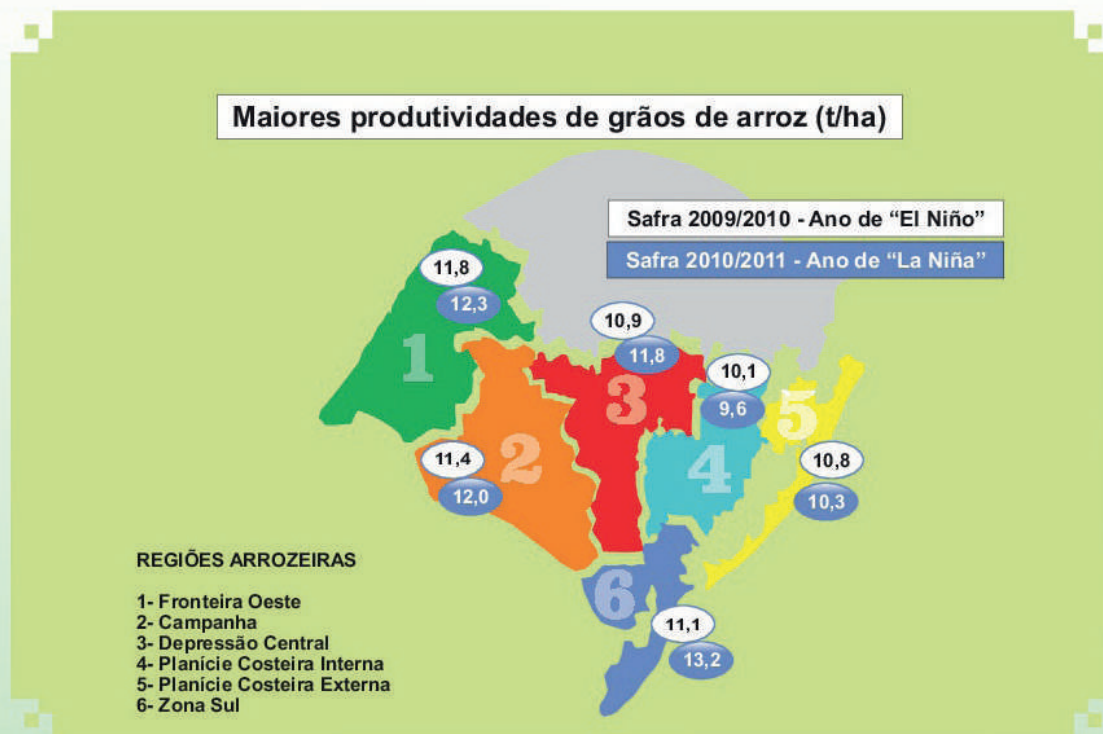


Figura 22. A adoção de tecnologia reduz o impacto dos estresses causado pelas condições climáticas negativas como em anos de "El Niño" no estado do RS, onde devido ao excesso de chuvas a semeadura é realizada fora da época recomendada e diminui a radiação solar.

Fonte: IRGA/DATER (2011)

2.3. Depoimento de produtores que adotaram o Projeto 10

O caso de sucesso do Projeto 10 também pode ser verificado pelos depoimentos dos próprios produtores oriundos das diferentes regiões arrozeiras do RS que o adotaram. São depoimentos que foram publicados em diversos números da revista *Lavoura Arrozeira*, como segue.

Na **região da Campanha**, o produtor **Valter José Pötter**, um dos pioneiros na adoção do Projeto 10 no município de Dom Pedrito, destaca que o mesmo promoveu alterações em todos os processos da lavoura de arroz, visto que antes não se fazia o preparo do solo antecipado. Segundo ele, antes colhia uma safra com rendimento médio entre 6,0 e 6,5 t/ha e, após ingressar no Projeto 10, a produtividade passou a ser outra, entre 9 e 10 t/ha. As modificações adotadas foram muito significativas, destacando análise de solo mais antecipada e técnica, preparo do solo antecipado (a partir do verão anterior à semeadura), sistema de entaipamento largo e rebaixado, antecipação e concentração do período de semeadura (20 de setembro a 20 de outubro), adubação de base compatível com a expectativa de produtividade, fertilização nitrogenada no seco (antes da irrigação), escolha de cultivares de alta produtividade e qualidade industrial com sementes certificadas e tratadas, controle precoce de plantas daninhas e menor uso de herbicidas e irrigação com as plantas

de arroz com até três a quatro folhas. Em consequência do trabalho realizado pelos produtores, a produção de arroz cresceu significativamente em Dom Pedrito, havendo um grande salto de produtividade em relação ao que se colhia anteriormente. Para tanto, ocorreu também uma demanda maior por assistência técnica, por insumos, por serviços, por mão de obra qualificada, por silos e por secadores. Foi uma verdadeira revolução, silenciosa, consistente e irreversível. Os produtores que adotaram o Projeto 10 se convenceram a partir dos resultados obtidos e adotaram massivamente essa tecnologia. Outro produtor de Dom Pedrito, **Alamir Viero**, assim se manifestou: "Desde a safra 2001/02, as práticas do projeto modificaram as condições de produzir arroz na propriedade, a começar pela época de semeadura. Antes eu preparava o solo na primavera e semeava o arroz nos meses de outubro e novembro, agora eu preparo o solo no verão, em áreas com rotação com a cultura da soja ou não, e semeio o arroz nos meses de setembro e outubro". Assim, além de semear toda a sua lavoura na época recomendada, o produtor destaca outras técnicas do projeto, como o controle precoce de plantas daninhas e irrigação da lavoura, como fundamentais para que se produza mais de 10,0 t/ha. O produtor **Gilberto Raguzzoni**, que desde o início acompanha o andamento do Projeto 10, efetuou um balanço das diferenças percebidas pelos produtores de arroz da região da Campanha. Raguzzoni relembra que o Projeto

Projeto 10

10 foi iniciado por decisão tomada em conjunto pela Associação dos Arrozeiros de Dom Pedrito e pelos escritórios do IRGA, local e de Porto Alegre. O processo evoluiu de maneira rápida e eficiente porque estava alicerçado em algumas estratégias diferentes das utilizadas anteriormente, referindo-se à transferência de tecnologia a partir de canteiros experimentais nas estações de pesquisa. Agora, a transferência ocorre a partir de lavouras demonstrativas em áreas de produtores que produzem 10,0 t/ha ou mais. Nessas lavouras, a produtividade raramente atingia 6,0 t/ha; a diferença fundamental foi que alguns produtores “fizeram” áreas de aproximadamente 10 ha e ali todas as recomendações do Projeto 10 eram seguidas à risca, tais como época de semeadura, adubação, ureia no seco, época de irrigação, controle de invasoras, etc. Essas áreas eram visitadas com frequência por técnicos do IRGA para averiguar o andamento da cultura e recomendar as novas etapas de manejo para o período seguinte. O produtor salienta que outro fator relevante no processo de transferência foi a realização dos dias de campo, com visitas a todas as áreas do Projeto 10, com a presença de técnicos e de um grande número de produtores de Dom Pedrito. “Neles o produtor falava como ele tinha feito e os demais que ouviam e viam a lavoura ao vivo, acreditavam mais do que quando somente os técnicos falavam”. Após a colheita das lavouras experimentais, se fazia uma grande reunião, onde os dados de produtividade eram divulgados e, mais uma vez, havia troca de informação entre técnicos e produtores, destacando como as altas produtividades eram obtidas. “Esta forma de trabalhar promovia um convencimento inquestionável para toda a comunidade arroeira”. Finalizando, Raguzzoni salienta que foi muito importante o incentivo das lideranças do Projeto para que houvesse a participação e convencimento da equipe de trabalho do produtor. Sem isso o Projeto não teria sucesso.

No município de São Borja, região da **Frenteira Oeste**, a implantação do Projeto 10 com uma participação intensa da comunidade. O produtor **Aldo Marino Heck**, do município de São Borja, destaca que o grande mérito do Projeto 10 foi o acesso de pequenos produtores à tecnologia, pois o projeto reúne as práticas mais inteligentes realizadas para a lavoura de arroz. Segundo ele, são técnicas simples, sem maiores custos que foram transferidas aos grupos de produtores que, antes, não tinham acesso a essas informações. Para o produtor **Gilberto Alvarez da Costa**, as inovações tem como foco, maior produtividade com menor custo. Segundo ele, em uma área de 9.104 hectares de produtores da Cooperativa Imembuy, o ganho de produtividade média foi de 2,5 t/ha. Ele enfatiza que a expectativa é conscientizar todos os produtores cooperados para obter, no mínimo a atual produtividade média de 8,2 t/ha e, assim, manter uma uniformidade de

resultados e aproveitar o potencial das cultivares. Para **Celso Rigo**, o presidente da Pirahy Alimentos, empresa beneficiadora de arroz de São Borja, o Projeto 10 trouxe significativa redução de custos da lavoura, além de melhorar a qualidade do produto. O uso racional dos recursos naturais, a qualidade de sementes, época de semeadura, manejo da irrigação e controle de plantas daninhas foram os principais fatores que elevaram a produtividade. **Jonas Dalla Porta** resume que a principal mudança foi a integração entre pesquisadores e produtores por meios de palestras, dias de campo, roteiros técnicos, treinamento de produtores e funcionários e o intercâmbio feito com visitas entre propriedades. **Edgar Posebom**, do município de Uruguaiana, adota as principais recomendações do Projeto 10 em toda a lavoura (1.100 ha) e a produtividade de grãos foi de 9,6 t/ha, um ganho de 2 t/ha em relação à produtividade anterior. Ele trabalhou fundamentalmente no preparo antecipado do solo e semeadura na época recomendada, redução da densidade de semeadura e irrigação com as plantas de arroz com 3-4 folhas. Também ressaltou que colher no período ideal é muito importante para ter qualidade de grãos.

Para o agricultor **Luis Carlos Ceretta**, do município de Piratini na região da **Depressão Central**, o Projeto 10 chegou para conscientizar os produtores da importância da época de semeadura. Na safra 2007/08, a semeadura iniciou em 20 de outubro e terminou em 08 de novembro. Nessa safra, o produtor obteve uma média de 7,8 t/ha em uma área de lavoura de 230 ha de sua propriedade, enquanto na área de 110 hectares com a tecnologia do Projeto 10, a produtividade foi de 9,0 t/ha. Para os produtores **Gilberto Milanesi** e **Saul Cervi**, pioneiros na adoção dessa tecnologia, nesse município, o Projeto 10 aproximou os pesquisadores da lavoura, esclareceu dúvidas e trouxe as melhores tecnologias para os produtores de arroz da região. **Aldo Hay**, produtor do município de Agudo há 29 anos, afirma que o Projeto 10 foi a melhor tecnologia para obter altas produtividades. Antes ele produzia 6,0 t/ha e já nos primeiros anos do projeto passou para 8,0 t/ha. Ele afirma que o Projeto 10 é uma experiência que vem dando certo e é fundamental a participação de todos produtores.

O Engenheiro Agrônomo **Sérgio Borba**, da empresa Agropaty, município de Eldorado do Sul, região da **Planície Costeira Interna**, tem percebido que a cada safra os produtores estão **mais profissionais e há um maior comprometimento** com o desenvolvimento com suas lavouras. Ele entende que os produtores estão mais técnicos e sempre buscando aprimorar seus conhecimentos e o IRGA tem proporcionado isso nos últimos anos, seja através da irrigação precoce ou melhorando o nível da adubação entre outras práticas importantes. Segundo Borba, antes os produtores não davam muita atenção para estas

práticas, mas com a mudança de mentalidade e passou a perceber os resultados de até 2,0 t/ha de incremento de produtividade. “Antes do Projeto 10 a produtividade média de arroz de muitos produtores era de 4,0 t/ha. Atualmente a produtividade média gira em torno de 7,0 t/ha.”

Rafael Albuquerque em parceria com **Jorge Brauvers**, município de Barra do Ribeiro, seguem as recomendações do Projeto 10 e já obtiveram uma produtividade arroz de cerca de 8,0 t/ha em uma lavoura de 103 ha. Albuquerque afirma que eles buscam semear rigorosamente na época recomendada e ter uma atenção especial com a adubação tanto de base como de cobertura. Ele afirma que nos dias de campo e roteiros técnicos que se conscientizaram que era possível reduzir a quantidade de sementes de 170 kg para 100 kg/ha ou menos e a importância do uso de sementes certificadas

Produtores da região da **Planície Costeira Externa** também consideram que o Projeto 10 trouxe mudanças significativas no processo de como produzir arroz. Segundo **Walter Dutra**, do município de Santo Antônio da Patrulha, o Projeto agregou rentabilidade ao negócio pelo incremento de produtividade. Antes colhia somente 5,0 t/ha e, atualmente, colhe mais de 8,0 t/ha em uma área superior a 1.100 hectares. Segundo ele, a semeadura na época recomendada juntamente com a sistematização das áreas lhe permitiu aumentar a área cultivada com a mesma disponibilidade de água. **José Mathias**, do município de Mostardas, salienta que além da importância do incremento de produtividade com o uso das novas recomendações tecnológicas com redução da densidade de sementes, do controle de plantas daninhas e da semeadura mais cedo, houve também um ganho significativo com a estabilização da produtividade em patamares mais altos, que passaram de 6,0 para 8,0 t/ha. Ele afirma que o modelo de transferência permite que o produtor veja o que o outro faz e isso facilita que ele acredite mais no seu potencial. “Muitas vezes os produtores não acreditam nas pesquisas, mas vendo os resultados obtidos por seu vizinho eles sentem que podem melhorar ainda mais seus resultados”. Para **Geraldo Azevedo**, do município de Mostardas, o Projeto 10 trouxe uma nova visão à lavoura de arroz, que possibilitou aumentar a produtividade e melhorar a rentabilidade do negócio. Isso motivou a equipe de trabalho a buscar inovações para produzir 10,0 t/ha em toda a lavoura, como objetivo final. Segundo ele, “com o Projeto tivemos acesso a novas tecnologias, incremento de produtividade, aumento da renda na propriedade e de contar com colaboradores com uma visão mais empresarial do negócio, o que nos levou a planejar e executar melhor as atividades da lavoura.” Com essas mudanças, o agricultor incrementou a produtividade em mais de 2,5 t/ha e, em parte da sua lavoura, já produziu 12,1 t/ha, com a cultivar

IRGA 424 na safra 2008/09. A produtora **Maria Isabel Cardoso Terra**, também do município de Mostardas, destaca que o Projeto 10 contribuiu para alterações significativas na forma de produzir arroz no Estado. O preparo do solo está mais antecipado e a semeadura é realizada na época recomendada, havendo também incremento nos níveis de adubação, com a maior parte da ureia aplicada no solo seco, lâmina de água mais baixa e com uso mais eficiente. A qualificação de proprietários e colaboradores melhorou muito com os cursos promovidos pelo IRGA e pelo SENAR em nível de propriedade. A produtora entende que as visitas constantes dos técnicos do IRGA para implantar as lavouras do projeto e as reuniões com os produtores locais possibilitam a troca de informações e experiências, mantendo o produtor atualizado sobre as novas tecnologias.

Renato Amaral, produtor de arroz em Santa Vitória do Palmar, **Zona Sul** do Estado, tem alcançado produtividades médias acima de 9,0 t/ha com a adoção das tecnologias recomendadas pelo Projeto 10. Para ele, o mais importante do projeto é que os técnicos do IRGA estão presentes na lavoura para esclarecer as dúvidas do produtor. Ele destaca ainda que é necessária a integração entre pesquisa e produtores para a troca de experiências. Dentre as tecnologias recomendadas, ele destaca o preparo do solo antecipado para possibilitar a semeadura do arroz na época recomendada. Para **Marcio Silveira**, município de Sta. Vitória do Palmar, gerente de produção da Granja do Salso com cerca de 5000 ha semeados com arroz, obteve um ganho de produtividade de cerca de 3,5 t/ha adotando as práticas agronômicas recomendadas pelo Projeto 10. A média de produtividade de arroz das duas últimas safras foi 9,0 t/ha. Ele salienta que com o incremento de produtividade houve redução do custo de produção, pois mais de 70% dos custos de sua lavoura não se alteram se a produtividade de arroz for 5,0 ou 10,0 t/ha. Para ele, a base do Projeto 10 é a semeadura na época recomendada a partir do preparo do solo antecipado, seguindo do controle precoce de plantas daninhas e irrigação das áreas quando as plantas daninhas estiverem com 3-4 folhas e adubação conforme a expectativa de produção.

3. PRÁTICAS AGRONÔMICAS PRECONIZADAS PELO PROJETO 10

A obtenção de altas produtividades de arroz irrigado depende de vários fatores, alguns dos quais se tem controle e outros não. A interação desses vários fatores que atuam no sistema produtivo como um todo, é que determina a produtividade, a qualidade de grãos e o retorno econômico desejado. Portanto, não será a adoção de uma ou outra prática agronômica isolada que alterará o atual

patamar de produtividade.

As práticas agrônômicas adotadas no Projeto 10 são alicerçadas nas Recomendações Técnicas da Pesquisa (SOSBAI, 2010) e estão inseridas no contexto da sustentabilidade da atividade orizícola. Elas são parte da gestão ambiental da lavoura e se constituem no que se denomina de Boas Práticas Agrícolas, conforme definido no respectivo manual (MUNDSTOCK et al., 2011).

Mesmo levando em conta a importância da ação conjunta de diferentes práticas agrônômicas, o Projeto 10 priorizou **a época de semeadura, o estado de nutrição das plantas, a fertilidade do solo, o manejo da água de irrigação e o controle de plantas daninhas, como as práticas que mais limitavam a produtividade de arroz no RS. No entanto, foi dada atenção também às práticas de adequação do solo, escolha de cultivares, o uso de sementes de qualidade e o manejo de insetos e de doenças para se atingir altas produtividades de grãos de arroz.** Para melhor acompanhamento do processo de produção de arroz, primeiro são apresentadas, as práticas que se relacionam à definição da produtividade, denominadas de “construção” e, posteriormente, as que dizem respeito à sua proteção, denominadas de “manutenção”.

3.1. Práticas que se relacionam à “construção” da produtividade

3.1.1. Época de semeadura

A época de semeadura é uma das principais práticas que definem a produtividade de grãos do arroz irrigado (Figuras 23 a 25). A sua escolha é uma decisão importante e depende de vários fatores como: condições meteorológicas, tipo de solo, grau de incidência de plantas daninhas, cultivar e sistema de cultivo utilizado. Ela afeta diversas características agrônômicas relevantes da cultura, sem interferir significativamente no custo de produção da lavoura. Diferentemente do que vinha sendo apregoado anteriormente, a época de semeadura deve ser planejada não somente em função da probabilidade de ocorrência de temperaturas baixas durante a fase reprodutiva da cultura, mas, principalmente, como meta para alcançar maior produtividade de grãos, fazendo-se coincidir a fase reprodutiva da planta com os dias de maior radiação solar (Figuras 26 e 27).

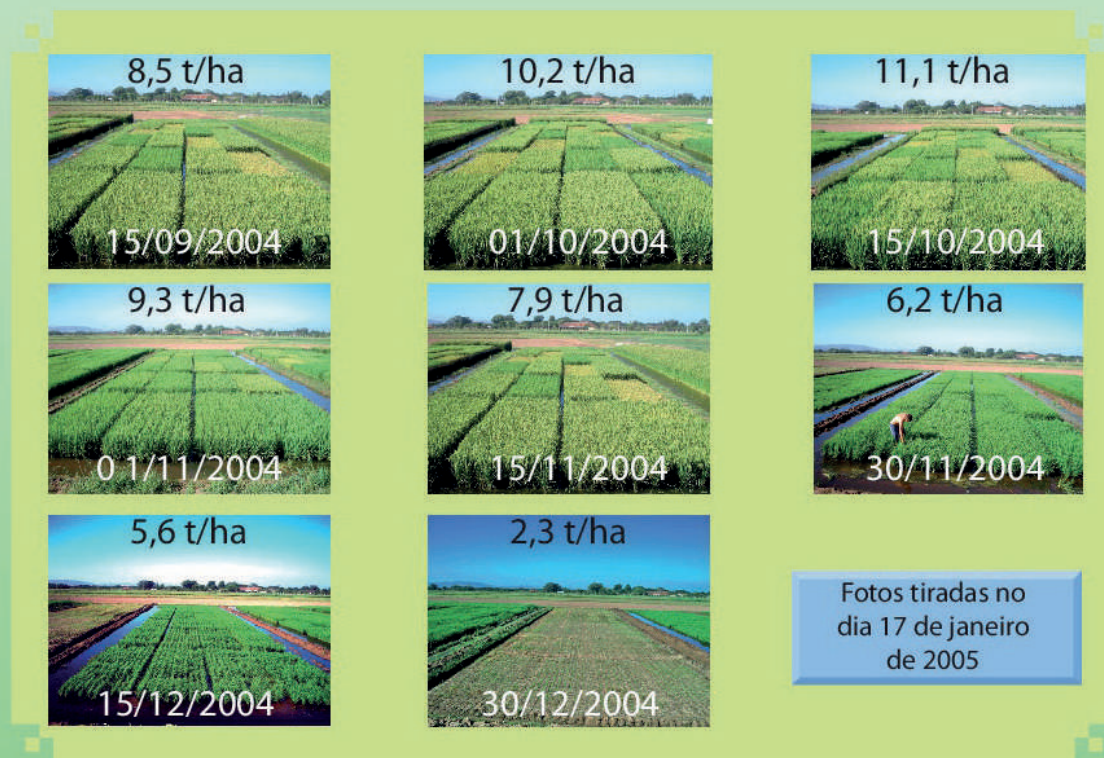


Figura 23. A escolha correta da época de semeadura é um dos principais fatores determinantes das altas produtividades de grãos de arroz nas lavouras do Projeto 10. As produtividades apresentados referem-se à cultivar BR-IRGA 410.

No estado do Rio Grande do Sul, o período recomendado para a semeadura do arroz irrigado é de 01 de setembro a 05 de novembro, independentemente da região arroseira (Tabela 6). A semeadura deve ser iniciada

tão logo o solo apresente condições de friabilidade que permitam essa operação, mesmo que a temperatura do solo não seja a mais adequada para germinação das sementes e emergência das plântulas. Quando a semeadura

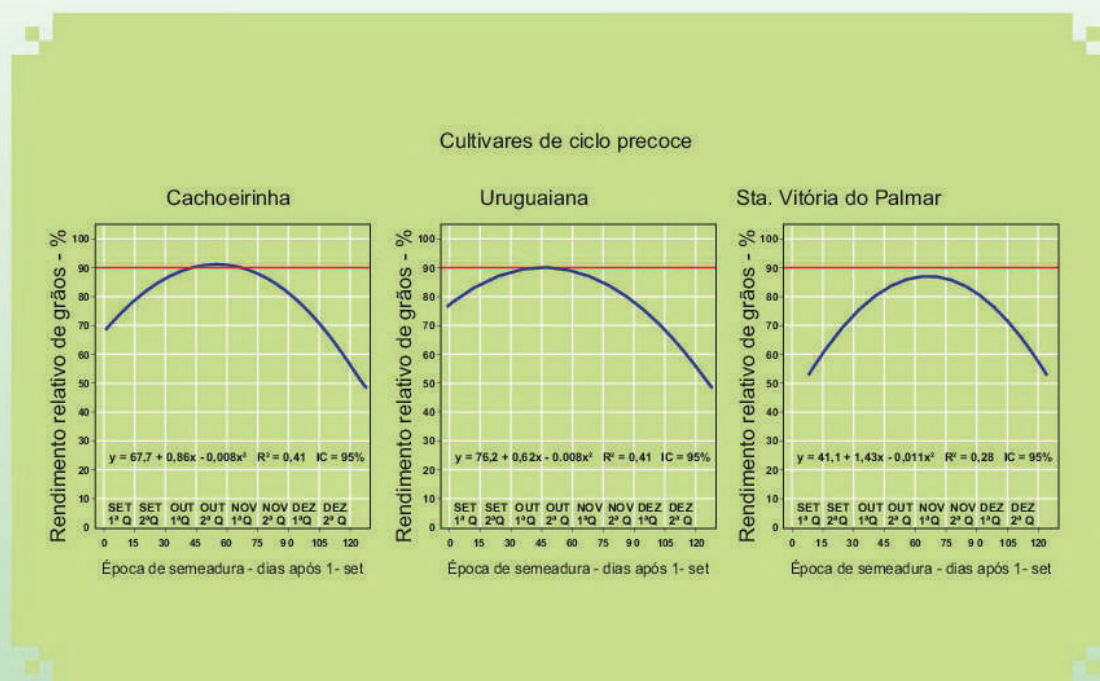


Figura 24. O período recomendado para semeadura de cultivares de arroz irrigado de ciclo precoce é de 01 de outubro a 10 de novembro, segundo experimentos realizados pelo IRGA durante oito anos (período de 2002 a 2009), em três municípios situados em três regiões arroseiras do estado do RS.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA(2012)

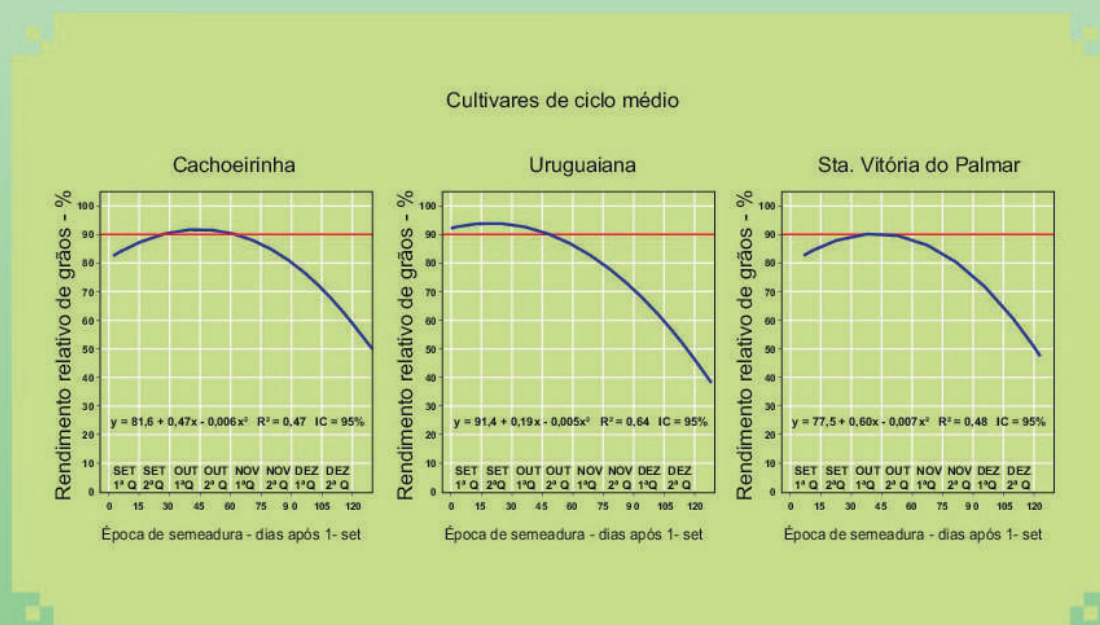


Figura 25. O período recomendado para semeadura de cultivares de arroz irrigado de ciclo médio é de 01 de setembro a 30 de outubro, segundo experimentos realizados pelo IRGA, durante oito anos (período de 2002 a 2009), em três municípios situados em três regiões arroseiras do estado do RS.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA(2012)

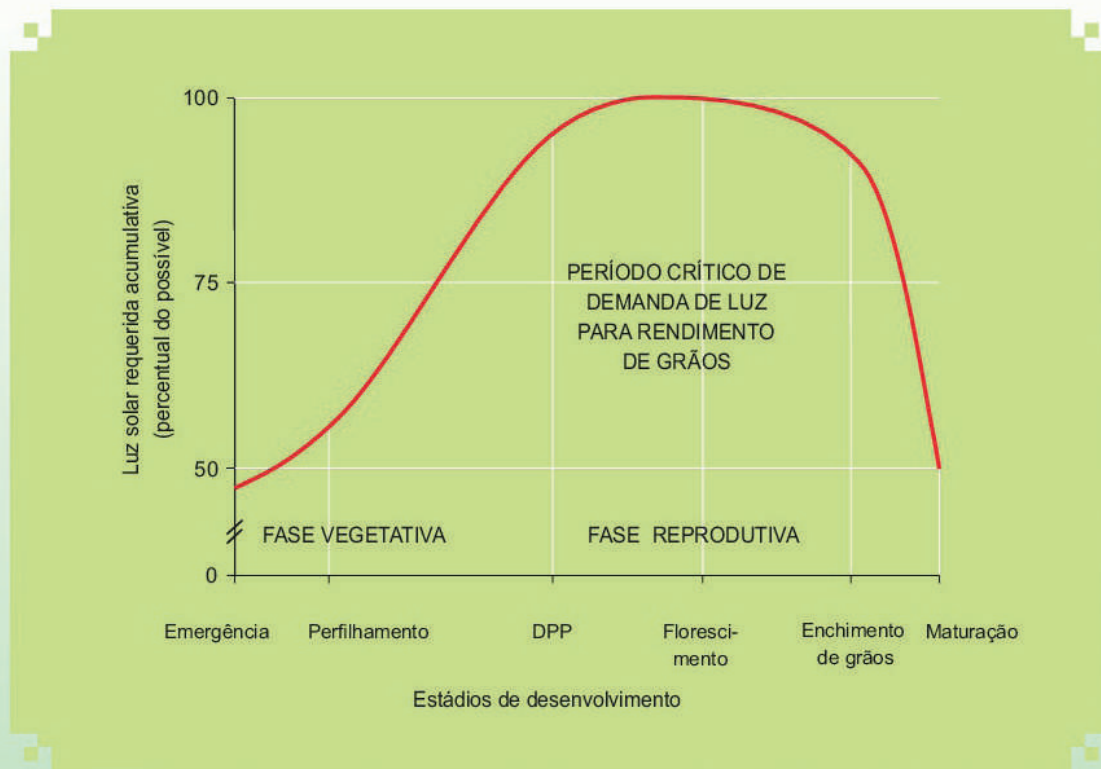


Figura 26. A época de semeadura recomendada para arroz irrigado é a que faz coincidir o período reprodutivo da planta com a maior disponibilidade de radiação solar incidente.

Fonte: Adaptado de Stansel (1975)

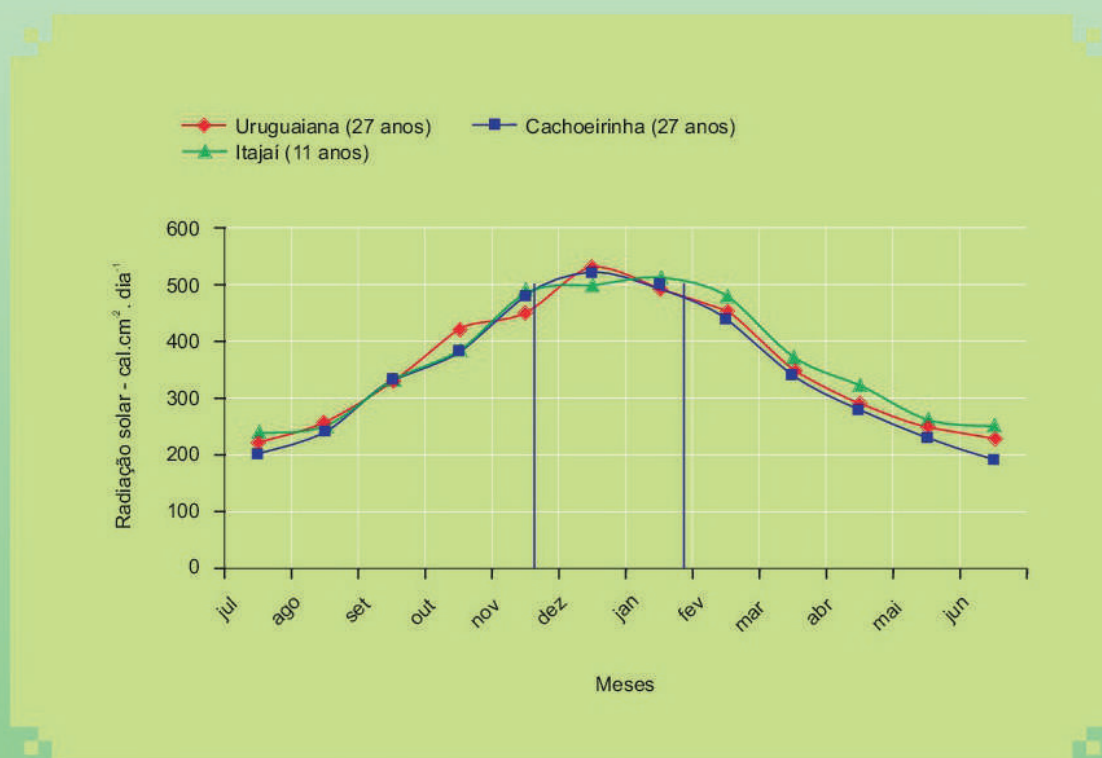


Figura 27. A maior disponibilidade de radiação solar ao longo do ano agrícola ocorre em meados de novembro a meados de fevereiro, independentemente do local do sul do Brasil.

Fonte: Eberardt (1998)

Projeto 10

Tabela 6. Períodos recomendados para semeadura de cultivares de arroz irrigado para maiores produtividades, em função de duração de seu ciclo de desenvolvimento, no estado do RS

Ciclo de cultivares	Período de semeadura
Superprecoce	15 Outubro - 10 Novembro
Precoce	1º Outubro - 10 Novembro
Médio	1º Setembro - 30 Outubro
Longo	1º Setembro - 15 Outubro

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

ocorre no início do período recomendado, a duração do subperíodo semeadura-emergência é maior e as sementes ficam mais tempo expostas a possíveis ataques de patógenos (item 3.2.2), podendo-se indicar a realização de tratamento de sementes com fungicida. Nesses casos, também é indicado a semeadura com menor profundidade (2,0 cm), pois a ocorrência de temperaturas baixas durante os meses de setembro e outubro diminui a taxa de crescimento do mesocótilo, o que dificulta a emergência do coleótilo quando as sementes são colocadas a maior profundidade, podendo resultar em menor população inicial de plantas.

O uso de cultivares com maior capacidade de tolerarem temperaturas baixas na fase de estabelecimento de plântulas, permite a realização da semeadura no início do período recomendado. Isto possibilita usufruir dos benefícios de condições mais favoráveis de radiação solar nos meses de novembro, dezembro e janeiro (Figura 27), principalmente em regiões com alta probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas menores ou iguais a 15 °C nesse período. Além disso, o uso de cultivares com essas características amplia o período de semeadura, minimizando os altos investimentos necessários para semear grande extensão de área no período recomendado. A disponibilidade de cultivares com essas características é um desafio da pesquisa para os próximos anos.

Como, infelizmente, ainda não se dispõe de cultivares tolerantes ao frio para as condições do Rio Grande do Sul, têm-se indicado para semeaduras no início do período recomendado, cultivares de ciclo médio ou longo. Isso devido ao seu melhor desempenho nos ensaios bioclimáticos, por apresentarem maior capacidade de recuperação do estresse causado pelo frio, ainda que algumas apresentem crescimento inicial mais lento (caso da IRGA 424).

O fundamental é que, à medida que se deseja aumentar o potencial e a estabilidade de produtivi-

dade das lavouras, deve-se considerar, na escolha da época de semeadura, a expectativa de que ocorra a máxima radiação solar possível na fase reprodutiva da planta. A temperatura é considerada fundamental na fase reprodutiva, porque os dados mostram que, em semeaduras após 05 de novembro, as probabilidades de ocorrência de frio na fase reprodutiva são maiores. Os golpes de frio que ocorrem eventualmente durante essa fase, são imprevisíveis e a solução mais adequada é o uso de cultivares tolerantes ao frio também nessa fase, as quais ainda não são disponíveis.

Houve grande avanço na antecipação da época de semeadura no RS em função da implantação do Projeto 10 (Figura 28a). Na safra 2008/09, 55% da área havia sido semeada até o final de outubro, um resultado nunca alcançado antes. O desafio de semear 90% ou mais da área do Estado até o primeiro decêndio de novembro foi atingido na safra 2010/11, com 92,5 % da área semeada até essa data. Esta meta já havia sido atingida no município de Jaguarão, na safra 2009/10 (Figura 28b). Outro fato positivo nessa safra foi que o final da semeadura ocorreu até o primeiro decêndio de dezembro. Anteriormente, era comum ocorrer o término da semeadura no final de dezembro, prolongando-se, em alguns casos, até os primeiros dias de janeiro, contribuindo assim para a baixa produtividade média da lavoura.

Para que se possa semear na época recomendada, é necessário preparar o solo antecipadamente. Os agricultores que iniciarem a semeadura em meados de outubro, só a concluirão dentro da época mais adequada se houver condições meteorológicas favoráveis, pois as precipitações pluviais na primavera no RS são frequentes e poucos são os dias aptos para os trabalhos de semeadura.

A semeadura na época recomendada, além de proporcionar maiores produtividades, é fundamental para uma boa gestão da lavoura como um todo, pois facilita

Projeto 10

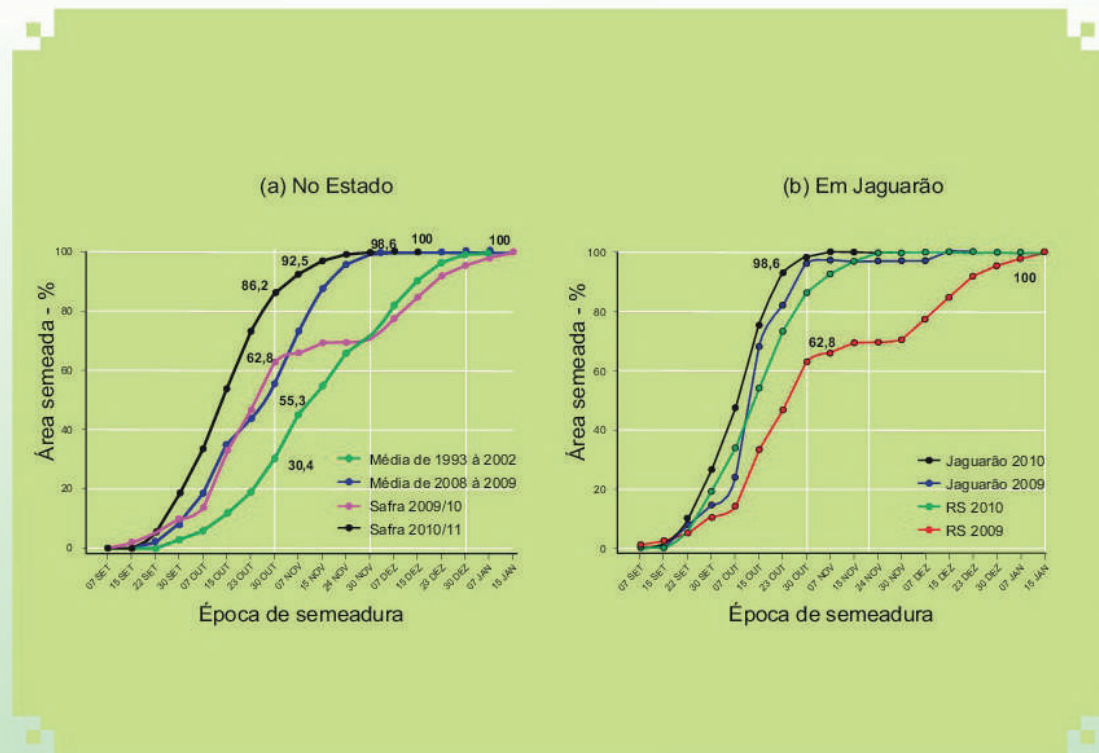


Figura 28. A evolução da área de arroz irrigado semeada no período recomendado no estado do RS (a) e no município de Jaguarão (b), na Zona Sul, aumentou significativamente com a implantação do Projeto 10.

Fonte: IRGA (2012)

o seu gerenciamento técnico-operacional, permitindo a realização das atividades subsequentes em tempo hábil.

Para que a semeadura do arroz possa ocorrer dentro do período recomendado (Tabela 6), é necessário fazer previamente a adequação da área, com atenção aos aspectos relacionados à drenagem, ao preparo antecipado do solo, à escolha do sistema de cultivo e à sistematização, conforme apresentado a seguir.

a) Drenagem

A drenagem deficiente (Figura 29), que ainda ocorre na maioria das lavouras do Estado, se deve à topografia plana das várzeas associada às precipitações pluviométricas altas que geralmente ocorrem durante o inverno e o início da primavera. A drenagem eficiente da lavoura (Figura 30) é importante para o preparo do solo, para viabilizar a semeadura na época recomendada, para o estabelecimento adequado da cultura e para a realização da colheita na época. Áreas mal drenadas na entressafra também podem ser focos de problemas decorrentes da toxidez por ferro e de ocorrência de algumas espécies de plantas daninhas, como as gramíneas estoloníferas, de insetos-praga e de caramujos (sistema pré-germinado). A otimização da área útil da lavoura, ou seja, a redução de áreas sem plantas (Figura 31) constitui-se em um dos pré-requisitos para obtenção

de altas produtividades de grãos de arroz irrigado.

b) Preparo antecipado do solo e sistema de cultivo

O preparo antecipado do solo (Figuras 32 e 33), com entaipamento prévio é fundamental para possibilitar a semeadura na época recomendada. Produtores que deixarem para preparar o solo próximo da época de semeadura, podem não alcançar esse objetivo, em função de, geralmente, ocorrer condições meteorológicas adversas no final do inverno e no início da primavera. O ideal é que haja tempo suficiente para formação de uma cobertura vegetal, que deve ser controlada com a devida antecedência, usando herbicida de ação total. Esse sistema é caracterizado, no âmbito da lavoura arrozeira no sul do Brasil, como cultivo mínimo. A adoção desse sistema vem aumentando bastante, sendo o predominante na lavoura arrozeira gaúcha, pois na safra 2010/11 foi utilizado em 67,5% da área (Figura 34). A relação entre preparo antecipado do solo e a probabilidade de obtenção de altas produtividades pode ser visualizada na Figura 35. Quanto maior a proporção da área preparada antecipadamente, maior é a probabilidade de se obter altas produtividades de arroz.

Dentre os sistemas de cultivo utilizados no Estado, o convencional, que ainda ocupa uma área de 20,7 % (Figura 34), é o mais limitante para que se faça a semeadura no



Figura 29. A drenagem deficiente da área é prejudicial ao estabelecimento inicial da lavoura de arroz irrigado.

período recomendado, pois o preparo do solo ocorre imediatamente antes da semeadura. A ocorrência de precipitações pluviais na primavera é frequente e nem sempre permite a realização do preparo de solo e da semeadura na época recomendada. Já os sistemas pré-germinado e cultivo mínimo são menos dependentes de condições de ambiente e devem ser preferencialmente utilizados para viabilização da semeadura na época recomendada.

c) Adequação da área

Para aproveitamento eficiente e racional da área a ser cultivada há necessidade de, anteriormente ao cultivo, submetê-la a um processo de adequação ou sistematização no sentido amplo (Figura 36). Este processo consiste na criação de um sistema funcional de manejo, que inclui a abertura de canais de irrigação e de drenagem, a construção de estradas internas, o nivelamento da superfície do solo, em nível ou desnível, a construção de taipas e de estruturas complementares, como pontes e bueiros, conforme a necessidade de cada projeto. Portanto, a sistematização da área consiste de um conjunto de práticas e não apenas pela operação de nivelamento do solo.

A sistematização de áreas de solos de várzea, no sentido de correção da declividade do solo, é um fator

importante na mudança do padrão tecnológico da lavoura de arroz. Não importa se ela for feita na água ou no seco, com tração animal ou mecanizada, ou com utilização de laser, o importante é que ela seja bem feita (Figuras 36). O nivelamento da superfície do solo e o planejamento dos sistemas de irrigação, drenagem e viário permitem ampliar a área útil de lavoura. Esta operação também melhora a drenagem superficial do solo, permite a utilização de lâmina de água mais baixa e a manutenção de uma altura de lâmina mais uniforme. Com isso, a execução de outras práticas de manejo da cultura é facilitada, havendo maior facilidade para a semeadura e a colheita do arroz sobre as taipas. Estas devem ser de base larga, baixas e sem leivo.

A grande disponibilidade de terra tornou muitos agricultores gaúchos negligentes no que diz respeito ao aproveitamento da área efetivamente cultivada com arroz, constatando-se muitas áreas perdidas (Figuras 29 e 31). Mais comumente, esses locais são os 'buracos' que se verificam nas lavouras e estão junto a taipas, estradas e áreas mal drenadas. Nessas áreas, herbicidas e adubos são usados, se gasta combustível para prepará-las e paga-se arrendamento por terra e/ou água. Em uma lavoura que se busca aumentar a produtividade não pode haver esse desperdício.



Figura 30. Áreas com eficiente drenagem permitem a semeadura do arroz irrigado no período recomendado e resultam em lavouras com densidade e estabelecimento inicial de plantas adequadas.



Figura 31. A otimização da área útil da lavoura, ou seja, a redução de áreas sem plantas, é um dos pré-requisitos para obtenção de elevadas produtividades de grãos de arroz irrigado.



Figura 32. O preparo antecipado do solo é um dos pré-requisitos essenciais para viabilizar a semeadura de arroz irrigado no período recomendado.



Figura 33. O preparo antecipado da área é fundamental para que o arroz irrigado possa ser semeado no período recomendado, independentemente do método utilizado.



Figura 34. A utilização do sistema cultivo mínimo com o preparo antecipado do solo predominou nas lavouras de arroz irrigado no estado do RS, safra 2010/11.

Fonte: DATER/IRGA (2012)

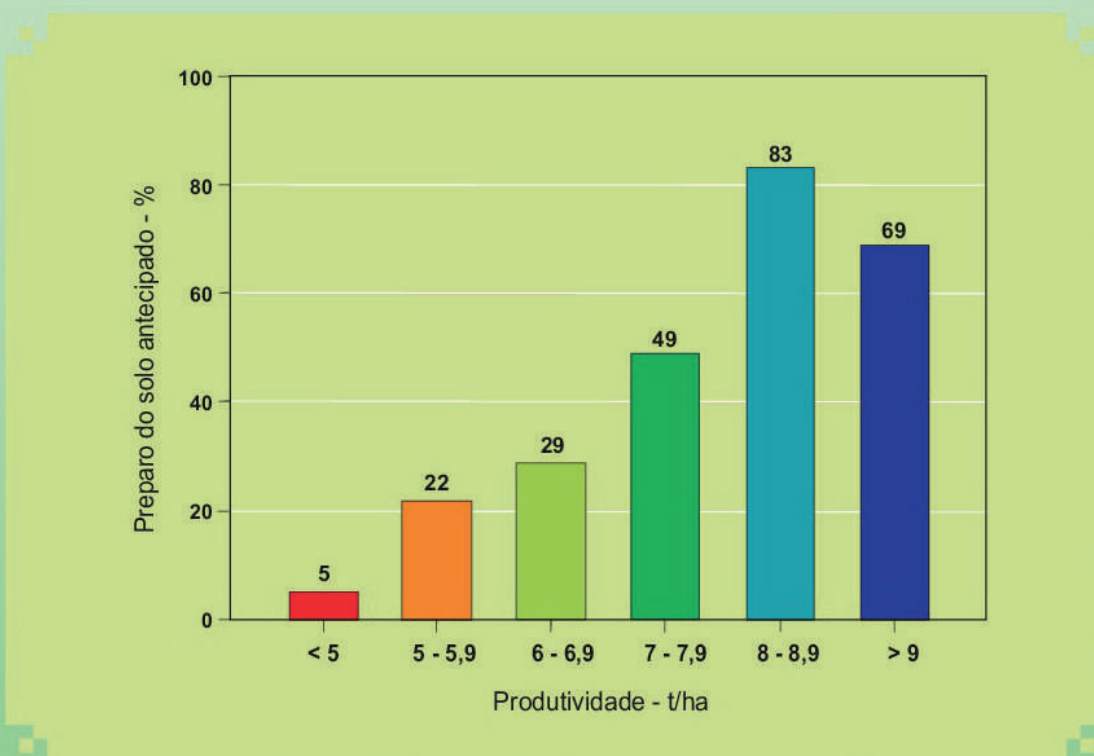


Figura 35. Maiores produtividades de grãos de lavouras de arroz são obtidas à medida que se aumenta a percentagem da área com preparo do solo antecipado (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)



Figura 36. A prática de adequação da área, que pode incluir a sistematização, é um dos pré-requisitos para se semear na época recomendada.

3.1.2. Escolha de cultivares

A adoção das práticas agrônômicas de manejo preconizadas pelo Projeto 10, como visto anteriormente, permitiu grande avanço na produtividade do arroz no RS, uma vez que muitas das cultivares utilizadas foram lançadas há quase 30 anos. Em razão da variabilidade genética existente nas cultivares, representada por diferenças no potencial produtivo nas reações a doenças e aos estresses ambientais, na resposta à adubação e na duração do ciclo, é aconselhável utilizar cultivares com características distintas, para garantir maior estabilidade de produtividade e facilitar o escalonamento da colheita. Outra medida para viabilizar o escalonamento de colheita é a semeadura da mesma cultivar em distintas datas de semeadura dentro da época de semeadura recomendada (Tabela 6).

É importante salientar que o lançamento de novas

cultivares, sejam elas convencionais (caso da IRGA 424) ou híbridas, com maior potencial produtivo, qualidade de grãos e estabilidade de rendimento (Figura 37) é sempre bem vindo. Os maiores desafios a serem enfrentados são obter genótipos que superem os estresses causados pelo ambiente, principalmente aqueles com ciclo médio, e que sejam tolerantes ao frio no início da fase vegetativa. Cultivares com essas características contribuirão, em muito, para semear durante todo o período recomendado de semeadura e tornar a produção de arroz no Estado menos vulnerável às variáveis de ambiente. Faz-se também necessário a continuidade do programa de melhoramento para obtenção de cultivares CLEARFIELD®, mesmo que tenham menor potencial produtivo (Figura 38), para o uso em áreas infestadas por arroz-vermelho, com maior resistência à fitotoxidez por herbicidas do grupo das imidazolinonas ou a outros grupos químicos e que tenham maior potencial produtivo em relação às atualmente cultivadas.



Figura 37. A disponibilidade de cultivares com potencial produtivo elevado é um dos pontos importantes do Projeto 10.

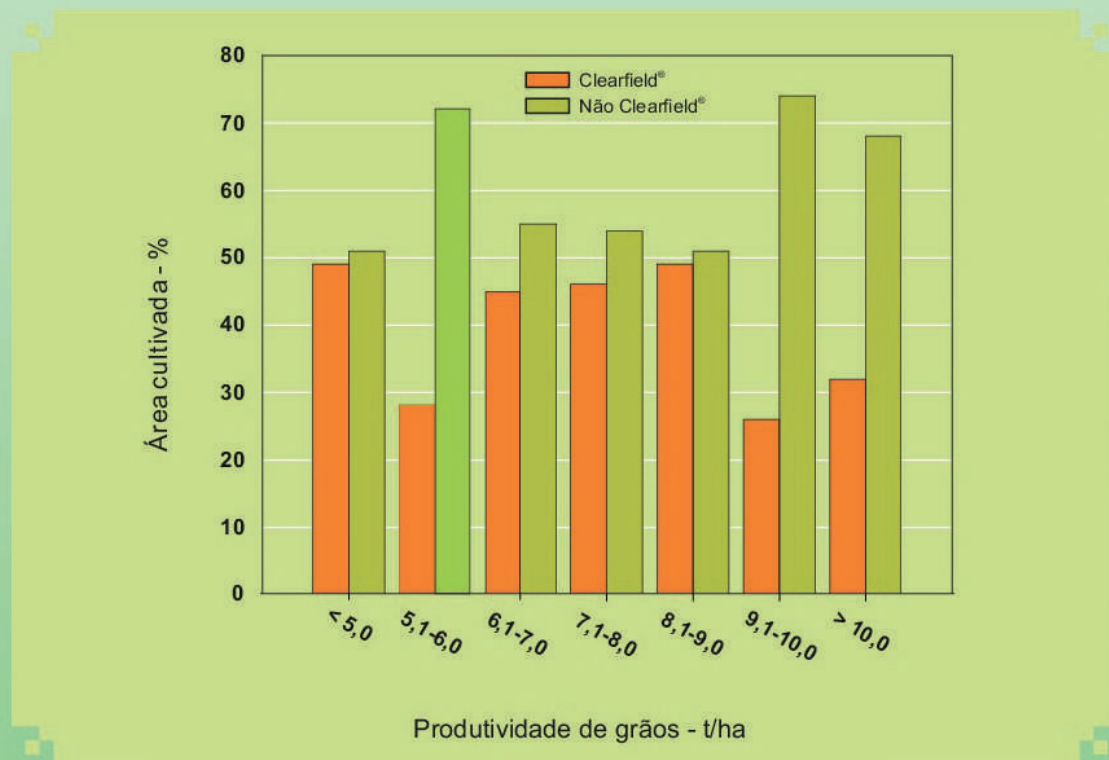


Figura 38. Maiores produtividades de grãos de arroz irrigado são obtidas com a utilização de cultivares convencionais em relação aos cultivares da tecnologia CLEARFIELD® (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)

3.1.3. Estabelecimento da lavoura

A adequada população de plantas (Figura 39) é um dos principais fatores de construção da produtividade, por sua importância na eficiência de interceptação da radiação solar incidente. Nos principais sistemas de cultivo utilizados no RS, são necessárias cerca de 600 panículas por metro quadrado para a expressão do máximo potencial produtivo das cultivares. Para se atingir esse número de panículas, a população inicial de plantas para as cultivares convencionais de arroz irrigado é de 150 a 200 plantas por metro quadrado, distribuídas uniformemente, enquanto que, para as cultivares híbridas, a população é de 100 a 150 plantas por metro quadrado.

A obtenção dessas populações depende também da adoção de outras práticas agronômicas recomendadas, como época de semeadura, adubação, manejo da irrigação e controle de plantas daninhas, pragas e doenças. Além disso, é importante a utilização de sementes de qualidade, pois além de propiciar estabelecimento mais rápido e uniforme da lavoura, garante a população de plantas desejada, aumenta a eficiência de uso de fertilizantes e reduz os prejuízos causados pela competição com plantas daninhas. Com efeito, tem-se observado maior disponibilização de sementes de qualidade para a lavoura de arroz, pois, houve aumento na área inscrita para produção de se-

mentes certificadas, de 3.165 hectares, na safra 2005/06, para 14.591 hectares, na safra 2010/11 (Figura 40a), enquanto a produção total de sementes aumentou de 917.170 sacos (de 20 kg) na safra 2008/09 para 1.402.160 sacos na safra 2010/11 (Figura 40b).

No entanto, a contaminação por arroz-vermelho e arroz-preto em lavouras de arroz ainda persiste, sendo a semente, o principal veículo de disseminação e propagação de plantas daninhas. No trabalho de monitoramento da qualidade de sementes usadas no cultivo de arroz desenvolvido pelo IRGA (Figura 41), verificou-se que na safra 2009/2010 (215 amostras), 52% das amostras eram de semente oficial e o restante era de sementes sem origem, o que é ainda elevado. Entretanto, o que chama mais a atenção é que, enquanto na semente oficial, 89% das amostras estavam isentas de arroz-vermelho e arroz-preto, na semente comum, apenas 44% das amostras eram isentas desses contaminantes. A distribuição de sementes com origem conhecida e a proporção de sementes contaminadas varia nas regiões arrozeiras do Estado (Figura 42). A Zona Sul é a que mais utiliza sementes oficiais (75%), enquanto a Depressão Central é a que menos usa este tipo de sementes (25%). Dentre as sementes oficiais, ainda ocorre contaminação, que varia de 12% na Zona Sul, a 25% na Planície Costeira Interna. Nas sementes sem origem, a menor contaminação ocorre na Campanha, com



Figura 39. O estabelecimento de adequada densidade de plantas é um dos principais fatores de construção da produtividade de grãos em lavouras de arroz irrigado.

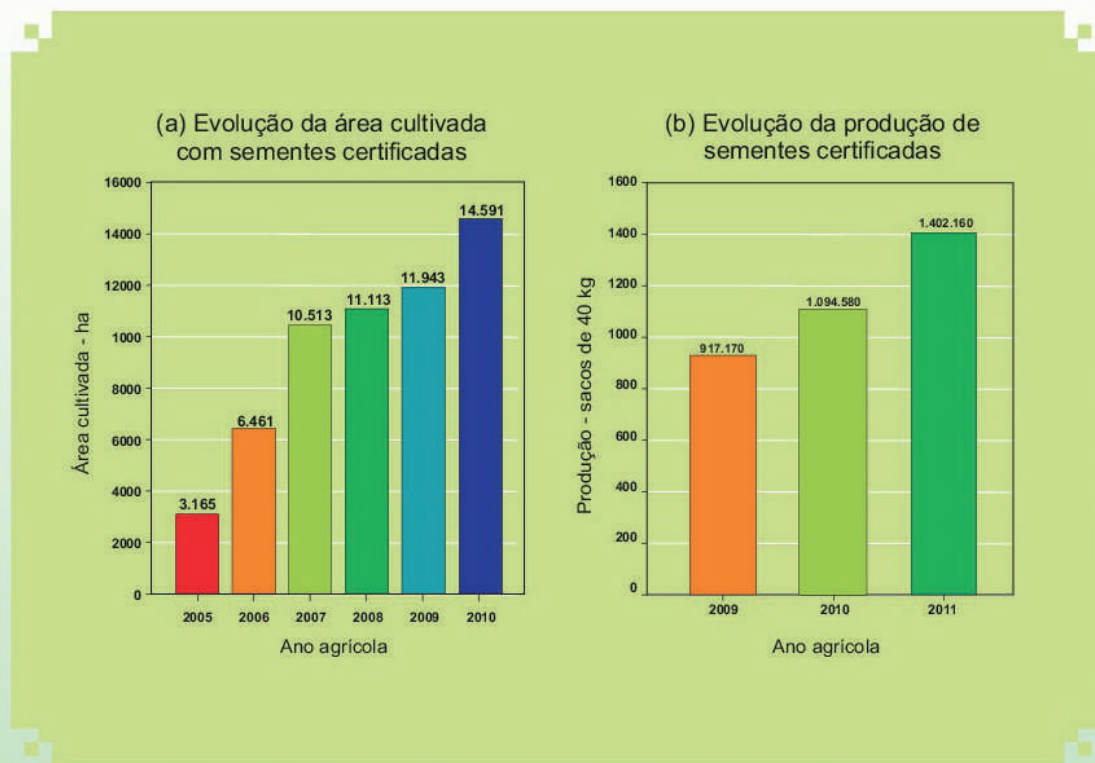


Figura 40. O uso de sementes certificadas é fundamental para o estabelecimento adequado do estande inicial de plantas. Neste sentido, houve uma melhoria significativa da qualidade de sementes de arroz irrigado no RS, embora seja preciso melhorar ainda mais.

Fonte: DATER/IRGA (2012)

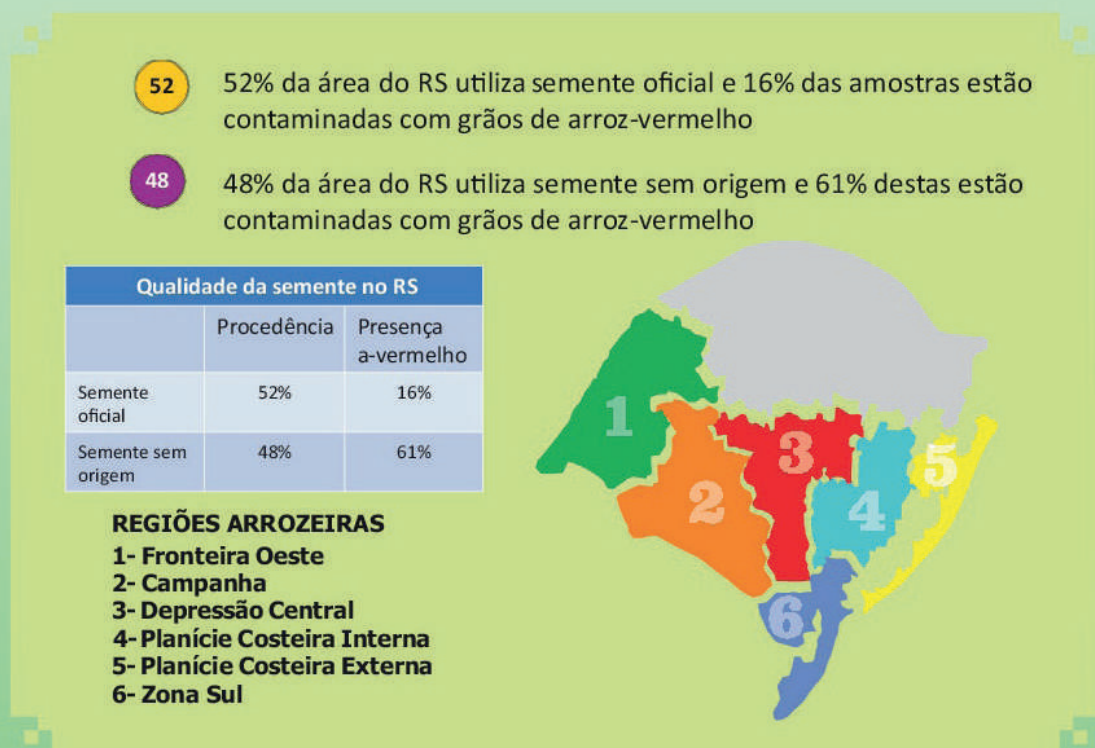


Figura 41. O uso de sementes oficiais em lavouras de arroz irrigado aumentou, enquanto o de sementes sem origem, contaminadas com grãos de arroz-vermelho, diminuiu com a implantação do Projeto 10, em todas as regiões arrozeiras do estado do RS.

Fonte: Seção de Sementes, EEA/IRGA (2012)

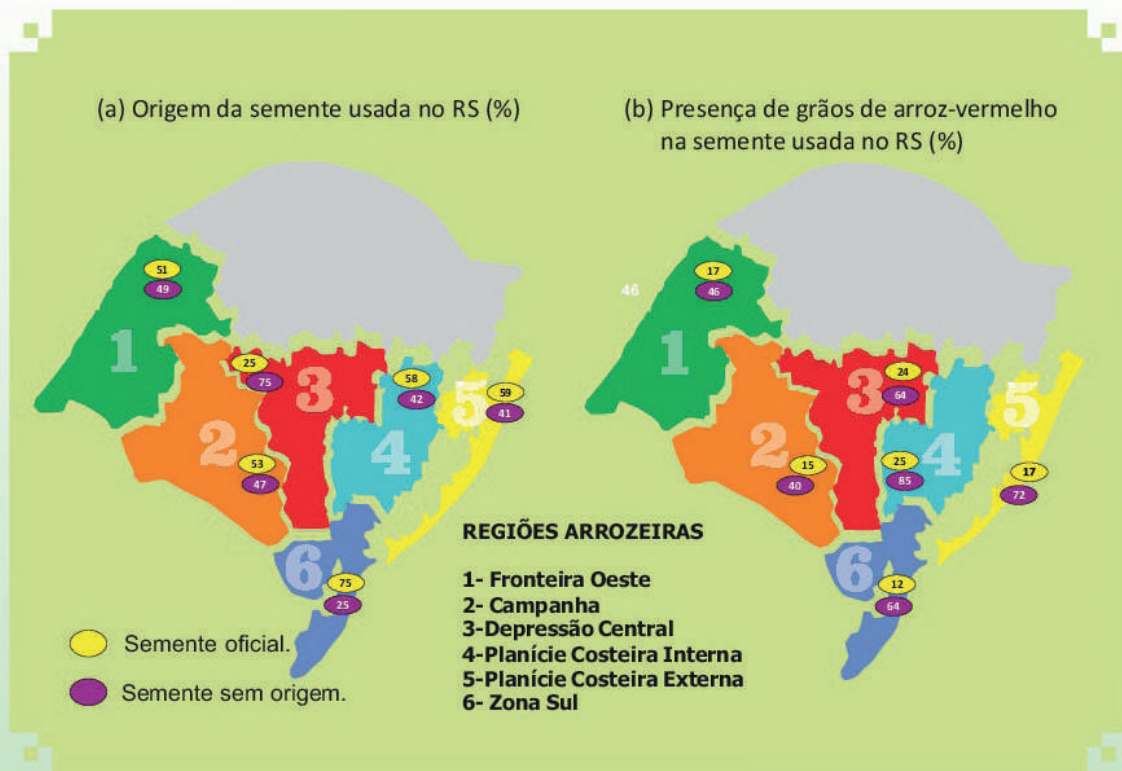


Figura 42. O maior ou menor uso de sementes oficiais e de sementes sem origem em lavouras de arroz irrigado varia de acordo com a região arrozeira do estado do RS.

Fonte: Seção de Sementes, EEA/IRGA (2012)

40%, e as maiores contaminações ocorrem nas Planícies Costeiras, com 72% na Externa e 85% na Interna (Figura 42).

Para alcançar as populações de plantas desejadas, recomenda-se semear de 60 a 100 kg/ha de sementes, para as cultivares convencionais, e de 40 a 50 kg/ha, para as cultivares híbridas, independentemente do sistema de cultivo e da época de semeadura utilizados (Figura 43). Essa quantidade de sementes é bem superior à necessária para atingir as populações de plantas desejadas de 150 a 200 plantas/m² e de 100 a 150 plantas/m², para as cultivares convencionais e para os híbridos, respectivamente. Isto significa que, se o preparo do solo e a profundidade de semeadura forem adequados, é possível semear menor quantidade de sementes (80 kg/ha). Também contribui para uma adequada semeadura, a regulagem das semeadoras, a velocidade de semeadura e a capacitação de seus operadores. Cuidados especiais, como semeadura na profundidade adequada (Figura 44) e realização de tratamento de sementes com fungicidas, devem ser tomados para se obter a densidade desejada de plantas no início do período recomendado (até 10 de outubro). Após essa data, os dados indicam que não há vantagens no tratamento de sementes com fungicidas (Figura 45).

Com alta densidade de semeadura, há maior concorrência intraespecífica de plantas por luz e nutrientes, devido ao maior número de plantas por metro quadrado,

podendo aumentar a incidência de doenças e o acamamento de plantas, especialmente quando se utiliza doses de adubos para alta produtividade. O produtor que usa baixa densidade de sementes economiza na sua aquisição, podendo, com isso, comprar sementes de melhor qualidade e/ou utilizar mais adubo e, em consequência, aumentar a produtividade e a rentabilidade da lavoura. A maior ou menor quantidade de sementes utilizadas, dentro de certos limites, não interfere na produtividade, no entanto uma maior adubação é decisiva para se obter altas produtividades.

Dentre as alterações de manejo propostas pelo Projeto 10, o uso de menor quantidade de sementes tem aumentado, mas ainda existe muita resistência à adoção dessa prática por parte de produtores. Apesar de todas as vantagens resultantes do uso de menor densidade na semeadura, o último Censo da Lavoura de Arroz do RS elaborado pelo IRGA na safra 2004/05 (IRGA, 2007), evidencia que a densidade média de sementes utilizada ainda era muita alta, em torno de 200 kg/ha, com muitos produtores utilizando 240 kg/ha ou mais. Já, nas últimas safras, a maioria dos produtores passou a utilizar entre 100 e 120 kg/ha de sementes. No entanto, ainda há possibilidade de redução da densidade na semeadura para valores ainda mais baixos (80 a 100 kg/ha), desde que se utilizem as outras práticas de manejo recomendadas para a cultura. Para isso, basta constatar que uma semeadora com espa-

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

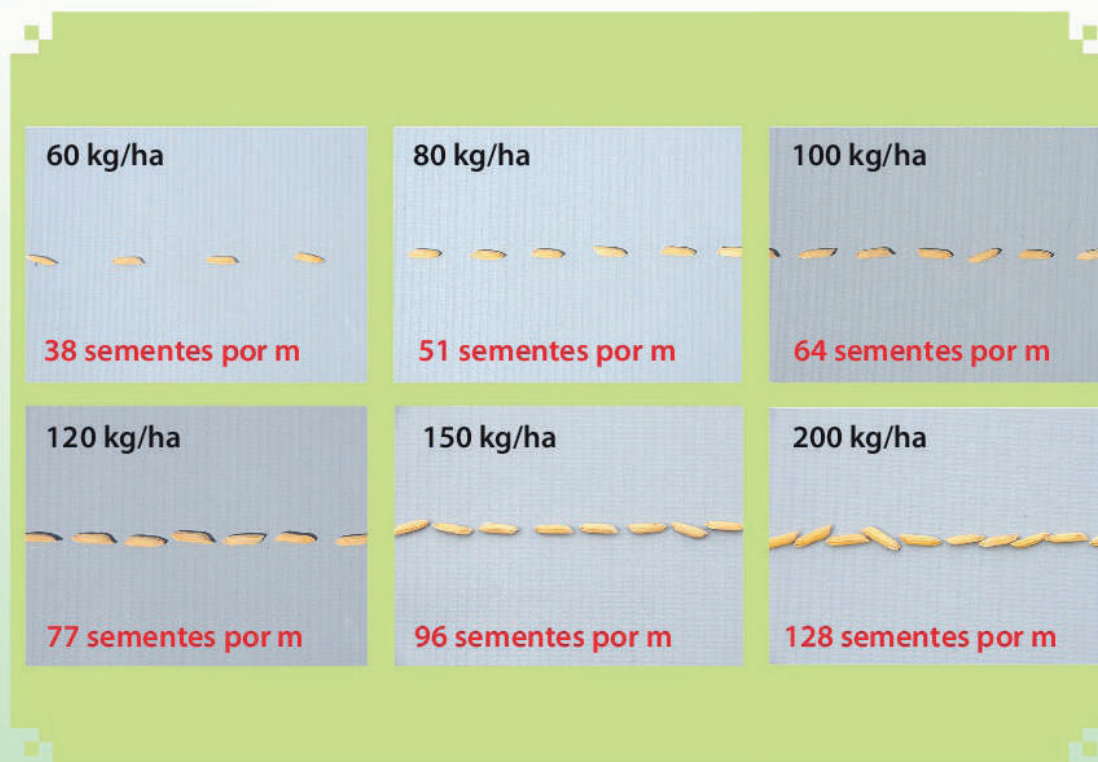


Figura 43. Estande adequado de plantas para alcançar altas produtividades é obtido com o uso de 60 a 100 kg por hectare de sementes de boa qualidade.

Obs.: considerou-se para esses cálculos o espaçamento entrelinhas de 17cm.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

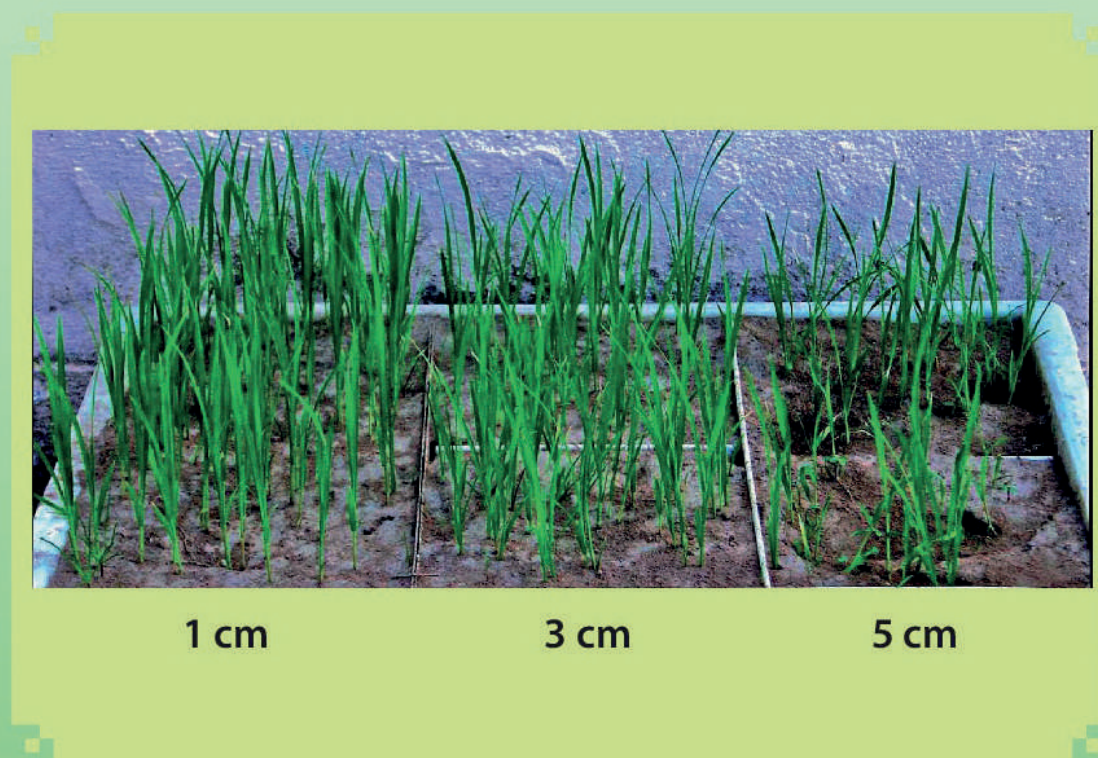


Figura 44. Quanto menor a profundidade de sementeira, maior é o número de plântulas de arroz emergidas e melhor é o desenvolvimento das mesmas.

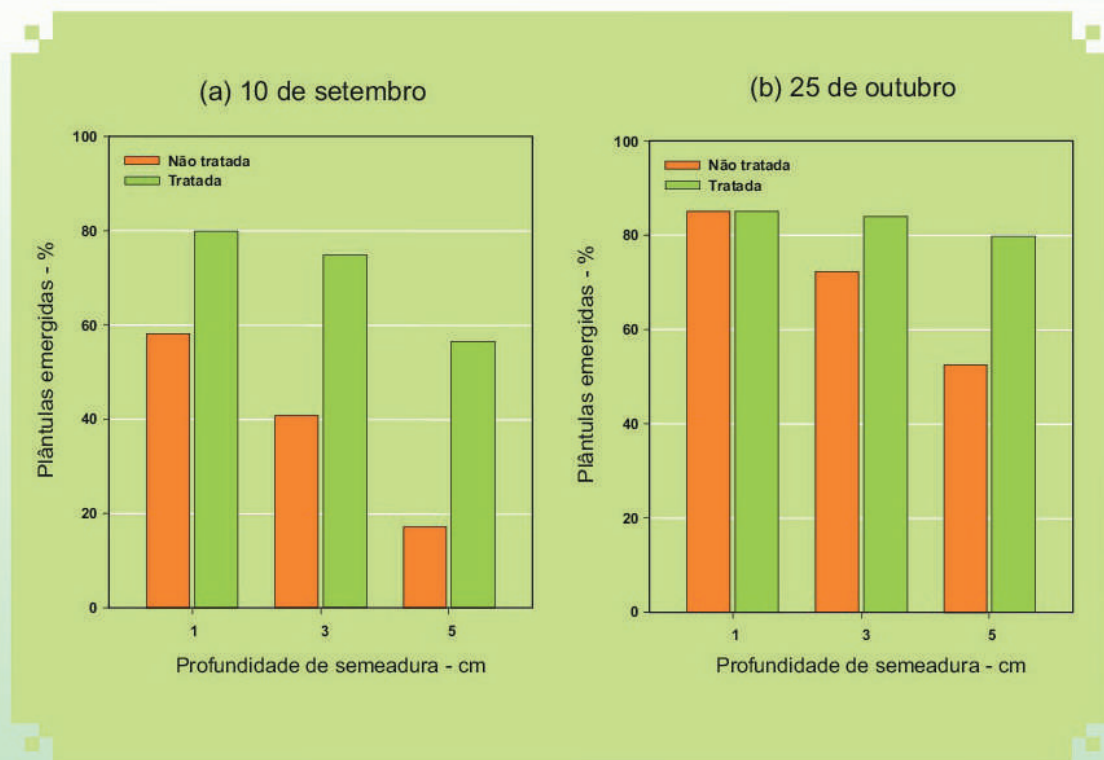


Figura 45. A sementeira em profundidades inferiores a 3 cm e o tratamento de sementes com fungicidas são práticas importantes para o estabelecimento de estande adequado de plantas nas áreas semeadas no início da época recomendada.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

çamento de 17 cm entrelinhas, regulada para densidade de 60 kg/ha distribui 38 sementes em um metro e cerca de 240 sementes por metro quadrado (Figura 43). Havendo somente 150 plântulas por metro quadrado e cada uma com três perfilhos obtêm-se 600 panículas por metro quadrado, o que é suficiente para colher 10 t/ha de grãos.

A redução da profundidade de sementeira foi fator decisivo para diminuir a quantidade de sementes usadas na lavoura de arroz do RS. As semeadoras vinham equipadas com limitadores de profundidade nos discos de corte a 5,0 cm. Isto fazia sentido, pois quando a sementeira era realizada tardiamente, em meados de novembro e dezembro ou mesmo em janeiro, quando havia pouca umidade no solo. Buscava-se, então, colocar as sementes onde ainda havia umidade no solo para que ocorresse germinação e emergência. Entretanto, em sementeira na época recomendada, nos meses de setembro, outubro e início de novembro, geralmente a umidade no solo não é limitante. Às vezes ocorre o contrário, há excesso de umidade e, conseqüente, ausência de oxigênio para que as sementes germinem. Outro fator importante na germinação das sementes é a temperatura do solo, que é mais baixa na época recomendada em relação às épocas tardias. Pela combinação desses três fatores, umidade e temperatura do solo e disponibilidade de oxigênio, é recomendado

que, nas sementeiras na época adequada, a profundidade seja de 2,0 cm, no máximo (Figura 44). Na verdade, com o uso do limitador de profundidade no disco de corte a 3,0 cm, as sementes ficam a 1,5 cm da superfície do solo.

O tratamento de sementes com fungicidas para proteção de sementes, dos fungos de solo, é recomendável para sementeiras até meados de outubro, uma vez que o período entre a sementeira e a emergência pode durar mais de 20 dias. Entretanto, deve-se ressaltar que a profundidade de sementeira é mais importante que o tratamento de sementes para o estabelecimento adequado de plântulas nas sementeiras até meados de outubro (Figura 45). Quando a sementeira ocorre a menores profundidades no início da época recomendada, há mais oxigênio na camada superficial e a temperatura é mais alta. A umidade do solo nessa época, geralmente, não é problema.

3.1.4. Manejo da adubação e da calagem

De todas as práticas agrônômicas recomendadas pelo Projeto 10, a realização de uma correta adubação é, sem dúvida, a de maior resistência de adoção por parte dos produtores. Isto, porque é a única das práticas recomendadas pelo Projeto em que o agricultor precisa investir e, como prática individual, ela é uma das mais

onerosas, sendo o custo proporcional à dose de fertilizante utilizada.

A prática da adubação na lavoura de arroz no sul do Brasil foi, de certo modo, negligenciada, em sua história recente. Na época, além da produtividade ser baixa as respostas à adubação eram também pequenas e incertas (Figura 46a), com o manejo da cultura então utilizado. Como resultado, as adubações visavam, basicamente, à reposição de nutrientes exportados nos grãos. Entretanto, em decorrência da recente mudança de cenário, resultante principalmente de adequações no manejo da cultura, as respostas do arroz irrigado à adubação tornaram-se significativas, consistentes e com retorno econômico, constituindo-se em um dos fatores mais importantes da “construção” da produtividade (Figura 46b). Tais resultados contrariam o que imperava, e ainda impera entre parte dos agricultores, extensionistas e pesquisadores. Há entre estes um “consenso” equivocado de que a cultura do arroz irrigado não responde à adubação. Essa “crença” de falta de resposta do arroz irrigado à adubação era determinada pelas deficiências no manejo cultura. Isto ocorria tanto em lavouras como em áreas experimentais, como atestam as baixas produtividades obtidas, mesmo com uso de cultivares com alto potencial produtivo (Figura 46a).

Resultados recentes de pesquisa do IRGA (Figura 46b) evidenciam que, dentro do Manejo Integrado, a resposta do arroz à adubação é crescente com a dose, até determinado limite. É possível obter ganhos médios de 4,3 t/ha e até 6,0 t/ha pela adubação em diferentes genótipos (cultivares, híbridos e linhagens), em relação ao tratamento sem adubo, em vários tipos de solos, locais e safras. Esse comportamento foi também verificado em áreas de lavoura, com relação positiva da produtividade com doses da adubação de base (Figura 47a) e de cobertura (Figura 47b). A Figura 48 ilustra a atual resposta do arroz a níveis de adubação no RS, no contexto do manejo integrado da cultura.

Outro avanço nessa área foi a resposta diferenciada de cultivares de arroz irrigado à adubação, conforme resultados de 23 experimentos conduzidos pelo IRGA com dois grupos de genótipos (Figura 49). No Grupo 1, formado pelas cultivares BR-IRGA 409, IRGA 424 e IRGA 428 (Linhagem 2913) e Arize QM 1010, o ganho obtido pela adubação foi de 4,7 t/ha, com produtividade média de 10,7 t/ha. No Grupo 2, formado pelas cultivares IRGA 422 CL, IRGA 417, IRGA 423 e BR-IRGA 410, o ganho foi menor, de 3,1 t/ha, com produtividade média de 8,2 t/ha. Com base nesses dados e nos custos da adubação, mesmo em

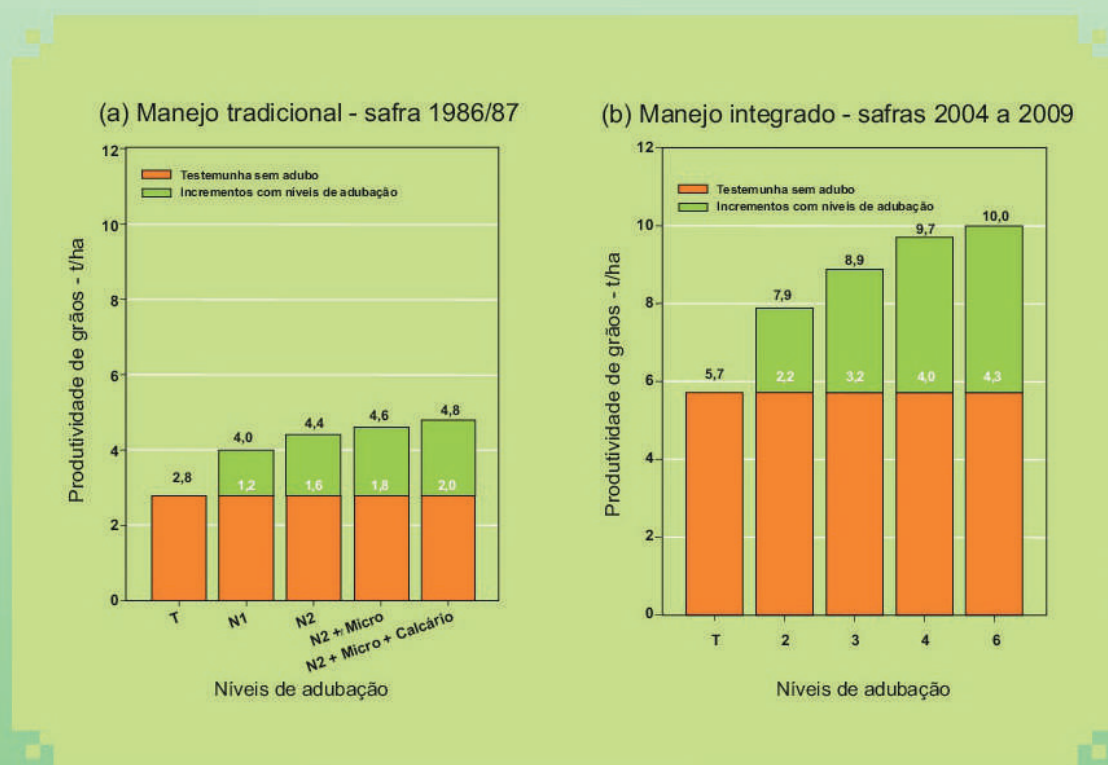


Figura 46. A produtividade de grãos e a resposta à adubação do arroz irrigado são maiores com manejo integrado de práticas culturais, na média de 23 experimentos de campo, em relação às obtidas em lavouras conduzidas com manejo tradicional.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

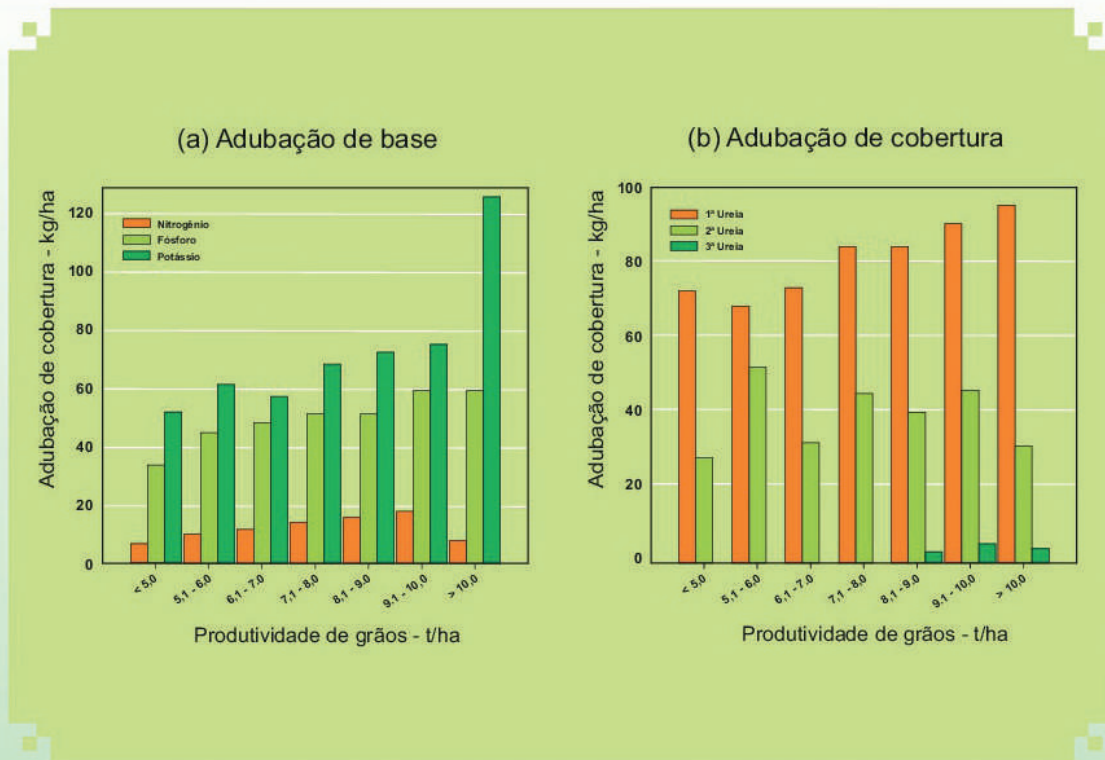


Figura 47. Maiores produtividades de grãos de arroz irrigado são obtidas por produtores que utilizam em suas lavouras maiores doses de adubos na semeadura e em cobertura (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)

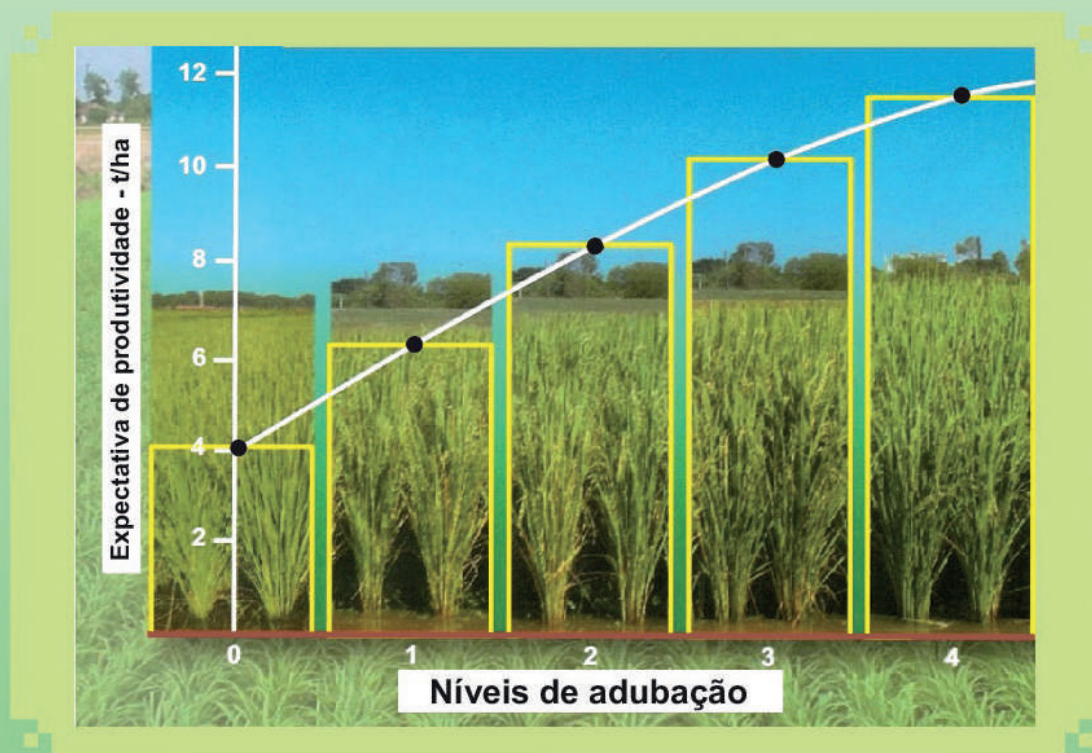


Figura 48. A resposta do arroz irrigado à adubação é significativamente maior com a adoção do manejo adequado e das demais práticas culturais.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

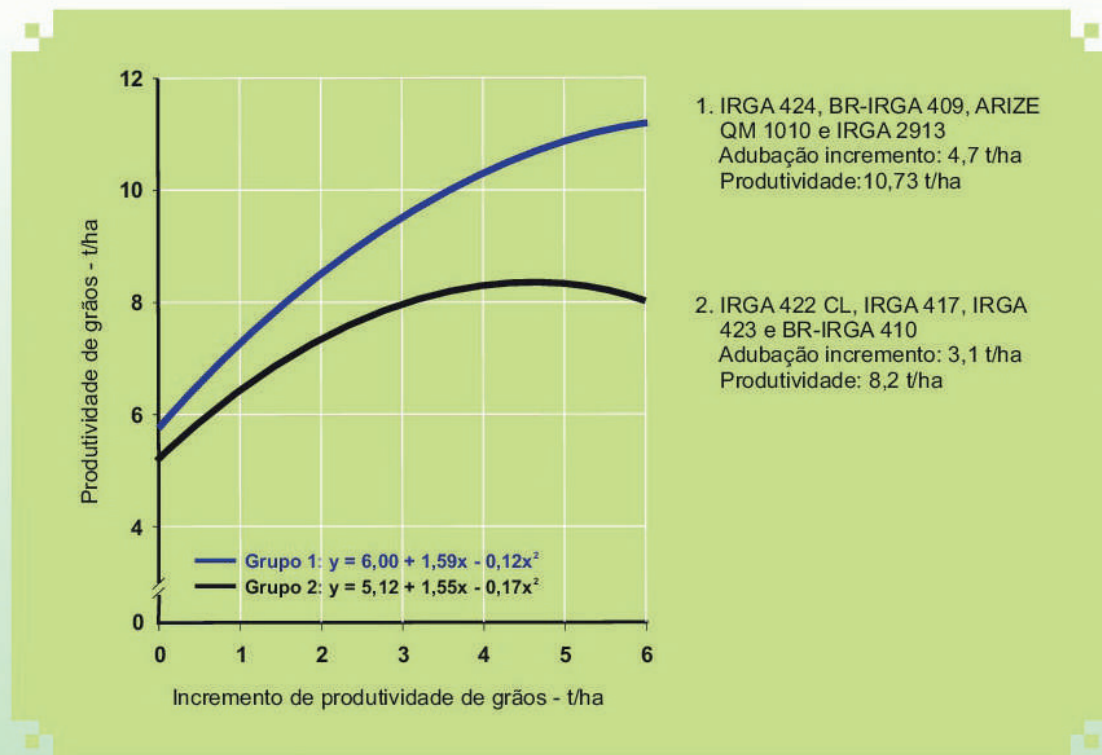


Figura 49. A resposta à adubação na lavoura de arroz irrigado do estado do RS varia em função das cultivares utilizadas.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

patamares elevados, e considerando duas situações de preços do arroz, uma desfavorável (R\$ 19,00/saco) e outra favorável (R\$ 26,00/saco) (Tabela 7), a resposta à adubação sempre foi positiva, variando de 52 a 71 sacos/ha nas cultivares do Grupo 1 e, de 32 a 41 sacos/ha nas do Grupo 2. Conforme demonstrado, o potencial produtivo das cultivares convencionais e dos híbridos, o manejo do solo e da cultura e as condições edafoclimáticas determinam

potenciais diferenciados de produtividade e de resposta à adubação.

As recomendações de adubação para a cultura do arroz irrigado foram alteradas em 2010 para **diferentes expectativas de resposta à adubação** (SOSBAI, 2010). O estabelecimento do nível de resposta à adubação deve, então, fundamentar-se no nível de adequação de todos os fatores que determinam a produtividade do arroz.

Tabela 7. Há retorno com o uso da adubação, especialmente para as cultivares do Grupo 2

Cultivar	Incremento de produtividade		Custo do adubo ³	Preço de venda do saco de arroz	
				R\$ 26,00	R\$ 19,00
	t/ha	sacos/ha	R\$/ha	Ganho líquido - sacos/ha	
GRUPO 1 ¹	4,7	94	583,00	72	58
GRUPO 2 ²	3,1	62	424,60	60	32

¹Adubação de 350kg/ha da fórmula NPK 5-20-30 + 255kg/ha de ureia;

²Adubação de 260kg/ha da fórmula NPK 5-20-30 + 180kg/ha de ureia;

³Custo de R\$ 1.010,00/t da fórmula NPK 5-20-30 e R\$ 900,00/t de ureia.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

Projeto 10

As novas recomendações da SOSBAI (2010) são apresentadas em tabelas conforme as **expectativas de resposta Média e Alta à adubação**, complementadas por notas de rodapé para **expectativas de resposta Baixa e Muito Alta**. Para fins de sua utilização no Projeto 10, as recomendações são apresentadas para nitrogênio, fósforo e potássio nas tabelas a seguir. A recomendação para expectativa **Muito Alta** deve ser feita para condições excepcionais de cultivo. Indicações mais detalhadas de manejo da adubação e da calagem estão apresentadas nas Recomendações Técnicas da Pesquisa (SOSBAI, 2010).

a) Adubação nitrogenada

As recomendações de nitrogênio (Tabela 8) são efetuadas em função do teor de matéria orgânica do solo e para expectativas de resposta **Alta e Muito Alta**.

A disponibilidade de nitrogênio deve atender à demanda do arroz, principalmente nos estádios de desenvolvimento da planta em que são definidos os componentes do rendimento (número de panículas por metro quadrado, número de grãos por panícula e peso de grãos). Por isso, em sistemas de semeadura em solo seco, recomenda-se aplicar entre 10 e 20 kg/ha de N na semeadura e o restante em cobertura. No sistema pré-germinado, todo o nitrogênio deve ser aplicado em cobertura. As

aplicações em cobertura, normalmente, são em número de duas (Figura 50a): a primeira, com 2/3 da dose, entre os estádios em que o colmo principal tem três a quatro folhas expandidas, e a segunda, com 1/3 da dose, deve ser aplicada em lâmina de água no início da **expansão do primeiro nó do colmo principal** (Figura 50b). Para isso, deve-se levar sempre em consideração o ciclo das cultivares e as condições de lavoura e de ambiente. Após a definição dos **números de panículas por unidade de área e de espiguetas por panícula**, a aplicação da adubação nitrogenada é pouco eficiente. A adubação de cobertura deve ser efetuada a lanço (Figura 51), de preferência um dia e, no máximo, até três dias antes da entrada de água (primeira cobertura) ou sobre uma lâmina de água (segunda cobertura). Nesta aplicação, devem ser interrompidas as entradas e as saídas de água do quadro por um período de três a cinco dias. Entre as fontes nitrogenadas mais indicadas para as adubações de cobertura, incluem-se a ureia e o sulfato de amônio.

A resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada em cobertura e a eficiência de uso do nitrogênio aplicado dependem da época de semeadura e a resposta é menor na época de semeadura tardia, após 10 de novembro, em relação à semeadura no período recomendado (Figuras 52 e 53).

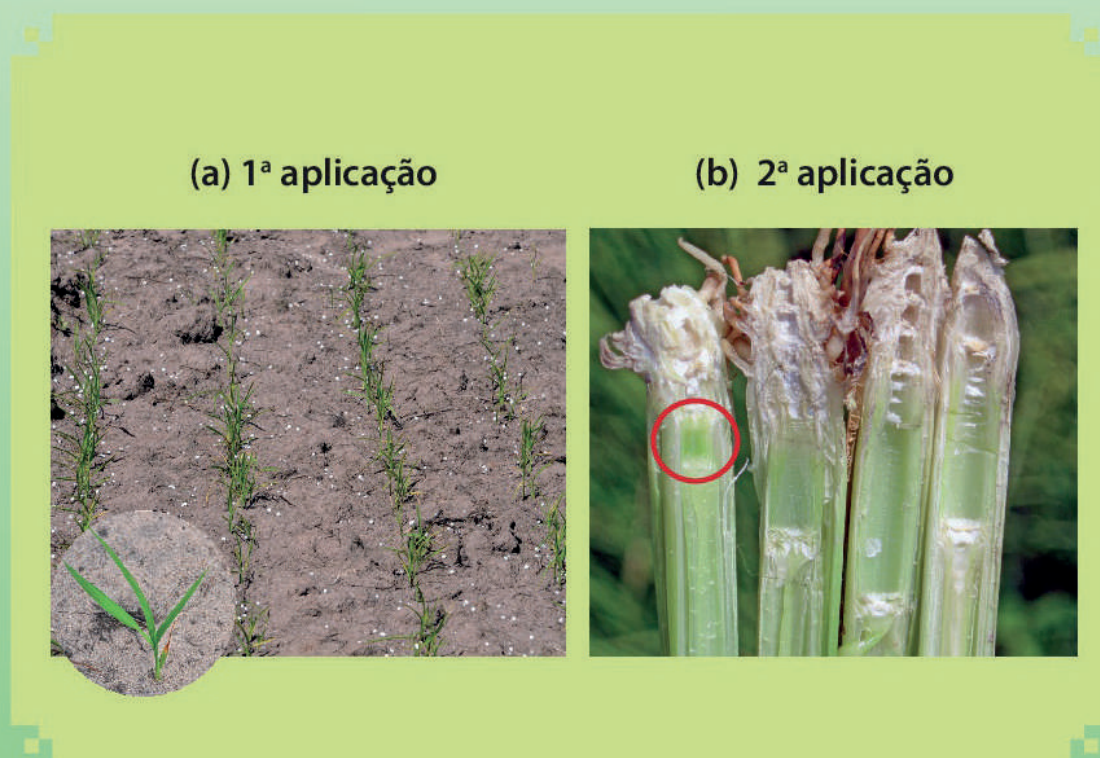


Figura 50. A maior parte do adubo nitrogenado (70 a 80%) em cobertura em arroz irrigado deve ser aplicada em solo seco, quando o colmo principal está com três a quatro folhas. O restante deve ser aplicado em lâmina de água no início da expansão do primeiro nó do colmo principal.



Figura 51. A eficiência de uso do adubo nitrogenado em cobertura em arroz irrigado é maior com aplicação da primeira dose em solo seco, imediatamente antes da entrada da água.

Tabela 8. Recomendação de adubação nitrogenada⁽¹⁾ para arroz irrigado, considerando o teor de matéria orgânica do solo e a expectativa de resposta à adubação

Teor de matéria orgânica do solo	Expectativa de resposta à adubação	
	Alta	Muito alta
	----- kg/ha de N -----	
≤ 2,5	120	150
2,6 - 5,0	110	140
≤ 5,0	100	130

⁽¹⁾As doses indicadas na tabela poderão ser **reduzidas** em até 30 kg/ha de N, para **resposta média à adubação**, levando-se em consideração o uso de cultivares de menor resposta e o histórico a lavoura, com cultivos antecedentes com leguminosas, elevado desenvolvimento vegetativo das plantas e as expectativas desfavoráveis de condições metereológicas e de nível de manejo da cultura e do solo.

Fonte: Adaptado de SOSBAI (2010)

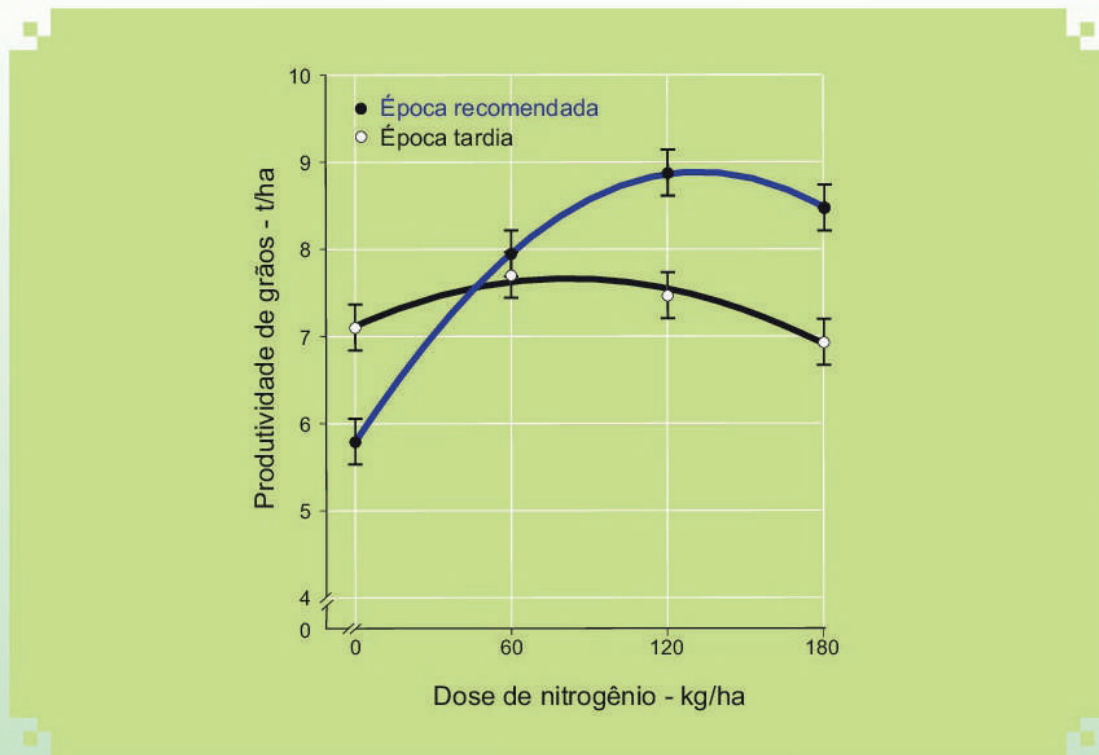


Figura 52. A maior resposta do arroz irrigado à adubação nitrogenada é nas áreas semeadas na época recomendada.

Fonte: Freitas et al. (2008)

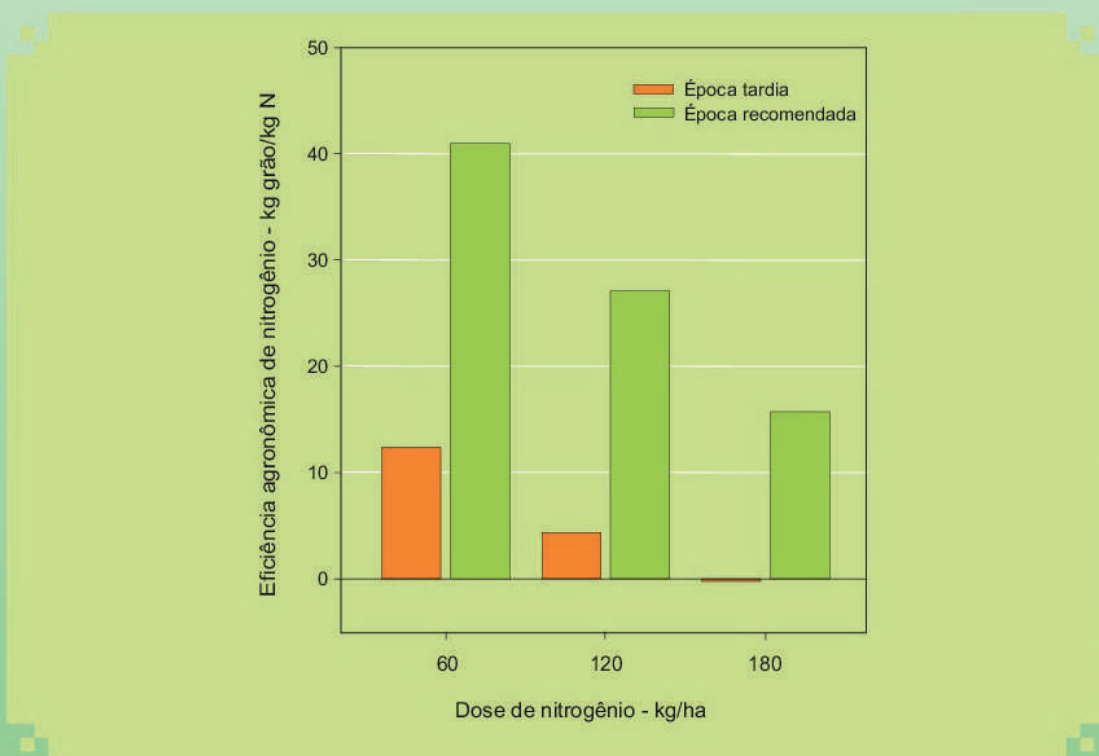


Figura 53. A eficiência de uso do nitrogênio é maior quando a semeadura do arroz irrigado é realizada na época recomendada.

Fonte: Freitas et al. (2008)

b) Adubação fosfatada

Adubação fosfatada (Tabela 9) é estabelecida em função da faixa de interpretação do teor de fósforo no solo para expectativas de resposta **Alta** e **Muito Alta** à adubação.

No sistema de semeadura em solo seco, os fertilizantes fosfatados devem ser preferencialmente, aplicados em linha, por ocasião da semeadura. No sistema pré-germinado, os fertilizantes podem ser aplicados e incorporados

com enxada rotativa ou grade na formação da lama ou após o renivelamento da área, antes da semeadura. Neste sistema de cultivo, não se deve drenar a área após a semeadura, para evitar perdas de água, solo e nutrientes, o que gera impacto ambiental negativo e prejuízo econômico ao produtor. A antecipação da aplicação da adubação fosfatada ao preparo do solo no sistema pré-germinado pode estimular o desenvolvimento de algas, cuja ocorrência pode prejudicar o desenvolvimento inicial das plantas de arroz.

Tabela 9. Recomendação de adubação fosfatada⁽¹⁾ para arroz irrigado, considerando o teor de fósforo (P) do solo e a expectativa de resposta à adubação

Interpretação do teor de P no solo	Expectativa de resposta à adubação	
	Alta	Muito alta
	----- kg/ha de P ₂ O ₅ -----	
Baixo	60	60
Médio	50	60
Alto	40	0
Muito Alto	≤40	≤50

⁽¹⁾As doses indicadas na tabela poderão ser **reduzidas** em até 10 kg/ha de P₂O₅, levando-se em consideração a expectativa de **resposta média à adubação**.

Fonte: Adaptado de SOSBAI (2010)

c) Adubação potássica

As recomendações de potássio levam em consideração as classes de capacidade de troca de cátions (CTC_{pH 7,0}) do solo: < 5,0 (Baixa); 5,0 – 15,0 (Média); e > 15,0 (Alta) cmol_c/dm³, para as diferentes faixas de interpretação de potássio, conforme indicado nas Recomendações Técnicas da Pesquisa (SOSBAI, 2010).

As quantidades de potássio recomendadas (Tabela 10) são superiores às recomendadas anteriormente (SOSBAI, 2007). Isto, porque elas não dependem somente do teor disponível no solo, mas também da capacidade de

troca de cátions, o que determinou a utilização de teores críticos diferenciados. As recomendações aumentam com a capacidade de troca de cátions para uma mesma faixa de interpretação desse nutriente no solo (Tabela 10).

A adubação potássica pode ser fracionada para evitar perdas desse nutriente, especialmente no caso da necessidade de doses acima de 60 kg/ha de K₂O em solos com CTC Baixa, aplicando-se a metade da dose no preparo do solo (pré-germinado) ou na semeadura (solo seco) e a outra em cobertura, aplicada em lâmina de água no início da expansão do primeiro nó do colmo principal (Figura 50b), juntamente com a segunda aplicação de nitrogênio. A aplicação de potássio antecedendo a semeadura pode

ser uma alternativa em lavouras de grande extensão e/ou quando da carência de semeadoras e de mão de obra, para agilizar a operação de semeadura e possibilitar sua realização na época recomendada. Entretanto, essa prática apresenta riscos de perdas desse nutriente em solos com baixa CTC (arenosos e com baixo teor de matéria orgânica), especialmente quando as precipitações pluviais de primavera ocorrem após a aplicação dos fertilizantes em áreas com maiores declividades, como as encontradas nas regiões arrozeiras da Fronteira Oeste e da Campanha.

No manejo da adubação é necessário considerar a interação da nutrição de plantas com o potencial produtivo das cultivares e com as demais práticas agrônômicas, tais como época de semeadura, controle de plantas daninhas e doenças e manejo da água de irrigação (apresentados adiante). Tão importante quanto adubar, é disponibilizar os nutrientes, e de forma equilibrada, nos momentos fundamentais para estabelecimento e o desenvolvimento das plantas.

A adubação de base, com fórmulas contendo fósforo e potássio, sempre que possível deve ser efetuada na semeadura. No sistema de semeadura em solo seco, os adubos podem ser aplicados a lanço, mas preferencialmente em linhas, porque é mais eficiente (Figuras 54 e 55). O crescimento radicular é favorecido pela aplicação locali-

zada de nitrogênio (NH_4) e fósforo solúvel (superfosfato) e, com isso, estimula o estabelecimento das plântulas de arroz, conferindo às mesmas maior competitividade com as plantas daninhas. No caso de uso de doses altas, a aplicação de adubo contendo N e P (MAP e DAP) é também uma boa alternativa para ganhar tempo na operação de semeadura. Isso é viável, desde que o adubo potássico tenha sido aplicado anteriormente ou o solo tenha teor médio ou mais elevado desse nutriente. Nesse caso, o adubo (ureia cloretada) deverá ser aplicado em cobertura. No sistema pré-germinado, a adubação deverá ser aplicado a lanço e os adubos deverão ser incorporados ao solo por ocasião da formação de lama ou após o nivelamento da área.

Na maioria das regiões arrozeiras do Estado, o arroz é cultivado em solos com acidez elevada e pobres em cálcio e magnésio. Assim, no sistema de semeadura em solo seco, recomenda-se adicionar as quantidades de calcário indicadas pelo índice SMP para elevar o pH do solo a 5,5. Isto é muito importante em situações onde o início da irrigação supera quatro semanas, em função de baixas temperaturas. No caso dos sistemas de cultivo pré-germinado e transplante de mudas, a calagem não é recomendada como corretivo de acidez do solo, mas para suprir Ca e Mg, quando os seus teores trocáveis forem menores que 2,0

Tabela 10. Recomendação de adubação potássica⁽¹⁾ para arroz irrigado, considerando o teor de potássio (K) do solo e a expectativa de resposta à adubação

Interretação do teor de K no solo	Expectativa de resposta à adubação	
	Alta	Muito alta
	----- kg/ha de K_2O -----	
Baixo	90	105
Médio	70	85
Alto	50	65
Muito Alto	≤50	≤65

⁽¹⁾ Para solos de elevada CTC_{pH 7,0} (acima de 15,0 cmol/dm³) acrescentar 20 kg/ha de K_2O aos valores indicadas na tabela; ⁽²⁾ As doses indicadas na tabela poderão ser **reduzidas** em até 15 kg/ha de K_2O , levando-se em consideração a expectativa de resposta **média** à adubação.

Fonte: Adaptado de SOSBAI (2010)

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*

e/ou $0,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$, respectivamente. O desafio, agora, é determinar a resposta do calcário como corretivo de acidez em arroz irrigado em semeadura em solo seco com irrigação precoce e no estágio em que o colmo principal apresenta três a quatro folhas expandidas. No caso do arroz ser cultivado em sistemas de sucessão (pastagem ou cobertura de solo) ou de rotação (soja, milho, etc.), recomenda-se a aplicação de calcário para elevar o pH do solo a 6,0, visando a cultura mais exigente do sistema conforme SOSBAI (2010).

De pouco valem os investimentos em adubação e em calagem, se a semeadura não for realizada na melhor época, se o controle de plantas daninhas não for eficiente, se houver atraso no início da irrigação ou se a aplicação do adubo nitrogenado em cobertura for fora das épocas mais adequadas. A adubação só terá resultados positivos se esses e os demais fatores não forem limitantes, como pelo atraso da época de semeadura (Figura 56).

As recomendações de adubação em uso (SOSBAI, 2010) apresentam progressos significativos em relação às recomendações anteriores, pois agora não diferem para os distintos sistemas de semeadura (em solo seco e pré-germinado) e permitem ajustes para diferentes condições edafoclimáticas, potencial produtivo de cultivares, nível de manejo e disponibilidade de recursos financeiros

do produtor. Isso representa grande avanço nas recomendações de adubação em relação a todas as demais espécies de plantas de lavoura cultivadas no estado do RS.

Mesmo que o consumo de fertilizantes tenha aumentado nos últimos anos, como verificado nos Censos da Lavoura Arrozeira (IRGA, 2000; 2007), e se tenha comprovado o alto retorno econômico do arroz irrigado como a adubação (Tabela 7), necessita-se melhorar o estado nutricional das plantas de arroz cultivadas do estado do RS. Deve-se, então, utilizar doses maiores e melhor balanceadas de adubos, especialmente em lavouras que produzem abaixo da produtividade média regional. Determinar o balanço nutricional e o seu estado de deficiência ou toxidez, especialmente de micronutrientes, via diagnose foliar, passa a ser o desafio a ser superado, especialmente em lavouras de alto padrão técnico.

Outro desafio que está surgindo, relaciona-se à aplicação de doses mais elevadas de adubos por ocasião da semeadura do arroz, principalmente nas cultivares que apresentam maior resposta à adubação. Essa prática poderá causar danos às sementes, por salinidade, especialmente se o solo for arenoso e estiver com baixa umidade durante o subperíodo semeadura-emergência. Uma das alternativas para se evitar esse dano potencial seria aplicar parte da adubação potássica em cobertura, juntamente com o nitrogênio, conforme apresentado anteriormente.

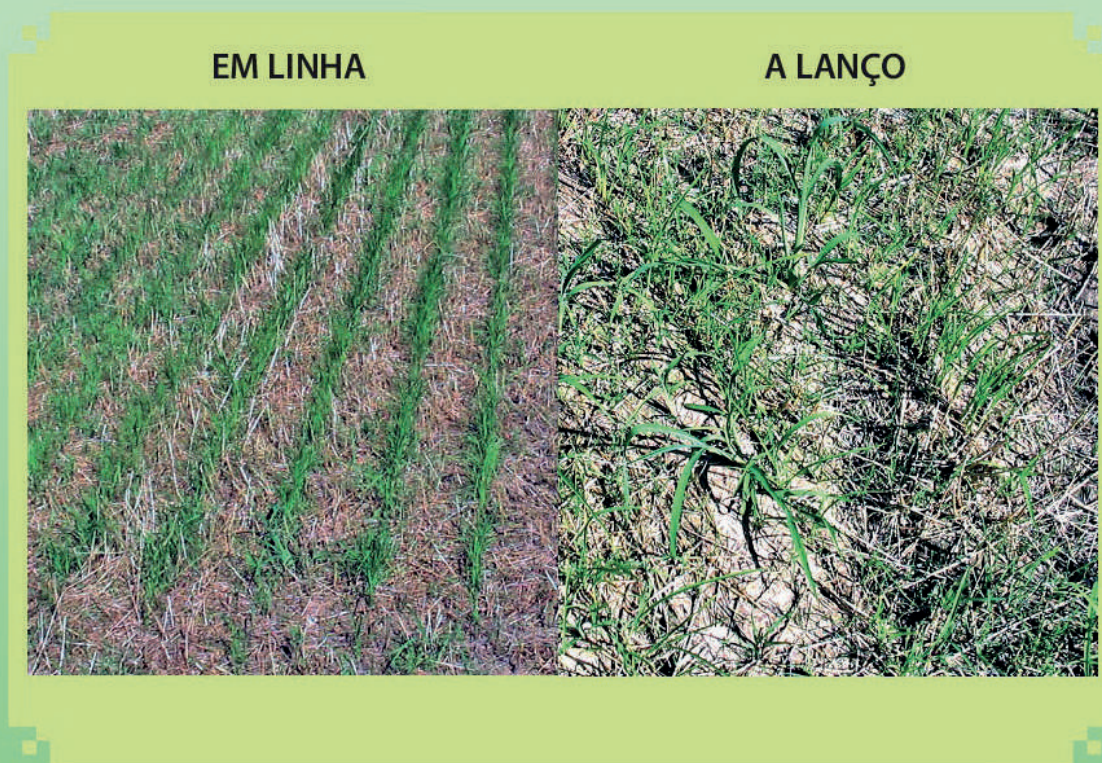


Figura 54. A planta de arroz irrigado se estabelece melhor com a aplicação do adubo na linha de semeadura, enquanto as plantas daninhas são favorecidas com a adubação a lanço.

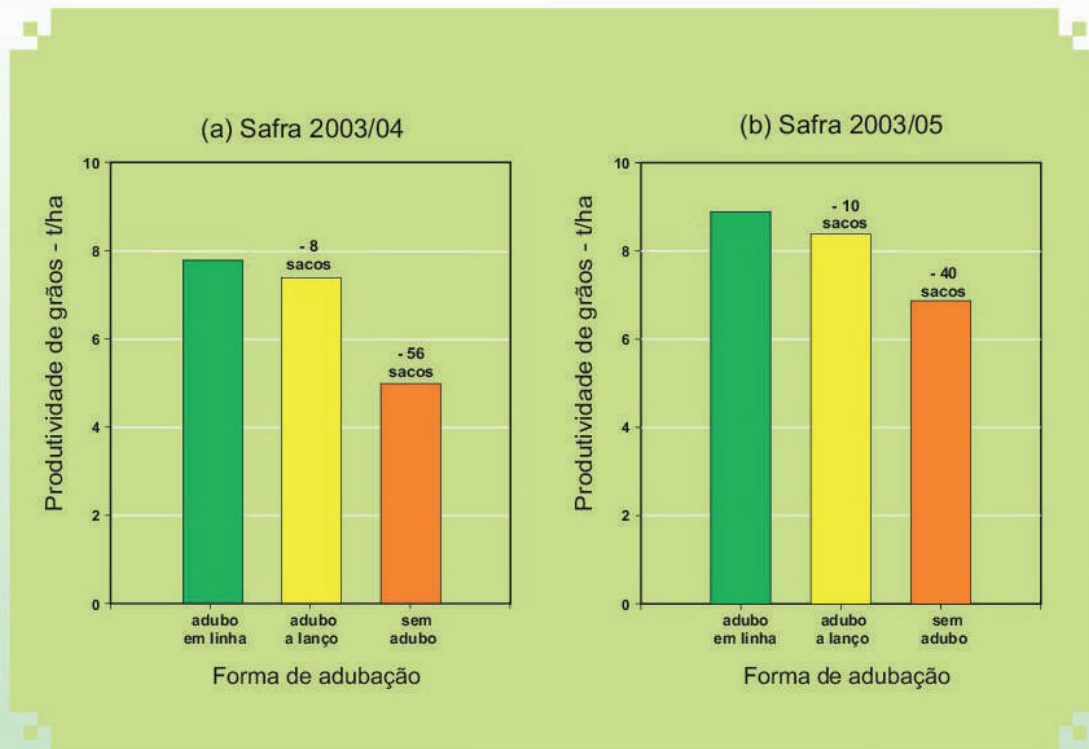


Figura 55. A produtividade de arroz irrigado é maior com a aplicação do adubo na linha de semeadura.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

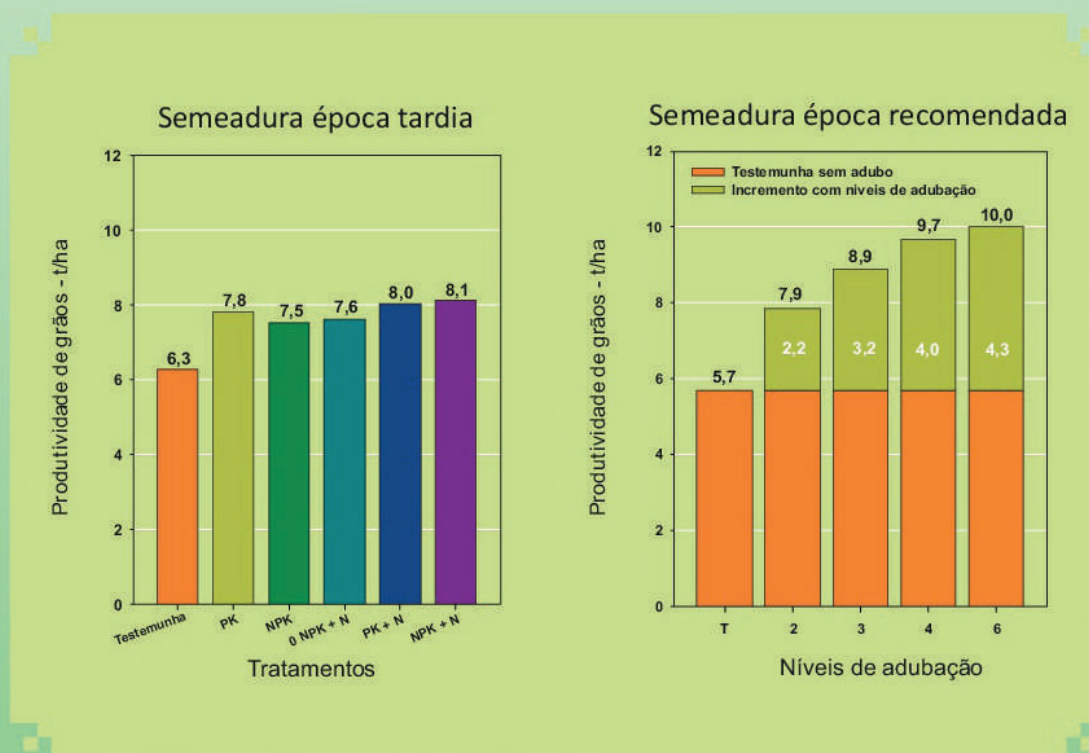


Figura 56. A resposta do arroz irrigado à adubação é maior com a semeadura na época recomendada.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

3.1.5. Manejo da água

O correto manejo da água de irrigação (Figuras 57 e 58) é um dos fatores de grande importância para o êxi-

to do Projeto 10. Essa importância ganha magnitude por se tratar de um processo de produção de arroz dentro de um uso conflitivo da água devido a outras demandas da sociedade urbana e interferência nos ecossistemas próxi-



Figura 57. Para assegurar elevada produtividade de grãos do arroz é necessário dotar a lavoura de um sistema de irrigação dimensionado para rapidamente irrigá-la.



Figura 58. O estágio ideal de desenvolvimento da planta de arroz para início da entrada da água de irrigação é quando o colmo principal apresenta três a quatro folhas.

mos às lavouras. Isso faz com que a otimização do uso da água pela lavoura de arroz se constitua em questão prioritária no setor orizícola, que busca alternativas técnicas e econômicas para seu manejo de forma ambientalmente sustentável.

Para obter maior eficiência de uso da água, ou seja, maior quantidade de grãos de arroz irrigado produzidos por metro cúbico de água utilizada, recomenda-se sua entrada na lavoura o mais cedo possível, no estágio em que o colmo principal da planta apresenta três a quatro folhas expandidas. Nesse estágio, as plantas de arroz apresentam estatura suficiente para suportar uma lâmina de água de 5,0 a 10,0 cm. A entrada da água deve ocorrer logo após a aplicação dos herbicidas e da primeira aplicação do adubo nitrogenado em cobertura. A entrada precoce da água de irrigação possibilita controle mais eficiente de plantas daninhas, já que os herbicidas são aplicados quando as plantas daninhas ainda estão pouco desenvolvidas. Nesta condição, a irrigação interage na ação dos herbicidas, evitando o rebrote e a emergência de novas plantas daninhas, podendo-se utilizar menores doses dos produtos. Outros benefícios resultantes da entrada precoce da água são: a disponibilização mais rápida de nutrientes para a planta de arroz, o controle mais eficiente de insetos-praga e de doenças e o efeito regulador sobre a temperatura do solo. Por isso, quanto mais cedo se iniciar a irrigação, mais prontamente as plantas de arroz poderão usufruir de

seus benefícios. Resultados de pesquisa têm evidenciado que, para cada 10 dias de atraso na entrada da água, há redução no desenvolvimento da planta (Figuras 59 e 60) e perda de, aproximadamente, 1,0 t/ha na produtividade de grãos (Figura 61).

Um dos pré-requisitos essenciais para viabilizar a entrada precoce da água na lavoura é a prévia adequação da área. Nesta operação, o solo é submetido a um processo de sistematização, conforme anteriormente apresentado (item 3.1.1). Para que a água chegue o mais prontamente possível em toda lavoura, é também necessário que o sistema de irrigação esteja em plenas condições de funcionamento e dimensionado para distribuir a água adequadamente e evitar a irrigação de quadro a quadro. Após a entrada da água, o ideal é que essa lâmina seja mantida de forma ininterrupta. A decisão do momento da supressão da irrigação é muito difícil de ser definido, devido a fatores como: declividade da área, tipo de solo e condições de clima. A duração do subperíodo de formação e enchimento de grãos é de, aproximadamente 30 dias, quando os grãos atingem o máximo acúmulo de massa seca e começam a perder água mais rapidamente. Até esse momento, as plantas estão absorvendo água, mas não há necessidade de se ter uma lâmina de água sobre o solo.

Outro avanço verificado no manejo da irrigação, especificamente no sistema de cultivo pré-germinado, está associado à manutenção permanente de água na lavoura

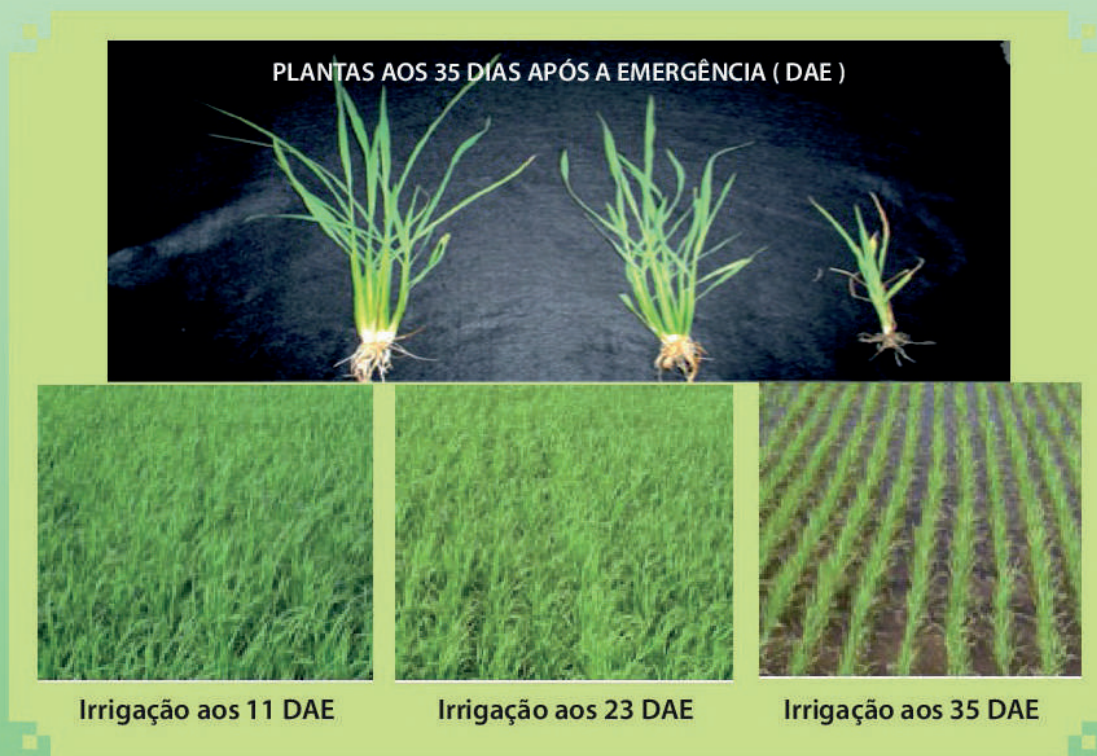


Figura 59. A entrada precoce da água na lavoura é um dos principais fatores para se atingir altas produtividades de grãos de arroz irrigado.



Figura 60. O atraso da época de entrada da água na lavoura reduz o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos de arroz irrigado.

ra, que evita perda de considerável volume de água e se constitui em estratégia eficiente para controle de arroz-

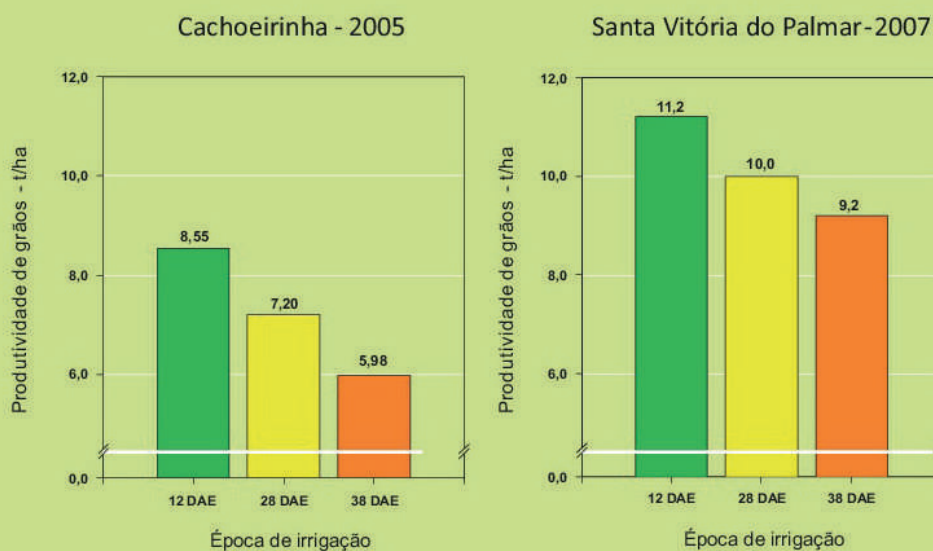


Figura 61. Ocorre a perda de uma tonelada de grãos de arroz por hectare para cada 10 dias de atraso, na irrigação, após a emergência das plantas (DAE).

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

-vermelho, uma vez que a oxigenação do solo devido à drenagem estimula a emergência de plantas dessa invasora. Além disso, essa prática reduz as perdas de água e evita o transporte de partículas de solo e de nutrientes que empobrecem o solo e que causam assoreamento de canais de drenagem e mananciais hídricos.

Por essas razões, é pouco plausível que se estabeleça uma data ou um momento em que se deva suprimir a irrigação, sem que haja redução na produtividade e na qualidade de grãos. Nessas circunstâncias, a experiência dos produtores e dos técnicos assistentes será decisiva para definir o melhor momento para a supressão da irrigação, considerando que as plantas continuam absorvendo água até cerca de 25 dias após o florescimento. A supressão deve ser definida de tal forma que, para realizar a colheita, não haja necessidade de drenar as lavouras. Essa drenagem não é recomendável para evitar maiores custos com irrigação, desperdício de água e perdas de solo e de nutrientes, especialmente de potássio. A colheita deve ser feita preferencialmente com solo seco, como forma de reduzir o consumo de combustível e de evitar danos à superfície causados pelo trânsito de máquinas e equipamentos.

O efeito da irrigação está também associado ao modo

de aplicação de nitrogênio em cobertura. A eficiência do uso do nitrogênio é maior quando a irrigação é precoce e quando o adubo é aplicado em solo seco, previamente à irrigação (Figura 62). A eficiência diminui com o atraso na época de entrada da água, chegando a não haver diferença em relação à testemunha sem nitrogênio, quando o início da irrigação ocorre aos 30 dias após a emergência. Efeitos positivos da qualidade da irrigação na produtividade de lavouras da Zona Sul podem ser visualizados na Figura 63.

Os maiores avanços obtidos com o correto manejo da irrigação estão relacionados à quantificação de sua dependência de fontes de águas alternativas à da precipitação pluvial e ao aumento da eficiência de uso desses mananciais hídricos (açudes, barragens, lagoas, rios, etc.) pela lavoura de arroz. Há pouco tempo atrás, nas décadas de 1970 e 1980, eram utilizados no RS, 14 a 16 mil m³/ha de água para produtividades médias de 4,0 t/ha. Atualmente, com a tecnologia preconizada pelo Projeto 10, produtividades de 8,0 a 10,0 t/ha (Item 2) são alcançadas com o uso de 8 a 10 mil m³/ha de água, ou seja, é possível utilizar menos de um metro cúbico de água para produzir um quilograma de grãos. A viabilidade de aumentar a eficiência de uso da água tem sido demonstrada pela pesquisa do

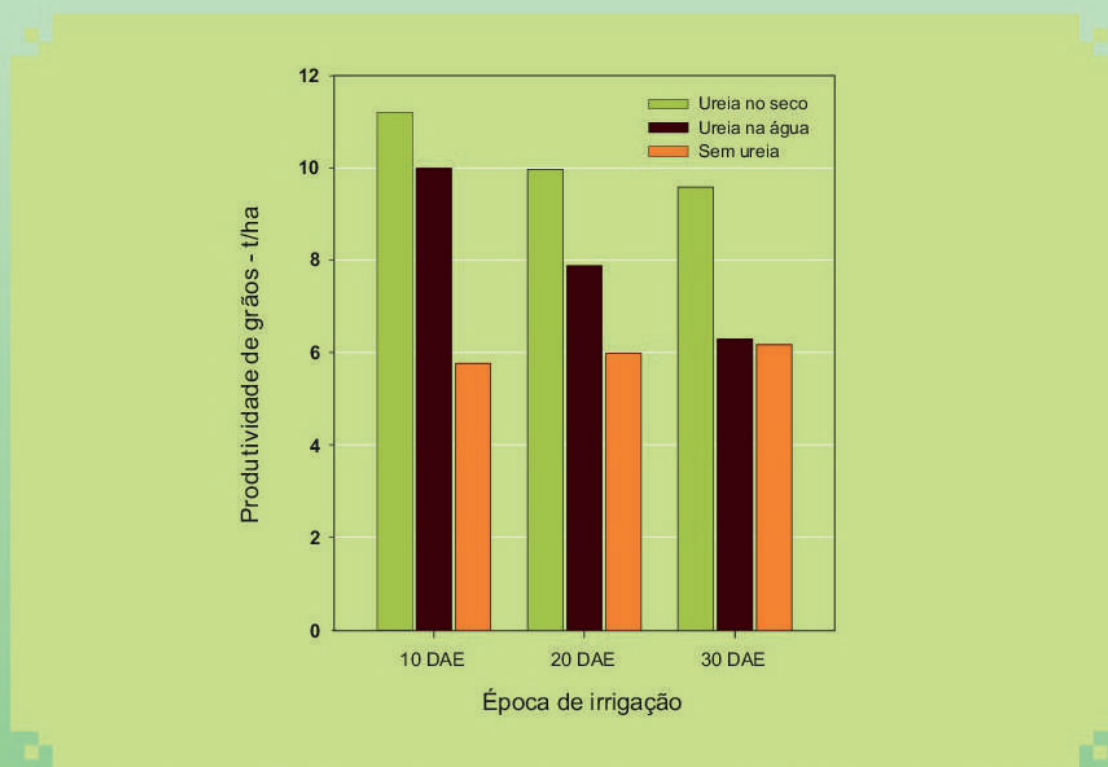


Figura 62. Maiores produtividades de grãos são obtidas com a antecipação da época de entrada da água de irrigação na lavoura e com a aplicação da primeira dose de adubo nitrogenado imediatamente antes da entrada da água.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

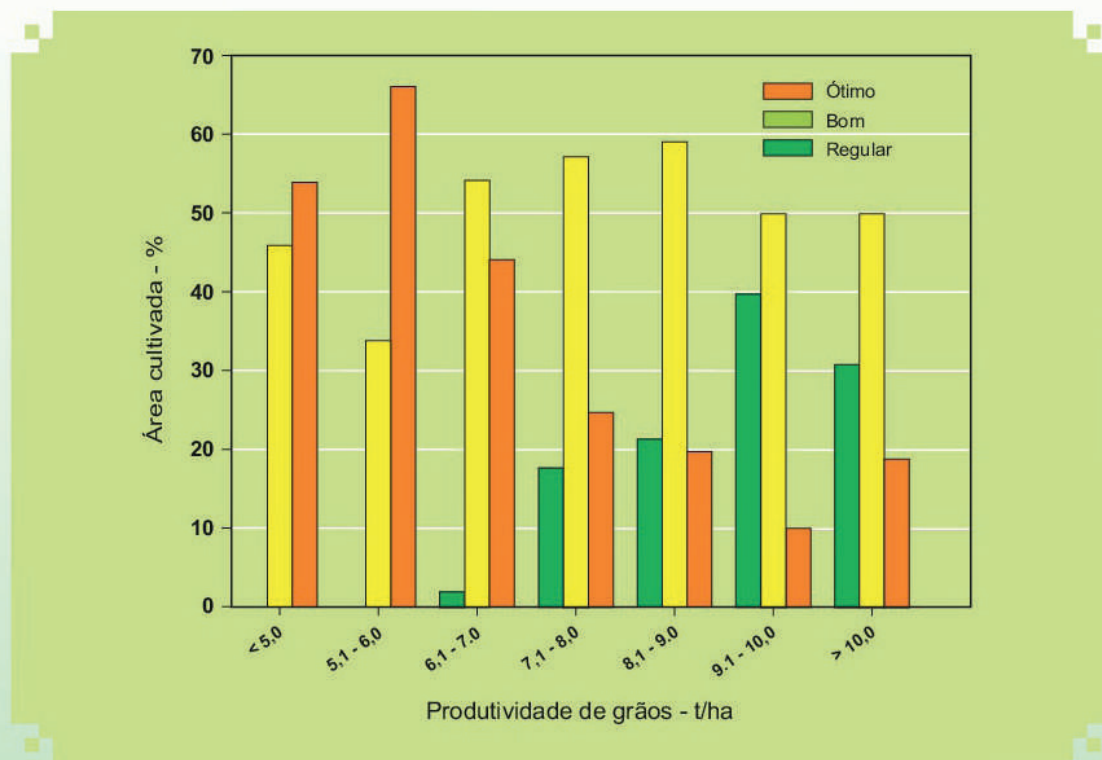


Figura 63. Maiores produtividades de grãos de arroz irrigado são obtidas por produtores que apresentam melhor manejo da água de irrigação em suas lavouras (Zona Sul, safra 2010/2011).

Fonte: DATER/IRGA (2012)

IRGA (Tabela 11).

Parece uma obviedade discutir a importância da água na cultura do arroz irrigado. Entretanto, a maioria das lavouras de arroz irrigado do RS tem deficiência no manejo da irrigação, e a principal dificuldade está na época de início da irrigação. Muitas lavouras ainda são

irrigadas quando as plantas de arroz têm mais de três a quatro folhas (época recomendada). Este fator, por si só, reduz o desenvolvimento das plantas de arroz e a produtividade de grãos (Figuras 60 a 62). O atraso na irrigação interfere negativamente no manejo de plantas invasoras (Item 3.2.1), na disponibilidade de nutrientes, na eficiência

Tabela 11. A eficiência do uso da água é maior nas áreas com altas produtividades, como verificado no município de Arroio Grande, RS

Parâmetros	Arroio Grande
Volume de água - m ³ /ha	11.808
Período irrigação - dias	110
Vazão média - L/s/ha	1,2
Produtividade de grãos - t/ha	9,1
Eficiência de uso de água - kg de arroz/m ³	0,8

Fonte: Marcolin et al. (2009)

cia do nitrogênio aplicado, no processo de autocalagem e ainda favorece o ataque de pragas de solo às plantas de arroz. Além disso, o atraso na irrigação aumenta o ciclo das plantas (Figuras 59 e 60) e pode aumentar o uso de água, na medida em que a irrigação se dá a partir de meados de novembro e dezembro, período em que o solo está mais seco. Isto inclusive tem impacto maior nos custos de produção. Por outro lado, o produtor que irriga mais cedo encontra mais umidade no solo das lavouras e, por esta razão, usa menos água e tem maior velocidade de irrigação. A conscientização do produtor em relação ao manejo de água e a consequente adoção da irrigação mais precoce, talvez explique o incremento de cerca de 200 mil hectares cultivados com a arroz irrigado no estado do RS nos últimos oito anos (Figura 2), praticamente com a mesma quantidade de água ofertada anteriormente. É importante considerar ainda que durante esse período não houve investimentos em obras públicas e privadas para aumentar a quantidade de água armazenada para irrigação no estado do RS. Outro fator importante a salientar, é que as lavouras que apresentam deficiência de irrigação estão mais sujeitas ao ataque de doenças (Item 3.2.2.b). Por todas essas razões é que as produtividades das lavouras da Zona Sul foram aumentando à medida que o manejo da água foi aperfeiçoado (Figura 63).

3.2. Práticas relacionadas à “manutenção” da produtividade

3.2.1. Manejo de plantas daninhas

Para alcançar as máximas produtividades de grãos de arroz, as lavouras devem estar livres da concorrência de plantas daninhas (Figura 64) desde seu estabelecimento. Grande parte das lavouras de arroz irrigado do RS está altamente infestada por plantas daninhas. A infestação elevada é um dos principais fatores que limitam sua produtividade, a qualidade de grãos e a rentabilidade. Isto fica evidente no levantamento feito em lavouras de arroz da Zona Sul, em uma área de 185 mil hectares, onde as maiores produtividades foram obtidas em áreas em que a qualidade de controle das espécies infestantes foi considerada de boa a ótima. À medida que diminui a eficiência de controle de plantas daninhas, a produtividade das lavouras decresce (Figura 65).

As lavouras de arroz irrigado no RS constituem ambiente favorável ao desenvolvimento de muitas espécies de plantas daninhas, tanto durante o período de cultivo de arroz como durante a entressafra. As espécies mais frequentes e que assumem maior importância pela agressividade e/ou competitividade, pelos prejuízos que causam à lavoura como um todo e pela dificuldade de controle

são o arroz-vermelho (*Oryza sativa*) e o capim-arroz (*Echinochloa colona* e *E. crusgalli*) (Figura 66). Recentemente, outras espécies daninhas cresceram de importância devido ao uso do solo de forma mais intensiva e/ou por mudanças nos sistemas de cultivo do arroz. Dentre essas, pode-se citar algumas gramíneas anuais (Figura 67), como capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e papuã (*Urochloa plantaginea*), devido à baixa eficiência dos herbicidas inibidores da enzima ALS e à deficiência no manejo da água de irrigação, e espécies leguminosas, como o angiquinho (Figura 68) (*Aeschynomene denticulata*, *A. indica* e *A. sensitiva*). O crescimento na infestação de espécies ciperáceas (Figura 69) (*Cyperus esculentus*, *C. ferax*, *C. difformis* e *C. iria*) deve-se à deficiência de controle de alguns herbicidas e/ou à decisão dos produtores de não controlá-las, pois geralmente as infestações ocorrem em pequenas áreas dentro da lavoura. Espécies gramíneas perenes, denominadas de gramas estoloníferas (Figura 70) (*Luziola peruviana*, *Leersia hexandra*, *Paspalum modestum*, *Panicum dichotomiflorum*), vêm também crescendo em importância na lavoura de arroz irrigado, devido à maior adoção do sistema de cultivo mínimo, em que o preparo do solo é reduzido e/ou feito com umidade mais elevada e com uso de grades ou arados gradeadores.

Em áreas mal drenadas de lavouras, no sistema pré-germinado e nos canais e drenos, as espécies denominadas de aquáticas (Figura 71) (*Sagittaria montevidensis*, *Heteranthera reniformis*, *Eichornia azurea* e *E. crassipes*) predominam e são muito relevantes. Regionalmente, há outras espécies que se tornaram relevantes; por exemplo, na região da Fronteira Oeste, a milhã (*Digitaria sanguinalis*) (Figura 70) e a taquarinha (*Urochloa platyphylla*) são importantes.

Para manejo das principais espécies de plantas daninhas, na quase totalidade da área, os produtores de arroz no estado do RS utilizam controle químico, com alternativas eficientes de herbicidas disponíveis no mercado. O controle químico é a forma mais eficiente, menos dispendiosa e de maior praticidade no manejo de plantas daninhas em arroz irrigado. Considerando que grande parte dos herbicidas disponíveis no mercado é eficiente para controle da maioria das espécies de plantas daninhas, fica a pergunta: por que ainda há muitas lavouras com controle deficiente de invasoras? Excetuando-se as falhas operacionais na aplicação de produtos, as principais causas que diminuem a eficiência de herbicidas são: atraso de sua aplicação, aspersão em solo seco e atraso no início da irrigação. Além dessas três causas, a falta de visão sobre manejo integrado da maioria dos técnicos e dos orizicultores na estratégia de manejo de plantas daninhas torna a tarefa menos exitosa.

O controle químico é parte do manejo integrado de



Figura 64. Para se obter altas produtividades de grãos, as lavouras de arroz irrigado devem estar livres da concorrência de plantas daninhas, desde seu estabelecimento inicial.

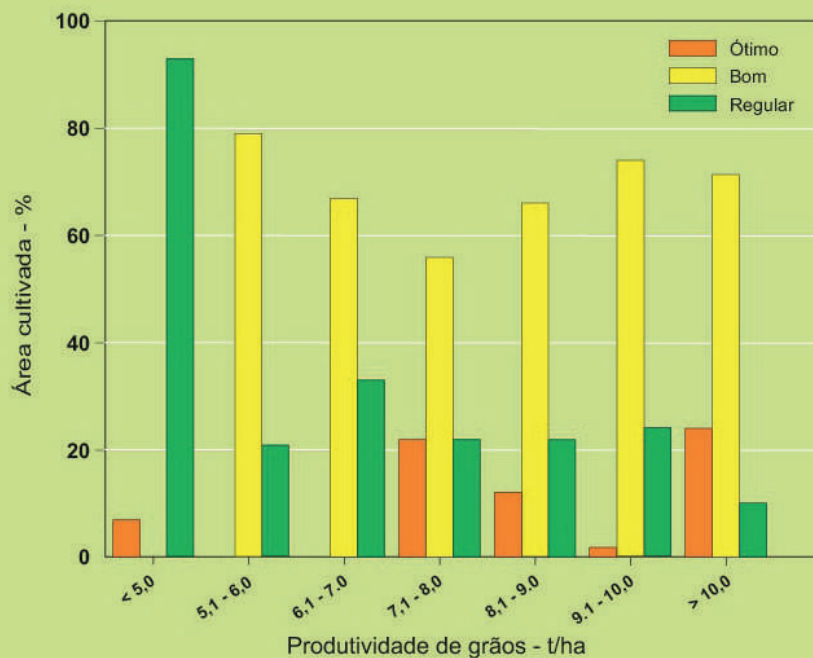


Figura 65. A produtividade de grãos de arroz irrigado aumenta à medida que aumenta a eficiência do controle de plantas daninhas (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)



Figura 66. O arroz-vermelho e o capim-arroz são as principais espécies de plantas daninhas que infestam a lavoura de arroz irrigado no estado do RS.

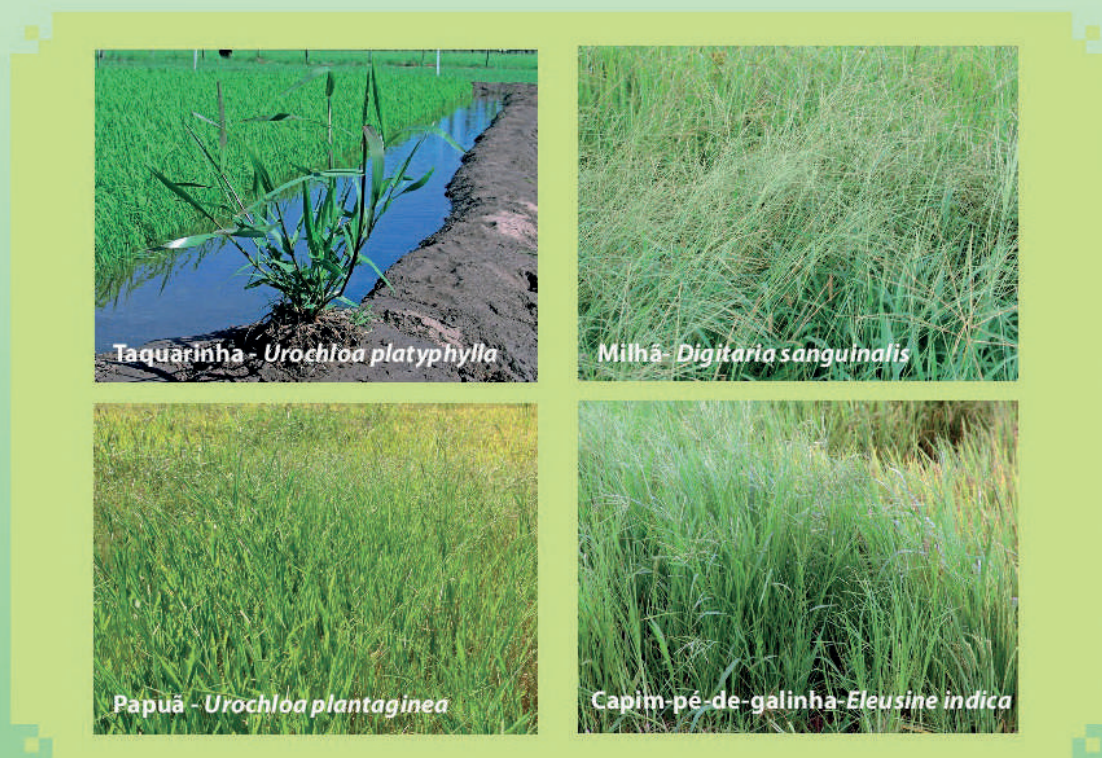


Figura 67. Espécies gramíneas anuais vêm crescendo de importância nas lavouras de arroz irrigado no estado do RS.

plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. Assim como os demais métodos, que isoladamente não proporcionam controle satisfatório de plantas daninhas, a eficiência de herbicidas está relacionada às boas práticas de manejo. O

uso dessa estratégia de manejo como única alternativa raramente proporciona bom controle e, geralmente, leva à seleção de espécies com maior dificuldade de controle e/ou resistentes a herbicidas. Para obter máxima eficiência

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios



Figura 68. A infestação de lavouras de arroz irrigado com plantas das espécies do gênero *Aeschynomene* reduz a produtividade e a qualidade de grãos.



Figura 69. Espécies da família das ciperáceas cresceram em importância na última década como plantas daninhas do arroz irrigado.

biológica e econômica e causar baixo impacto ambiental, é necessário aliar conhecimentos básicos sobre a ação de herbicidas e o manejo da cultura. A eficiência de herbicidas está relacionada, além das condições de ambiente e

de aplicação dos produtos, aos estádios de desenvolvimento das plantas daninhas, às condições de implantação e de estabelecimento da cultura e à aplicação de práticas culturais adequadas, principalmente o manejo da água de



Grama-boiadeira - *Luziola peruviana*



Grama-boiadeira - *Laersia hexandra*



Grama-lombo-branco - *Paspalum modestum*



Capim-do-banhado
Panicum dichotomiflorum

Figura 70. Gramíneas perenes aumentaram em importância como plantas daninhas na lavoura de arroz irrigado.



Aguapé - *Eichornia crassipes*



Chapéu-de-couro - *Sagittaria montevidensis*



Aguapé - *Eichornia azurea*



Hortelã-do-brejo - *Heteranthera reniformis*

Figura 71. Plantas das espécies *Sagittaria montevidensis* e *Heteranthera reniformis* estão entre as principais infestantes do sistema pré-germinado, em lavouras de arroz irrigado do estado do RS.

irrigação.

O ideal é que o controle químico seja realizado o mais cedo possível. A época mais adequada para controle de plantas daninhas é quando as plantas estão com até

três a quatro folhas (Figura 72), antes do estágio de perfilhamento do arroz e da entrada da água na lavoura. No entanto, como em muitas áreas os produtores atrasam o controle de plantas daninhas, o resultado é maior custo

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*



Figura 72. O controle é mais efetivo quando as plantas daninhas estão com três a quatro folhas, independentemente das espécies presentes.

com utilização de maior dose de herbicidas, menor eficiência de controle de plantas daninhas e redução na produtividade de grãos (Figura 73).

A interação herbicida e manejo da água é muito importante no controle de plantas daninhas, em todos

os sistemas de cultivo. Com a aplicação precoce de herbicidas, quando as plantas daninhas apresentam até três folhas, pode-se diminuir a dose de herbicida e assim aumentar a sua eficácia, proporcionando controle satisfatório. Logo após a absorção dos herbicidas pelas plantas da-

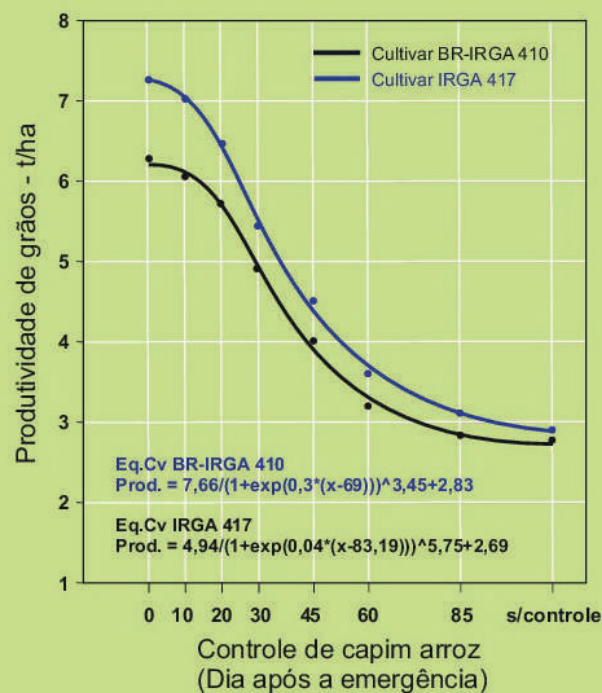


Figura 73. Para se obter altas produtividades de arroz irrigado é necessário que o controle de plantas daninhas seja feito o mais cedo possível.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (1999)

ninhas, recomenda-se o início da irrigação. Quanto maior for o atraso na entrada da água na lavoura, menor será a eficiência dos herbicidas (Figura 74). A irrigação deve ser mantida com uma lâmina de água baixa e permanente. A irrigação intermitente permite a emergência de novas plantas daninhas.

Os herbicidas podem ser aspergidos tanto em pré como em pós-emergência. As aplicações pré-emergentes necessitam de umidade no solo para serem eficientes. No Estado, a maioria das aplicações ocorre em pós-emergência. A preferência por esta forma de aspersão é em função da umidade inconstante do solo por ocasião da época de controle de plantas daninhas. Por isso, a melhor estratégia de controle químico de plantas daninhas é a aspersão de herbicidas com ação pós-emergente, mas que também tenham ação pré-emergente. Isto pode ser obtido com a aplicação de um único produto ou com o uso de dois herbicidas. A preferência por esta estratégia de controle é porque, na maioria das lavouras, a irrigação é feita com o uso de taipas em curvas de nível. Nestas condições, a velocidade de irrigação é baixa, a altura da lâmina de água é muito desuniforme e a taipa, sem a ação residual de herbicidas, é reinfestada. Estas dificuldades são mais acentuadas em lavouras de porte médio e grande. Em áreas sistematizadas, com condições de rápida inundação das lavouras, o uso de herbicidas em pós-emergência, sem

ação residual, controla de forma eficiente as plantas daninhas.

Entretanto, para as lavouras semeadas no início do período recomendado (setembro), em que aumenta a duração do subperíodo semeadura-emergência, recomenda-se o uso de duas aplicações de herbicida, sendo: a primeira, após a semeadura, mas antes da emergência das plântulas de arroz, com um herbicida de ação pré-emergente, e a segunda, quando as plantas daninhas estiverem com três a quatro folhas, irrigando-se a lavoura o mais rápido possível.

Em lavouras no sistema de semeadura direta com preparo do solo antecipado, dois aspectos relevantes devem ser observados: o momento adequado para dessecar a cobertura vegetal e a quantidade de massa seca produzida. O melhor estabelecimento de plantas de arroz tem sido obtido quando a dessecação é feita com antecedência mínima de 30 dias, de tal forma que, no momento da semeadura, a cobertura vegetal esteja totalmente morta (Figura 75). A quantidade de massa seca não deve ultrapassar de 2,0 t/ha.

A infestação por gramíneas estoloníferas perenes (Figura 70) exige manejo especial no período de entressafra da lavoura de arroz. A expansão do problema das gramíneas estoloníferas ocorreu com o preparo superficial do solo com grades ou arados gradeadores, com a incorporação

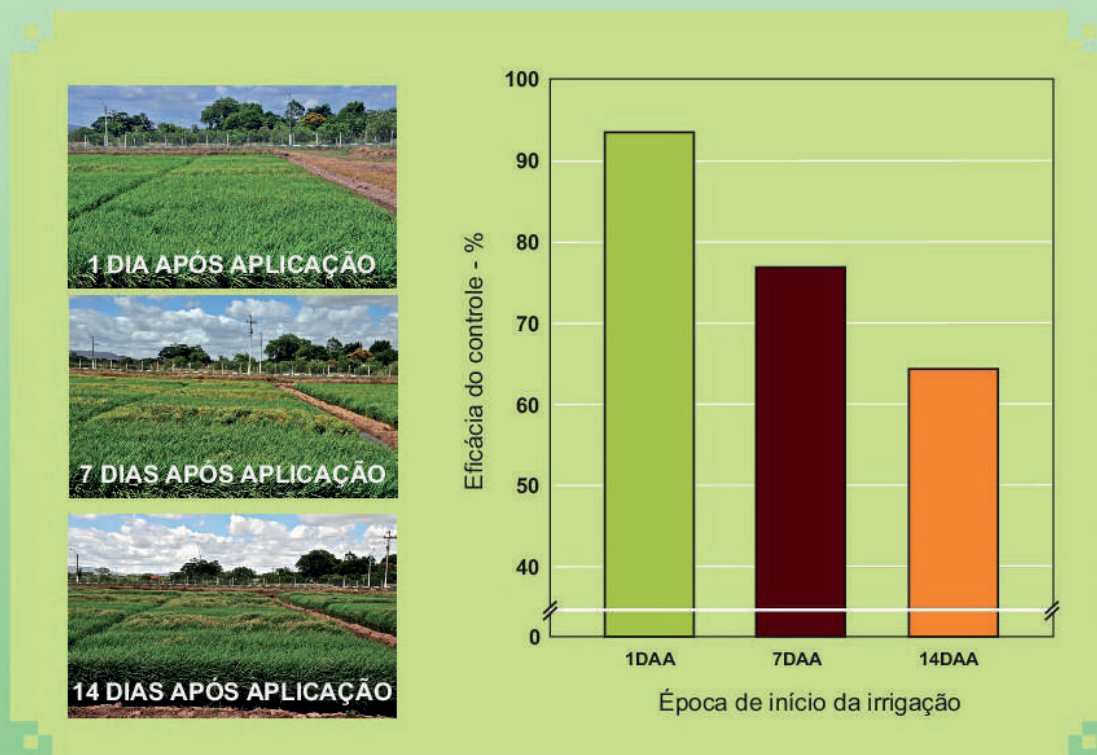


Figura 74. A eficiência de controle de plantas daninhas é maior quando se antecipa a época de entrada da água de irrigação na lavoura de arroz irrigado.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2012)

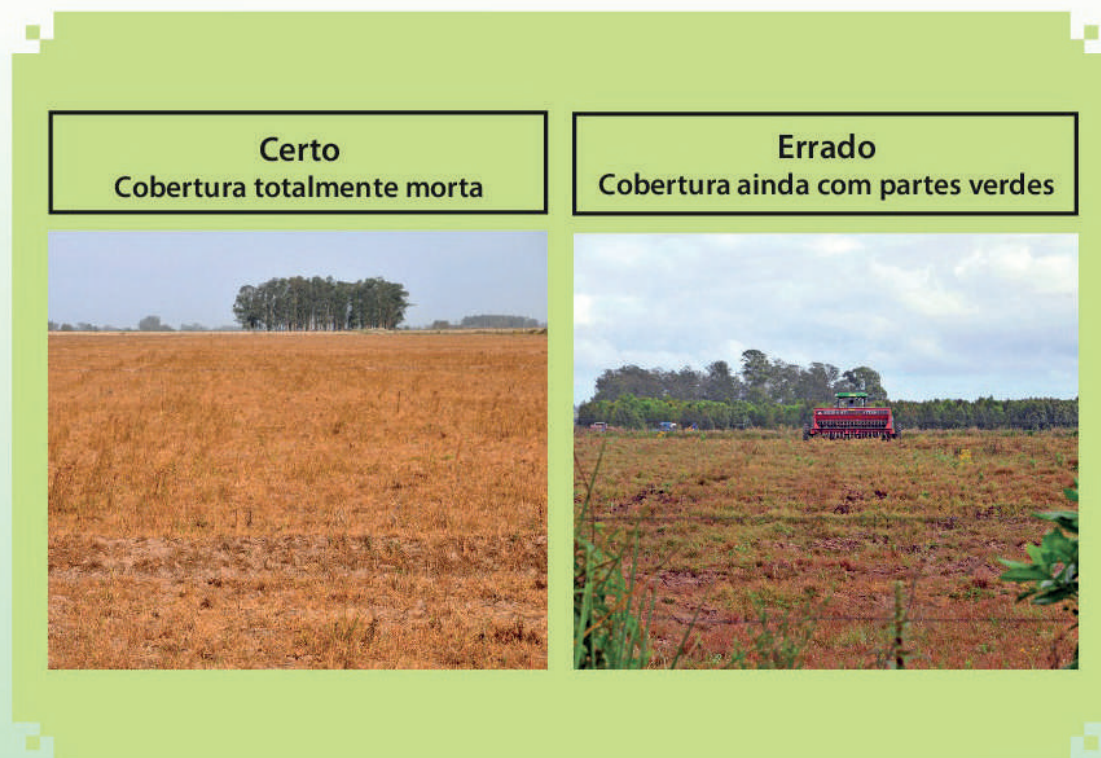


Figura 75. O estabelecimento de plantas de arroz irrigado no sistema de cultivo mínimo com semeadura direta é melhor quando semeadura é feita com a cobertura vegetal totalmente morta.

de áreas de difícil drenagem, com incremento do sistema de semeadura direta e com a falta no mercado de herbicidas eficazes e seletivos para seu controle após o estabelecimento da cultura.

As características morfológicas das espécies de plantas daninhas perenes dificultam o controle, por se multiplicarem tanto por sementes como por partes vegetativas (estolões e rizomas). Além disso, elas possuem área foliar pequena, comparada ao sistema radicular muito desenvolvido, o que dificulta a absorção e a translocação de herbicidas. Como a ação de herbicidas aplicados em pós-emergência não é eficiente, a eficácia do manejo dessas espécies depende, fundamentalmente, do que for feito na entressafra ou no período que antecede a semeadura. Os primeiros passos começam com melhorias no sistema de drenagem e com preparo da área em solo seco. Observações de campo evidenciam que o preparo do solo em áreas com excesso de umidade e mal drenadas, favorece o desenvolvimento de espécies gramíneas perenes.

Os melhores resultados no manejo dessas espécies são obtidos pela combinação dos métodos de controle químico e mecanizado. O uso de um método isoladamente proporciona menor controle que a combinação de métodos, além de muitas vezes ser insuficiente. O controle químico, com herbicidas à base de glifosato, em uma aplicação singular ou sequencial, mesmo em doses superiores

a 10 L/ha, não é eficiente. No entanto, uma única aplicação de até 5 L/ha pode ser suficiente, se combinada com preparo do solo adequado. A ação eficaz de glifosato na entressafra pode ficar prejudicada se as aspersões ocorrerem com temperaturas baixas, uma vez que as gramas estoloníferas diminuem o metabolismo e dificultam sua translocação. Já o preparo mecanizado, quando utilizado isoladamente, só será efetivo se o solo estiver seco para que o sistema radicular dessas espécies fique exposto aos raios solares. Por outro lado, o preparo do solo com excesso de umidade pode ser uma forma de multiplicação dessas espécies, devido à segmentação das partes vegetativas.

Outro avanço verificado no controle de plantas daninhas relaciona-se ao crescente uso de sementes de arroz de boa qualidade, fisiológica e sanitária, e livre de sementes de arroz-vermelho. Com efeito, verificou-se durante os últimos anos aumento do uso de sementes de procedência idônea (Item 3.1.3). O desafio é utilizar sementes de boa qualidade em todas as lavouras do Estado. De modo geral, a maioria dos agricultores se preocupa com o controle de plantas daninhas somente durante o período de cultivo. Essa estratégia, de só tratar do problema quando ele aparece, faz os produtores esquecerem um conjunto de medidas preventivas que contribuiriam para o manejo adequado de plantas daninhas, tornando-o mais fácil e

menos oneroso.

O uso de práticas que evitem a introdução, o estabelecimento e a disseminação de espécies daninhas deveria fazer parte da estratégia de controle pelos agricultores. De modo geral, as ações de caráter preventivo são de baixo custo e de fácil execução em nível de propriedade. As principais medidas preventivas na lavoura de arroz irrigado são: uso de sementes de arroz livres de sementes de plantas daninhas, limpeza de canais de irrigação e drenagem, de linhas de cercas e de beiras de estradas, limpeza de máquinas e equipamentos agrícolas e cuidados na movimentação e no manejo de animais nas áreas de pastejo. Além dessas ações, o manejo da água na lavoura de arroz é muito importante, pois as sementes de plantas daninhas são facilmente transportadas pela água de irrigação e, em áreas com drenagem deficiente, se estabelecem infestantes de difícil controle. Todas essas ações podem ser feitas pelos agricultores antes do período da semeadura.

O manejo de plantas daninhas na entressafra é fundamental para aquelas espécies que não podem ser controladas ou são de difícil controle durante o ciclo da cultura, por problemas de eficácia e/ou seletividade de herbicidas ou pelo custo econômico elevado. As espécies infestantes com alto grau de dificuldade de controle na cultura do arroz irrigado no RS, são o arroz-vermelho e as gramas estoloníferas. O uso intensivo de áreas cultivadas com arroz, aliado à utilização de sementes contaminadas com sementes de arroz-vermelho pelos produtores, tornou essa infestante um dos maiores problemas da orizicultura gaúcha, devido à redução da produtividade de arroz e às dificuldades de controle por pertencer à mesma espécie do arroz cultivado.

O manejo do arroz-vermelho requer a combinação de diferentes ações, tais como, uso de sementes de arroz com qualidade, preparo adequado do solo, escolha correta de sistemas de cultivo e de rotação e sucessão de culturas, manejo correto da irrigação, uso correto de herbicidas e manejo adequado do banco de sementes do solo. De todos os itens arrolados, o manejo do banco de sementes no solo pode ser trabalhado na entressafra. Trabalhos de pesquisa do IRGA mostram que, em algumas lavouras no RS, registraram-se o equivalente a mais de 20 sacos por hectare de sementes viáveis de arroz-vermelho no solo. A redução do banco de sementes é fundamental para se ter êxito em seu manejo. As sementes de arroz-vermelho mantêm-se viáveis no solo durante longos períodos e, em determinadas condições, a longevidade perdura por muitos anos. A viabilidade das sementes está relacionada à profundidade em que as mesmas se encontram no perfil do solo, ou seja, quanto mais profundas elas estiverem no solo, elas continuarão viáveis por mais tempo.

Durante o outono e o inverno, as sementes de arroz-

vermelho encontram-se dormentes, em sua maioria. Para que percam a viabilidade pela ação de fatores adversos do ambiente e/ou de patógenos e predadores, elas devem permanecer junto à superfície do solo. O enterrio de sementes de arroz-vermelho logo após a colheita aumenta sua viabilidade durante maior período de tempo. O preparo do solo, como alternativa para estimular a emergência de sementes de arroz-vermelho, deve ser feito no verão somente naquelas áreas que permitem um período de pousio entre um e outro cultivo de arroz. Mesmo nessas situações, o preparo do solo deve ser superficial. Pequenas lavouras de arroz em Santa Catarina e na região da Depressão Central do RS, cultivadas no sistema pré-germinado, utilizam marrecos-de-Pequim para reduzir o banco de sementes de arroz-vermelho no solo.

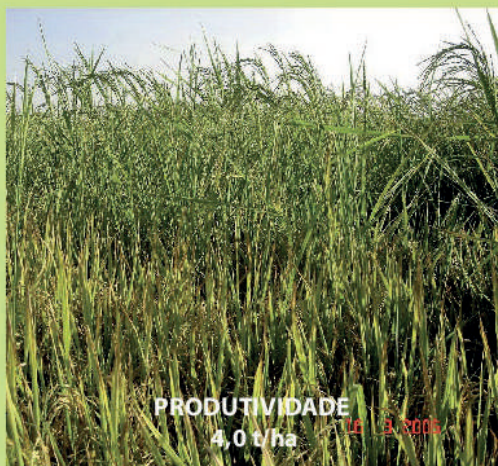
Dentre as espécies daninhas, o arroz-vermelho merece destaque especial, por estar amplamente disseminado. As alternativas de controle são somente parciais e estima-se uma redução de 1,2 milhões de toneladas de grãos de arroz por safra no estado do RS. Além dos prejuízos causados pelo arroz-vermelho, sua presença não permite a adoção de determinadas práticas agrônômicas, que são fundamentais para se obter altas produtividades, como por exemplo, a utilização de maiores doses de adubo nitrogenado ou a semeadura na época recomendada.

Para que haja aumento do atual teto de produtividade no RS, é necessário reduzir a infestação de arroz-vermelho nas lavouras. Neste sentido, o uso do sistema CLEARFIELD® trouxe enorme contribuição para a lavoura de arroz (Figura 76). Boa parte dos avanços observados na produtividade pode ser creditada a essa tecnologia. Com uso de cultivares CLEARFIELD®, foi possível controlar seletivamente o arroz-vermelho com herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Controlando-se essa planta daninha, é **viabilizado o uso de práticas de manejo fundamentais** para incremento de produtividade, o que não é possível em áreas infestadas.

Porém, há algumas limitações no uso indiscriminado do sistema CLEARFIELD®. Já foram identificados biótipos de arroz-vermelho resistentes a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Figura 77) em todas as regiões arrozeiras do RS (Figura 78), diminuindo, em algumas lavouras, a eficiência de uso dessa tecnologia. A razão básica, para tanto, foi sua adoção fora das recomendações da pesquisa e, principalmente, o uso de sementes de arroz contaminadas com grãos de arroz-vermelho (Figura 78).

Além do arroz-vermelho, também foram identificados biótipos de capim-arroz resistentes, não somente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, mas a todos os herbicidas inibidores da enzima ALS (Figura 79). Também já foram identificados biótipos de *Sagittaria*

ANTES DA TECNOLOGIA CLEARFIELD[®]



APÓS DA TECNOLOGIA CLEARFIELD[®]

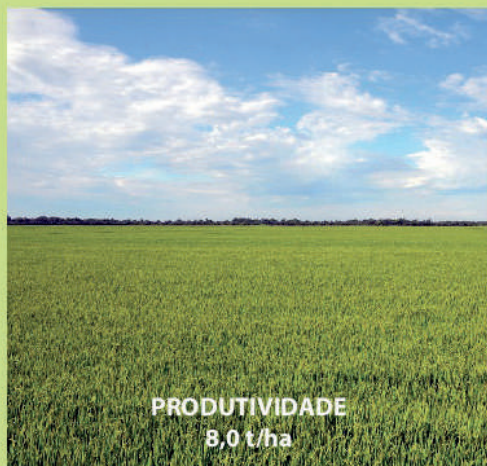


Figura 76. O uso da tecnologia CLEARFIELD[®] foi fundamental para o êxito do Projeto 10 em lavouras de arroz irrigado, infestadas com arroz-vermelho.

Lavoura infestada com biótipos de arroz-vermelho resistente



Biótipos de arroz-vermelho resistentes a herbicidas imidazolinonas

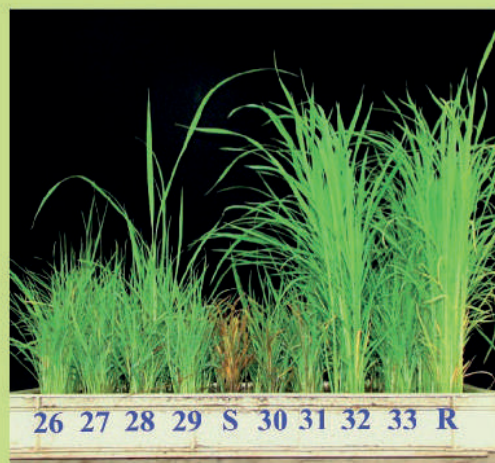


Figura 77. O uso inadequado da tecnologia CLEARFIELD[®], por parte de alguns produtores de arroz tem inviabilizado o cultivo de arroz irrigado em muitas lavouras do estado do RS.

montevidensis, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria* e *Fimbristyllis miliaceae* resistentes a esse grupo de herbicidas (Figura 80). A partir dessa realidade, surgem novos desafios, que são o manejo correto de plantas daninhas resistentes e a

preservação da tecnologia CLEARFIELD[®]. Sem sua preservação, a produtividade no RS poderá diminuir nos próximos anos. Para o manejo correto de biótipos de plantas daninhas resistentes, a principal medida a ser tomada é o

Projeto 10

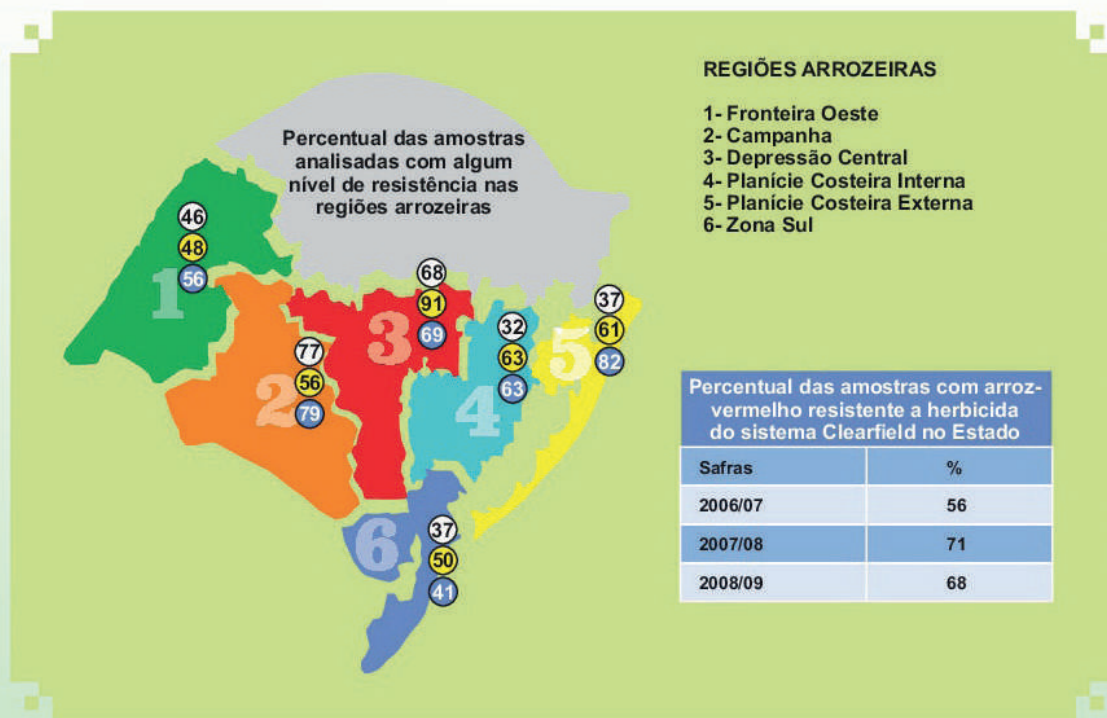


Figura 78. A frequência de plantas de arroz-vermelho resistente a herbicidas do grupo das imidazolinonas vem aumentando em todas as regiões arrozeiras do estado do RS.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

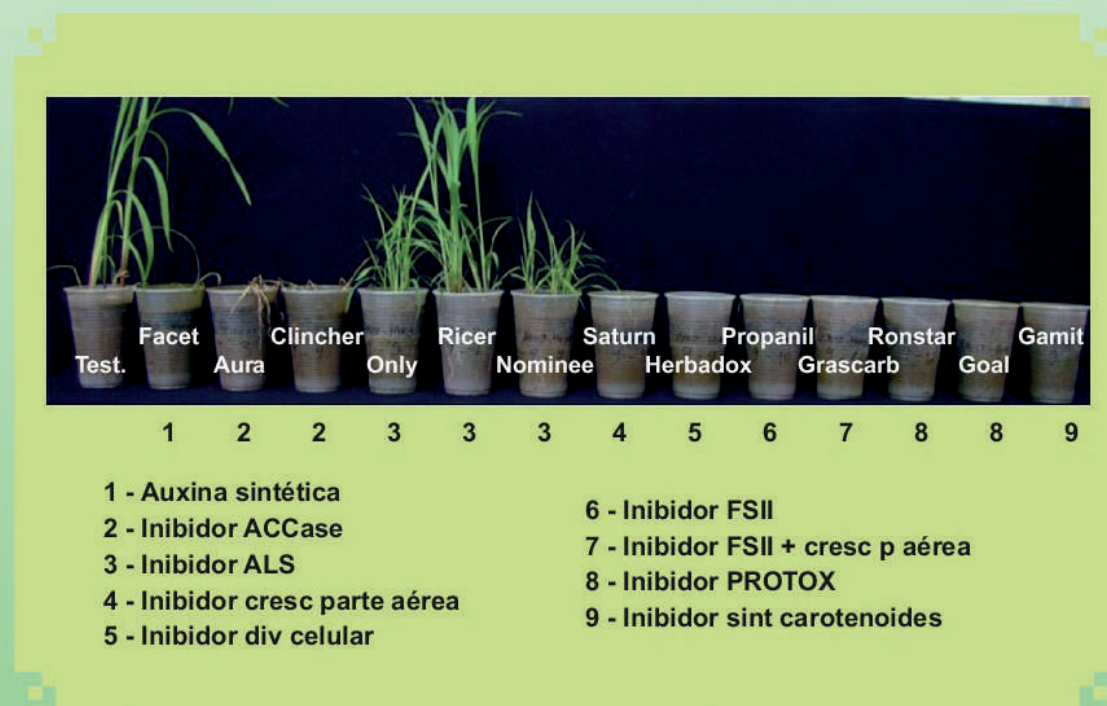


Figura 79. Biótipos de capim arroz resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS têm sido encontrados no estado do RS.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

uso de herbicidas de grupos químicos diferentes. Se uma planta daninha não for controlada com a dose recomendada, também não será controlada com o incremento de dose. A alternância de sistemas de cultivo também é uma ferramenta que deve ser utilizada. Exemplo disso, é o caso de espécies como *Sagitaria montevidensis* e *Cyperus diffor-*

mis, predominantes no sistema pré-germinado, que não se estabelecem em sistemas de cultivo onde a semeadura é feita em solo seco.

Para que o manejo de plantas daninhas na lavoura de arroz irrigado tenha êxito é necessário combinar a utilização de diferentes métodos de controle com boas

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*



Figura 80. Espécies de plantas daninhas em que foi comprovada resistência a herbicidas em lavouras de arroz irrigado no Brasil.

práticas de manejo da cultura e ações de controle na entressafra.

3.2.2. Manejo de pragas e de doenças

A pressão de insetos e outras pragas e de doenças na lavoura de arroz é localizada em algumas áreas do Estado ou ocorre devido ao manejo inadequado da cultura. Assim, o conjunto das diversas práticas agronômicas preconizadas pelo Projeto 10, quando executadas de forma integrada, diminui a incidência de pragas e de doenças na lavoura e se constituem em procedimentos de caráter preventivo, limitando seu aparecimento e nível de dano à cultura. O conhecimento do histórico de danos ao longo dos anos, do manejo do cultivo e das características da cultivar é importante para a tomada de decisão quanto à necessidade de aplicação de inseticidas e fungicidas.

a) Insetos e outras pragas

A lavoura de arroz é um ambiente favorável para o desenvolvimento de uma ampla diversidade de insetos. Além de espécies terrestres, encontra-se grande quantidade de artrópodes, que se desenvolvem parcial ou totalmente em ambiente aquático. Neste ambiente, poucos são os que se alimentam da planta de arroz, podendo causar prejuízos econômicos. Consideram-se insetos-praga aquelas espécies de ocorrência constante e em níveis populacionais elevados, que podem reduzir a produtividade

de grãos de arroz.

Assim como na questão de doenças, a pressão de insetos-praga em lavouras de arroz irrigado em áreas de clima temperado é bem menor do que nas áreas de clima tropical. Em geral, a ocorrência nas lavouras de arroz do RS não é sistemática. A exceção é a bicheira-da-raiz (*Oryzophagus oryzae*) (Figura 81). Este é um inseto-praga que tem histórico de ocorrência em todas as regiões e em todos os anos, o que explica porque, na grande maioria das lavouras do estado do RS, o tratamento de sementes com inseticidas esteja sendo utilizado como a principal forma de controle. Em relação ao controle realizado anteriormente, nas décadas de 1980 e 1990, quando se aplicava inseticidas granulados ou em pulverização, o tratamento de sementes tem vantagens ambientais. Apesar de ser utilizado de forma preventiva, o impacto sobre os inimigos naturais é menor, pois estes são menos atingidos pelo tratamento de sementes do que pela pulverização. Um fator que contribuiu para a larga adoção dessa prática, foi a redução da densidade de semeadura, tornando-a menos onerosa. Práticas priorizadas no Projeto 10, como o uso de taipas baixas e sem leiveiros, com consequente redução da altura da lâmina de água, contribuem para o manejo desse inseto. Por outro lado, as áreas semeadas no período recomendado podem sofrer mais ataques de bicheira-da-raiz, pois o adulto sai da hibernação a partir de agosto/setembro, e procura as primeiras lavouras para se desenvolver. Conforme o ciclo da cultivar, pode ocorrer até mais de uma geração de insetos em um mesmo ciclo



Figura 81. A bicheira-da-raiz é o inseto que mais danos causa à lavoura de arroz, principalmente quando suas larvas danificam o sistema radicular das plantas de arroz para se alimentar.

da lavoura, diferentemente de quando a maioria das lavouras era irrigada em final de novembro e dezembro.

Outros insetos-praga como percevejo-do-colmo (*Tibraca limbativentris*) (Figura 82a), percevejo-do-grão

(*Oebalus* spp.) (Figura 82b), lagarta-da-panícula (*Pseudaletria* spp.) (Figura 83a), lagartas-da-folha (*Spodoptera* spp.) (Figura 83b) e pulgão-da-raiz (*Rhopalosiphum rufiabdominale*) (Figura 83) ocorrem com frequência esporádica em



Figura 82. Os percevejos, tanto do colmo como do grão, reduzem a produtividade e a qualidade de grãos.

Projeto 10



Figura 83. As lagartas, tanto a da folha como a da panícula, podem acarretar danos severos às plantas de arroz quando em populações elevadas.

determinadas regiões ou anos. Quando em altas populações, também podem causar danos econômicos, sendo necessário adotar medidas preventivas e/ou realizar intervenções para controle dos mesmos.

O pulgão-da-raiz (Figura 84), que era associado às

lavouras da região da Fronteira Oeste, pelo maior número de taipas e dificuldades na formação e manutenção de lâmina de água devido ao cultivo do arroz em áreas com maior declividade, hoje ocorre em quase todas as regiões arrozeiras do estado do RS. Por serem sensíveis à umida-



Figura 84. Pulgão-da-raiz ocorre junto ao sistema radicular das plantas na fase de estabelecimento da lavoura, podendo causar a morte das plantas, principalmente nas taipas, afetando o estande inicial de plantas e a produtividade de grãos.

de do solo, os mesmos se estabelecem preferencialmente nas taipas de lavouras, onde e danificam essa população de plantas, muitas vezes eliminando-as completamente. A construção de taipas baixas e a irrigação precoce da lavoura, quando as plantas têm três a quatro folhas expandidas, são práticas de manejo eficientes para controle desse inseto. O controle químico do mesmo é mais eficaz com o tratamento de sementes com inseticidas, uma vez que as pulverizações não conseguem atingi-los por estarem abaixo da superfície do solo.

A importância do percevejo-do-colmo (Figura 82a) como inseto-praga tem crescido nos últimos anos. A ocorrência é maior nas regiões mais quentes do estado, como a Fronteira Oeste e a Depressão Central. A sua maior ocorrência nas lavouras nos últimos anos não está associada à adoção de alguma prática de manejo específica. Talvez, o uso mais intensivo das áreas cultivadas com arroz tenha criado condições mais favoráveis para o crescimento populacional desses insetos, da mesma maneira como ocorreu com a incidência de algumas espécies de plantas daninhas e doenças. Esse inseto pode diminuir significativamente a produtividade, pois reduz a população de panículas atacando a base do colmo principal e dos perfilhos, tanto na fase vegetativa como na reprodutiva (Figura 82a). Cada inseto adulto por metro quadrado pode reduzir a produtividade de grãos em até 1,2% (SOSBAI, 2010). O controle químico com pulverizações tem deixado a desejar, devido a dificuldade do produto atingir o alvo, uma vez que os insetos situam-se na base do colmo das plantas, próximo a superfície da lâmina de água. A eficácia do controle químico é maior quando as aspersões são feitas no horário da manhã, pois, até o meio-dia, parte da população se desloca para a superfície do dossel.

O percevejo-do-grão (Figura 82b) é um inseto praga importante após o florescimento das plantas, embora possa ser encontrado nas lavouras desde o início da fase vegetativa. Plantas daninhas, em especial o arroz-vermelho e o capim-arroz, atraem esses percevejos para a lavoura ainda antes que o arroz cultivado esteja em fase suscetível, pois tem o ciclo mais curto e disponibilizam grãos leitosos mais cedo que a lavoura. Assim, a infestação costuma iniciar pelas partes com maior ocorrência de plantas daninhas da lavoura, como as bordas e as margens de estradas, canais e drenos. O controle de plantas daninhas é imprescindível para o manejo dessa espécie. Seus danos são significativos, pois afetam tanto a produtividade como a qualidade do grão. O controle dessa espécie com inseticidas é mais fácil que do percevejo-do-colmo, já que eles se localizam na superfície das plantas e são facilmente atingidos pelos inseticidas.

A lagarta-da-panícula (Figura 83a) é um inseto-praga relativamente recente na lavoura de arroz irrigado. Sua

presença é mais relevante em anos secos, quando a irrigação nas lavouras tende a ser deficiente e a oferta de alimento é baixa. Às vezes, as únicas áreas verdes em regiões arrozeiras são as lavouras de arroz. O cultivo de trigo e de extensas áreas de azevém nas regiões arrozeiras podem ter contribuído para a maior presença dessa praga nas lavouras de arroz, já que essa lagarta é de ocorrência frequente nos cereais de inverno. O ataque inicia pelas partes da lavoura com menor umidade, como bordaduras, taipas e partes mais altas, expandindo-se para as demais áreas com a supressão da irrigação. A recomendação para que a colheita seja feita no seco em busca de uma maior eficácia de máquinas e equipamentos, redução do consumo de combustível, evitando a degradação do solo pelo tráfego das colhedoras, tratores e graneleiros, pode ter contribuído para maior ocorrência dessa lagarta. O dano é de 3% da produção a cada inseto por metro quadrado

A presença da lagarta-da-folha (*Spodopera frugiperda*) (Figura 83b) nas lavouras de arroz é esporádica. Sua ocorrência é mais frequente em lavouras semeadas tardiamente, em novembro e dezembro. Ela ataca as plantas de arroz na fase vegetativa, normalmente antes da irrigação e, quando em populações elevadas, causa danos econômicos severos e recomenda-se o controle. A semeadura na época recomendada (antes de 05 de novembro) é uma estratégia preventiva ao ataque, pois as lagartas ainda podem estar em pastagens ou outras culturas, sendo que a irrigação precoce das lavouras quando as plantas estiverem com até 3-4 folhas reduz o tempo de permanência das lagartas no arroz. Anteriormente, a maioria das lavouras era semeada quando as lagartas já estavam presentes nas áreas e irrigadas depois de 30 dias da emergência das plântulas, o que contribuía para agravar o seu ataque.

O cascudo-preto (*Euethola humilis*) (Figura 85) é um inseto que ocorre na lavoura nos períodos em que ela está sem a lâmina d'água, pois não sobrevive à inundação. Na fase de estabelecimento da lavoura, o dano costuma ocorrer pela larva, que ataca as raízes das plântulas, afetando a população inicial de plantas. Assim, a antecipação da entrada da água é uma prática que minimiza o período de alimentação e o dano causado pelo cascudo-preto. A antecipação da época de semeadura também contribui para o manejo desse inseto, uma vez que, geralmente, a presença na fase inicial da lavoura ocorre nos meses novembro e dezembro. Esse inseto também pode atacar o sistema radicular das plantas de arroz na fase de final do ciclo, quando as lavouras não mais estão com lâmina de água, causando seu acamamento e dificultando a colheita. Neste sentido, a recomendação de supressão da irrigação para que a colheita ocorra no seco, pode favorecer o ataque do cascudo.

As práticas adotadas pelo produtor e a interação com

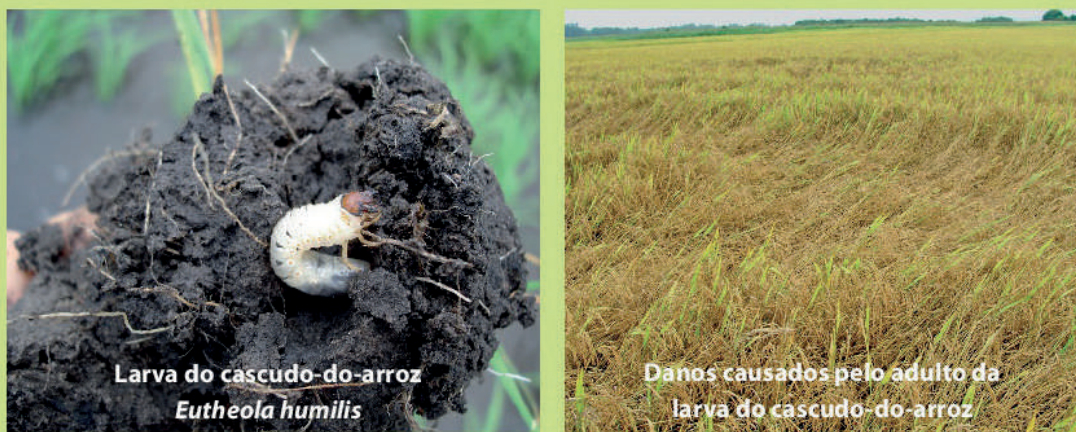


Figura 85. O cascudo-do-arroz pode causar danos às plantas na fase de estabelecimento em sua fase larval ou na fase adulta, cortando o sistema radicular das plantas e provocando acamamento da lavoura antes da colheita.

ambiente (clima, tipo de solo, etc.) determinam o desenvolvimento de espécies predominantes e, ao longo dos anos, esta combinação resulta em lavouras de maior ou menor sustentabilidade econômica e ambiental. A adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP) prevê um conjunto de medidas que dificultam o desenvolvimento dessas espécies. Nesse sentido, o controle de plantas daninhas é importante por reduzir fontes alternativas de alimento para pragas. Taipas baixas e controle da lâmina de água são fundamentais para evitar partes secas, onde muitas pragas têm o desenvolvimento facilitado.

O manejo de insetos-praga necessita de uma visão a longo prazo, que vislumbre não só o inseto-alvo, mas também a presença de seus inimigos naturais. Por essa razão, a atitude mais adequada é monitorar a presença da população de insetos nas lavouras e só fazer o controle preventivo com tratamento de sementes com inseticida em áreas com histórico de ocorrência. O controle químico só deve ser empregado quando a população atingir nível de dano econômico, sempre evitando esse controle de forma indiscriminada ou em aplicações sequenciais. Deve-se lembrar que esta é apenas uma das ferramentas, não deve ser isolada das demais práticas que amenizam os danos causados por insetos, como época de semeadura e entrada da água na época recomendada.

Assim, recomenda-se que produtores e técnicos de

campo incorporem o monitoramento de pragas e população de inimigos naturais como uma estratégia para o correto manejo de insetos-praga em lavouras de arroz irrigado do RS. Vistorias periódicas, observando todas as partes da planta, desde as raízes até as panículas, evitam a aplicação **desnecessária de inseticidas**. **Lavouras de grande escala também devem ser monitoradas com muita frequência e atenção**. Nestas, a maneira mais fácil é treinar as pessoas que frequentemente percorrem as lavouras, como aguadores e operadores de máquinas, a conhecer pragas e seus inimigos naturais.

A ocorrência de insetos-praga e a severidade dos danos causados estão diretamente relacionadas às práticas agrônomicas adotadas e às condições do ambiente, bem como com a população de inimigos naturais desses insetos. Por esta razão, existe a necessidade constante do monitoramento de insetos-praga e também da população de inimigos naturais e considerar que o uso de inseticidas é apenas uma ferramenta da estratégia de manejo de insetos dentro da lavoura de arroz. Exemplo positivo é o aumento da produtividade média de arroz de lavouras da Zona Sul do Estado com a melhoria na qualidade do manejo de insetos-praga (Figura 86).

b) Doenças

A pressão de doenças nos cultivos de arroz irrigado nas regiões temperadas, como é o caso do estado do RS, também é bem menor em relação às lavouras irrigadas nas regiões tropicais. Talvez isto explique porque cultivares com mais de 30 anos no mercado, como a BR-IRGA 409 e a El Paso 144, ainda continuam sendo semeadas em áreas significativas no estado do RS e no Uruguai. De modo geral, a maior ocorrência de doenças, como a brusone, é menor no Uruguai e nas lavouras de arroz do RS na fronteira com esse país. Entretanto, à medida que as áreas cultivadas se distanciam da fronteira, a pressão de doenças nas lavouras aumenta, pois a temperatura do ar e a umidade relativa são maiores nos meses mais quentes do ano (janeiro e fevereiro). As condições são mais favoráveis ainda, nas lavouras do litoral norte do RS e no estado de Santa Catarina (SC), onde a associação entre solos com textura mais arenosa e maior presença de nebulosidade e umidade do ar, na estação do verão, determinam maior risco de eventos epidêmicos.

Também deve ser considerado que as condições edafoclimáticas no RS são heterogêneas e variam de uma estação de cultivo para outra e existem questões de manejo que interferem na ocorrência de doenças, bem como a tolerância de cultivares às mesmas. Por exemplo, na safra 2010/11, as condições para cultivo de arroz foram altamente favoráveis no RS, tanto que foi obtido o recorde

de produtividade média desse Estado. Entretanto, isto não foi uma verdade absoluta, pois no litoral norte da região arrozeira da Planície Costeira Externa do RS houve a ocorrência epidêmica de brusone em níveis não observados recentemente, principalmente em áreas semeadas a partir do mês de novembro. Portanto, recomendações generalistas de estratégias de manejo de doenças, especialmente quanto ao uso de fungicidas, devem ser evitadas.

A interação de genótipo e ambiente e o manejo agrônomico são fundamentais para que a ocorrência de doenças não atinja nível de dano econômico. Em anos quentes e úmidos, com menor luminosidade, aumenta a probabilidade de incidência de algumas doenças especialmente a brusone do "pescoço-da-panícula" (*Pyricularia grisea*) (Figura 87) e o complexo de doenças foliares, no qual se destaca a mancha-parda (*Bipolares oryzae*) (Figura 88). Por outro lado, a incidência de cárie-dos-grãos (*Tilletia barclayana*) (Figura 89) aumenta sob condições meteorológicas diferenciadas da situação anterior. Geralmente, a maior ocorrência da mesma está associada à moderada umidade relativa do ar e à alta luminosidade.

O uso de cultivares tolerantes a doenças é a principal alternativa para o seu manejo integrado. Por exemplo, no experimento denominado de Bioclimático realizado na Estação Experimental do Arroz, em Cachoeirinha, as parcelas semeadas com as cultivares IRGA 417, IRGA 418

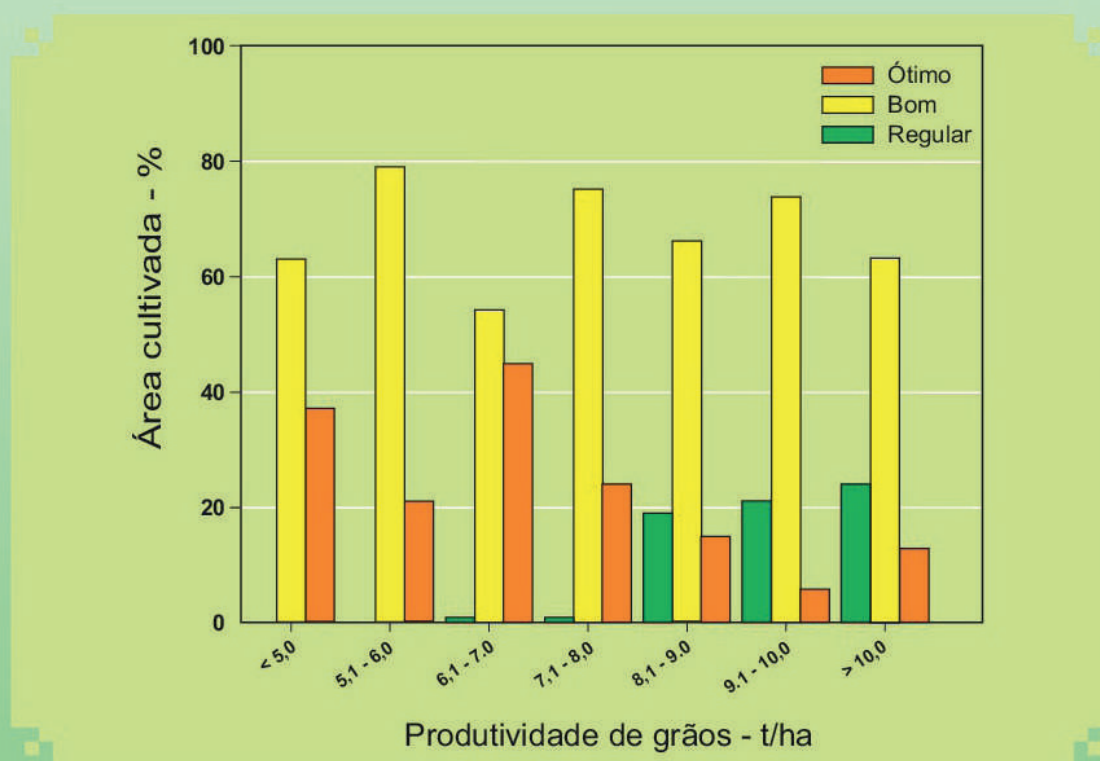


Figura 86. Maiores produtividades de grãos de arroz irrigado são obtidas por produtores que controlam de maneira mais eficiente insetos-pragas em suas lavouras (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)



Figura 87. Lavoura de arroz infectada por brusone em nível elevado de severidade (município de Palmares do Sul, safra 2010/11).



Figura 88. Áreas de arroz afetadas por mancha-parda em elevado nível de severidade podem ter a produtividade e a qualidade de grãos afetadas.



Figura 89. Área de arroz afetada por cárie-dos-grãos (*Tilletia barclayana*) em elevado nível de severidade.

e IRGA 420 no período de setembro a outubro não foram atacadas pelo fungo da brusone (Figura 90). Entretanto, as parcelas semeadas com a cultivar BR-IRGA 410 em 15 de dezembro sofreram ataque severo dessa doença ainda na fase vegetativa. Porém, neste mesmo trabalho nas parcelas com esta mesma cultivar, a produtividade de grãos foi superior a 8,0 t/ha.

Os maiores danos causados por doenças na cultura do arroz no RS ocorrem nos períodos de florescimento e enchimento de grãos. Neles, se definem dois componentes da produtividade, o número de espiguetas férteis por panícula e o peso de grãos. Também, os componentes de qualidade de grãos, como percentual de grãos inteiros, são definidos nesses períodos. A tecnologia do Projeto 10 tem como base a época de semeadura no período na qual a cultura pode utilizar ao máximo a radiação solar disponível no período reprodutivo. Assim, torna-se evidente a importância em manter a sanidade da cultura nesse período. Resultados de pesquisa, na área de manejo de doenças, têm reforçado as vantagens da implantação da lavoura de arroz do Rio Grande do Sul, até no máximo, final de outubro. De modo geral, neste período, a severidade da maioria dos patógenos incidentes é menor (Figura 91). Da mesma forma, a probabilidade de ocorrência de doenças nesse período é baixa. Ou seja, o risco de redução de produtividade e qualidade na época de semeadura recomendada é muito baixo e quando ocorrem perdas, geralmente são menores (Tabela 12), o que possibilita menor aplica-

ção de fungicidas e/ou maior eficiência dos mesmos.

Os efeitos do uso de fungicidas em lavouras de arroz irrigado do RS têm sido tema de muita discussão devido, provavelmente, aos resultados erráticos obtidos com seu uso. Diferentemente das condições de cultivo de arroz irrigado no trópico, onde o uso de fungicidas é quase que obrigatório, o que se discute lá é se vai precisar de duas, três ou mais aplicações. Nesta discussão, ainda deve-se levar em conta as mudanças que ocorreram no manejo agrônomo das lavouras e as expectativas de produtividade de grãos. No início da década passada, a produtividade média da lavoura de arroz era ao redor de 5,0 t/ha, enquanto que na safra 2010/11, a produtividade média de grãos do RS foi 7,7 t/ha, sendo normal apresentar áreas com produtividades superiores a 10,0 t/ha. Proteger uma lavoura com alto potencial produtivo faz sentido e talvez isto explique porque o uso de fungicidas cresceu de forma muito intensa no Estado nos últimos anos. Estima-se que hoje, o uso de fungicidas em lavouras de arroz irrigado no RS seja superior a 80%, diferentemente do que ocorria no início da década anterior, em que seu uso em lavouras de arroz era inferior a 5%.

O que era equivocado no passado, e ainda continua sendo, é o uso de fungicidas em lavouras com potencial produtivo baixo, devido, fundamentalmente, à deficiência de manejo da cultura, principalmente em semeaduras após o início de novembro. Os resultados de pesquisa evidenciam que se produz mais em áreas semeadas na época

Projeto 10



Figura 90. Uso de variedades tolerantes a doenças é a principal alternativa para o manejo integrado. Ataque severo de brusone nas parcelas com a cultivar BR-IRGA 410 semeadas em 15 de dezembro. As variedades ao lado, IRGA 417, IRGA 418 e IRGA 420 não foram afetadas pela doença. Neste mesmo experimento, na semeadura de outubro, a produtividade de grãos foi de 8,7 t/ha.

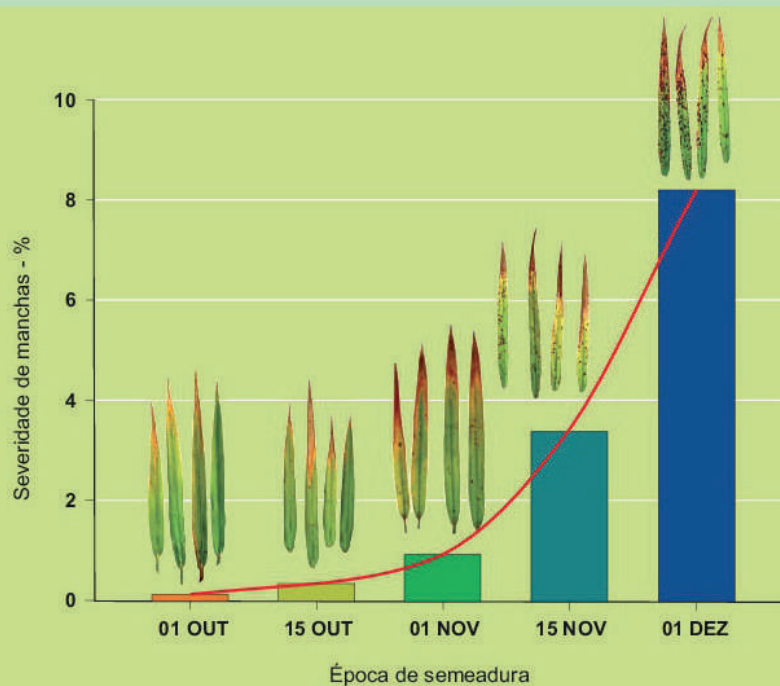


Figura 91. A severidade de ocorrência de mancha-parda aumenta com o atraso da época de semeadura.

Fonte: Adaptado de Grohs et al. (2010)

Tabela 12. A severidade de ocorrência das principais doenças é menor e a produtividade e a qualidade de grão de arroz irrigado são maiores com a semeadura no período recomendado (Ensaio Biodoenças - safras 2003/09 – EEA/IRGA)

Período semeadura	Probabilidade de ocorrência ⁽¹⁾	Severidade da incidência ⁽¹⁾	Rendimento de grãos	Grãos inteiros
	%		t/ha	%
01/10 a 14/10	35	Mais Baixa a Baixa	8,30	64
15/10 a 30/10	45	Baixa	8,15	63
01/11 a 14/11	65	Baixa a Média	8,00	62
15/11 a 30/11	65	Média a Alta	7,45	59
01/12 a 14/12	75	Alta a Muito Alta	6,65	56

⁽¹⁾Análise conjunta dos efeitos das doenças mancha-parda, mancha-dos-grãos, queima-da-bainha e brusone-do-pescoço sobre os cultivares BR-IRGA 410, IRGA 417, IRGA 420, IRGA 423 e IRGA 424.

Fonte: Adaptado de Grohs et al. (2010)

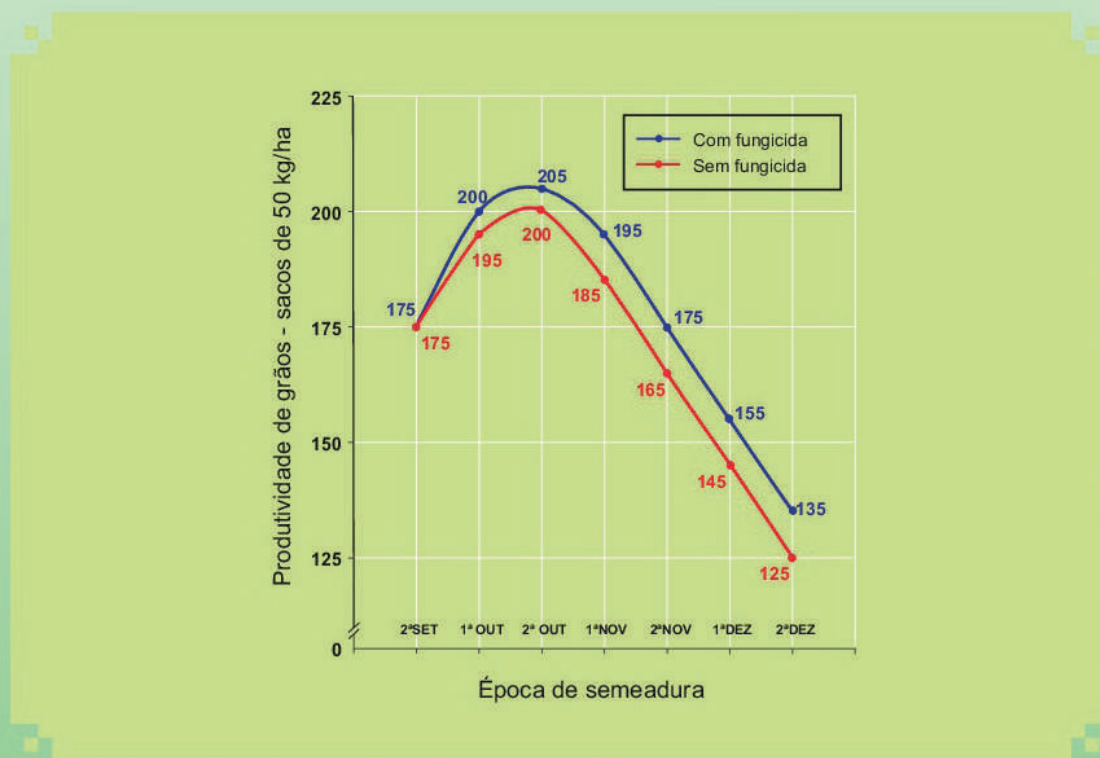


Figura 92. A produtividade de grãos de arroz irrigado é maior em áreas semeadas na época recomendada, sem aplicação de fungicidas, do que naquelas semeadas tardiamente, com uso de fungicidas.

Fonte: Adptado de Grohs et al. (2010)

recomendada sem aplicação de fungicidas do que naquelas semeadas tardiamente com uso de fungicidas (Figura 92). Muitos agricultores semeiam tardiamente e aplicam

fungicidas nas lavouras com a expectativa de aumentar a produtividade de grãos. Eles esquecem que a aspersão de fungicidas, mesmo a mais adequada, apenas protege o

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

potencial de produtividade. Para esses agricultores, sugere-se, em primeiro lugar, que melhorem o manejo agrônomo de suas lavouras. Nesse sentido, o primeiro passo é semear no período recomendado, com uso de densidade de semeadura recomendada pelo Projeto 10, com adubação equilibrada e adequado manejo de plantas daninhas e de água (Figura 93). **Recomenda-se, também, que se tomem atitudes preventivas antes de pensar que o uso de fungicidas vai ser a “salvação da lavoura”.** Pelo contrário, a eficácia de uso de fungicidas em lavouras com manejo agrônomo deficiente é baixa. Mesmo com duas aplicações de fungicidas, o controle de doenças pode não ser eficiente.

O uso de fungicidas pode ser recomendado em áreas semeadas no período de 01 de setembro a 05 de novembro, devido à imprevisibilidade das condições meteorológicas no RS e à diversidade de condições entre as regiões arrozeiras e dentro de cada região. Esta imprevisibilidade pode significar que as condições meteorológicas que vinham sendo desfavoráveis à ocorrência de doenças em nível de dano econômico, mudem de um momento para outro e passem a ser favoráveis à sua ocorrência. O mais difícil nesta tomada de decisão é que as previsões meteorológicas não conseguem definir, com um mínimo de segurança, quando e onde isso ocorrerá. Alia-se a esse fator de imprevisibilidade das condições meteorológicas, o fato de que mais de 80% da área semeada com arroz irrigado no estado do RS na safra 2010/11 foi com cultivares susce-

tíveis à brusone e/ou a outras doenças, como a cárie-do-grão (falso-carvão). Como a expectativa de produtividade de grãos nessas áreas é alta, recomenda-se o uso de fungicidas para proteção do potencial produtivo. Neste caso, a eficácia de uso de fungicida é alta, pois com uma única aplicação tem-se bom controle e se está protegendo uma lavoura com expectativa de produtividade alta.

De todos os fatores de manejo, o que mais está relacionado ao grau de incidência de doenças é a época de semeadura (Tabela 12). Nos trabalhos de pesquisa do IRGA, fica evidente que à medida que se atrasa a semeadura, há maior ocorrência de doenças. **De um modo geral, a probabilidade de ocorrência das mesmas nas semeaduras até o final de outubro é baixa, aumenta nas semeaduras de novembro e é muito alta nas de dezembro.** Não só a probabilidade de ocorrência de doenças aumenta com o atraso da época de semeadura, a sua severidade também é muito maior em áreas semeadas fora da época recomendada pelo Projeto 10 (Tabela 12). Assim, a semeadura no período recomendado permite aos agricultores obterem maiores produtividades em suas lavouras e com maior sanidade de plantas, tal como observado com produtores da Zona Sul (Figura 94).

Em resumo, como recomendação no contexto da tecnologia do Projeto 10, o controle químico de doenças terá o foco de prevenção para aqueles produtores que utilizam cultivares suscetíveis a doenças que historicamente ocorrem em sua região. O fungicida, nessa situação, é utilizado



Figura 93. Irrigação deficiente e presença de plantas daninhas hospedeiras próximas à lavoura possibilitam a formação de foco de brusone, que pode se espalhar para toda a lavoura.

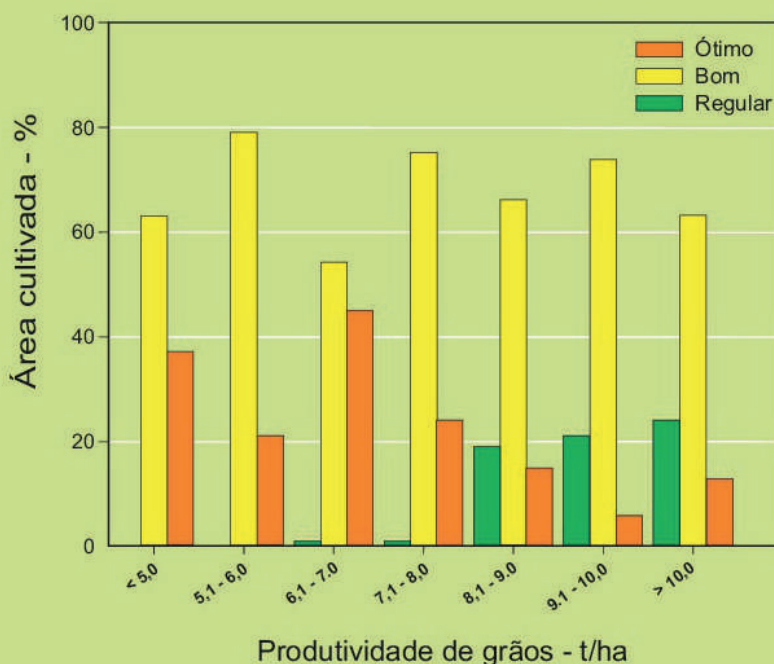


Figura 94. Maiores produtividades de grãos de arroz irrigado são obtidas por produtores que controlam de maneira mais eficiente as doenças em suas lavouras (Zona Sul, safra 2010/11).

Fonte: DATER/IRGA (2012)

apenas para manter o potencial produtivo da lavoura, já definido em fases anteriores. Em função da menor pressão de doenças, que é esperada em lavouras com a tecnologia preconizada pelo Projeto 10, uma aplicação de fungicida é suficiente para controle de doenças, na maioria das vezes. Aplicações sequenciais somente se justificam em regiões com histórico de ocorrência muito alto de doenças e/ou com uso de cultivares suscetíveis.

3.3. Integração de práticas agrônômicas

Ao longo deste boletim foram evidenciadas muitas interações (relações) importantes entre práticas agrônômicas e produtividade, destacando-se: a época de semeadura, o preparo antecipado do solo, o controle precoce de plantas daninhas juntamente com a realização da primeira adubação nitrogenada em cobertura e início da irrigação; a menor ocorrência de plantas daninhas e de doenças com semeadura até o primeiro decêndio de novembro, e uso de densidade de semeadura baixa, de sementes saudáveis, de cultivares mais tolerantes a doenças e adequado manejo da adubação. Mesmo que se considere que algumas práticas agrônômicas, como época de semeadura, o estabelecimento da cultura, a escolha de cultivares, o manejo da adubação e da irrigação e o controle de plantas daninhas, como as mais importantes (pontos-chaves), o sucesso do Projeto 10 se deve à utilização conjunta e

integrada de todas as práticas, tanto as relacionadas à “construção” como as relacionadas à “manutenção” da produtividade (Manejo Integrado da Cultura do Arroz - MICA), conforme indicado na Figura 95. Desta forma, os fatores adversos que causam estresses às plantas, são reduzidos ao máximo, permitindo que a cultura utilize mais eficientemente os recursos naturais, como o solo, a água, e os recursos adicionados na forma de insumos e trabalho. A maior adoção do MICA ainda se constitui em um grande desafio a ser vencido para obtenção de alta produtividade do arroz irrigado com aperfeiçoamento do processo produtivo pela incorporação de Boas Práticas Agrícolas (MUNDSTOCK et al., 2011).

3.4. Gerenciamento técnico-operacional do sistema de produção de arroz

O gerenciamento do sistema de produção de arroz consiste, fundamentalmente, no planejamento, na organização, na direção e no controle das operações na lavoura para permitir o manejo integrado da cultura em sua plenitude. Esse gerenciamento vai além do planejamento econômico, que requer somente o conhecimento de custo de produção e de uma projeção aproximada sobre o preço a ser recebido.

O que é necessário na verdade, é o gerenciamento de forma que as práticas agrônômicas sejam executadas

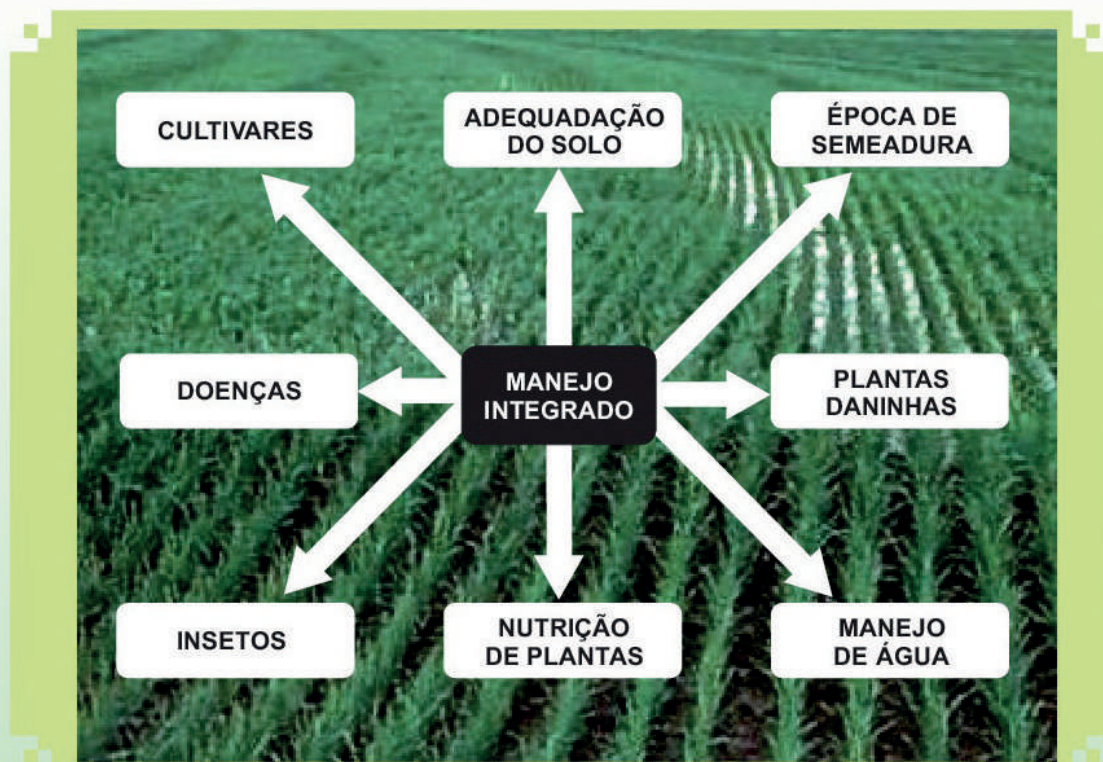


Figura 95. Somente se atinge alta produtividade de grãos em lavouras de arroz irrigado com a adoção do manejo integrado de práticas culturais.

com precisão, no momento adequado tal como recomendado. Para isso, há necessidade da utilização correta das ferramentas de gestão, que incluem o planejamento anual para definição de ações (em conjunto com a equipe de funcionários e colaboradores), com respectivo acompanhamento e avaliação crítica de resultados e de desempenho do pessoal, com cobranças, por falhas, e premiação, por merecimento. É essencial definir objetivos comuns, gerar motivação, organização e união, em que cada um faz sua parte e contribui para o coletivo. Além de motivação,

há necessidade de definição das funções de cada trabalhador, que deverá buscar ou a ele ser oportunizado o treinamento necessário para execução da respectiva tarefa. Busca-se, nesse processo, que toda a equipe de trabalho desenvolva valores para crescimento, realização pessoal, organização e comprometimento com o trabalho, com a sociedade e com o ambiente, visando uma orizicultura sustentável.

4. PROJETO 10 E A SUSTENTABILIDADE DA LAVOURA DE ARROZ

Ao adotar as Boas Práticas Agrícolas, (MUNDSTOCK et al., 2011), as tecnologias preconizadas pelo Projeto 10 promovem a sustentabilidade da lavoura de arroz no RS, pois elas garantem o uso racional e eficiente dos recursos naturais, evitando sua degradação, aumentam a precisão no uso de insumos e contribuem para o uso eficiente das fontes de energia. Isso tudo, sem perder o foco da competitividade da lavoura no mercado, sua adequação à legislação ambiental visando a segurança do alimento e a qualidade de vida do homem que produz e do que consome o arroz, apresentados a seguir.

4.1. Competitividade e rentabilidade

No mundo globalizado, mesmo aqueles setores da economia agrícola que estão voltados ao mercado interno, como a maior parte da produção de arroz, sofrem com as interferências de políticas adotadas por outros países, tanto no que diz respeito à compra de insumos, como da concorrência pela entrada de produtos, muitas vezes com preços subsidiados. Por esta razão, se os orizicultores quiserem continuar na sua atividade, eles necessitam buscar competitividade similar à obtida por produtores de países que atuam nesse mercado. Além disso, o setor arroseiro tem que ser capaz de competir com os outros setores

agropecuários. **Por essas razões, em um mundo cada vez mais globalizado, quem não cuidar da produtividade do seu negócio terá problemas no futuro devido à falta de competitividade. No Projeto 10, a produtividade deve ser entendida como a capacidade de produzir mais alimento, com melhor qualidade e com menos uso de insumos.**

Com as constantes crises vividas pela orizicultura gaúcha, notadamente nas duas últimas décadas, os produtores buscaram reduzir custos como forma de aumentar a competitividade. Esta estratégia teve algum sucesso para aqueles que não estavam com os custos ajustados. No entanto, reajustados os custos de produção, o que fazer para aumentar a competitividade da lavoura? Certamente, a melhor saída não será reduzir o uso de insumos, pois implica em menor produtividade e dificuldade de arcar com os custos fixos da lavoura. Também, não será o aumento da área cultivada, com obtenção de produtividades baixas. **Os produtores que obtêm os maiores retornos econômicos, independentemente do tamanho da lavoura, são aqueles que conseguem manter seus custos sob controle e atingem alta produtividade (Figura 96). Nos últimos anos no RS, o custo médio de produção por saco de arroz tem diminuído com o aumento da produtividade (Figura 97).** A análise dos itens do custo de produção do IRGA da safra 2010/11 revela que grande parte desse custo (>70%), não variou em

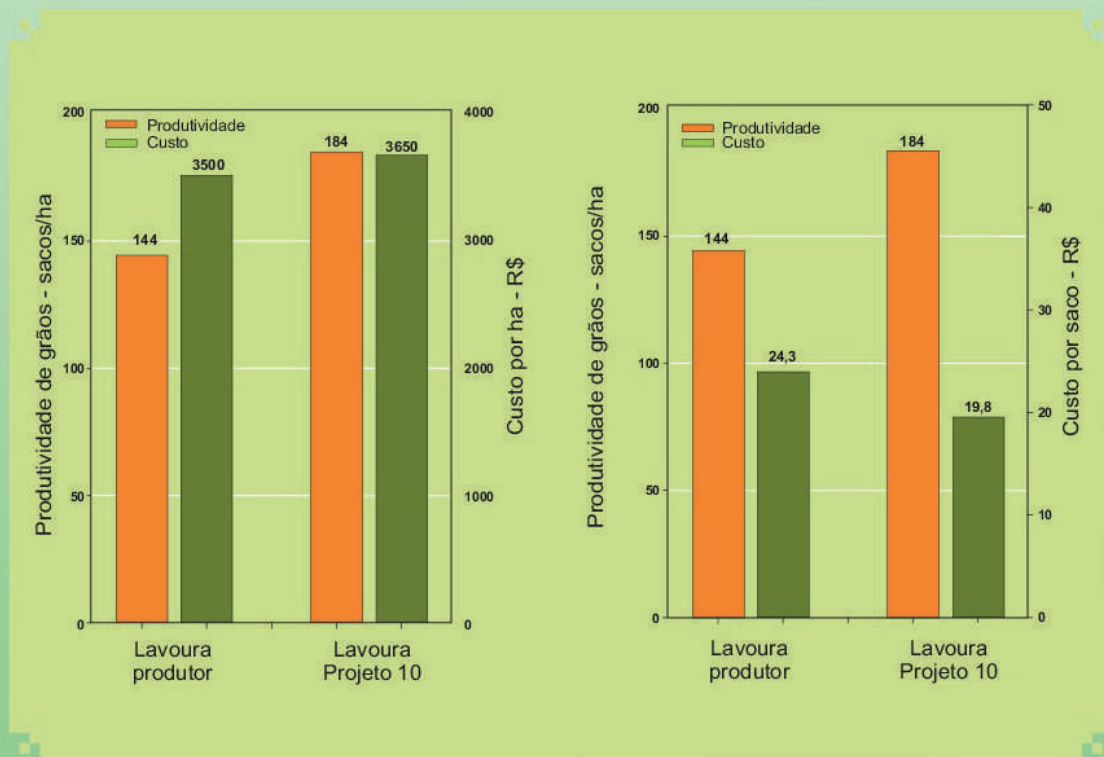


Figura 96. O custo médio de produção por saco de arroz irrigado tem diminuído com o aumento da produtividade de grãos.

Fonte: DATER/IRGA (2012)

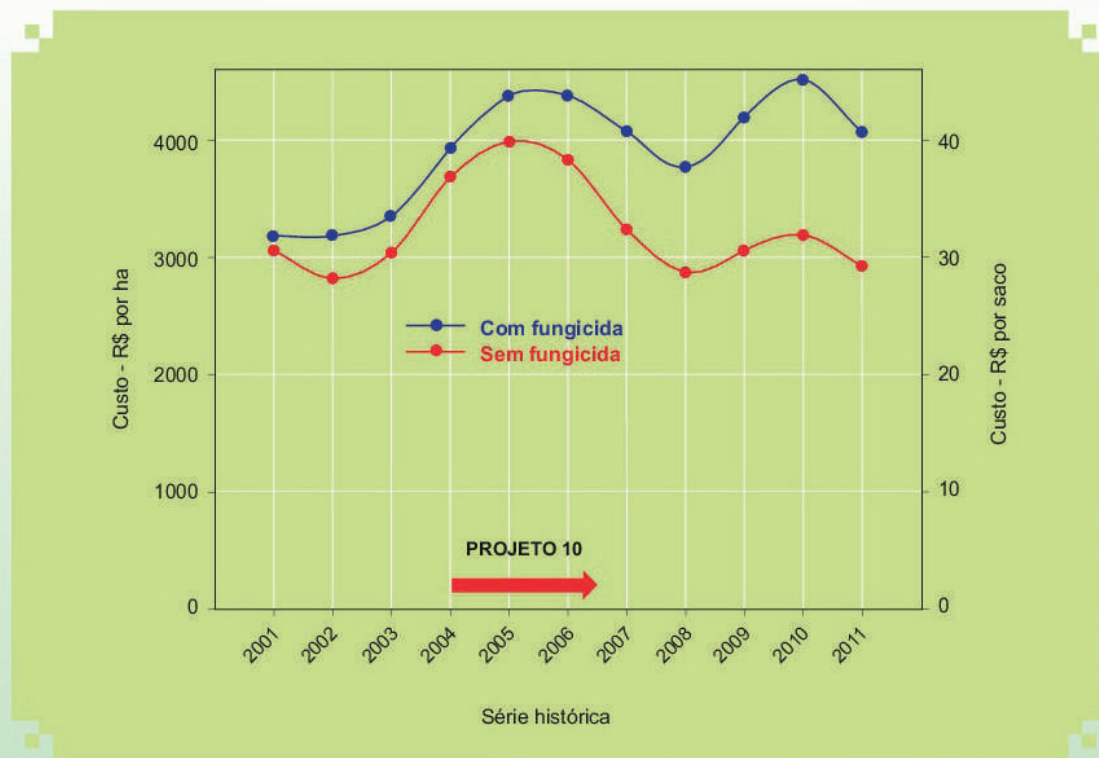


Figura 97. O custo de produção do arroz por hectare manteve-se estável, enquanto o custo por saco diminuiu, devido aos incrementos de produtividade de grãos.

Fonte: IRGA (2012)

função da produtividade (IRGA, 2011). De fato, os custos com irrigação, herbicidas, sementes e combustíveis não diferem se a produtividade for de 5,0 ou de 10,0 t/ha. Pelo contrário, se forem utilizadas as recomendações da pesquisa, é possível reduzir os custos desses itens. **Assim, para incrementar a produtividade, o único item que tem maior custo é o de adubação.** Os custos com colheita, transporte, secagem, impostos e taxas são os que se elevam com o aumento da produtividade, mas estes são os denominados, pelos agricultores, de “custos bons”.

A rentabilidade da atividade arroseira aumenta de forma muito significativa com a melhoria do nível de tecnologia (Figura 98), desde que todas as práticas agrônômicas recomendadas sejam utilizadas de forma integral e permanente (Figura 99). Entretanto, a produtividade é apenas um item do negócio arroz. Comprar os insumos e vender o produto exige tanto a capacidade gerencial quanto a de produzir bem. De um modo geral, os agricultores não compram os insumos nos melhores momentos e vendem o seu arroz quando a curva de preço é descendente. Na expectativa de auferirem maiores lucros, especulam com seu negócio querendo vender o arroz sempre pelo maior preço. Há casos em que o preço saco de arroz estava a R\$ 35,00 e os produtores esperavam que o preço chegasse a R\$ 40,00 reais para vender seu produto e, por fim, não foram poucos os agricultores que venderam o seu produto abaixo de R\$ 25,00 por saco, numa mesma

safrã.

Na hora de investir, é muito comum os agricultores decidirem com o coração e não com a razão. Por exemplo, é comum o produtor comprar um trator por que há crédito disponível a uma taxa de juros mais favorável, sem que esteja precisando do mesmo. Nessa situação, o novo investimento não agregará benefício ao negócio e, sim, uma dívida que, em algum momento, deverá ser paga. Com o aumento da produtividade e da produção, houve necessidade de mais investimentos na capacidade de armazenar o produto na propriedade, até para poder negociá-lo melhor. Entretanto, foram poucos os arroseiros que investiram em estrutura para armazenamento de grãos. A maioria dos investimentos foi direcionada para máquinas e implementos. A indústria foi o setor que mais investiu em armazenamento.

A gestão de pessoas no negócio arroz precisa evoluir. Hoje em dia, ainda são tímidos os investimentos em capacitação de pessoal e nas condições de trabalho nas lavouras de arroz do RS. Os arroseiros não compreenderam que o capital mais importante no seu negócio são seus funcionários. Há arroseiros proprietários de terra e com grande parque de máquinas enfrentando dificuldades em seu negócio, devido às debilidades na gestão de recursos humanos. Estes são a chave para o sucesso do negócio arroz, pois só um grupo de funcionários capacitados, trabalhando em equipe, tem

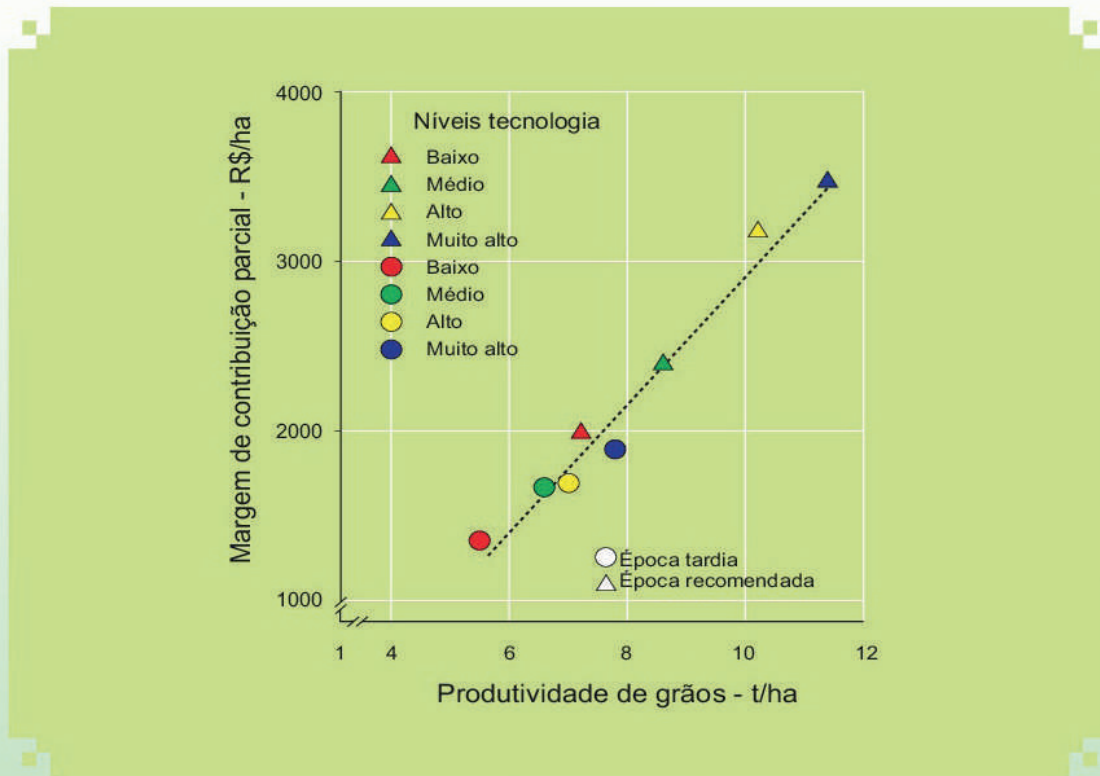


Figura 98. A produtividade de grãos e o retorno econômico aumentam com o incremento do nível de tecnologia da lavoura de arroz irrigado, principalmente na semeadura na época recomendada.

Fonte: Mariot et al. (2009)

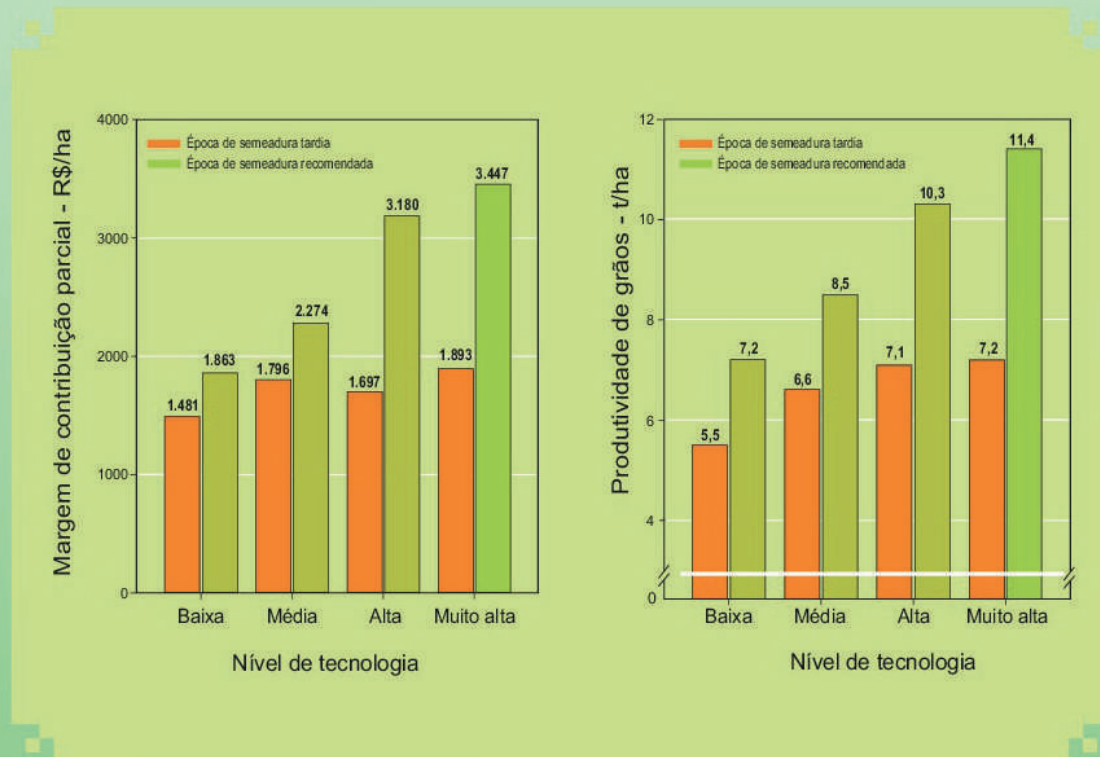


Figura 99. A utilização de alta tecnologia na lavoura de arroz irrigado somente se justifica quando a semeadura é realizada na época recomendada.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

condições de produzir da forma como a economia arrozeira evoluiu. Produzir 4,0 a 5,0 t/ha não requer grandes habilidades. Porém, produzir 8,0 ou mais t/ha exige planejamento e organização em todos os níveis da empresa.

Produzir mais, com custo mais baixo e com melhor qualidade, está dentro da governabilidade do produtor. Entretanto, há fatos que interferem negativamente no êxito do negócio e que fogem de sua gestão. Como por exemplo, os acordos com o Mercosul que permitem a entrada de arroz do Uruguai, da Argentina e do Paraguai, em condições de aviltamento de preços no país. As assimetrias fiscais dentro e fora do país dificultam a capacidade competitiva do arrozeiro gaúcho. **Dentro da cadeia produtiva, o arrozeiro é o elo menos organizado e, por esta razão, parte importante dos ganhos proporcionados pela evolução na tecnologia ocorrida na lavoura de arroz não ficou com o produtor. O grande beneficiário desse progresso técnico foi o consumidor brasileiro, que pode comprar arroz de qualidade a custo mais baixo, pois enquanto o preço do arroz diminuiu, o valor do salário mínimo evoluiu acima da inflação** (Figura 100). Estes resultados confirmam estudos elaborados pelo Centro Interamericano de Agricultura Tropical (CIAT), que relatam como os primeiros grandes beneficiários pelos investimentos em pesquisa em arroz irrigado na América Latina são os consumidores.

Este fato é mais relevante no Brasil, onde 19% das calorias e 11% das proteínas na alimentação básica da população provém do consumo do arroz, beneficiando especialmente as pessoas com menor poder aquisitivo. **Em resumo, pode-se afirmar que a gestão eficiente do processo produtivo de arroz é fundamental para desenvolvimento da lavoura gaúcha, mas ela não é suficiente enquanto o arrozeiro continuar sendo o elo mais fraco da cadeia produtiva.**

Além do aspecto do aumento de rentabilidade proporcionado pelo Projeto 10, há a melhoria na eficiência de uso de recursos utilizados no sistema de produção. Anteriormente à implantação das práticas agrônômicas preconizadas pelo Projeto, eram necessários mais de dois metros cúbicos de água para produzir um quilograma de grãos de arroz. Os dados atuais evidenciam que se pode ter a mesma produção com menos da metade desse volume de água, ou seja, utilizar até menos de 1 (um) metro cúbico de água para cada quilograma de arroz produzido (Figura 101), sendo essa a meta a ser alcançada em toda a lavoura arrozeira gaúcha. Este raciocínio poder ser estendido para outros recursos, como óleo diesel, energia elétrica, máquinas e implementos, recursos humanos, etc. **Somente nestas condições, as propriedades rurais cumprem sua função social na plenitude, que é produzir a maior quantidade de alimentos por unidade de**

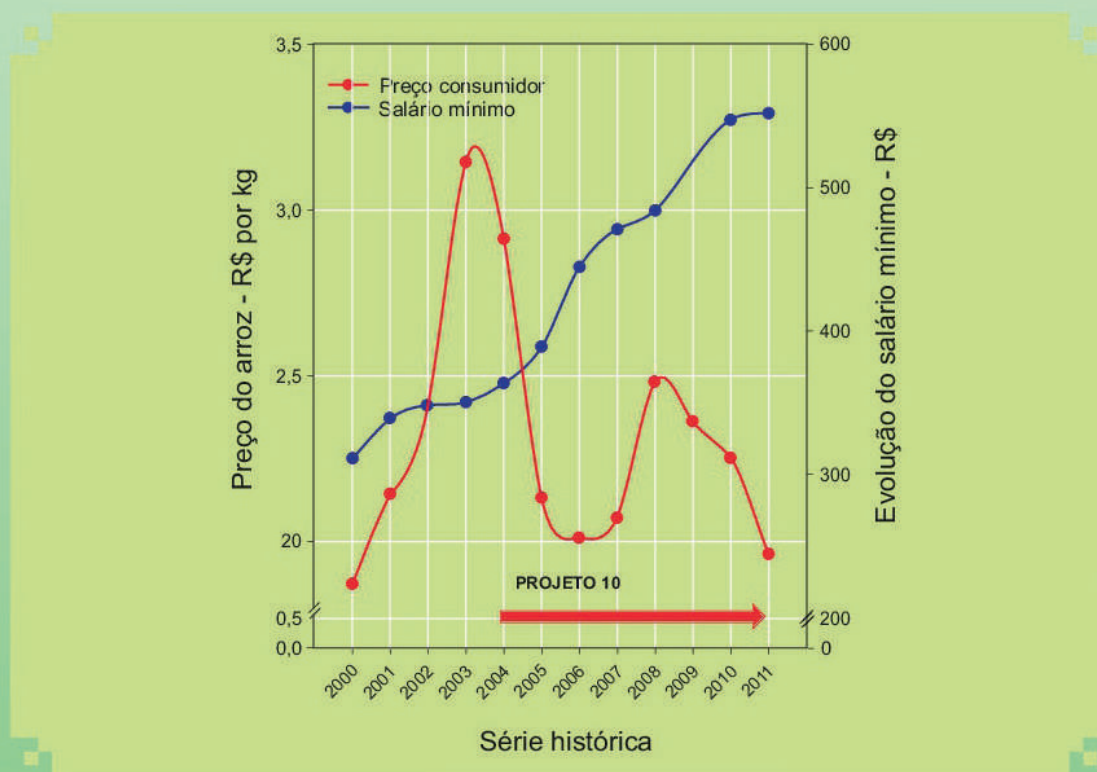


Figura 100. Os maiores beneficiados com os incrementos de produtividade de grãos na lavoura arrozeira do RS são os consumidores.

Fonte: IRGA (2012)

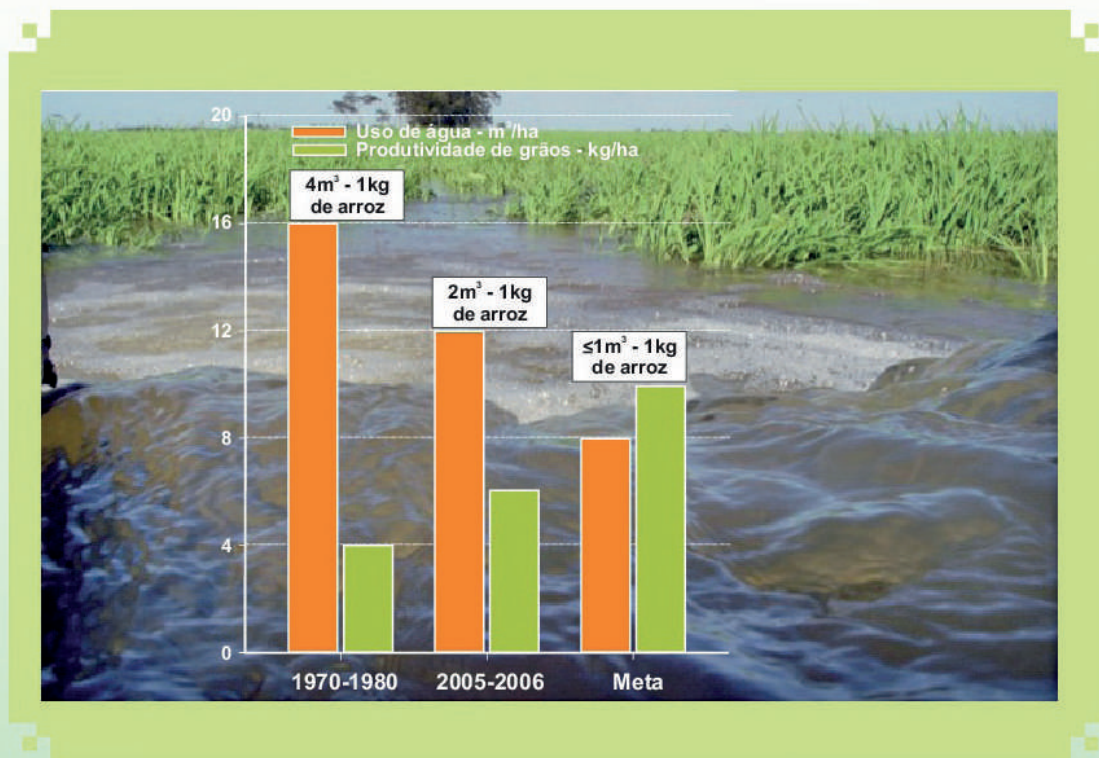


Figura 101. A eficiência de uso da água dobrou com a implementação do Projeto 10, chegando a se utilizar menos de um metro cúbico para produzir um quilograma de arroz, que é a meta a ser atingida nas lavouras de arroz do RS.

Fonte: Seção de Agronomia, EEA/IRGA (2009)

área, com o menor impacto ambiental.

4.2. Adequação ambiental

A lavoura de arroz modifica o ecossistema natural sobre o qual é instalada. Cria-se, assim, outro ecossistema que utiliza os recursos naturais disponíveis (solo, água, radiação solar e organismos), com forte participação do homem. **Esse novo ecossistema não é, necessariamente, prejudicial aos recursos naturais previamente existentes, se a ação do homem for de tal ordem a manter e, mesmo, melhorar aquele ambiente, com o conhecimento técnico-científico disponível.** A pré-disposição de segmentos da sociedade em classificar a lavoura de arroz como atividade de alto potencial poluidor precisa, então, ser revista, uma vez que a ciência mostra que o manejo adequado pode reduzir ou eliminar os efeitos negativos da lavoura de arroz sobre os recursos naturais e, inclusive, melhorá-los.

Quem costuma caminhar nas lavouras de arroz irrigado no dia-dia tem uma visão bem diferente daqueles que a criticam olhando-a apenas à distância. Peixes, como o lambari, e uma gama de espécies de aves não procriariam dentro da lavoura se não houvesse as condições mínimas necessárias para tanto (Figura 102). Isto confirma o que ocorre na lavoura de arroz em outros países, como na

Itália, onde os orizicultores recebem um subsídio de 960 euros por hectare, enquanto os produtores de milho somente 600 euros, sob o argumento das autoridades de que a área alagada da lavoura de arroz favorece o ambiente para desenvolvimento de aves e outros animais nesses locais. Essa percepção dos italianos sobre a importância da agricultura irrigada vem de muito tempo atrás, quando o grande Leonardo Da Vinci projetou os principais canais de irrigação para transportar água de lagos abastecidos pelo degelo da neve das montanhas.

A cultura do arroz irrigado contribui com apenas 10% das emissões do gás metano (CH₄) para atmosfera, sendo esse valor, aproximadamente, quatro vezes inferior à emissão desse gás proveniente direta ou indiretamente da produção animal (BAYER & ZSCHORNAK, 2009). A pesquisa em Gases de Efeito Estufa (GEE) é recente no Sul do Brasil (10 anos), porém, os resultados iniciais obtidos têm sido estimulantes e demonstram que a adoção de tecnologias como o cultivo mínimo (Figura 103) e a utilização de altos níveis de manejo (Figura 104) em conjunto tem maior potencial de mitigar significativamente as emissões de metano. **Esses trabalhos de pesquisa também demonstram, de forma muito clara, que o benefício é ainda maior quando se expressa a emissão desse gás por unidade de arroz produzida (Figuras 103 e 104). O aumento de produtividade e da eficiência no uso de**

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: Avanços e Novos Desafios

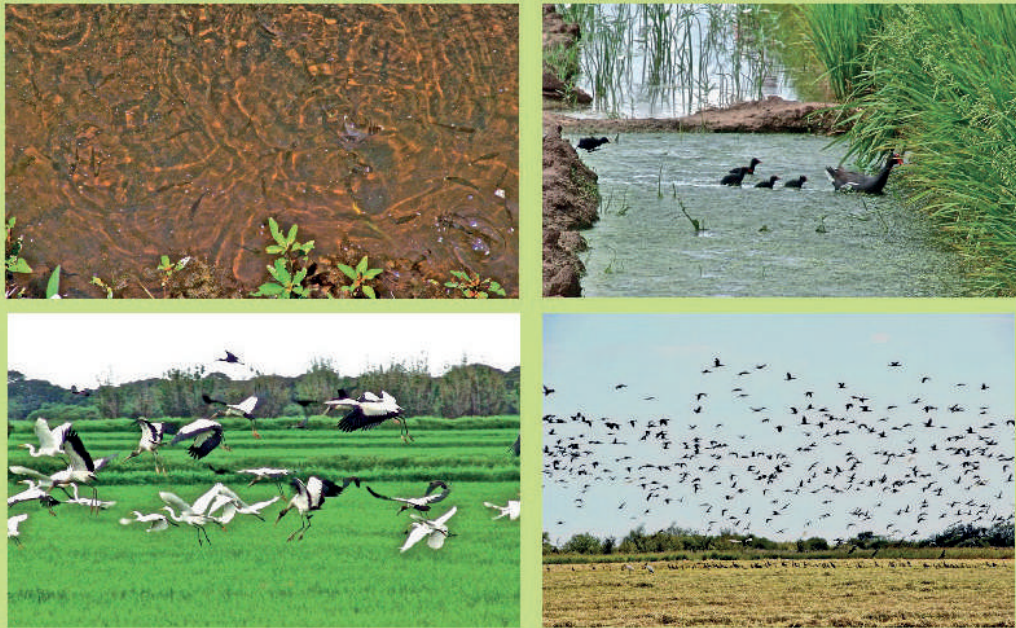


Figura 102. A lavoura de arroz, em suas diferentes fases, é um habitat favorável para o desenvolvimento de muitas espécies de peixes e aves.

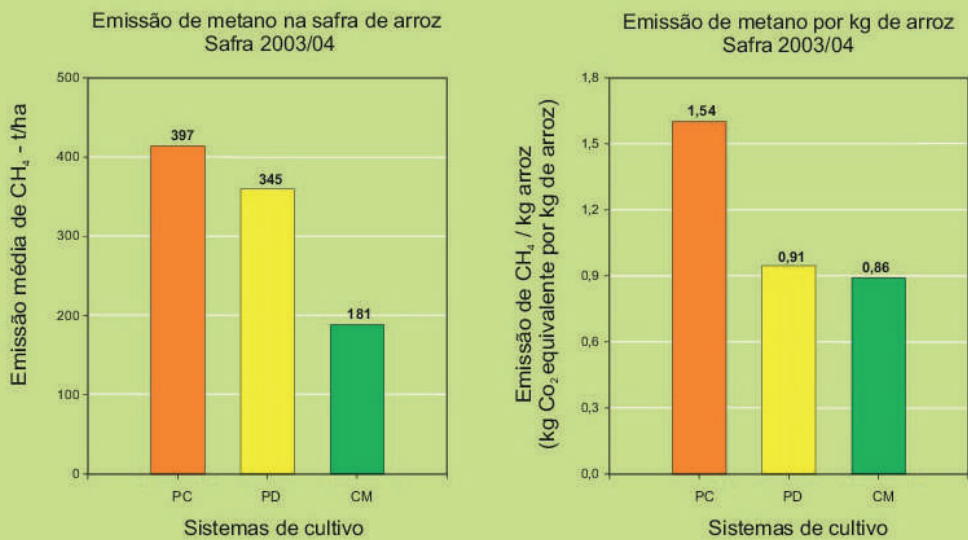


Figura 103. A emissão de metano na lavoura de arroz irrigado é menor no sistema de cultivo mínimo.

Fonte: Bayer et al. (2009)

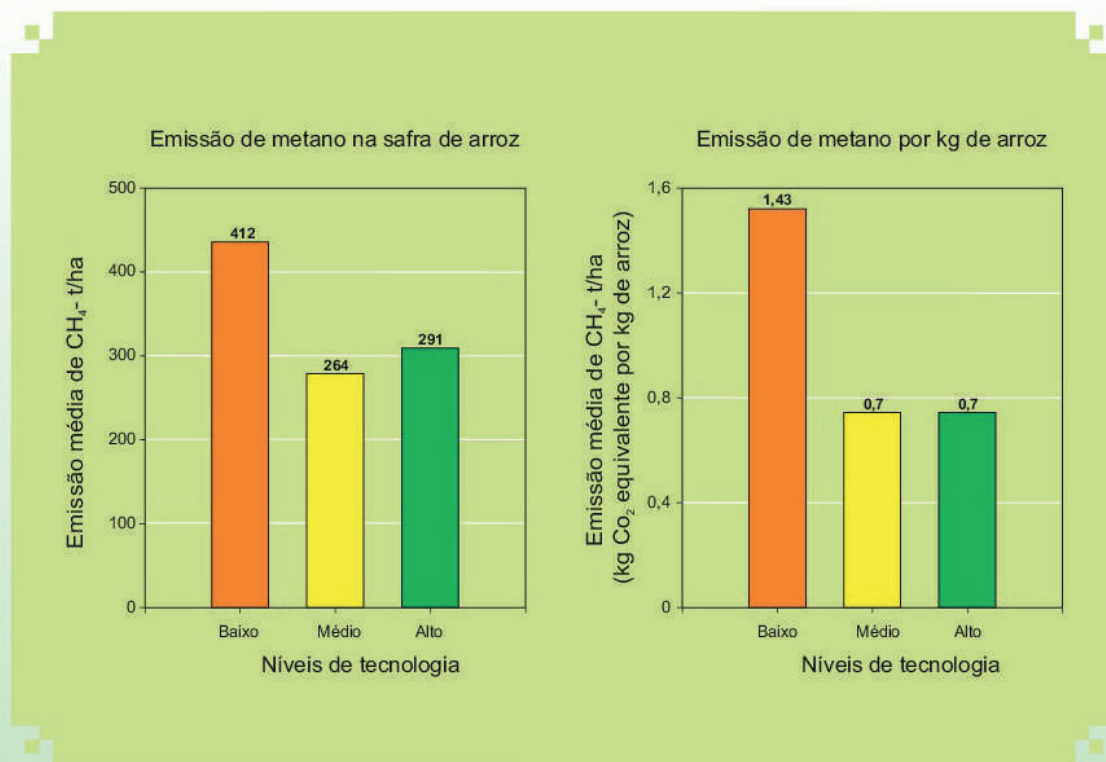


Figura 104. O uso de alta tecnologia na lavoura de arroz irrigado resulta em menor emissão de metano por quilograma de grãos produzido.

Fonte: Bayer et al. (2009)

insumos aplicados e de recursos naturais reduz as emissões de gás metano por unidade de grãos de arroz produzido.

O IRGA vem desenvolvendo uma série de ações voltadas ao uso de Tecnologias Mais Limpas (MACEDO et al., 2008) e para o estabelecimento de Boas Práticas Agrícolas (MUNDSTOCK et al., 2011) adequadas ao processo de gestão das propriedades agrícolas envolvidas na produção de arroz no RS. O programa Tecnologias mais Limpas preconiza ações que beneficiam o produtor e garantem sustentabilidade da lavoura na medida que recomenda adequação à legislação ambiental, especialmente no tocante ao uso racional dos recursos naturais e insumos agrícolas, ao destino adequado dos resíduos gerados, à conservação das áreas frágeis e aos cuidados com a segurança e saúde do trabalhador. Dentre as ações, cita-se o monitoramento da qualidade das águas de irrigação e de drenagem das lavouras (em parceria com a UFSM), o aumento na eficiência do uso da água, a avaliação da biodiversidade (em parceria com a UNISINOS), a busca por sistemas de cultivo de arroz irrigado no contexto da agricultura de baixo carbono e baixa emissão de gases de efeito estufa (em parceria com a UFRGS), a instituição do Selo Ambiental da Lavoura de Arroz do Rio Grande do Sul, para reconhecer e valo-

rizar iniciativas de produtores para adequação ambiental de seus empreendimentos, e a intermediação junto ao Ministério Público para os arrozeiros firmarem Termos de Comprometimento Ambiental (TCA) para recomposição dos corredores ecológicos em bacias hidrográficas.

O que se procura, nessas ações, é desenvolver uma lavoura ambientalmente correta, que contribua para a melhoria do ambiente, ao contrário das pressuposições sobre os efeitos negativos dessa cultura sobre os recursos naturais. Para isso, o IRGA indica uma série de práticas de manejo da lavoura (Manejo Interado da Cultura do Arroz Irrigado), juntamente com medidas a serem tomadas na propriedade onde está inserida a lavoura, no sentido de conservar os recursos naturais e ocasionar com o mínimo de impacto aos outros ecossistemas próximos às lavouras. Essas medidas estão em consonância com as práticas agrônômicas recomendadas no Projeto 10 (Item 3) e contemplam cuidados especiais que visam conservar o ambiente e melhorar as condições de vida do trabalhador rural, e são apresentadas no "Manual das Boas Práticas Agrícolas (MUNDSTOCK et al., 2011).

5. OS NOVOS DESAFIOS DO PROJETO 10

Ao longo deste livro foram apresentados os principais avanços que ocorreram na produção de arroz irrigado no RS a partir do início do Projeto 10 no RS. Da mesma forma, foram apontados desafios a serem perseguidos pelo IRGA nos próximos anos, para que a produtividade de arroz continue crescendo dentro dos preceitos de sustentabilidade da lavoura e melhoria da qualidade do produto. Esses novos desafios são agora retomados para servirem de orientação ao planejamento de ações a serem desenvolvidas nos próximos anos com respeito ao Projeto 10.

1. Geração de dados e informações regionalizadas a partir da realidade e da demanda de produtores.

Mesmo que esse processo tenha evoluído sensivelmente, o mesmo deve ser fortalecido ainda mais, pois, quanto maior for a participação de produtores no processo de definição das ações, maior será a probabilidade de geração de informações e tecnologias adequadas para atender às demandas e maior será a sua adoção pelos produtores.

2. Desenvolvimento de cultivares com maior capacidade de tolerância a temperaturas baixas na fase de estabelecimento da cultura

Essa maior tolerância permitirá a realização da semeadura no início do período recomendado. Os maiores desafios a serem enfrentados são, então, desenvolver cultivares que superem os estresses causados pelo ambiente, principalmente com ciclo médio, colmos resistentes ao acamamento e serem tolerantes ao frio na fase inicial de desenvolvimento. Cultivares com essas características contribuirão, em muito, para ampliar o período de semeadura e tornar a produção de arroz no estado do RS menos vulnerável às variáveis de ambiente, com menor custo de produção.

3. Continuidade do programa de melhoramento para obtenção de cultivares CLEARFIELD®

A obtenção de novas cultivares CLEARFIELD® é importante para utilização em áreas infestadas com arroz-vermelho e com maior resistência à fitotoxidez por herbicidas do grupo das imidazolinonas. Esses genótipos devem ter maior potencial produtivo e qualidade em relação às atualmente cultivadas. Também serão necessárias mais ações de pesquisa para obtenção de plantas de arroz irrigado tolerantes a outros herbicidas, com mecanismos de ação diferentes do atual para manejo de arroz-vermelho.

4. Semeadura de 90% ou mais da área até o primeiro decêndio de novembro.

Embora essa meta tenha sido alcançada na grande maioria das regiões arrozeiras na safra 2010/11, ela deve ser atingida e continuar ao longo dos anos em todas as lavouras do estado do RS. Para isso, é necessário efetuar previamente a adequação da área, abrangendo os aspectos relacionados à drenagem e ao preparo antecipado do solo, à escolha do sistema de cultivo e à sistematização da área.

5. Uso de sementes certificadas

A meta de uso de sementes certificadas, apesar do avanço verificado ao longo do desenvolvimento do Projeto 10, deve ser estendida para a maioria dos produtores de arroz do RS.

6. Manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas

O manejo correto de plantas resistentes a herbicidas para preservação da tecnologia CLEARFIELD® deve ser difundido como a principal ferramenta para manejo de arroz-vermelho.

7. Melhorar o diagnóstico do estado nutricional das lavouras de arroz.

Há necessidade de desenvolver e consolidar metodologias para diagnóstico foliar (faixas de suficiência e/ou equilíbrio entre nutrientes – DRIS), para melhor ajuste nas recomendações de adubação, especialmente para micronutrientes.

8. O Projeto 10 e a sustentabilidade da lavoura arrozeira no RS

Mesmo que as ações preconizadas pelo Projeto 10 levem em consideração as Boas Práticas Agrícolas, tanto na lavoura como na propriedade rural como um todo, e existam iniciativas para rastreabilidade do produto (Selo Ambiental), o maior desafio dos orizicultores se constitui, ainda, em produzir a maior quantidade de alimento com a máxima eficiência de uso de recursos naturais e de insumos, com menor impacto ambiental possível e com os devidos cuidados para garantir a segurança e a saúde do trabalhador.

9. Transferência de tecnologia

A transferência de tecnologia ainda é um dos maiores entraves para redução da lacuna de produtividade na lavoura de arroz irrigado e ela só vai ser superada com maior participação das comunidades na definição dos problemas a serem trabalhados, tanto em nível de extensão como de pesquisa. A geração do conhecimento nas universidades e nos centros de pesquisa é **compartimentalizada**. Por isso, o manejo integrado da cultura do arroz irrigado, considerando a lavoura como um sistema total de produção, é **uma estratégia que permite aos produtores** aumentar a produtividade e reduzir o impacto ambiental causado por essa atividade. O envolvimento de pesquisadores, extensionistas e produtores como sujeitos no processo de geração de tecnologia e de conhecimento é **essencial para a busca de maior sustentabilidade econômica, social e ambiental da orizicultura**. O aprofundamento desse processo será fundamental para que a lavoura, como um todo, cresça de forma sustentável nos próximos anos, sendo este, talvez, o maior dos desafios.



Projeto 10

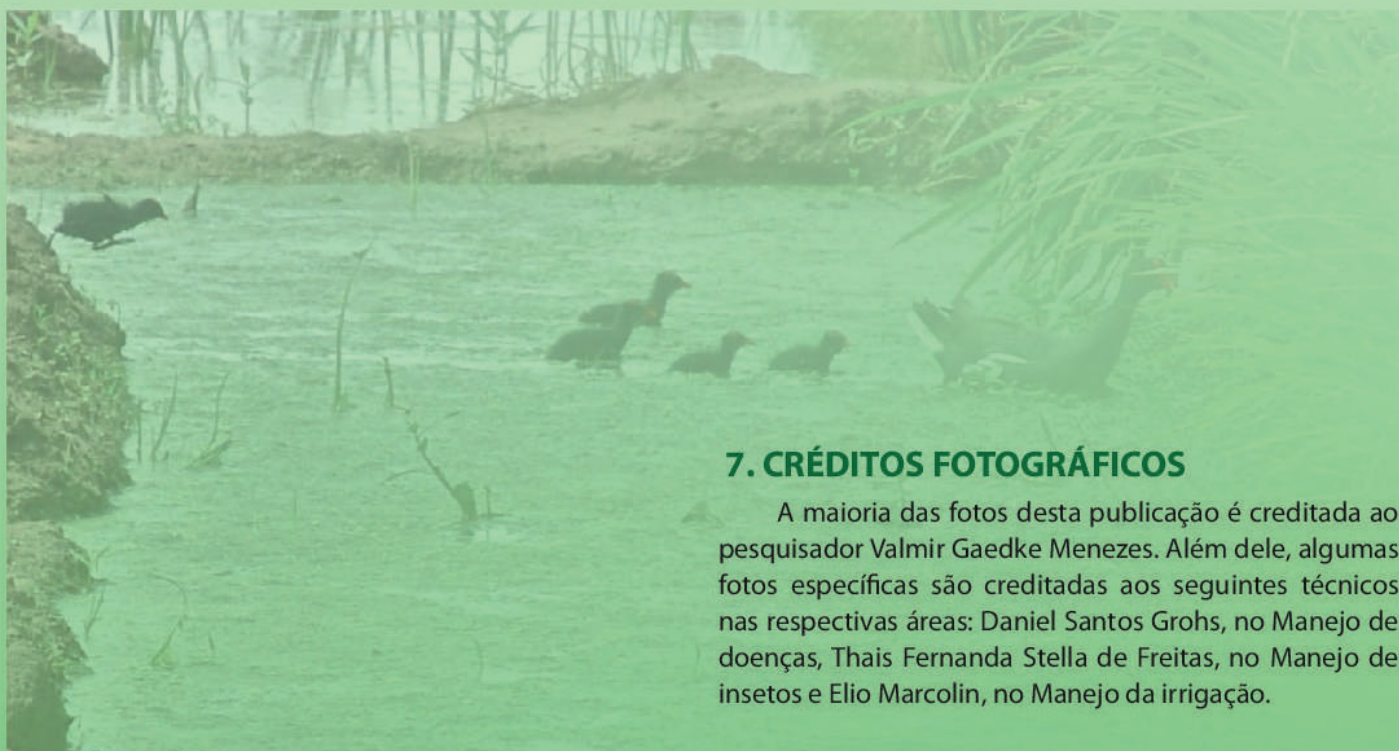
6. IMPORTÂNCIA DO REGISTRO DOS EVENTOS DA LAVOURA

Na área da agricultura de um modo geral, não se tem o hábito de fazer registros das atividades e das incidências que ocorrem durante a safra. A maior parte do que se faz ou acontece está apenas na memória das pessoas envolvidas no processo de produção. Confiar apenas na memória é um erro grave para aqueles que desejam implantar uma orizicultura empresarial. Os acontecimentos que ocorrem no início da safra, muitas vezes já não são mais lembrados na colheita. Na próxima safra, essa dificuldade aumenta. Por esta razão, sugere-se que se faça um planejamento detalhado de todos os passos da lavoura e se registrem os dados e fatos importantes.

O produtor e seus cooperados devem observar atentamente todas as etapas de sua lavoura, registrando os principais dados, datas de época de semeadura e de emergência e estande de lavoura, quantidades de sementes e de adubo, data de início e supressão da irrigação, relação de produtos, doses e épocas de controle de

plantas daninhas, pragas e doenças entre outros, para conhecimento de sua realidade. Essas informações serão importantíssimas para o planejamento e organização do cultivo na próxima safra. Para que se obtenham informações mais precisas, é necessário caminhar dentro da lavoura. Vistorie sua lavoura regularmente. Verifique detalhes caminhando em toda ela. Avalie o desenvolvimento das plantas e a execução do manejo. Conte o número de plântulas, de perfilhos e de panículas de arroz. Registre a ocorrência de plantas daninhas, insetos e doenças.

Contar somente com a memória não é uma boa maneira de gravar informações, havendo a necessidade de seu registro. O registro dos resultados em papel ou via eletrônica é uma maneira simples de garantir que as informações estarão disponíveis para utilização posterior. Compare e identifique resultados. Localize as áreas com problemas e os pontos fortes da lavoura. Melhore o manejo para superar os resultados fracos e repita as ações de manejo que resultaram em altas produtividades. **Utilize planilhas, como a sugerida em anexo, para registro de dados e informações.**



7. CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

A maioria das fotos desta publicação é creditada ao pesquisador Valmir Gaedke Menezes. Além dele, algumas fotos específicas são creditadas aos seguintes técnicos nas respectivas áreas: Daniel Santos Grohs, no Manejo de doenças, Thais Fernanda Stella de Freitas, no Manejo de insetos e Elio Marcolin, no Manejo da irrigação.


8. LITERATURA CITADA

- BAYER, C.; ZSCHORNACK, T. Emissão de metano em solos cultivados com arroz irrigado e oportunidades para sua mitigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2009. p. 616-619
- COUNCE, P. A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A, J. A. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p.436-443, 2000
- EBERHARDT, D. F. **Manejo da adubação nitrogenada em arroz irrigado e sua relação com a competitividade do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.)**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998. 113 p. (Dissertação Mestrado)
- FAO. Expert consultation on yield gap and productivity decline in rice production: conclusions and recommendations. **International Rice Commission Newsletter**, 2001, v. 50, p. 73-77
- FREITAS, T. F. S.; SILVA, R. F.; MARIOT, C. H. P.; MENEZES, V. G.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C.; VIEIRA, V. M.. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2397-2405, 2008
- GROHS, D. S.; MENEZES, V. G.; FUNK, G. R. D.; MUNDSTOCK, C. M. **Crítérios para o manejo de doenças no arroz irrigado**. Cachoeirinha: IRGA, 2010. 48p. (Boletim Técnico, 7)
- IRGA, **Caracterização da lavoura de arroz irrigado - Safra 1999/00**. Porto Alegre: IRGA, Departamento Técnico Agrícola, 2002. 84 p.
- IRGA, **Caracterização da lavoura de arroz irrigado - Safra 2004/05**. Disponível em: www.irga.rs.gov.br/revista.html
- IRGA, **Informações e mercado**. Disponível em www.irga.rs.gov.br, 2012.
- MACEDO, V. M., MUNDSTOCK, C. M., ANGHINONI, I., VALENTE, L. A. L., PUGATH, V. N. **Tecnologias mais limpas na lavoura de arroz e na propriedade**. Cachoeirinha: IRGA, 2008. 40 p. (Boletim Técnico, 4)
- MARCOLIN, E.; MACEDO, V.R.M.; MENEZES, V.G.; TRONCHONI, J.G.; YAEGER, R. L.; BADINELLI, P. G.; FONSECA, E. L. É possível obter alta eficiência de uso de água e alto rendimento de grãos em lavouras de arroz irrigado no RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2009. p. 219-222
- MARIOT, C. H. P. VIEIRA, V. M.; SILVA, P. R. F.; MENEZES, V. G.; OLIVEIRA, C. F.; FREITAS, T. F. S. Práticas de manejo integradas para produção de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.3, p.243-250, 2009.
- MENEZES, V. G., MACEDO, V. R. M., ANGHINONI, I. **Projeto 10 - Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade, Competitividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz no RS**. Cachoeirinha: IRGA, 2004. 32p.
- MENEZES, V. G. Limitantes para alcançar altos rendimentos de grãos de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001, p. 888-894
- MUNDSTOCK, C. M., MACEDO, V. M., GADEA, A. D. C., MARCOLIN, E., HERNANDES, G., FUNK, G. R. D., ANGHINONI, I., BOENI, M., SILVA, P. R. F., GUMA, J. M. R., FAGUNDES, C. A., FREITAS, T. F. S., MENEZES, V. G., MENEGHETTI, V. **Manual de boas práticas agrícolas: guia para a sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha: IRGA, 2011. 80 p.
- PULVER, E. L. Brecha de rendimento de arroz en América Latina y la región del Caribe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2. e REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 885-886
- SOSBAI, Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. SOSBAI: Pelotas, 2007. 167 p.
- SOSBAI, Arroz Irrigado: **Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. SOSBAI: Porto Alegre, 2010. 188 p.
- STANSEL, J. W. **Effective utilization of sun lighth**. In: **Six decades of rice research on Texas**. The Texas A & M University System, 1975. p. 43-50 (Research Monograph, 4)

Projeto 10

Estratégias de Manejo para o Aumento de Produtividade e Sustentabilidade da Lavoura de Arroz do RS: *Avanços e Novos Desafios*

9.1. Planilha de registro dos eventos na lavoura



PROJETO 10 - GRUPO

1 DADOS CADASTRAIS

Nome do Produtor: _____

Endereço/Localidade: _____

Fone: () _____ Celular: () _____ E-mail: _____

Nome da Propriedade: _____

Município/UF: _____

Nome: _____

2 DADOS DE LAVOURA

Nº	Área		Semente		Adubação de Base		Semeadura e Emergência		Plantas Daninhas		Progas		Doenças		Irrigação				
	ha	Talhão	Cultivar	Densidade	Fórmula	Dose	Sistema Cultivo	Data Semeadura	Data Emergência	Evento 1 Data	Evento 1 Estádio	Evento 2 Data	Evento 2 Estádio	Evento 1 Data	Evento 1 Estádio	Evento 2 Data	Evento 2 Estádio	Data Início	Estádio
01																			
02																			
03																			
04																			
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			

3 DADOS DE MANEJO

Nº	Data	Estádio	Ocorrência	Controle (Produto Comercial/Formulação)	Dose	Observação
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						

Estádios de desenvolvimento da planta de arroz

Os estádios de desenvolvimento da planta de arroz estão divididos em três grandes fases: Plântula, Vegetativos e Reprodutivos.

ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULA

- S0. Semente seca do arroz
- S1. Emergência do coleóptilo ou radícula
- S2. Emergência do coleóptilo e radícula
- S3. Emergência do perfilo do coleóptilo

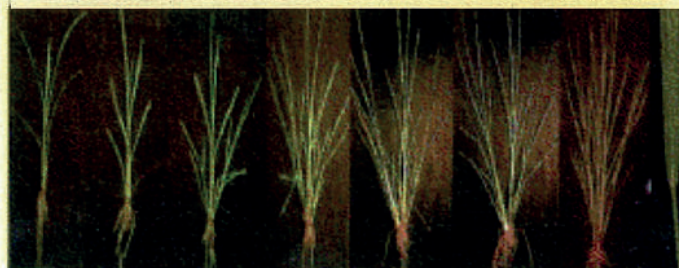


SO S1 S2 S3 V1 V2 V3 V4 V5 V6

ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO

Os estádios são descritos pela letra "V" e o número subscrito refere-se ao nº de folhas completamente desenvolvidas com formação do colar.

- V1. Colar formado na 1ª folha do colmo principal;
- V2. Colar formado na 2ª folha do colmo principal;
- V3. Colar formado na 3ª folha do colmo principal;
- V4. Colar formado na 4ª folha do colmo principal;
- V5. Colar formado na 5ª folha do colmo principal;
- V6. Colar formado na 6ª folha do colmo principal;
- V7. Colar formado na 7ª folha do colmo principal;
- V8. Colar formado na 8ª folha do colmo principal;
- V9(VF-4). Colar formado na 9ª folha do colmo principal. O VF refere-se a folha bandeira e o número subsequente referer-se a nº do nó que antecede a folha bandeira.
- V10(VF-3). Colar formado na 10ª folha do colmo principal e faltam 3 folhas para o surgimento da folha bandeira.
- V11(VF-2). Colar formado na 11ª folha do colmo principal e faltam 2 folhas para o surgimento da folha bandeira.
- V12(VF-1). Colar formado na 12ª folha do colmo principal e faltam 1 folhas para o surgimento da folha bandeira.
- V13(VF). Colar formado na folha bandeira.



V7 V8 V9(VF-4) V10(VF-3) V11(VF-2) V12(VF-1) V13-VF(Flag)



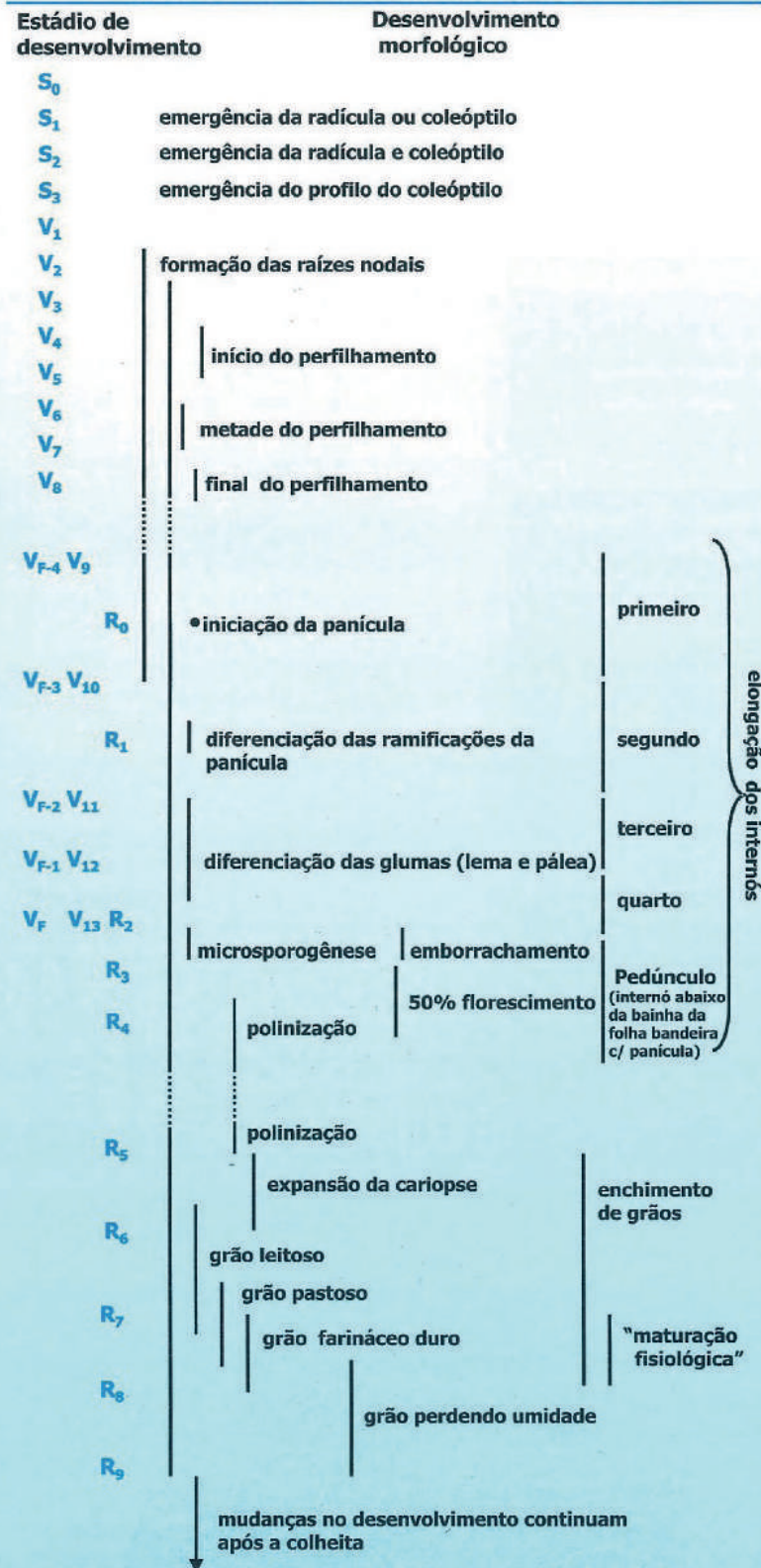
R1 R2(Boot) R3 R4(Anthesis) R5 R6 R7 R8

ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO

- R0. Iniciação da panícula
- R1. Diferenciação da panícula
- R2. Formação do colar da folha bandeira
- R3. Exserção da panícula
- R6. Antese (quando uma ou mais espiguetas)
- R5. Elongação do grão
- R6. Expansão do grão
- R7. Maturidade de um grão da panícula
- R8. Maturidade completa da panícula

Fonte: Counce et al. (2000).

ONTOGENIA DA PLANTA DE ARROZ



Fonte: Counce et al. (2000)



ISBN 978-85-65970-00-6



9 788565 1970006



Na foto maior, um reconhecimento ao trabalho de todos os extensionistas que contribuíram para o êxito do Projeto 10. Na foto menor, o reconhecimento a João Eloy Cordeiro por ser o primeiro extensionista do IRGA a acreditar e contribuir para a implantação do Projeto em Dom Pedrito. Ele possuía o melhor atributo de um extensionista: a confiança dos produtores em seu trabalho.