



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1806-9193

Junho, 2006

Documentos 153

versão
ON-LINE

Estratégias de manejo para maximizar o rendimento potencial do arroz irrigado no Rio Grande do Sul

**Algenor da S. Gomes
Paulo Ricardo Reis Fagundes
José Alberto Petrini**

Pelotas, RS
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 km 78

Caixa Postal 403 - Pelotas, RS

Fone: (53) 3275 8199

Fax: (53) 3275-8219 / 3275-8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro,

Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luís Antônio

Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças V. dos Santos

Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisores de texto: Sadi Macedo Sapper/Ana Luiza Barragana Viegas

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Oscar Castro

Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

1ª edição

1ª impressão 2006: 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Autores

Algenor da S. Gomes

Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado
algenor@cpact.embrapa.br

Paulo Ricardo Reis Fagundes

Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado

José Alberto Petrini

Eng. Agrôn., Pesquisador da Embrapa
Clima Temperado

Apresentação

João Carlos Costa Gomes
Chefe Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Estratégias de manejo para maximizar o rendimento potencial do arroz irrigado no RS ...	9
Introdução	9
Rendimento potencial e lacunas de produtividade	10
Fatores responsáveis pelas lacunas de produtividade do tipo III (LP III)	12
Rendimento potencial e lacunas de produtividade no RS	15
Estratégias para redução das lacunas de produtividade	18
Manejo racional da cultura do arroz irrigado - “Projeto MARCA”	19
	22

.....	23
Justificativa, objetivo e características do Projeto “MARCA”	23
Bases técnicas e metodológicas do Projeto	27
Desenvolvimento e acompanhamento do “Projeto MARCA”	30
Tecnologias-chave - TC	31
Resultados observados no “Projeto MARCA”. Safra 2004/05	
Considerações finais	
Referências bibliográficas	

Estratégias de manejo para maximizar o rendimento potencial do arroz irrigado no RS

*Algenor da S. Gomes
Paulo Ricardo Reis Fagundes
José Alberto Petrini*

Introdução

O rendimento potencial do arroz irrigado, assim como o de outras culturas, apresenta uma dimensão variável. Além de estar relacionado ao potencial genético, específico de cada cultivar, é dependente das condições ambientais e do nível de manejo a que a cultura é submetida. Conhecê-lo permite o estabelecimento de comparações entre onde se está e onde se pode chegar e, em consequência, traçar metas para que se possa alcançá-lo. Sendo o potencial produtivo variável em função das condições edafoclimáticas e da disponibilidade dos fatores de produção, o seu conhecimento permite estabelecer, inclusive, o grau de sucesso do empreendimento.

No Rio Grande do Sul (RS), assim como no Brasil e no mundo, existem grandes diferenças entre os potenciais de produtividade, notadamente das cultivares modernas de arroz irrigado e de híbridos, e os rendimentos (produtividades) observados na atualidade, em nível de lavoura, mesmo quando estabelecidas comparações sob sistemas de produção similares. Nos principais países produtores de arroz irrigado, bem como no RS, o potencial de rendimento das cultivares modernas de arroz varia entre 10 a 12 t ha⁻¹ e as produtividades alcançadas, na maior parte das lavouras comerciais, variam de 4 a 6 t ha⁻¹. Diferenças de

produtividade entre orizicultores, mesmo em áreas semelhantes, são também muitas vezes observadas em função dos diferentes níveis de manejo praticados e de diversidades ambientais. Por outro lado, orizicultores progressistas têm obtido altas produtividades de arroz, variando estas, no RS, entre 7,0 e 8,5 t ha⁻¹, e maior lucratividade, do que a maioria dos produtores de arroz, indicando a existência, dentre outros aspectos, de diferenças de conhecimento.

Rendimento potencial e lacunas de produtividade

Na literatura pertinente, o potencial produtivo do arroz irrigado está dividido em três níveis: a) rendimento potencial teórico (RPT) – o qual se refere ao potencial concebido pelos cientistas quando da criação da cultivar – sendo entendido como o potencial genético da planta, obtido com o funcionamento pleno de todos os seus genes, no momento adequado, sem nenhuma limitação. Em assim sendo, não pode ser alcançado e, como tal, não pode ser estimado; b) rendimento potencial da pesquisa (RPP) – refere-se às produtividades obtidas na estação experimental – onde as condições de manejo, pressupõem-se, sejam as melhores; c) rendimento potencial de lavoura (RPL) – refere-se à média das maiores produtividades alcançadas, pelo menos por 10% de produtores de uma determinada região, que utilizam cultivares recomendadas e nível de manejo adequado; e c) rendimento atual ou real da lavoura (RAL) – que corresponde à produtividade média obtida pelos produtores de uma determinada região alvo, em uma dada condição ecológica.

O rendimento potencial teórico do arroz, provavelmente não seja muito diferente do potencial máximo do trigo que é de 20 t ha⁻¹ por cultivo. As máximas produtividades para o arroz irrigado, obtidas pela pesquisa (RPP), andam em torno de 17 t ha⁻¹ para o arroz híbrido, 15 t ha⁻¹ para cultivares japonesas, cultivadas em clima subtropical, e 10 t ha⁻¹ para cultivares índicas, desenvolvidas em clima tropical. Para estas cultivares, em condições de clima temperado, provavelmente este potencial seja maior, podendo atingir valores da ordem de 11 a 12 t ha⁻¹.

As diferenças de produtividade entre um e outro rendimento potencial são comumente denominadas de lacunas de produtividade (LP). Estas são, então, divididas em: Lacuna I - diferença de produtividade entre o RPT e o RPP; Lacuna II - diferença de produtividade entre o RPP e o RPL e Lacuna III - diferença de produtividade entre o RPL e o RAL. Em termos pragmáticos, as diferenças observadas em LP III são as que mais importam para o produtor e, na atualidade, são as que vêm merecendo maior atenção dos especialistas no assunto.

No final de 1999 e início do ano 2000 foram realizados estudos, recomendados pela FAO, na maioria dos países (12) produtores de arroz irrigado na América Latina e Caribe (ALC), para avaliar as lacunas de produtividade existentes entre os níveis de produtividades alcançados pelos produtores e os rendimentos potenciais observados no campo. O Rio Grande do Sul, no Brasil, foi uma das regiões consideradas, visto que responde por 25% de toda a produção de arroz irrigado na ALC. O estudo concluiu que as lacunas de produtividade são as principais restrições ao aumento da produção de arroz, tanto nas regiões tropicais como nas temperadas, e a redução destas representa a oportunidade mais imediata para aumentar a produção de arroz irrigado na ALC.

Em seqüência dos estudos realizados na ALC, a FAO organizou uma conferência internacional, realizada na Itália, em Roma, em setembro de 2000, envolvendo 37 especialistas sobre lacunas de produtividade, declínio de rendimento e produção de arroz, de diversos países, inclusive do Brasil. Estes especialistas identificaram a existência de consideráveis lacunas de produtividade entre o rendimento potencial atingível e aqueles alcançados pelos produtores em suas lavouras, nas diferentes regiões ecológicas e países considerados (Tabela 1). Esta diferença de produtividade, segundo os consultores, varia na faixa de 10 a 60%, dependendo do ecossistema e do país. Além destas observações foram emitidas pelos consultores outras conclusões e recomendações ressaltando fatores responsáveis e estratégias para mitigação das lacunas de produtividade.

Tabela 1. Rendimento atual de lavoura, rendimento potencial de lavoura e lacunas de produtividade para alguns países produtores de arroz irrigado

País	RAL	RPL	LP
Índia (R. Norte)	4,0	6,8	2,8
Coréia	7,0	7,6	0,6
Filipinas	5,5	7,5	2,0
Vietnã	6,5	8,5	2,0
Egito	8,5	10,4	2,1
Madagascar	4,1	60,	2,1
Itália	6,0	9,0	3,0
Brasil (SC)	5,5	8,5	3,0
Brasil (RS)*	5,0	8,0	3,0

*Valores estimados pela equipe de pesquisa com arroz da Embrapa Clima Temperado (2006). Demais valores citados pela FAO (2004).

Fatores responsáveis pelas lacunas de produtividade do tipo III (LP III)

Os fatores responsáveis pela ocorrência de lacunas de produtividade podem ser classificados de acordo com a sua natureza e o grau que contribuem para que estas ocorram. Para reduzir as lacunas de produtividade no tipo LP III (Figura 1) é necessário conhecer, identificar e analisar o potencial atual e futuro destes fatores impeditivos à produtividade do arroz irrigado, em uma área particular. Os principais obstáculos para altas produtividades variam de um local para outro, mas são facilmente identificáveis. Entre estes se destacam os biofísicos, técnicos (manejo), socioeconômicos, institucionais (político) e de transferência de tecnologias e integração. Cada um destes fatores pode ser caracterizado como segue:

- Biofísicos: clima, tipo de solo, disponibilidade de água, pressão de pragas, etc.;
- Técnicos/manejo: preparo do solo, cultivar/sementes, água, nutrientes, pragas, manejo pós-colheita, etc.;
- socioeconômicos: nível socioeconômico, custos, tradição e atitudes, conhecimento, suprimento de insumos, etc.;
- Institucionais/políticos: políticas governamentais, preço do arroz, crédito, etc.;
- Transferência de tecnologias: falta ou equipes reduzidas de transferência, integração deficiente, entre estas equipes e destas com a pesquisa, resistência à adoção de novas tecnologias, etc.

Na Figura 1, adaptada de FAO 2004, encontram-se representados, graficamente, os rendimentos potenciais e respectivas lacunas de produtividade, levando-se em consideração dados disponíveis na literatura. Também são mencionados, sumariamente, os principais fatores responsáveis por estes eventos.

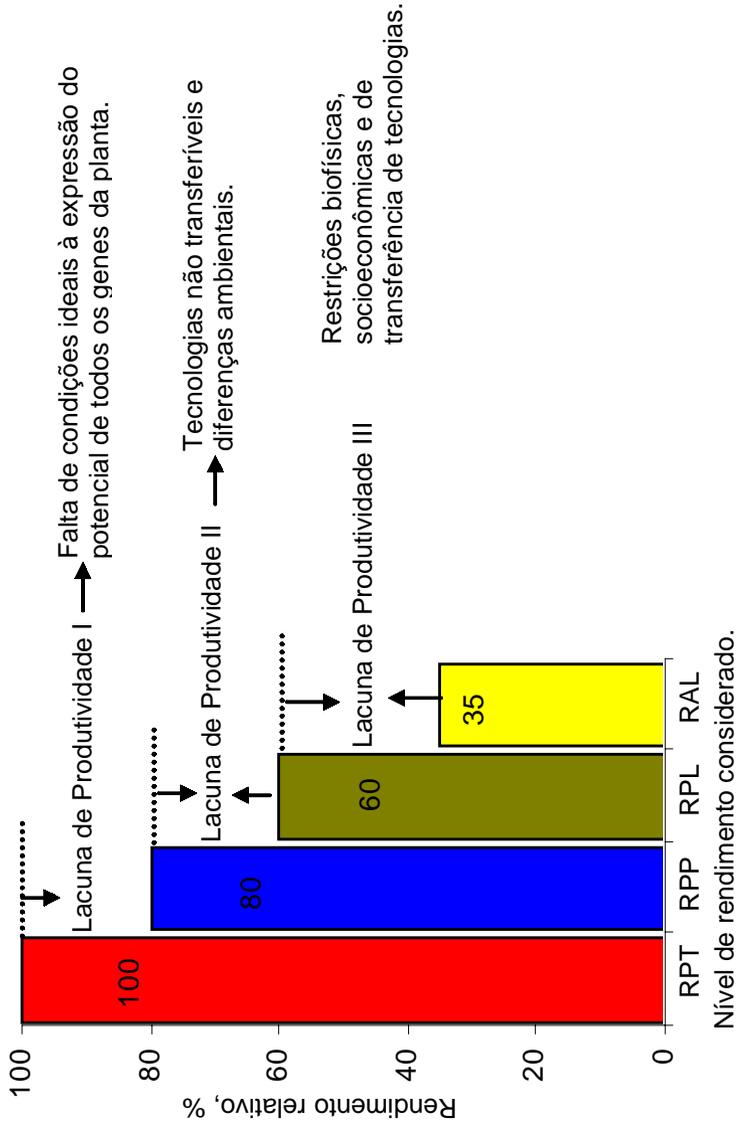


Fig.1. Rendimentos potenciais para o arroz irrigado e lacunas de produtividade estimadas.

Rendimento potencial e lacunas de produtividade no RS

A primeira evolução tecnológica na lavoura orizícola gaúcha deu-se com a introdução de cultivares de origem asiática, cuja produtividade restringia-se a algo em torno de $1,9 \text{ t ha}^{-1}$. A partir da metade do século 20, após um período de estagnação, em que a produtividade permaneceu em torno de $2,2 \text{ t ha}^{-1}$, começou a ocorrer um aumento progressivo, porém tímido, no rendimento, atribuído à utilização mais intensiva de insumos, tais como, fertilizantes e defensivos. Com a chamada “revolução verde no arroz”, viabilizada a partir do lançamento pelo International Rice Research Institute (IRRI), em 1966, da cultivar IR 8, foi possível lançar no Rio Grande do Sul, em 1979, a primeira variedade de alto potencial produtivo. A BR IRGA 409, proporcionou um salto de produtividade de 3,3 para mais de $5,0 \text{ t ha}^{-1}$, em média.

Incrementos significativos no rendimento potencial das lavouras orizícolas têm sido, de maneira geral, obtidos através de modificações no tipo de planta e do emprego de novas técnicas de manejo. Atualmente, o rendimento potencial das cultivares de arroz irrigado, utilizadas no Estado, indicadas pela Embrapa, varia entre 10 e $12,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Figura 2). Todavia, o rendimento atual médio apresentado pela lavoura encontra-se em torno de $5,0 \text{ t ha}^{-1}$, variando de $4,4 \text{ t ha}^{-1}$, na safra 1997/98, a $6,1 \text{ t ha}^{-1}$, na safra 2003/04, enquanto que o RPL anda em torno de $8,0 \text{ ha}^{-1}$. Além disso, verifica-se que no RS uma grande percentagem dos orizicultores (31%) não atinge níveis satisfatórios de produtividade e de rentabilidade em suas lavouras, apresentando rendimento de grãos menores do que $5,0 \text{ t ha}^{-1}$ (Figura 3). Este baixo desempenho, via de regra, não está associado à disponibilidade de tecnologias, mas sim à aplicação destas de modo inadequado, e ou à sua baixa utilização.

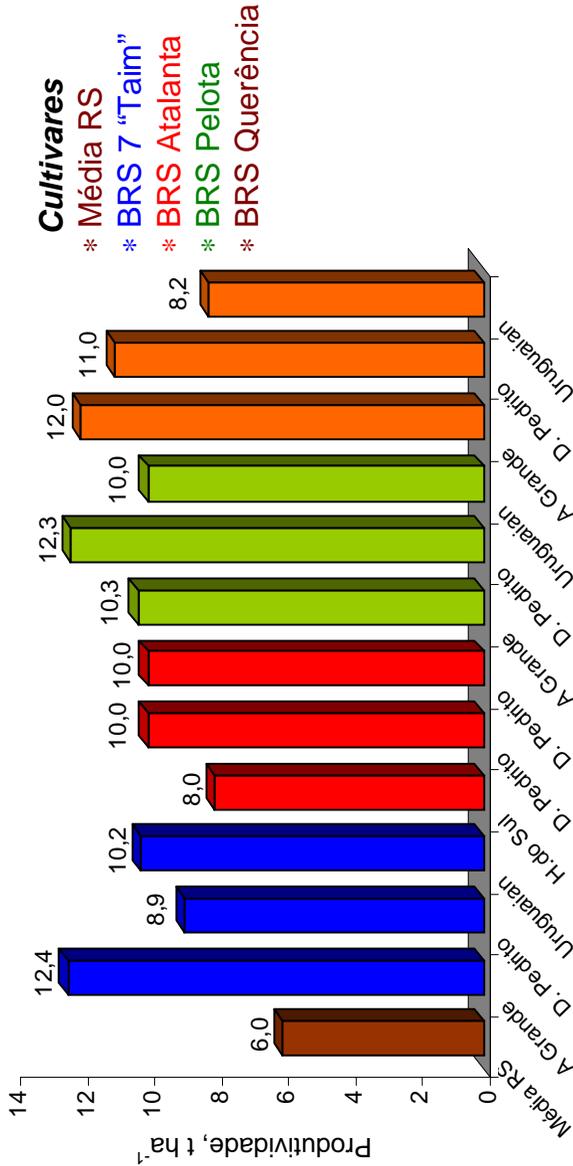


Fig. 2. Rendimento médio de arroz irrigado no RS (RRL) e rendimento potencial de cultivares da Embrapa Clima Temperado (RPP), em diferentes regiões do Estado. Safra 2004/05.

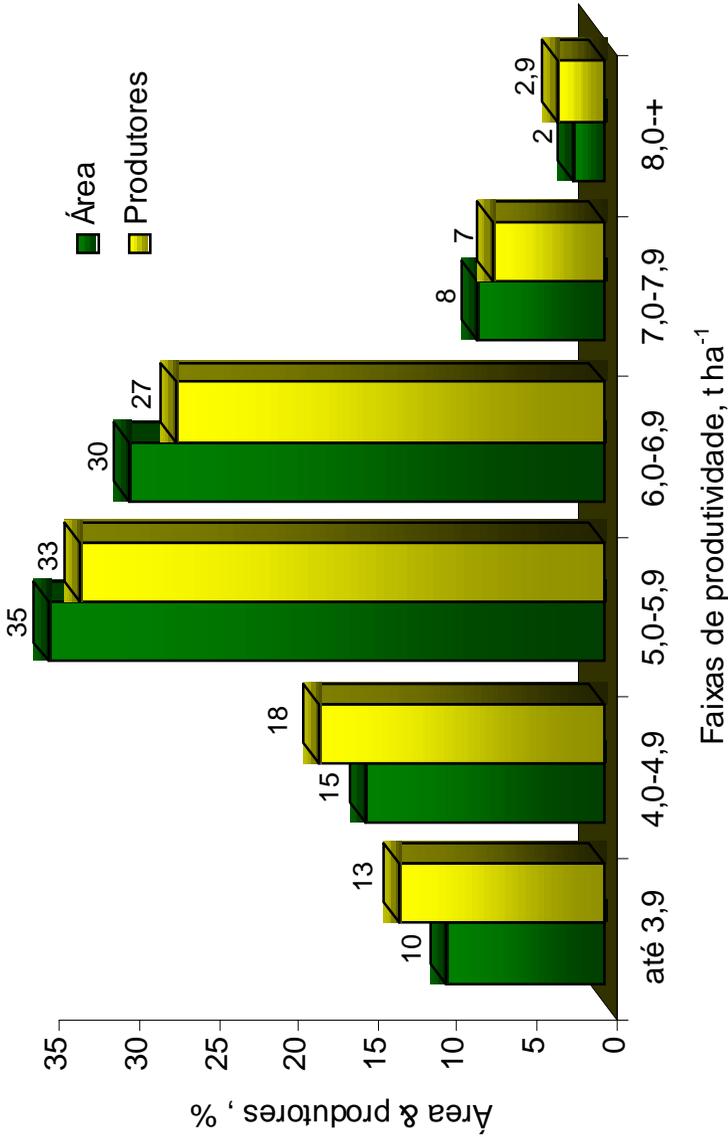


Fig. 3. Percentagem de área e de produtores de arroz do Rio Grande do Sul por faixa de produtividade. Safra 1999/2000. Fonte: Iriga (2004). Adaptada.

Estratégias para redução das lacunas de produtividade

A redução das lacunas de produtividade não objetiva, somente, aumentar ou maximizar o rendimento potencial e a produção do arroz, mas também melhorar a eficiência do uso da terra e do trabalho, reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade e a sustentabilidade do sistema produtivo. Como mencionado no item anterior, as lacunas de rendimento são, na maioria das vezes, causadas por vários fatores, os quais podem ser efetivamente melhorados através do desenvolvimento de programas que contemplem ações participatórias e holísticas, envolvendo, além da extensão, pesquisa e produtores, órgãos governamentais. As lacunas de produtividade não podem ser consideradas valores estatísticos, mas, sim, dinâmicos, visto que variam com o desenvolvimento de novas tecnologias para a cultura do arroz. Elas tendem a aumentar, por exemplo, com a elevação do rendimento potencial das cultivares de arroz.

Os programas a serem desenvolvidos, visando a redução das lacunas de produtividade devem, também, contemplar, além da identificação e classificação das lacunas, o manejo integrado da cultura, o desenvolvimento de novas tecnologias, o manejo pós-colheita e estratégias que viabilizem a integração entre pesquisa, extensão e produtores. No Brasil, a redução drástica de subsídios à agricultura, a concorrência do arroz produzido em outros países (especialmente no Mercosul, na Ásia e nos Estados Unidos), associados à oscilação interna do câmbio e à inexistência de uma política agrícola de longo prazo, têm dificultado a adoção de novos empreendimentos pelos orizicultores, notadamente gaúchos e, em função disso, a redução das diferenças de produtividade observadas no campo.

Mais especificamente, nas lacunas de produtividade, denominadas de LP I e LP II (Figura 1) os aumentos dos tetos de rendimento potencial podem ser conseguidos a partir da introdução de tecnologias emergentes, como híbridos de arroz. Esta apresenta potenciais produtivos de 15 a 20% maiores que as cultivares atuais. Em LP III, a redução da diferença de

produtividade depende **da promoção de um manejo integrado da cultura**, que deverá vir associado a melhorias dos fatores socioeconômicos, institucionais e de transferência de tecnologia.

Manejo racional da cultura do arroz irrigado - “Projeto MARCA”

Em função do exposto e de exemplos observados em outros países, a Embrapa Clima Temperado programou e implementou, a partir da safra 2004/05, nas regiões orizícola do estado do Rio Grande do Sul, o projeto denominado: **Manejo Racional da Cultura do Arroz Irrigado - “PROJETO MARCA”**. Programas semelhantes a este, com enfoques holístico e integrado, voltados para a transferência de tecnologia, já vêm sendo desenvolvidos, com sucesso, em outras regiões do mundo. Nos EUA vem sendo conduzido o programa denominado de “Land Grant”, sob a responsabilidade das Universidades, com forte integração entre a pesquisa e a extensão e com participação de especialista em extensão e assistência técnica do setor privado. Na Austrália o programa denomina-se “Ricecheck” e está centrado na identificação de limitações e em grupos de discussão. Durante seus 20 anos de condução, contribuiu para elevar a produtividade média do país de 6 para 8,5 t ha⁻¹. Na China vem sendo desenvolvido o programa “Village Leader”. Caracteriza-se pela utilização de um produtor líder que tem a função de difundir as tecnologias para os demais. É responsável pela rápida expansão do arroz híbrido no país. No Brasil vêm sendo conduzidos, além do “Projeto MARCA”, o “Projeto 10” e o Projeto do Fundo Comum para Comodites (CFC) denominado de “Produtor a Produtor”.

Justificativa, objetivo e características do Projeto “MARCA”

A implantação do **“Projeto MARCA”** no RS, na atualidade, justifica-se pela ocorrência, além de lacunas de produtividade, de outros problemas do segmento orizícola gaúcho. Em destaque podem ser mencionados: rentabilidade insatisfatória da lavoura

arrozeira; instabilidade da produtividade; variabilidade na aplicação de práticas de manejo; monitoramento deficiente das lavouras; processo insatisfatório de transferência de tecnologia e de integração, entre pesquisadores, produtores e outros componentes da cadeia produtiva do arroz, e baixo conhecimento da qualidade ambiental dos ecossistemas de várzea. A intensidade destes problemas é variável de região para região e mesmo em função da cultivar adotada. Assim, faz-se necessário que, no processo de transferência de tecnologia aos produtores, seja enfatizada a importância do manejo integrado da cultura do arroz, considerando particularidades da cultivar utilizada e adequação das técnicas de manejo recomendadas, em função das características edafoclimáticas regionais.

Em decorrência, o “**Projeto MARCA**” objetiva, a partir do uso de técnicas de manejo aplicadas de modo racional e integradas e de cultivares de alto potencial produtivo, com estabilidade de produção, maximizar o rendimento potencial das lavouras de arroz irrigado do RS, tornando-as eficientes, competitivas e rentáveis, e com menor impacto sobre os agroecossistemas das terras baixas de clima temperado.

Na implantação do “**Projeto MARCA**” considerou-se que a concretização de parcerias técnicas entre pesquisadores, extensionistas, produtores, empresas privadas e outros segmentos da cadeia produtiva do arroz, possibilitaria, durante o seu desenvolvimento, a potencialização de três etapas, consideradas fundamentais para o seu sucesso:

a) **transferência de tecnologias** - o estoque de tecnologias disponível vem sendo transferido, com foco no incremento do rendimento potencial do arroz (redução das lacunas de produtividade), visando a rentabilidade do agronegócio e sua sustentabilidade social e ambiental, atendendo as peculiaridades regionais;

b) **identificação de impedimentos à maximização do potencial do**

sistema produtivo - durante o monitoramento e acompanhamento da lavoura, vêm sendo identificados práticas e processos impeditivos à maximização da eficiência do sistema produtivo, resultando no desenvolvimento da chamada “agricultura integrada”;

c) **geração e adaptação de tecnologias** - a retroalimentação da pesquisa vem sendo utilizada para o desenvolvimento de tecnologias com potencial para a solução dos problemas detectados. Estas devem concorrer, prioritariamente, para a redução da dependência de componentes externos, menos prejudiciais ao ambiente, considerando a eficácia do agronegócio.

O “**Projeto MARCA**” apresenta como características principais os seguintes enfoques:

a) **ações compartilhadas** - buscam a conscientização da necessidade da execução do projeto. Neste sentido vêm sendo desenvolvidas ações compartilhadas com os diferentes setores da cadeia produtiva do arroz visando à atualização técnica, educação ambiental, organização de grupos de estudo e criação de fóruns para debate e negociação. Também já foram identificados produtores de referência, na propriedade dos quais o modelo vem sendo avaliado. Estes devem ser inovadores, receptivos a mudanças e integrados à comunidade, e aceitarem os técnicos como agentes facilitadores dos processos de transição e modificação de suas propriedades. As áreas utilizadas para demonstração do projeto representam a realidade dos produtores e estão localizadas nas diferentes macrorregiões ecológicas do Estado;

b) **enfoque tecnológico** - o “**Projeto Marca**” vem atuando objetivamente na “Recomendação de tecnologias”, tais como, a indicação de cultivares de arroz irrigado, considerando os aspectos edafoclimáticos regionais; indicação do uso de técnicas de manejo preconizadas pela Embrapa, de modo racional e integradas e na reavaliação destas, a cada ciclo produtivo;

c) **monitoramento da lavoura** - o projeto considera o acompanhamento da lavoura desde a implantação das **tecnologias-chave** preconizadas pela Embrapa, até a obtenção dos resultados esperados pelo produtor, como um procedimento fundamental para o alcance dos objetivos esperados.

Bases técnicas e metodológicas do Projeto

O desenvolvimento do “**Projeto MARCA**” vem sendo alicerçado em cinco ações, consideradas todas de fundamental importância para o alcance dos objetivos propostos. Estas vêm sendo denominadas de bases técnicas e metodológicas:

a) **integração entre a pesquisa, setor produtivo e outros segmentos** - visa “**potencializar o desenvolvimento e transferência de tecnologias**”;

b) **utilização racional e integrada de técnicas de manejo relacionadas à planta, ao solo e ao clima** - visa a “**otimização do uso de insumos**”;

c) **diversificação do sistema de produção** - visa a “**utilização sustentável dos agroecossistemas de várzea**”;

d) **melhoria da qualidade ambiental** - visa a mitigação de possíveis impactos negativos sobre o ecossistema de várzea, através da “**otimização do uso de insumos e processos**”, como o uso seguro de agroquímicos;

e) **promoção do gerenciamento técnico-operacional das empresas orizícolas** - visa definir processos e escalas de produção que tornem o negócio orizícola mais competitivo e rentável. Baseia-se em uma reflexão apurada do “**processo de análise de problemas e tomadas de decisão**”, no que diz respeito à administração do negócio rural.

Desenvolvimento e acompanhamento do “Projeto MARCA”

O “**projeto MARCA**” vem enfatizando aos orizicultores a importância do manejo racional e integrado das tecnologias recomendadas para a cultura do arroz irrigado, notadamente aquelas consideradas **Tecnologias-chave** (TC). Este procedimento contribui para maximizar o rendimento potencial, estabilizar a produtividade e a rentabilidade da cultura do arroz, melhorando a qualidade de grãos e a qualidade ambiental. O monitoramento dos resultados decorrentes da aplicação das TC é executado com a colaboração das parcerias previamente estabelecidas.

O acompanhamento do Projeto vem possibilitando constatar a existência de variações nos parâmetros e práticas envolvidos no manejo da cultura, mesmo entre lavouras cultivadas sobre agroecossistemas semelhantes e num mesmo sistema de cultivo. Estas variações, responsáveis, muitas vezes, pelas lacunas de produtividade, decorrem da interpretação e aplicação inadequadas das tecnologias recomendadas.

As “Tecnologias Recomendadas” são as mais recentes práticas de manejo preconizadas pela Embrapa Clima Temperado e demais instituições de pesquisa e extensão do RS para o desenvolvimento da lavoura orizícola. Estas, atualmente em número de 18, são atualizadas a cada dois anos. Dentre estas tecnologias a Embrapa Clima Temperado, através do “**Projeto MARCA**” indicou nove como “**Tecnologias-chave**”, as quais são consideradas essenciais para o bom estabelecimento e desenvolvimento das plantas de arroz e, conseqüentemente, levar à maximização do rendimento potencial e da qualidade dos grãos e ambiental.

Tecnologias-chave - TC

As denominadas “**Tecnologias-chave**” (TC), todas desenvolvidas pela pesquisa e validadas em áreas experimentais, representam o

estágio atual do conhecimento e experiências bem sucedidas nas lavouras de arroz, identificadas por pesquisadores, orizicultores experientes e extensionistas. A cada ano, estas tecnologias devem ser avaliadas e revisadas com base em experiências anteriores. Pela sua importância as **TC** vêm sendo monitoradas durante a implantação e desenvolvimento das áreas destinadas ao “**Projeto MARCA**”. A seguir encontra-se descrita a síntese de cada uma destas tecnologias:

a) estruturação da área da lavoura - prevê a sistematização da superfície do solo de modo a favorecer o manejo da água, garantindo uma altura da lâmina de água uniforme em toda lavoura e a efetividade das demais práticas culturais, bem como a demarcação de estradas e canais de modo a facilitar as operações de execução da lavoura;

b) preparo prévio da área - preconiza que a preparação da área deve ocorrer, de preferência, no verão anterior à implantação da lavoura, de forma a viabilizar, na semeadura, a utilização dos sistemas plantio direto ou cultivo mínimo. As taipas, de base larga também devem ser demarcadas e construídas previamente, de preferência, logo após o preparo da área;

c) época de semeadura - deve ser realizada com base no zoneamento agroecológico para as diferentes regiões orizícolas do RS. Para as cultivares de ciclo médio, a semeadura deverá ser realizada de 21 de setembro a 20 de novembro nas regiões mais quentes, e de 21 de outubro a 20 de novembro nas regiões mais frias. Para as cultivares de ciclo precoce, nessas mesmas regiões, esses períodos variam, respectivamente, de 11 de outubro a 10 de dezembro e de 01 a 30 de novembro. Deve-se buscar, sempre que possível, que a diferenciação da panícula (DP) ocorra em torno de 01 de janeiro;

d) densidade de semeadura - esta deve possibilitar um estande de 200 a 300 plantas m^{-2} , assegurando a cobertura uniforme da área. Para isto, a quantidade de sementes a ser utilizada pelo produtor deverá ser no máximo de 130 $kg \cdot ha^{-1}$, com exceção da

BRS Firmeza que deverá ser de 180 kg.ha⁻¹. Estas quantidades dependem do poder germinativo das sementes. Recomenda-se o uso de sementes certificadas;

e) adubação - o uso de fertilizantes deve ser estabelecido com base nos resultados da análise de solo, considerando o sistema de cultivo e com a expectativa de produtividade da lavoura, de acordo com as recomendações da SOSBAI (2005). Realizar as adubações fosfatada e potássica em pré-semeadura, a lanço ou em linha. Parcelar a adubação nitrogenada em cobertura em duas aplicações: estádios de 4 a 5 folhas (início do perfilhamento) e diferenciação da panícula (DP). Efetuar a primeira cobertura com N preferencialmente em solo seco, com antecedência máxima de 3 dias da entrada de água definitiva na lavoura, e a segunda, sobre uma lâmina de água não circulante. Quando a dose de N recomendada for menor ou igual a 50 kg ha⁻¹, realizar apenas uma cobertura com N, na DP;

f) controle de plantas daninhas - indica-se a utilização de produtos de ação em pré e pós-emergência, conforme a recomendação técnica da cultura (CTAR-1), que possibilitem um controle efetivo das plantas daninhas. Aplicar somente herbicidas registrados para controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado. Recomenda-se a utilização de EPI (equipamentos de proteção individual);

g) manejo da água - a entrada de água na lavoura deve ocorrer até 30 dias após a emergência das plântulas (estádios de 4 a 5 folhas), mantendo-se uma altura de lâmina de água de, no máximo, 10 cm. Em regiões com problema de frio, na microsporogênese (fase de emborrachamento, de 55 a 65 dias após a emergência do arroz) elevar a lâmina de água para um mínimo de 15 cm por 15 a 20 dias. Não drenar a lavoura de arroz antes dos 30 dias após a aplicação de agrotóxicos. O término da irrigação, ou a supressão do fornecimento de água à lavoura de arroz, poderá ocorrer a partir do atingimento do décimo dia de 80% da floração. Este procedimento visa reduzir a quantidade de água utilizada, os problemas relacionados à

retirada da produção da lavoura e à degradação do solo. Evitar ou minimizar resíduos de agrotóxicos, perda de nutrientes e sólidos totais na água de drenagem. Drenar a lavoura de arroz conforme a recomendação técnica para o agrotóxico individualmente. A concentração do agrotóxico na água deve estar abaixo do limite máximo permitido (LMP) estabelecido pelas agências reguladoras. O produtor deve usar a água, em lavouras de arroz irrigado, de forma racional;

h) determinação da diferenciação da panícula (DP) - observar o estágio de identificação da diferenciação da panícula (final da fase vegetativa e início da reprodutiva). A identificação é importante para realizar a adubação nitrogenada de cobertura, em solo ainda seco. A semeadura deverá ser efetuada de modo que a DP ocorra até o dia 1º de janeiro ou o mais próximo possível desta data. Isto permitirá uma maior resposta das plantas à radiação solar e minimização dos riscos de frio nos estágios de pré-floração e floração;

i) colheita e pós-colheita - a colheita deve ser realizada tão cedo quanto possível, após a maturação fisiológica, com a umidade do grão variando entre 18% e 23%. Entre as grandes lavouras de grãos de verão, o arroz é o que apresenta maiores perdas, chegando a 22% do total da produção. A secagem dos grãos deverá ser iniciada imediatamente **após a colheita** ou, no máximo, 24 horas após esta operação. Entretanto, isso não sendo possível, é importante pré-limpar, aerar e/ou pré-secar o arroz, mantendo-o sob aeração constante até a secagem. Também é fundamental evitar a deposição de grãos úmidos na moega, sem aeração, por período superior a 24 horas. Cultivares com maior suscetibilidade ao trincamento de grão em pré-colheita, deverão ser colhidas prioritariamente, não deixando atingir umidade do grão inferior a 18%. O rendimento de grãos deve ser monitorado constantemente, verificando-se a eficácia dos métodos de controle do trincamento.

Resultados observados no “Projeto MARCA”. Safra 2004/05

Na primeira safra de desenvolvimento (2004/05), o “Projeto Marca” foi instalado nos municípios de Pelotas, Dom Pedrito e Jaguarão. No primeiro município, o Projeto foi implantado em duas Unidades Demonstrativas (UDs): na Granja da Várzea, de Luiz Osório Rechsteiner Filho (13 ha) e na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado (20 ha). No segundo, também em duas UD's: Fazenda Tulipa, de irmãos Forsim (10 ha) e Fazenda Guatambú, de Walter José Pötter (10 ha). Já em Jaguarão, o “Marca” foi implantado na Granja Bretanhas, do Grupo Extremo Sul, em 6 UD's, totalizando 30,9 ha. Em todas as UD's a semeadura foi realizada no sistema cultivo mínimo, à exceção da UD implantada na Fazenda Guatambú, onde esta foi realizada no sistema plantio direto. De modo geral, em todas as UD's foram utilizadas as **Tecnologias-chave** recomendadas pela Embrapa Clima Temperado.

Na Figura 4 estão representadas as produtividades médias obtidas com o manejo recomendado pelo “Projeto Marca” nas regiões da Campanha e da Zona Sul. Estas se mostraram superiores às respectivas médias regionais e, em sua maioria, semelhantes ou superiores ao rendimento potencial médio de lavoura estimado para o Estado (8,0 t ha⁻¹).

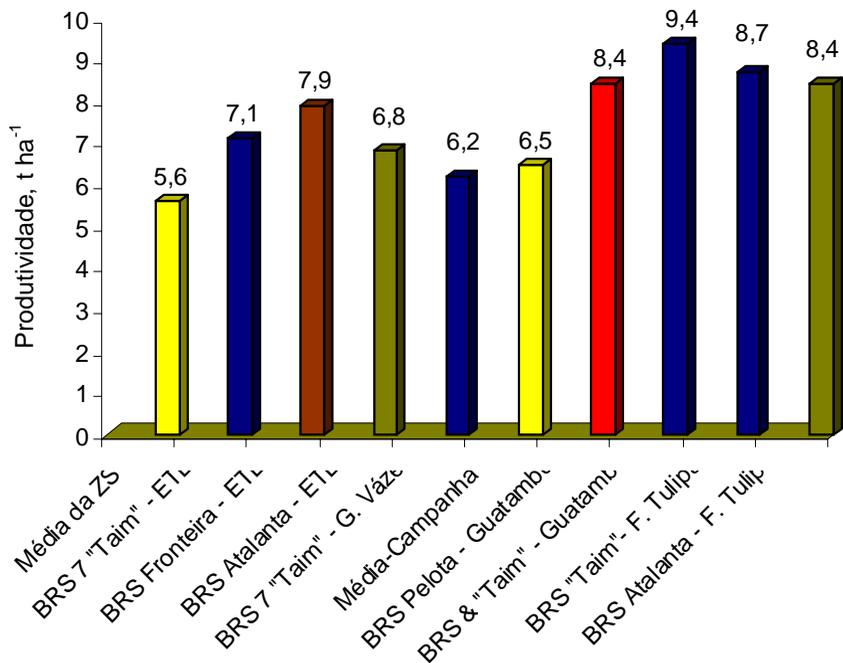


Fig. 4. Produtividades médias de grãos de arroz irrigado da Zona Sul e da Campanha, e produtividades obtidas com o manejo preconizado pelo “Projeto Marca”, nas respectivas regiões.

Das seis UD's instaladas na Granja Bretanhas, com a cultivar Pelota, três (A, B e C) receberam sementes tratadas com Vitavax-thiram, na dose de 250 mL p.c. 100 kg de sementes⁻¹ (SVT), e três (D, E e F) foram semeadas com sementes não tratadas (SNT). No período que transcorreu da semeadura ao início da irrigação (31 dias), não ocorreram chuvas. Este aspecto concorreu para que a população inicial de plantas (PIP) e o rendimento de grãos tenham respondido positivamente ao tratamento de sementes, como pode ser observado nas Figuras 5 e 6. Às maiores PIP corresponderam os maiores rendimentos de grãos.

Nas UD's implantadas na ETB com o manejo recomendado pelo “Projeto Marca”, onde foram utilizadas três cultivares de arroz irrigado: BRS 7 “Taim”, BRS Fronteira e BRS Atalanta (Figura 4),

em uma área de 20 hectares, foram avaliados os gastos com o emprego dos insumos: sementes, adubos e agroquímicos, e comparados com os apurados na média do Estado. Os resultados indicam que as diferenças de custo por saco de grãos de arroz são bastante relevantes. Para a cv. Fronteira, com produtividade de 157,4 sacos ha^{-1} , o custo dos insumos avaliados ficou em R\$ 4,14 $saco^{-1}$; para a cv. Taim, com 142,08 sacos ha^{-1} , em R\$ 4,58 e, para a cv. Atalanta, com 132,8 sacos ha^{-1} , o custo situou-se em R\$ 4,91, enquanto o custo na média do Estado, para estes insumos, foi de R\$ 6,11 $saco^{-1}$. A média de produtividade do “Projeto Marca”, na ETB, (144,09 sacos ha^{-1}) foi 19,55% superior a do Estado (120,52 sacos ha^{-1}), 31,28% acima da média da Zona Sul e, 33,42% da média de Pelotas. Neste primeiro ano do “Projeto Marca” na ETB, observou-se que a utilização de cultivares com alto potencial produtivo aliada ao manejo racional e integrado do arroz irrigado, possibilitou altas produtividades com redução de custos, apresentando competitividade quando comparado ao Estado, à Zona Sul e à Pelotas.

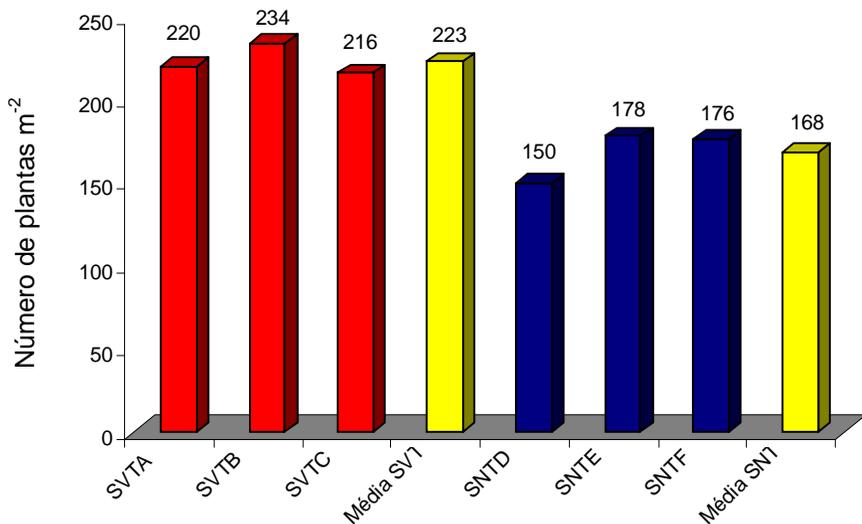


Fig. 5. População inicial de plantas de arroz (21 dias após a emergência) obtida com o manejo do Projeto Marca, em seis UDS, com sementes tratadas com Vitavax+thiram (STV) e não tratadas (SNT). Granja Bretanhas, Jaguarão (RS).

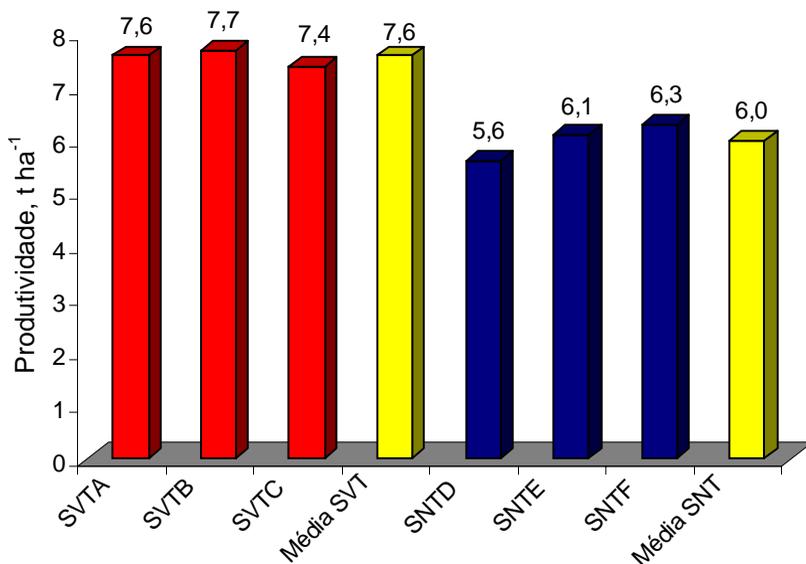


Fig. 6. Produtividade de grãos de arroz irrigado, obtida com o manejo do Projeto Marca, em seis UD's, com sementes tratadas com Vitavax+thiram (STV) e não tratadas (SNT). Granja Bretanhas, Jaguarão (RS).

Considerações finais

A maximização do rendimento potencial e da produção do arroz irrigado através da redução de lacunas de produtividade concorre para melhorar a eficiência do uso da terra e do trabalho, reduzir os custos de produção e aumentar a rentabilidade e a sustentabilidade do sistema produtivo. Em função disso, a redução destas lacunas vem sendo discutida por especialistas, em diferentes foros internacionais, e entendida como um caminho capaz de contribuir para a melhoria do setor orizícola mundial. No RS, assim como em outros países produtores de arroz, estas lacunas também são expressivas. Entre as possíveis estratégias para reduzi-las, destaca-se a promoção do manejo integrado (racional) da cultura. Este tipo de programa já vem sendo utilizado com sucesso em vários países, cada um com suas características peculiares. Em assim sendo, a Embrapa Clima Temperado

propôs o “**Projeto MARCA**”, cujos resultados observados na safra 2004/05, evidenciaram a possibilidade de redução na lacuna de produtividade do tipo III, diminuindo a diferença entre o rendimento potencial de lavoura e o rendimento atual ou real de arroz irrigado obtido pelos orizicultores do RS, tornando deste forma suas lavouras eficientes, eficazes (rentáveis) e competitivas.

Referências bibliográficas

AZAMBUJA, I.H.V.; PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R.; GOMES, A. da S. Manejo racional da cultura do arroz irrigado – “Projeto Marca”. Resultados: Capão do Leão, RS. Safra 2004/05. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., Santa Maria, 2005. **Anais**. Santa Maria: Editora Orium, 2005. p. 430-433. Vol. II.

CLAMPETT, W.S.; NGUYEN, V.N.; TRAN, D.V. **The development and use of integrated crop management for rice production**. 20th Session the International Rice Commission. Bangkok, Thailand, 23-26 July 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/004/AC346E/AC346E00.HTM>. Acessado em 03/04/2004.

COSTA, J.A. **Rendimento da soja: chegamos ao máximo?**. In: SIMPÓSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002. Piracicaba, 2002. CD-ROOM.

DAT van T. **Closing the rice gap for food security**. International Rice Commission, Food agricultural Organization. Itália, Roma, 2000. 12 p. Disponível em: www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/field/commrice/session/53.htm. Acessado em 26/01/2006

EVANS, L.T.; FISCHER, R.A. Yield potential: its definition, measurement and significance. **Crop Science**, Madison, v.39, n.6, p. 1544-1551, 1999.

Expert Consultation on Yield Gap and Productivity Decline in Rice Production. Roma, Itália, 5 a 7 de setembro de 2002. Disponível em: E:\Potential product gap.htm. Acessado em 26/01/2006.

FAO. Rice and narrowing the yield gap. FAO. 2004. Disponível em: www.fao.org/rice2004/en/f-sheet/factsheet5.pdf. Acessado em 26/01/2006.

GOMES, A. da S.; PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R. (Ed.). **Manejo racional da cultura do arroz irrigado “Programa Marca”.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 203 p.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JR, A.M. de (Ed.). **Arroz Irrigado no Sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899 p.

GOMES, D.N.; GOMES, A. da S.; PETRINI, J.A.; BENDER, R.R.; DINIZ, L.H.M. Desempenho do arroz irrigado em unidades demonstrativas em função do tratamento de sementes com Vitavax-Thiram 200 SC. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., Santa Maria, 2005. **Anais.** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p. 503-505. Vol. I.

IRGA, **Caracterização da lavoura de arroz irrigado, safra 2003/04.** Censo 2003/2004. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/publicações.html>. Acessado em 5/08/2005.

LACY, J. **Ricecheck: a collaborative learning approach for increasing productivity**. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL WORKSHOP ON TEMPERATE RICE: ACHIEVEMENTS AND POTENTIAL, 1994. Yanco, New South Wales, Australia. p. 247-254. Vol. I.

LACY, J.; CLAMPETT, W.; LEWIN, L.; REINKE, R.; WILLIAMS, R.; FLEMING, M.; MURRAY, A.; MCCAFFERY, D.; LATTIMORE, M.; SCHIPP, A.; WHITWORTH, R.; KEEFE, K.; SNELL, P.; WILKINS, J. **2002 Ricecheck Recommendations**. Australia, NSW Agriculture and Rice Research and Development Committee. 2002. 21 p.

NGUYEN, van N. **Productive and environmentally friendly rice integrated crop management systems**. International Rice Commission Newsletter. 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y6159T/Y6159T00.HTM> - Acessado em 03/04/2004.

PULVER, E.; CARMONA, L. Transferência de tecnologia em arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Relatório Anual**. Safra 2003/2004. 60 p. Disponível em: www.flar.org/cfc/infoportu.pdf. Acessado em 08/02/2006.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria: SOSBAI, 2005. 159 p.