

# ANÁLISE DE CUSTOS VARIÁVEIS EM LAVOURAS DE ARROZ EM SISTEMA DE ROTAÇÃO NO SUL DO BRASIL

Germani Concenco<sup>1</sup>, Jake LaRue<sup>2</sup>, Vinicius Melo<sup>1</sup>, Craig Rolfes<sup>2</sup>, Bernhard L. Kiep<sup>2</sup>, Marcelo B. Lopes<sup>1</sup>

**Palavras-chave:** insumos, pivô central, *Oryza sativa*.

## INTRODUÇÃO

No Brasil existem dois principais sistemas de cultivo de arroz: terras altas e o sistema inundado. O sistema inundado é subdividido de acordo com o grupo de práticas envolvidas em pré-germinado, sistema convencional, sistema de plantio direto, entre outros e o arroz de terras altas em sistema não irrigado e sob irrigação mecanizada.

O sistema irrigado por inundação é o mais amplamente adotado no Sul do Brasil, onde as maiores produtividades de arroz são observadas. No entanto, uma das características deste sistema é a alta demanda por recursos, principalmente água. Esta maior demanda por recursos normalmente acarreta em proporcional incremento dos custos de produção. Desta forma, boa parte da receita que poderia ser convertida em lucro líquido acaba sendo utilizada para o pagamento de insumos e mão de obra.

O sistema de cultivo de arroz sob irrigação mecanizada vem sendo utilizado no Rio Grande do Sul como substituto à irrigação por inundação a pelo menos dez anos, com resultados atrativos tanto em relação à produtividade como lucro líquido por hectare. O orizicultor tem certeza de que, se as chuvas não forem abundantes em determinado ano, provavelmente ele não terá água suficiente para cultivar toda a sua área de arroz por inundação no ano subsequente.

Além disso, o manejo da lavoura inundada exige maior número de máquinas por área devido à menor velocidade nas operações, que estas sejam mais potentes, pois boa parte do manejo é feito na área já inundada e também adaptações nos equipamentos para condições específicas de operação em áreas inundadas. Isto ocasiona aumento de custos com manutenção e combustível.

Desta forma, objetivou-se com o trabalho elaborar análise econômica da viabilidade do cultivo de arroz sob pivô central na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

A análise econômica consistiu de tabulação de dados provenientes de controle de todas as entradas e saídas em duas áreas de produção comercial de arroz na Fazenda Águas Claras, de propriedade do Sr. Werner Arns, no município de Uruguai/RS, no ano agrícola 2008/2009. Estas áreas foram conduzidas lado a lado, sendo uma no sistema sob irrigação tradicional por inundação e outra por irrigação mecanizada (120 ha).

A área inundada foi semeada em outubro de 2008. Todo o manejo seguiu as recomendações técnicas da pesquisa para o arroz irrigado (SOSBAI, 2007), e a adubação foi feita de acordo com análise de solo. A colheita foi realizada em Fevereiro de 2009.

A área conduzida sob irrigação mecanizada também foi manejada de acordo com as recomendações técnicas da pesquisa para o cultivo de arroz no Sul do País (SOSBAI, 2007), com as modificações necessárias ao cultivo sob irrigação mecanizada. Estas modificações são resumidas em incremento de 30% na dose de fertilizantes na adubação de base, e na quantidade e forma de aplicação de água na área. Para a irrigação mecanizada utilizou-se pivô central Valley, modelo 8000, com emissores de água de baixa pressão SuperSpray®. O manejo da água foi feito seguindo-se valores de Kc pré-definidos e considerando-se evapotranspiração (ET) calculada pelo tanque classe A com as devidas

---

<sup>1</sup>Valmont Ind. Com. Ltda, Uberaba-MG, [gconcenco@valmont.com.br](mailto:gconcenco@valmont.com.br); <sup>2</sup>Valmont Industries – Divisão de Irrigação. Omaha, Nebraska, USA.

correções. O monitoramento da umidade do solo foi feito por sensores Watermark conectados a um sistema de telemetria.

Todas as práticas de manejo foram acompanhadas e o material cuidadosamente verificado e listado para posterior análise de custos. Um sumário das práticas utilizadas em cada área é mostrado na Tabela 1. Os custos dos insumos foram considerados aqueles pagos pelo produtor no mercado local de Uruguaiana, tanto para a área de irrigação mecanizada como para a conduzida sob inundação.

TABELA 1. Resumo das principais práticas de manejo realizadas em áreas de arroz irrigado por inundação ou por irrigação mecanizada nas áreas monitoradas. As particularidades são salientadas. Fazenda Águas Claras, Uruguaiana-RS, 2008/09

Prática de Manejo	Área sob Irrigação Mecanizada	Área sob Inundação
Preparo do solo	Não realizado. Área continuamente sob plantio direto <sup>1</sup>	Construção e reparo das marachas (taipas), reparo de canais de irrigação, gradagem para eliminar marcas de pneus deixadas pela colhedora.
Aplicação de herbicidas	Duas dessecações, uma aplicação em pós-emergência	Uma dessecação, uma aplicação em pós-emergência
Aplicação de fungicidas	Uma aplicação <sup>2</sup>	Uma aplicação
Aplicação de fertilizantes	Adubação NPK de base (+30%) mais duas coberturas de nitrogênio	Adubação NPK de base mais duas coberturas de nitrogênio
Irrigação	Acompanhamento contínuo	Acompanhamento contínuo
Colheita	Março de 2009	Fevereiro de 2009

<sup>1</sup> O plantio direto em lavoura de arroz, podendo envolver rotação com outras culturas, só é plenamente utilizado sob irrigação mecanizada. <sup>2</sup> Somente uma aplicação foi realizada, mas para efeito de cálculo de custos duas aplicações foram consideradas, pois esta segunda aplicação pode ser necessária em alguns anos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade obtida foi de 190 sacos de 50 kg por hectare para a área sob inundação, e de 170 sacos de 50 kg por hectare na área sob irrigação mecanizada, sempre se corrigindo para 13% de umidade. Os custos variáveis, em Reais (preços pagos pelo produtor) e em Dólares (considerando US\$ 1.00 = R\$ 2,31) são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Resumo da análise de custos em campos de arroz sob irrigação mecanizada ou sob inundação na Fazenda Águas Claras, Uruguaiana-RS, 2008/09. Tabela adaptada a partir do modelo utilizado pelo Instituto RioGrandense do Arroz - IRGA

Natureza do custo	---- Mecanizada ----		---- Inundação ----	
	R\$ ha <sup>-1</sup>	US\$ ha <sup>-1</sup>	R\$ ha <sup>-1</sup>	US\$ ha <sup>-1</sup>
1 Combustível	149,00	64.50	374,98	162.33
2 Correção de pH	0,00	0.00	0,00	0.00
3 Custos com irrigação	67,30	29.13	128,40	55.58
4 Sementes	95,51	41.35	95,51	41.35
5 Fertilizantes	710,00	307.36	634,00	274.46
6 Pesticidas	480,00	207.79	412,51	178.58
7 Aplicações aéreas (Pest./Fert.)	150,00	64.94	100,00	43.29
8 Transportes / Fretes	106,62	46.16	119,17	51.59
9 Pagto para administ.	47,60	20.61	53,20	23.03
10 Taxas (CDO, Funrural, Licenciam.)	87,30	37.79	87,30	37.79
11 Secagem	85,08	36.83	95,09	41.16
12 Juros sem participação do governo	71,69	31.03	71,69	31.03
13 Juros de financiamentos	192,62	83.39	192,62	83.39
14 Arrendamento da terra	599,20	259.39	599,20	259.39
15 Salários	355,40	153.85	590,06	255.44
16 Reparos e manutenção	180,26	78.03	225,65	97.68
<b>Total dos custos variáveis</b>	<b>3.377,58</b>	<b>1.462.16</b>	<b>3.779,38</b>	<b>1.636.09</b>
<b>Valores estimados IRGA / Águas Claras</b>			<b>Valores calculados / Águas Claras</b>	

A redução observada nos custos com combustível no manejo da lavoura está associada principalmente a eliminação da necessidade de preparo do solo, manutenção de marachas (taipas) e canais. No entanto, combustível é poupado também nas operações de colheita, pois a colhedora pode trabalhar com menor aceleração (colheita em solo seco), e um trator de menor potência pode ser utilizado para tracionar o graneleiro que coleta os grãos da colhedora e transporta para fora da lavoura. Como a colheita é realizada mais rapidamente, menor tempo é necessário para esse fim em mesma área sob irrigação mecanizada do que sob inundação. Problemas de atolamentos de maquinário, observados na área sob inundação, também foram eliminados na área de irrigação mecanizada.

Na área inundada foi necessário o bombeamento de 1015 mm ( $10150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) de água durante todo o ciclo da cultura, enquanto para a área sob pivô central somente 532 mm ( $5320 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) de água foram bombeados no mesmo período. Isto resultou não só em economia de água, mas também com eletricidade utilizada no bombeamento para irrigação. A economia de água e eletricidade para bombeamento foi de 47%, o que representa  $4.831 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de água e R\$ 61,10 de energia elétrica economizados por hectare cultivado. Salienta-se ainda que o custo com irrigação para lavouras de arroz inundadas foi estimado pelo IRGA na safra 2005/2006 em R\$ 175,00  $\text{ha}^{-1}$  (IRGA, 2009), logo esta economia pode ser ainda maior dependendo da propriedade e das condições ambientais.

O custo com fertilizantes foi maior devido ao incremento de 25 a 30% na adubação de base. Outros pontos de destaque neste sistema em relação à redução de custos da lavoura são a economia com mão-de-obra e com reparo de maquinário. A economia com mão-de-obra está relacionada principalmente à menor necessidade de trabalhadores para a irrigação e para a manutenção e reparo de taipas, marachas e canais por onde a água pode estar escapando. Sob pivô, somente a quantidade de água que o solo pode reter é aplicada. O custo com reparo de maquinário e ferramentas também é reduzido, pois sob irrigação mecanizada todo o trabalho é feito em solo seco, acarretando em menor esforço e menor desgaste do maquinário.

Além dos dados apresentados, salienta-se que o cultivo de arroz sob irrigação mecanizada possibilita a adoção do plantio direto e da rotação de culturas com lavouras de arroz, e problemas com infestação de plantas daninhas, como o arroz-daninho, são minimizados. Além disso, a economia de 47% no volume de água bombeado permite o incremento da área cultivada com a mesma quantidade de água disponível, e economias indiretas com construção e manutenção de barragens e diques, bem como benefícios ambientais devido à menor quantidade de água necessária para o cultivo de arroz por inundação. Além desses benefícios, a utilização da irrigação mecanizada proporciona maiores retornos líquidos devido à utilização de rotação de culturas (Tabela 3).

TABELA 3. Margem líquida (R\$  $\text{ha}^{-1}$ ) na cultura do arroz irrigado por inundação ou por irrigação mecanizada, e na rotação de culturas de 2 anos, calculada considerando produtividades reais em cada sistema, preço do arroz em abril de 2009, e lucro líquido anual considerando balanço de rotação de culturas de 2 anos nas áreas irrigada por pivô central e por inundação

Arroz - Área sob Irrigação Mecanizada		Arroz - Área sob Inundação	
Produção - Sacas de 50kg/ha	170	Produção - Sacas de 50kg/ha	190
Preço da saca de arroz	28,00	Preço da saca de arroz	28,00
Receita (R\$/ha)	4.760,00	Receita (R\$/ha)	5.320,00
Sistema de Rotação	Margem Líquida (R\$ $\text{ha}^{-1}$ )	Sistema de Rotação	Margem Líquida (R\$ $\text{ha}^{-1}$ )
Arroz (Mecanizada)	1.875,42	Arroz (Inundação)	2.093,24
Trigo	1.820,46	Cobertura/pastagem de inverno	*
Soja	1.266,22	Soja	1.266,22
Aveia Preta ou Ervilhaca	*	Cobertura/pastagem de inverno	*
Ano 1	3.695,88	Ano 1	2.093,24
Ano 2	1.266,22	Ano 2	1.266,22
<b>Média anual</b>	<b>2.481,05</b>	<b>Média anual</b>	<b>1.679,73</b>

\* O levantamento de dados realizado em maio de 2009 indica que o ganho de peso do gado não obteve balanço positivo em áreas não especializadas. Aveia preta/ervilhaca utilizadas apenas para cobertura de inverno para posterior plantio direto do arroz.

Considerando-se também o custo de implantação, dados diversos sugerem que o investimento inicial de um pivô central é equivalente ao custo de sistematização da área para inundação. Em áreas não sistematizadas, o custo de aquisição deste equipamento é compensado pela ausência da necessidade de reparos na área todo ano antes de implantar a cultura (Tabela 4). No caso de áreas já sistematizadas, o investimento no pivô central é viável em função da receita obtida com a rotação de culturas. O custo do equipamento varia muito em função do tamanho da área, distância do ponto de captação e características necessárias em função das características do solo (lâmina bruta, pneus). No entanto, o retorno do investimento no equipamento ocorre em alguns anos, enquanto a vida útil de pivôs centrais chega a 20 - 30 anos. Além disso, pivôs centrais requerem pouca manutenção e têm baixo custo operacional.

Na Tabela 4 demonstra-se o resultado líquido por hectare da aquisição de um pivô central de 75 hectares para utilização no sistema de rotação proposto: arroz sob irrigação mecanizada, trigo, soja e aveia-preta.

TABELA 4. Custos médio de aquisição de um equipamento de pivô central de 75 hectares para utilização no sistema de rotação proposto

<b>PIVOT DE 75 ha</b>	
Custo de aquisição (por hectare – valor médio)	4.453,00
Financiamento em 5 anos	Juros inclusos
<i>Pagamento de 5 parcelas de:</i>	<i>80.914,77</i>
Valor da parcela por hectare:	1.078,86
Lucro anual líquido estimado (por hectare)	2.481,05
<b>Lucro líquido anual após pagamento do pivô</b>	<b>1.402,19</b>
Lucro líquido total em 75 ha	105.164,25

## CONCLUSÕES

O cultivo de arroz sob irrigação mecanizada permite economia direta em fatores de produção e redução na manutenção da infra-estrutura para armazenamento de água. Em relação aos custos variáveis esta economia foi estimada na ordem de 10%, mas pode ser maior dependendo das operações necessárias para adequar o campo ao novo plantio após a colheita anterior. A economia de água, no entanto, está ao redor de 50% quando a irrigação mecanizada é comparada à lavoura inundada. O custo de aquisição do equipamento é equivalente ao custo de sistematização da área, sendo altamente compensatório quando sistemas de rotação de culturas são utilizados.

## AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a atenção dispensada e apoio prestados pela família Arns, especialmente Werner Arns e Herbert Arns, durante a condução desta pesquisa, sem a qual esta não teria sido possível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IRGA – Instituto Riograndense do Arroz. **Levantamento de custos da lavoura de arroz no Rio Grande do Sul – 2005/2006**. Disponível em <http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20060626140937.pdf>