

SOCIOECONOMIA

COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN EL SISTEMA DE SIEMBRA DIRECTA Y SISTEMA CONVENCIONAL (BARRO BATIDO), EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN UNA FINCA COMERCIAL DEL ESTADO PORTUGUESA.

Edgline Camargo¹; Ricardo Castillo²; Anolaima Delgado³; Juan Villabona⁴; Maria Vasquez⁵

Palavras-chave: Costos de producción, arroz, siembra directa, barro batido.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), se ha convertido en un producto de gran importancia para la seguridad alimentaria de países de escasos recursos con déficit alimentario. Por otra parte es catalogado como el cereal que más consume agua para su producción (FAO, 2004). En América Latina ocupa el segundo lugar en producción y el tercero en consumo (EMBRAPA, 2005). Según el MPPAT (2009) en el año 2007, Venezuela tuvo una producción de 1.054.857 toneladas con una superficie cosechada de 208.825 hectáreas y un rendimiento promedio de 5.051 kilogramos/hectárea, de las cuales para ese mismo año, 38% de la producción correspondió al estado Guárico y 53% al estado Portuguesa (zonas arroceras). El proceso productivo del arroz en Venezuela se hace bajo un sistema de labranza intensiva llamada "labranza convencional", donde se utilizan tractores de alta tracción e implementos muy especializados que solamente son utilizados para la producción de arroz, como lo son los rodillos y cestas batibarros (CASTRILLO Y OTROS, 2004). El sistema de batido de barro (BB), también llamado fangueo, consiste en mullir las partículas del suelo, mezclar el horizonte superficial y destruir los restos de cosecha y plantas de malezas (ROJAS, 2001). De lo anteriormente expuesto, sumado al incremento continuo de los costos de producción y a las técnicas tradicionales implementadas, han acrecentado las dificultades en el cultivo del arroz en Venezuela. Es imprescindible pues, buscar alternativas que mejoren la productividad pero con un enfoque de producción sostenible en el tiempo y a su vez intente dar respuesta a las necesidades planteadas. En la búsqueda de responder a dichas insuficiencias e intentando minimizar sus efectos, surge la siembra directa (SD), como alternativa a los sistemas de producción de arroz bajo barro batido, como práctica de producción sostenible (ROJAS, 2001). En la actualidad, la Fundación Nacional del Arroz (Fundarroz), en conjunto con el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), están promoviendo a través de la extensión la preparación del suelo para la siembra directa y los 6 puntos estratégicos de intervención tecnológica en el manejo agronómico del arroz. Estos puntos se refieren a: fecha de siembra oportuna, densidad de siembra adecuada, tratamiento químico de la semilla, control de malezas temprano, fertilización según el ciclo de producción y manejo del agua de forma eficiente. Actualmente, en algunas fincas de los llanos occidentales ha venido practicándose este método de SD; sin embargo, existen dudas en el conjunto de productores, sobre los beneficios económicos aportados por este sistema, comparado con los beneficios económicos que ofrece el sistema de fangueo, lo que dificulta el cambio en el patrón tecnológico en el conjunto de productores. En atención a la problemática expuesta, este trabajo tiene como objetivo comparar los costos de producción en el sistema de siembra directa y en el sistema convencional en el cultivo del arroz, en el periodo seco del 2009, en una finca comercial del estado Portuguesa, Venezuela.

¹ Ingeniero Agrónomo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Carrera 25 entre calles 9 y 10, #9-98, Barquisimeto Estado Lara. Código postal 3001. Teléfono (58)416-8307891; 251-2514793. E-mail: edglinecamargo@hotmail.com.

² Doctor y profesor del Departamento de Ciencias Sociales, Decanato de Agronomía. UCLA. E-mail: rcastillo@ucla.edu.ve.

³ Doctora y profesora del Departamento de Ciencias Sociales, Decanato de Agronomía. UCLA. E-mail: anolaimadelgado@ucla.edu.ve.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). E-mail: sebastianvillabona@hotmail.com.

⁵ Ingeniero Agrónomo. Técnico extensionista Fundación Nacional del Arroz (FUNDARROZ). E-mail: mafevama@hotmail.com.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la finca comercial Agropecuaria El Reto, durante el ciclo de producción-período seco del año 2009. El área pertenece al sistema de Riego Cojedes-Sarare "Las Majaguas", geográficamente situado en la región centro occidente de Venezuela, estado Portuguesa. El productor implementó los 6 puntos estratégicos recomendados por Fundarroz y realizó la siembra de manera mecanizada sin batir el suelo en el lote SD. En cuanto al sistema de BB, el productor asumió el manejo tradicional y empírico. Se elaboró el instrumento de recolección de datos llamado "planilla de recolección de costos y seguimiento semanal". Se identificó y describió el tipo de operación y recurso utilizado generadores de costos en cada una de las actividades realizadas para llevar a cabo el proceso productivo, quedando definidas de la siguiente manera: preparación de suelo, siembra, fertilización, control de insectos, enfermedades, cosecha, otros costos (riego y otros), mano de obra permanente y costos fijos (reparaciones y mantenimiento). El valor del costo por servicio de mecanización, cuadrillas, jornales, entre otros, provino del valor del mercado para ese momento y en esa zona. Se utilizó el método de Ross-Heideck para el cálculo de la depreciación de equipos. El método de costeo seleccionado fue el costeo por absorción, el cual incluye todos los costos que intervienen en la elaboración del producto; Posteriormente se agruparon los costos de acuerdo a la técnica de costo por procesos; Precio de un dólar 4,3 Bs.F, valor oficial. La siembra en BB fue de manera manual y al voleo y en SD fue mecanizada con distancia aproximada de 17 cm entre hileras y 2 cm entre plantas. La variedad utilizada fue Fedearroz 50.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 1 muestra los costos de producción obtenidos en los sistemas estudiados.

Cuadro 1. Costos de producción en los sistemas tecnológicos estudiados. Ciclo de producción período seco 2009-2010.

PROCESO	BARRO BATIDO		SIEMBRA DIRECTA		BB vs SD	Reducción y aumento de costos %	Reducción y aumento de costos Bs.F/ha
	Bs.F/ha	%	Bs.F/ha	%			
Preparación de suelo	460	11,84	210	5,87	>	-54,35	250,00
Siembra	399,16	10,28	513,69	14,37	<	28,69	-114,54
Fertilización	778	20,03	823,16	23,03	<	5,80	-45,16
Control de Malezas	620,38	15,97	44 2,74	12,38	>	-28,63	177,64
Control de Plagas	536,28	13,81	242,27	6,78	>	-54,82	294,01
Control Enfermedades	17,57	0,45	17,57	0,49	=	0	0
Cosecha	657,33	16,92	909,77	25,45	<	38,40	-252,44
Otros costos	135,47	3,49	135,47	3,79	<	0	0
Mano de obra Fija	47,38	1,22	47,38	1,33	<	0	0
Costos fijos	232,99	6,00	232,99	6,52	<	0	0
Total	3884,55	100	3575,04	100	>	-7,97	309,51
Rendimiento Total Kg/ha	4533,33		6274,29				

Al analizar el cuadro anterior desde el punto de vista de los 6 puntos estratégicos en el manejo agronómico del arroz y la siembra directa, se pudo observar que sembrar en la fecha oportuna, implementar la densidad de siembra adecuada, controlar las malezas y manejar el riego oportunamente, fueron puntos que no representaron costos. Por otra parte, el tratamiento de semilla, la fertilización para altos rendimientos y la siembra directa fueron puntos que si modificaron los costos en este sistema tecnológico alternativo.

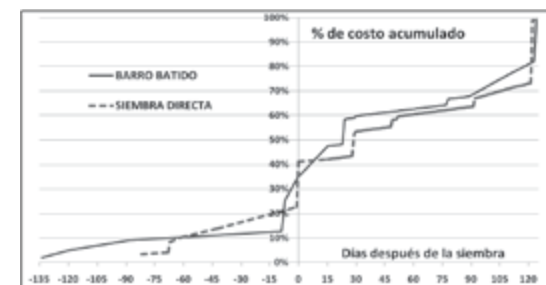
La preparación del suelo en SD disminuyó un 54,35 % al compararlo con BB. Este resultado se asemeja al obtenido por Vásquez y otros (2009), la cual reportó un

39% de disminución de costos por preparación de suelo. En el sistema de BB la siembra se realizó de manera manual y resultó ser más económica (28,69%) al compararla con la de SD donde la siembra fue mecanizada. Analizando estos últimos resultados se tiene que la siembra mecanizada tuvo un impacto positivo desde el punto de vista técnico, es decir, hubo una mejor distribución de las plantas en campo y una mayor eficiencia en cuanto a la utilización del tiempo; Y un impacto negativo desde el punto de vista social, debido a que redujo el trabajo rural en el campo.

La fecha de siembra fue fundamental en la reducción de los costos. Se sembró dentro de los rangos recomendados por Fundarroz. Así mismo, con una fecha de siembra adecuada se le da a la planta las condiciones ideales para que manifieste su potencial de rendimiento, al permitir que la etapa de floración coincida con los altos picos de radiación solar (VÁSQUEZ Y OTROS, 2009). Se destinó mayores recursos financieros para el control de aves en el sistema de BB. La reducción total de costos implementando el sistema de SD fue de 7,97 %, asimismo aumentó 38,4% los rendimientos por hectárea. Los costos fijos fueron los mismos debido a que se trataba de la misma unidad de producción. Producir un kilogramo de arroz costó 0,57 Bs.F en SD y 0,86 Bs.F en BB.

Desde el punto de vista de la distribución de los costos acumulados en el tiempo (figura 3), se observó que para el día de la siembra, el sistema de SD consumió 41,13% de los costos totales de producción, mientras que el sistema de BB, para el día de la siembra, consumió 34,06 % de los costos totales, representando nuevamente un factor importante a la hora de implementar el cambio

Figura 3. Distribución de los costos acumulados en el tiempo por sistema



tecnológico, debido a que se deben disponer de mayores recursos financieros para efectuar la labor de siembra y las precedentes a ella. Es conveniente señalar, que los costos de producción en arroz no son estáticos, son dinámicos, y depende de factores biofísicos, de manejo, socioeconómicos e institucionales asociados al cultivo. Conlleva a un aumento de la productividad en arroz, mejora el uso del recurso suelo, mano de obra, recursos financieros, reduce los costos de producción y contribuye al aumento de la sostenibilidad del cultivo de arroz. Teniendo en cuenta que sólo se está hablando de unos pocos factores por lo que es necesario mejorar los demás factores para que el cultivo realmente tenga sostenibilidad en el tiempo.

CONCLUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos se puede concluir que producir arroz, desde el punto de vista económico, el sistema de siembra directa bajo estas condiciones de suelo, clima y manejo, resultó ser 7,97% más efectivo al ser comparado con el sistema de barro batido, siendo los factores más importantes en la reducción de costos: preparación de suelo, control de malezas y control de plagas. Por otra parte, con el sistema de siembra directa se redujo el intervalo de tiempo entre la cosecha y la nueva siembra, factor importante para la implementación de siembras continuas.

Se encontró además un aumento del 38,4% en los rendimientos con siembra directa comparándolo con barro batido. Este aumento de rendimiento se le atribuye al manejo agronómico realizado al cultivo basado en los seis puntos estratégicos que le permitió expresar su potencial de rendimiento.

Por consiguiente, para contribuir a la sostenibilidad del cultivo del arroz, es

necesario implementar un cambio en la tecnología de producción. Se demostró económicamente que el sistema de siembra directa bajo estas condiciones, conllevó a una disminución de costos y un aumento en los rendimientos, se le dio un mejor uso a la maquinaria, a los recursos financieros y mano de obra. Sin embargo, se debe tener en cuenta que un cambio en la tecnología, desde el punto de vista social, implica también un cambio en la mano de obra, razón por la cual se debe trabajar en función de diversificar la unidad de producción para favorecer el trabajo rural.

Así mismo, se hace referencia al hecho de que el cambio en la tecnología implica el cambio de la maquinaria, considerando esto como un factor clave, debido a que la maquinaria es muy diferente en ambos sistemas y esto podría dificultar el cambio.

Cabe resaltar que estos resultados son preliminares, ya que el estudio no tiene repeticiones y solo se hizo en un ciclo del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRILLO, W., PÁEZ, O., PEÑA, J. Y RICO, G. 2004. Preparación de suelos y sistemas de siembra. En: El Cultivo de arroz en Venezuela. Serie manuales de Cultivo INIA N° 1; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Páez, O. (Eds.). Maracay, Venezuela. pp: 80-87.
- EMBRAPA, 2005. Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. Sistemas de Produção, 3 ISSN 1806-9207 Versão Eletrônica. (Documento em linha). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>. (Consulta: 2011, marzo 11).
- FAO, 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (Documento en línea). Año internacional del arroz, 2004. Disponible: <http://www.fao.org/rice2004/es/concept.htm> (consulta: 2008, mayo 15).
- MARTÍNEZ, P. 1998. Situación del cultivo del arroz en Venezuela. Primera edición. Fundación Polar-Fundarroz. Venezuela.
- MPPAT, 2009. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra. Dirección de Estadística. Caracas, Venezuela. (Consulta: 2009, Noviembre 23).
- ROJAS, L. 2001. La labranza mínima como práctica de producción Sostenible en granos básicos. Revista Agronomía Mesoamericana, 12(2): 209-212.
- VÁSQUEZ, M., BLANCO M., BRITO D., GIL D. Y CARMONA, L. 2009. Análisis de los costos de producción de arroz en los sistemas de siembra, directa y barro batido en los estados Portuguesa y Guárico, Venezuela. Fundarroz.

ARROZ: O COMPORTAMENTO CÍCLICO DO PREÇO E A CRISE DE 2011

[Ircou Agostini](#)¹, [Mauricio Cesar Silva](#)².

Palavras chave: Ciclos de preços, preços históricos, análise gráfica.

INTRODUÇÃO

O preço atual do arroz é o menor desde o ano de 1975, onde começa a série histórica analisada e em Santa Catarina o arroz valia R\$ 169,35, em valores de Abril/2011 (Gráfico 1). Os produtores (nem todos, porém) só conseguiram suportar esta queda porque ela foi em parte compensada pelos aumentos de produtividade verificados neste período, que em 1975 estava em 2.287 kg/ha em Santa Catarina e em 2011 ela ronda os 7.000 kg/ha. A queda no preço foi fruto de uma ação do próprio mercado para que ele pudesse ajustar a produção ao consumo do país. De quanto não seria o excesso de estoque atual (2011) se o preço ainda estivesse a R\$ 169,35, se mesmo com um preço em torno de R\$ 26,00 (preço por ocasião do plantio da safra 2010/11) a produção ainda superou o consumo?

Evidentemente que toda esta queda no preço desde o ano de 1975 não ocorreu de forma linear, mas com muitas variações. AGOSTINI; SILVA (2007, p. 725-727) observaram um comportamento cíclico do preço o que os permitiu fazer projeções para o mesmo, para o estado de Santa Catarina. O objetivo geral deste trabalho é o de validar tais projeções. Especificamente, pretende-se: i) confrontar o preço e o prazo projetados em 2007, relativos ao período 2007 a 2011, com o preço e o prazo efetivamente ocorridos; ii) projetar em que período e a que valor ocorrerá o próximo pico e o próximo fundo, no pressuposto de que o mercado continue se comportando como nos últimos 36 anos.

MEDODOLOGIA

A metodologia para a identificação de picos e fundos, em termos de quando e a que preços ocorrerão, é a da análise gráfica, muito utilizada por analistas de ações e de *commodities*. Nestas análises procura-se associar a trajetória do preço a figuras geométricas (bandeira, cabeça/ombros, cunha, flâmula, pá de ventilador, retângulo e triângulo). Os limites destas figuras constituem-se em suportes e resistências, que funcionam como barreiras psicológicas para que o preço prossiga sua trajetória de baixa ou de alta, respectivamente. Por exemplo, quando a trajetória do preço está limitada por um retângulo (ou canal) a linha superior do retângulo se constituirá numa resistência ao prosseguimento da alta do preço e a linha inferior se transformará num suporte para o preço.

Foi exatamente o que se passou com o preço do arroz entre 1975 e 2011 onde ele caiu estabelecendo picos e fundos. Se os maiores picos forem unidos entre si através de uma reta, o mesmo fazendo com os maiores fundos, então a queda tomará a forma de um canal, com uma queda de, aproximadamente, 4% ao ano (Gráfico 1), se comparados os picos (ou os fundos) entre si. De acordo com as técnicas de análise gráfica, a linha superior e a linha inferior deste canal acabam estabelecendo limites (barreiras psicológicas) para o pico e para o fundo, respectivamente, com o preço variando dentro do canal de baixa.

Dentro do canal o preço estabeleceu picos e fundos a cada três ou cinco anos, formando ciclos de preço. Um ciclo é a trajetória do preço entre um pico e o pico seguinte. Neste período ocorreram nove ciclos, sendo seis com duração de cinco anos e três com duração de três anos. O período pós 1994 apresentou somente ciclos de cinco anos. Em todos eles o menor preço do ciclo (conhecido como fundo ou piso) está localizado no meio do ciclo (gráfico abaixo). Na primeira metade do ciclo a tendência do preço é de queda e na segunda metade é de alta.

A partir destas informações é possível fazer uma projeção do pico seguinte, assim como do fundo seguinte e também da época de ocorrência. Pressupondo-se a continuação da tendência pós 1994, a cada dois anos será observado um pico e um fundo de preço, alternadamente. Quanto ao preço no pico (ou fundo) ele é obtido descontando-se 4% ao ano a partir do preço no último pico (ou fundo).

Mais informações sobre a metodologia utilizada, especialmente sobre pontos de suporte e de resistência pode ser obtida em AGOSTINI; SILVA (2007, p. 725-727).

RESULTADOS

Na projeção feita no ano de 2007, de acordo com AGOSTINI; SILVA (2007, p. 725-727), o preço em Santa Catarina poderia atingir um novo pico em janeiro/fevereiro de 2009, ou seja, cinco anos após o último pico. O preço neste pico foi projetado em R\$ 34,20 (a preços de abril de 2007, que corrigido para abril de 2011 este valor sobe para R\$ 43,90). Este preço foi obtido descontando-se 4% ao ano a contar do preço ocorrido no pico do início de 2004. Para o piso (fundo) a previsão foi de que ele seria atingido em meados de 2011, cinco anos após o último fundo, com o preço podendo atingir R\$ 14,80 (em valores de Abril/2007, que corrigido para abril de 2011, este valor sobe para próximo de R\$ 19,50). Esta projeção está em linha com o preço efetivamente ocorrido, que foi de R\$ 19,85 em Abril/2011 e de R\$ 19,18 em Maio/2011, segundo a Epagri/Cepa. Este preço foi obtido descontando-se 4% ao ano a contar do preço ocorrido no último fundo, em maio de 2006.

Apenas alguns pequenos desvios puderam ser constatados em relação a esta projeção feita em 2007: i) O pico foi antecipado em três meses em relação ao período projetado, tendo ocorrido em outubro de 2008, quando o

¹ Engenheiro Agrônomo, mestre em economia rural, Embrapa/Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88.318-112, Itajaí-SC, E-mail: ircou@epagri.sc.gov.br

² Economista, mestre em economia rural, Epagri/Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, CEP 88.318-112, Itajaí-SC, E-mail: msilva@epagri.sc.gov.br

esperado era janeiro de 2009. ii) O pico ficou 13% abaixo do esperado, chegando a R\$ 38,20 (a preços de abril/2011) em outubro de 2008. Em dólares, entretanto, o preço ultrapassou em 80% do valor esperado. iii) A queda mais intensa foi retardada em um ano, que deveria ter ocorrido no final de 2009 e início de 2010 e não um ano depois, como ocorreu. Estes pequenos desvios foram provocados pela expressiva valorização do dólar durante este período e pelo reconhecimento, por parte da CONAB, de um estoque de arroz bem maior do que aquele que constava nas cifras oficiais.

Em relação à projeção para o próximo pico, sempre no pressuposto de que o comportamento cíclico observado desde 1994 não se modifique, o próximo pico deverá ser formado no início de 2014, cinco anos após o pico anterior, desconsiderando o desvio de três meses observado no último pico. Quanto ao preço no pico, ele deverá sofrer um desconto próximo a 4% ao ano (21,7% em cinco anos) em relação ao do último pico, que teria sido de R\$ 43,90 (em cima da linha superior do canal de baixa) não fosse o desvio, para menos, de 13%. Portanto, o preço no próximo pico deverá estar em torno de $43,90/1,217 = R\$ 36,10$, em cima da linha superior do canal da baixa. E o próximo fundo deverá ser formado em meados de 2016, cinco anos após o último fundo, sendo que este está projetado para meados de 2011. Quanto ao preço no fundo, ele também deverá sofrer um desconto de cerca de 4% ao ano em relação ao de meados de 2011. Portanto, o preço no próximo fundo deverá estar em torno de $R\$ 19,50/1,217 = R\$ 16,00$, em cima da linha inferior do canal de baixa. Tanto para o pico como para o fundo, os preços foram corrigidos para abril de 2011 e, portanto, devem ser atualizados pelos IGP-DI da FGV até o mês de ocorrência do pico ou do fundo.

CONCLUSÕES

À luz do comportamento cíclico do preço do arroz observado desde o ano de 1975 (36 anos), conclui-se que a crise do arroz de 2011 não é nova e era previsível.

As projeções feitas em 2007 em relação à formação de um pico no início de 2009 e de um fundo em meados de 2011 se confirmaram, embora com alguns pequenos desvios no prazo e no preço do pico, provocados por uma expressiva desvalorização do dólar no período e pela descoberta de um estoque que o mercado não contava.

Se o comportamento histórico do preço do arroz não se alterar o próximo pico deverá ocorrer no início de 2014, com um preço de R\$ 36,10, e o próximo fundo deverá ocorrer em meados de 2016, com o preço projetado em R\$ 16,00. Como estes valores, tanto para o pico como para o fundo, referem-se a Abril de 2011, o preço no pico lá no início de 2014 deve ser acrescido da inflação do período (abril de 2011 a início de 2014), o mesmo valendo em relação ao fundo em 2016.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, I.A.; SILVA M.C. **Projeções para o preço do arroz: uma análise gráfica.** In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. Anais..., 2007. v. 2. p. 225-227.
EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Mercado agrícola.** Disponível em: [HTTP://www.epagri.sc.gov.br/precos](http://www.epagri.sc.gov.br/precos), acessado em 13 de junho de 2011.

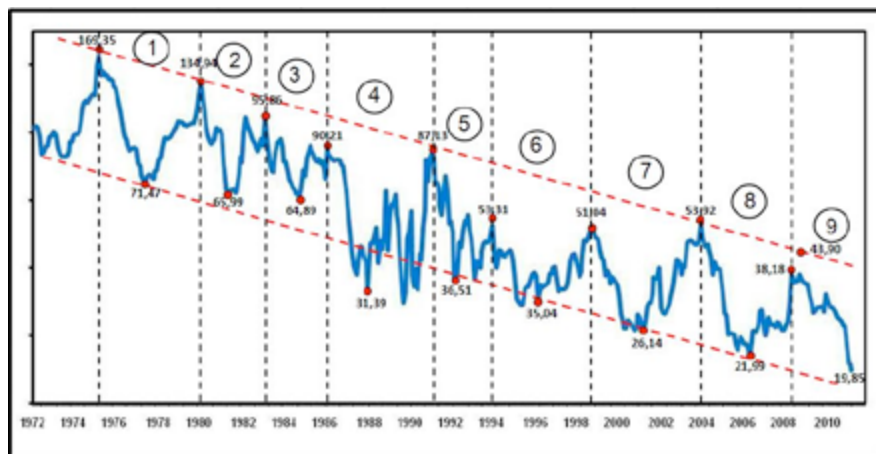


Gráfico 1 – Os ciclos de preço do arroz entre 1975 e 2011, a preços de abril/2011.
OBS.: O preço foi corrigido pelo IGP – FGV

ORIENTAÇÃO REGIONAL DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ, 2001 A 2011

Alcido Elenor Wander¹; Carlos Magri Ferreira²; Rodrigo da Silva Souza³; Maria Izabel dos Santos⁴

Palavras-chave: comércio exterior, mercado internacional de arroz,

INTRODUÇÃO

Aproximadamente 5 a 6% do arroz produzido no mundo é exportado. Com um “consumo aparente” superado pela produção nas safras 2003/2004 e 2004/2005, o Brasil conseguiu aumentar suas exportações de arroz, principalmente a partir de 2005, mesmo tendo voltado a ser deficitário nas safras 2006/2007 a 2008/2009. O arroz exportado pelo Rio Grande do Sul tem sido o mais competitivo internacionalmente (FERNANDES et al., 2008).

Em 2005 e 2006, o país exportou basicamente produto de qualidade e valor inferiores, ficando o valor médio da tonelada exportada muito abaixo do preço médio mundial para o arroz de referência (*US 2/4 Long Grain*). Já a partir de 2008 o país passou a exportar arroz de melhor qualidade, cujo valor também foi maior, impulsionado, também, pelas cotações mais elevadas do arroz transacionado internacionalmente. Tomando-se o arroz de referência como parâmetro, o arroz exportado pelo Brasil ainda é de qualidade e preços inferiores ao padrão *US 2/4 Long Grain* (Tabela 1).

Tabela 1. Exportações brasileiras de arroz (quantidade e valor) e sua relação com o preço médio internacional para um tipo de arroz de referência (*US 2/4 Long Grain*), 2001 a abril/2011.

Ano	Quantidade de arroz exportado (kg) ¹	Valor das exportações de arroz (US\$ FOB) ¹	Valor médio das exportações brasileiras de arroz (US\$/t) ²	Valor médio "US 2/4 Long Grain" (US\$/t) ³
2001	22.128.957	5.544.774	250,57	253
2002	30.233.645	6.108.859	202,05	198
2003	19.779.559	4.962.310	250,88	274
2004	36.872.749	7.659.880	207,74	358
2005	272.536.518	56.777.194	208,33	304
2006	290.440.019	59.872.132	206,14	384
2007	201.477.019	53.360.405	264,85	442
2008	518.076.504	311.634.715	601,52	757
2009	602.120.229	267.551.674	444,35	553
2010	430.486.361	162.758.208	378,08	551
2011*	240.836.769	110.315.807	458,05	549

*Janeiro a Abril.

Fonte: ¹MDIC (2011) (10061010 - ARROZ ("PADDY") COM CASCA, PARA SEMEADURA a 10064000 - ARROZ QUEBRADO (TRINCA DE ARROZ)); ²Cálculo dos autores; ³DEL VILLAR (2011).

Porém, restam dúvidas sobre a persistência dos números favoráveis de 2008 e 2009, haja vista que o país voltou à autossuficiência em 2008/2009 e 2010/2011, o que tem gerado

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO, awander@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Desenvolvimento Sustentável, Embrapa Arroz e Feijão, magri@cnpaf.embrapa.br.

³ Economista, Mestrando em Agronegócio. Universidade Federal de Goiás, rodrigossouza_13@hotmail.com.

⁴ Economista, Mestranda em Economia. Universidade Federal da Bahia, izabel594@hotmail.com.

preços muito baixos ao produtor. Wander et al. (2009) indicaram o Oriente Médio como um mercado interessante para ser considerado entre os potenciais destinos. Assim, após a identificação dos principais importadores mundiais de arroz nos anos 2006 a 2008, o presente trabalho objetiva estimar a direção das exportações brasileiras de arroz para estes mercados no período de 2001 a 2011.

Para tanto foi utilizado o Índice de Orientação Regional (IOR), que indica a direção que as exportações de arroz vêm tomando ao longo de um período. Os blocos considerados para este cálculo são Oriente Médio, União Européia e África, em virtude de sua importância, em termos de comércio no cenário internacional e como potenciais destinos das exportações brasileiras de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a inserção do Brasil no mercado mundial, foram identificados os cinco países maiores importadores de arroz ("rice +") nos anos de 2006 a 2008, considerando a média destes três anos, junto a FAO (2011) (Tabela 2).

Tabela 2. Cinco países maiores importadores de arroz ("rice +"), em quantidade (toneladas) e valor (US\$ 1.000), média 2006-2008.

Em quantidade				Em valor			
Pos.	País	Toneladas	Região*	Pos.	País	US\$ 1.000	Região*
1º	Filipinas	2.073.531	AS	1º	Emir. Arab. Unid.	876.921	OM
2º	Irã	1.067.643	OM	2º	Arábia Saudita	785.021	OM
3º	Emir. Arab. Unid.	1.032.674	OM	3º	Irã	640.320	OM
4º	Arábia Saudita	961.815	OM	4º	Filipinas	596.142	AS
5º	Senegal	930.336	AF	5º	Malásia	470.658	AS

* AF = África, AS = Ásia, OM = Oriente Médio.
Fonte: FAO (2011).

Considerando que o mercado asiático se apresenta como pouco atrativo para o arroz brasileiro, aparecem como alternativas interessantes os países do Oriente Médio, da África e da Europa. O Oriente Médio, por ter grandes importadores como os Emirados Árabes Unidos, a Arábia Saudita e o Irã. A Europa por ter um déficit considerável em arroz e a África por ter apresentado um déficit crescente nos últimos anos, especialmente para arroz de valor mais baixo.

A fim de medir o grau de penetração do arroz brasileiro nos mercados do Oriente Médio, Europa (União Européia) e África, utilizou-se o Índice de Orientação Regional (IOR) proposto por Yeats (1997) com alguns ajustes, estimado conforme a Equação 1:

$$IOR = (X_{ij} / X_{tr}) / (X_{oj} / X_{to}) \quad (1)$$

Onde:

- X_{ij} = Valor das exportações brasileiras de arroz j intrabloco r ;
- X_{tr} = Valor total t das exportações brasileiras intrabloco r ;
- X_{oj} = Valor das exportações brasileiras de arroz j extrabloco o ;
- X_{to} = Valor total t das exportações brasileiras extrabloco o .

Seu resultado situa-se entre zero e infinito, sendo que:

- $IOR < 1$: o arroz brasileiro possui uma penetração menor no mercado considerado, se comparado aos demais mercados em conjunto.
- $IOR = 1$: a penetração do arroz brasileiro no mercado considerado é a mesma que no mundo com um todo.
- $IOR > 1$: o arroz brasileiro possui uma penetração maior no mercado considerado do que no mundo como um todo.

O IOR precisa ser considerado a partir de uma série histórica. Se os valores do IOR

forem crescentes ao longo do tempo, isto demonstrará uma tendência a exportar intrabloco. Se, por outro lado, o IOR for decrescente, indicará que as exportações estão se direcionando para fora do bloco analisado. Diversos fatores, como custo de transporte, vantagens comparativas, ou barreiras comerciais são determinantes da orientação regional dos fluxos comerciais, e comparações do IOR ao longo do tempo são úteis para a análise das transformações nesta orientação geográfica (WAQUIL et al., 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O IOR das exportações brasileiras de arroz para o Oriente Médio, União Européia e África são apresentadas na Tabela 3. Conforme pode ser constatado, o Brasil praticamente não exportava arroz para o Oriente Médio no início dos anos 2000. Já em 2008 e 2009 o IOR chegou a 0,33 e 0,29, respectivamente. Em 2010 o IOR caiu para 0,08, e no início de 2011 está apresentando ligeira recuperação. Isso demonstra que, apesar de ainda tímida, a exportação de arroz para países do Oriente Médio tem aumentado. Fato interessante, tendo em vista que países como Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e Irã representam mercados promissores devido ao tamanho de sua demanda e poder aquisitivo.

Tabela 3. Índice de Orientação Regional (IOR) das exportações brasileiras de arroz para o Oriente Médio, União Européia e África, 2001 a abril/2011.

Ano	Índice de Orientação Regional (IOR) das exportações brasileiras de arroz para diversos destinos		
	Oriente Médio	União Européia – UE	África
2001	0,12	0,03	2,78
2002	0,00	0,05	3,10
2003	0,09	0,08	1,07
2004	0,00	0,02	13,98
2005	0,03	0,00	79,78
2006	0,03	0,01	31,19
2007	0,02	0,04	30,29
2008	0,33	0,19	20,41
2009	0,29	0,11	44,02
2010	0,08	0,12	85,57
2011*	0,21	0,30	32,66

*Janeiro a Abril.

Fonte: Estimativa dos autores, com base em dados de MDIC (2011).

O Brasil tem exportado arroz para países da União Européia em diversos anos do período analisado. No entanto, as exportações para estes países nunca chegaram a ser significativas, uma vez que o maior IOR obtido em 2008 não ultrapassou 0,19. Nos primeiros 4 meses de 2011 o IOR foi de 0,30, demonstrando uma ligeira melhora em 2011. A União Européia não é um grande mercado, porém é deficitário e possui elevado poder de compra, o que o torna interessante para o produto de maior valor. Porém, até então, as exportações de arroz não tem sido direcionadas para a UE.

Desde a década de 90 o Brasil tem exportado arroz para países do continente africano. No entanto, estas passaram a ter uma nova dimensão a partir de 2004, quando o Brasil teve excedentes consideráveis do produto. O arroz exportado para o continente africano tem sido de valor mais baixo. Em 2005 o IOR chegou a 79,78, indicando um forte

direcionamento das exportações para este bloco. Nos anos seguintes, o IOR diminuiu, chegando a 20,41 em 2008, mas já demonstrou aumento em 2009, chegando a 44,02, e em 2010, quando atingiu 85,57, maior patamar registrado no período estudado. Em 2011, considerando de janeiro a abril, o IOR foi de 32,66.

A análise do IOR realizada confirma a forte orientação das exportações brasileiras de arroz ao continente africano, principalmente após 2004. A questão é que, como se trata de produto de qualidade e preços inferiores, as exportações não devem ficar restritas a este continente. Assim, acredita-se que uma inserção maior do arroz brasileiro em mercados como o Oriente Médio parece interessante e promissor, considerando que lá se encontram países como Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e Irã, que figuram entre os maiores importadores de arroz.

CONCLUSÃO

Apesar de o arroz brasileiro ter qualidade, as exportações do país tem tido uma forte orientação para países do continente africano, principalmente a partir de 2004. Mercado tradicionalmente de produtos de qualidade inferior. Para agregar valor as exportações, deve-se ampliar as exportações para mercados mais exigentes e que remunerem melhor. Neste caso, sugere-se que tenha como objetivo aumentar as exportações para países do Oriente Médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEL VILLAR, P.M. Índice Osiriz (IPO) & Preços do Arroz para Exportação. Disponível em <<http://www.infoarroz.org>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

FERNANDES, S.D.M.; WANDER, A. E.; FERREIRA, C.M. Análise da competitividade do arroz brasileiro: vantagem comparativa revelada. Rio Branco - AC: SOBER. 2008. 12p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Base de dados FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 03 mai. 2011.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Sistema Aliceweb. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

WANDER, A.E.; FERREIRA, C.M.; SOUZA, R.S.; SANTOS, M.I. Orientação regional das exportações brasileiras de arroz, 1996 a 2008. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 6., 2009, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: Palotti, 2009. v.1. p. 506-509.

WAQUIL, P.D.; ALVIM, A.M.; SILVA, L.X.; TRAPP, G.P. Vantagens Comparativas Reveladas e Orientação Regional das Exportações Agrícolas para a União Européia. Anais do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – Dinâmicas setoriais e desenvolvimento Regional. 25 a 28 de julho de 2004. Cuiabá, MT.

YEATS, A. Does Mercosur's Trade Performance Raise Concerns about the Effects of Regional Trade Arrangements? Policy, Planning and Research Working Paper N° 1729, Washington: World Bank, fev. 1997.

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE SUSTENTÁVEL (IPS) DO ARROZ NOS ESTADOS BRASILEIROS

Alcido Elenor Wander¹

Palavras-chave: estabilidade da produtividade, sustentabilidade, tendência da produtividade

INTRODUÇÃO

A produtividade do arroz tem recebido muita atenção por parte de técnicos e produtores. É por meio dela que o orizicultor consegue realizar níveis satisfatórios de eficiência técnica e econômica da atividade orizícola.

Em diversos ambientes percebe-se que há variações nos níveis de produtividade, o que gera dúvidas sobre a estabilidade da produção e, indiretamente, sobre a capacidade de uma região de suprir a demanda por arroz existente em sua região, estado ou até mesmo país. Procurando entender melhor estas variações de produtividade que ocorrem entre anos, Singh et al. (1990) desenvolveram um Índice de Produtividade Sustentável (IPS), segundo o qual seria possível avaliar se o nível de produtividade de um orizicultor apresenta estabilidade ao longo dos anos ou se apresenta variações acentuadas entre as safras. Assim, adaptando o IPS de Singh et al. (1990) à realidade brasileira, este trabalho objetivou avaliar, de forma agregada, a sustentabilidade da produtividade do arroz nos estados brasileiros.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir da produtividade média (kg/ha) de arroz em casca nos estados de 2005 a 2009 (IBGE, 2011), foi estimado o Índice de Produtividade Sustentável (IPS) (SINGH et al., 1990) para os 27 estados brasileiros.

$$IPS = (\bar{y} - \sigma) / y_{max}$$

Onde \bar{y} é a produtividade média observada ao longo dos anos, σ é o seu desvio padrão estimado e y_{max} é a produtividade máxima observada em cada estado no período 2005-2009.

No cálculo do IPS, os valores negativos de \bar{y} e σ devem ser tomados como nulo, já que é sempre um rendimento positivo em termos de quantificação. Com esta premissa, o índice assume valores entre zero e a unidade. O desvio padrão σ quantifica o risco associado ao desempenho da produtividade \bar{y} . Quando $\sigma = 0$ e $y_{max} = \bar{y}$, IPS = 1. Esta seria uma produção ideal. Esta forma de produção proporciona consistente rendimento máximo todos os anos. Mas, invariavelmente, o σ do sistema biológico é sempre maior que zero, uma vez que existe variação no rendimento ao longo dos anos por causa da variação na distribuição das chuvas e outros fatores.

Se o desvio padrão é muito elevado, então o valor do índice será menor, indicando, assim, a natureza instável do sistema de produção praticado no estado. No caso, quando não há diferença significativa nas variações associadas com cada estado ao longo dos anos, o índice é proporcional aos valores médios dos tratamentos.

Para generalizar as interpretações dos valores do índice, deve haver número suficiente de anos representando a gama de variações comumente observada em um determinado local. Além disso, a caracterização do ambiente é importante para a interpretação do índice, especialmente quando se comparam os valores do índice em locais diferentes.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO, awander@cpaf.embrapa.br.

Mas os possíveis resultados são:

- Média de produtividade alta e desvio padrão baixo;
- Média de produtividade alta e desvio padrão alto;
- Média de produtividade baixa e desvio padrão baixo;
- Média de produtividade baixa e desvio padrão alto;

A última e a primeira situação são claramente distinguidas pelo índice IPS. A primeira situação leva ao alto valor e a quarta situação leva à baixa cotação do índice. Em alguns casos o índice pode deixar de distinguir entre a segunda e a terceira situação. Na segunda situação, os tratamentos são sensíveis e instáveis, enquanto que na terceira eles não são sensíveis, mas estáveis.

Quando o índice apresenta valores semelhantes para a segunda e terceira situação, a seleção dos tratamentos depende de algumas restrições da média de produtividade \bar{y} e do desvio padrão σ . O agricultor de risco aversivo pode selecionar o tratamento com \bar{y} maior. No entanto, IPS denota o rendimento mínimo garantido como um percentual para a máxima produtividade. O índice IPS ajudará a avaliar os sistemas de produção em função do índice.

Complementarmente, foi estimada a taxa de crescimento da produtividade no período 2005 a 2009 para todos os estados brasileiros. Adicionalmente, foi estimada uma tendência (regressão linear), tentando identificar o comportamento das produtividades ao longo do ano, visto que o IPS valoriza a estabilidade, mas na realidade, um crescimento contínuo pode ser ainda mais desejável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Índice de Produtividade Sustentável (IPS) do arroz estimado para os 27 estados brasileiros é apresentado na Tabela 1. O IPS do arroz no Brasil foi de 0,80.

Tabela 1. Índice de Produtividade Sustentável (IPS) do arroz nos estados brasileiros, em ordem decrescente.

Brasil e UF	Produtividade (kg/ha)					Desvio-padrão	IPS	Ranking de produção	
	2005	2006	2007	2008	2009				Média
ES	2.912	2.948	2.983	2.926	2.969	2.948	29,35	0,98	25
SC	6.984	6.943	6.933	6.649	6.949	6.892	136,97	0,97	2
MG	2.264	2.161	2.183	2.184	2.247	2.208	44,91	0,96	12
RJ	3.525	3.435	3.398	3.437	3.602	3.479	82,92	0,94	24
MT	2.651	2.576	2.572	2.846	2.825	2.694	133,16	0,90	3
RR	5.138	5.056	5.578	5.718	5.504	5.399	287,49	0,89	14
MA	1.277	1.395	1.354	1.466	1.326	1.364	71,55	0,88	4
RS	6.067	6.631	6.737	6.886	7.187	6.702	411,88	0,88	1
RO	2.248	1.993	2.053	2.172	2.314	2.156	133,10	0,87	11
SE	4.383	4.563	4.627	5.089	4.979	4.728	295,71	0,87	17
PA	2.116	1.908	1.901	1.844	1.937	1.941	103,37	0,87	6
MS	4.362	4.453	4.956	5.319	5.315	4.881	457,81	0,83	9
GO	2.025	1.999	2.112	2.365	2.453	2.191	205,90	0,81	7
AC	1.316	1.307	1.287	1.571	1.528	1.402	136,09	0,81	18
PE	5.115	4.300	4.393	5.496	5.371	4.935	555,47	0,80	19
SP	2.890	2.865	3.280	3.625	3.718	3.276	398,46	0,77	15
TO	2.340	2.159	2.511	2.687	2.940	2.527	302,83	0,76	5
CE	2.602	3.130	2.180	2.980	2.685	2.715	368,22	0,75	13
AP	1.227	900	840	1.083	1.114	1.033	159,40	0,71	26
AM	1.378	1.457	1.887	2.026	1.797	1.709	279,72	0,71	22
PR	2.296	2.895	3.215	3.676	3.826	3.182	617,90	0,67	10
PI	1.293	1.418	955	1.686	1.645	1.399	296,49	0,65	8
RN	2.502	2.484	3.565	3.586	4.035	3.234	702,39	0,63	21
AL	3.817	3.938	4.091	4.137	5.804	4.357	818,55	0,61	20
PB	921	1.408	713	1.297	1.238	1.115	288,68	0,59	23
BA	2.376	1.130	1.663	1.565	1.768	1.700	448,91	0,53	16
DF	3.333	1.000	3.652	-	1.508	2.373	1.315,40	0,29	27
Brasil	3.369	3.879	3.826	4.231	4.404	3.942	400,85	0,80	-

Fonte: Dados de produtividade do IBGE (2011). IPS resultado da pesquisa.

Percebe-se que não existe uma relação entre os estados com maior IPS e aqueles com a maior produtividade média no período analisado. Estados grandes produtores de arroz não necessariamente apresentaram o maior IPS. É o caso do RS, que é o maior produtor

nacional, mas que obteve IPS de 0,88.

O maior valor para o IPS foi encontrado para o Espírito Santo (IPS=0,98), chegando bem próximo do valor máximo possível, que é 1,00. Já o menor valor foi obtido pelo Distrito Federal (IPS=0,29).

Considerando o IPS, os estados que apresentaram níveis de produtividade mais estáveis (IPS $0,9 \leq 1,0$), estão o Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Um segundo grupo de estados, que tiveram uma estabilidade pouco menor (IPS $0,80 \leq 0,89$), é formado por Roraima, Maranhão, Rio Grande do Sul, Rondônia, Sergipe, Pará, Mato Grosso do Sul, Goiás, Acre e Pernambuco.

Como o IPS elevado está associado à manutenção dos níveis de produtividade, foram calculados a taxa de crescimento da produtividade no período 2005-2009, bem como o coeficiente de regressão linear da produtividade, os quais são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Taxa de crescimento da produtividade do arroz nos estados e coeficiente de regressão linear, 2005 a 2009.

Unidade da Federação	Evolução da produtividade 2005-2009		Grupo de estados e suas características	
	Taxa de crescimento (%) ^(*)	R-Quadrat da Regressão linear (R ²) ^(**)		
PR	66,64%	0,9660	Grupo 1: Crescimento positivo, tendência quase linear da produtividade no período analisado	
SP	28,65%	0,9191		
RS	18,46%	0,9174		
MS	21,85%	0,9165		
Brasil	30,72%	0,9127		
GO	21,14%	0,8806	Grupo 2: crescimento positivo, com pequenas variações na tendência	
RN	61,27%	0,8803		
SE	13,60%	0,8438		
TO	25,64%	0,8140		
AL	52,06%	0,6497		Grupo 3: crescimento positivo no período, com tendência positiva, porém, com muitas variações
AC	16,11%	0,6389		
AM	30,41%	0,6325		
RR	7,12%	0,5878		
MT	6,56%	0,5385		
PA	-8,46%	0,4167	Grupo 4: crescimento positivo ou negativo no período, sem tendência clara	
PI	27,22%	0,2687		
ES	1,96%	0,2457		
PE	5,00%	0,2364		
DF	-54,76%	0,2230		
SC	-0,50%	0,1766		
MA	3,84%	0,1395		
RO	2,94%	0,1365		
RJ	2,18%	0,0885		
PB	34,42%	0,0821		
BA	-25,59%	0,0757		
AP	-9,21%	0,0018		
MG	-0,75%	0,0015		
CE	3,19%	0,0000		

* Taxa de crescimento da produtividade no período 2005-2009. ** R² considerando regressão linear simples.

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme apresentado na Tabela 2, o Grupo 1 é formado por estados que apresentaram crescimento quase linear e positivo da produtividade no período analisado. Neste grupo estão o Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, além do próprio Brasil como um todo.

Um segundo grupo de estados apresentou crescimento positivo da produtividade no período estudado, com pequenas variações na tendência. Neste grupo estão Goiás, Rio Grande do Norte, Sergipe e Tocantins.

Um terceiro grupo de estados, que também teve uma evolução positiva da produtividade no período, mas com muitas variações ao longo dos anos, é formado por Alagoas, Acre, Amazonas, Roraima e Mato Grosso. O quarto grupo é formado por estados que tiveram evolução positiva ou negativa da produtividade, porém sem tendência definida, com grandes oscilações ao longo dos anos, é formado pelos estados do Pará, Piauí, Espírito Santo, Pernambuco, Distrito Federal, Santa Catarina, Maranhão, Rondônia, Rio de Janeiro, Paraíba, Bahia, Amapá, Minas Gerais e Ceará.

CONCLUSÃO

Os estados com maior sustentabilidade da produtividade do arroz não coincide com o ranking dos principais estados produtores. A maior sustentabilidade da produtividade do arroz foi observada nos estados de Espírito Santo, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso. Porém, estados como Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul apresentaram tendência praticamente linear de aumento da produtividade nos últimos cinco anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), 2005 - 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

SINGH, R.P.; DAS, S.K.; BHASKAR RAO, V.M.; NARAYANA REDDY, M. Towards sustainable dry land agriculture practices. Hyderabad: CRIDA, 1990, 81p.

RELAÇÃO DE LONGO PRAZO ENTRE A PRODUTIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO PRODUZIDO NO RIO GRANDE DO SUL E DE SANTA CATARINA

Cleyzer Adrian da Cunha¹; Alcido Elenor Wander²

Palavras-chave: séries temporais, teste de Engle-Granger, produtividade do arroz irrigado

INTRODUÇÃO

Os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina representam o primeiro e o segundo maior produtor nacional, respectivamente. As produtividades médias obtidas na lavoura de arroz irrigado nestes dois estados também são as maiores do país (IBGE, 2011). Como Rio Grande do Sul e Santa Catarina são os estados brasileiros mais prósperos na cultura do arroz irrigado, surge uma dúvida: será que existe alguma relação entre as produtividades nestes dois estados?

Segundo Lopes (2004) *apud* Almeida, Perobelli e Ferreira (2008), existem basicamente três razões para se verificar a convergência da produtividade agrícola no Brasil: 1) a ocorrência de mudanças estruturais no processo de produção; 2) o fenômeno da difusão tecnológica e 3) a eliminação de obstáculos ao crescimento da produção.

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a relação entre a produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. A análise de co-integração de Engle e Granger (1987) foi utilizada com forma de corroborar com a ideia de relação de longo prazo entre as produtividades dos arrozais.

MATERIAL E MÉTODOS

O modelo econométrico de Engle e Granger (1987) foi utilizado para analisar a relação de longo prazo entre as produtividades do arroz irrigado produzido no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina no período de 1990 a 2009. As produtividades foram coletadas na Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE e correspondem ao rendimento médio, em kg/ha (IBGE, 2011).

O modelo só pode ser aplicado em séries estacionárias, ou que sejam integradas de mesma ordem, no caso I(1) ou I(2), para que não incorra no problema de regressão espúria.

Por conseguinte, o modelo pode ser estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), onde a relação de longo prazo entre as duas variáveis, X_t e Y_t , e avaliada pelos resíduos da equação co-integrante de Engle e Granger (1987).

Caso as séries X_t e Y_t sejam co-integradas, ou caminham juntas em uma perspectiva de longo prazo, os resíduos da equação estimada serão estacionários. Isto significa, segundo Gujarati (2000), que os resíduos apresentam média e variância constante ao longo do tempo, e o valor da covariância entre dois períodos depende apenas da defasagem entre os dois períodos, e não do período de tempo efetivo em que a covariância foi calculada.

Não obstante, o processo estatístico é basicamente simples e envolve a aplicação de teste de raiz unitária nos resíduos da equação co-integrante estimada por MQO. Assim, se as produtividades apresentarem uma relação de longo prazo, mostra que as informações entre os Estados produtores é compartilhada, principalmente aspectos tecnológicos.

Conforme Bueno (2008), a metodologia estatística do teste de Engle-Granger (1987) pode ser realizada por meio de três procedimentos, a saber: a) primeiramente deve-

¹ Economista. Doutor em Economia Aplicada. Universidade Federal de Goiás (UFG). Caixa Postal: 131 - CEP: 74.001-970, Goiânia-GO. E-mail: cleyze@yahoo.com.br.

² Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciências Agrárias (Concentração: Economia Agrícola). Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: awander@cpaf.embrapa.br.

se executar o teste de raiz unitária *Aumentado de Dickey-Fuller* (ADF), separadamente para as duas variáveis e certificar se elas são integradas em primeira diferença, ou I(1). Segundo Gujarati (2000), o teste ADF pode ser estimado pela seguinte equação:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta y_{t-1} + \alpha \sum_{i=1}^m \Delta y_{t-i} + \epsilon_t \quad (1)$$

e posteriormente aplica-se o teste de hipótese sobre o coeficiente $\delta=0$, ou seja, sob a hipótese nula que há presença de raiz unitária. Caso o valor da estatística τ (*Tau*) do parâmetro estimado em termos absolutos seja maior que os valores críticos tabulados por MacKinnon (1991), a série é estacionária e não há raiz unitária; b) estime a relação de longo prazo entre as variáveis X_t e Y_t , por meio, da equação abaixo:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta x_t + e_t \quad (2)$$

ou na combinação linear entre elas; $\Delta y_t - \beta_1 - \beta_2 \Delta x_t = e_t$; c) de posse dos resíduos estimados ($\epsilon_t = \text{resíduos estimados}$), aplique o teste de raiz unitária ADF sobre os mesmos pela equação abaixo:

$$\Delta \epsilon_t = \beta_1 + \beta_2 t + \gamma \epsilon_{t-1} + \alpha \sum_{i=1}^m \Delta \epsilon_{t-i} + u_t \quad (3)$$

e aplica-se o teste de hipótese sobre o coeficiente $\gamma = 0$, ou seja, sob a hipótese nula que há presença de raiz unitária. Os valores críticos tabulados do teste encontram no trabalho seminal de Engle-Granger (1987).

Caso os resíduos sejam estacionários, o modelo original pode ser representado na forma de um modelo de correção de erros que corrige as distorções de curto prazo causado pela primeira diferença da série. O mecanismo de correção de erro é conhecido como "erro do equilíbrio", $\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta x_t + \beta_3 e_{t-1} + v_t$, onde o termo e_{t-1} é o termo de erro defasado da primeira equação co-integrante. Esse modelo faz a correção de divergência de curto prazo entre as produtividades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção foram aplicados os três procedimentos do teste de co-integração para analisar a relação de longo prazo entre as produtividades dos dois estados, conforme as Tabelas 1, 2, 3 e 4.

A Tabela 1 mostra os resultados da primeira etapa da metodologia de Engle-Granger (1987), ou seja, o teste de estacionariedade de ADF. A análise dos resultados evidencia que as duas séries não são estacionárias em nível, e sim estacionárias em primeira diferença.

Tabela 1: Teste de raiz unitária para as produtividades dos dois estados.

Variável	Teste com variável I(0)	Teste com variável I(1)
PRS	-3,253 ^{ns}	-7,661*
PSC	-2,675 ^{ns}	-5,226*

Nota: Ns = não significativo, * estatisticamente significativo a 1%. Os valores críticos de ADF

tabulados por MacKinnon (1991) são 1% igual a -4,571; 5% igual a -3,690 e 10% igual a -3,286.

Todos os dois testes foram realizados com tendência e intercepto. PRS = Produtividade do arroz no Rio Grande do Sul e PSC = Produtividade do arroz em Santa Catarina.

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 2 mostra os resultados da segunda etapa da metodologia de Engle-Granger (1987), ou seja, estimativa da equação $\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta x_t + e_t$.

Tabela 2: Coeficientes estimados da equação de Engle-Granger.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	182.1179	87.30180	2.086073	0.0524
D(RS)	-0.092359	0.150934	-0.611913	0.5487
R-squared	0.021551	Mean dependent var		169.4211
Adjusted R-squared	-0.036005	S.D. dependent var		363.1554
S.E. of regression	369.6352	Akaike info criterion		14.76221
Sum squared resid	2322713.	Schwarz criterion		14.86163
Log likelihood	-138.2410	F-statistic		0.374438
Durbin-Watson stat	2.152476	Prob(F-statistic)		0.548692

Fonte: dados da pesquisa.

O modelo apresentou ajustamento satisfatório pelas séries estarem em primeira diferença. A Tabela 3 mostra os resultados do modelo com correção de erros ("erro do equilíbrio"), ou seja, estimativa da equação $\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta x_t + \beta_3 e_{t-1} + v_t$.

Tabela 3: Coeficientes estimados da equação de Engle-Granger com modelo de correção de erros.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	143.9021	129.3318	1.112658	0.2823
D(SC)	-0.224612	0.328401	-0.683956	0.5038
RESIDI(-1)	-0.579697	0.220308	-2.631307	0.0181
R-squared	0.317077	Mean dependent var		137.4737
Adjusted R-squared	0.231711	S.D. dependent var		577.2301
S.E. of regression	505.9542	Akaike info criterion		15.43471
Sum squared resid	4095835.	Schwarz criterion		15.58383
Log likelihood	-143.6297	F-statistic		3.714344
Durbin-Watson stat	2.244840	Prob(F-statistic)		0.047313

Fonte: dados da pesquisa

A Tabela 4 mostra o teste de raiz unitária sobre os resíduos da equação co-integrante de Engle-Granger, $\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta x_t + e_t$.

Tabela 4: Teste de raiz unitária feito nos resíduos da equação de Engle-Granger.

Variável	Teste com variável I(0)
e_t	-5,2000*

Nota: * Estatisticamente significativo a 1%. Os valores críticos tabulados por Engle e Granger (1987) são -2,5899; -1,9439; -1,6177 para 1%,5% e 10%, respectivamente.

Fonte: dados da pesquisa

Conforme a Tabela 4, os resultados apontam para uma relação de longo prazo entre as produtividades, em que, há convergência entre as mesmas no tempo. A explicação para a relação de longo prazo entre as produtividades se dá pela difusão tecnológica e proximidade entre os dois estados.

CONCLUSÃO

No trabalho foram aplicados os três procedimentos do teste de co-integração para analisar a relação de longo prazo entre as produtividades do arroz irrigado nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O estudo mostra-se que há co-integração entre as duas séries. Assim, como esperado, os aumentos de produtividades de um estado transbordam para o outro estado produtor. Isso é explicado, principalmente, pela proximidade geográfica e características técnicas de cultivo entre os dois estados. Desta forma, para um choque de produtividade positivo em um estado, por exemplo, pela adoção de uma nova tecnologia, considerando uma economia de mercado, o outro estado não demorará tanto tempo para adotar essa nova tecnologia. Assim, essas duas regiões tendem a apresentar produção elevada no longo prazo, explicados pela relação entre as suas produtividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.S.; PEROBELLI, F.S.; FERREIRA, P.G.C.F. Existe convergência espacial a produtividade agrícola no Brasil? *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v.46, n.1, p.31-52. Jan./Mar. 2008.

BUENO, R.L.S. *Econometria de Séries Temporais*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

ENGLE, R.F.; GRANGER, C.W.J. Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, Chicago, v. 55, n. 2, p.251-276, 1987.

GUJARATI, D.N. *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 mai. 2011.

LOPES, J. L. Avaliação do processo de convergência da produtividade da terra na agricultura brasileira no período de 1960 a 2001. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, 2004. (mimeo).

ESCENARIOS FUTUROS PARA EL ARROZ ARGENTINO EN EL MUNDO

Moulin Juan Francisco¹; Iriarte Liliana²; Brieva Susana³.

Palabras Clave: Escenarios, Arroz, Mercado, Prospectiva, Delphi.

INTRODUCCIÓN

El arroz constituye un alimento estratégico en la composición de la dieta de más de la mitad de la población mundial, y junto al trigo, el maíz y la soja representan uno de los principales commodities producidos. La mayor parte de la producción mundial es consumida en los países de origen, en cambio, Argentina, es un "exportador neto", localizándose su producción en la región del Nordeste⁴, donde la expansión o contracción del mercado mundial, fuertemente intervenido, plantea desafíos para el desarrollo regional. El objetivo de este trabajo es construir escenarios futuros a mediano y largo plazo para el arroz argentino en el mercado mundial.

Desde una perspectiva constructivista e institucional se presentan los escenarios futuros que surgen de las incertidumbres clave para dos horizontes temporales (mediano y largo plazo) y se individualizan las implicancias para el sistema arrocerero nacional y regional.

La construcción metodológica de escenarios que se propone, no busca adivinar el futuro, sino que a través de una mirada prospectiva, se individualizan los escenarios más probables como una contribución que permita adoptar medidas que permitan alcanzar los deseados o evitar los más adversos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis parte de un enfoque sistémico e institucional de mercado⁵ (Bain, 1963 y North, 1993), en tanto la elaboración de escenarios futuros se enmarca en la Escuela de Pensamiento Prospectivista (francesa) de Gastón Berger (1957) y Godet (1993), quienes sostienen que el futuro no es incierto sino que es construible desde el presente.

Mediante la aplicación de la técnica Delphi (Delkey y Helmer, 1963) realizada a un panel de expertos nacionales e internacionales⁶, en una primera ronda se identifican 12 variables clave o fuerzas impulsoras para el sector arrocerero a escala mundial, relacionadas a los efectos de la Crisis Económica Internacional; la producción estancada sin avances tecnológicos, el crecimiento demográfico; el Cambio Climático (CC); las políticas proteccionistas (seguridad alimentaria); la disponibilidad de agua para la producción, la aparición de nuevos arroces (transgénicos o bioenriquecidos), el aumento del Ingreso per cápita en China, la formación de un "Cartel Arrocerero Asiático", competencia por la tierra con cultivos bioenergéticos, entre las más significativas.

En la segunda etapa, los panelistas rankearon en orden de importancia la posible influencia de estas variables en el mediano y largo plazo. A partir de la interacción de las variables enunciadas por los panelistas y la identificación de las incertidumbres o incertezas

¹ Ingeniero Agrónomo, (Mag). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Corrientes, Argentina. juanfmoulin@yahoo.com.ar

² Prof. (Mag.) Liliana Iriarte. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. liriarte@balcarce.inta.gov.ar

³ Lic. (Dra.) Susana Brieva. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Balcarce, Argentina. sbrieva@balcarce.inta.gov.ar

⁴ La producción arrocerera argentina se distribuye en 5 provincias del nordeste, Entre Ríos 42%, Corrientes 35%, Santa Fe 16%, Chaco 3% y Formosa 3%.

⁵ Ambos enfoques cuestionan la teoría neoclásica de supone la competencia perfecta, el primero aduce la existencia de elementos estructurales que afectan la distribución del ingreso y grado de competencia en el mercado, mientras que el segundo, enfatiza en la influencia que ejercen las instituciones en los mismos.

⁶ El panel estuvo conformado por más de 20 expertos a nivel nacional y 6 internacionales.

clave, se plantearon cuatro escenarios para el mediano plazo (2010-2015), y cuatro para el largo plazo (2010-2020), suponiendo que el comportamiento de las variables aumenten o disminuyan sus efectos sobre el sector arrocero a escala mundial, independientemente de las posibilidades de ocurrencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos productivos el mercado de arroz tiene un grado de concentración “moderadamente alto”, ya que los diez principales países productores acaparan alrededor del 85% del total mundial, correspondiendo a la Argentina un lugar marginal con algo más de 1 millón de toneladas anuales, de las cuales se exporta entre un 50 y 58 %⁷. A pesar de la escasa inserción comercial el futuro de este producto en el mercado regional y mundial resulta relevante para la principal zona de producción argentina. En este marco se construyen los escenarios prospectivos en base a la selección de factores clave o fuerzas impulsoras de mediano plazo y largo plazo.

- i) En el mediano plazo los factores clave o fuerzas impulsoras que se priorizan son (figura 1):
- ✓ El **comportamiento del consumo mundial de arroz** impulsado por el crecimiento demográfico, y
 - ✓ **Las políticas proteccionistas** en pos de la seguridad alimentaria, que constituyen un factor de distorsión en el comercio internacional de arroz.

Figura 1. Escenarios de Mediano Plazo



Escenario 1, Derrumbe, “Indeseable... pero con alguna salida”

En este escenario el consumo mundial disminuye por el descenso del consumo per cápita (CP) en los grandes países consumidores; como consecuencia ocurre una sobreoferta, que satura el mercado internacional y derrumba los precios. Varios países, por la pérdida de importancia estratégica del arroz en la composición de la dieta, comienzan a disminuir las restricciones comerciales. Argentina como oferente se ve seriamente comprometida, por la caída en la demanda internacional. Se produce una retracción en la superficie arrocera nacional, generándose bajas en la actividad económica, y en los niveles de empleo a escala regional.

Escenario 2, Catastrófico, “El más indeseable de los escenarios”

En este escenario ante una caída en la demanda, los gobiernos intensifican el grado de intervención en el sector, y toman medidas de política para asegurar los ingresos y el bienestar de los agricultores. Por una retracción generalizada de la demanda a nivel global, el sector arrocero argentino depende de las medidas que adopta el principal actor del MERCOSUR (Brasil), que mantiene la tendencia a la baja en el consumo per cápita y el aumento de la producción, restringiendo los ingresos de arroz extranjero con medidas para-

⁷ Equivalente a 450 a 500 mil toneladas de arroz elaborado.

arancelarias para evitar una mayor presión sobre los precios y por lo tanto sobre los ingresos de los agricultores. Como consecuencia la producción arrocera nacional disminuye. Se trata de un panorama sombrío para el arroz argentino, por el comportamiento inelástico de la demanda interna y por la dificultad para la colocación de los excedentes. La situación se agrava a pesar de la competitividad local, debido a la baja importante de los precios internacionales, los altos costos de transporte y la existencia de aranceles, que toman prácticamente inviables las exportaciones desde Argentina.

Escenario 3, Consumidores en problemas, “El más probable”

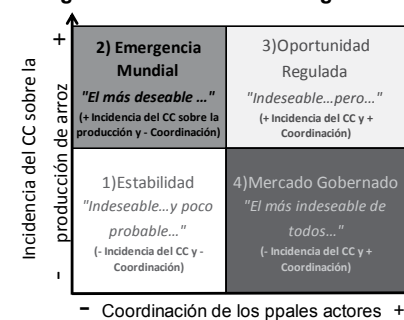
En este escenario aumenta la demanda de arroz a nivel mundial como consecuencia del continuo crecimiento poblacional, pero también aumentan las restricciones comerciales con la finalidad de proteger y estimular la producción interna en aquellos países en los que este producto es vital en la dieta. Se visualiza como un escenario positivo para Argentina, ya que favorece el desarrollo y expansión de la producción local.

Escenario 4, El sueño de los exportadores, “El más deseado... poco probable...”: En este escenario, el consumo mundial aumenta, y se intensifican los procesos de liberalización iniciados a mediados de los '90 en cumplimiento de los compromisos asumidos con la OMC (disminución de los aranceles, contingentes arancelarios, subvenciones a las exportaciones, etc.). Los países del Mercosur se posicionan como importantes exportadores (Brasil, Uruguay, y Argentina).

- ii) Para el planteo de los **escenarios de largo plazo** las variables clave consideradas son (Figura 2) :

- ✓ **El cambio climático (CC) y sus posibles efectos sobre la oferta mundial de arroz;** y
- ✓ la posible **formación de un “Cartel Arrocero”** entre los principales actores del sector (Países Asiáticos), que podrían dominar el mercado.

Figura 2. Escenarios de Largo Plazo



Escenario 1: ESTABILIDAD “Indeseable... y poco probable”

En este escenario se mantiene la escasa o nula coordinación en las decisiones estratégicas sobre el comercio de arroz, y al mismo tiempo la oferta global aumenta como consecuencia del CC que resulta favorable para dicha producción.

Escenario 2: EMERGENCIA MUNDIAL “El más deseable...” Es una situación de emergencia mundial por la disminución en la oferta como consecuencia de los efectos del CC en las principales zonas productoras y exportadoras de arroz (Asia). Mientras, que las decisiones estratégicas sobre producción y comercialización de los principales actores

se mantienen “sin coordinación”, es decir, cada país toma las medidas de acuerdo a sus conveniencias, sin considerar alianzas profundas con los demás gobiernos.

Escenario 3: OPORTUNIDAD REGULADA “Indeseable... pero...”

En este escenario aumenta la coordinación de mercado por parte de los gobiernos de países asiáticos y disminuye la oferta mundial de arroz a consecuencia del CC, si bien para argentina la contracción de la oferta no sería tan acentuada, por estar en una zona de clima templado, la conformación de una alianza asiática vuelve impenetrable el acceso.

Escenario 4: MERCADO GOBERNADO “El más indeseable de todos...”

En este escenario aumenta la disponibilidad de arroz a raíz de mejoras en las condiciones ambientales y al mismo tiempo, los gobiernos asiáticos comienzan a tomar las decisiones estratégicas en forma coordinada para el comercio de este producto, que restringe el abastecimiento de terceros países.

CONCLUSIONES

En el mediano plazo se espera un futuro promisorio para el arroz argentino, aunque continúe la desaceleración del consumo per cápita, esa reducción no será lo suficientemente fuerte como para superar al crecimiento poblacional. Por otro lado, frente al proteccionismo fuertemente enraizado comienza a observarse una tendencia liberalizadora que gana terreno, por lo que en el mediano plazo se espera un escenario de “Consumidores en problemas”. El mismo, se presenta claramente favorable para Argentina, ya que alienta la expansión de la actividad y puede dar continuidad al proceso de diversificación de mercados. Este panorama también es favorable para los países vecinos, acrecentándose los niveles de competencia intrarregional.

Respecto a los escenarios de largo plazo, se presume que los efectos del cambio climático se traduzcan en mayores restricciones ambientales, principalmente en la disponibilidad de agua. Además, se esperan alternancias severas entre períodos secos y húmedos especialmente en las principales zonas de producción mundial (sudeste asiático) (IPCC, 2008). En cuanto a la coordinación comercial de los principales actores que pueden llevar a una “cartelización” del comercio mundial, no parece que fuera ocurrir, al menos de manera generalizada, aunque no deben descartarse algunos acuerdos multilaterales o al menos bilaterales.

En síntesis, la situación futura de Argentina resulta claramente favorable, aunque con la amenaza de los actores regionales, por lo que resulta un desafío interesante una construcción participativa de prospectiva estratégica para el sistema arrocerero a escala regional (MERCOSUR).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIN, J. “Organización industrial”. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España 1963.
BERGER, G. Sciences Humaines et prévision. *Revue Prospective*. núm. 1, 1958. Traducción: Eduardo Hernández González. 1958.
DALKEY, N; HELMER, O. An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts. *Management Science*. Vol.9, num. 3. 1963.
GODET, M. De la anticipación a la acción. 1ª ed. Barcelona España 360 pág. 1993.
GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO © (IPCC). Informe de Síntesis, Cambio Climático 2007. Primera impresión, 104p. Ginebra, Suiza. 2008.
NORTH, D. Instituciones, cambio institucional y desempeño económico. FCE, México. 190p. 1993.

LEVANTAMENTO DAS ÁREAS DE ARROZ IRRIGADO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO DO ITAPERIÚ, SC

Izabel Klug¹; Denilson Dortzabach²; Raphael Souza Ribeiro³, Ivan Luiz Zilli Bacic⁴, Iria Sartor Araujo⁵

Palavras-chave: Ocupação do solo, imagem de satélite, mapeamento, rendimento.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial.

Sua importância é destacada principalmente em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis econômico e social. (FAO, 2006). A produção desse cereal pode ocorrer no sistema irrigado ou de sequeiro.

A cultura do arroz irrigado possui grande relevância social e econômica para o estado de Santa Catarina. Segundo Epagri/CEPA (2011) em 2009/2010 o estado possuía uma área de 150.473 ha e produção de 1.041.587 t, e envolve mais de 8 mil propriedades rurais.

O levantamento das áreas de arroz é importante não só para a avaliação social e econômica, mas também para avaliar a situação ambiental e legal das lavouras.

Para se obter uma estimativa mais precisa sobre as áreas plantadas em hectares utiliza-se como ferramenta imagens de satélite. Dessa forma pode-se quantificar as áreas de arroz, tanto no aspecto territorial, quanto no econômico-social de um município.

As imagens de sensores remotos têm um grande potencial no estudo do uso da terra de ambientes rurais. A partir da interpretação dessas imagens, podemos identificar o tipo de uso, obter uma estimativa de área plantada e da produção agrícola. (FLORENZANO, 2002).

Objetivou-se com este trabalho o levantamento e quantificação das áreas de arroz irrigado do município de São João do Itaperiú – Santa Catarina, além do levantamento da importância econômica desta cultura no município.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de São João do Itaperiú está localizado na região norte do estado de Santa Catarina, próximo ao litoral, a 8 km do Município de Barra Velha. O município possui uma área de 151,48 km² composto na maior parte por pequenas e médias propriedades, onde predomina o cultivo de banana e arroz irrigado. Também têm destaque na economia a extração de madeira e a produção de farinha. (PMSJI, 2011).

A classificação climática para a região, segundo Köppen é Cfa, clima subtropical úmido com verão quente (SANTA CATARINA, 1986). A área mapeada pertence à região da Floresta Ombrófila Densa, Formação Floresta Submontana, caracterizada pelo grande número de espécies que se desenvolvem em quatro estratos distintos (SANTA CATARINA, 1986).

As principais classes de solo encontradas no município são Argissolo Vermelho-Amarelo e Gleissolo Háptico, ocupando as cotas inferiores e Cambissolo Háptico em relevo mais acidentado (EMBRAPA, 2006).

¹ Graduanda em Engenharia Florestal, UDESC - CAV - Av Luiz de Camões, 2090 -Lages - SC; izabel.0klug@hotmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Epagri-CIRAM, denilson@epagri.sc.gov.br.

³ Bolsista Cnpq graduado em Geografia, raphaelgeoufsc@yahoo.com.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Epagri-CIRAM, bacic@epagri.sc.gov.br.

⁵ Engenheira Agrônoma, Epagri-CIRAM, iriaaraujo@epagri.sc.gov.br

A caracterização geológica da área inserida nas unidades "Complexo Luís Alves" e "Área de Sedimentos Quaternários/Depósitos Aluvionares" e na unidade geomorfológica Serra do Tabuleiro/Itajaí. (SANTA CATARINA, 1986).

Para atingir os objetivos deste trabalho foi utilizada uma imagem Allos ortorretificada, numa escala visual (zoom) 1:45.000.

Através da interpretação visual da imagem pelo Sistema de Informação Geográfica – SIG ArcGis 9.2, foi possível mapear as áreas de arroz e floresta do município.

A partir das informações geradas pelo SIG, foi possível quantificar a área de arroz ocupada no município. Com o total de áreas de arroz foi possível realizar uma estimativa de rendas e despesas que a cultura gera no município.

Para os cálculos de rendas e despesas do arroz, foram utilizados os dados de produtividade de arroz do município de São João do Itaperiú de 7,1 t/ha (IBGE, 2009). Segundo Epagri/Cepa (2011), o preço pago ao produtor em Santa Catarina foi de R\$ 28,45 por saco de 50 kg em 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir do mapeamento visual utilizando-se o ArcGis, revelaram uma área de arroz irrigado no município de São João do Itaperiú de 2.065,3 hectares, representando 14% do território deste.

Essas áreas estão na maior parte localizadas na porção norte do município, com predomínio nas regiões com declividade inferior a 3%. (Figura 1) As condições de relevo e declividade observadas nas curvas de nível do IBGE (1980), indicam pouca possibilidade de ampliação das áreas de arroz irrigado, devido a especificidade dessa cultura, com a necessidade de áreas planas e grande volume de água para uma boa produção e facilitar as práticas de manejo.

Quando são comparados os dados de área obtidos através da imagem de satélite com os dados do Censo do IBGE, 2009 (1.650 ha), observa-se uma variação de aproximadamente 25%. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que os dados do IBGE são censitários com declaração da área pelos produtores rurais, acarretando essas diferenças observadas. Ainda segundo dados do IBGE em 2009 o município de São João do Itaperiú obteve uma produtividade de 7.000 kg/hectare, ou seja 140 sc por hectare. Nesse mesmo censo o estado teve rendimento médio de 6.949 kg/hectare, pouco abaixo da produtividade do município.

Ao analisar as duas informações sobre o arroz, é evidente a contradição entre a área de arroz calculada no município de 2.065,3 hectares, 14% do total (Tabela 1), e a do IBGE para a mesma cultura e mesmo ano, de 1.650 hectares, 10,87% do total. Uma possível explicação para este fato é que os dados do IBGE foram obtidos a partir de questionários com os produtores. Já as áreas obtidas a partir do mapeamento visual são calculadas a partir de imagens de satélite de alta resolução e digitalizadas no ArcGis, o que traz maior precisão aos dados, em comparação ao censo.

Este estudo demonstra a possibilidade das áreas de arroz e até mesmo de outras culturas estarem sendo subestimadas, para as demais regiões do Estado e até mesmo do Brasil. Isso sugere uma revisão das estimativas de produção oficiais (IBGE e CONAB) e a utilização de novas metodologias que possibilitem alcançar números mais próximos da realidade. Diante disso, a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG), podem ser uma importante ferramenta de auxiliar nesses estudos.

Tendo ciência de que este cultivo consome grande quantidade de água e freqüentemente ocupa áreas de preservação permanente, são necessários estudos mais detalhados, baseados neste levantamento, que gerem soluções relacionadas à proteção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, da vegetação e do solo ocupados pelas lavouras, além de maior conscientização dos produtores de arroz quanto às técnicas de manejo da irrigação, para produzir com economia de água.

Quanto aos aspectos econômicos, utilizando a nova área mapeada de arroz

irrigado, considerando 140 sc/ha, obtem-se uma produção média de 293.272,6 sc em 2.065,3 ha, totalizando uma receita bruta anual de R\$ 9.737.682,97

Em 2009/2010, Santa Catarina teve área plantada de arroz de 150.473 ha e quantidade produzida de 1.041.587 t (EPAGRI/CEPA, 2011), tendo então o município de São João do Itaperiú a participação de 1,42% da área de arroz e 1,4% da quantidade produzida do estado. Isto demonstra a expressividade da rizicultura e a importância econômico-social no município.

O arroz ocupa boa parte do território de São João do Itaperiú e gera considerável renda total anual, sendo uma importante ferramenta socio-econômica para manutenção das pequenas propriedades e da agricultura familiar.

CONCLUSÃO

A cultura do arroz ocupa 14% do território de São João do Itaperiú (2.065,3 ha), e gera considerável renda total anual, sendo uma importante fator socio-econômico para manutenção das pequenas propriedades rurais e da agricultura familiar.

O presente trabalho revelou a contradição entre os dados de estimativas de produção do arroz oficial (IBGE) e a área calculada através da imagem de satélite do município, podendo ser utilizado como base para futuros mapeamentos para a cultura do arroz irrigado e extrapolado para outros municípios do estado e do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EPAGRI/CEPA - Situação da rizicultura catarinense. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2011. Disponível em: <<http://cepa.epagri.sc.gov.br>>. Acesso em: 5 de abril 2011. FLORENZANO, Tereza Gallotti. Imagens de satélites para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical databases. Capturado em 11 de abril de 2011. Online. Disponível na Internet: <http://www.fao.org>.

PMSJI - Prefeitura Municipal de São João do Itaperiú. Município, 2011. Disponível em: <<http://www.pmsji.sc.gov.br/conteudo/?item=13981&fa=9181>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Atlas Escolar de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.

Tabela 1: Valores de rendimento, número de sacas e renda bruta calculados para o arroz no município de São João do Itaperiú, para o ano de 2009.

Safra				
Área de arroz (ha)	Rendimento (Kg/ha)	Número de Sacas	Renda Bruta (R\$)	
2.065,3	14.663.630	293.273	8.343.605,47	
Soca				
Área de arroz (ha)	Rendimento (Kg/ha)	Número de Sacas	Renda Bruta (R\$)	
2.065,3	4.646.925	92.939	1.394.077,50	

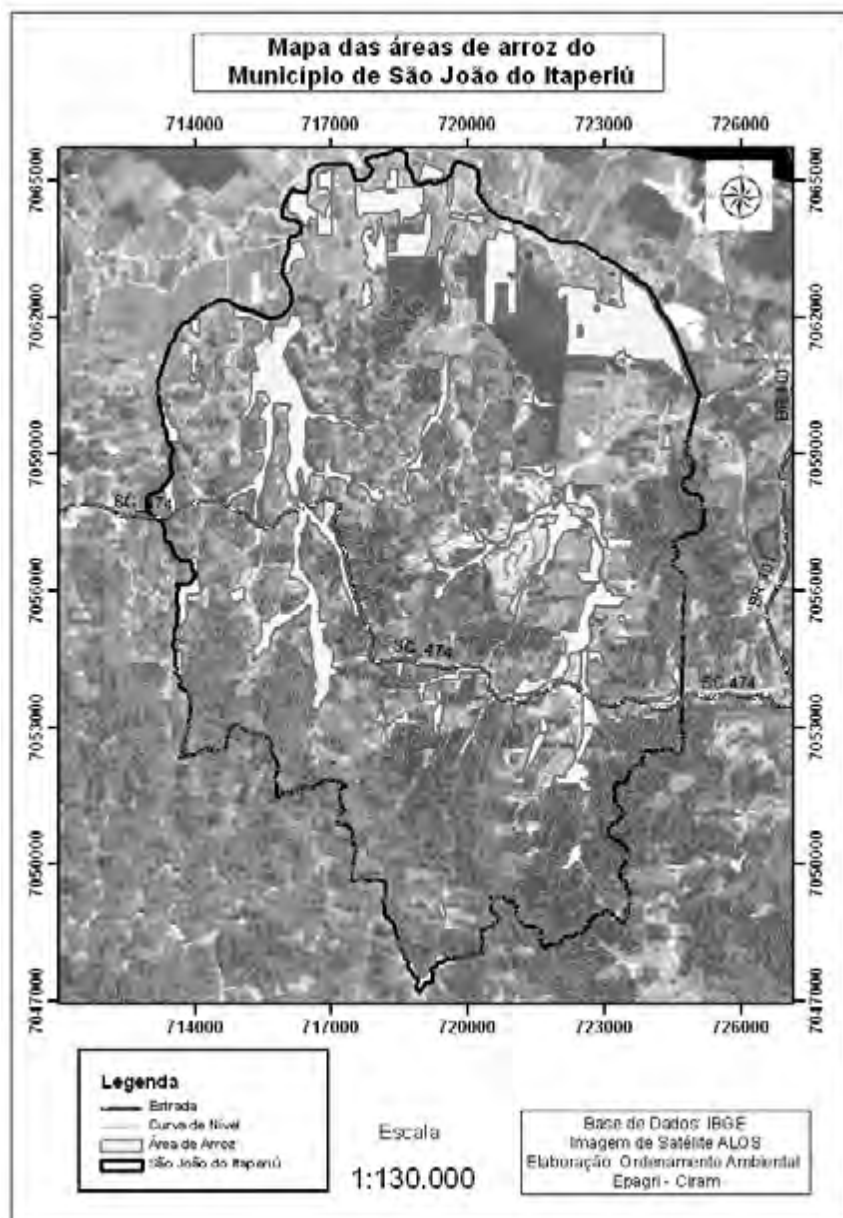


Figura 1: Mapa das áreas de arroz do município de São João do Itaperiú,

ÁREA, PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO EM RORAIMA, PERÍODO 1981/82 A 2009/10

Guilherme Silva Rodrigues¹; Antonio Carlos Centeno Cordeiro²; Roberto Dantas de Medeiros³; Francisco Clemito da Silva Maciel⁴; Ruy Guilherme Correia⁴; Lidianny Aparecida Barbosa⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, mercado, cadeia produtiva.

INTRODUÇÃO

O arroz irrigado é um dos produtos mais importantes do setor agrícola de Roraima, sendo seu cultivo realizado duas vezes ao ano, 70% no período seco (setembro a março) e o restante no período chuvoso (abril a agosto). As cultivares mais utilizadas no momento são as IRGA 417, BR IRGA 409 e Roraima e, em menor escala IRGA 422 CL e Puitá INTA CL, que são usadas, principalmente, em áreas infestadas por arroz vermelho. Cultivares lançadas mais recentemente como, BRS Jaburu (CORDEIRO et al, 2009), BRS Jaçanã e BRS Tropical (CORDEIRO e MEDEIROS, 2010 a), estão em fase de adoção e são cultivadas em pequenas áreas. O sistema de produção é desenvolvido por cerca de 20 produtores que cultivam em média 600 hectares/ano, sendo as maiores lavouras com áreas acima de 1.000 hectares/ano. Apesar de ser praticado há 29 anos e ser considerado uma das principais atividades agrícolas, poucas são as publicações com relato histórico e análise do cultivo do arroz em Roraima. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de realizar uma análise simplificada quanto à área, produção e produtividade do arroz irrigado em Roraima no, período de 1981/82 a 2009/10, visando subsidiar produtores, técnicos, pesquisadores e estudantes quanto ao assunto.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada a coleta de informações referentes a área colhida, quantidade produzida e produtividade média do arroz irrigado no período relativo aos anos agrícolas de 1981/82 a 2009/10, além de consultas junto ao Banco da Amazônia e a Associação dos Arrozeiros de Roraima. As inferências quanto à sazonalidade do período supracitado, bem como sua possível estacionalidade, foram realizadas por meio de análise de série temporais. A sazonalidade, foi indicada por meio do teste de aleatoriedade de Durbin-Watson ($d_{(D-W)}$) para determinação de independência temporal na série cronológica (DIGGLE, 1991). As análises foram conduzidas com auxílio da planilha eletrônica Excel e do pacote estatístico STATISTICA 5.5 (STATSOFT, Inc, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios, mínimo e máximos de área cultivada (ha) e produtividade média ($t.ha^{-1}$) e na Tabela 2 são apresentados os dados de área colhida (ha), quantidade produzida (t) e produtividade ($kg.ha^{-1}$) do arroz irrigado no período de 1981/82 a 2009/10, perfazendo um total de 28 anos. Todos os indicadores apresentaram sazonalidade, segundo a estatística de Durbin-Watson ($p < 0,05$). Analisando-se os dados relativos às décadas de 1980, 1990 e 2000 (Tabela 1) verifica-se que a série apresenta-se segmentada em, praticamente, três fases: a de implantação (1981 a 1990), a de

¹Eng. Agr., Aluno de Pós-Graduação do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Roraima (UFRR). E-mail: guilhermeufr@click21.com.br

² Eng. Agr., Dr. Pesquisador da Embrapa Roraima. Caixa Postal 133. Boa Vista-Roraima. CEP 69301-970. E-mail: acarlos@cpafrr.embrapa.br

³ Eng. Agr., Dr. Pesquisador da Embrapa Roraima. E-mail: roberto@cpafrr.embrapa.br

⁴ Eng. Agr., Aluno de Pós-Graduação do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal de Roraima (UFRR).

⁵ Eng. Agr., Aluna de Pós-Graduação do Curso de Mestrado em Sementes do CCA/UFPP em Areia-PB.

estabelecimento (1991 a 2000) e a de expansão de cultivo (a partir de 2000), que resultaram no fortalecimento do agronegócio tornando a atividade como uma das mais organizadas no estado. Em consequência, refletiu-se no crescimento da produção local, onde nos últimos nove anos, a área colhida com arroz apresentou crescimento médio anual de 25 a 30%, com exceção para o ano agrícola 2005/06, cuja estimativa foi de redução, provavelmente em decorrência da alta oferta do produto no país com conseqüente queda nos preços (CORDEIRO et al., 2008). No entanto, no ano agrícola de 2009 e safra de verão de 2010 (período de setembro de 2009 a fevereiro de 2010), houve uma redução significativa na área semeada, cerca de 50% (Tabela 2) em decorrência da homologação da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, na qual, lavouras de arroz deixaram de ser implantadas. No ano 1989/90 a produtividade foi muito baixa em decorrência de ataque severo de cigarrinhas (*Sogatodes sp.*), tornando assim, este ano, atípico em relação aos demais, com queda acentuada da produtividade.

Tabela 1- Valores médios, mínimos e máximos de área cultivada e produtividade em função dos períodos históricos da cultura do arroz irrigado em várzeas de Roraima.

Discriminação	Período	Área (ha)			Produtividade (t.ha ⁻¹)		
		Anos	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo
Implantação	81- 90	1.532	643	3.025	3,54	2,55	5,00
Estabelecimento	91- 00	6.720	5.000	9.000	5,17	4,50	6,25
Expansão	01- 09	15.889	11.000	24.000	6,37	6,25	6,50

Fonte: CORDEIRO e MEDEIROS (2010).

A produtividade média, considerando-se cada período, cresceu 31,5% da década de implantação para a de estabelecimento, e 23,5% da fase de estabelecimento para a fase de expansão (Tabela 1), resultado expressivo, que deve-se, sobretudo, à adoção da aviação agrícola e da sistematização das áreas que permitiram maior eficiência e eficácia na realização de tratamentos culturais nas lavouras, e, pela incorporação de novas cultivares recomendadas pela pesquisa local. Segundo a Associação dos Arrozeiros de Roraima, da produção obtida, 70 a 80% é exportada para outros estados da região Norte e o restante (20 a 30%) para abastecimento do mercado local.

O custo de produção por hectare é de R\$ 3.158,99, sendo que, 42,4% dos custos são atribuídos a fertilizantes e 18,8% a óleo diesel (CORDEIRO e MEDEIROS, 2010). Por outro lado, a produção local tem permitido colocar o produto na mesa do consumidor a um preço, em média, 26% mais barato que marcas oriundas de outros estados. Tomando por base o ano de 2009, o arroz tipo 1 produzido em Roraima apresentava preço médio de R\$ 1,91/kg, enquanto o procedente de outros estados era vendido, em média por R\$ 2,41/kg (BRAGA et al., 2009).

Tabela 2- Área colhida, quantidade produzida e produtividade média de arroz (em casca) irrigado em várzeas de Roraima no período de 1981 até a safra de verão de 2010 (período de setembro a fevereiro).

Ano	Área (ha)	Quantidade (t)	Produtividade (kg/ha)
1981/82	643	2.605	4.051
1982/83	700	2.520	3.600
1983/84	1.012	3.790	3.745
1984/85	602	2.003	3.328
1985/86	736	3.093	4.200
1986/87	1.343	6.045	4.508
1987/88	1.512	6.654	4.400
1988/89	3.000	15.000	5.000
1989/90	3.025	7.705	2.547
1990/91	2.750	11.000	4.000
1991/92	5.000	22.500	4.500
1992/93	7.000	31.500	4.500
1993/94	7.000	31.500	4.500
1994/95	6.000	30.000	5.000
1995/96	6.200	31.000	5.000
1996/97	6.000	33.000	5.500
1997/98	7.000	38.500	5.500
1998/99	7.000	38.500	5.500
1999/00	7.000	38.500	5.500
2000/01	9.000	56.250	6.250
2001/02	12.000	75.000	6.250
2002/03	15.000	93.750	6.250
2003/04	18.000	114.300	6.350
2004/05	16.000	104.000	6.500
2005/06	11.000	71.500	6.500
2006/07	14.000	91.000	6.500
2007/08*	24.000	152.400	6.350
2008/09*	24.000	152.400	6.350
2009/10*	11.500	73.025	6.350

Fonte: Cordeiro et al (2008);

*Informação verbal da Associação dos Arrozeiros de Roraima

CONCLUSÃO

O agronegócio do arroz irrigado tem se mantido como uma das atividades mais importantes do setor agrícola de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. M.; CORDEIRO, A. C. C.; MARIANO, F. da S.; MARIANO, F. da S. **Mercado varejista de arroz em Boa Vista, Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 32p. (Embrapa Roraima. Documentos, 18).

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. de; NECHET, K. L.; MASSARO, A. L. **Recomendações técnicas para o cultivo do arroz irrigado em várzeas em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 19 p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 06).

CORDEIRO, A. C. C.; MEDEIROS, R. D. de. BRS Jaçanã e BRS Tropical: cultivares de arroz irrigado para os sistemas de produção de arroz em várzea de Roraima. Boa Vista: UFRR, **Agro@ambiente on-line**. v.4, n.2, p.67-73, jul-dez, 2010 a.

CORDEIRO, A. C. C.; MOURÃO JÚNIOR, M. C.; MEDEIROS, R. D. de. **Evolução de área, produção e produtividade do arroz irrigado em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 4p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 07).

CORDEIRO, A. C. C.; MOURÃO JÚNIOR, M. C.; MEDEIROS, R. D. Análise do agronegócio do arroz irrigado em Roraima-período 1981 a 2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5; REUNÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas.. **Anais...** Pelotas-RS: Embrapa Clima Temperado, 2007. 2 v. p.719-721.

DIGGLE, P. J. **Time series: A biostatistical approach**. New York: Oxford *University Press*, 1991. 257p. (Oxford Statistical. Science Series, 5).

StatSoft, Inc.2001. STATISTICA (data analysis software system), version 5.5.disponível em www.statsoft.com

CONSUMO APARENTE PER CAPITA DE ARROZ NO BRASIL, 1991 a 2010

Alcido Elenor Wander¹; Michela Okada Chaves²

Palavras-chave: consumo *per capita* de arroz, segurança alimentar,

INTRODUÇÃO

O arroz representa um ingrediente importante na dieta da população brasileira. As Pesquisas de Orçamento Familiares (POF) conduzidas pelo IBGE (2011a) em 2002-2003 e 2008-2009 indicam uma queda acentuada do consumo domiciliar *per capita* anual deste importante alimento para os brasileiros.

Ferreira e Wander (2005) alertam para o fato de que em 2003 aproximadamente 32% do arroz era consumido fora do domicílio. Além disso, os autores demonstraram que houve um aumento no consumo aparente no período de 1991 a 2003, levando a crer que o consumo de arroz teria crescido fora dos domicílios.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estimar o consumo aparente *per capita* de arroz no Brasil de 1991 a 2010 e estabelecer sua relação com o consumo domiciliar *per capita*.

MATERIAL E MÉTODOS

O consumo aparente *per capita* anual (CAPC) em kg de arroz beneficiado/habitante/ano foi calculado conforme a equação 1.

$$CAPC_i = 0,68 * [(EP_{i-1} + P_i + I_i - S_i - E_i - EP_i) / Pop_i] \quad (1)$$

Onde:

- EP_{i-1} = Estoque de passagem de arroz em casca do ano anterior $i-1$;
- P_i = Produção de arroz em casca no ano i ;
- I_i = Importação de arroz em casca no ano i ;
- S_i = Arroz utilizado como semente para semeadura no ano i ;
- E_i = Exportação de arroz em casca no ano i ;
- EP_i = Estoque de passagem de arroz em casca ao final do ano i ;
- Pop_i = Estimativa de população em 1° de julho do ano i .

Os dados relacionados ao estoque de passagem, produção, importação e exportação foram obtidos da CONAB (2011). A quantidade média de arroz utilizada para semeadura foi de 100 kg/ha e a estimativa de população em 1° de julho de cada ano foi obtida junto ao IBGE (2011b). Para fins de conversão de arroz em casca para arroz beneficiado foi considerado um rendimento básico de 68% considerando grãos inteiros, quebrados e quirera. Os dados de consumo domiciliar foram obtidos das POF 2002-2003 e 2008-2009 do IBGE (2011a).

A POF 2002-2003 teve duração de um ano, com início em julho de 2002 e término em junho de 2003, enquanto a POF 2008-2009 teve início em 19 de maio de 2008 e término em 18 de maio de 2009 (IBGE, 2011a). Para o cálculo do consumo aparente referente ao período de realização das POF acima citadas, foi considerado um consumo linear ao longo do tempo e feita uma média ponderada nos dois períodos de acordo com o número de meses de cada ano, a saber, 6 meses em 2002 e 6 meses em 2003, 7 meses em 2008 e 5 meses em 2009, conforme a equação 2.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás – GO. E-mail: awander@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheira de Alimentos, Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios. Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: michela@cnpaf.embrapa.br.

$$CAPC_{POFI,i} = [(CAPC_{i-1} \times n_{i-1}) + (CAPC_i \times n_i)] / 12 \quad (2)$$

Onde:

$CAPC_{POFI}$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, da POF no período referente aos anos $i-1$ e i ;

$CAPC_{i-1}$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, no ano $i-1$;

$CAPC_i$ = Consumo aparente *per capita* anual, em kg/hab/ano, no ano i ;

n_{i-1} = número de meses no ano $i-1$;

n_i = número de meses no ano i .

Os valores utilizados para os cálculos foram arredondados e, por isso, podem ocorrer pequenas diferenças nos valores finais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o IBGE (2011a), em nível nacional, o consumo domiciliar *per capita* anual de arroz caiu de 31,6 kg/hab/ano em 2002-2003 para 26,5 kg/hab/ano em 2008-2009, uma queda de 16,1%. Em todas as cinco regiões geográficas também houve queda no consumo domiciliar *per capita* anual de arroz no mesmo período. Apenas quatro estados brasileiros e o Distrito Federal apresentaram aumento do consumo domiciliar *per capita* de arroz entre os períodos 2002-2003 e 2008-2009 (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo domiciliar *per capita* anual de arroz (kg/hab/ano) no Brasil, nas regiões geográficas e nos estados brasileiros, segundo as POF 2002-2003 e 2008-2009.

Abrangência	Consumo domiciliar <i>per capita</i> anual de arroz*		
	2002-2003 (kg/hab/ano)**	2008-2009 (kg/hab/ano)**	Variação (%)***
Brasil	31,6	26,5	-16,1
Norte	32,7	28,3	-13,5
Rondônia	34,8	39,4	13,5
Acre	29,6	23,3	-21,3
Amazonas	15,9	19,4	22,2
Roraima	38,0	31,1	-18,3
Pará	35,2	26,8	-23,8
Amapá	20,5	12,8	-37,4
Tocantins	64,1	56,7	-11,6
Nordeste	30,8	27,1	-12,1
Maranhão	75,9	62,8	-17,3
Piauí	65,6	58,6	-10,5
Ceará	36,3	33,9	-6,6
Rio Grande do Norte	13,7	14,4	5,6
Paraíba	20,5	21,3	4,1
Pernambuco	14,3	13,3	-7,1
Alagoas	16,2	14,0	-13,5
Sergipe	16,5	13,7	-16,8
Bahia	21,9	17,7	-19,1
Sudeste	32,1	25,5	-20,5
Minas Gerais	42,5	33,8	-20,6
Espírito Santo	27,5	26,2	-4,8
Rio de Janeiro	23,5	21,5	-8,7
São Paulo	30,8	23,0	-25,3
Sul	25,0	22,2	-10,9
Paraná	28,2	24,6	-12,7
Santa Catarina	18,7	15,0	-20,1
Rio Grande do Sul	25,3	24,1	-4,8
Centro-Oeste	44,1	36,3	-17,9
Mato Grosso do Sul	43,6	31,5	-27,8
Mato Grosso	47,3	36,2	-23,3
Goiás	49,0	40,2	-17,9
Distrito Federal	29,1	31,5	8,2

* Somatório das categorias "arroz não especificado" e "arroz polido". ** Os dados de consumo foram arredondados para um único dígito decimal. *** O cálculo da variação considera todos os dígitos decimais. Fonte: IBGE (2011a).

O Amazonas apresentou o maior aumento, 22,2%, seguido de Rondônia (13,5%),

Distrito Federal (8,2%), Rio Grande do Norte (5,6%) e Paraíba (4,1%). Nenhum estado das regiões Sudeste e Sul apresentou aumento no consumo domiciliar *per capita* anual de arroz nos períodos citados. Em 2008-2009, a região geográfica brasileira de maior consumo domiciliar *per capita* anual foi o Centro-Oeste (36,2 kg/hab/ano) e a de menor, o Sul (22,2 kg/hab/ano). Dentre os estados brasileiros, os maiores consumos domiciliares *per capita* anuais foram registrados no Maranhão (62,8 kg/hab/ano), Piauí (58,7 kg/hab/ano) e Tocantins (56,7 kg/hab/ano), enquanto os menores consumos foram registrados em Sergipe (13,7 kg/hab/ano), Pernambuco (13,3 kg/hab/ano) e Amapá (12,8 kg/hab/ano).

A Tabela 2 apresenta as variáveis utilizadas no cálculo do consumo aparente *per capita* anual (CAPC) de arroz no Brasil para o período de 1991 a 2010. O cálculo do CAPC (equação 1) mostra os valores dos consumos domiciliar e não domiciliar *per capita* anuais de arroz. O consumo aparente *per capita* foi de 47,4 kg/hab/ano em 1991, oscilou entre 43,5 e 48,7 kg/hab/ano, chegando a 43,6 kg/hab/ano em 2010, o que representa uma queda de 8% no período 1991-2010.

Tabela 2. Estoques de passagem, produção, importação, uso com sementes*, exportação de arroz em casca, estimativa da população e consumo aparente *per capita* de arroz beneficiado no Brasil, 1990 a 2010.

Ano	$EP_{i-1}^{(1)}$	$P_i^{(1)}$	$I_i^{(1)}$	$S_i^{(2)}$	$E_i^{(1)}$	$EP_i^{(1)}$	$Pop_i^{(3)}$	$CAPC_i^{(4)}$
1991	2.360	9.997	1.328	422	2,1	2.746	150,8	47,4
1992	2.746	10.103	785	488	2,2	2.662	153,2	46,5
1993	2.662	9.903	1.057	464	6,0	2.628	155,6	46,0
1994	2.628	10.523	1.658	447	3,7	3.275	158,0	47,7
1995	3.275	11.238	1.103	442	5,9	3.859	160,4	47,9
1996	3.859	10.038	1.171	327	3,8	3.114	162,8	48,5
1997	3.114	9.525	1.269	309	4,6	1.756	165,3	48,7
1998	1.576	8.463	2.009	316	9,9	288	167,3	46,5
1999	288	11.582	1.338	385	37,7	1.470	169,6	45,4
2000	2.110	11.423	937	370	21,1	2.599	171,8	45,4
2001	2.599	10.536	952	317	24,4	2.112	174,0	45,5
2002	2.112	10.776	737	317	47,6	1.578	176,3	45,1
2003	1.578	10.517	1.602	319	23,5	1.423	178,5	45,5
2004	1.423	12.960	1.097	377	92,2	2.728	181,6	46,0
2005	2.728	13.355	728	400	379,7	3.532	184,2	46,2
2006	3.532	11.972	828	301	452,3	2.879	186,7	46,3
2007	2.879	11.316	1.070	292	313,1	2.022	189,6	45,3
2008	2.022	12.160	590	287	789,9	1.481	190,7	43,6
2009	1.481	12.702	908	291	894,4	1.647	191,6	43,5
2010	1.647	11.661	1.100	276	600,0	1.208	192,0	43,6
Variação (%)	-30	17	-17	-35	28.471,0	-56	27,0	-8,0

Legenda: * Inclui sementes fiscalizadas e grãos; EP_{i-1} = Estoque de passagem de arroz em casca do ano anterior $i-1$ (1.000 toneladas); P_i = Produção de arroz em casca no ano i (1.000 toneladas); I_i = Importação de arroz em casca no ano i (1.000 toneladas); S_i = Arroz utilizado como semente para semeadura no ano i (1.000 toneladas); E_i = Exportação de arroz em casca no ano i (1.000 toneladas); EP_i = Estoque de passagem de arroz em casca ao final do ano i (1.000 toneladas); Pop_i = Estimativa de população em 01/07 do ano i (milhões de habitantes). Fonte: ⁽¹⁾ CONAB (2011), ⁽²⁾ Área plantada x 100 kg de 'sementes', ⁽³⁾ IBGE (2011a), ⁽⁴⁾ Dados da pesquisa.

A partir dos valores de CAPC obtidos na Tabela 2, calcularam-se os valores de CAPC referentes aos períodos da POF 2002-2003 e 2008-2009 (Equação 2) (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo aparente *per capita* anual de arroz no Brasil e variação percentual nos períodos 2002-2003 e 2008-2009

Período	Consumo aparente <i>per capita</i> anual (kg/hab/ano)	Variação (%)
2002-2003	45,3	
2008-2009	43,5	-4,0

Fonte: dados da pesquisa

Conforme mostrado na Tabela 4, verifica-se claramente que o consumo aparente

AVANCES DEL PROGRAMA FUNDARROZ-FLAR PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA DE ARROZ EN VENEZUELA

Brito Daniel¹, Vázquez María¹, Gil Daniel¹, Carmona Luciano².

Palabras Claves: Arroz de riego, Siembra Directa, Manejo Agronómico, Transferencia de Tecnología

per capita anual de arroz é maior do que o consumo domiciliar *per capita* anual nos períodos 2002-2003 e 2008-2009. O consumo domiciliar *per capita* anual, que representava 70% do total consumido em 2002-2003, caiu para 61% em 2008-2009. O aumento da participação do consumo de arroz fora do domicílio reforça a hipótese levantada por Ferreira e Wander (2005), de que o consumo de arroz fora do domicílio aumenta cada vez mais sua participação no consumo *per capita*. Enquanto no consumo domiciliar foi constatado uma diminuição absoluta de 5,1 kg *per capita* anual, no consumo aparente esta diminuição foi de apenas 1,7 kg ou 4% entre 2002-2003 e 2008-2009.

Tabela 4. Consumo domiciliar *per capita* anual e consumo aparente *per capita* anual (kg/hab/ano) de arroz no Brasil, 2002-2003 e 2008-2009.

Variável	2002-2003	2008-2009	Variação	
			kg	%
Consumo domiciliar <i>per capita</i> (kg/hab/ano) ⁽¹⁾	31,6	26,5	-5,1	-16,1%
Consumo aparente <i>per capita</i> (kg/hab/ano) ⁽¹⁾	45,3	43,5	-1,8	-4,0%
Consumo no domicílio (%)	70%	61%	-	-
Consumo fora do domicílio (%)	30%	39%	-	-

Fonte: * IBGE (2011a), ** Dados da pesquisa.

Isso significa que, no período considerado, houve um consumo de arroz equivalente a 3,3 kg/hab/ano a mais de arroz fora do domicílio. Este aumento pode ter sido em consumo humano ou outros usos. Caso a tendência siga este rumo, em aproximadamente dez anos ter-se-á uma situação em que o consumo domiciliar representará menos da metade do arroz consumido pelos brasileiros.

CONCLUSÃO

O estudo evidencia que o brasileiro ainda consome o arroz, no nível de 46 kg/ano, reforçando sua importância de alimento básico da dieta. Na ordem decrescente, a região que mais consome o arroz no domicílio familiar é o Centro-Oeste, seguidos pelas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. O arroz é consumido dentro e fora do domicílio familiar, apesar da indicação de declínio no consumo aparente *per capita*.

O consumo aparente *per capita* anual de arroz é superior ao consumo domiciliar *per capita* por ano. Houve uma queda de 8% no consumo aparente *per capita* anual de arroz no Brasil no período 1990 a 2010, de 4% entre os períodos 2002-2003 e 2008-2009 e de 16,1% no consumo domiciliar por habitante entre os períodos da POF. No entanto, não foi possível identificar uma tendência significativa sobre a evolução do consumo aparente *per capita* de arroz. Há indícios de que entre 2002-2003 e 2008-2009 cada brasileiro tenha passado a consumir 3,3 kg/hab/ano a mais de arroz em refeições fora do domicílio, caso não tenha havido aumento de utilização de arroz para outras finalidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Quadro de suprimento. Maio/2011.

Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_17_16_36_02_0301_oferta_e_demanda_brasileira..pdf>. Acesso em: 19 mai. 2011.

FERREIRA, C.M.; WANDER, A.E. Mudanças na distribuição geográfica da produção e consumo do arroz no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.35, n.11, p.36-46, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 19 mai. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa da população**.

Diversos anos. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_1980_2010/Estimativas_e_taxas_1980_2010.zip>. Acesso em: 19 mai. 2011b.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela el consumo *per cápita* de arroz es de 20,03 kg.año⁻¹ (INE, 2010), siendo este cereal el segundo en importancia agrícola después del maíz. La producción total para el 2008 fue de 1.054.857 toneladas. (FAO, 2009) Durante ese mismo año en el país se sembró un área aproximada de 230.000 ha de arroz bajo riego con un promedio de rendimiento de 4,5 ton⁻¹ha. (FEVEARROZ, 2009) Las dos zonas más importantes de producción están localizadas en los estados Portuguesa y Guárico. La producción de arroz en Portuguesa representa aproximadamente un 65% del total de la producción nacional. (PULVER Y CARMONA, 2005).

Para el año de 1997 Fundarroz comienza sus primeros pasos en el proceso de transferencia de tecnología en el mejoramiento agronómico a través de charlas, talleres, y días de campos, impartidos por el ingeniero agrónomo Douglas Medina quien buscaba alternativas de manejo de conservación y mínima labranza en el cultivo de arroz de riego.

En 1998 Fundarroz y FLAR (Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego) iniciaron un programa para identificar las causas de los bajos rendimientos. En la zona del estado Portuguesa se identificaron como causas principales de los bajos rendimientos, el problema de la raíz negra producto del batido continuo del suelo y otros factores, como control de maleza, manejo de agua y manejo de la fertilización, etc. En el estado Guárico se identificaron como limitantes principales, la baja eficiencia de la fertilización nitrogenada, el control deficiente de maleza, y un uso excesiva del agua. Posterior a este diagnóstico se lanza en el 2003 el proyecto de transferencia de tecnología con el CFC (Fondo Común para Productos Básicos) en conjunto con las asociaciones de productores. La nueva visión en el uso de la tecnología debe contribuir a proteger el ambiente natural de las zonas arroceras del país, este sistema debe ayudar a preservar la base de los recursos naturales, al propiciar prácticas mejoradas de preparación en seco y conservación de suelos con mínima labranza, siembra directa y manejo de los residuos de cosecha, principalmente en áreas sujetas al fangueo continuo. (PULVER Y RODRÍGUEZ, 2004).

OBJETIVO

Conocer los avances en la transferencia de tecnología de los productores que pasan del sistema de fangueo e inician el sistema de siembra directa en arroz de riego en Venezuela.

MATERIALES Y METODOS

Venezuela no tiene ni un sector público ni un programa de transferencia de tecnología en arroz de riego, que apoye a los agricultores. La asistencia técnica es proporcionada por asociaciones locales de agricultores que están organizados por intereses comerciales ligados a la producción de semillas y al financiamiento de operaciones.

Para la implementación de este programa de transferencia de tecnología en siembra directa se utilizó el sistema de productor a productor el cual fue referido por

Carmona en el 2005 donde expresó que la rápida adopción de la tecnología se atribuyó a una metodología simple que llegó a los productores de manera eficaz.

El sistema de transferencia de tecnología en siembra directa comenzó en el ciclo de verano 2007/08 con 12 productores líderes en la región de Portuguesa y 1 en la región de Guárico. En las parcelas de estos productores fueron introducidas nuevas técnicas de manejo, principalmente en el acondicionamiento de los suelos y en el manejo de los restos de cosecha. En el ciclo 2008/09 el programa se extendió en ambas zonas productoras teniendo el estado Guárico y Portuguesa 12 y 22 productores líderes respectivamente. Alrededor de cada uno de ellos se formó un grupo de aproximadamente 10 productores.

Cada extensionista (3) del programa de siembra directa de Fundarroz atendió entre 8 a 10 productores de arroz, manejando en promedio 50 a 60 agricultores dentro de su radio de acción.

Dentro de los productores líderes se encontraban varios de ellos que se iniciaban en la siembra directa o que estaban en la transición del sistema del fangueo hacia el nuevo sistema, en cada parcela demostrativa fueron organizados dos días de campo donde los asistentes de los eventos discutieron con los productores líderes y con los extensionistas, lo referente al funcionamiento de las sembradoras y equipos utilizados en las labores, prácticas de manejo, así como la reducción de los costos de producción, principalmente en la preparación del suelo.

Las innovaciones tecnológicas propuestas en el programa de transferencia de tecnología para la implementación de la siembra directa son simples y de fácil adaptación, teniendo como puntos principales la época de siembra, densidad de siembra, tratamiento de semillas, nutrición adecuada para altos rendimientos, control de maleza temprano, y manejo eficiente de riego. (CARMONA ET AL, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el primer año el programa recién comenzaba y se tenía un total desconocimiento del sistema de siembra directa en el cultivo de arroz bajo riego, pero a partir del segundo año comienza el proyecto en la región de Portuguesa donde se logran captar 13 productores líderes con igual número de parcelas demostrativas con un área de 680 ha, realizando un total de 16 días de campos. La asistencia a estos eventos fue de 197 personas en su mayoría productores arroceros. Igualmente durante el ciclo 2007/08 se realizó el primer taller de siembra directa de arroz de riego en Venezuela. (Cuadro 1).

Durante el ciclo 2008/09 el programa se extendió a la región de Guárico, captando en ambas zonas productoras a 34 productores líderes donde fueron realizados 30 días de campo con los diferentes grupos de productores y técnicos. En este ciclo los días de campo del proyecto contaron con la participación directa de 323 personas interesadas en el programa. Así mismo los productores líderes sembraron un área total de 1400 ha en las parcelas demostrativas, teniendo cada una de estas en promedio 40 ha. La misma tendencia se observa en el ciclo 2009/2010 donde el número de productores líderes se incrementa a 44 agricultores, se realizaron 25 días de campo con una participación de 455 personas. Mientras que durante el ciclo 2010/2011 la tendencia es hacia la estabilización, es por ello que no se observa crecimiento en los renglones de número de productores, días de campo, y asistentes; también hay que destacar que el programa cuenta actualmente con un extensionista menos, diezmando la capacidad de ampliación del sistema de transferencia tecnológica.

Cuadro 1. Resumen de las actividades realizadas en Venezuela. Ciclos 2006/07; 2007/08; 2008/09; 2009/2010; y 2010/11.

Actividad Realizada	Ciclo 2006/07	Ciclo 2007/08	Ciclo 2008/09	Ciclo 2009/10	Ciclo 2010/11
Nº De regiones involucradas	0	1	2	2	2
Nº De productores líderes	2	13	34	44	39
Nº De asistentes a los días de campo	23	197	323	455	365
Nº De días de campo/eventos	1	16	30	25	20
Nº De charlas/foros/jornadas/talleres	0	2	2	4	2
Nº De giras internacionales	1	1	1	1	0
Área (ha) de las parcelas demostrativas en siembra directa	87	680	1400	1570	1520

Los resultados obtenidos del incremento de la productividad son presentados en el cuadro 2. Estos datos corresponden al promedio de los rendimientos logrados en las parcelas demostrativas en siembra directa y los promedios nacionales bajo el sistema de fangueo en los años respectivos. En los tres (4) años que lleva el proyecto de siembra directa en Venezuela la media de los rendimientos utilizando este sistema más las prácticas de manejo mejorado son de 6,34 ton.ha⁻¹ este rendimiento es superior en 1,94 ton.ha⁻¹ al promedio de la producción nacional donde más del 80 % del área total de siembra en el país se mantiene bajo el sistema de preparación en fango.

Cuadro 2. Productividad de las parcelas demostrativas en siembra directa en comparación con la media de producción nacional en barro batido.

Ciclo	Productor ¹	Nacional ² (t)	Parcela Demostrativa (t)	Incremento Productividad (t)
2006/07	2	4,25	6,11	1,86
2007/08	13	4,25	6,33	2,08
2008/09	34	4,50	6,84	2,34
2009/10	44	4,50	5,95	1,45
2010/11	39	4,50	6,46	1,96
Promedio	-	4,40	6,34	1,94

¹ Nº De productores líderes bajo el programa de transferencia de tecnología en siembra directa.

² Rendimientos promedios de la producción nacional (preparación en fangueo) de los ciclos 2006/07; 2007/08; 2008/09; 2009/2010; 2010/2011 Fuente: Fevearroz.

CONCLUSIONES

El sistema de siembra directa posee múltiples beneficios tanto para el agricultor como para el suelo. Esta tecnología ha tenido un gran avance en los últimos años. Todo indica que el sistema es una excelente alternativa para los productores de arroz de toda Venezuela. Esta tecnología tiene un gran impacto en la productividad llamando la atención de los productores.

Los principales inconvenientes que se han podido apreciar en los productores que se inician en la siembra directa, son: siembra sin humedad suficiente en el suelo, lo que origina riegos rápidos (mojes) que traen como consecuencia múltiples problemas, principalmente con el control de malezas, fertilización inadecuada, e introducción de lamina de agua temprana, así como el uso de altas densidades de siembra. Esto pareciera indicar que los productores quieren manejar el sistema de siembra directa bajo el mismo esquema del sistema en barro batido, por lo tanto es allí donde va dirigido el programa de

transferencia de tecnología, agrupando el sistema de siembra directa junto con un manejo agronómico apropiado para incrementar los rendimientos en el cultivo del arroz en el país.

Para el ciclo 2010/11 el programa concentrará sus esfuerzos en la consolidación de la siembra directa y el manejo agronómico mejorado, también en la selección y consolidación de nuevos productores líderes en zonas estratégicas, así mismo se estima que para este venidero ciclo, cerca del 10 % del área total de siembra en el país se encuentre bajo el esquema de siembra directa, es decir unas 20.000 ha. de aproximadamente 200.000 ha. que se estima sembrar durante el próximo año en Venezuela.

Todo esto nos lleva a pensar que el sistema de siembra directa es una alternativa viable para la mayoría de los productores de arroz en Venezuela, coincidiendo con Graterol (2010) quien destaca que el sistema en un principio no logra incrementar en gran medida los rendimientos en comparación con el fanguero, pero el beneficio se observa en la reducción de costos, mejora de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, además de mejores condiciones de trabajo para el personal obrero de las unidades de producción. Todo esto depende del nivel de aceptación, y del cambio hacia las nuevas tecnologías, donde el productor pueda adaptarlas a sus necesidades y condiciones de sus parcelas, incrementando en pocos ciclos su productividad en el cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMONA. L. C.; PULVER. E.; CARMONA. F. C.; BARCHET. T.; DA COSTA. S. T. 2005. Programa de transferencia de tecnología-sistema "produtor a produtor" na região da fronteira oeste - RS.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. Seguimiento del mercado del arroz (en línea). Roma, IT, <FAO. Disponible: <http://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ag068s/ag068s00.pdf> (Consulta: 2009, Junio 25)

FEVEARROZ. 2009. El ayer; hoy y mañana del arroz, Caso Venezuela. Disponible en el periódico especializado "Visión Agropecuaria" Nº 98 del mes de abril del 2009. 6 p.

GRATEROL M. 2010. Evaluación de la siembra directa en el cultivo arroz (*Oryza sativa* L.) en algunas zonas del estado Portuguesa. Trabajo de Grado. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Decanato de Agronomía. Cabudare, Venezuela.

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2010. Diponible: http://www.ine.gov.ve/consumo/consumo.asp?Ano=2009&R_Desde=1&R_Hasta=1&productos=1 (Consulta: 2010, Septiembre 28)

PULVER. E.; CARMONA. L. C. 2004. Reduzindo as lacunas de produtividade em arroz irrigado na Venezuela e no Rio Grande do Sul. Relatório Anual-safra 2004/05. Cachoeirinha, 54 p.

PULVER. E.; RODRIGUEZ. T. 2004. Proyecto de transferencia de tecnología Fundarroz-FLAR-CFC. Resumen anual 2003/04.

EVALUACIÓN DE LA SIEMBRA DIRECTA EN EL CULTIVO ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN ALGUNAS ZONAS DEL ESTADO PORTUGUESA.

Graterol Margely¹, Jimenez Odalíz², Cruz Jeglay², Gruber Carlos², Brito Daniel³, Vázquez María³

Palabras Claves: Arroz de riego, Siembra Directa, Manejo Agronómico, Evaluación.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el cultivo de arroz ocupa el segundo lugar después del trigo en superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. (INIA, 2004). En Venezuela el consumo *per cápita* de arroz es de 20,03 kg.año⁻¹ (INE, 2010), siendo este cereal el segundo en importancia agrícola después del maíz. Durante el año 2008 en el país se sembró un área aproximada de 230.000 ha de arroz bajo riego con un promedio de rendimiento de 4,5 ton⁻¹ha. (FEVEARROZ, 2009) Las dos zonas más importantes de producción están localizadas en los estados Portuguesa y Guárico. La producción de arroz en Portuguesa representa aproximadamente un 65% del total de la producción nacional. (PULVER Y CARMONA, 2005).

Entre los métodos de preparación de suelos se encuentran: preparación de suelos en seco, preparación de suelos en fanguero o batido, mínima labranza, cero labranza o siembra directa. En los últimos años la siembra directa se ha constituido en uno de los métodos de preparación de suelos adoptado por algunos agricultores de la zona de Portuguesa, con algunas variantes dentro del manejo agronómico. (INIA, 2004) Este sistema se refiere a la siembra sobre campo natural o rastrojo remante del cultivo antecesor, sin ninguna labor o pase de maquinaria previa. Sin embargo, en el caso de arroz puede ser necesario algún laboreo secundario. (INTA, 2008) Esta tecnología constituye una herramienta útil para conservar la estructura y la fertilidad de los suelos, así como bajar los costos de producción. (MARÍN ET AL, 2008)

Por tal razón, se propone este trabajo, con la finalidad de evaluar el impacto que ha tenido la siembra directa del cultivo de arroz en los ciclos verano e invierno en algunas zonas del estado Portuguesa, debido a que la información disponible para estos momentos es escasa en el país, por tal motivo se trató de recopilar la mayor cantidad de información generada por los mismos agricultores.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Evaluar el sistema de siembra directa en el cultivo arroz algunas zonas del estado Portuguesa.

ESPECIFICOS:

- Evaluar la siembra directa en el cultivo arroz durante el ciclo verano 2008-2009 e invierno 2009. Bajo la técnica de la encuesta estructurada.
- Elaborar un análisis FODA para los productores de arroz bajo la modalidad de siembra directa en la zona de estudio

MATERIALES Y METODOS

El trabajo que se llevó a cabo es de campo no experimental ubicado en los municipios Páez, San Rafael de Onoto, Turen y Ospino del estado Portuguesa, Venezuela. Para establecer el tamaño de la muestra, se consideró el tipo de investigación realizada, por ser descriptiva se ha establecido como criterio que el tamaño de la muestra debe estar entre 10 y 20% de la población accesible se extrajo una muestra no probabilística comprendida

¹ Ing. Agrónomos, Técnicos extensionistas de la Fundación Nacional del Arroz, FUNDARROZ. Av. Eduardo Chollet, Araure, Venezuela. danielbrito80@gmail.com, gildaniel9@gmail.com, mafevama@hotmail.com.

² Ing. Agrónomo Msc. Consultor del Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego, FLAR. Luc.carmona@hotmail.com

por 11 productores que representan el 19,64 % de un total de 56 productores que están bajo el sistema de transferencia de tecnología de Fundarroz. Los datos se obtuvieron directamente de los productores y/o encargados de cada una de las unidades de producción; para ello, se aplicó la técnica de la encuesta utilizando un "cuestionario estructurado". Las variables en estudio fueron Adecuación del terreno, Siembra, Tratamiento de Semillas, Fertilización Básica y Nitrogenada, Riego, Control de Enfermedades, Vertebrados, Invertebrados, Protección de Panícula, y Cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el grafico Nº 1 se observa la correlación entre el rendimiento y los puntos de manejo aplicados en ambos ciclos; la tendencia de la recta es positiva indicando que al realiza la mayor cantidad de los puntos de manejo mayor será el rendimiento, y por cada punto que se deje de realizar se deja de percibir potencialmente 700 Kg.ha⁻¹ en el verano y 300 Kg.ha⁻¹ en el invierno.

En el grafico Nº 2 se observa el nivel de la adopción de la tecnología encontrando que el manejo de las fechas y densidades de siembra, así como el tratamiento de semillas son los puntos que los productores manejan mayor eficiencia, aunque todavía se observan fallas en el control de malezas, fertilización y riego.

Grafico 1. Correlación del rendimiento Vs. Puntos de manejo agronómico aplicado.

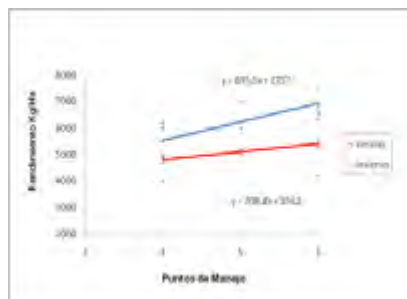
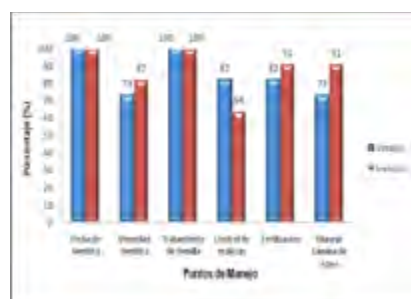
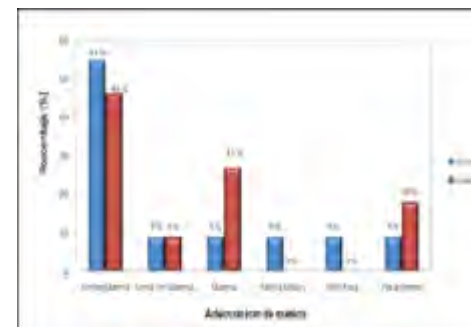


Grafico 2. Comparación porcentual de la adopción del manejo agronómico mejorado.



En el grafico Nº 3 se aprecia las labores más comunes para la adecuación del terreno, encontrando que el corte de los restos de cosecha y la quema de estos es la labor más común; estos resultados coinciden con los reportados por MARIN ET AL (2008) donde las labores más comunes realizadas en Argentina para la adecuación de suelos es el uso de desmalezadoras, quemas con fuego, rolo faca y rastros en pie.

Grafico 3. Comparación porcentual de los métodos de adecuación de suelos.



Cuadro 1. Análisis FODA para la siembra directa en algunas zonas de Portuguesa.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> Menor impacto ambiental Uso más eficiente del riego y de pesticidas Disminución de mano de obra Menor daño a la maquinaria agrícola. Disminución de los costos de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la productividad y rentabilidad. Financiamiento para la adquisición de equipos de siembra directa. Mayor capacidad y facilidad de siembra de áreas extensas. Menor inversión en nivelaciones de terrenos para lotes nuevos. Transferencia de tecnología de instituciones como Fundarroz y el Flar.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> Altos costo inicial en la inversión de los equipos Poca información e investigación del sistema en el país. Bajos conocimiento de los técnicos agrícolas y mano obra poco calificada del sistema. En el ciclo de invierno se dificultan realizar las labores del sistema de siembra directa. 	<ul style="list-style-type: none"> Factores naturales ambientales, Políticas económicas que hacen que los productores no se arriesguen a realizar nuevas inversiones, tales como control de precios del rubro, atrasos en la entrega de divisas para la adquisición de insumos y equipos Alta importación de este rubro, en detrimento del productor nacional

CONCLUSIONES

- El ciclo de verano los rendimientos son mayores y existe una mayor oportunidad y facilidad para realizar las labores de manejo, y de adecuación del terreno para la siembra directa, en comparación con el ciclo de invierno o lluvioso.
- La labor de adecuación o preparación del terreno más común es el corte o repique de los restos de cosecha y la posterior quema (fuego) de estos, en ambos ciclos.

- El manejo agronómico de los seis puntos estratégicos del programa de transferencia de tecnología Fundarroz-Flar es realizado por el 60 % de los productores evaluados el resto realiza por lo menos 4 de los puntos.
- La incidencia de enfermedades e insectos plagas es menor en el ciclo de verano, mientras que el ataque de vertebrados se manifiesta por igual en ambos ciclos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2007. Seguimiento del mercado del arroz (en línea). Roma, IT, <FAO. Disponible: <http://ftp.fao.org/docrep/fao/009/ag068s/ag068s00.pdf> (Consulta: 2009, Junio 25)

FEVEARROZ. 2009. El ayer; hoy y mañana del arroz, Caso Venezuela. Disponible en el periódico especializado "Visión Agropecuaria" N° 98 del mes de abril del 2009. 6 p.

INE (Instituto Nacional de Estadística). 2010. Diponible: http://www.ine.gov.ve/consumo/consumo.asp?Ano=2009&R_Desde=1&R_Hasta=1&productos=1 (Consulta: 2010, Septiembre 28)

PULVER, E.; CARMONA, L. C. 2004. Reduzindo as lacunas de produtividade em arroz irrigado na Venezuela e no Rio Grande do Sul. Relatório Anual-safra 2004/05. Cachoeirinha, 54 p.

INTA (Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria) 2008. Guía de buenas prácticas agrícolas para el cultivo del arroz en Corrientes Argentina. Serie N° 1.

INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas). 2004. El Cultivo del arroz en Venezuela. Comp. Orlando Páez; Edit. Alfredo Romero. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1). Maracay, Venezuela. Pp. 202.

MARÍN, A, SANABRIA, C. Y MACIEL, S. 2008. Evaluación para el manejo de rastrojos en siembra directa del arroz. Proyecto arroz. Volumen XVI. Corrientes Argentina. (Publicaciones regionales INTA) Pp 25-30.

ANÁLISE DE DISTRIBUIÇÃO DE GANHOS NA CADEIA PRODUTIVA DO ARROZ NO ESTADO DE GOIÁS

Carlos Martins Santiago¹; Alcido Elenor Wander²

Palavras-chave: Arroz, cadeia produtiva, distribuição de ganhos

INTRODUÇÃO

A equidade é um dos fatores mais importantes para se medir a sustentabilidade de uma cadeia produtiva. A forma como acontecem as variações de preços e a apropriação dos ganhos são analisados no decorrer do artigo, de maneira a esclarecer sobre quem ganha mais com as oscilações de preços do arroz no mercado de Goiás.

O presente trabalho tem por objetivo analisar a distribuição de ganhos ao longo da cadeia produtiva do arroz. Por meio de um recorte vertical na cadeia é estabelecido o campo de análise: Produtor, Agroindústria, Mercado Varejista.

MATERIAL E MÉTODOS

A análise de distribuição de ganhos na cadeia produtiva do arroz, leva em consideração especificamente os elos: Produtor, agroindústria e comércio varejista. Esse é o recorte vertical feito na cadeia produtiva do arroz para análise.

Com base em dados da CONAB é feita a conversão da saca de 60 para 50 kg de Goiás e Mato Grosso, para igualar a unidade de medida com o Estado do Rio Grande do Sul. Coletaram-se os preços pagos aos produtores de Goiás e Mato Grosso pelo arroz Classe Longo Fino, com média de 59% de Grãos inteiros nos meses de Setembro de 2010 e Março de 2011. A coleta de preços foi feita com relação a preços pagos em Goiás, Rio Grande do Sul e Mato Grosso.

No passo seguinte, foi feito o levantamento no CEASA/GO, dos preços praticados pela indústria naquele estabelecimento para a venda no atacado para o mercado varejista. O preço pesquisado foi do Arroz Classe Longo Fino, Tipo 1, fardo de 30 kg. Preço praticado em Goiânia no mês de Setembro de 2010 e Março de 2011.

Coletou-se em oito supermercados de Goiânia o preço do pacote de cinco quilos do arroz Classe Longo Fino Tipo 1, das cinco marcas mais vendidas nesses estabelecimentos comerciais. Calculou-se a média aritmética simples da variação dos preços do primeiro ao quinto lugar no ranking das marcas mais vendidas em Goiânia, nos meses de Setembro 2010 e Março 2011.

Com base nesses dados foi calculada a média aritmética simples da variação dos preços pagos ao produtor, preços pagos à indústria e preços pagos no comércio varejista. O resultado é transformado em gráfico e analisado de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados observou-se uma queda de 20,03% nesse período, nos preços pagos aos produtores no Estado de Goiás. No Rio Grande do Sul, Observou-se uma queda de preços na ordem de 20,70% ao produtor. No Estado do Mato Grosso, a queda de preços pagos ao produtor foi de 7,3% no período analisado.

A Figura 1 revela o comportamento dos preços ao produtor no período de setembro

¹ Ing. Agrônomo, Técnico Independente de campo. Marge2503@hotmail.com.

² Profesores titulares de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Venezuela

³ Ing. Agrônomo, Técnicos extensionistas de la Fundación Nacional del Arroz, FUNDARROZ. Av. Eduardo Chollet, Araure, Venezuela. danielbrito80@gmail.com, gildaniel9@gmail.com, mafevama@hotmail.com.

¹ Mestrando em Desenvolvimento Regional pelas Faculdades Alves Faria – ALFA, Analista de Transferência de Tecnologia. Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO, email: carlosm@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão. email: awander@cnpaf.embrapa.br.

de 2010 a março de 2011.

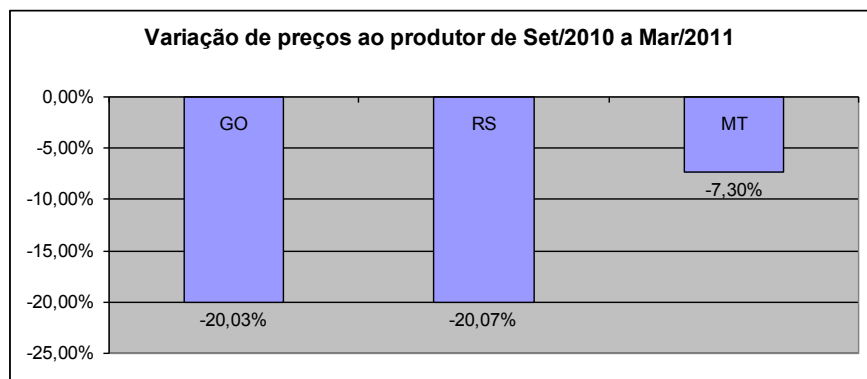


Figura 1. Varição de preços médios do arroz em casca pagos ao produtor em GO, RS e MT no período Setembro/2010 a Março/2011. Fonte: CONAB (2011).

Para os preços praticados pela agroindústria para venda, observou-se uma variação no período de -3,45%. No mercado varejista se chegou a uma variação de preços de -1,11% em média.

Embora tenha havido uma forte queda de preços ao produtor no mês de Março de 2011, chegando a 20,03% no estado de Goiás, percebe-se que a indústria não repassou essa baixa de preço para o elo seguinte. O repasse foi de apenas -3,45% de redução no preço de venda do fardo, para o mercado varejista. Por sua vez o mercado varejista não repassou ao consumidor final a diminuição de 3,45% no valor do produto, repassando apenas 1,11% de desconto para o consumidor final. A Figura 2 mostra as perdas em cada um dos elos.

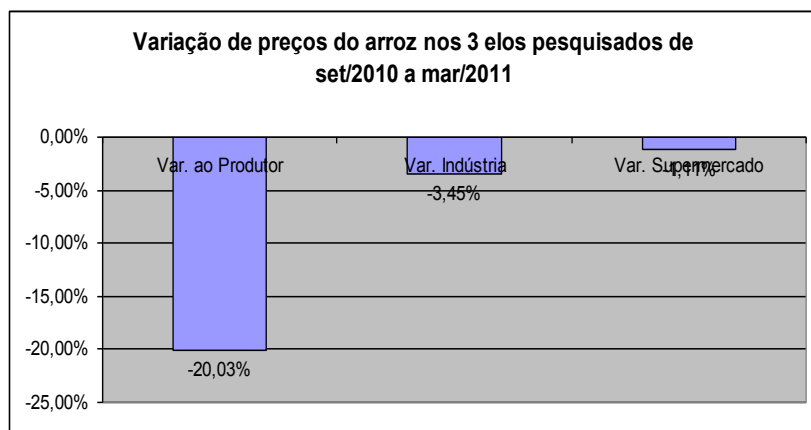


Figura 2. Varição de preços do arroz nos 3 elos pesquisados em Goiânia, setembro de 2010 a março de 2011. Fonte: CEASA, CONAB e dados de pesquisa.

Trata-se de uma situação de desequilíbrio na cadeia produtiva, onde o produtor de

arroz, que representa o elo mais frágil, sente uma redução considerável no preço de seu produto, enquanto que nos elos seguintes esta redução não é repassada, sendo apropriada, neste caso, principalmente pelo elo industrial da cadeia.

CONCLUSÃO

O elo Indústria absorveu para si, 15,45% do valor pago ao produtor, não repassado para os elos seguintes na forma de desconto. Isso indica desequilíbrio na distribuição dos ganhos ao longo dos elos da cadeia produtiva do arroz. A necessidade de comercialização do arroz pelo produtor no momento da colheita permite a migração dos ganhos para o elo seguinte.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo auxílio financeiro recebido para o levantamento de dados no âmbito do projeto "Desenvolvimento Tecnológico e Competitividade das Cadeias Agroindustriais do Estado de Goiás" (Chamada 02/2007 - Programa de Fortalecimento da Ciência).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATALHA, M. O.; SILVA, A.L. da. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M.O. (Org.). **Gestão agroindustrial**. CEPAL: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 23 – 63.

CONAB - <http://www.conab.gov.br> acessado em 02, 06, 11, 17 e 26/05/2011.

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO EM REGIÕES SELECIONADAS DO RIO GRANDE DO SUL, SAFRAS 2007/2008 A 2009/2010

Isabel Helena Vernetti Azambuja¹; Alcido Elenor Wander²; Walkyria Bueno Scivittaro³; Júlio José Centeno da Silva⁴

Palavras-chave: custos de produção, viabilidade econômica

INTRODUÇÃO

O Brasil é o 9º produtor mundial de arroz. Na safra 2010/2011 o país produziu mais de 13,4 milhões de toneladas de arroz em casca. O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o maior estado produtor de arroz. Na safra 2010/2011 a produção deste estado superou as 8,8 milhões de toneladas de arroz em casca, tendo sido responsável por aproximadamente 65% da produção nacional (IBGE, 2011).

Um aspecto que tem recebido a atenção de pesquisadores está relacionado à quantidade de água utilizada na lavoura arrozeira. Em diversas situações, onde os solos são mais leves e o relevo é levemente ondulado, são utilizados até mais de 20 mil metros cúbicos de água para 1 hectare de arroz irrigado.

Esta elevada demanda por água para irrigação tem sido a preocupação de pesquisadores, que buscam alternativas de manejo para aumentar a eficiência da utilização da água na lavoura arrozeira do RS. A fim de permitir uma avaliação das práticas de manejo preconizadas pela pesquisa, era necessário definir uma linha de base. Assim, o presente trabalho objetivou o levantamento e avaliação da viabilidade dos Sistemas de produção modais⁵ de arroz irrigado praticados na Fronteira Oeste e na região Sul do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois painéis com especialistas (técnicos, agrônomos, produtores e pesquisadores), conforme metodologia desenvolvida para avaliação de viabilidade econômica de tecnologias e práticas indicadas pela Embrapa (EMBRAPA – SGE, 2010). Os painéis foram realizados ao final da safra 2007/2008, sendo um na Fronteira Oeste (Alegrete-RS) e na região Sul (Pelotas-RS). Nestes painéis foram definidos os sistemas de produção modais praticados pelos produtores nas duas regiões.

Nos painéis, foram descritos os itinerários técnicos dos sistemas modais para cada região abrangida pelo projeto. No itinerário técnico, os itens foram agrupados em (a) Sistematização do terreno (solo); (b) Preparo do solo; (c) Semeadura; (d) Tratos culturais; (e) Colheita; (f) Outros custos (manutenção de máquinas e implementos; depreciação de máquinas e benfeitorias; mão-de-obra - inclusive irrigadores; combustível e lubrificantes; arrendamento/parceria; taxas e juros); e (g) Custos de comercialização.

Os coeficientes técnicos de cada sistema de produção foram multiplicados pelos preços vigentes na época de semeadura. O preço de comercialização foi considerado o preço médio vigente no mês de colheita.

Assim, foi possível, partir dos coeficientes técnicos definidos para a safra 2007/2008, gerar uma planilha de custo de produção para as safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Alegrete (RS), a área média cultivada com arroz era de 154 ha/produtor na safra 2007/2008. O sistema predominante foi o de cultivo mínimo. A produtividade obtida no sistema modal era de 7.556 kg/ha ou 151,12 sc. 50 kg/ha. A taxa de juros considerada para o custeio da lavoura foi de 6,75% a.a. O preço médio de comercialização da saca de 50 kg de arroz foi de R\$ 33,00. Nas safras 2008/2009 e 2009/2010 os preços da saca de 50 kg de arroz foram R\$ 28,00 e 31,00, respectivamente.

A Tabela 1 apresenta um comparativo dos principais indicadores econômicos do sistema modal de produção de arroz irrigado na região da Fronteira Oeste, para as safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010. Percebe-se que o sistema modal foi economicamente viável nas três safras avaliadas. Os melhores resultados em termos de margem operacional e relação benefício-custo foram obtidos na safra 2007/2008, principalmente, pelo fato de o preço recebido pelos orizicultores ter sido o mais elevado entre as 3 safras estudadas.

Tabela 1. Indicadores econômicos do sistema modal de produção de arroz irrigado na Fronteira Oeste (RS), safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

Indicador	Safr 2007/2008		Safr 2008/2009		Safr 2009/2010	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
a) Sistematização do terreno (solo)	73,53	1,93%	73,53	2,06%	73,53	1,98%
b) Preparo do solo	248,00	6,53%	248,00	6,94%	248,00	6,69%
c) Semeadura	320,35	8,43%	320,35	8,96%	320,35	8,64%
d) Tratos culturais	875,97	23,05%	868,41	24,30%	872,95	23,53%
d1) Adubação de cobertura	170,00	4,47%	170,00	4,76%	170,00	4,58%
d2) Herbicida PRE	75,40	1,98%	75,40	2,11%	75,40	2,03%
d3) Herbicida POS	72,00	1,89%	72,00	2,01%	72,00	1,94%
d4) Inseticida	63,70	1,68%	63,70	1,78%	63,70	1,72%
d5) Irrigação	494,87	13,02%	487,31	13,63%	491,85	13,26%
e) Colheita	745,67	19,62%	639,89	17,90%	703,36	18,96%
f) Outros custos	1.385,13	36,45%	1.272,75	35,61%	1.340,17	36,13%
g) Custos de comercialização	151,12	3,98%	151,12	4,23%	151,12	4,07%
h) Custo operacional total (a+b+c+d+e+f+g)	3.799,76	100,00%	3.574,05	100,00%	3.709,48	100,00%
i) Receita bruta	4.986,96		4.231,36		4.684,72	
j) Margem operacional (i-h)	1.187,20		657,31		975,24	
k) Relação Benefício/Custo (RBC) (i/h)	1,31		1,18		1,26	
l) Ponto de equilíbrio (nivelamento) (sc/ha)	115,14		127,64		119,66	
m) Custo médio de produção (R\$/sc)	25,14		23,65		24,55	

Fonte: Dados da pesquisa.

Em Pelotas (RS), o sistema predominante foi o de plantio semi-direto. A produtividade obtida no sistema modal era de 7.000 kg/ha ou 140 sc. 50 kg/ha. A taxa de juros considerada para o custeio da lavoura foi de 6,75% a.a. O preço médio de comercialização da saca de 50 kg de arroz foi de R\$ 32,00. Nas safras 2008/2009 e 2009/2010 os preços da saca de 50 kg de arroz foram R\$ 28,00 e 31,00, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta um comparativo dos principais indicadores econômicos do sistema modal de produção de arroz irrigado na região Sul do RS, para as safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010. Percebe-se que o sistema modal foi economicamente viável nas safras 2007/2008 e 2009/2010. Na safra 2008/2009 o sistema modal da região Sul do RS não foi economicamente viável. Os melhores resultados em termos de margem operacional e relação benefício-custo foram obtidos na safra 2007/2008, principalmente, pelo fato de o preço recebido pelos orizicultores ter sido o mais elevado entre as 3 safras estudadas.

¹ Economista, Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas, RS. E-mail:

isabel.azambuja@cpact.embrapa.br

² Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias (Área de concentração: Economia Agrícola), Embrapa Arroz e Feijão, e-mail:

awander@cpact.embrapa.br

³ Engenheira agrônoma, Doutora em Ciências (Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura), Embrapa Clima Temperado, e-mail:

walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agroecologia, Embrapa Clima Temperado, e-mail: julio.centeno@cpact.embrapa.br

⁵ "Sistema modal" refere-se ao sistema de produção praticado pela maioria dos produtores de uma região. Trata-se, portanto, do sistema de produção predominante na região para a qual foi definido.

Tabela 2. Indicadores econômicos do sistema modal de produção de arroz irrigado na Região Sul (RS), safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

Indicador	Safr 2007/2008		Safr 2008/2009		Safr 2009/2010	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%
a) Sistematização do terreno (solo)	53,50	1,30%	51,50	1,30%	53,00	1,30%
b) Preparo do solo	50,00	1,22%	50,00	1,26%	50,00	1,23%
c) Semeadura	660,00	16,08%	660,00	16,62%	660,00	16,21%
d) Tratos culturais	554,24	13,50%	554,24	13,96%	554,24	13,61%
d1) Adubação de cobertura	259,00	6,31%	259,00	6,52%	259,00	6,36%
d2) Herbicida POS	135,24	3,30%	135,24	3,41%	135,24	3,32%
d3) Irrigação	160,00	3,90%	160,00	4,03%	160,00	3,93%
e) Colheita	380,38	9,27%	341,18	8,59%	370,58	9,10%
f) Outros custos	1.992,60	48,55%	1.939,40	48,84%	1.979,30	48,62%
g) Custos de comercialização	413,60	10,08%	374,40	9,43%	403,80	9,92%
h) Custo operacional total (a+b+c+d+e+f+g)	4.104,32	100,00%	3.970,72	100,00%	4.070,92	100,00%
i) Receita bruta	4.480,00		3.920,00		4.340,00	
j) Margem operacional (i-h)	375,68		-50,72		269,08	
k) Relação Benefício/Custo (RBC) (i/h)	1,09		0,99		1,07	
l) Ponto de equilíbrio (nivelamento) (sc/ha)	128,26		141,81		131,32	
m) Custo médio de produção (R\$/sc)	29,32		28,36		29,08	

Fonte: Dados da pesquisa.

Comparando as duas regiões, o sistema modal de produção de arroz da Fronteira Oeste foi mais competitivo no período estudado, principalmente em função da produtividade ser mais elevada na Fronteira Oeste (154 sc/ha) do que na região Sul (140 sc/ha).

CONCLUSÃO

O sistema modal de produção de arroz irrigado da Fronteira Oeste (representado por Alegrete, RS) foi economicamente viável nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

O sistema modal de produção de arroz irrigado da Região Sul (RS) foi economicamente viável nas safras 2007/2008 e 2009/2010. Porém, não foi viável economicamente na safra 2008/2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa, pelo auxílio financeiro recebido no âmbito do projeto "Racionalização do uso da água pela cultura do arroz irrigado em ecossistemas de várzea" (Macroprograma 2 – Agrofuturo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA-SGE. Metodologia para avaliação de viabilidade econômica de tecnologias e práticas desenvolvidas pela Embrapa: Manual de Orientação – Lavouras temporárias. Brasília-DF: Embrapa-SGE, junho de 2010. 33p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA. Abril/2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 28 mai. 2011.

VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DE CULTIVARES MAIS PRECOSES COMO ALTERNATIVA DE REDUÇÃO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO PARA O ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Alcido Elenor Wander¹; Isabel Helena Vernetti Azambuja²; Walkyria Bueno Scivittaro³; Júlio José Centeno da Silva⁴; André Andres⁵; Cley Donizeti Martins Nunes⁶; José Alberto Petrini⁷; José Francisco da Silva Martins⁸; Paulo Ricardo Reis Fagundes⁹; Luís Fernando Stone¹⁰

Palavras-chave: eficiência no uso de água, viabilidade econômica, cultivares de ciclo precoce

INTRODUÇÃO

A lavoura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS) utiliza, dependendo das condições de solo, período de inundação e altura da lâmina d'água, entre 8 e 10 mil metros cúbicos de água por ciclo da cultura (SOSBAI, 2010).

Segundo Carvalho et al. (2005), a água não deve ser considerada um bem público. A legislação vigente inclusive prevê cobrança pelo seu uso.

Sendo a lavoura de arroz irrigado um dos principais usuários agrícolas deste importante recurso natural, Gomes et al. (2008) enfatizam a importância cada vez maior da adoção de estratégias de manejo que contribuam para o uso mais racional da água na lavoura de arroz irrigado, aumentando a eficiência de seu uso. Trata-se, portanto, de opções de interesse, especialmente, para orizicultores que enfrentam déficit de água em suas lavouras.

Gomes et al. (2008) destacam uma série de estratégias que poderiam contribuir para uma utilização mais racional da água: a) sistematização do solo; b) racionalização e melhoria nos procedimentos operacionais c) construção de taipas antecipadas; d) redução das perdas de água por infiltrações laterais e percolação; e) redução do período de irrigação; f) controle da altura da lâmina de água, g) uso de sistemas intermitentes de irrigação; h) uso de cultivares de arroz de menor duração do ciclo biológico (precoce ou superprecoce), que apresentem alta produtividade; i) cultivo do arroz em solos apropriados; j) consideração da chuva efetiva na lavoura e l) melhoria da capacitação e treinamento em serviço das práticas poupadoras de água.

Assim, o presente trabalho buscou avaliar economicamente algumas estratégias de racionalização do uso da água nas lavouras de arroz irrigado da região da Fronteira Oeste do RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos sistemas de produção modais vigentes na região da Fronteira Oeste do RS na safra 2007/2008, foram pré-avaliadas as diversas práticas alternativas de manejo de água testadas por pesquisadores da área agrônoma. A Tabela 1 representa um resumo

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Economia Agrícola). Embrapa Arroz e Feijão. Rodovia GO-462, km 12. Caixa postal 179. CEP 75375-000 Santo Antonio de Goiás – GO, e-mail: awander@cnpaf.embrapa.br.

² Economista, Embrapa Clima Temperado. E-mail: isabel.azambuja@cpact.embrapa.br.

³ Engenheira agrônoma, Doutora em Ciências (Área de concentração: Energia Nuclear na Agricultura), Embrapa Clima Temperado. E-mail: walkyria.scivittaro@cpact.embrapa.br.

⁴ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agroecologia, Embrapa Clima Temperado. E-mail: julio.centeno@cpact.embrapa.br.

⁵ Engenheiro agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Embrapa Clima Temperado. E-mail: andre.andres@cpact.embrapa.br.

⁶ Engenheiro agrônomo, Doutor em Ciências (Área de Concentração: Fitossanidade). Embrapa Clima Temperado. E-mail: cley.nunes@cpact.embrapa.br.

⁷ Engenheiro agrônomo, Mestre em Ciência e Tecnologia de Sementes. Embrapa Clima Temperado. E-mail: jose.petrini@cpact.embrapa.br.

⁸ Engenheiro agrônomo, Doutor em Entomologia. Embrapa Clima Temperado. E-mail: jose.martins@cpact.embrapa.br.

⁹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético Vegetal. Embrapa Clima Temperado. E-mail: fagundes@cpact.embrapa.br.

¹⁰ Engenheiro agrônomo, Doutor em Agronomia. Embrapa Arroz e Feijão. E-mail: stone@cnpaf.embrapa.br.

das estratégias de aumento da eficiência do uso da água que estão sendo testadas na região da Fronteira Oeste (Alegrete-RS).

Tabela 1. Resumo das estratégias de racionalização do uso da água em testes pela Embrapa Clima Temperado na região da Fronteira Oeste do RS, safras 2007/2008 a 2009/2010.

Estratégia	Modal	Preconizado
Ciclo das cultivares	precoce e médio	muito precoce e precoce
Altura da lâmina d'água	variável	= ^(*)
Período de irrigação	Inundação em V3 ou V4; mantida até a colheita	Inundação em V4 e V5; supressão depende das condições de solo
Sistema de irrigação	Inundação contínua, com interrupções em períodos de déficit de água	= ^(*)

A manutenção da estratégia adotada no sistema modal é devido às dificuldades operacionais que impediriam modificações profundas no sistema de produção.

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2008), Murliki et al. (2009), Petrini et al. (2008), Scivittaro et al. (2008, 2009), Scivittaro e Gomes (2009), SOSBAI (2010), Steinmetz et al. (2009) e Stone (2005).

Como a escassez hídrica é um problema mais acentuado na região da Fronteira Oeste, a análise da viabilidade econômica da adoção de estratégias de manejo de água alternativos se restringirá a esta região.

Conforme demonstrado na Tabela 1, a substituição de cultivares precoces e médias por cultivares muito precoces e precoces representa a estratégia mais concreta e possível de ser avaliada. Assim, foram consideradas como parte da estratégia de redução de ciclo das cultivares a substituição da cultivar BRS Taim (ciclo médio) pela cultivar BRS Querência (ciclo precoce) e a substituição da cultivar BRS Querência (ciclo precoce) pela cultivar BRS Atalanta (super precoce).

Na safra 2008/2009 Scivittaro et al. (2009) obtiveram produtividades de 9.477 kg/ha para a cultivar BRS Atalanta, 9.285 kg/ha para a cultivar BRS Querência e 11.307 kg/ha para a cultivar BRS Taim. Esses resultados estão relacionados a condições de maior favorabilidade para cultivares mais precoces, tendo em vista que, normalmente são esperadas produtividades maiores de cultivares com ciclo mais longo.

Considerando que estas produtividades são de áreas experimentais, é necessário fazer um ajuste para aproximá-las da produtividade obtida pelos orizicultores. Assim, considerando que os produtores obtiveram no sistema modal uma produtividade de 7.556 kg/ha para a cultivar BRS Querência (-19%), optou-se por reduzir, de forma linear, as produtividades das outras duas cultivares. Assim, para fins desta análise na Fronteira Oeste, consideraram-se as produtividades de 7.676 kg/ha para a cultivar BRS Atalanta, 7.556 kg/ha para a cultivar BRS Querência e 9.159 kg/ha para a cultivar BRS Taim. Na prática, como a cultivar BRS Querência está mais presente no sistema modal, optou-se por substituí-la pela cultivar superprecoce BRS Atalanta.

Os preços por saca de 50 kg considerados nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010 foram R\$ 32,00, R\$ 28,00 e R\$ 31,00, respectivamente. Estes preços representam médias simples por ano do Indicador de preços para o arroz em casca para o RS (CEPEA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta, de forma agregada, os principais indicadores econômicos dos sistemas modal e preconizado para a região da Fronteira Oeste, nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

A adoção da cultivar superprecoce BRS Atalanta em substituição à cultivar de ciclo precoce BRS Querência fez o custo operacional total por hectare nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010 aumentar em R\$ 16,11/ha, R\$ 14,02/ha e R\$ 15,27/ha, respectivamente. Devido ao aumento da produtividade alcançado com a substituição da cultivar, a receita bruta por hectare aumentou em R\$ 79,20, R\$ 67,20 e R\$ 74,40, na

mesma ordem. Assim, o acréscimo na receita bruta foi superior ao aumento do custo operacional, gerando ganhos adicionais por hectare na margem operacional líquida de R\$ 63,09, R\$ 53,18 e R\$ 59,13, respectivamente, nas três safras consideradas.

Tabela 2. Indicadores de desempenho de 1 hectare de lavoura de arroz irrigado em Alegrete (RS) nos sistemas modal (cultivar de ciclo precoce BRS Querência) e preconizado (cultivar de ciclo superprecoce BRS Atalanta), safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010.

Indicador	Sistema modal (BRS Querência)			Sistema preconizado (BRS Atalanta)		
	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Custo operacional total (R\$/ha)	3.799,76	3.574,05	3.709,48	3.815,87	3.588,07	3.724,75
Receita total (R\$/ha)	4.986,96	4.231,36	4.684,72	5.066,16	4.298,56	4.759,12
Margem operacional (R\$/ha)	1.187,20	657,31	975,24	1.250,29	710,49	1.034,37
Custo médio (R\$/sc 50 kg)	25,14	23,65	24,55	24,86	23,37	24,26
Ponto de equilíbrio (sc 50 kg/ha)	115,14	127,64	119,66	115,63	128,15	120,15
Relação benefício/custo (RBC)	1,31	1,18	1,26	1,33	1,20	1,28

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, com o aumento da produtividade obtida com a substituição da cultivar BRS Querência pela cultivar BRS Atalanta, também foi possível reduzir o custo médio de produção em R\$ 0,28/sc de 50 nas safras 2007/2008 e 2008/2009, e R\$ 0,29/sc de 50 kg na safra 2009/2010.

No entanto, a substituição da cultivar BRS Querência pela cultivar BRS Atalanta elevou o ponto de equilíbrio em termos de número de sacas de 50 kg necessárias para cobrir o custo operacional total de produção em aproximadamente 0,5 sc/ha.

A substituição da cultivar BRS Querência (ciclo precoce) pela cultivar BRS Atalanta (ciclo superprecoce) demonstrou ser uma prática viável do ponto de vista econômico, devido ao bom potencial produtivo da cultivar BRS Atalanta. Em um cenário com pagamento pelo volume de água utilizado, certamente, cultivares mais precoces, como é o caso da cultivar BRS Atalanta, ganharão mais espaço.

Considerando que os produtores de arroz não pagam proporcionalmente à quantidade de água utilizada, já que a mesma é fornecida pelo proprietário da área, a economia de água não implica em redução de custos de produção relacionados à irrigação. Isso é uma distorção que existe em função da estrutura fundiária e do sistema de arrendamento predominante em boa parte da região arroseira do RS.

A diminuição da lâmina de água, no entanto, pode gerar custos adicionais, em termos de necessidade de controle adicional de plantas daninhas. Além disso, a diminuição da lâmina d'água pode, em algumas situações, levar a pequenas diminuições da produtividade.

Ainda que estes aspectos melhorem a eficiência do uso da água, em termos econômicos, por hectare, não melhora a condição do produtor. Ainda que a economia de água implique na possibilidade de o produtor cultivar áreas maiores com a cultura, ele terá todos os custos na área adicional também.

Assim, por hectare cultivado, a adoção de algumas práticas de manejo de água implicam em ligeira diminuição da margem líquida do produtor. Esta realidade muda se o produtor for pagar proporcionalmente pela água utilizada. Enquanto isso não acontece, não há um incentivo econômico e ambiental claro e evidente para que o orizicultor gaúcho adote uma técnica que vise reduzir a quantidade de água utilizada na condução da lavoura arroseira.

CONCLUSÃO

A estratégia de se utilizar cultivares de arroz irrigado de ciclo mais precoce a superprecoce, como a BRS Atalanta, é uma boa alternativa de manejo para se alcançar racionalização do fator água durante o período de cultivo.

Mesmo em um cenário de não proporcionalidade na remuneração pela água utilizada, a adoção da cultivar BRS Atalanta é economicamente viável para o orizicultor na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Embrapa, pelo auxílio financeiro recebido no âmbito do projeto “Racionalização do uso da água pela cultura do arroz irrigado em ecossistemas de várzea” (Macroprograma 2 – Agrofuturo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, A.M.R. de; LEE, F.; AGUIAR, M. do A. de. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Anhangüera**, Goiânia, v.6, n.1, p.57-74, jan./dez. 2005.

CENTRO DE ESTUDOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). Indicador de preços – Arroz. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/arroz>. Acesso em: 26 mai. 2011.

GOMES, A.S.; SCIVITTARO, W.B.; PETRINI, J.A.; FERREIRA, L.H.G. A água: Distribuição, regulamentação e uso na agricultura, com ênfase ao arroz irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 44 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 250).

MURLIKI, J.D.; CASTRO, N.M.R.; LOUZADA, J.A.; OLIVEIRA, M.H.C.; SCIVITTARO, W.B. Efeito de lâminas de água sobre a demanda hídrica e eficiência de irrigação do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., PORTO ALEGRE. Anais. Porto Alegre: SOSBAI, 2009.

PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. de; GOMES, A. da S.; ANDRES, A. Estratégia para redução do uso da água em arroz irrigado: Cultivar Superprecoce BRS Atalanta. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 231).

SCIVITTARO, W.B.; COSTA, J.E.T.; GOMES, A.S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M.; FAGUNDES, P.R.R.; STEINMETZ, S.; SEVERO, A.C.M.; TEIXEIRA, J.B. Eficiência de uso da água de cultivares de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., PORTO ALEGRE. Anais. Porto Alegre: SOSBAI, 2009.

SCIVITTARO, W.B.; GOMES, A.S. Manejo da água e do nitrogênio na produção de arroz irrigado. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO BIOMA PAMPA (1. 2009: Pelotas, RS). Palestras... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. CD-ROM.

SCIVITTARO, W.B.; GOMES, A.S.; LOUZADA, J.A.; CASTRO, N.M.R.; VALE, M.L.C.; FERREIRA, L.H.G.; WINKLER, A.S.; SILVA, P.S. Estratégia para o aumento da eficiência de uso da água pelo arroz: Efeito da época de início da irrigação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, XVII., 10 A 15 DE AGOSTO DE 2008, RIO DE JANEIRO. Anais. RIO DE JANEIRO: 2008.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). Arroz irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 11 a 13 de agosto de 2010, Bento Gonçalves-RS. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188p.

STEINMETZ, S.; FAGUNDES, P.R.R.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M.; SCIVITTARO, W.B.; DEIBLER, A.N.; ULGUIM, A.R.; NOBRE, F.L.L.; PINTANEL, J.B.A.; OLIVEIRA, J.G.; SCHNEIDER, A.B. Soma térmica e número de dias para atingir os principais estádios de desenvolvimento de 16 cultivares de arroz irrigado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 31p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 89).

STONE, L.F. Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 48 p. (Documentos. Embrapa Arroz e Feijão, 176).

VIABILIDADE ECONÔMICA DA CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO DE VÁRZEA TROPICAL BRS JAÇANÃ, NO ESTADO DO TOCANTINS

Osmira Fátima da Silva¹; Alcido Elenor Wander²

Palavras-chave: Custo de produção, economicidade

INTRODUÇÃO

A cultivar BRS Jaçaná é oriunda do cruzamento triplo entre os genitores CNA 6183, BR-IRGA 409 e IRI 344 (CNA 6183 / IRI 344 // BR-IRGA 409), realizado na Embrapa Arroz e Feijão em 1990. Os dois primeiros apresentam boas características agrônomicas e excelentes qualidades industriais e culinárias e o IRI 344 é fonte de resistência à brusone e mancha-de-grãos. Na safra 2001/02 a linhagem foi incluída no ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e foi avaliada por quatro anos na região tropical, nos estados de Goiás, Tocantins, Pará, Roraima e Rio de Janeiro, e apresentou excelente desempenho.

Como resultado da parceria entre Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental e a PESAGRO, a cultivar BRS Jaçaná foi avaliada na região tropical em 48 ensaios de VCU, no período agrícola de 2001/02 a 2004/05, conduzidos em Goiás, Tocantins, Pará, Roraima e Rio de Janeiro, tendo como testemunhas as cultivares BR-IRGA 409, BRS Taim e IRGA 417. Com relação à produtividade de grãos, a BRS Jaçaná, com 6.177 kg/ha, foi semelhante a BR-IRGA 409, entretanto, superou a BRS Taim e IRGA 417 em 11 e 15%, respectivamente. Em sistemas de plantio convencional e plantio direto, em Dueré e Lagoa da Confusão, no Estado do Tocantins, a BRS Jaçaná alcançou a produtividade de 8.523 kg/ha, superando as cultivares mais produtivas no Estado, evidenciando seu alto potencial produtivo (CUTRIM et al., 2007).

Indicada para os estados do Pará, Roraima, Tocantins, Goiás e Distrito Federal, com início de adoção em 2009, a cultivar BRS Jaçaná combina características de arquitetura moderna de planta, resistência ao acamamento, alta capacidade produtiva, grãos de classe longo-fino e de excelentes qualidades industrial e culinária.

Dentre os estados abrangidos pela bacia hidrográfica do Rio Tocantins, o Estado do Tocantins é o principal produtor de arroz irrigado em várzeas tropicais. De um total de 132.000 hectares de arroz em 2010/2011, o arroz irrigado participa com, aproximadamente, 50% da área colhida no Estado do Tocantins (LSPA, 2010).

Em 2010, segundo dados da Kleffmann Group (2010) estima-se uma adoção de 10% das cultivares de arroz indicadas pela Embrapa para o sistema irrigado no Estado do Tocantins. Dentre essas cultivares, estima-se que a BRS Jaçaná participou com 5% do total da área colhida com arroz irrigado neste Estado, o que corresponde a 3.000 hectares colhidos, com destaque para os municípios de Formoso do Araguaia, Dueré e Lagoa da Confusão, onde os produtores têm obtido maiores produtividades a menores custos e, assim, uma maior rentabilidade. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a economicidade, resultante da adoção da cultivar de arroz irrigado de várzea tropical BRS Jaçaná, no Estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados técnicos para a análise econômica originaram-se do levantamento realizado no âmbito do projeto de pesquisa relacionado à tecnologia, cujos coeficientes técnicos foram compatibilizados com a equipe técnica da Embrapa Arroz e Feijão. Em planilha eletrônica, formatada em EXCEL, multiplicaram-se os coeficientes técnicos dessa cultivar pelos preços vigentes no mercado no mês de abril de 2010, estabelecendo-se o

¹ Economista, Analista B.Sc., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

² Eng. Agrônomo, Pesquisador Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

custo de produção. Os levantamentos de campo foram realizados junto a produtores e extensionistas ligados à cultura no Estado do Tocantins, nos municípios de Lagoa da Confusão, Dueré e Formoso do Araguaia. Utilizou-se a metodologia excedente econômico, medido pelo incremento de produtividade no sistema e da redução dos custos (ÁVILA et al., 2008), para a avaliação econômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano agrícola 2009/2010, o custo de produção da BRS Jaçaná foi de R\$ 2.249,34 ha⁻¹, com um custo unitário de R\$ 25,00 pela saca de 60 kg (Tabela 1).

Tabela 1. Custo de produção de 5,4 toneladas da cultivar de arroz irrigado de várzea tropical de várzea tropical BRS Jaçaná, por hectare, no Estado do Tocantins, no ano agrícola 2009/2010.

Insumos/Operações/Serviços	Especificação	Unid. ¹⁾	Quant.	Valor Unitário (R\$ ha ⁻¹)	Custo atual (R\$ ha ⁻¹) ²⁾	Custo atual (US\$ ha ⁻¹) ³⁾	Partic. (%)
CALAGEM							
Calcário	Dolomítico	T	1,00	50,00	50,00	28,25	2,22
Distribuição do calcário	Trator 70 CV	hm	0,25	65,00	16,25	9,18	0,72
Subtotal calagem (1)					66,25	37,43	2,95
PREPARO DO SOLO							
Gradagem Aradora	Trator 90 CV	hm	0,83	100,00	83,00	46,89	3,69
Gradagem Niveladora	Trator 90 CV	hm	0,50	100,00	50,00	28,25	2,22
Rolagem	Trator 70 CV	hm	0,40	65,00	26,00	14,69	1,16
Subtotal preparo do solo (2)					159,00	89,83	7,07
PLANTIO							
Semente certificada	BRS Jaçaná	kg	120	2,50	300,00	169,49	13,34
Trat. Sementes (Vitavax+thiran)	Carboxina+Tiram	kg	0,38	56,95	21,64	12,23	0,96
Mão-de-obra		T	1,00	20,00	20,00	11,30	0,89
Adubo de base	05-25-15+micro	kg	320	0,870	278,40	157,29	12,38
Plantio mecanizado	Trator 70 CV	hm	0,43	65,00	27,95	15,79	1,24
Mão-de-obra plantio		dh	0,12	35,00	4,20	2,37	0,19
Transporte interno	Trator 70 CV	hm	0,18	65,00	12,00	6,78	0,53
Irrigação/drenagem:	Motor Elétrico	kW/h	790	0,8145	143,35	80,99	6,37
Subtotal do plantio (3)					807,54	456,23	35,90
TRATOS CULTURAIS							
Adubação nitrogenada:							
Aplicação de adubo de cobertura	Aéreo	hA	0,04	2300,00	92,00	51,98	4,09
Adubo	30-00-20	kg	150	0,950	142,50	80,51	6,34
Controle de plantas daninhas:							
Aplicação de Herbicida 1	Trator 70 CV	hm	0,5	65,00	32,50	18,36	1,44
Herbicida pré-emerg. (Goal BR)	Oxyfluorfen	l	1,00	49,82	49,82	28,15	2,21
Aplicação de Herbicida 2	Aéreo	hA	0,02	1900,00	38,00	21,47	1,69
Herbicida pós-emerg. (Nominee)	Bispyribac sodium	l	0,13	980,00	127,40	71,98	5,66
Controle de pragas:							
Aplicação Inseticida (2x)	Aéreo	hA	0,04	1900,00	76,00	42,94	3,38
Inseticida 1 (Tamaron BR)	Metamidofós	l	0,60	35,00	21,00	11,86	0,93
Inseticida 2 (Decis 25 CE)	Deltamethrin	l	0,07	40,44	2,83	1,60	0,13
Espalhante adesivo	Óleo mineral	l	4,00	8,50	34,00	19,21	1,51
Controle de doenças:							
Aplicação Fungicida (2x)	Aéreo	hA	0,04	1900,00	76,00	42,94	3,38
Fungic. 1 (BIM 750 BR- panicula)	Tricyclazole	kg	0,25	215,00	53,75	30,37	2,39
Fungicida 2 (Folicur - folha)	Tebuconazole	l	0,50	68,00	34,00	19,21	1,51
Subtotal tratos culturais (4)					779,80	440,57	34,67
COLHEITA							
Colheita mecanizada	Colhedora	ha	1,00	190,00	190,00	107,34	8,45
Mão-de-obra da colheita		dh	1,00	35,00	35,00	19,77	1,56
Subtotal colheita (5)					225,00	127,12	10,00
PÓS-COLHEITA							
Secagem (5% sobre o valor da produção)			1,00	171,00	171,00	96,61	7,60
Assistência técnica (2% sobre despesas até colheita)			1,00	40,75	40,75	23,02	1,81
Subtotal pós-colheita (6)					211,75	119,63	9,41
CUSTO TOTAL (1+2+3+4+5+6)					2.249,34	1.270,81	100,00

¹⁾ hm = hora máquina; dh = dia homem; kg = quilograma; l = litro; hA = hora avião; kW/h = Quilowatt-hora; ha = hectare

²⁾ Com base nos preços pagos pelos fatores de produção, no Estado do Tocantins, em 01/04/2010.

³⁾ Com base na paridade do Dólar americano comercial de venda, em 01/04/2010 (US\$ 1,00 = R\$ 1,77).

Fonte: dados de Relatório Institucional de Pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão (2010).

Na formação do custo de produção de 90 sc. 60 kg ha⁻¹ da cultivar BRS Jaçaná foram considerados os insumos, operações com máquinas e implementos/serviços, ou sejam, custos variáveis. Foi considerado o preparo convencional do solo feito com grade aradora e niveladora e rolagem. O custo da irrigação por inundação foi baseado no bombeamento de água, utilizando motores elétricos. Na adubação de base, por ocasião da semeadura, foram utilizados 320 kg ha⁻¹ do formulado 05-25-15 mais zinco. A adubação nitrogenada foi feita em cobertura, em duas aplicações, totalizando 150 kg ha⁻¹ do formulado 30-00-20, via aérea. Nos tratamentos fitossanitários, utilizaram-se os inseticidas Metamidofós (0,60 L ha⁻¹) e o Deltamethrin (0,07 L ha⁻¹), os fungicidas Tricyclazole (0,25 kg ha⁻¹) e o Tebuconazole (0,50 L ha⁻¹). Os controles das principais pragas e doenças foram realizados com aplicações via aérea. O controle de plantas daninhas foi realizado com herbicida pré-emergente Oxyfluorfen (1,00 L ha⁻¹), via tratorizada e a aplicação do herbicida pós-emergente Bispyribac sodium (0,13 L ha⁻¹), via aérea.

Os insumos representaram 56,00%, seguidos pelas operações com máquinas, 32,00%, pós-colheita, 9,00% e serviços, 3,00% (Tabela 2). Esse resultado é bastante semelhante aos dados obtidos e analisados de custo do arroz irrigado no Tocantins, como cultura principal. Como exemplo, cita-se a cultivar BRS Formoso, até então utilizada pelos produtores (SILVA et al., 2008), ressaltando-se que, em produtividade, a BRS Jaçaná é superior a essa cultivar em 12,5%.

Tabela 2. Economicidade da cultivar de arroz irrigado de várzea tropical (*Oryza sativa* L.) BRS Jaçaná, no Estado do Tocantins, no ano agrícola 2009/2010.

Indicador	Resultado Econômico	Participação (%)
I. Custos dos fatores agregados de produção		
Insumos (R\$ ha ⁻¹)	1.258,69	56,00
Máquinas/implementos (R\$ ha ⁻¹)	719,70	32,00
Serviços (R\$ ha ⁻¹)	59,20	3,00
Pós-colheita (R\$ ha ⁻¹)	211,75	9,00
II. Balanço econômico		
Produtividade (Kg ha ⁻¹)	5.400	
Receita total (R\$ ha ⁻¹)	3.420,00	
Custo total (R\$ ha ⁻¹)	2.249,34	
Relação benefício/custo ¹	1,52	

¹⁾ Com base nos preços pagos pelos fatores de produção e preço recebido pelo produtor de arroz irrigado, pela saca de 60 quilogramas, no Estado do Tocantins, em 1/04/10 = R\$ 38,00.

Fonte: Dados de Relatório Institucional de Pesquisa da Embrapa Arroz e Feijão (2010).

A análise dos indicadores econômicos da cultivar BRS Jaçaná, que considerou o custo de produção de R\$ 2.249,34, para uma produtividade de 5,4 toneladas de arroz, por hectare e, o preço de R\$ 38,00, recebido pelos produtores, no Estado do Tocantins, pela saca de arroz irrigado de 60 quilogramas, evidenciou que essa cultivar foi viável economicamente, no sistema de várzea tropical (Tabela 2). Foi possível aos produtores obterem uma receita bruta de R\$ 3.420,00 e uma relação de benefício/custo de 1,52, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido no sistema de produção foi possível um retorno de 52%.

CONCLUSÃO

No ano agrícola 2009/2010, a cultivar de arroz irrigado BRS Jaçaná, foi economicamente viável em sistema de várzea tropical, proporcionando aos produtores um retorno econômico de 52%, no Estado do Tocantins. Esse ganho poderia, ainda, ser superior, se o custo de produção fosse melhor gerenciado pelos produtores. Os custos com insumos que, atualmente, representam 56% do custo total da produção, constituem um desafio para os produtores que adotam a BRS Jaçaná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

CUTRIM, V. dos A.; RANGEL, P. H. N.; FONSECA, J. R.; CORDEIRO, A. C. C.; LOPES, A. de M.; SANTIAGO, C. M. **BRS Jaçanã: cultivar de arroz irrigado para a região tropical**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2007. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 140).

KLEFFMANN GROUP. Relatório de arroz irrigado para a safra 2009/2010. Dez/2010.

IRIAS, L.J.M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M.F.; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária-Aplicação do sistema Ambitec. Agríc. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-39, 2004.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, Online. Fev.2011. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 21/03/2011.

SILVA, O.F. da; LANNA, A.C.; WANDER, A.E.; BARRIGOSI, J.A.F.; SANTOS, A.B. Impacto socioeconômico e ambiental da soca de arroz irrigado produzida na microrregião Rio Formoso, no Estado do Tocantins. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 13, p. 28-48, 2008.

PANORAMA DO CONSUMO DOMICILIAR PER CAPITA DE ARROZ NO BRASIL

Michela Okada Chaves¹; André Ribeiro Coutinho²; Alcido Elenor Wander³

Palavras-chave: consumo de arroz; perfil do consumidor; pesquisa de orçamentos familiares.

INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) conduz Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) periodicamente, incluindo despesas com alimentação. Uma grande dificuldade para se estudar o consumo de alimentos pela população se deve ao fato de haver uma lacuna de informações entre o chamado consumo "aparente" e o consumo domiciliar, conforme já apontado por Ferreira e Wander (2005). No caso do arroz, o consumo aparente refere-se à diferença entre a produção, importação e estoque de passagem do ano anterior e a exportação, uso de sementes para semeadura e o estoque de passagem para o ano seguinte. Deduzem-se, então, as perdas no beneficiamento e divide-se o resultado pela população média do ano, obtendo-se assim, um valor em kg por habitante no ano considerado (WANDER e CHAVES, 2011). O consumo domiciliar refere-se ao que é adquirido com destino e uso no domicílio (IBGE, 2011). Segundo o IBGE (2011), houve uma redução no percentual da despesa média mensal familiar com alimentação domiciliar entre 2002-2003 e 2008-2009 e um aumento da não domiciliar (Tabela 1). Os dados evidenciam o salto positivo nas despesas de almoço e jantar fora do lar no Brasil: em 2003 esse tipo de consumo representava 10,1% da despesa com alimentação não domiciliar e, em 2009 esse percentual praticamente dobrou, chegando a quase 20%.

Tabela 1. Distribuição percentual da despesa média mensal familiar com alimentação, em 2002-2003 e 2008-2009 no Brasil.

	2003 (%)	2009 (%)
Despesa com alimentação	100,0	100,0
Despesa com alimentação domiciliar	76,0	68,9
Despesa com arroz	4,6 ¹	3,2 ¹
Despesa com alimentação não domiciliar	24,1	31,1
Almoço e jantar	10,1 ¹	19,5 ¹
Alimentação na escola	s.i	0,7 ¹

s.i.: sem informação; ¹percentual relativo a todas as despesas com alimentação.
Fonte: Adaptado da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (2011)

A despesa com arroz também diminuiu, sendo que seu consumo *per capita* anual reduziu 16,1% entre 2002-2003 e 2008-2009, passando de 31,6 kg para 26,5 kg, respectivamente (IBGE, 2011). Embora limitadas, as informações disponibilizadas permitem traçar um perfil básico do consumidor brasileiro de arroz no ambiente doméstico. Este trabalho objetiva prover informações básicas sobre a distribuição do consumo domiciliar de arroz no Brasil, por região geográfica, situação de domicílio e classes de rendimentos da população de acordo com os dados POF 2002-2003 e 2008-2009. Desse modo, espera-se fornecer subsídios que auxiliem a cadeia produtiva do arroz a canalizar seus esforços de marketing através do conhecimento e segmentação do consumidor domiciliar que foi responsável por quase 60% do consumo médio aparente de arroz no período considerado (WANDER e CHAVES, 2011).

¹ Engenheira de Alimentos, Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, michela@cnpaf.embrapa.br.

² Relações Públicas, Mestre em Agronegócios, andre@cnpaf.embrapa.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola, awander@cnpaf.embrapa.br.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação do consumo domiciliar no Brasil foi utilizada a POF do IBGE (2011) referente aos períodos 2002-2003 e 2008-2009, doravante denominados 2003 e 2009, respectivamente, para fins de simplificação. As tabelas de consumo *per capita* anual e percentual de despesa familiar mensal por região geográfica, situação de domicílio e classes de rendimentos publicadas foram compiladas e tabelas e gráficos gerados em planilha eletrônica Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

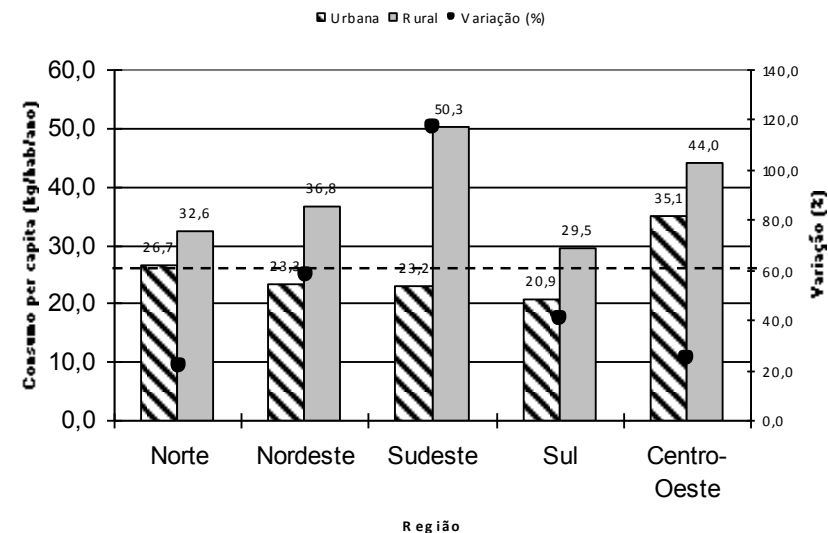
Conforme mostrado na Tabela 2, a média anual de consumo de arroz por habitante no Brasil, foi de 26,5 kg/hab. A região que mais consumiu arroz foi a Centro-Oeste, 36,3kg/hab, consideravelmente acima da média nacional.

Tabela 2. Consumo *per capita* domiciliar anual de arroz de acordo com Brasil e regiões geográficas.

Abraçgência	Consumo <i>per capita</i> anual (kg/hab/ano)
BRASIL	26,5
Norte	28,3
Nordeste	27,1
Sudeste	25,5
Sul	22,3
Centro-Oeste	36,3

Fonte: adaptado da POF IBGE (2011)

Segundo a POF 2009, a população rural consome mais arroz por habitante do que a urbana (Figura 1). No Centro-Oeste, maior consumidor *per capita* do país, a diferença no consumo de arroz em razão da situação de domicílio dos consumidores é relativamente pequena, de 25%, ou de 44 kg/hab na zona rural comparados a 35,1 kg/hab na urbana. Por outro lado, na região Sudeste, a população rural é responsável por mais do que o dobro do consumo de arroz por habitante do que a população urbana: 50,3 kg/hab contra 23,2 kg/hab, respectivamente. A região Norte apresenta a menor diferença percentual de consumo *per capita* anual do país entre a zona rural e urbana, 22%, enquanto essa diferença na região Sul é de 41%.



Fonte: adaptado da POF IBGE (2011)

Fig. 1. Consumo domiciliar *per capita* anual de arroz (kg/hab) por regiões e situação de domicílio em 2009.

A Figura 2 compara o consumo domiciliar *per capita* médio anual da população por classes de rendimentos no Brasil e em suas regiões. Considerando-se a média brasileira, o consumo por habitante tende a cair com o aumento da renda. Essa tendência é observada mais claramente nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, enquanto na região Norte o que se nota é a flutuação do consumo ao redor da média regional (28 kg/hab) entre as classes de rendimento. O Nordeste, embora acompanhe a tendência de queda no consumo com o aumento do poder aquisitivo, apresenta uma elevada taxa de consumo *per capita* na classe de rendimentos de R\$4.150,00 a R\$6.225,00, a saber, 43,5 kg/hab.

ANÁLISE CONJUNTURAL DA CULTURA DO ARROZ NAS REGIÕES BRASILEIRAS

Carlos Martins Santiago¹; Jaison Pereira de Oliveira²; Alcido Elenor Wander³

Palavras-chave: arroz, produção, área plantada

INTRODUÇÃO

O comportamento dos dados da cultura do arroz mostra que ao longo das décadas a região Sul do Brasil ganhou espaço e se consolidou como principal região produtora de arroz, enquanto que a região Centro-Oeste perdeu espaço com a entrada de outras culturas que remuneraram melhor ao produtor.

O presente trabalho teve por objetivo analisar e demonstrar o movimento migratório da cultura do arroz em termos de área plantada e volume de produção nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil nas safras de 1978/79, 1988/89, 1998/99 e 2008/2009.

MATERIAL E MÉTODOS

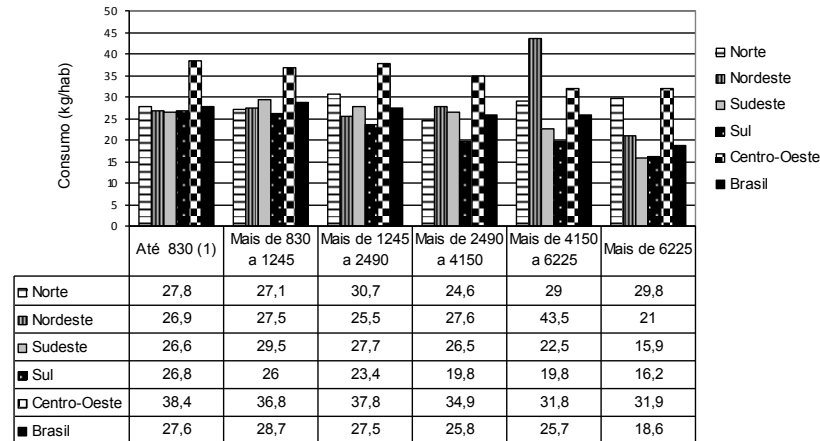
A análise foi feita a partir de dados da CONAB (2011) de área plantada e do volume de produção ocorridos nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste nas safras 1978/79, 1988/89, 1998/99 e 2008/2009. Foram realizados os cálculos estatísticos detalhados para cada década (78/79, 88/89, 98/99 e previsão 08/09). O objetivo do uso dessa metodologia foi adequar as regiões dentro de um estudo de tendência entre volume de produção e área, a variável produção em 1000 ton. e a área em 1.000 ha foram transformadas para a função: $z = (x_i - \bar{x})/s_i$, onde: x_i : i-ésimo valor da variável i ($i=1, 2, \dots, n$); \bar{x} : média geral da i-ésima variável ($i=1, 2, \dots, v$) e s_i : desvio padrão da i-ésima variável ($i=1, 2, \dots, v$). Tais valores passam a ter a mesma unidade de referência estatística, teoricamente. A análise de correspondência (AC) foi utilizada para melhor exploração dos resultados. Segundo Hair et al. (1998), a AC é uma técnica de análise exploratória de dados. Todos os cálculos estatísticos foram implementados no sistema computacional SAS (*Statistical Analysis System*), por meio de seu procedimento proc corresp (SAS Institute 2002).

Os resultados transformados em gráficos são mostrados em quadrantes de um diagrama no qual o primeiro quadrante indica que a área plantada e a produção do arroz são superiores a média nacional. O segundo quadrante indica produção superior à média nacional e área menor que a média nacional. O terceiro indica produção e área abaixo da média nacional e o quarto quadrante indica produção inferior à média nacional e área superior à média nacional.

Essa análise foi feita para cada uma das décadas. Os resultados são demonstrados em gráficos que facilitam a visualização do histórico dessa cultura no Brasil de 1978 até 2009.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra que a área plantada e a produção do arroz na região Centro-Oeste são maiores do que a média nacional na safra de 1978/79 e que a produção obtida na região



(1) Inclusive sem rendimento

Classes de rendimento (R\$)

Fonte: adaptado da POF IBGE (2011)

Figura 2. Consumo domiciliar *per capita* médio anual da população brasileira de acordo com as classes de rendimentos (em reais) por regiões geográficas e país.

CONCLUSÃO

Entre 2003 e 2009 houve redução de despesas com alimentação domiciliar e aumento de despesas com alimentação não domiciliar. O maior consumo domiciliar *per capita* de arroz é encontrado no Centro-Oeste, tanto em termos de região geográfica quanto dentre as diferentes classes de rendimentos. A região Sul do país apresenta os menores percentuais de consumo *per capita* por região geográfica. O consumo domiciliar *per capita* de arroz da população urbana é menor que da população rural, embora a diferença entre uma e outra varie de acordo com a região geográfica. Com exceção da região Nordeste, o consumo domiciliar *per capita* tende a ser menor nas faixas de renda mais elevadas. Assim, para estratégias de aumento de consumo domiciliar de arroz sugere-se que sejam focadas as regiões com menores índices de consumo *per capita* no Brasil, a saber, as zonas urbanas das regiões Sul e Sudeste, sendo a primeira para a população com rendimento mensal acima de R\$830,00 e a segunda, acima de R\$4150,00.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, C. M.; WANDER, A. E. Mudanças na distribuição geográfica da produção e consumo do arroz no Brasil. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 35, n. 11, p. 36-46, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 19 mai. 2011.

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O. Consumo Aparente *Per Capita* de Arroz no Brasil, 1991 a 2010. Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado 9-12 ago. 2011. No prelo.

¹ Mestrando em Desenvolvimento Regional pelas Faculdades Alves Faria – ALFA, Analista de Transferência de Tecnologia. Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Fazenda Capivara, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás - GO, email: carlosm@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas. Embrapa Arroz e Feijão. Email: jaison@cnpaf.embrapa.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola. Embrapa Arroz e Feijão. email: awander@cnpaf.embrapa.br.

Sul do Brasil está acima da média das outras regiões brasileiras e área menor que a média nacional. Indica ainda as regiões Norte e Sudeste do Brasil, com produções obtidas e área cultivada com arroz abaixo da média nacional. No quarto quadrante aparece Região Nordeste com obtenção de produção bem abaixo da média e área acima da média nacional.

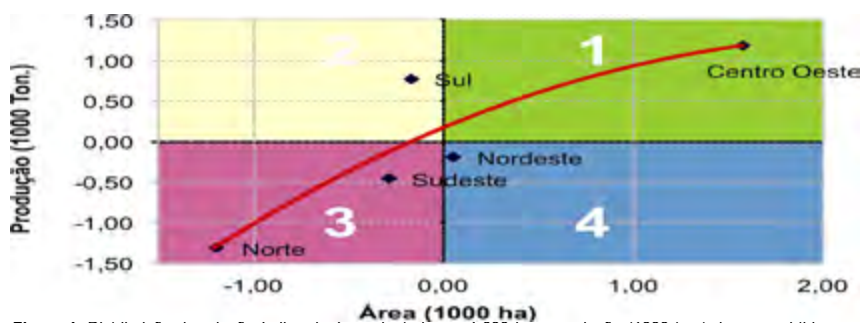


Figura 1. Distribuição da relação índice de área plantada em 1.000 ha e produção (1000 ton.) de arroz obtido nas cinco regiões brasileiras no ano agrícola 1978/79.

A Figura 2 mostra na análise, que a área plantada com arroz e a produção obtida, se elevam na região Sul do Brasil e são superiores à média nacional na safra de 1988/89 e que as regiões Norte e Sudeste possuem nesse momento produção e área abaixo da média nacional. Indica ainda as regiões Centro Oeste e Nordeste com produção abaixo da média nacional e área acima da média nacional.

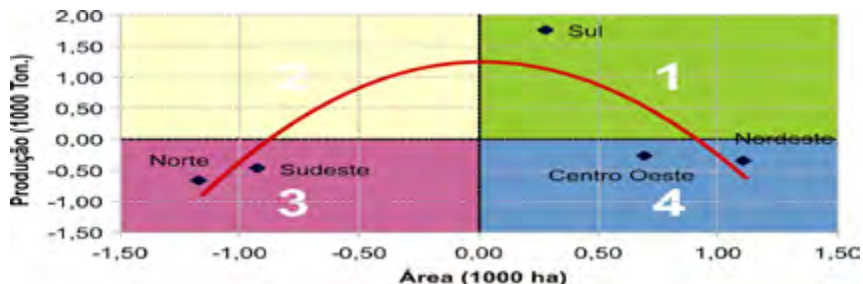


Figura 2. Distribuição da relação índice de área plantada em 1.000 ha e produção (1000 ton.) de arroz nas cinco regiões no ano agrícola 1988/89.

A Figura 3 mostra que a área cultivada com o arroz e o volume de produção se elevam na região Sul do Brasil, seguindo a tendência demonstrada na década anterior e são superiores à média nacional na safra de 1998/99, consolidando a condição de liderança dessa região na produção e em área plantada. O Centro Oeste consegue também se manter levemente acima da média nacional em produção e em área plantada com a cultura do arroz. Aparece ainda a região Sudeste com produção e área abaixo da média nacional. As regiões Norte e Nordeste do Brasil obtiveram produção abaixo da média nacional, e, área acima da média nacional. Nesse momento da agricultura brasileira a região Sul contribui para elevar a média de produção das lavouras de arroz. Consequentemente mantêm as regiões que cultivam o arroz de terras altas em patamares inferiores à média nacional, porém surge a tendência de crescimento de área com arroz nas Regiões Norte e Nordeste.

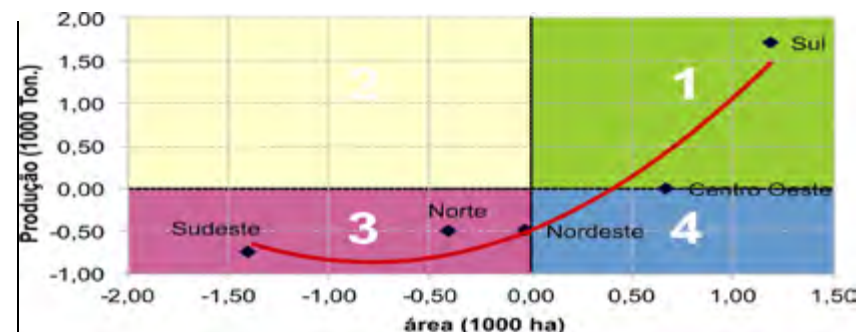


Figura 3. Distribuição da relação índice de área plantada em 1.000 ha e produção (1000 ton.) de arroz nas cinco regiões no ano agrícola 1998/99.

A Figura 4 mostra que a área plantada e a produção obtida com a cultura do arroz, mantêm a forte tendência de crescimento na região Sul do Brasil e são superiores à média nacional na safra de 2008/09 de acordo com os cálculos efetuados na previsão de safra divulgada pela CONAB. Indica ainda as regiões: Norte, Centro-Oeste e Sudeste com as produções e áreas abaixo da média nacional, confirmando a tendência de queda na área plantada na região Central do Brasil.

Aparece ainda a região Nordeste com produção abaixo da média obtida pelas outras regiões brasileiras e área cultivada com arroz acima da média nacional. Nesse momento da agricultura, a região Sul-brasileira contribui significativamente para aumentar o volume de produção das lavouras de arroz e consequentemente mantêm as regiões que cultivam o arroz de terras altas em patamares inferiores à média nacional (Figura 4).

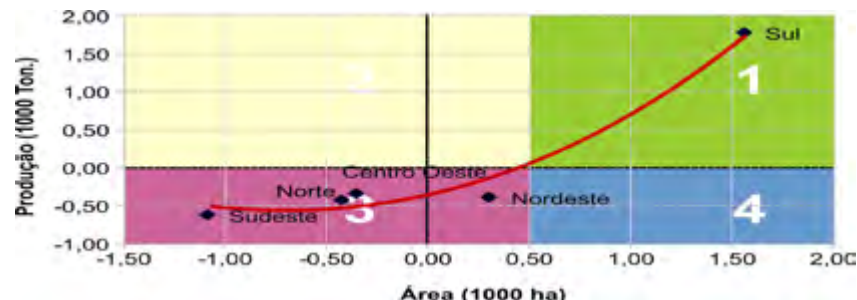


Figura 4. Distribuição da relação índice de área plantada em 1.000 ha e produção (1000 ton.) de arroz nas cinco regiões no ano agrícola 2008/09.

A análise das Figuras 1 a 4 demonstra a relativa perda de importância da região Centro-Oeste na produção nacional de arroz. A atividade pecuária e culturas que remuneram melhor ao produtor e dão mais segurança no momento da colheita como soja, milho e cana-de-açúcar substituíram o arroz ao longo dos anos na região Centro-Oeste. No período analisado, apesar de a produtividade do arroz na região ter dobrado e a população aumentado, a cultura se mantém em segundo plano. A rentabilidade é fator determinante para a tomada de decisão do produtor com relação ao cultivo.

A recuperação das áreas degradadas de pastagens constitui uma boa alternativa para o retorno da cultura do arroz ao cenário da agricultura na região Central. É uma maneira de produzir alimento e recuperar áreas de baixa eficiência produtiva, além de, permitir a redução da pressão sobre áreas ainda não antropizadas como é o caso da Amazônia, e, resgatar áreas subutilizadas, como é o caso das pastagens degradadas.

Além de possuir uma condição confortável com relação a clima, solo, regime hídrico e cultivares altamente produtivas, a região Sul do Brasil não deixou os seus sistemas estaduais de pesquisa e extensão rural perderem importância, como aconteceu em outras regiões do país. Instituições como IRGA, EMATER/RS, EPAGRI, IAPAR e EMATER/PR, atuam de forma decisiva para o sucesso da agricultura na região Sul. Enquanto que na região Central, por exemplo, instituições como EMGOPA e EMATER/GO foram fundidas na AGENCIARURAL, que foi extinta em 2009, tendo sido recriada como EMATER/GO em 2010, e a EMPAER/MT, há muito tempo se arrasta na mais plena falta de recursos para levar sua missão até ao fim esperado.

A região Norte apresenta um grande papel nesta conjuntura, pois, pode ser observada evolução na área plantada bem como um crescimento da produção, apesar de ainda se manter com produção abaixo da média nacional. Questões ambientais limitam o crescimento da cultura do arroz nessa região, por se tratar de uma região que tem a maior parte do seu território dentro da Amazônia Legal, existem fortes pressões de órgãos ambientais e ONGs para conter o desmatamento e manter a região como área de preservação permanente.

CONCLUSÃO

Até o final da década de 70 a região Centro-Oeste era destaque no cenário nacional na produção de arroz. A partir da década de 80 a região Sul desponta e se consolida como a principal região produtora. As regiões Nordeste e Sudeste também perderam importância ao longo das décadas estudadas. A região Norte nunca foi de grande importância, tendo se mantido abaixo da média nacional em área e volume de produção ao longo de todo o período.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo auxílio financeiro recebido para o levantamento de dados no âmbito do projeto “Desenvolvimento Tecnológico e Competitividade das Cadeias Agroindustriais do Estado de Goiás” (Chamada 02/2007 - Programa de Fortalecimento da Ciência).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB – Disponível em: <http://www.conab.gov.br> acessado em 02, 06, 11, 17 e 26/04/2011.

HAIR JR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAN, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate data analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 1998.

SAS Institute. 2002. SAS/STAT Software: changes and enhancements through release 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.

APLICAÇÃO DE PRÁTICAS DE MANEJO EM ARROZ IRRIGADO COM REDUÇÃO DE CUSTOS EM INSUMOS AGRÍCOLAS

José Alberto Petrini¹; Isabel Helena Verneti Azambuja²; Renato Kuhn³; Guilherme Bretanha⁴

Palavras-chave: *Oryza sativa*, racionalização de insumos, produtividade.,

INTRODUÇÃO

Com a maior área semeada e a mais alta produtividade, o Rio Grande do Sul consolida cada vez mais a condição de principal produtor de arroz do Brasil colhendo a maior safra de toda sua história: 8,832 milhões de toneladas. A safra 2010/11 foi beneficiada pelo nível tecnológico aplicado nas lavouras e pela fraca intensidade do fenômeno climático La Niña. A produtividade média gaúcha respondeu à evolução das cultivares e do manejo das lavouras, alcançando média de 7.600 kg ha⁻¹ em 1,162 milhão de hectares semeados no estado (PLANETA ARROZ, 2011). Entretanto, o custo de produção contribui para reduzir a rentabilidade e a competitividade. Conforme o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA, 2011), a saca de 50 kg de arroz em casca custou, em média, R\$ 29,13 para ser produzida no Rio Grande do Sul na safra 2010/11. A realidade, nesta safra de arroz, aponta o preço de comercialização ao redor de R\$ 19,00, enquanto que o preço mínimo fixado pelo governo brasileiro é de R\$ 25,80 (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ, 2011). A solução econômica deste cenário deve passar pelo desafio do orizicultor em melhorar sua rentabilidade, baixando seus custos de produção, e pelo governo federal e estadual de adotarem medidas que proporcionem novas condições de rentabilidade e competitividade ao arroz brasileiro, seja por meio de redução dos tributos, seja criando mecanismos que permitam efetivamente a manutenção de um mercado interno e externo rentável e competitivo (PLANETA ARROZ, 2011). Visando contribuir para a melhoria da rentabilidade ao orizicultor implantou-se uma área demonstrativa de arroz irrigado com o objetivo de utilizar a tecnologia de manejo disponível com um menor custo de produção, focado na redução planejada das quantidades dos insumos utilizados na cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Implantou-se uma área demonstrativa de dois hectares localizada na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, no ano agrícola de 2009/10, e aplicaram-se os insumos com redução das quantidades recomendadas pela pesquisa para o Sul do Brasil (SOSBAI, 2007). A semeadura foi realizada em 01/12/2009 utilizando-se a cultivar BRS Querência. Na área manteve-se a recomendação da aplicação, em pré-emergência, de 0,5 L ha⁻¹ de clomazone + 4,0 L de glifosato (SOSBAI, 2010), aplicados 6 dias após a semeadura (DAS). Não foi efetuado o tratamento de sementes com fungicida e inseticida, e não se aplicou fungicida no início do florescimento do arroz. A emergência das plântulas (80%) ocorreu dia 13/12/2009 (13 DAS). As demais práticas de manejo (recomendadas x realizadas) podem ser observadas na Tabela 1. Aplicou-se 100 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura no estádio das plântulas de 3 a 4 folhas (V3-V4) e 40 kg ha⁻¹ no estádio de início da diferenciação da panícula (R0). Nas Tabelas 1 e 2 constam os insumos utilizados com as respectivas quantidades e preços vigentes no mercado em 2011.

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre, Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Cx Postal 403. jose.petrini@cpact.embrapa.br

² Economista, Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Cx. Postal 403. isabel.azambuja.cpact.embrapa.br

³ Técnico Agrícola, Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Cx. Postal 302. renato.kuhn.cpact.embrapa.br

⁴ Técnico Agrícola, estagiário da Embrapa Clima Temperado. guilhermebretanha.ag@hotmail.com

Tabela 1. Insumos utilizados no manejo da cultura do arroz irrigado com as respectivas quantidades por hectare. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2011.

Prática de manejo		
Insumos	Recomendação	Manejo realizado
Glifosato	4,0 L ha ⁻¹	4,0 L ha ⁻¹
Clomazone – pré	0,5 L ha ⁻¹	0,5 L ha ⁻¹
Semente C1- cv. BRS Querência	100 kg ha ⁻¹	70 kg ha ⁻¹
Adubo base - N-P-K (05-25-25)	300 kg ha ⁻¹	210 kg ha ⁻¹
Uréia cobertura (46-00-00)	260 kg ha ⁻¹	140 kg ha ⁻¹
Penoxsulam – pós (Ricer)	200 mL ha ⁻¹	150 mL ha ⁻¹
Cyhalofop-butyl – pós (Clincher)	1,5 L ha ⁻¹	1,2 L ha ⁻¹
Óleo vegetal	1,0 L ha ⁻¹	1,0 L ha ⁻¹

Tabela 2. Preços e custo total dos insumos utilizados no manejo da cultura do arroz irrigado. Safra 2010/11. Embrapa Clima Temperado. Capão do Leão, RS, 2011.

Insumos	Preços unitário (R\$)	Custo (R\$/ha) – safra 2010/11	
		Recomendação	Realizado
Glifosato	6,00 L ⁻¹	24,00	24,00
Clomazone – pré	60,00 L ⁻¹	30,00	30,00
Semente C1 cv. BRS Querência	60,00 / sc. 40 kg	150,00	105,00
Adubo base N-P-K (05-25-25)	55,30 / sc. 50 kg	636,60	445,62
Uréia cobertura (46-00-00)	48,00 / sc. 50 kg	192,00	103,38
Penoxsulam – pós	475,00 L ⁻¹	95,00	71,25
Cyhalofop-butyl – pós	24,00 L ⁻¹	36,00	28,80
Óleo vegetal	6,60 L ⁻¹	6,60	6,60
TOTAL		1.170,20 (100%)	814,65 (69,6%)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 a relação dos principais insumos utilizados na lavoura arroseira do Rio Grande do Sul e na área demonstrativa, com as respectivas quantidades recomendadas (SOSBAI, 2010) e as quantidades aplicadas efetivamente na área demonstrativa. A Tabela 2 mostra os preços praticados atualmente (2011) no mercado de produtos agrícolas, bem como a comparação do custo total por hectare entre a recomendação e o que foi realizado na área demonstrativa. Trabalho semelhante a este foi realizado por Azambuja et al, 2005, que comparou a quantidade de insumos utilizados focado no manejo racional da cultura do arroz irrigado (Marca) com os apurados na média do Estado, e observou diferenças relevantes de custo por saco produzido. Com a utilização de cultivares com alto potencial produtivo aliado ao manejo racional de insumos é possível obter altas produtividades, com redução de custos.

O custo dos insumos utilizados com base nas recomendações técnicas da pesquisa para o Rio Grande do Sul (SOSBAI, 2010) foi de R\$ 1.170,20 ha⁻¹ (100%) e o custo na área demonstrativa, considerando a redução da quantidade aplicada, foi de R\$ 814,65 ha⁻¹, ou seja, 30,4% menor. Considerando o custo de produção médio ponderado no Rio Grande do

Sul (IRGA, 2011) que foi de R\$ 4.057,60 ha⁻¹, deduz-se que os valores do custo dos insumos de acordo com a recomendação representaram 28,8%. A aplicação das quantidades planejadas de insumos na área demonstrativa representou a redução de 8,76% (R\$ 356,00 ha⁻¹) no custo médio ponderado, totalizando R\$ 3.702,05 ha⁻¹.

Esta economia representou 18,7 sacos ha⁻¹ de arroz considerando a cotação de mercado, em final de maio de 2011, de R\$ 19,00 por saco de 50 kg. O orizicultor teria de aumentar a produtividade média em 935 kg ha⁻¹ de arroz para compensar o custo dos insumos, conforme a recomendação, aplicados na sua lavoura. A produtividade obtida na área demonstrativa com a cultivar BRS Querência foi de 8.865 kg ha⁻¹ (177,3 sacos ha⁻¹), e foi considerada alta quando comparada com a produtividade média do Rio Grande do Sul (7.671 kg ha⁻¹) e com a verificada na Zona Sul do RS (7.866 kg ha⁻¹) na safra 2010/11. Considerando a produtividade média do Rio Grande do Sul, o valor gasto com insumos utilizados na recomendação (R\$ 1.170,20 ha⁻¹), o custo por saco de arroz produzido foi de R\$ 6,55, enquanto que na área demonstrativa, o valor gasto com insumos (R\$ 814,65 ha⁻¹) foi de R\$ 4,60 por saco produzido.

Também é importante a constatação de que a redução planejada de insumos, aliada a uma cultivar que possui forte habilidade natural em extrair recursos do ambiente, resultou em maior lucratividade. Utilizando como referência a média do Rio Grande do Sul, na recomendação tradicional para cada real investido na lavoura retornou 1,89 kg de arroz, enquanto que no manejo racional, com a produtividade obtida, incrementou em média 26,7%, ou seja, cada real investido, nesse caso, retornou 2,39 kg de arroz.

É importante salientar que o manejo racional envolve não só a redução planejada de alguns insumos, mas também a adoção de medidas adequadas no sistema de produção, que contemplem a integração lavoura-pecuária; plantio direto; rotação de culturas; manejo correto de pastagens e a produção animal em pastejo, focando a ciclagem de nutrientes em benefício da cultura do arroz irrigado.

CONCLUSÃO

O resultado obtido neste trabalho permite inferir que é possível obter altas produtividades de arroz irrigado com redução do custo por saco produzido utilizando menores quantidades de insumos, desde que sejam aplicados de maneira racional, no momento mais adequado ao desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ. Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. 128 p.

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^o, REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26^a, Santa Maria, RS, Brasil. v.1. 2005.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. IRGA. Custo de produção de arroz irrigado, custo médio ponderado. Safra 2010/11. Disponível em: <http://irga.rs.gov.br/>. Acesso em 04 jun. 2011.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. IRGA. Preços do arroz em casca no Rio Grande do Sul. Quarta semana de maio de 2011. Disponível em: <http://irga.rs.gov.br/>. Acesso em 04 jun. 2011.

REVISTA PLANETA ARROZ. Ano 10. Edição 37. Fevereiro 2011. 42 p.

REVISTA PLANETA ARROZ. Ano 11. Edição 38. Maio 2011. 42 p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil/ Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado; V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVII Reunião da Cultura do Arroz Irrigado. Pelotas: SOSBAI, 2007. 154 p.

A QUEDA NO CONSUMO PER CAPITA DE ARROZ EM CONTEXTO

Michela Okada Chaves¹, Roselene de Queiroz Chaves², Alcido Elenor Wander³, André Ribeiro Coutinho⁴

Palavras-chave: consumo de arroz, comportamento do consumidor, orçamentos familiares

INTRODUÇÃO

O consumo aparente *per capita* anual (CAPC), em kg de arroz beneficiado/habitante/ano, representa a parcela do suprimento que é consumida, subtraindo-se o que é utilizado como sementes, e dividindo-se pela população média brasileira em 01 de julho do ano de referência (WANDER & CHAVES, 2011). Para o consumo domiciliar *per capita* considera-se a aquisição domiciliar *per capita*, que segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, representa as despesas realizadas com alimentação destinada e utilizada no domicílio (IBGE, 2011a). O consumo aparente *per capita* anual de arroz, que é formado pelo consumo domiciliar e não domiciliar, apresentou queda entre os períodos 2002-2003 e 2008-2009. Entretanto, essa diminuição não deve ser considerada como um fato isolado e, sim, deve ser observada em conjunto com as mudanças sociais e econômicas que vêm ocorrendo no país nos últimos anos para que, então, estratégias possam ser traçadas tanto para o estímulo à volta do consumo deste cereal *in natura*, como para a busca de outras formas de utilização para alcançar esse novo consumidor.

O objetivo do presente trabalho foi analisar a redução do consumo domiciliar e aparente *per capita* de arroz em um contexto mais amplo, considerando diversos itens que compõem o consumo das famílias brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados dados secundários oriundos do IBGE referentes às duas últimas Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), 2002-2003 e 2008-2009, publicadas por este Instituto (IBGE, 2011a). Também foram consultados os dados da Pesquisa Mensal de Emprego do IBGE (2011b) e os valores de consumo aparente *per capita* foram obtidos a partir do trabalho de Wander & Chaves (2011). A partir desses dados foram feitas análises por meio de planilha eletrônica (Excel) a fim de organizar os dados de modo significativo e fornecer subsídio útil à tomada de decisões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

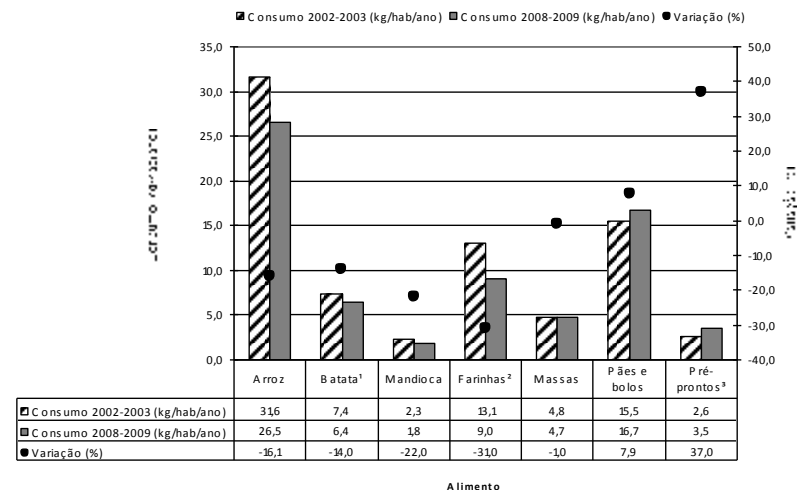
O arroz é um alimento cuja função principal é fornecer energia para o organismo devido ao seu alto teor de carboidratos. Comparando-se as POF do IBGE nos períodos 2002-2003 e 2008-2009 (Figura 1), observa-se que outras fontes de carboidratos, como batata, mandioca, farinhas em geral e massas também sofreram queda no consumo *per capita* domiciliar anual no Brasil, seguindo a ordem, de 14%, 22%, 31% e 1%. Biscoitos e roscas tiveram ligeira queda de 0,2%. Por outro lado, alimentos de mais fácil consumo e/ou preparo tiveram aumento no consumo domiciliar *per capita* anual, como foi o caso de pães e bolos (7,9%) e principalmente alimentos pré-prontos (37%), que inclui, além de massas, refeições, salgadinhos, sanduíches e misturas para bolos, alimentos de origem animal, como carne assada e frango assado, defumado ou empanado.

¹ Engenheira de Alimentos, Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Caixa Postal 179, CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás, michela@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronegócios, Embrapa Arroz e Feijão, roselenec@cnpaf.embrapa.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola, awander@cnpaf.embrapa.br.

⁴ Relações Públicas, Mestre em Agronegócios, andre@cnpaf.embrapa.br.



Legenda: ¹Somatório de batata-aipo, batata-baroa, batata-doce, batata-inglesa e batata não especificada; ²Somatório de farinha de mandioca, de rosca, de trigo, vitaminada e outras; ³Alimentos preparados e misturas industriais (alimento congelado, batata frita, carne assada, frango assado ou defumado, frango empanado, massa, refeição, salgadinho, sanduíche, mistura para bolo, outros).
Fonte: adaptado de IBGE (2011a).

Figura 1. Consumo *per capita* domiciliar anual nos períodos 2002-2003 e 2008-2009, segundo os produtos arroz, batata, mandioca, farinhas, massas, biscoitos e roscas, pães e bolos e alimentos pré-prontos.

De acordo com os dados obtidos para o consumo aparente (WANDER e CHAVES, 2011), embora tenha havido queda no consumo domiciliar *per capita* anual de arroz entre 2002-2003 e 2008-2009, ela foi menos intensa no ambiente não domiciliar do que no domiciliar, conforme pode ser visto na Tabela 1. Enquanto o consumo domiciliar sofreu queda de 16,1% no período considerado, o não domiciliar diminuiu 4%, ou 1,8kg/hab/ano.

Tabela 1. Consumo domiciliar *per capita* anual e consumo aparente *per capita* anual (kg/hab/ano) de arroz no Brasil, 2002-2003 e 2008-2009.

Variável	2002-2003	2008-2009	Variação	
			kg	%
Consumo domiciliar <i>per capita</i> (kg/hab/ano) ^(*)	31,6	26,5	-5,1	-16,1%
Consumo aparente <i>per capita</i> (kg/hab/ano) ^(**)	45,3	43,5	-1,8	-4,0%
Consumo no domicílio (%)	70%	61%	-	-
Consumo fora do domicílio (%)	30%	39%	-	-

Fonte: Wander & Chaves (2011).

A Tabela 1 fornece ainda informações sobre o aumento percentual do consumo *per capita* não domiciliar com relação ao domiciliar. O consumo fora do domicílio, que em 2002-2003 representava 30% do consumo aparente de arroz, em 2008-2009 passou a ser de 39%, enquanto o consumo no domicílio, responsável por 70% do consumo aparente do arroz no primeiro período considerado, passou a ser de 61% no segundo período. Nesses dois períodos, também se constatou o elevado aumento percentual da despesa geral com almoço e jantar fora de casa: em 2002-2003, ela representava 10,1% da despesa média mensal familiar com alimentação, mas em 2008-2009 este percentual praticamente dobrou, chegando a 19,5% (Tabela 2). Desta forma, pode-se inferir que parte do arroz que deixou de ser consumido em casa passou a ser consumido fora, via serviços de alimentação, como restaurantes e escolas, haja vista o aumento das despesas com almoço, jantar e alimentação escolar (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição percentual da despesa média mensal familiar com alimentação, em 2002-2003 e 2008-2009 no Brasil.

	2002-2003 (%)	2008-2009 (%)
Despesa com alimentação	100,0	100,0
Despesa com alimentação domiciliar	76,0	68,9
Despesa com arroz	4,6 ¹	3,2 ¹
Despesa com alimentação não domiciliar	24,1	31,1
Almoço e jantar	10,1 ¹	19,5 ¹
Alimentação na escola	s.i	0,7 ¹

s.i.: sem informação; ¹percentual relativo a todas as despesas com alimentação.

Fonte: Adaptado da Pesquisa de Orçamentos Familiares do IBGE (2011).

A tendência dos brasileiros em trocar alimentos tradicionais, como o arroz, por outros de mais fácil preparo e consumo, além de cada vez mais passarem a se alimentar fora de casa pode ser devido a um aumento na renda média do brasileiro e à maior inserção da mulher no mercado de trabalho, conforme dados mostrados nas Tabelas 3 e 4. O rendimento médio real mensal nas cinco regiões metropolitanas pesquisadas passou de R\$ 1.461,1 em 2002 para R\$ 1.559,1 em 2011, um aumento de 6,6%, enquanto a variação percentual do número de mulheres ocupadas em relação ao número de homens ocupados diminuiu ano a ano. Uma pessoa ocupada é aquela que exerceu trabalho remunerado ou não na semana de referência da pesquisa, ou que se encontravam afastadas temporariamente nesta mesma semana (IBGE, 2011b). Assim, em 2002, esta diferença era de 34,2% e em 2011 já é de somente 20,5% (Tabela 4). Com o aumento do número de mulheres trabalhando fora, reduz-se o tempo disponível para o preparo de alimentos no lar, o que poderia explicar o aumento do consumo de alimentos de mais fácil preparo e consumo e do maior percentual das despesas com almoço e jantar fora do domicílio. O maior poder aquisitivo da população também poderia ser um fator a aumentar esses percentuais de despesa, uma vez que, com maior renda, a população tem maior acesso a atividades de entretenimento, como comer fora, ou a consumir alimentos de maior valor agregado, diminuindo-se, assim, o consumo de alimentos considerados mais básicos, como arroz, mandioca e batata *in natura*.

Tabela 3. Rendimento médio real mensal do trabalho principal de pessoas com dez anos ou mais, em cinco regiões metropolitanas*.

Ano	Rendimento médio real (R\$)**
2002	1463,1
2003	1289,3
2004	1272,9
2005	1292,4
2006	1343,5
2007	1386,4
2008	1433,5
2009	1478,9
2010	1534,5
2011***	1559,1

*Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. **Valores inflacionados pelo INPC da região metropolitana. ***Dados até abril 2011. Fonte: Pesquisa Mensal de Empregos (IBGE, 2011b).

Tabela 4. Estimativa de número de homens e mulheres ocupadas, com dez anos ou mais, em cinco regiões metropolitanas*.

Ano	Mulheres (em 1000 pessoas)	Homens (em 1000 pessoas)	Variação (%)
2002	7593	10188	34,2
2003	7966	10554	32,5
2004	8275	10777	30,2
2005	8555	10999	28,6
2006	8777	11149	27,0
2007	9065	11370	25,4
2008	9435	11687	23,9
2009	9590	11687	21,9
2010	9984	12035	20,5
2011**	10074	12140	20,5

*Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre. **Dados até abril 2011.

Fonte: Pesquisa Mensal de Empregos (IBGE, 2011b).

CONCLUSÃO

A análise da redução do consumo *per capita* de arroz pelo brasileiro pode ser empregada como subsídio útil à tomada de decisões no âmbito da cadeia produtiva deste

cereal. As análises realizadas neste trabalho permitem inferir que as estratégias a serem traçadas para alterar o quadro de redução de consumo de arroz devem seguir a lógica da mudança do padrão de consumo que ocorre com o aumento da renda média da população e com a acelerada inserção da mulher no mercado de trabalho. O arroz deve integrar uma lógica além do pacote de grãos *in natura* que compõe a cesta básica. Ele deve ser incluído como ingrediente principal ou componente de alimentos pré-prontos, de mais fácil preparo e consumo, de maior valor agregado. Além disso, esforços devem ser envidados em campanhas acerca da conhecida importância nutricional do consumo deste cereal. Ainda, deve-se estimular a elaboração de políticas públicas que garantam a aquisição de arroz para alimentação institucional (merenda escolar, alimentação hospitalar, alimentação do sistema prisional, programas sociais de distribuição para população carente e demais compras governamentais), de maneira a pelo menos manter o consumo *per capita* de arroz da população atendida por esta modalidade de consumo. A formação do tamanho e do perfil da demanda por alimentos depende cada vez menos apenas da evolução do consumo das famílias. A alimentação fora de casa, inclusive a institucional, está cada vez mais relevante. Estas mudanças sociais e econômicas e seus impactos no consumo *per capita* de arroz no Brasil devem ser melhor estudados e compreendidos visando o posicionamento estratégico do sistema agroindustrial brasileiro do arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003 e 2008-2009. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 19 mai. 2011a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Mensal de Emprego. Disponível em <http://ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme_nova/default.shtm>. Acesso em 27 mai. 2011b.

WANDER, A. E.; CHAVES, M. O. Consumo Aparente *Per Capita* de Arroz no Brasil, 1991 a 2010. Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado 9-12 ago. 2011. No prelo.

ANÁLISE COMPARATIVA DE RENTABILIDADE ENTRE O CULTIVO DE IRGA 417 E IRGA 424 EM URUGUAIANA/RS

José B. Borin¹; Gustavo Hernandes²; Sintia Trojan³; Daniel Grohs⁴

Palavras-chave: Uruguaiana, Projeto 10, rentabilidade, análise

INTRODUÇÃO

O arroz é um dos mais importantes alimentos para a nutrição humana, é o segundo cereal mais cultivado no mundo, consumido por mais de 3 bilhões de pessoas e representa 29% dos grãos utilizados para a alimentação dos homens, conforme SOSBAI (2010). Segundo Iriga (2011), o Rio Grande do Sul aumentou a produtividade em 7,65% e a produção em 15,55%, representando mais de 62% da produção nacional nas últimas safras. As propriedades orizícolas têm processos complexos dependentes de diversas variáveis específicas, sendo uma delas a escolha das cultivares. Com o preço do arroz baixo, excelentes produtividades, expectativas de altas produções e ajudas insignificantes do governo para escoar a produção, o produtor deve produzir mais com menor custo, utilizando as tecnologias disponíveis para tornar-se competitivo. A tomada de decisão do produtor é auxiliada por um conjunto de atividades realizadas pela Administração Rural com fim de obter melhor resultado econômico (CREPALDI, 1998). Este trabalho tem como objetivo gerar informações para auxiliar o produtor de arroz irrigado na tomada de decisão, entre o cultivo de IRGA 417 e IRGA 424.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Uruguaiana, nas safras de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011 em lavouras participantes de Projeto 10 para um módulo agrícola de 355 hectares por ser a área média das lavouras de P10 em Uruguaiana (IRGA 2010). O levantamento de dados foi realizado a partir dos preços fornecidos pelas empresas de produtos agrícolas, produtores de sementes, indústrias, assessorias agrônomicas e as demais informações, pelos produtores participantes do grupo que cultivaram IRGA 417 e IRGA 424 em suas lavouras. Os custos que diferenciam entre as cultivares (Tabela 1.) foram relacionados à rentabilidade produtiva levando-se em conta o preço pago, ao produtor, pelo saco de 50 kg. A diferença de valor praticado por saco de cada cultivar em cada ano agrícola, pago ao produtor, foi calculado através da comparação direta entre a rentabilidade produtiva e financeira gerado por ambas as cultivares.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, podemos visualizar os custos diferenciados entre as cultivares mencionadas. O custo da semente (item 1.0) variou entre as mesmas apesar da densidade de semente utilizada ser igual, mas, isto se deve, ao preço de venda da semente da IRGA 417 ser superior à IRGA 424. Nas práticas agrônomicas a mudança que ocorreu foi a aplicação de fungicida na IRGA 417, não ocorrendo na IRGA 424. O custo da aplicação aérea não foi adicionado, pois o fungicida foi aplicado simultaneamente com inseticida, e o uso deste foi necessário em todas as safras analisadas. O cálculo da energia (item 1.2), para a irrigação da lavoura, considera a média de dias necessários nas 3 últimas safras para manter a lâmina de água na lavoura, sendo 103 dias para a IRGA 417 e 117 dias para a IRGA 424. A colheita terceirizada (item 1.3), teve um custo médio de 8% sobre o arroz

colhido onde se descontou a impureza e a umidade. O frete para transportar a produção é calculado baseado no preço cobrado por saco e a produtividade de cada cultivar. A secagem e armazenagem (item 1.5) considera o custo de reduzir a umidade dos grãos de 21% para 12% onde é descontado mais 1% de impureza, tendo um custo total entre estas duas práticas de 6,8% da produção do grão beneficiado (limpo e seco).

Tabela 1 - Custos de produção diferenciados entre as cultivares IRGA 417 e IRGA 424, nas safras de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, em Uruguaiana.

	IRGA 417			IRGA 424		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
1.0 Semente	145,08	125,07	125,07	140,08	120,07	115,06
1.1 Fungicida	64,58	64,58	64,58	0,00	0,00	0,00
1.2 Irrigação (energia)	104,29	120,05	112,57	118,47	136,37	127,87
1.3 Colheita	401,82	351,27	327,58	458,59	429,74	369,21
1.4 Frete c/produção	236,90	217,76	329,91	270,36	266,40	371,84
1.5 Secagem/armazenagem	341,55	298,58	278,44	389,80	365,28	313,83
1.6 Colaboradores	236,05	206,35	192,43	269,39	252,45	216,89
1.7 Assistência tec.	50,23	43,91	40,95	57,32	53,72	46,15
1.8 TOTAL (R\$ ha ⁻¹)	1.580,60	1.427,67	1.471,63	1.704,02	1.624,03	1.560,86
1.9 Custo (R\$ saco50kg ⁻¹)	8,87	8,71	7,41	8,38	8,10	6,97

O item colaboradores, refere-se às porcentagens dos funcionários, sendo 2% para o administrador, 0,736% para o capataz e 0,4908% para cada funcionários fixos, considerando uma lavoura média de Uruguaiana (IRGA, 2010). A assistência técnica, com custo fixo de 1% da produção. Na tabela 2 temos a produtividade média (item 2.1), de cada cultivar, dos produtores que participaram do estudo e, na mesma, podemos visualizar também no item 2.2 a produtividade média, descontando as impurezas e a umidade.

Tabela 2 – Demonstrativo de produtividade entre safras das cultivares, preços médios pagos ao produtor, receita bruta e diferença entre custos e receitas das cultivares.

	IRGA 417			IRGA 424		
	2008/09	2009/10	2010/11	2008/09	2009/10	2010/11
2.1 Grãos verde (kg ha ⁻²)	9.870	9.073	10.997	11.265	11.100	12.394
2.2 Grão limpo e seco (kg ha ⁻²)	8.912	8.192	9.929	10.171	10.022	11.191
2.3 Grão limpo e seco (saco50kg ha ⁻²)	178,24	163,84	198,58	203,42	200,44	223,82
2.4 Preço médio (R\$ saco50kg ⁻²)	28,18	26,80	20,62	28,18	26,80	20,62
2.5 Receita bruta (R\$ ha ⁻²)	5.022,80	4.390,91	4.094,72	5.732,38	5.371,79	4.615,17
2.6 Custos diferenciadores (R\$ ha ⁻²)	1.580,60	1.427,67	1.471,63	1.704,02	1.624,03	1.560,86
2.7 Diferença (R\$ ha ⁻²)	3.442,21	2.963,24	2.623,09	4.028,36	3.747,77	3.054,31

Utilizando o preço médio praticado por saco, de arroz comum, em cada ano (item 2.4) e a produtividade das cultivares (item 2.3), obtemos a receita bruta, em Reais por hectare, por cultivares para cada ano agrícola do estudo. Subtraindo esta receita bruta dos custos que diferenciam (tabela 1), obtemos uma diferença (item 2.7) que, quando comparadas entre as cultivares, em cada ano agrícola, observa-se que a IRGA 424 obteve os melhores resultados. O preço pago pela indústria em Uruguaiana, ao grão de arroz, é relativo à sua qualidade, diferenciando-se dentre as cultivares, sendo que, é pago um valor superior à IRGA 417 por apresentar características com relação ao grão, consideradas superiores à IRGA 424.

¹ Eng. Agrônomo – Bostista PIBIT – IRGA Uruguaiana – e-mail: jborin@hotmail.com.

² Eng. Agr. M.Sc. – Supervisor Regional Fronteira Oeste – Convênio IRGA/Fundação IRGA – e-mail: gusher75@hotmail.com.

³ Eng. Agr. – Resp. Téc. Estação de Pesquisa Fronteira Oeste – Convênio IRGA/Fundação IRGA – e-mail: sintiatrojan@ibest.com.br.

⁴ Eng. Agr. M.Sc. – Pesquisador EEA/Cachoeirinha – Convênio IRGA/Fundação IRGA – e-mail: daniel-grohs@irga.rs.gov.br.

Tabela 3 – Diferenças de receita entre IRGA 424 e IRGA 417, nas safras de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011, em Uruguaiana.

	Ano agrícola		
	2008/09	2009/10	2010/11
3.1 IRGA 424	4.028,36	3.747,77	3.054,31
3.2 IRGA 417	3.442,21	2.963,24	2.623,09
3.3 Diferença (R\$ ha ⁻¹)	586,15	784,52	431,22
3.4 Coeficiente (R\$ sc ⁻¹)	3,29	4,79	2,17

Quando observamos a tabela 3 podemos visualizar que a cultivar IRGA 424 apresenta uma diferença favorável em relação à IRGA 417 quando comercializadas sobre o mesmo valor, porém quando dividimos o valor desta diferença em R\$ ha⁻¹ (item 3.3) com a produtividade média da IRGA 417 (item 2.3 da tabela 2) obtemos um coeficiente de remuneração por sacco, que nada mais é do que a diferença a ser paga a mais pelo sacco da IRGA 417 sobre o valor médio pago por sacco da IRGA 424 ao produtor. Exemplo: em 2009/10 o preço médio pago ao produtor, em Uruguaiana, era de R\$ 26,80 se usarmos o coeficiente encontrado, somando o mesmo ao preço praticado no ano, temos que o preço a ser pago pelo sacco da IRGA 417 é de R\$ 31,59, para compensar a produtividade inferior do mesmo.

CONCLUSÃO

A cultivar IRGA 424 tem apresentado uma boa rentabilidade aos produtores que a cultivam, porém o preço praticado pelo sacco da mesma é inferior ao da IRGA 417 que apresenta melhores características industriais, levando muitas vezes o produtor a abandonar uma cultivar em prol da outra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CREPALDI, S. A. **Contabilidade Rural**: Uma Abordagem Decisória. São Paulo: Ed. Atlas, 1998.

IRGA, Instituto Rio Grandense do Arroz. **Área, Produção e Produtividade**. <http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1299787796Area_Producao_e_Produtividade.pdf> Acesso em 24 mai. 2011.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz Irrigado**: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: SOSBAI, 2010.

REDUÇÃO DE DENSIDADE DE PLANTIO COMO ALTERNATIVA PARA O AUMENTO DE COMPETITIVIDADE DE CULTIVARES DE ARROZ HÍBRIDO NO MERCADO GAÚCHO

André Ribeiro Coutinho¹; Alcido Elenor Wander²; Péricles de Carvalho Neves³; Jaime Emille Taillebois⁴; Michela Okada Chaves⁵; Luciene Froes Camarano⁶

Palavras-chave: arroz híbrido, competitividade, produtividade, manejo, sementes

INTRODUÇÃO

O arroz híbrido é cultivado no mundo desde 1976 (YUAN et al, 1994). Seu cultivo no Brasil iniciou-se em 2003, utilizando cultivares desenvolvidas pela empresa Ricetec. A pesquisa para o desenvolvimento de híbridos na Embrapa iniciou-se em 1984.

A estratégia de entrada dos híbridos de arroz no mercado brasileiro tem se orientado para explorar isoladamente a sua maior produtividade potencial em relação às cultivares convencionais existentes. Por outro lado, as recomendações técnicas para o manejo de híbridos tem orientado os produtores para o uso dos mesmos índices técnicos dos materiais convencionais. No que diz respeito à densidade de plantio, observa-se a indicação de uso de uma quantidade menor de sementes do que no plantio de variedades convencionais (SOSBAI, 2010). Enquanto no Brasil as densidades indicadas variam de 40 a 50kg/ha, na China, Zhende (1986) relata que na produção de híbridos é possível trabalhar com densidades entre 15 e 25kg/ha sem haver prejuízo na produtividade. Na Índia, as recomendações técnicas indicam o uso de 15kg/ha de sementes híbridas (HYBRID RICE INDIA, 2011). A diminuição de densidade de plantio foi fundamental para a sustentabilidade do uso de sementes de arroz híbrido na China (HE et al., 1986).

Este estudo teve por objetivo avaliar, de forma prospectiva, a competitividade de sementes de arroz híbridas no mercado, considerando diferentes densidades de plantio.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste trabalho foi realizada uma análise de sensibilidade tendo como base os custos de produção para arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul levantados pela CONAB (2011) para a safra 2010/2011 e os preços praticados no mercado para a cultivar híbrida BRSCIRAD 302, da Embrapa. O valor do quilo de sementes convencionais (R\$ 1,66/kg) foi extraído do *website* da CONAB (www.conab.gov.br) e foi utilizado para definir a quantidade de sementes utilizadas por hectare (custo total de sementes/custo do quilo da semente).

Os dados foram organizados em tabelas nas quais os elementos variáveis eram a produtividade e a densidade de plantio. Para a definição dos valores utilizados na Tabela 1 foram utilizados os dados de custos de produção levantados pela CONAB em quatro localidades do Rio Grande do Sul, a saber: Pelotas, Santa Vitória do Palmar, Cachoeira do Sul e Itaqui. A partir desses dados foi obtida a média dos valores para custos de produção ("total" e "total – sementes"), densidade de plantio e produtividade. Para efeito de estudo foi utilizado o valor de R\$ 19,00 para a saca (50kg) conforme cotação do dia 12 de maio de 2011 em Alegrete-RS (PLANETA ARROZ, 2011).

Visando observar o comportamento de uma cultivar tradicional e de uma híbrida em

¹ Relações Públicas, Mestre em Agronegócios, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia Goiânia-Nova Veneza, km12, Santo Antônio de Goiás-GO, CEP 70375-000, andre@cnpaf.embrapa.br.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Agrícola, Embrapa Arroz e Feijão, awander@cnpaf.embrapa.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético, Embrapa Arroz e Feijão, pericles@cnpaf.embrapa.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético, CIRAD, taillebois@cnpaf.embrapa.br.

⁵ Engenheira de Alimentos, Mestre em Gestão e Estratégia em Negócios, Embrapa Arroz e Feijão, michela@cnpaf.embrapa.br.

⁶ Engenheira Agrônoma, Mestre em Melhoramento Genético, Embrapa Arroz e Feijão, luciene@cnpaf.embrapa.br.

diferentes densidades de plantio foram elaboradas planilhas tendo como base a média obtida na Tabela 1 e com variações de produtividade. Os parâmetros de produtividade para cultivares tradicionais variaram entre 6.450 (média) e 10.000 kg/ha e para a cultivar híbrida BRSCIRAD 302 foram entre 8.000 e 13.000 kg/ha (Embrapa, 2010) considerando 8.000 kg/ha o pior cenário para uma lavoura comercial de híbridos. O valor médio de densidade de plantio para cultivares tradicionais foi de 112 kg de sementes por hectare ao passo que para a cultivar BRSCIRAD 302 os valores utilizados foram 20, 30 e 40 kg/ha (indicação de plantio). O preço utilizado para o quilo da semente híbrida foi de R\$ 15,00 (fornecido pelo licenciado da Embrapa). Posteriormente foram elaboradas tabelas utilizando o preço de R\$ 10,00/kg para fins de observação. Este último valor foi utilizado para observar a variação preço dentro da variável densidade de plantio.

Tabela 1 – Custos médios de produção e rentabilidade do arroz irrigado (sementes convencionais) no Rio Grande do Sul, safra 2010/2011 (por hectare).

Local	Custo Semente (R\$/ha)	Semente (kg/ha)	Prod. (kg/ha)	Custo Total (R\$/ha)	Custo sem Sementes (R\$/ha)	Preço da saca (50kg)	Receita Bruta	Receita Líquida
Itaqui	R\$ 184,50	112	7000	R\$ 3.485,60	R\$ 3.301,10	R\$ 19,00	R\$ 2.660,00	-R\$ 825,60
Pelotas	R\$ 145,20	88	6200	R\$ 3.904,01	R\$ 3.758,81	R\$ 19,00	R\$ 2.356,00	-R\$ 1.548,01
Sta Vitoria do Palmar	R\$ 247,50	150	6000	R\$ 3.764,27	R\$ 3.516,77	R\$ 19,00	R\$ 2.280,00	-R\$ 1.484,27
Cachoeira do Sul	R\$ 165,00	100	6500	R\$ 3.770,43	R\$ 3.605,43	R\$ 19,00	R\$ 2.470,00	-R\$ 1.300,43
Média	R\$ 185,55	112	6425	R\$ 3.771,43	R\$ 3.585,88	R\$ 19,00	R\$ 2.441,50	-R\$ 1.329,93

Fonte: Conab (2011) (adaptado)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa o resultado das quatro situações (cultivares convencionais a 112kg/ha, híbridos a 20, 30 e 40 kg/ha) ilustradas em relação à lucratividade (eixo vertical) e produtividade (eixo horizontal), considerando o preço de R\$ 15,00 por kg de semente híbrida. Percebe-se a fragilidade do cultivo de arroz em situações de baixas cotações como a utilizada, o que requer índices de produção acima de 10.000 kg por hectare. Isso reforça a necessidade do aumento de produtividade, mais facilmente obtido via introdução de novos materiais híbridos, uma vez que 10.000 kg/ha já é uma situação bem acima da média das cultivares recomendadas para o estado do Rio Grande do Sul (SOSBAI, 2010).

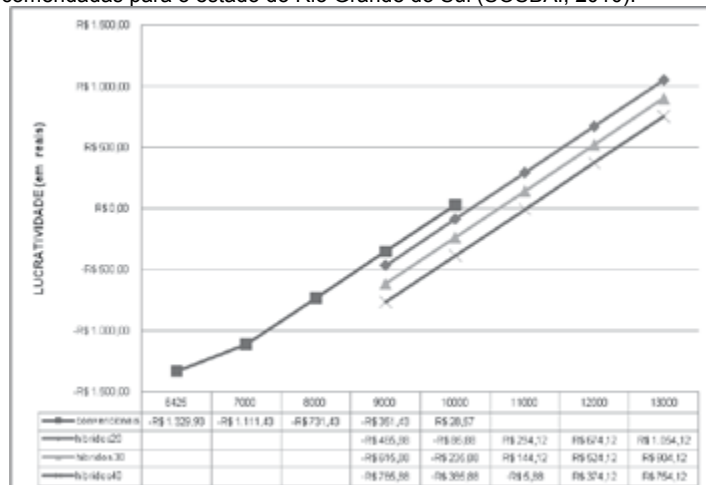


Figura 1. Lucratividade de cultivares convencionais e híbridas em diferentes densidades de plantio e produtividade.

À medida que se diminui a densidade de plantio até 20 kg/ha a cultivar híbrida se aproxima da linha de lucratividade da média convencional com a vantagem de poder ampliar o seu potencial produtivo para acima de 10.000 kg/ha. No cenário apresentado a cultivar híbrida se mostra competitiva ao se aproximar do intervalo 12.000-13.000 kg/ha.

Ao preço de R\$ 10,00/kg (Figura 2) a linha de lucratividade do híbrido a 20 kg/ha praticamente se torna uma continuação da linha de cultivares convencionais (Figura 2). No primeiro cenário de preço (R\$15,00/kg) somente a densidade de 20 kg/ha resultou em participação do custo da semente no custo total inferior a 10%. No segundo cenário (R\$ 10,00/kg) as densidades de 20 e 30 resultaram em participação inferior a 10%.

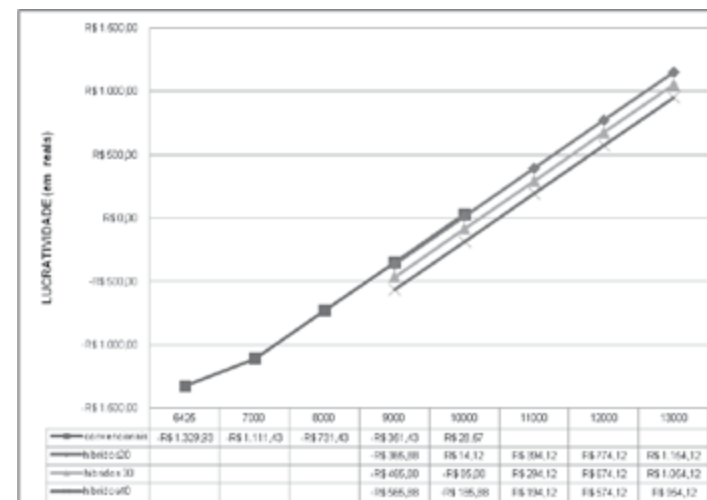


Figura 2. Lucratividade de cultivares convencionais e híbridas em diferentes densidades de plantio e produtividades com custo de sementes híbridas a R\$ 10,00/kg.

Conforme mostram as Figuras 1 e 2, com os dados hipotéticos considerados, a diminuição da densidade de utilização de sementes parece ser vantajosa. No entanto, é necessário verificar até que ponto a diminuição da densidade de utilização de sementes híbridas afeta ou não o nível de produtividade.

Em países tradicionais produtores de arroz irrigado da Ásia, onde se implanta a lavoura por transplântio, há relatos de que foi possível se manter o potencial produtivo com até 10 kg de sementes por hectare. No entanto, o sistema de transplântio praticamente não é utilizado em lavouras comerciais de grãos no Brasil. Assim, caberiam estudos que avaliassem a viabilidade de produção de arroz em sistema de transplântio.

Por outro lado, a existência de semeadoras com capacidade para plantio em densidade de até 20 kg/ha no mercado brasileiro torna o estudo do plantio convencional possível e desejável e com grande potencial para rápida adoção.

Dois caminhos para o aumento da competitividade dos híbridos no mercado gaúcho de arroz irrigado foram observados, a redução da densidade de plantio e a redução do preço de venda da semente híbrida aos orizicultores. A redução da densidade de plantio demonstra potencial para aproximar o risco da cultivar híbrida do risco das cultivares convencionais.

Por outro lado, a redução do preço da semente é uma estratégia a ser seguida somente a partir de uma redução dos custos de produção de sementes e popularização do produto. A adoção de densidades menores pode tornar o produto mais atrativo para o mercado criando condições para o aumento da área plantada com híbridos e posterior

redução dos preços de sementes para o agricultor.

CONCLUSÃO

A redução da densidade de plantio de híbridos de arroz para até 20 kg por hectare diminuiria o impacto das sementes no custo total de produção e na rentabilidade da lavoura tornando as sementes híbridas mais competitivas em relação às cultivares convencionais. A produção de híbridos com densidade de 20kg/ha ofereceria resultado financeiro positivo mesmo em situações de forte baixa de preços da saca(50kg) de arroz em casca. Recomendam-se avaliações em campo para validar estes dados para as áreas de cultivo de arroz irrigado no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRSCIRAD 302, Santo Antônio de Goiás, GO. Embrapa, 2010. Folder.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Custos de Produção**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1277&t=2&Pagina_objcms_conteudos=3#A_objcmsconteudos, acessado em 30 de maio de 2011.

HE, G. T.; ZHU, X. G.; GU, H. Z.; and ZHANG, J. S.. 1988. The use of hybrid rice technology: an economic evaluation. In *Hybrid Rice: Proceedings of the International Symposium on Hybrid Rice*, 6-10 de outubro de 1986, Changsha, Hunan, China. **Proceedings...** Manila. International Rice Research Institute, 1988. p. 229-242.

HYBRID RICE INDIA – **Cultivation Package**. Disponível em <http://www.hybridriceindia.org/cultivationpackage.htm>, acessado em 05 de junho, 2011.

PLANETA ARROZ. **Cotações - Arroz em casca**. Disponível em: <http://www.planetaarroz.com.br/site/cotacoes.php?>, acessado em 30 de maio de 2011.

Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil / 28. **Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**, 11 a 13 de agosto de 2010, Bento Gonçalves, RS. - Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p.

YUAN, L.P.; YANG, Z.Y.; YANG J.B. Hybrid rice research in China. In: VIRMANI, S.S (Ed.). **Hybrid Rice technology: new developments and future prospects**. Manila. International Rice Research Institute, 1994. p. 143-148.

ZHENDE, Yan. Agronomic management of Rice hybrids compared with conventional varieties. In *Hybrid Rice: Proceedings of the International Symposium on Hybrid Rice*, 6-10 de outubro de 1986, Changsha, Hunan, China. **Proceedings...** Manila. International Rice Research Institute, 1988. p. 217-224.

PAINÉIS E PALESTRAS

MANEJO SUSTENTÁVEL DE AGROTÓXICOS NA LAVOURA DE ARROZ IRRIGADO

Luis Antonio de Avila¹

Palavras-chave: Dinâmica de agrotóxicos, impacto ambiental, *Oryza sativa*.

O mundo passa por profundas mudanças em termos de disponibilidade de alimentos, correndo sério risco de escassez de alimentos. Tem-se dito que a era do alimento barato está chegando ao fim. Esse risco se deve à alguns desafios que a agricultura enfrenta neste século: 1) o rápido aumento populacional, sendo que, segundo a ONU a população estimada atual é em torno de 7 bilhões de habitantes, e em 2050 deve ser em torno de 10 bilhões, grande desafio teremos em alimentar essa população; 2) o rápido crescimento da economia de países com populações elevadas, como exemplo dos países membros dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia e China), aumentando a demanda por alimentos; 3) o aumento da frequência de eventos climáticos extremos que pode vir a afetar a agricultura, reduzindo a produtividade de cultivos em determinados locais do mundo; e 4) a crise energética, que aumenta o preço da energia, tendo como efeito o aumento do preço dos insumos agrícolas e dos maquinários e que pressiona pela substituição parcial dos combustíveis fósseis por biocombustíveis, podendo, em alguns casos, reduzir a área destinada a produção de alimentos. Nesse cenário, é necessário que haja um aumento significativo a produção agrícola, estima-se que, para suprir a demanda por alimentos, a produção deva duplicar até 2050. Isso só será possível com o aumento da produtividade por área, e nesse contexto, o uso de agroquímicos como fertilizantes e agrotóxicos é imprescindível. E nesse contexto o uso sustentável de agroquímicos é vital para a segurança ambiental e a segurança alimentar da população.

O uso correto e seguro de agrotóxicos passa por quatro etapas, a primeira é a decisão do uso do mesmo, a segunda é a escolha do produto correto para aquela condição, a terceira é o uso correto e a quarta o uso de práticas de manejo para controlar a sua dissipação. Após a sua aplicação, a dinâmica dos agrotóxicos no ambiente é determinado pelos processos de transporte, de degradação e de retenção. Os agrotóxicos podem ser transportados por lixiviação, escoamento superficial e volatilização. Neste último processo, o transporte pode ser em curta distancia, ou em longa distancia através dos transportes nas massas de ar. Os processos de degradação incluem a hidrólise que é a quebra da molécula dos agrotóxicos pela ação da água, com substituição de parte da molécula pelos componentes da água, o processo de oxidação, redução e fotólise. Os processos de retenção incluem a absorção (plantas, microorganismos, insetos e absorção pelo solo) e os processos de sorção e desorção dos agrotóxicos no solo, controlando os demais processos. A dinâmica desses agrotóxicos no ambiente vai depender das características físico químicas dos mesmos, das condições ambientais e de manejo.

Para a decisão de uso de agrotóxicos deve-se usar os conceitos de manejo integrado. A escolha do produto a ser aplicado deve levar em conta diversas características deste produto que determinam o risco que o mesmo oferece para o usuário, o ambiente ou para a qualidade do produto. Devendo-se escolher aquele que tenha a melhor eficiência, a melhor seletividade às plantas cultivadas e o menor risco ambiental e o menor toxicidade para mamíferos e peixes. Dependendo das características físico químicas dos agrotóxicos, eles podem ter diferentes destinos no ambiente, tendo maior ou menor persistência e maior ou menor impacto ambiental. Existe uma complexa relação entre as características físico-químicas dos agrotóxicos e sua dinâmica no ambiente, para avaliar os riscos de

¹ Eng. Agr. Ph.D., Professor Adjunto, Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Campus Capão do Leão, laavilabr@gmail.com

contaminação ambiental por determinado agrotóxico, pode-se usar modelos matemáticos ou índices que usam as características dos agrotóxicos sozinhas ou combinadas com as condições do ambiente para prever qual o destino no ambiente desses agrotóxicos e onde eles devem ser encontrados. Exemplos disto são os índices de GUS e Goss para determinação da probabilidade de lixiviação e de escoamento superficial, respectivamente, dos agrotóxicos. Esses índices dão uma boa idéia de escolha de produtos, porém esses índices não são necessariamente adequados para as condições brasileiras.

Para garantir que o agrotóxico escolhido tenha a eficiência esperada evitando-se assim a reaplicação ou a necessidade de uso de outro agrotóxico, é fundamental que o produto seja usado de forma adequada. Deve ser usado o produto correto, evitando-se a troca por produtos não registrados; uso na dose correta, evitando-se ambos a subdosagem a superdosagem; o uso dos adjuvantes recomendados e na dose recomendada do adjuvante.

Todo o produto aplicado na lavoura deve ser mantido na lavoura até que ele seja degradado, pois assim que ele sai da lavoura, ele passa a ser um contaminante ambiental, podendo ou não causar impactos, dependendo de sua concentração. Existem práticas de manejo que podem ser usadas para reter os agrotóxicos na lavoura ou aumentar a taxa de degradação destes agrotóxicos. Como a lavoura de arroz é um ambiente com possibilidade de controle de lâmina de água, que é feita através de taipas, pode-se usar práticas de manejo de irrigação que possibilitem a redução do escoamento superficial. Resultados obtidos no Rio Grande do Sul (Martini, 2010) demonstraram que é possível reduzir em 46% a massa de agrotóxicos transportada para o ambiente com o uso do sistema de irrigação intermitente, quando comparado com o sistema contínuo. Essa redução se deve a redução do escoamento da água durante as chuvas, devido a capacidade de armazenamento de água na lavoura. Outra prática interessante, é o reuso da água na lavoura, instalando-se bacias de contenção a jusante da lavoura e rebombeamento dessa água para a lavoura. O ideal é que não haja resíduo de agrotóxicos na água quando a lavoura seja drenada. Para a redução do transporte de agrotóxicos por volatilização, pode-se usar produtos menos voláteis ou pode-se incorporar os que são mais voláteis.

O manejo da área após a aplicação é uma importante ferramenta para reduzir a persistência dos agrotóxicos e evitar o transporte de agrotóxicos para o ambiente. Há resultados que demonstram que o cultivo de pastagens no inverno proporciona redução da persistência de imidazolinonas (Souto, 2011), especial destaque é dado ao azevém por ser uma pastagem adaptada às condições de solo de várzea. Além disto, a rotação de culturas, em especial a soja no verão proporciona condições para a redução da persistência de imidazolinonas no solo. Melhorar o sistema de drenagem das lavouras durante o inverno pode ser eficiente para melhorar a degradação dos agrotóxicos que normalmente são degradados aerobicamente. Outra opção que pode ser usada é a vegetação filtro, que têm sido bastante estudada nos Estados Unidos e que pode ser uma alternativa eficiente para nossas condições. Essas práticas de manejo, proporcionam condições ideais para a degradação dos agrotóxicos, reduzindo a sua persistência e os impactos ambientais.

Um aspecto importante a ser levantado quanto ao uso sustentável de agrotóxicos na lavoura de arroz irrigado, é que nos últimos anos, têm se usado agrotóxicos mais seguros, com menor potencial poluidor. Além disto, a produção de arroz irrigado têm aumentado por área, dessa forma, o impacto por unidade de produção está reduzindo com o tempo.

CONCLUSÕES

Para o manejo sustentável dos agrotóxicos, eles devem ser empregados somente quando necessários, escolhendo-se aqueles que tenham menor potencial de impacto ambiental, devem ser usados na dose recomendada e com o adjuvante recomendado. Além disto, devem-se usar práticas de manejo que reduzam o transporte de agrotóxicos da

lavoura, através do uso de agrotóxicos menos voláteis, do uso de sistema de irrigação intermitente e o reuso da água, para reduzir escoamento superficial. Práticas de manejo como a drenagem do solo no inverno, o uso de pastagens e a rotação de culturas são alternativas para reduzir a persistência de agrotóxicos no ambiente.

Com relação à demandas para a pesquisa na área de manejo sustentável de agrotóxicos nas áreas de várzea, podemos elencar: 1- elaborar modelos ou índices que possibilitem a classificação dos riscos ambientais dos agrotóxicos, tomando por base as condições brasileiras; 2- desenvolver alternativas de manejo para a redução do impacto ambiental dos agrotóxicos usados na lavoura; 3 – buscar um índice que contabilize o risco de impacto por unidade de produto produzido (“eficiência do uso de agrotóxicos”) para quantificar os avanços do setor em termos de qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINI, L.F.D. Transporte de agrotóxicos e uso de água em diferentes manejos de irrigação de arroz. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 108p. 2010.

Souto, K.M. Fitorremediação de solo de várzea contaminado com os herbicidas imazetapir e imazapique. 2011. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Universidade Federal de Santa Maria. 96p., 2011.

WATER CONSERVATION PRACTICES FOR RICE PRODUCTION IN THE MID-SOUTH

Joseph H. Massey¹

Demands placed on finite water resources will increase as the human population grows during the 21st century. Because irrigation is often the single largest consumer of water and because most sources of freshwater have already been developed, increased urban, thermoelectric, industrial and recreational water needs will largely be met through conservation and/or reallocation of existing irrigation water supplies (Golleson and Quinby, 2000; Golleson et al., 2002). As the amount of water dedicated to irrigation declines, *agriculture will have to use less water to meet increased global demands for food and fiber* (Gardner, 1996). Thus, water savings through improved irrigation practices are essential to meeting the future water needs of both agriculture and other stakeholders (CAST, 1996).

Rice is unique among agronomic crops because it is typically grown in flooded paddies where floodwaters are maintained at a constant depth of ca. 8 to 15 cm. Flooding is done to meet rice's relatively high water demand and to control broadleaf and grass weeds (Smith and Fox, 1973; Gealy, 1998). Each of the roughly 1.26 million ha of rice harvested in the United States requires, on average, about 75 cm of water during the growing season, representing over 940 million m³ of water. The majority of this water demand was met through irrigation drawn from underground aquifers (Golleson et al., 2002).

Approximately 80% of the U.S.'s rice crop is grown in an 11,200 square kilometer area of intense agricultural activity along the lower Mississippi River known as the Mississippi River Alluvial Flood Plain (also referred to as the Mississippi River delta). Underlying this region is a series of six aquifers collectively known as the Mississippi Embayment aquifer system (USGS, 1998). The most intense rice production occurs in the Grand Prairie region of Mississippi River delta in Arkansas (Figure 1) where irrigation water is primarily derived from the Alluvial aquifer (ASWCC, 2010). However, due to groundwater overdraft, the Alluvial aquifer in the Grand Prairie is not expected to sustain current extraction rates beyond 2015 (U.S. Corps of Army Engineers, 2000). Mississippi has also experience aquifer decline, but not to the extent seen in Arkansas. If groundwater depletion continues in this highly important region, agricultural productivity will be reduced over time.

Rice producers are working to reduce groundwater consumption. Recently, some growers began building surface water containment systems that collect and store rainfall and runoff from fields for reuse as irrigation water. These systems use a combination of surface and groundwater with the goal of using surface water. An example tailwater recovery system is shown in Figure 2. Irrigation and rainfall runoff from fields is collected in a large canal (Fig.2-A). This water is pumped into a reservoir (Fig.2-B) for reuse. These systems reduce groundwater consumption by allowing irrigation water to be recycled rather than leaving the farm. However, these systems are expensive because they often require extensive earthwork and networks of underground pipes. Average construction costs in Mississippi have been approximately one million dollars (US) per 260 hectares of land served by system (USDA NRCS, 2011). Another disadvantage of the system is that the collection and storage systems often take valuable farmland out of production. Moreover, managing these systems for optimal performance requires time.

Rice producers have long been using a number of in-field practices that reduce water use. For example in the 1980's, Mississippi producers began using earthmoving equipment to level their fields to have uniform slopes with minimal cross slopes. To date, approximately 65% of the rice land in Mississippi has been leveled to have a 0.1 to 0.15% slope. Beginning in the 1990s, an additional 5% of Mississippi's rice fields were leveled to have zero (0%) slope. These fields are referred to as 'zero-grade' and require no levees as

flood depths are uniform across the fields. Zero-grade rice fields require less than half the amount of water used on a typical contour-levee field while those with 0.1 to 0.15% slopes allow for the use of straight- (Fig.3-A) rather than the traditional contour-levees (Fig.3-B), resulting in water savings of ~15% as compared to contour systems (YMD, 2009). In the mid-1990's, producers began using plastic tubing with multiple gates (Fig.4-A) to simultaneously distribute water to all paddies in the straight-levee rice field rather than irrigating from a single point in the field (Fig.4-B). This results in a water savings of ~20% (YMD, 2009). Thus, over the past 30 years, rice producers in the mid-South have steadily worked to reduce water consumption by up to one-half that required by traditional (contour levee) flooding methods.

More recently, a small number of producers have begun to intentionally manage their rice floods so as to maximize rainfall capture and reduce over-pumping. This approach, known as intermittent or less-than-full flooding, works best with the multiples-inlet, straight-levee systems common to the Mississippi Delta. By allowing the rice flood to naturally subside and refilling the paddies in a cyclical pattern every 5 to 8 days, rainfall capture is increased by up to 60% relative to traditional continuous-flood practices (Fig. 5). Also, a small number of rice producers are investigating the utility of sprinkler irrigation systems to reduce water use (Fig. 6). While these lower water input systems may work particularly well with the more stress-tolerant rice hybrids, research conducted in Mississippi indicates that 14 rice varieties available in the Mississippi delta require significantly less water than has been traditionally used in the past. The use of simple rice flood depth gauges (Figure 7) helps producers more carefully manage their rice flood in a variety of irrigation systems and can be easily seen while driving past a rice field.

As demands placed on finite water resources increase during the 21st century, agriculture will have to produce 'more crop per drop' to meet increased demands for food and fiber. The techniques briefly described in this paper represent several approaches mid-South rice producers are using to optimize their operations to meet these challenges.

LITERATURE CITED

- Arkansas Soil and Water Conservation Commission. 2010. Ground water protection and management report for 2009. Available at: <http://www.anrc.arkansas.gov/>.
- Council for Agricultural Science and Technology. 1996. Future of Irrigated Agriculture, Task Force Report No. 127. Ames, IA.
- Golleson, N., W. Quinby and M. Aillery. 2002. Water Use and Pricing. Chapter 2.1 In Agricultural Resources and Environmental Indicators, USDA ERS, Washington, DC.
- Golleson, N. and W. Quinby. 2000. Irrigation in the American West: Area, Water and Economic Activity. *Water Res. Dev.* 16(2):187-195.
- Gardner, W. 1996. A New Era for Irrigation. National Research Council, National Academy of Sciences. 203 p.
- Gealy, D. 1998. Differential Response of Palmleaf Morningglory (*Ipomoea wrightii*) and Pitted Morningglory (*Ipomoea lacunose*) to Flooding. *Weed Sci.* 46:217-224.
- Smith, R.J., Jr. and W.T. Fox. 1973. Soil Water and Growth of Rice and Weeds. *Weed Sci.* 21:61-63.
- U.S. Corps of Army Engineers. 2000. Grand Prairie Area Demonstration Project. [Online] Available at <http://www.mvm.usace.army.mil/grandprairie/>.
- USDA Natural Resource Conservation Service, 2011. Personal communication. Indianola, MS. 20 May 2011.
- USGS. 1998. Ground Water Atlas of the United States. Arkansas, Louisiana, Mississippi. HA-730-F. [Online.] [25 p.] Available at <http://capp.usgs.gov/gwa.html>.
- Yazoo Mississippi Delta Joint Water Management District 2009 annual report. Available at <http://www.ymd.org/>.

¹ Ph.D., Associate Professor, Department of Plant & Soil Sciences, Mississippi State University, Starkville, MS 39762 USA, jmassey@pss.msstate.edu.



Figure 1. Nearly 80% of the nation's rice is grown using groundwater from the Mississippi Embayment aquifer system. Depletion of the Alluvial aquifer in the Grand Prairie is a concern for rice producers, municipalities, and industries alike.



Figure 2. Tail-water recovery ditch (A) collects irrigation and rainfall runoff from fields. This water is pumped to a 15-ha reservoir (B) for future use.

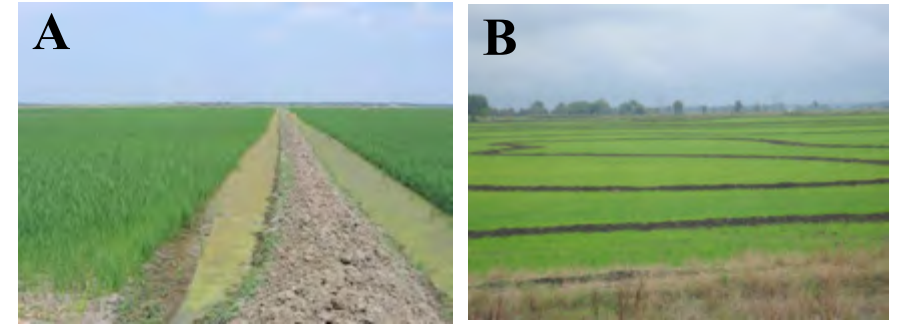


Figure 3. Straight-levee (A) and traditional contour-levee (B) rice production systems used in the mid-South.



Figure 4. Reduced water use and greater control of the rice flood is obtained using multiple-inlets and straight levees (A) as compared to traditional single-point irrigation and contour levees (B).

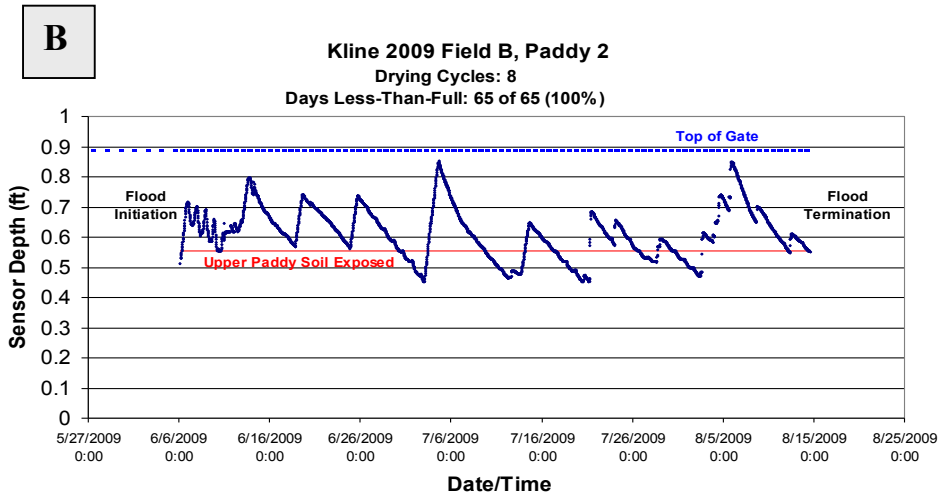
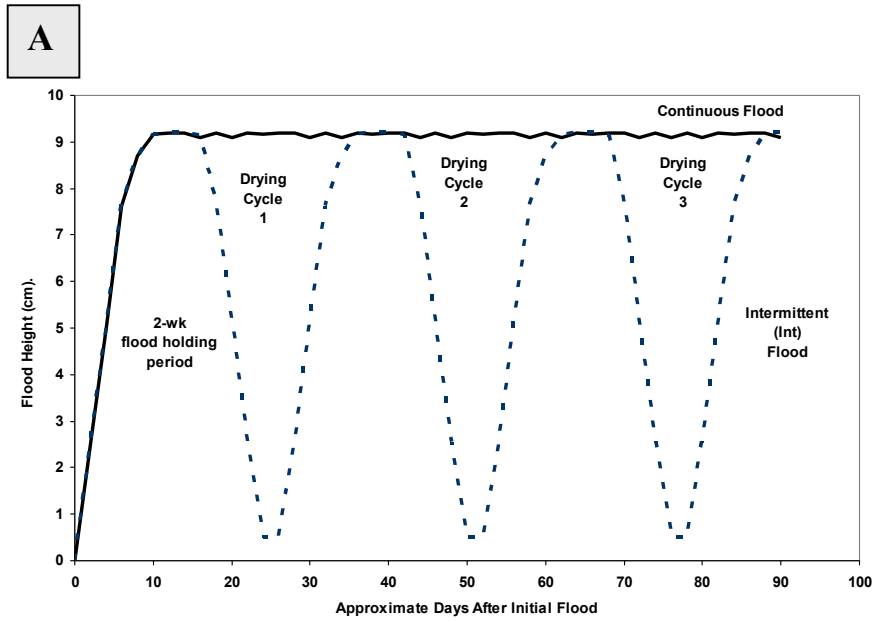


Figure 5. Diagram demonstrating flood depths in rice paddies maintained using continuous or intermittent flooding (A), and an actual flood management that resulted in 8 drying cycles and 100% of days where rice paddy was maintained at a 'less-than-full' status (B). The 2009 seasonal water use in Rice Field B was 1.22 Ac-ft/A (609 m³/ha) and rough rice yield was ~190 bu/A (9600 kg/ha).



Figure 6. Overhead sprinkler irrigation of rice in Arkansas (A). Simple depth gauge consisting of seine float attached to PVC pipe being used to help manage rice flood (B). (Sprinkler rice photo credit: Dr. Brian Ottis, RiceTec.)

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ARROZ IRRIGADO

Enio Marchesan¹

INTRODUÇÃO

O termo sustentabilidade é amplo e na literatura encontram-se diversas definições e conceitos, de acordo com a atividade que está relacionada, mas com significados semelhantes. Assim, pode-se dizer que um agroecossistema é sustentável na medida em que os recursos naturais são utilizados para atender as necessidades presentes, mas que também seja sócio econômico e ambientalmente produtivo ao longo do tempo. E é neste contexto que será feita a abordagem da “Produção sustentável de arroz irrigado”.

O recurso “água” em suas diferentes interfaces com os fatores de produção de arroz, assim como a utilização de agrotóxicos são abordados em palestras específicas. Por isso, não serão tratados de modo particular nesta apresentação, embora sempre estejam nas relações de produção que serão discutidas a seguir.

Assim, propõe-se fazer uma abordagem de “sistemas de produção em ambiente de várzea ou em áreas de produção de arroz”, isto porque muitas vezes a produção de arroz irrigado está localizada em áreas não caracterizadas como várzeas. Desta forma, a sustentabilidade de produção de arroz irrigado, poderá ser dependente de outros usos da área e não apenas da produção de arroz. E aí começa aparecer a importância do enfoque de sistema de produção e não apenas do cultivo isolado, que, muitas vezes, é feito sempre da mesma maneira ao longo do tempo.

Neste mesmo sentido, o processo de produção de arroz, nos seus diferentes aspectos de quantidade, qualidade e usos, deve ser pensado dentro dos elos da cadeia de produção, que envolve mercado, também.

A partir deste enfoque, percebe-se que outros agentes devem ser envolvidos para manter a segurança alimentar e a qualidade dos alimentos. Além do produtor, do consumidor e do ambiente, políticas públicas de longo prazo para o setor devem ser estabelecidas, para que os diferentes segmentos sejam atendidos, adaptado-as às condições do local e do momento, de acordo com a evolução da organização da sociedade e do mercado.

É no sentido de identificar algumas alternativas para uso mais intensivo e sustentável destas áreas que será desenvolvido o tema, tendo sempre bem claro a diversidade de situações encontradas e por isso a dificuldade de generalizações.

1. QUEM ESTÁ ENVOLVIDO NA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL?

A palavra sustentabilidade tem que contemplar, de forma equilibrada, os três segmentos diretamente envolvidos: o produtor, o consumidor e o ambiente. O produtor e os demais agentes e profissionais envolvidos devem obter a remuneração suficiente para o bem estar e educação da família e colaboradores e o crescimento do agronegócio. Deve ainda buscar o aprimoramento da eficiência das atividades de modos a continuarem a ser competitivos e mitigar eventuais impactos negativos causados aos recursos de produção utilizados, a fim de garantir a segurança alimentar e ampliação do acervo de conhecimento e de tecnologias geradas.

O consumidor deve ter acesso a escolha de produtos, com qualidade e a preços que possa adquirir. A oferta de alimentos de origem conhecida e com características de qualidade que atendam parâmetros recomendados, é premissa por ocasião do planejamento e implementação de políticas de governo.

O ambiente compõe o segmento que deve permanecer a todos e não apenas à

geração que o está utilizando. Precisa ser impactado o menos possível no processo de produção. Eventuais danos devem ser corrigidos a tempo de não prejudicar o equilíbrio e a perda de qualidade de recursos naturais.

2. ALGUNS PRINCÍPIOS QUE AUXILIAM NA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ARROZ IRRIGADO.

- Buscar elevada produtividade, custos compatíveis e qualidade de acordo com o mercado a que se destina.

- Não fazer sempre a mesma coisa do mesmo jeito.

- Buscar a diversificação, no cultivo ou no tempo.

- Monitorar as alterações de todos os fatores envolvidos no processo de produção.

Estes princípios devem estar contemplados no processo de produção a ser desenvolvido e serão mencionados no decorrer do texto, de acordo com a atividade produtiva apresentada.

3. ALGUMAS PROPOSTAS PARA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ARROZ IRRIGADO

3.1. Lavoura de arroz de alta produtividade e qualidade do produto com custo e impacto ambiental reduzidos.

A produção sustentável de arroz irrigado envolve práticas de **Manejo integrado de produção de arroz**. Diferentes áreas no sistema de produção propõem manejos específicos, denominando-os de Manejo Integrado como, por exemplo, na área de plantas daninhas, pragas, doenças e nutrição de plantas. O propósito é no sentido de uso mais racional de insumos, defensivos e recursos naturais. No entanto, é necessário ainda mais, pois estas áreas se relacionam entre si, necessitando a visão integrada, materializado na forma de um **Programa de manejo**; prática que permitiu avanços em alguns países do mundo e também na produção de arroz irrigado no Brasil.

A própria lavoura de arroz é a primeira alternativa para produção sustentável. Trabalhos comprovam que à medida que se eleva a produtividade, os custos se reduzem, em limites racionais. A semeadura na época correta permite aproveitar melhor os recursos de ambiente como a radiação solar e a temperatura e com isso potencializar a resposta de outras práticas de manejo já identificadas pela pesquisa como importantes para elevadas produtividades. Este foi um dos maiores avanços da lavoura de arroz, ou seja, o estabelecimento e difusão de um Programa de manejo que contemplasse integralmente, as melhores respostas das diferentes práticas agrícolas. Além da produtividade, sempre associada à qualidade, a redução de custos é outra forma de garantir retorno econômico e atende ao primeiro princípio de produção sustentável de arroz irrigado citado acima.

A qualidade do produto, de acordo com o mercado a que se destina é parte importante do planejamento. Legislação pertinente do Ministério da Agricultura define os padrões de qualidade que determinam a classificação e conseqüentemente o preço do produto.

As boas práticas de produção visam reduzir os riscos ambientais da lavoura e da propriedade decorrentes da produção de arroz. É fundamental aplicá-las em todas as fases do processo de produção, no manejo pós-colheita da área e no período de entressafra. Ou seja, a produção sustentável de arroz envolve também o antes e o depois da lavoura.

Mas a produção sustentável de arroz irrigado não se basta por si própria. É preciso envolver e integrar alternativas de uso da área, para que seja sustentável ao longo do tempo.

3.2. Rotação de sistemas de cultivo ou de implantação da lavoura de arroz

O arroz é uma planta singular cuja implantação pode ser feita em ambiente sem

¹ Eng. Agr., Dr., Professor do Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, RS, emarchezan@terra.com.br.

água estabelecida na lavoura ou já com água na área. No primeiro caso, podem-se utilizar os sistemas convencionais de implantação da lavoura, o sistema de cultivo mínimo ou o sistema de plantio direto. Em presença de lâmina de água pode-se citar o sistema pré-germinado, o sistema mix ou ainda o transplante de mudas.

A rotação de sistemas de implantação da lavoura justifica-se para atender ao princípio de “não fazer sempre a mesma coisa do mesmo jeito”. Constitui-se em alternativa ainda pouco utilizada, mas que proporciona, ao menos no início da formação da lavoura, a possibilidade de realizar algumas práticas de manejo do solo e de irrigação de forma diferente, desfavorecendo determinadas “pragas”, que podem estar em nível elevado, controle difícil, oneroso e impactante ao ambiente. A utilização de mais de um sistema de cultivo de arroz proporciona também melhor distribuição de usos de recursos financeiros, humanos e de maquinaria ao longo do ano e com isso redução de custos

Assim, em áreas com dificuldades técnicas de realizar rotação de culturas, a rotação de sistemas de cultivo se constitui numa alternativa interessante de sustentabilidade à produção de arroz e que pode fazer parte do planejamento e da gestão da atividade.

3.3. Rotação de culturas

A rotação e/ou sucessão de cultivos em áreas de arroz visa diminuir a infestação de plantas daninhas, com destaque para aquelas de difícil controle, especialmente o arroz vermelho. Plantas daninhas resistentes a herbicidas pertencentes a determinado mecanismo de ação utilizados em arroz, podem ser controladas pela utilização de herbicidas de outro grupo químico, na rotação de culturas. A redução de pragas e doenças advinda da rotação de culturas, bem como em aspectos de fertilidade e física de solos, é outro ponto importante para a sustentabilidade do sistema de utilização das áreas, na medida em que proporciona redução de custos na lavoura de arroz.

Para produção de grãos, a cultura da soja é a mais utilizada atualmente por diversas razões. Uma delas é a rentabilidade proporcionada pelo preço e produtividade obtidos. O índice de sustentabilidade neste processo pode ser ainda maior, se for combinado com a colheita no seco, não necessitando preparo da área para o cultivo subsequente. Além da redução de custos no preparo e conservação do solo, agrega-se o maior controle sobre a sementeira do arroz na época desejada. São oportunidades atraentes para o uso da soja tanto no aspecto agrônomo, econômico e de sustentabilidade

No entanto, é necessário realizar a adequação da área, cuja palavra chave é drenagem. A perfeita regularização da superfície do terreno é decisiva para o sucesso de cultivos alternativos ao arroz em várzea. Assim, o nivelamento superficial do terreno, associado à construção de drenos superficiais é a forma de remover mais rapidamente a água superficial para drenos principais que a conduzirá para fora da lavoura. A adequação da parte química da área de acordo com as exigências da espécie que será utilizada é outra medida que deve ser feita, como por exemplo, a correção do pH e de nutrientes para o cultivo da soja. Outras espécies como milho e sorgo, por exemplo, podem ser utilizadas, de acordo com cuidados agrônômicos e oportunidades tecnológicas e de mercado.

3.4. Produção animal em áreas de várzea

3.4.1. Integração lavoura- pecuária com bovinocultura de corte

A utilização de arroz irrigado e bovinocultura nas áreas com vegetação espontânea na entressafra do cultivo do arroz foi muito utilizada e ainda é praticada em áreas com dois a três cortes de áreas de arroz no Rio Grande do Sul. Mas, em função do baixo ganho obtido em áreas de campo nativo, alguns produtores intensificam o uso da área com cultivo de gramíneas e leguminosas durante o inverno, período de maior déficit forrageiro. Esta proposta de integração de lavoura com pecuária possibilita ganhos de peso superiores a 500 kg/ha de peso vivo, em pastagem constituída de azevém, trevo branco e cornichão, proporcionando retorno econômico positivo com pastagem com início a partir da adequação da área após a colheita do arroz. Se a utilização da área for com azevém, a partir da

colheita da soja, os custos certamente se tornam menores.

Os resultados demonstram que existe viabilidade econômica, mas são necessários investimentos para a adequação da área. O azevém é a forrageira principal durante o inverno, mas numa proposta de mais longo prazo de uso da área, as leguminosas integram a composição da pastagem. A pecuária leiteira é outra alternativa viável que começa a ser implementada em algumas áreas, incluindo outras espécies forrageiras.

A rotação de culturas e a utilização de pecuária atendem ao princípio de buscar diversidade na área, de espécies e ao longo do tempo.

3.4.2. Rizipiscicultura

A rizipiscicultura caracteriza-se pelo cultivo consorciado de arroz irrigado e criação de peixes. Um dos objetivos desta prática é reduzir o uso de máquinas, conservando o ambiente e proporcionando aumento de renda por área. A redução de custos da lavoura ocorre porque o peixe deve preparar o solo para o próximo cultivo de arroz irrigado, recicla a matéria orgânica e consome sementes de invasoras no solo, contribuindo também para a redução de pragas, entre outros aspectos.

Uma estratégia preconizada é o policultivo de carpas. Constitui-se em alternativa sustentável para produção de alimentos e transição para uma agricultura com menor uso de agrotóxicos, mas que precisa ser ainda melhor avaliada quanto a aspectos técnicos e econômicos. Há necessidade também de adequação da área, nivelamento superficial, sistema de irrigação e drenagem e construção de refúgio para os peixes. Além dos cuidados diários, a limitação quanto à localização da área, a presença de predadores e baixa sobrevivência dos peixes, são aspectos importantes para a tomada de decisão.

3.4.3. Marrecos de Pequim

Utilizada há mais tempo em Santa Catarina, a criação de marrecos associada ao cultivo de arroz está sendo praticada por apenas alguns produtores de arroz no Rio Grande do Sul, especialmente em pequenas propriedades, como forma de produção sustentável de arroz visando ao controle de arroz vermelho e pragas da lavoura além de aumentar a renda obtida na área. Entre as vantagens do uso de marrecos destaca-se a redução do banco de sementes de arroz vermelho, de arroz espontâneo e de outras espécies de plantas daninhas, além de insetos e moluscos. Dessa forma, pode-se reduzir o uso de herbicidas e inseticidas nas lavouras. Apesar dos aspectos citados, observa-se que, no momento, a atividade perdeu espaço de utilização. Diversos fatores são citados por produtores, entre eles a dificuldade de obtenção de marrequinhos novos no mercado e também problemas relacionados à comercialização do marreco adulto após o seu trabalho na lavoura de arroz, entre outros.

3.5. Produtos diferenciados

A produção de arroz de forma diferenciada da produção convencional praticada hoje é uma alternativa que entidades públicas e privadas e produtores estão propondo e utilizando em determinadas áreas. Cada proposta apresenta suas normativas e orientações para a produção, mas na essência, elas contêm recomendações de uso mais racional dos recursos de produção como ambiente, agrotóxicos e operações de cultivo. Constatam-se diversas denominações, de acordo com as normas de produção estabelecidas. Entre elas cita-se o arroz orgânico, arroz biodinâmico, arroz agrobiológico, produção integrada de arroz, selo ambiental, entre outras.

Alternativas como estas visam, além da sustentabilidade, a qualidade diferencial e com isso a agregação de valor ao produto em função do controle e melhoria do processo de produção, que implica no acompanhamento e descrição dos recursos utilizados, através da rastreabilidade, conferindo ao final um selo que comprova o que foi utilizado no processo de produção. A utilização desta estratégia de produção visa atender crescente nicho de mercado que é esta transição da agricultura convencional em direção a produtos ditos

orgânicos.

Outro nicho de mercado refere-se aos tipos especiais de arroz. Com diversidade cultural do País e melhoria do poder aquisitivo das pessoas, viabiliza-se outro mercado que é dos tipos de arroz que atendem determinada etnia. Mercado em franca expansão, são oportunidades que existem ou podem ser desenvolvidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que algumas das alternativas citadas acima, foram em algum momento utilizadas por produtores, mas constata-se também que em alguns casos algumas delas não prosperaram. As razões são as mais diversas. Entre elas pode-se citar dificuldades técnicas inerentes ao processo, problemas de mercado e retorno econômico, falta de organização da cadeia, situações econômica da região e do País, necessidade de investimento.

Além do aspecto técnico que por si só é um desafio permanente, é preciso que as novas atividades tenham respaldo no mercado, com políticas públicas que assegurem o retorno econômico também. Nesta linha, a participação das categorias envolvidas é fundamental para estabelecer e lutar pelas propostas que atendam à sustentabilidade dos setores envolvidos e à cadeia de produção e consumo, garantido remuneração adequada.

No aspecto técnico-agronômico, o monitoramento das alterações provocadas por determinada atividade, vai definir a necessidade de mudança para manter o equilíbrio e a sustentabilidade. Isto pode ser acompanhado através alteração da quantidade de determinada planta daninha, pressão de doenças e pragas e com isso os custos de controle e o impacto ambiental. Indicadores de qualidade do solo, água e do produto colhido também podem ser utilizados. Quanto mais cedo estas alterações forem percebidas, menor o custo e maior o número de opções a adotar para mitigá-las e isto é decisivo no ecossistema várzea onde as alternativas de uso da área são menores do que em ambiente de terras altas.

No aspecto econômico, a prospecção do mercado vai orientar a decisão das alternativas de cultivo da área de várzea possíveis de serem utilizadas. Este é um segmento muito dinâmico e que demanda informações e tendências de outros mercados também.

A adoção de novas propostas no processo de produção sustentável deve ser feita com planejamento técnico e econômico, que proporcionem avanços continuados com conhecimento e segurança, mesmo que pequenos em cada etapa. Mas é preciso estar atento, pois descobertas da ciência, novas tecnologia, mudanças de política ou mercado podem tornar viável determinada atividade produtiva que hoje não é sustentável. Se o mercado for restrito, apenas alguns terão espaço.

Como se observa, a produção sustentável de arroz envolve outras áreas de conhecimento. Além do aspecto técnico, os envolvidos no processo precisam ter o domínio ou se assessorar de profissionais que tenham a visão da cadeia produtiva do agronegócio. A gestão integrada dos inúmeros fatores que interferem na produção sustentável de arroz é o grande desafio para os profissionais que estão no mercado e para aqueles que estão em processo de formação.

No entanto, tão importante quanto a criação de condições para uma produção sustentável é o profissionalismo e a mudança de atitudes dos envolvidos na cadeia produtiva.

TENDÊNCIAS DE MERCADO PARA O SETOR ORIZICOLA

Patrício Mendez del Villar¹

Em 2008, o mercado mundial do arroz atravessou por uma das maiores crises de sua história, como consequência da crise financeira, econômica e social que afetou quase todos os mercados de commodities alimentares e energéticos. No caso do arroz, a crise foi ilustrada pelas retenções da oferta dos principais exportadores mundiais, a alta violenta dos preços internacionais, multiplicados por três em só algumas semanas durante o primeiro trimestre do 2008, e as manifestações de consumidores nos países mais dependentes das importações em cereais básicos (trigo, milho, arroz...). O mercado guarda em memória estes choques violentos. Os riscos de volatilidade dos preços mundiais, além das incertezas no futuro próximo do mercado, ficam extremamente presentes os comportamentos dos operadores do mercado.

Mas, uma das lições da crise foi a capacidade de reação dos países para acrescentar a produção tanto nos países deficitários como nos países exportadores. Os bons resultados das safras 2010/2011, com indicadores de produção, de comércio e de reservas promissórios para o comércio do arroz básicos, foram subsídios para o mercado do arroz e ficar assim fora das tensões dos outros mercados de commodities. Assim por exemplo, quando os preços do petróleo, ou trigo se dispararam em 2010, os preços do arroz ficaram relativamente estáveis graças ao nível da produção que superou o consumo mundial. Incrementando consequentemente as reservas mundiais as quais ultrapassaram as 133 milhões de toneladas finais de 2010 e mantém uma previsão de quase 137 milhões de toneladas para final do 2011.

Segundo as projeções de consumo de arroz para o ano 2050, se necessitariam umas 1.200 milhões de toneladas de arroz casca (hoje a produção é 700 milhões) para cobrir a demanda de alimentos de 9 bilhões de habitantes, dos quais mais da metade encontra-se na Ásia, onde o arroz é o alimento básico. Porém, considerando a tendência de crescimento atual da produção mundial (+1% a.a.), a produção de arroz alcançaria em 2050 umas 1000 milhões de toneladas, seja um deficit de 200 milhões de toneladas. Isto, apresenta 20% da produção mundial atual. Estas previsões de deficit ter em conta o fraco desempenho dos rendimentos mundiais nos últimos 20 anos. Atualmente, eles progridem duas vezes menos que nos anos 1990 e três vezes menos que durante a década dos 80. Consequentemente, se deverá enfrentar nos próximos 40 anos o duplo desafio de produzir alimentos suficientes para uma população maior (2 a 2,5 bilhões adicionais) e aumentar a produção de arroz dentro dum contexto de recursos mais escassos y câmbios climáticos.

¹ Economista, Ph.D, Pesquisador, CIRAD, Campus international de Baillarguet, Montpellier, França, patricio.mendez@cirad.fr

REFLEXIONES SOBRE LOS USOS ALIMENTARIOS DEL ARROZ Y DE SUS SUBPRODUCTOS

Dra. Concepción Ortolá¹

RESUMEN

Al tratar de sintetizar las tendencias actuales de los usos alimentarios del arroz y de sus productos para reflexionar sobre éstos, se identifican dos grandes líneas que aglomeran la mayoría de las alternativas más destacadas: (1) las derivadas del interés por la salud, incluida la seguridad alimentaria, y (2) la necesidad del consumidor actual de disponer de productos de mayor conveniencia. En ambas, subyace la búsqueda de nuevos modelos de mejora de la economía de la empresa arrocera. Las alternativas de uso del arroz y subproductos, están íntimamente ligadas a las tendencias del mercado.

El interés por la salud es creciente, tanto en el Consumidor como en las Autoridades que regulan el comercio y el consumo de los alimentos. Fruto de ello, el arroz y sus subproductos son objeto, cada día con mayor intensidad, de rigurosos controles de elementos potencialmente nocivos como metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, etc), micotoxinas, (aflatoxinas, ocratoxinas, etc), residuos de pesticidas, e incluso de la carga microbiana, aunque en particular más referida al caso de alimentos infantiles. Aunque el arroz es hipoalergénico, otros constituyentes que no lo son (como el gluten de trigo para los celíacos) pueden ir incorporados como contaminación en los productos de arroz, y son objeto de control. Asimismo, los OGM que, por su identidad, son un capítulo aparte, no puede olvidarse en este contexto. Igualmente, elementos potencialmente nocivos procedentes de procesos tecnológicos, como la acrilamida, son tenidos en cuenta en la selección de compras. Esta tendencia, constantemente creciente, conduce a un incremento de las medidas de prevención y del coste analítico, con la consecuente escalada de los precios del arroz para el Consumidor. En el trabajo se reflexiona con cierto detalle sobre algunos casos puntuales de usos alternativos del arroz y sus subproductos, asociados a estos temas.

En la búsqueda de productos de arroz y sus subproductos más saludables, el enriquecimiento en micronutrientes (vitaminas y minerales) ya no es prioritario. Hay más interés por los constituyentes/ingredientes funcionales (fibra dietética, y en particular la de carácter prebiótico, antioxidantes, agentes reductores de colesterol, antihipertensivos, etc). En este contexto, en el trabajo se reflexiona sobre el uso de algunos tipos de arroz y de salvado, en productos para alimentación humana.

La demanda del consumidor por productos de conveniencia es creciente desde hace unos años. No obstante, en este escenario se viene percibiendo una tendencia que podría interpretarse como “un paso atrás”, aunque no lo sea con la aparición de productos diseñados para dar al Consumidor la oportunidad de participar personalmente en la finalización del plato, aportando una parte de su creatividad, dándole un toque personal.

En productos de conveniencia, la característica más relevante es la diversificación, cuyos resultados inundan el mercado. Así, el arroz “parboiled” (sancochado, precocido, vaporizado), se encuentra ya en el mercado en tipos de 10 y de 5 minutos de cocción, sin dejar de ser “parboiled”, en clara diferencia del arroz de rápida cocción convencional (“quick cooking rice”). El arroz “cocido” y platos preparados a base de este arroz, se encuentran como pasteurizados refrigerados, esterilizados, congelados, que solo requieren unos minutos en microondas para estar listos para el consumo. Arroz, sémolas y harinas, éstas últimas generalmente de medianos, sirven de base para la preparación de

sopas, salsas, snacks, cereales para desayuno, productos de panificación, etc., listos para comer y/o de rápida finalización. Harinas de arroz mínimamente modificadas por medios no químicos, ofrecen ya gran número de soluciones tecnológicas en la industria alimentaria. El salvado de arroz, relegado hasta ahora a un alimento para animales, entra en el área de alimentación humana aportando lo mejor del grano de arroz en nutrientes y en funcionales saludables, como un ingrediente importante para la elaboración de alimentos de conveniencia. Dada la amplitud del tema, el trabajo aborda reflexiones sobre algunos usos puntuales.

¹ Española de I+D S.A., Herba Ricemills, Grupo Ebro. Pol. Ind. Virgen de los Dolores, c/215-209, Moncada, Valencia, España, c.ortola@foodtecprovider.com

BENEFÍCIOS NUTRACÊUTICOS DO ARROZ

Ursula M. Lanfer Marquez¹

Os avanços no conhecimento científico e tecnológico permitiram redefinir o valor do arroz sob a ótica da exploração de suas propriedades nutricionais, físico-químicas, aplicações em novos produtos e estratégias de comercialização. O arroz é muito mais do que um alimento de subsistência que fornece carboidratos e calorias para mais de 50% da população mundial. A descoberta de propriedades intrínsecas e exclusivas do arroz fortalece e apóia a intenção de elevar a sua produção para atender à demanda por produtos de alta qualidade, de aumentar o seu valor agregado e também para atender à classe consumidora cada vez mais exigente e preocupada com uma alimentação saudável.

Os cientistas procuram explorar a utilização plena de todos os constituintes do arroz, tanto em aplicações nutraceuticas como em alimentos com propriedades funcionais particulares, apesar da desvantagem do custo da produção do arroz em relação a outros cereais, como o trigo e o milho.

Recentemente, o FDA (Food and Drug Administration) dos EUA, por reconhecer as suas qualidades nutricionais, incluiu o arroz integral na lista de cereais que podem receber a alegação de "cereal integral". Anteriormente esta alegação era só atribuída a produtos à base de trigo, aveia, linhaça, centeio, cevada entre outros, considerados saudáveis.

O Brasil prioriza a produção de arroz branco, polido e parboilizado, uma vez que a grande área plantada, aliada à elevada produtividade alcançada, gera renda e desempenha um importante papel sócio-econômico para o país. A produção de outros tipos especiais de arroz está apenas começando e nem mesmo o arroz branco integral consta das estatísticas nacionais de produção.

Tipos especiais, como o arroz preto, vermelho, aromático e selvagem, são consumidos por nichos específicos de mercado, devido aos hábitos alimentares tradicionais em algumas regiões do país ou, por suas características sensoriais marcantes, apreciadas na alta gastronomia pelos chefes de cozinha. A produção nacional destes tipos especiais de arroz é praticamente inexistente e o seu consumo é dependente, na maioria das vezes de produtos importados.

Entretanto, no Brasil, este quadro vem melhorando lentamente. As pesquisas divulgadas pela mídia, que atribuem ao arroz qualidades nutricionais e benéficas à saúde, até então desconhecidas, abre espaço para uma produção nacional de vários outros tipos especiais de arroz.

A produção destes tipos especiais de arroz será uma excelente opção para pequenas propriedades. Como exemplo, podemos citar a produção de arroz vermelho e preto que já vem ocorrendo no Estado de São Paulo, na região de Pindamonhangaba e de arroz vermelho em Recife, no Estado de Pernambuco.

Pesquisas com esses tipos de arroz vêm sendo desenvolvidas buscando estabelecer as bases científicas e tecnológicas que justifiquem e apóiem um aumento do consumo de arroz integral e de variedades como o arroz preto e vermelho, que são alternativas interessantes ao tradicional arroz polido.

O arroz preto vem ganhando atenção especial por apresentar diversas propriedades biológicas, potencialmente benéficas à saúde. Após a remoção da casca, o grão possui cerca de 10% de farelo remanescente, rico em fibras, vitaminas do complexo B e diversos compostos com elevada atividade antioxidante que oferecem proteção contra espécies reativas de oxigênio e radicais livres. A vitamina E, o γ -orizanol e um amplo espectro de compostos fenólicos são e os compostos bioativos mais estudados. É neste ponto que o arroz preto se destaca, pelo fato de possuir até cinco vezes mais compostos

fenólicos, quando comparado ao arroz integral branco. Ele vem despertando o interesse do setor industrial, que visam a sua incorporação como ingrediente em diversos alimentos e bebidas.

A vitamina E devido à sua ação antioxidante desempenha papel importante na redução do risco de doenças crônico-degenerativas, cardiovasculares e parece reduzir também o risco de aparecimento de tumores. Quanto ao γ -orizanol foi verificado, em experimentos com animais e humanos, que a sua propriedade mais marcante é a sua atividade hipocolesterolêmica, reduzindo os níveis de colesterol total e de LDL-colesterol e aumentando os níveis de HDL. O γ -orizanol exerce ainda outros benefícios reduzindo o risco de incidência de tumores, inibindo a agregação plaquetária e apresentando efeitos antiinflamatórios.

Os teores de γ -orizanol e de vitamina E parecem ser similares no arroz não-pigmentado e pigmentado; porém, este último diferencia-se pelos altos teores de compostos fenólicos, que contribuem significativamente com a elevada atividade antioxidante. Os compostos fenólicos, ainda podem apresentar outras atividades biológicas como, por exemplo, a de inibir a ação da enzima conversora da angiotensina I, que está diretamente envolvida com a redução da hipertensão arterial. Assim, o efeito benéfico esperado do consumo de arroz preto é a melhora do perfil lipídico e a proteção do organismo humano contra o estresse oxidativo, sugerindo que a ingestão contínua deste alimento possa retardar o desenvolvimento de doenças crônicas degenerativas.

Nos processos de fabricação de alimentos é de extrema importância verificar a estabilidade e/ou liberação dos compostos bioativos, bem como a sua estabilidade no produto pronto para o consumo durante o prazo de validade. O efeito de tratamentos térmicos e/ou enzimáticos sobre os compostos bioativos do arroz preto é pouco conhecido.

Portanto, existe um grande potencial de expansão da demanda por estes tipos especiais de arroz, tanto na forma de ingrediente em formulações alimentícias como para consumo direto. Contudo, são imprescindíveis ações conjuntas da iniciativa privada, dos Institutos Agronômicos e das Instituições de pesquisa para viabilizar o desenvolvimento de variedades adaptadas ao clima e solo das diferentes regiões do Brasil. Estas iniciativas visam aumentar a produtividade e rentabilidade desses tipos de arroz e aprofundar os estudos relativos aos seus benefícios para a saúde.

¹ Dra., Depto. de Alimentos e Nutrição Experimental Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP. Av. Prof. Lineu Prestes, 580 05508-900, São Paulo, SP, lanferum@usp.br

RICE WEED MANAGEMENT IN THE SOUTHERN USA

Nilda R. Burgos¹

ABSTRACT

The United States of America is the 3rd largest rice exporter globally. US rice production is mainly located in the southern region with about 55% produced in Arkansas. The most dominant cropping system is rice-soybean rotation. The majority of rice is drill-seeded in conventionally prepared fields. The most common weed problems are *Echinochloa crus-galli* (barnyardgrass), *Eurochloa platyphylla* (broadleaf signalgrass), *Oryza sativa* (weedy red rice), *Sesbania herbacea* (hemp sesbania), *Althernanthera philoxeroides* (alligatorweed), *Commelina* spp. (dayflowers), *Heteranthera limosa* (ducksalad), *Ammannia* spp. (redstems), *Aeschynomene* spp. (jointvetch), *Leptochloa* spp. (sprangletops) and annual and perennial sedges. Weeds are managed primarily with herbicides, integrated with tillage and flooding of rice paddies. Major herbicides used include clomazone, imazethapyr (for herbicide-resistant rice), propanil, quinclorac, some selective grass (ACCase inhibitor) herbicides, and some ALS inhibitors. Evolution of herbicide-resistant weeds from herbicide selection pressure and gene flow from HR rice to weedy red rice are major concerns. Various weed species have already evolved resistance to the modes of action used, with *Echinochloa* having evolved resistance to propanil, quinclorac, clomazone, and imazethapyr. More integration of weed management tools is being researched and recommended.

DOMINANT RICE CROPPING SYSTEMS

The United States of America is the 3rd largest exporter of milled rice worldwide (USDA-ERS 2010), although it has only 2.75 million acres of rice production in 2010 (http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/). This is because 55% of US rice is exported (NASS 2010). The southern US rice belt includes Arkansas, Louisiana, Missouri, Mississippi, and Texas (Snyder and Slaton 2002). Some rice is also produced in the west, in California.

Rice growers usually alternate rice with other crops such as soybean, cotton, wheat, and corn to manage weeds as well as to maintain soil fertility (Fuller et al. 2003; Burgos et al. 2008). Rotating crops with different morphology and growth requirements limits the adaption of certain weeds to a crop (Labrada 2006). The most dominant cropping system among the southern states is rice-soybean rotation followed by continuous rice or rice-cotton (Table 1). Rice-soybean-soybean three-year rotation is being used in areas where weedy red rice is a problem (Burgos et al. 2008).

METHODS OF RICE ESTABLISHMENT

Rice in the southern US is typically planted by drill-seeding in a conventionally prepared field (several tillage and harrowing operations). Crop stand establishment and yield are influenced by cultivar choice; seeding method, date, and rate; seedling vigor; seed treatments; soil properties; environment and geographic locations (Buehring et al. 2008; Slaton and Cartwright 2006). Uniform seedling growth and optimum seedling stand are dependent on good seedbed preparation particularly in heavy textured soil (Shipp 2005). A good crop stand and seedling vigor help rice compete with weeds early. The majority (96%) of rice in Arkansas is dry-seeded with delayed flooding; the rest (4%) is water-seeded (Wilson and Branson 2003). Broadcast water-seeding is occasionally used on heavy clay soils, to minimize weedy red rice infestation. The same applies to Mississippi (Shipp 2005), Missouri (Beck 1998), and Texas (Klosterboer et al. 2005). Louisiana has the largest area of

water-seeded rice, in the gulf region where red rice is a severe problem (Levy et al. 2006). Seeding on reduced tillage, either on stale seedbed or no-till, has gained popularity in recent years mostly prompted by labor- and fuel-saving goals.

MAJOR PROBLEM WEEDS

The most common weeds are *Echinochloa crus-galli*, *Eurochloa platyphylla* (broadleaf signalgrass), *Oryza sativa* (weedy red rice), *Sesbania herbacea* (hemp sesbania), *Althernanthera philoxeroides* (alligatorweed), *Commelina* spp. (dayflowers), *Heteranthera limosa* (ducksalad), *Ammannia* spp. (redstems), *Aeschynomene* spp. (jointvetch), *Leptochloa* spp. (sprangletops) and annual and perennial sedges (Shipp 2005). The five most troublesome weeds in Arkansas, Louisiana, Missouri, Mississippi, and Texas are *E. crus-galli*, *O. sativa*, *E. platyphylla*, *Leptochloa* spp., and *Cyperus* spp. (Table 2). *Echinochloa* is most widespread, but weedy rice is the most difficult to control when present. Weedy red rice has persisted despite attempts to minimize its impact (Burgos et al. 2008).

Ipomoea spp. (morningglories), specifically *I. wrightii* (palmleaf morningglory) and *Commelina* spp. are also troublesome in Arkansas, Louisiana, and Mississippi. *Caperonia palustris* (Texasweed) is troublesome in Louisiana, Mississippi, and Texas, but now is also observed in Arkansas. *Polygonum hydropiperoides* (swamp smartweed) is troublesome in Louisiana and Mississippi; *Digitaria* spp. (crabgrass) in Arkansas and Missouri; *Echinochloa colona* (junglerice) in Texas; and *Eclipta alba* (eclipta) in Louisiana and Missouri. In Arkansas, *E. crus-galli* and *O. sativa* are the major grass weeds and *A. virginica* and *P. hydropiperoides* are the problematic broadleaved weeds (Norsworthy et al. 2007a, 2007b). Several herbicides can control *E. crus-galli*, if there is no resistance problem. This, along with others such as *E. platyphylla*, *Cyperus* spp., *S. herbacea*, and *E. alba* infest both rice and upland crops.

METHODS OF WEED MANAGEMENT

Non-Chemical methods. Proper seedbed preparation by tillage and harrowing is the first step to achieving good weed control. Zero-till and minimum tillage are also adopted to some extent; however, this needs to be done in conjunction with herbicides before seeding. Cultural weed control methods consist of crop rotation and water management. For years, the quest for allelopathic rice lines and utilization of rice by-products for weed suppression has been pursued. Dilday et al. (1994) screened 10,000 rice accessions and found 3.4% showing allelopathic potential against *H. limosa*. Kuk et al. (2001) identified rice by-products possessing allelopathic potential that controls *Amaranthus palmeri* (Palmer amaranth), *Ipomoea hederacea* (ivyleaf morningglory), *Senna obtusifolia* (sicklepod), *S. herbacea*, and *Sida spinosa* (prickly sida). Gealy and Moldenhauer (2005) have identified some rice cultivars that suppressed *H. limosa*, *E. crus-galli*, and *Ammannia* spp. Research on weed-suppressive rice lines is on-going.

Chemical methods. The availability of effective and economical herbicides for rice resulted in improved yield and quality of grains (Beck 2004). There are several herbicides and herbicide mixture options for different grower conditions. To achieve season-long weed control, multiple herbicide applications is necessary, using numerous herbicides (Table 3), (Buehring and Bond 2008; Chandler and McCauley 2005; Kendig et al. 2003; Scott et al. 2011). Propanil (Stam), quinclorac (Facet), clomazone (Command), bentazon (Basagran), imazetapyr (Permit), acifluorfen (Blazer), bensulfuron (Londax), triclopyr (Grandstand), and imazethapyr (Newpath) for Clearfield™ rice are the most common. In Arkansas, the primary herbicide program for conventional rice consists of quinclorac plus clomazone preemergence followed by propanil pre-flood, and/or postemergence grass herbicides as needed. Other herbicides are used for special purposes such as halosulfuron to control *Cyperus esculentus* and *C. iria* and bensulfuron to control aquatic weeds particularly *Heteranthera limosa* and *H. reniformis*.

¹ Ph.D., Professor, Dept. of Crop, Soil, and Environmental Sciences, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA, nburgos@uark.edu

HERBICIDE-RESISTANT RICE

The weedy rice problem was the impetus for the development of herbicide-resistant rice (Croughan et al. 1996), which was commercialized in 2002. The area planted to Clearfield™ rice has increased significantly since then, amounting to about 20% of rice acreage planted to Clearfield™ rice in 2006 (Wilson and Branson 2006) and 55% in 2010 (C. Wilson, AR Rice Specialist, pers. comm.) in Arkansas. Of the HR cultivars planted in Arkansas in 2010, 48% were hybrid rice. In the Clearfield™ rice system, imazethapyr is used with quinclorac preemergence or early postemergence for a broadspectrum weed control, followed by a second application of imazethapyr pre-flood and an application of imazamox at booting stage, as needed, to prevent seed production of escaped weedy rice. Although the majority of growers follow the stewardship recommendations to mitigate gene flow into weedy rice (Burgos et al. 2008), a few growers could not adhere to the crop rotation and other gene flow mitigation practices for various reasons. Thus, we are now seeing herbicide-resistant (HR) progenies of outcrosses between Clearfield™ rice and weedy rice. Detectable gene flow to various weedy rice types from Clearfield™ rice 'CL161' is relatively low 0–0.25% (Shivrain et al. 2008; Shivrain et al. 2009). This would even be lower in some varieties, i.e. 0.003% for 'CL121' vs. 0.008% for CL161 with Stuttgart strawhull red rice (Shivrain et al. 2007), but higher in others such as with hybrid rice CLXL8 (0–1.26%) vs. CL161 (0–0.21%) (Shivrain et al. 2009a). Some weedy rice types, e.g. Gre-5 and Ash-1, are more genetically compatible with CL161 rice than others (Shivrain et al. 2008) and the genetic compatibility of weedy rice is higher with the hybrid rice CLXL8 than with the nonhybrid, CL161 as indicated previously. The risk of gene flow is nil in some weedy rice types and generally low to non-existent in late plantings (Shivrain et al. 2009a). The outcrossing rate of nonhybrid and hybrid rice with weedy rice is affected differently by different factors. For example, the outcrossing rate of CL161 is most strongly affected by the weedy rice biotype rather than temperature or relative humidity. On the other hand, the outcrossing rate of CLXL8 is most strongly affected by relative humidity than weedy rice biotype or other factors (Shivrain et al. 2009). This is probably because there is less genetic barrier in cross-pollination between hybrid rice and weedy rice than between nonhybrid rice and weedy rice. The same rate of gene flow can happen in the other direction, from the weedy populations to cultivated rice (Shivrain et al. 2009b), which means that the introgression of resistance genes into the weedy populations, and gene flow into conventional cultivars, can also be aided by the cyclical gene movement from crop to weed and *vice versa*.

BIOLOGICAL METHODS OF WEED CONTROL

Some examples of biological method are the use of host-specific insects such as weevils attacking water hyacinth and water fern (Wilson 2007). Researchers at the University of Arkansas, Fayetteville, discovered *Colletotrichum gloeosporoides* sp. *aeschynomene* to control *Aeschynomene virginica* (Northern jointvetch), a weed in rice and soybean, which led to the commercial production of the bioherbicide "Collego" in 1982 (Watson 1998). The pathogen causes anthracnose disease in *Aeschynomene* and *S. herbacea*. The resulting bioherbicide, Collego, is produced and formulated as dry spores. The market for Collego is limited to fields infested with the leguminous weeds and its efficacy is dependent on environmental conditions surrounding the time of application. A similar biocontrol agent, *Colletotrichum truncatum*, is also reported to control *S. herbacea* and its efficacy is enhanced by the addition of an emulsion of unrefined corn oil in water and Silwet L-77 surfactant (Boyette et al. 2007). Besides *Colletotrichum*, no other biological control tool for rice weeds is available in the southern USA and research in this area is virtually non-existent.

HERBICIDE-RESISTANT WEEDS IN RICE CULTURE

The southern US has its share of HR weed problems (Heap 2011, Kendig and Fishel 1996, Scott et al. 2008). *E. crus-galli* resistant to propanil have been reported in Arkansas, Missouri, Louisiana, and Texas. Resistance to quinclorac in *E. crus-galli* was reported only in Arkansas and Louisiana. There are several options for management of HR weeds in rice. Rotating crops with different cultural requirements allows the use of combinations of physical, chemical, and cultural methods of weed control (Prater et al. 2000). Rotating herbicides with different mechanisms of action would control existing HR weeds and delay the resurgence of resistant weeds by reducing seed input into the soil seed bank. The decades (since 1959) of continuous use of propanil in rice production resulted in the evolution of propanil-resistant *E. crus-galli* in Arkansas (see review by Talbert and Burgos 2007). Starting in 1992, quinclorac alone, or in combination with propanil, was recommended to control propanil-resistant *E. crus-galli*, among other weeds, but its continuous use resulted in the evolution of propanil- and quinclorac-resistant *Echinochloa* in 1999 (Malik et al. 2010). Several years before the confirmation of quinclorac-resistant *E. crus-galli*, a less volatile but effective formulation of clomazone (Command 3ME) was developed. This new formulation is now the primary tool for the management of multiple-resistant *E. crus-galli*. In Arkansas, chemical control options for multiple-resistant *E. crus-galli* in rice include clomazone followed by cyhalofop or fenoxaprop, mixing two or more soil-active herbicides but different herbicides every year, and alternating propanil with other herbicides (Talbert and Burgos 2007). However, a localized clomazone-resistant *E. crus-galli* was documented in 2007 in Arkansas (Norsworthy et al. 2008). The clomazone-resistant biotype has twice the herbicide tolerance of the susceptible biotype. Quinclorac and imazethapyr applied preemergence and thiobencarb applied delayed preemergence effectively controlled this biotype. Crop rotation was also recommended to prevent the spread or further evolution of HR weeds. Lately, cases of ALS-resistant *E. crus-galli* have been confirmed in Arkansas where Clearfield™ rice have been planted for several seasons.

Propanil-resistant *E. crus-galli* in Missouri was confirmed in 1994. The biotype was also possibly cross-resistant to other photosynthesis inhibitors. Propanil-resistant *E. crus-galli* was also confirmed in Louisiana in 1995. Growers use quinclorac to manage propanil-resistant *E. crus-galli* in both states, as what is done in Arkansas. Quinclorac-resistant *E. crus-galli*, was also confirmed in Louisiana in 1998 and in Texas in 1991. Documentation of HR *E. crus-galli* is on-going in Mississippi (J. Bond, Mississippi Rice Extension Specialist, pers. comm.) where resistance to quinclorac and ALS inhibitors is suspected. However, a glyphosate-resistant *C. canadensis* was reported in 2003, most likely from the glyphosate-resistant cotton and soybean crops grown in rotation with rice. Glyphosate-resistant *C. Canadensis* can become a problem in levees and is observed surviving flooded conditions. This poses a serious challenge to crop rotation as a component of weed management programs.

EMERGING WEED PROBLEMS AND WEED MANAGEMENT ISSUES

Continuing evolution of herbicide-resistant weeds. The evolution of weeds with multiple herbicide resistance is a serious threat to rice production because it could severely limit weed management options. *Echinochloa* populations resistant to propanil, quinclorac, clomazone, and acetolactate synthase (ALS)-inhibitors (imazethapyr, bispyribac) eliminate primary herbicides for rice. If the clomazone-resistant *E. crus-galli* in Arkansas is not contained, it would certainly alter the *E. crus-galli* management strategy because clomazone is the cornerstone of conventional (non-Clearfield™) rice weed control program after the evolution of propanil- and quinclorac-resistant biotypes. Unlike propanil, clomazone is weak on broadleaved weeds and is not effective on sedges. Some weeds that were effectively controlled by propanil and quinclorac are becoming difficult to control. Clomazone has to be followed by, or mixed with, broadleaved weed herbicides. Because Clearfield™ rice has intensified the selection pressure for ALS-resistant grasses, the southern US is poised to

face a rapid increase in occurrence of ALS-resistant weed populations. Of 65 *E. crus-galli* samples tested in 2010, 30 were resistant to propanil, 21 to quinclorac, and 4 to ALS-inhibiting herbicides imazethapyr and bispyribac-sodium (Norsworthy et al. 2010).

The use of halosulfuron (Permit) has selected for ALS-resistant *Cyperus iria* (rice flatsedge) in Arkansas. Six cases of ALS-resistant rice flatsedge have been confirmed (Norsworthy et al. 2010). In Mississippi, rice flatsedge with resistance to ALS inhibitors has also been confirmed (J. Bond, Extension Weed Specialist, MS, pers. comm.).

Glyphosate-resistant *C. canadensis* and *Lolium multiflorum* (Italian ryegrass) are emerging weed problems in preplant burndown programs. This is especially true for *C. canadensis* because it tends to adapt to flooded rice culture where it has traditionally been excluded from (J. Bond, MS Weed Specialist, pers. communication).

Genetic introgression between cultivated and weedy rice. Gene flow from HR rice to weedy rice is an increasing concern. Herbicide-resistant volunteer rice contributes to the introgression of resistance gene in the weedy rice population. This could proliferate stabilized populations of weedy white rice. Meanwhile, segregating volunteer rice from hybrid rice (herbicide-resistant or not) is causing significant reduction in rice yield and grain quality (L. Schmidt, Horizon Ag. Technical Representative, pers. comm.). Red rice outcrosses from Clearfield™ rice have been observed, albeit in low frequencies, in various counties of Arkansas (Robert Scott, Extension Weed Specialist, AR, USA; N. Burgos, on-going research). These HR red rice progenies, if not eliminated, will become established as ALS-resistant populations. In addition, a random sampling of red rice populations in Arkansas revealed two accessions that tolerated the commercial rate of imazethapyr, with the same level of tolerance as the older Clearfield™ cultivar, CL121 (Sales et al. 2008). The proliferation of HR weedy rice can negate the utility of Clearfield™ rice.

Two populations of *Leptochloa panicoides* (Amazon sprangletop) in Louisiana has been confirmed resistant to the ACCase inhibitor herbicides, cyhalofop and fenoxaprop (J. Norsworthy, Weed Scientist, University of AR, pers. comm.). The Clearfield™ rice acreage is expanding and imazethapyr and imazamox are not effective against *L. panicoides*. Control strategies will be more challenging when the weed problem shifts to *L. panicoides* in Clearfield™ rice (Baldwin 2008). In the meantime, thiobencarb + propanil (RiceBeaux) has shown effectivity on *L. panicoides*, and could be an excellent alternative to the ACCase herbicides.

Other potential weed problems in rice. *Leersia oryzoides* (rice cutgrass) is an emerging weed problem in Arkansas (Norsworthy et al. 2009). This weed usually grows in ditches and canals, but encroaches into the rice field especially in monoculture reduced-tillage rice fields. Several applications of imazethapyr controlled *L. oryzoides* in Clearfield™ rice and pre-flood application of propanil + bispyribac in non-Clearfield™ rice.

Irrigation water. The availability of irrigation water and the cost of pumping it are the ultimate challenges to US rice production, not only in yield per se, but also in weed management. No dryland rice is produced in the southern U.S. Growing rice without permanent flood will present serious weed management problems and currently, there are no solutions for this.

LITERATURE CITED

- Baldwin, F. L. 2008. Resistant sprangletop may be next concern. Delta Farm Press. December 17, 2008.
- Bradley, K.W., L.E. Sweets, W.C. Bailey, J.A. Wrather, J.W. Weirich, and K.V. Tindall. 2011. Missouri pest management guide. Univ. of Missouri Ext. Publ. M171. 214 pp. Available at: <http://extension.missouri.edu/explorepdf/manuals/m00171.pdf>
- Beck, B. 1998. Rotations, planting systems, and tillage for Missouri. Web page at <http://agebb.missouri.edu/rice>. Accessed on June 3, 2011.
- Beck, B. 2004. Rice production in Missouri: A brief history and outlook. Web page at <http://agebb.missouri.edu/rice>. Accessed on June 3, 2011.

- Boyette, C. D., R. E. Hoagland, and M. A. Weaver. 2007. Biocontrol efficacy of *Colletotrichum truncatum* for hemp sesbania (*Sesbania herbacea*) is enhanced with unrefined corn oil and surfactant. Weed Biol. Mgt. 7:70-76.
- Buehring, N. and J. Bond. 2008. Rice weed control. Pp. 34-45. In Mississippi Rice Growers Guide. Mississippi State University Delta Research and Extension Center. Starkville, MS.
- Buehring, N., T. Walker, and J. Bond. 2008. Rice stand establishment. pp 9-15. In Mississippi Rice Growers Guide. Mississippi State Univ. Delta Res. and Ext. Center. Starkville, MS, USA.
- Burgos, N.R.**, J.K. Norsworthy, R.C. Scott, and K.L. Smith. 2008. Red rice status after five years of Clearfield™ rice technology in Arkansas. Weed Technol. 22:200-208.
- Chandler, J. M. and G. N. McCauley. 2005. Weed control. pp. 18-21. In J. M. White (ed.). 2005 Texas Rice Production Guidelines. Texas A&M University Agricultural Research and Extension Center. Beaumont, TX.
- Croughan, T. P., H. S. Utomo, D. E. Sanders, and M. P. Braverman. 1996. Herbicide-resistant rice offers potential solution to red rice problem. LA Agric. 39:10-12.
- Dilday, R.H., J. Lin, and W. Yan. 1994. Identification of allelopathy in the USDA-ARS rice germplasm collection. Aus. J. Exp. Agric. 34:907-910.
- Gealy, D. R. and K.A. Moldenhauer. 2005. Progress in developing weed-suppressive rice cultivars for the southern United States. Pp. 257-296. In Singh, H. P., D. R. Batish, and R. K. Kohli (eds.) Handbook of Sustainable Weed Management. Haworth Press. Binghamton, NY.
- Fuller, F. H., M. M. Annou, and E. J. Wailes. 2003. Market impact of adopting herbicide-resistant rice in the southern United States. J. Agric. Applied Econ. 35(1):185-193.
- Heap, I. 2011. The international survey of herbicide-resistant weeds. Online. Accessed on May 12, 2011. Available at www.weedscience.com
- Kendig, A. and F. Fishel. 1996. Herbicide resistance in weeds. Agricultural Missouri Guide. University of Missouri Extension. Columbia, MO.
- Kendig, A., B. Williams, and C. W. Smith. 2003. Rice weed control. Pp.457-472. In Singh, H. P., D. R. Batish, and R. K. Kohli (eds.) Handbook of Sustainable Weed Management. Food Products Press. New York, NY.
- Klosterboer, A. D., G. N. McCauley, and F. T. Turner. 2005. Seeding methods. p. 10. In J. M. White (ed.). 2005 Texas Rice Production Guidelines. Texas A&M University Agricultural Research and Extension Center. Beaumont, TX.
- Kuk, Y.I., **N. R. Burgos**, and R. E. Talbert. 2001. Evaluation of rice by-products for weed control. Weed Sci. 49(1):141-147.
- Labrada, R. 2006. Weed management: A basic component of modern crop production. pp. 29-49. In Singh, H. P., D. R. Batish, and R. K. Kohli (eds.) Handbook of Sustainable Weed Management. Haworth Press. Binghamton, NY, USA.
- Levy, R. J., Jr., J. A. Bond, E. P. Webster, J. L. Griffin, and S. D. Linscombe. 2006. Effect of cultural practices on weed control and crop response in imidazolinone-tolerant rice. Weed Technol. 20(1):249-254.
- Malik, M.S., N.R. Burgos, and R.E. Talbert. 2010. Confirmation and control of propanil-resistant and quinclorac-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in rice. Weed Technol. 24:226-233.
- NASS (National Agricultural Statistics Service). 2010. U.S. Dept. of Agric. <http://www.usda.gov/nass>. Accessed on May 31, 2011.
- Norsworthy, J. K., **N. R. Burgos**, R. C. Scott, and K. L. Smith. 2007. Consultant perspectives on weed management needs in Arkansas rice. Weed Technol. 21:832-839.
- Norsworthy, J.K., R.C. Scott S. Bangarwa, G. Griffith, M.J. Wilson, and J. Still. 2008. Control of clomazone-resistant barnyardgrass in rice with preemergence herbicides. In: B.R. Wells Rice Research Studies 2008. R.J. Norman, J.-F. Meullenet and K.A.K. Moldenhauer (Eds.). pp. 190-193. Available at: <http://arkansasagnews.uark.edu/571-28.pdf>. Accessed on June 3, 2011.
- Norsworthy, J.K., R.C. Scott, K.L. Smith, J. Still, and J. Meier. 2009. Herbicide options for rice cutgrass (*Leersia oryzoides*) control. Weed Technol. 23(1):1-5.
- Norsworthy, J.K., R.C. Scott, K.L. Smith, **N.R. Burgos**, and L.R. Oliver. 2010. Herbicide-resistant weeds in Arkansas Cropping Systems. United States Dept. of Agric. (USDA) Research, Education, and Economics Information Systems. Available at <http://www.reeis.usda.gov/web/crisprojectpages/>. Accessed on May 31, 2011.
- Prater, T. S., J. M. Ditomaso, and J. S. Holt. Herbicide Resistance: Definition and management strategies. Pub. 8012. University of California Division of Agriculture and Natural Resources. Davis, CA.
- Sales, M. A., V. K. Shivrain, **N. R. Burgos**, and Y. I. Kuk. 2008. Amino acid substitutions in the acetolactate synthase gene of red rice confer resistance to imazethapyr herbicide. Weed Sci. 56:485-489.

Scott, R. C., J. W. Boyd, K. L. Smith, and J.K. Norsworthy. 2011. Recommended chemicals for weed and brush control. University of Arkansas Division of Agriculture, Cooperative Extension Service. Agricultural Experiment Station. Little Rock, AR. Available at: www.uaex.edu/Other_Areas/publications/HTML/MP-44.asp. Accessed on June 1, 2011.

Shipp, M. 2005. Rice crop timeline for southern states of Arkansas, Louisiana, and Mississippi. Web page at <http://pestdata.ncsu.edu/croptimelines/>. Accessed on June 3, 2011.

Shivrain, V. K., N. R. Burgos, M. M. Anders, S. N. Rajguru, and M. A. Sales. 2007. Gene flow between Clearfield rice and red rice. *Crop Prot.* 26:349-356.

Shivrain, V.K., N.R. Burgos, D.R. Gealy, K.A. K. Moldenhauer, and C.J. Baquiereza. 2008. Maximum outcrossing rate and genetic compatibility between red rice (*Oryza sativa*) biotypes and Clearfield™ rice. *Weed Sci.* 56:807-813.

Shivrain, V.K.*, N.R. Burgos[‡], M.A. Sales, A. Mauromoustakos, D.R. Gealy, K.L. Smith, H.L. Black, and M. Jia. 2009a. Factors affecting the outcrossing rate between Clearfield™ rice and red rice (*Oryza sativa*). *Weed Sci.* 57:394-403.

Shivrain, V.K.*, N.R. Burgos[‡], D.R. Gealy, M.A. Sales, and K.L. Smith. 2009b. Gene flow from weedy rice (*Oryza sativa* L.) to cultivated rice and fitness of hybrids. *Pest Manag. Sci.* DOI 10.1002/ps.1802.

Slaton, N. A. and R. Cartwright. 2006. Rice stand establishment. pp. 21-28. *In* Arkansas Rice Production Handbook. MP 192. University of Arkansas Extension Service. Little Rock, AR.

Snyder, C. S. and N. A. Slaton. 2002. Rice production in the United States – An Overview. *Better Crops International* 16 (Special supplement):30-35.

Talbert, R. E. and N. R. Burgos. 2007. History and management of herbicide-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas rice. *Weed Technol.* 21:324-331.

USDA-Economic Research Service 2010. Rice Yearbook 2010. USDA Economics, Statistics, and Market Information System. Available at <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/>. Last accessed on May 29, 2011.

(University of Arkansas Cooperative Extension Service). 2011. Rice production in Arkansas: Herbicide resistance-A growing issue in Arkansas. Web site: <http://www.aragriculture.org/rice.htm>. Accessed: May 31, 2011.

Watson, A. K. 1998. Current advances in bioherbicide research. *Ecological Agriculture Projects*. McGill University, QC, Canada.

Wilson, C. E., Jr. and J.W. Branson. 2003. Trends in Arkansas rice production. *In* Norman, R. J., J. F. Meullenet, and K.A. K. Moldenhauer (eds). B. R. Wells Rice Research Studies 2002. Arkansas Exp. Station, Fayetteville, AR, USA. Univ. of Arkansas Res. Ser. 517.

Wilson, C.E., Jr. and J.W. Branson. 2006. Trends in Arkansas rice production. *In*: B.R. Wells Rice Res. Series 2006. R.J. Norman, J.-F. Meullenet and K.A.K. Moldenhauer (Eds.). Univ. of Arkansas Div. of Agric., Agric. Exp. Station Res. Ser. 550, pp. 13-22. Available at <http://arkansasagnews.uark.edu/1572.htm>. Accessed: June 3, 2011.

Wilson, L.T. 2007. The anatomy of a weed and strategies for alternative control. *Texas Rice*. Vol. 7.

Table 1. Crop rotation systems in the southern United States

Cropping system	Arkansas	Louisiana	Mississippi	Missouri	Texas
Rice -Soybean	x	x	x	x	x
Rice-Rice		x	x	x	
Rice-Soybean-Soybean			x		x
Rice-Cotton	x	x	x		
Rice-Corn	x		x	x	
Rice-Wheat					
Rice-Grain sorghum					x
Rice-Soybean-Grain sorghum					x
Rice-pasture					x

Table 2. Most troublesome weeds in southern USA rice production.

Species	AR ¹	LA ²	MO ³	MS ⁴	TX ⁵
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1	x	x	x	x
<i>Oryza sativa</i>	2	x	x	x	x
<i>Eurochloa platyphylla</i>	6	x	x	x	x
<i>Lepthochloa</i> spp.	5	x	x	x	x
<i>Cyperus</i> spp.	7	x	x	x	x
<i>Althernanthera philoxeroides</i>		x			x
<i>Ipomoea</i> spp.	11	x		x	
<i>Sesbania herbacea</i>	9	x		x	
<i>Heteranthera limosa</i>		x		x	
<i>Ammannia</i> spp.		x		x	
<i>Caperonia palustris</i>	14	x		x	x
<i>Paspalum</i> spp.		x			
<i>Echinochloa colona</i>	16				x
<i>Commelina</i> spp.	13	x		x	x
<i>Digitaria</i> spp.	10		x		
<i>Aeschynomene</i> spp.	3	x	x		
<i>Eclipta</i> spp.	16	x	x		
<i>Polygonum hydropiperoides</i>		x	x	x	
<i>Polygonum</i> spp.	4				
<i>Conyza canadensis</i>				x	

Source¹: Ranked according to severity of problem (Norsworthy et al. 2007)

Source²: Weed survey. 2004 Proceedings, Southern Weed Science Society. Vol. 57.

Source³: 2011 Missouri Pest Management Guide.

<http://extension.missouri.edu/explorepdf/manuals/m00171.pdf>

Source⁴: Weed survey. 2008 Proceedings, Southern Weed Science Society. Vol. 61.

Source⁵: Weed survey. 2000 Proceedings, Southern Weed Science Society. Vol.53.

Table 3. Continuation...

Common name	Trade name	Application Timing ¹	Mode of Action ²	Southern States					
				AR ³	LA ⁴	MO ⁵	MS ⁶	TX ⁷	
penoxsulfam	Grasp	Early POST in dry- or water-seeded rice; pre-flood or postflood	B/2	X	X	X	X	X	
propanil	Stam M-4, SuperWham, Propanil	POST	C2/7	X	X	X	X	X	
propanil/bensulfuron	Duet	POST, pre-flood	C2/7+B/2			X	X	X	
propanil + molinate	Atrosolo	POST	C2/7+N/8			X		X	
quinclorac	Facet	delayed PRE or early POST, dry-seeded rice only	O/4	X	X	X	X	X	
quinclorac + imazethapyr	Clearpath	delayed PRE or early POST, dry-seeded rice only	O/4 + B/2	X	X	X	X	X	
thiobencarb	Bolero	Delayed PRE in dry-seeded rice; PPI in water-seeded rice	N/8	X		X	X	X	
triclopyr	Grandstand	POST, pre-flood or postflood	O/4	X	X	X	X	X	
2,4-D	2,4-D	Preplant; POST	O/4	X				X	

Source¹: Recommended chemicals for weed and brush control – MP44
Source²: <http://www.plantprotection.org/hrac/MOA.htm>
Source³: Arkansas Rice Production Handbook-MP192
Source⁴: Rice crop timeline for southern states of Arkansas, Louisiana, and Mississippi
Source⁵: Rice: Evolution, History, Production and Technology.
Source⁶: Mississippi Rice growers Guide
Source⁷: 2005 Texas Rice production Guidelines.

Table 3. Herbicides used in rice production, southern USA.

Common name	Trade name	Application Timing ¹	Mode of Action ²	Southern States					
				AR ³	LA ⁴	MO ⁵	MS ⁶	TX ⁷	
acifluorfen	Blazer	POST, after flood	E/14	X	X	X	X	X	
Bensulfuron-methyl	Lordax	Early postflood	B/2	X	X	X	X	X	
benlazox	Basagran	Early POST, pre-flood	C3/6	X	X	X	X	X	
bispyrbac-sodium	Regiment	Early POST, pre-flood or postflood	B/2	X	X	X	X	X	
carfentrazone	Aim	Early POST; preharvest	E/14	X	X	X	X	X	
clomazone	Command	PRE/delayed PRE, dry-seeded only	F3/13	X	X	X	X	X	
cyhalotop	Clincher	POST, prior to or after flood	A/1	X	X	X	X	X	
fenoxaprop	Ricestar HT	POST, pre-flood	A/1	X	X	X	X	X	
flumioxazin	Valor	preplant			X				
halosulfuron	Permit	POST, pre-flood or postflood	B/2	X	X	X	X	X	
glyphosate	Various forms	Preplant burndown	9	X					
Glyphosate + Bensulfuron, or thifensulfuron + tribenuron, or clomazone, or halosulfuron, or 2,4-D	See individual components	Preplant burndown	see components	X					
Glyphosate + thibencarb	Roundup + Bolero	preplant burndown; delayed PRE		X	X	X	X	X	
Glyphosate + pendimethalin	Roundup + Prowl	Delayed PRE			X				
imazethapyr	Newpath	PPI or PRE followed by POST, pre-flood	B/2	X	X	X	X	X	
imazamox	Beyond	Postflood, boot stage	B/2	X	X	X	X	X	
molinate	Ordram	PRE	N/8	X	X	X		X	
orthosulfamuron	Strada	Preplant; early POST to after flood	B/2	X	X	X	X	X	
pendimethalin	Prowl, Prowl H ₂ O	Delayed PRE, dry-seeded rice only	K/13	X		X	X	X	

Continue...