Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Análise econômica do cultivo do arroz de terras altas com e sem irrigação

Economic analysis cultivation of upland rice with and without irrigation

José Roberto Portugal[1], Maria Aparecida Anselmo Tarsitano[1], Amanda Ribeiro Peres[1], Orivaldo Arf[1], Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues[1]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia (DFTASE), Avenida Brasil, 56, CEP: 15385-000, Email: jr_portugal@hotmail.com

Recebido em: 20/02/2014 Aceito em: 01/10/2014

Resumo. Atualmente, a economia do fator água vem sendo amplamente discutida em todas as nações do mundo. O ramo agrícola destaca-se como o maior consumidor de água doce, através da irrigação das culturas. Nesse âmbito, o cultivo do arroz em sistema inundado, onde se detém um grande consumo de água para a irrigação, é um agravante para a produção do arroz de forma sustentável. Assim, esta pesquisa objetivou analisar economicamente três cultivares de arroz de terras altas com e sem utilização de irrigação. Para tal, foi realizada a pesquisa em área experimental pertencente à UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria – MS, sob um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. Para análise econômica, foi utilizada a técnica de orçamentação parcial, com base nos acréscimos em produtividade das cultivares em relação à irrigação; acréscimo em valor da produção, de acordo com o preço mínimo do governo, preço médio dos últimos cinco anos e o preço atual da saca de arroz em casca; o custo da irrigação e a margem de ganho bruto também de acordo com os três preços em estudo. O uso da irrigação proporcionou acréscimos de produtividade, destacando-se os obtidos pela cultivar Primavera. Nos dois sistemas utilizados (com e sem irrigação), a cultivar IAC 202 obteve maior produtividade, demonstrando maior potencial produtivo com e sem irrigação. A cultivar Primavera apresentou maior margem de ganho bruto com a utilização de irrigação.

Palavras-chave: cultivares, *Oryza sativa* L., manejo da água, margem de ganho bruto

Abstract. Currently, the economy factor water has been widely discussed in all nations of the world. The agricultural industry stands out as the largest consumer of fresh water through the irrigation of crops. In this context, the cultivation of rice in flooded system, which holds a large consumption of water for irrigation, is an aggravating factor for rice production in a sustainable way. Thus, this research aims to analyze economically three cultivars of upland rice with and without use of irrigation. To this end, the research was conducted in an experimental field belonging to UNESP, Campus of Ilha Solteira, in Selvíria - MS, in an Typical Dystrophic Red Latosol clayed texture. For economic analysis, we used the technique of partial budgeting, based on increases in grain yields in relation to irrigation; increase in production value, according to the government's minimum price, average price of the last five years and the current price of a sack of rice husk; the cost of irrigation and gross profit margin also according to three prices on study. The use of irrigation provides productivity growth mainly to Primavera. Used in both systems (with and without irrigation), the IAC 202 had the highest yield, showing higher yield potential with and without irrigation. The Primavera cultivar has higher gross profit margin with the use of irrigation.

Keywords: cultivars, *Oryza sativa* L., water management, gross profit margin

Introdução

No Brasil, a área cultivada com arroz na safra 2012/13 foi de 2,390 milhões de hectares, 1,5% menor que a área cultivada na safra anterior, que foi de 2,427 milhões de hectares. A produtividade média nacional para esta safra foi de 4.961 kg ha^{-1}, 3,8% maior que a alcançada na safra 2011/12 (4.780 kg ha^{-1}). Com exceção da Região

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Centro-Sul, ocorreu uma redução generalizada no plantio da gramínea, motivada, entre outras razões, pela baixa rentabilidade da cultura, os elevados riscos e a falta de incentivos que estão desestruturando a cadeia produtiva em vários estados importantes, pelas restrições ambientais ao plantio em áreas sensíveis e pelos baixos preços praticados no mercado (Conab, 2013a).

O sistema de arroz irrigado está entre os sistemas que mais utilizam água proveniente da irrigação e a espécie é classificada como muito exigente quanto ao uso da água durante o ciclo de desenvolvimento (Noldin et al., 2001; Machado et al., 2006). Diante da preocupação com a produção de alimentos e a crise mundial da água, elevar a eficiência de uso de água é uma meta de extrema importância para a sustentabilidade de produção de arroz (Sartori et al., 2013).

A agricultura, em termos mundiais, é responsável pela utilização de 70% da água doce consumida no planeta, por isso tem sido alvo de crítica pela sociedade, demandando que seja utilizada de forma mais racional possível (Quaglia et al., 2007).

A escassez mundial de água leva cada vez mais as pessoas se preocuparem com a sua economia, principalmente no meio agrícola. A agricultura utiliza a água com a irrigação das culturas para produção de alimentos. Dentre essas culturas está o arroz inundado, que utiliza grande quantidade de água. Uma opção que atualmente vem sendo muito observada em diversas partes do mundo é a produção de arroz em sistema de terras altas, esse sistema apresenta ótimo potencial para produção de arroz com economia de água.

A produção de arroz de terras altas no Brasil tem grande importância no abastecimento interno. No período de 1988 a 2008 houve um decréscimo de 70% da área de plantio de arroz de terras altas, diminuindo 55% da produção, mesmo assim, a produtividade teve um aumento de 49%. Dessa forma, o arroz de terras altas teve aumento superior de produtividade em relação ao arroz irrigado por inundação (47%). Na atualidade a área cultivada com arroz de terras altas é de 50% do total da área cultivada com arroz e tem o equivalente a 25% da produção total (Wander, 2010).

A baixa produtividade do arroz de terras altas se deve principalmente pela grande parte das lavouras sem irrigação estar localizada em regiões onde é comum a ocorrência de períodos de estiagem durante a estação das chuvas (Rodrigues et al., 2004). O arroz apresenta alta suscetibilidade ao estresse hídrico e alta demanda evapotranspirativa. No entanto, esses problemas podem ser minimizados com o uso da irrigação suplementar por aspersão (Stone & Silveira, 2004).

A irrigação por aspersão na cultura de arroz de terras altas apresenta diversas vantagens: contribui para a estabilidade da produção, propicia maiores produtividades e melhor qualidade do produto. Além de ser possível utilizar a irrigação para outras culturas nas safras subsequentes (Stone & Silveira 2004).

Além da viabilidade técnica, é necessário realizar a análise econômica com o objetivo de verificar se os ganhos de produtividade compensam os investimentos realizados, sendo uma das melhores formas de se avaliar se a tecnologia ou investimento aplicado é a alternativa vantajosa em termos econômicos.

Portanto, o cultivo do arroz de terras altas com irrigação suplementar apresenta um bom potencial de produção. Visando isso, o objetivo desse trabalho foi analisar economicamente o cultivo do arroz de terras altas com e sem utilização de irrigação suplementar.

Material e Métodos

O trabalho de pesquisa foi conduzido no ano agrícola 2009/10, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, situada aproximadamente a 51º 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20º 22'de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo da área experimental de acordo com Demattê (1980) e a nomenclatura atual de Santos et al. (2013) é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. A precipitação pluvial média anual é de 1.330 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25 °C e umidade relativa do ar média anual de 66% (Centurion, 1982). Os valores diários de precipitação pluvial, temperatura mínima e temperatura máxima do ar, foram registrados durante a condução do experimento (Figura 1)

.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

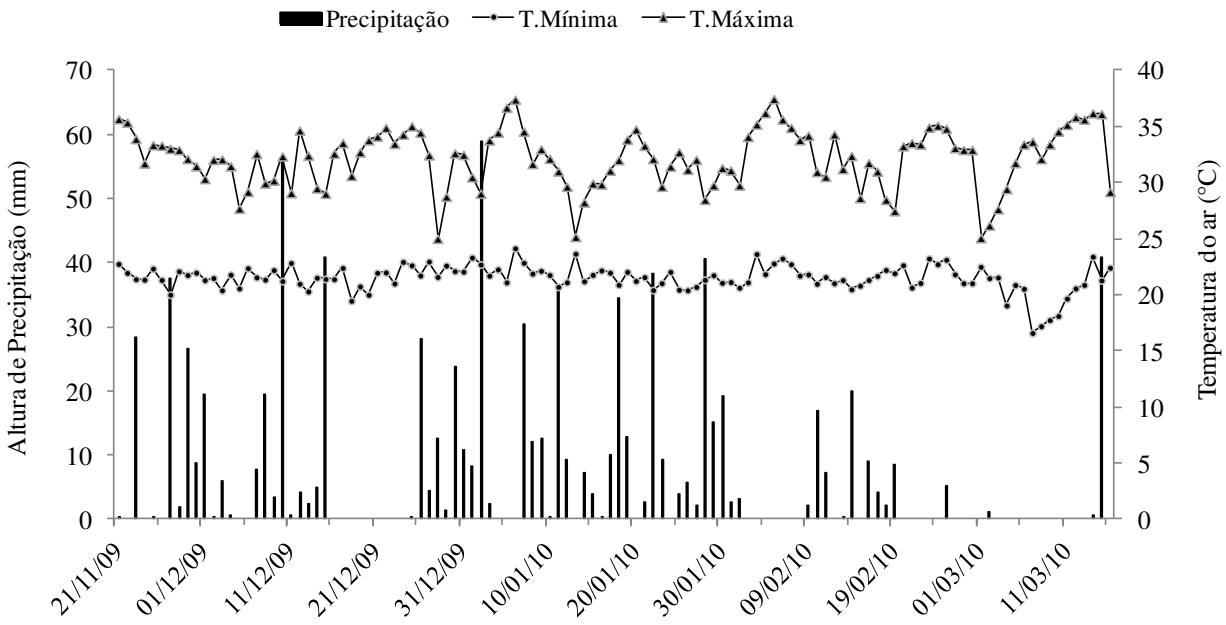

Figura 1. Variação diária da precipitação pluvial e da temperatura mínima e máxima do ar, durante os períodos de novembro de 2009 a março de 2010. Selvíria (MS).

Antes da instalação do experimento, foram realizadas amostragens do solo da área na camada de 0,0 a 0,20 m para análise química da área experimental, a qual revelou o seguinte resultado: P(resina) = 17mg dm^{-3}, M.O. = 13 g dm^{-3}, pH ($CaCl_2$)= 5,2; K, Ca, Mg, H + Al, Al, SB e CTC = 2,9; 33; 14; 27; 00; 50 e 77 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente e V = 65%.

Foram utilizados as cultivares BRS Caiapó, BRS Primavera e IAC 202, sendo os materiais do grupo tradicional, intermediário e moderno, respectivamente. As cultivares Caiapó e Primavera foram lançados em 1994 e o IAC 202 em 1998.

A cultivar Caiapó apresenta porte médio (110-130 cm), ciclo médio (128 dias), período entre a emergência e o florescimento de 95 a 100 dias, grãos tipo longo e moderadamente suscetível a brusone e ao acamamento de plantas (Soares et al., 1993).

A cultivar Primavera apresenta porte médio (100-120 cm), ciclo curto (112 dias), período entre a emergência e o florescimento de 80 dias, grãos tipo longo e fino (agulhinha) e moderadamente suscetível a brusone e ao acamamento de plantas (Breseghello et al., 1998).

A cultivar IAC 202 apresenta porte baixo (87 cm), ciclo curto (120 dias), período entre a emergência e o florescimento de 87 dias, grãos tipo longo e fino e resistente ao acamamento de plantas (Bastos, 2000).

O preparo do solo foi realizado utilizando-se escarificador e duas gradagens para destorroamento e nivelamento do solo, sendo a última às vésperas da semeadura. O adubo de semeadura utilizado nos sulcos foi de 180 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16.

A semeadura foi realizada mecanicamente em 21/11/2009. De acordo com Arf et al. (2000), esse é o mês mais indicado para semeadura do arroz irrigado por aspersão na região, propiciando a obtenção de produtividade mais elevada. As sementes foram tratadas com thiodicarb (300 g L^{-1}) visando o controle de pragas de solo. Também foi adicionado óxido de zinco (250 g L^{-1}) + molibdênio (10 g L^{-1}) + boro (2 g L^{-1}) para cada 100 kg de sementes.

Logo após a semeadura foi realizada a aplicação do herbicida pendimethalin (1.400g ha^{-1}) em pré-emergência, utilizando pulverizador tratorizado com vazão de 200 L ha^{-1}. Aos 18 dias após a emergência (DAE) das plantas, realizou-se a aplicação de herbicida bentazon (720 g ha^{-1}) em pós-emergência. Aos 39 DAE foi realizada a segunda aplicação em pós-emergência utilizando-se o herbicida 2,4-D (1.005 g ha^{-1}). Nas duas aplicações em pós-emergência utilizou-se um pulverizador costal manual com vazão de aproximadamente 160

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

L ha^{-1}.

A adubação em cobertura foi realizada aos 32 DAE, com 70 kg ha^{-1} de N na forma de sulfato de amônio, aplicando-se uma lâmina de água de aproximadamente 10 mm para incorporação do fertilizante.

No tratamento com irrigação suplementar, o fornecimento de água, quando necessário, foi realizado por sistema de pivô central. No manejo de água foram utilizados três coeficientes de cultura (Kc), distribuídos em quatro períodos compreendidos entre a emergência e a colheita. Para a fase vegetativa foi utilizado o valor de 0,4; para a fase reprodutiva dois coeficientes de cultura (Kc), o inicial de 0,70 e o final de 1,00 e para a fase de maturação estes valores foram invertidos, ou seja, o inicial de 1,00 e o final de 0,70. No ciclo da cultura, foi aplicado em média 100 mm de água, de acordo com a necessidade de suplementação. Já no tratamento sem irrigação, a água foi fornecida apenas pelas chuvas.

Com relação à análise econômica, utilizou-se a técnica da orçamentação parcial, detalhada por Noronha (1987). A orçamentação parcial é utilizada para analisar decisões que envolvem modificações parciais na organização de uma atividade produtiva. Procura-se comparar os acréscimos de custos com os de benefícios da decisão. A melhor alternativa será aquela que oferecer maiores benefícios líquidos ou margens de ganho maiores.

Considerou-se neste trabalho que na área existe um equipamento de irrigação pivô central na produção de outras atividades agrícolas (três no ano). O arroz se apresenta como mais uma alternativa a ser utilizada na rotação de culturas. Neste caso foram estimados os custos variáveis da utilização do equipamento de irrigação com a energia elétrica e reparos e manutenção. O investimento inicial na implantação de um sistema de irrigação está em torno de R$900.000,00 (valor médio julho de 2013) para uma área de 125 ha no Mato Grosso do Sul. Para estimar os gastos com reparos e manutenção, por ano e por atividade foi utilizada a taxa média de 2,5% sobre o investimento inicial. Para as despesas com energia elétrica foi utilizado o valor da tarifa da Elektro (tarifa do horário especial com desconto de 70%). No período total de 6 horas, irrigadas durante o ciclo da cultura, foram consumidos 100 mm de água, pois este ano o déficit hídrico foi menor, devido a ocorrência de chuvas na maior parte do ciclo da cultura. Os custos variáveis da irrigação totalizaram R$155,00 ha^{-1}, sendo esse valor utilizado para determinar em cada cultivar, as receitas e custos adicionais da irrigação.

Com base na produtividade média de grãos de cada cultivar, calculou-se o acréscimo de produtividade proporcionado pela irrigação, em relação à testemunha (sem irrigação). O valor de produção marginal em cada tratamento foi obtido multiplicando-se a produtividade adicional pelo preço recebido pelos produtores de arroz do estado de São Paulo. A região do estudo (Selvíria – MS) faz divisa com o estado de São Paulo, daí a utilização dos preços do arroz no mercado paulista. Nesse estudo, foi utilizado o preço médio dos últimos cinco anos (R$35,08) (IEA, 2013), o preço mínimo do governo (R$18,90) (Conab, 2013b) e o preço médio recebido pelos produtores em junho de 2013 (R$43,61) (IEA, 2013), sendo que todos são referentes ao valor da saca de sessenta quilos de arroz em casca, para junho de 2013. A margem de ganho foi obtida pela subtração do custo marginal da irrigação, do valor da produção marginal em cada cultivar.

Resultados e Discussão

Durante o ciclo da cultura ocorreram valores de precipitação coerentes com a necessidade de cada fase da cultura, mostrando boa precipitação, em termos de quantidade, na fase de emergência das plântulas e desenvolvimento vegetativo (Figura 1). Porém, a distribuição das chuvas não foi boa, ocorrendo déficit hídrico ainda na fase inicial, entre os 18 e 26 DAE, na fase que antecede o florescimento, entre 66 e 72 DAE e na fase de enchimento de grãos, entre os 84 DAE até o momento da colheita, sendo a necessidade da planta suplementada pela irrigação.

Em relação aos dias para florescimento, com a presença de irrigação, a cultivar Caiapó, Primavera e IAC 202 apresentaram florescimento aos 76, 72 e 75 DAE, respectivamente. Já na ausência de irrigação, o florescimento ocorreu aos 83 DAE para o Caiapó, 79 DAE para a Primavera e 82 DAE para o IAC 202. A colheita foi realizada aos 100 DAE (com irrigação) e 107 DAE (sem irrigação), para todas as cultivares em estudo. A cultura do arroz apresenta a particularidade de, quando submetida a déficit hídrico, ter seu ciclo prolongado, diferentemente das outras culturas que encurtam o ciclo nessa mesma situação. Esse fato é comprovado pelo número de dias que as cultivares apresentaram

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

florescimento e colheita, contribuindo, dessa maneira, para a diminuição da produtividade, como verificado no trabalho.

Na Tabela 1 estão os valores de produtividade de grãos das três cultivares de arroz de terras altas, com e sem o manejo de irrigação; os acréscimos de produtividade e do valor de produção, de acordo com o valor médio dos últimos cinco anos, preço mínimo pago pelo governo e o preço atual da saca de sessenta quilos de arroz em casca; o custo da irrigação e margem de ganho bruto de acordo com os três preços em estudos.

Tabela 1. Produtividade, acréscimos de produtividade, acréscimos do valor da produção e custos com irrigação em cultivares de arroz de terras altas (Caiapó, IAC 202 e Primavera). Selvíria-MS, 2013.

Cultivares	Prod[(1)] (kg ha^{-1})		Acréscimos				Custo (R$ ha^{-1})
			Prod[(2)] (kg ha^{-1})	VP [(3)] (R$ ha^{-1})			
	Com	Sem		Pméd*	Pmín**	PA***	
Caiapó	4190	2997	1193	697,51	375,8	867,11	155
IAC 202	5162	3958	1204	703,94	379,26	875,11	155
Primavera	4976	2732	2244	1.311,99	706,86	1.631,01	155

[(1)] Produtividade média; [(2)] Acréscimo de produtividade obtida pela diferença entre o tratamento com e o sem irrigação; [(3)] Acréscimo do valor de produção obtido pela multiplicação do acréscimo de produtividade com os preços. * Preço médio dos últimos cinco anos (saca de 60 kg) /IEA; **Preço mínimo de junho 2013 (saca de 60 kg)/Conab; ***Preço médio de junho 2013 (saca de 60 kg)/IEA.

De acordo com os dados, verifica-se que todas as cultivares apresentaram acréscimos em produtividade com a utilização da irrigação. Houve destaque para a cultivar Primavera, com acréscimo de 82,14% em produtividade, seguida das cultivares Caiapó e IAC 202, com 39,80% e 30,42%, respectivamente. A cultivar Primavera (tipo de planta intermediário) demonstra ser mais responsiva quanto à utilização da irrigação, seguida da cultivar Caiapó (tipo de planta tradicional). A cultivar IAC 202 (tipo de planta moderno) apresentou menor acréscimo, mesmo assim destacou-se com as maiores produtividades com e sem irrigação. Essas respostas das cultivares em relação à irrigação devem ser atribuídas ao tipo de planta de cada uma, visto que destacou a IAC 202 com maior potencial produtivo, submetido ou não à irrigação.

Com relação aos acréscimos no valor da produção, observa-se que houve maiores valores com os preços pagos atualmente (R$ 43,61), seguido do preço médio dos últimos cinco anos (R$ 35,08) e do preço mínimo pago pelo governo (R$ 18,90), para as cultivares Primavera, IAC 202 e Caiapó, respectivamente.

Observando os valores de margem de ganho bruto (Figura 2), ou seja, a margem de ganho com a utilização da irrigação, a cultivar Primavera destacou-se em todos os preços estudados, seguida da cultivar IAC 202 e da cultivar Caiapó.

De acordo com o Agrianual (2013), o custo de produção do arroz de terras altas sem irrigação, para o estado do Mato Grosso, com produtividade de referência de 3.900 kg ha^{-1} é de R$1.925,51 ha^{-1}, gerando, dessa maneira um custo de R$ 0,494 por quilograma de grão produzido. Este valor engloba os custos com operações mecânicas e manuais (28,93%), insumos (49,50%), administração (13,72%) e a pós-colheita (7,85%). Já para o arroz irrigado, especificamente para o estado de Rio Grande do Sul, com produtividade de referência de 7.000 kg ha^{-1}, o custo de produção é de R$3.986,28, proporcionando um custo de R$ 0,569 por quilograma de grão produzido. Nesse caso, os custos com operações representam 49,04%, os insumos representam 27,65%, custos com administração representam 9,66% e com pós-colheita representam 12,22%. Pode-se observar que o sistema de produção por inundação é mais oneroso em R$ 0,075 para produzir um quilo de arroz, quando em comparação ao sistema de terras altas.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

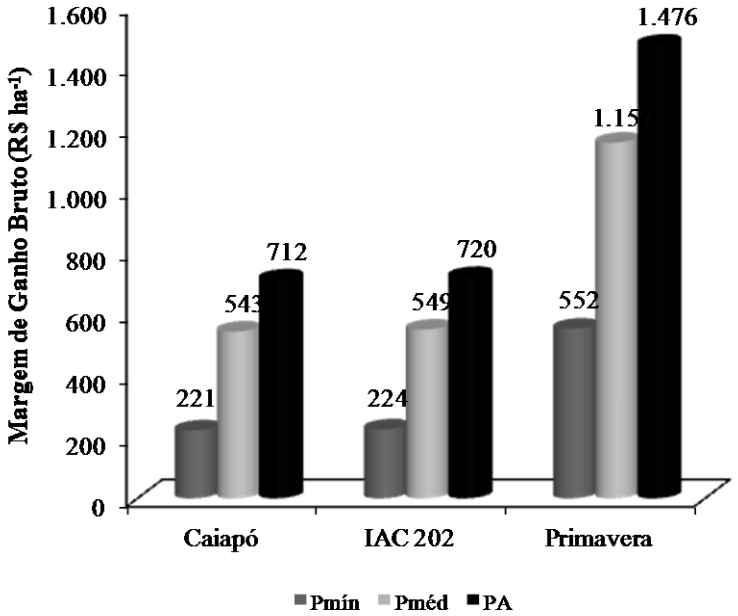

Figura 2. Margem de ganho bruto com a cultivar Caiapó, IAC 202 e Primavera, de acordo com o preço mínimo do governo (Pmín), preço médio dos ultimos cinco anos (Pméd) e preço atual (PA) de junho de 2013.

Fazendo uma relação com a situação da pesquisa desse trabalho, utilizando a irrigação por aspersão em arroz de terras altas e, baseando-se no acréscimo de produtividade do cultivar IAC 202, visto que sua produtividade sem o uso da irrigação é um valor mais próximo da produtividade de referência (3.900 kg ha^{-1}), a produção por área poderia aumenta em 30,41%, fornecendo um valor de 5.086 kg ha^{-1}. Considerando o preço médio dos últimos cinco anos da saca de sessenta quilos de arroz em casca, para a região desse estudo, no valor de R$35,08, a receita nesse caso passaria de R$2.280 para R$2.974 esse aumento de produtividade proporcionaria também um acréscimo de 30,41% de lucro para o produtor, demonstrando ser um valor muito significativo.

Vale salientar que o produtor não iria necessariamente fazer investimento em um sistema de irrigação só para produzir arroz, na verdade, essa pesquisa mostra que numa situação em que o produtor já tenha uma estrutura de irrigação na sua propriedade, poderia inserir o arroz em rotação com outras culturas, podendo proporcionar bom retorno e ser viável economicamente.

Portanto, a opção de adotar a cultura do arroz em áreas com sistema de irrigação, proporciona acréscimos na produtividade e na margem de ganho bruto, independente da cultivar, o que a torna uma ótima alternativa para a produção de arroz de terras altas.

Conclusões

O uso da irrigação proporciona acréscimos de produtividade para todas as cultivares estudadas, destacando-se a cultivar Primavera.

Nos dois sistemas utilizados (com e sem irrigação), a cultivar IAC 202 obteve maior produtividade, demonstrando maior potencial produtivo com e sem irrigação.

A cultivar Primavera apresenta maior margem de ganho bruto com a utilização de irrigação.

Referências

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: **Informa Economics South America**/FNP, 2013. 291-294 p.

ARF, O. RODRIGUES, R.A.F. SÁ, M.E. CRUSCIOL, C.A.C. Influência da época de semeadura no comportamento de cultivares de arroz irrigado por aspersão em Selvíria, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.1967-1976, 2000.

BASTOS, C. R. IAC 202: Arroz de alta produtividade e qualidade para cultura de sequeiro. **O Agronômico**, v. 52, n. 1, p. 24-25, 2000.

BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E.M.; MORAIS, O.P. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. cap.7, p. 41-53.

CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento; Safra 2012/2013.** Brasília, 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_08_09_47_35_boletim_portuges_agosto_2013_port.pdf. Acesso em: 07 de ago. 2013a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Preços da Agropecuária; Safra 2012/2013**. Brasília, 2013. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_26_16_59_42_0501_precos_minimos_safra_de_verao.pdf. Acesso em: 22 de jul. 2013b.

DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado de solos do "Campus Experimental de Ilha Solteira"**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1980. 44p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA **Preços**. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/precos_medios.aspx?cod_sis=2>. Acesso em: 20 de jul. 2013.

MACHADO, S.L.O.; MARCHESAN, E.; RIGHES, A.A.; CARLESSO, R.; VILLA, S.C.C.; CAMARGO, E.R. Consumo de água e perdas de nutrientes e de sedimentos na água de drenagem inicial do arroz irrigado**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p. 65-71, 2006.

NOLDIN, J.A.; HERMES, L.C.; FAY, E.F.; EBERHARDT, D.S.; ROSSI, M.A. Persistência do herbicida clomazone no solo e na água quando aplicado na cultura do arroz irrigado, sistema pré-germinado. **Planta Daninha,** Viçosa, v. 19, n. 3, p. 401-408, 2001.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e avaliação econômica**. 2ed. São Paulo, Atlas. 269p. 1987.

QUAGLIA, L.; ARRUDA, F.B.; MARIN,F.R.; BARBIERI, V. **Calibração de um lisímetro simplificado de pesagem**. In: X REUNIÃO ARGENTINA Y IV LATINOAMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. 2007. Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br/publica/download/newsdownload/artigos_resumos%20anais%20eventos/apc_10raylaa04_calibra_fm.pdf> Acesso em: 23 de jul. 2013.

RODRIGUES, R.A.F.; SORATTO, R.P.; ARF, O. Manejo de água em arroz de terras altas no sistema de plantio direto, usando o tanque classe A. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.546-556, 2004.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

SARTORI, G.M.S.; MARCHESAN, E.; AZEVEDO, C.F.; STRECK, N.A.; ROSO, R.; COELHO, L.L.; OLIVEIRA, M.L. Rendimento de grãos e eficiência no uso da água de arroz irrigado em função da época de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p.397-403, 2013.

SOARES, A.A.; REIS, M.S.; SOARES, P.C. Caiapó, nova opção de arroz de sequeiro para Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v.40, n.231, p.513-517, 1993.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. **Arroz irrigado por aspersão**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2004. 6p. (Circular Técnica, 64).

WANDER, A.E. Arroz em terras altas e reduzidas. **A Granja**, Porto Alegre, v.66, n.735, p.30-33, 2010.[1]