

ANALISE ECONÔMICA DO CULTIVO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Stefan Monteiro¹, Orivaldo Arf², Maria Aparecida Anselmo Tarsitano²

¹Mestrando em Agronomia - Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / UNESP; ²Docente do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / UNESP, Av. Brasil, Centro, 56, Caixa Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

RESUMO: O arroz de terras altas era tradicionalmente cultivado em áreas novas, na qual a cultura se estabelecia após a derrubada da vegetação nativa. A utilização deste sistema tende a desaparecer em razão dos impactos ambientais causados, obrigando a cultura a migrar para outros sistemas de cultivo, especialmente o sistema de plantio direto, porém, ainda não está adaptado a integrar este sistema, sendo a forma de absorção do nitrogênio na fase inicial de desenvolvimento, o fator limitante. Assim, o experimento foi conduzido durante o ano agrícola 2009/2010, em área experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS). Os tratamentos foram constituídos pela combinação de plantas de cobertura (milheto, crotalária, guandu, milheto + crotalária, milheto + guandu e área em pousio com vegetação espontânea), fontes de nitrogênio ($N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$ e $\frac{1}{2} N-NH_4^+ + \frac{1}{2} N-NO_3^-$). O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial com quatro repetições. Os fatores econômicos avaliados foram os custos efetivo e total, lucro operacional, renda bruta e índice de lucratividade dos tratamentos. Os custos foram baseados em índices regionais, a renda foi obtida respeitando a porcentagem de grãos inteiros. Os resultados obtidos indicam maior custo operacional com a utilização de crotalária e guandu como plantas de cobertura, e $N-NO_3^-$ como fonte de nitrogênio. Os tratamentos com utilização de milheto, crotalária e seu consorciamento, juntamente com a aplicação de $N-NH_4^+$, e $\frac{1}{2} N-NH_4^+ + \frac{1}{2} N-NO_3^-$, apresentaram melhores índices de lucratividade.

Palavras chave: *Oryza sativa L.*, irrigação por aspersão, produtividade e qualidade de grãos

ECONOMIC ANALYZE CULTIVATION OF UPLAND RICE IN NO-TILLAGE SYSTEM

ABSTRACT: The upland rice was traditionally cultivated in new areas where it was planted after clearing the native vegetation. This system tends to disappear due to its high environmental impacts which ultimately forces changes to other systems especially most after no-till planting. However, upland rice is not will adapted to this system owing to means by which nitrogen is absorbed in the initial phase of the plant's development, a decisive factor for the low development of the crop. The experiment was carried out during 2009/2010 in an experimental area of Ilha Solteira. Engineer University – UNESP, located in Selviria (M.S.) Treatments consisted of the combination of cover crops (millet, crotalaria, pigeon pea, millet + pigeon pea, millet + crotalaria and area in fallow ground with natural vegetation.), sources of nitrogen ($N-NH_4^+$, $N-NO_3^-$ e $\frac{1}{2} N-NH_4^+ + \frac{1}{2} N-NO_3^-$) and molybdenum supply. The statistic delineation was made by random blocks disposed in factorial

scheme with four repetitions. The economical factors evaluated were the effective and total cost, the operational profit, gross income and profitability index of treatments. The costs were based in regional values and rates as well as in the yield was obtained respecting the percentage of whole grains. The obtained results indicate a higher cost with the use of crotalaria and pigeon pea as cover crops and $N-NO_3^-$ as a source of nitrogen. The treatments using millet and crotalaria in consortium with the application of $N-NH_4^+$ and $\frac{1}{2} N-NH_4^+ + \frac{1}{2} N-NO_3^-$, presented the highest profit rates.

Key words: *Oryza sativa*, sprinkling irrigation; productivity and quality of grains.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de arroz no mundo, tendo 2.863,2 mil hectares de área cultivada com arroz na safra 2010/11. O arroz de terras altas corresponde a 55% da área total e representa cerca de 40% da produção nacional (CONAB, 2011).

O arroz de terras altas vinha sendo produzido tradicionalmente em áreas novas, na qual se procede a derrubada da vegetação a queima da coivara, destoca e catação de raízes, outra pequena parte era constituída de arroz cultivado em área ocupada com soja ou em reforma de pastagens. Nas últimas safras a área cultivada vem sendo reduzida consideravelmente pela concorrência com a soja e o milho, já que a preferência do seu cultivo era em abertura de novas áreas após derrubada de vegetação nativa, prática que está desaparecendo em razão dos altos impactos ambientais, como a severa perda de biodiversidade e mudanças climáticas. Outro fator que provoca a redução da área é a diferença de remuneração quando comparada com a soja (EMBRAPA, 2003).

Apesar das importantes inovações tecnológicas conseguidas nas últimas décadas, a rizicultura de terras altas apresenta grandes desafios, sendo o maior deles, a consolidação da cultura de forma sustentável nos diferentes sistemas de produção de grãos, especialmente sob plantio direto (EMBRAPA, 2003).

Dentre as culturas agrícolas, o arroz parece ser o menos adaptado ao sistema plantio direto, podendo tal fato ser atribuído à ocorrência da falta de informações mais

precisas (KLUTHCOUSKI et al., 2000).

Uma das hipóteses aventadas é de que o principal fator limitante ao bom desempenho do arroz de terras altas ao sistema de plantio direto está relacionado com a incapacidade de a planta utilizar, na fase jovem, o nitrogênio na forma de nitrato, com a conseqüente redução do sistema radicular, do perfilhamento e do desenvolvimento inicial. No sistema de cultivo inundado, o plantio direto é adotado sem restrições e é um dos mais utilizados no Rio Grande do Sul. A diferença básica entre o arroz de terras altas e o irrigado, além da farta disponibilidade de água deste último, está na forma predominante do nitrogênio no solo, que é de nitrato no sequeiro e de amônio no irrigado. A inundação do solo provoca uma série de alterações físicas, biológicas e químicas, mas não parecem ser elas a causa do sucesso ou insucesso do plantio direto (SOARES, 2004).

No sistema de plantio direto sem revolvimento de solo e conseqüentemente acúmulo de matéria orgânica nas camadas superficiais, ocorre maior densidade e menor aeração, implicando em menor decomposição da matéria orgânica do solo, com liberação mais lenta de nitrogênio amoniacal. O pouco nitrogênio amoniacal produzido pela mineralização é rapidamente nitrificado a nitrato, uma vez que a superfície do solo é meio rico em oxigênio (SOARES, 2004).

Assim, no plantio direto, principalmente nos seis primeiros anos de implantação do sistema, a imobilização do nitrogênio é maior que a mineralização (SÁ, 1999). O arroz sofre intensa carência de nitrogênio amoniacal, já que no primeiro mês

de vida, a planta não produz a enzima redutase do nitrato, ou produz em baixas quantidades. Essa deficiência afeta diretamente o desenvolvimento da planta, trazendo prejuízos diretos na produção da cultura.

Malavolta (1980) mencionou que o arroz tanto de sequeiro quanto irrigado, nas duas ou três primeiras semanas de vida, quando cultivado em solução contendo N-NO_3^- , desenvolve-se muito pouco, apresentando sintomas típicos de falta de N, o que não acontece, se o N-NH_4^+ for a fonte de nitrogênio, entretanto, após desenvolver suas folhas, antes amareladas pela falta de N, tornam-se verdes, o que indica a síntese e funcionamento da redutase do nitrato. Assim a ausência ou baixa disponibilidade dessa enzima, no primeiro mês de vida da planta, faz com que o N-NO_3^- , não seja aproveitado pelo arroz, causando efeito prejudicial no desenvolvimento da parte aérea, reduzindo a competitividade com as plantas daninhas, diminuindo o crescimento radicular e com redução intensa do número de perfilhos. Com o avanço no desenvolvimento a planta passa a produzir a enzima redutase do nitrato, mas o prejuízo inicial é irreversível (SOARES, 2004).

A aplicação de determinada tecnologia influi, diretamente, nos custos de produção e determina, também, a produtividade da lavoura. Dessa forma, é necessário o acompanhamento dos custos que envolvem o sistema de produção, pois, durante levantamento das despesas, é possível identificar tanto elementos responsáveis pelo bom desempenho da lavoura, como os possíveis pontos de estrangulamento do empreendimento agrícola (VASCONCELOS et al. 2002).

Richetti (2007) relata que alguns dos quesitos mais importantes para o produtor rural são o conhecimento e o acompanhamento dos custos de produção dentro da propriedade. Ao ignorar o que está acontecendo com os custos, o produtor não saberá se está efetivando ou não os lucros e tampouco terá subsídios para tomar decisões acertadas e atingindo os melhores resultados.

Segundo Fidel (1992) o método de

estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo. Estudos de campo são investigações de fenômenos à medida que ocorrem, sem qualquer interferência significativa do pesquisador. Seu objetivo é compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito dos aspectos característicos do fenômeno observado.

Diante da grande importância da inclusão da cultura do arroz de terras altas no sistema de plantio direto, objetivou-se neste trabalho, estimar e analisar economicamente a produção de arroz de terras altas em sistema de plantio direto sob plantas de cobertura e fontes de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola 2009/2010, sob área de plantio direto, em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria (MS), situada a 20° 22' de latitude Sul e 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 335 metros. O relevo é caracterizado como moderadamente plano e ondulado.

O clima predominante da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, segundo a nova denominação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de plantas de cobertura: milho (*Pennisetum glaucum*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), guandu (*Cajanus cajan*), área de pousio com vegetação espontânea, além do consórcio entre milho + guandu e milho + crotalaria, fontes de nitrogênio: sulfato de amônio (N-NH_4^+) salitre do Chile (N-NO_3^-) e nitrato de amônio ($\frac{1}{2} \text{N-NH}_4^+ + \frac{1}{2} \text{N-NO}_3^-$). O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, disposto em esquema fatorial com quatro repetições.

As parcelas experimentais de arroz foram constituídas por 8 linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas 0,35 cm

entre si.

A semeadura das forrageiras foi realizada no dia 17/08/2009, em espaçamento de 0,45m utilizando se matraca, sem adubação. As densidades de semeadura foram de 20 kg ha⁻¹ de sementes de milheto, 40 kg ha⁻¹ de crotalaria, 40 kg ha⁻¹ de guandu, além da área de pousio. Nos parcelamentos as densidades utilizadas foram de 50% de cada forrageira em mesmo espaçamento e em linhas alternadas. O fornecimento de água, quando necessário foi realizado através de sistema fixo de irrigação por aspersão, e para o manejo de água foi levado em consideração os dados obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS-UNESP.

Com o desenvolvimento satisfatório de massa verde das plantas de cobertura, aproximadamente 75 dias após a semeadura foi realizada a dessecação das mesmas, com 1,5 L ha⁻¹ de 2,4-D e 2 kg ha⁻¹ de glyphosate. Cerca de 7 dias após a dessecação, as coberturas foram manejadas com o desintegrador mecânico triton, afim de estabelecer uma condição apropriada para a semeadura do arroz. A semeadura foi realizada com semeadora com sistema de abertura de sulco tipo botinha, regulada com espaçamento de 0,35m e com distribuição de aproximadamente 85 sementes por metro linear, utilizando sementes da cultivar AN Cambará, tratadas com 0,5 L ha⁻¹ do inseticida thiodicarb.

A adubação de base utilizada, considerando-se produtividade esperada de 5000 kg ha⁻¹, foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 70 kg de K₂O ha⁻¹, sendo as fontes superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Para o tratamento com salitre do Chile, foi realizada apenas a aplicação de 10 kg de K₂O ha⁻¹, pois o próprio salitre apresenta em sua composição cerca de 9% de K₂O.

Também na semeadura, foi aplicada a dose de 15 kg ha⁻¹ de N, para as três formas de nitrogênio, constituindo assim, o ponto inicial de parcelamento do nitrogênio.

As coberturas de nitrogênio foram realizadas aos 15 DAE (dias após a emergência das plantas) e 30 DAE, com 20 kg

ha⁻¹ de N e 65 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Para o controle de plantas daninhas foram realizadas as aplicações dos herbicidas metsulfurom metil na dose de 3,3 g ha⁻¹ e 1 L ha⁻¹ de 2,4-D, também o herbicida seletivo cyhalofop butil, na dose de 1,5 L ha⁻¹.

No início do desenvolvimento reprodutivo, para controle de pragas, foi realizada uma aplicação de inseticida methamidophos e do fungicida Epoxiconazol + Piraclostrobina, na dose de 0,5 L ha⁻¹. A colheita foi efetuada mecanicamente.

Para o cálculo de custo de produção, foi utilizada a estrutura do custo operacional total de produção adotada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976). O custo operacional efetivo (COE) é composto pelas despesas com operações mecanizadas, operações manuais e materiais consumidos. O custo operacional total (COT) é representado pelo COE e as despesas com encargos financeiros, outras despesas e depreciações. Os custos foram obtidos com base nos seguintes itens: a) para as operações manuais, foi relacionado, para cada operação realizada, o número de homens/hora (hh) para executá-la, sendo, em seguida, multiplicado o coeficiente técnico de mão de obra pelo valor médio da região; b) os gastos com materiais foram obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus respectivos preços de mercado; c) para outras despesas, foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com o COE; d) a despesa com juros de custeio foi obtida considerando-se a taxa de 6,75% a.a. sobre 50% do COE; e) a depreciação dos bens de capital fixo foi calculada pelo método linear.

Para determinar a lucratividade dos tratamentos envolvidos, segundo Martin et al. (1997), foram calculadas: a) receita bruta (RB) (em R\$), como o produto entre a quantidade produzida (em número de sacos de 60 kg) e o preço médio de venda (em R\$); b) lucro operacional (LO), como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total; c) índice de lucratividade (IL), entendido como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do

custo operacional total de produção (obtido pela relação entre o lucro operacional e o COT e expresso em porcentagem). Os equipamentos utilizados foram: Trator 4x4 de 120 cv (semeadura), trator 4x4, 75cv (pulverizações, adubação de cobertura, triturador e transporte interno), colhedeira de 105 cv. O preços dos grãos foram baseados no preço médio atual da safra em questão, preço médio dos últimos cinco anos e o preço mínimo do PGPM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1, 2 e 3 encontram-se as estimativas dos custos operacionais totais obtidos com o arroz de terras altas em sistema de plantio direto em função das fontes de nitrogênio sob palhada de milho na safra

2009/2010, no município de Selvíria (MS). Este modelo de estrutura de COT foi utilizado individualmente para todas as plantas de cobertura, embora nas tabelas 1, 2 e 3 estejam representados apenas os tratamentos com a utilização das três fontes de nitrogênio em apenas um, dos seis sistemas de cobertura do solo estudados. Na tabela 4, estão explanados os valores do COT de todos os tratamentos estudados.

Através da análise dos dados obtidos demonstra-se que os custos variáveis são os que mais oneraram o custo final da produção. Os itens de maior participação no custo de produção de arroz foram os gastos com irrigação, fertilizantes, serviços de operações de máquinas e defensivos químicos.

Tabela 1. Estimativa do custo operacional obtido com a cultura do arroz de terras altas, sob palhada de milho e manejada com nitrato de amônio (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Componentes	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Insumos				
Semente milho	kg	20	0,85	17,00
Adubo super Simples	kg	333,33	0,50	166,67
Adubo cloreto de potássio	kg	116,5	0,70	81,55
Adubo nitrato de amônio	kg	312,5	0,75	234,38
Semente arroz	kg	90	1,20	108,00
Inseticida Cropstar	L	0,5	80,00	40,00
Herbicida Glifosato WG	kg	6	13,00	78,00
Herbicida Clincher	L	1,5	75,00	112,50
Herbicida Ally	g	3,3	4,00	13,20
Herbicida 2,4-D	L	2,5	9,00	22,50
Inseticida Tamaron BR	L	1	18,00	18,00
Espalhante adesivo	L	0,5	5,00	2,50
Fungicida Opera	L	0,5	60,00	30,00
Sub Total				924,29

Tabela 1. Continuação...

Componentes	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Operações mecanizadas				
Semeadura/adubação forrageiras	hm	0,8	80	64,00
Irrigação	R\$ mm	120	1,8	216,00
Aplicação herbicida dessecante	hm	0,2	60	12,00
Aplicação de triton	hm	0,5	35	17,50
Tratamento de sementes	hm	0,1	10,1	1,01
Semeadura/adubação arroz	hm	0,75	80	60,00
Transporte interno	hm	1,35	32,73	44,19
Adubação de cobertura	hm	0,3	34,72	10,42
Aplicação herbicida pós emerg. (3x)	hm	0,6	60	36,00
Aplicação inseticida	hm	0,2	60	12,00
Colheita	hm	0,5	150	75,00
Sub Total				548,11
Operações manuais				
Semeadura	hh	1,5	25,00	37,50
Tratos culturais	hh	0,82	25,00	20,50
Sub Total				58,00
Custo Operacional Efetivo (COE)				1.530,40
Outros custos				
Depreciação de máq. e equip.	R\$	1	45,50	45,50
Outros custos	R\$	1	76,52	76,52
Juros sobre custeio	R\$	1	51,65	51,65
Sub Total				173,67
Custo Operacional Total (COT)				1.704,07

Tabela 2. Estimativa do custo operacional obtido com a cultura do arroz de terras altas, sob palhada de milho e manejada com sulfato de amônio (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Componentes	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
INSUMOS				
Semente milho	kg	20	0,85	17,00
Adubo super simples	kg	333,33	0,50	166,67
Adubo cloreto de potássio	kg	116,5	0,70	81,55
Adubo sulfato de amônio	kg	500	0,76	380,00
Semente arroz	kg	90	1,20	108,00
Inseticida Cropstar	L	0,5	80,00	40,00
Herbicida Glifosato WG	kg	6	13,00	78,00
Herbicida Clincher	L	1,5	75,00	112,50
Herbicida Ally	g	3,3	4,00	13,20
Herbicida 2,4-D	L	2,5	9,00	22,50
Inseticida Tamaron BR	L	1	18,00	18,00
Espalhante adesivo	L	0,5	5,00	2,50
Fungicida Opera	L	0,5	60,00	30,00
Sub Total				1.069,92

Tabela 2. Continuação...

Componentes	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
OPERAÇÕES MECANIZADAS				
Semeadura/adubação forrageiras	hm	0,8	80	64,00
Irrigação	R\$ mm	120	1,8	216,00
Aplicação herbicida dessecante	hm	0,2	60	12,00
Aplicação de triton	hm	0,5	35	17,50
Tratamento de sementes	hm	0,1	10,1	1,01
Semeadura/adubação arroz	hm	0,75	80	60,00
Transporte interno	hm	1,35	32,73	44,19
Adubação de cobertura	hm	0,3	34,72	10,42
Aplicação herbicida pós emerg. (3x)	hm	0,6	60	36,00
Aplicação inseticida	hm	0,2	60	12,00
Colheita	hm	0,5	150	75,00
Sub Total				548,11
OPERAÇÕES MANUAIS				
Semeadura	hh	1,5	25,00	37,50
Tratos culturais	hh	0,82	25,00	20,50
Sub Total				58,00
Custo Operacional Efetivo (COE)				1.676,03
OUTROS CUSTOS				
Depreciação de máq. e equip.	R\$	1	45,50	45,50
Outros custos	R\$	1	83,80	83,80
Juros sobre custeio	R\$	1	56,57	56,57
Sub Total				185,87
Custo Operacional Total (COT)				1.861,89

No geral, anulando o efeito do custo das plantas de cobertura, o salitre do Chile (N-NO₃), apesar de apresentar potássio em sua composição, representa maior custo em relação ao sulfato e ao nitrato de amônio. Essa desvantagem econômica deve se a baixa utilização deste tipo de fonte nitrogenada no

Brasil, que teve seu uso neste trabalho devido aos fatores fitotécnicos relatados anteriormente. Na tabela 5, o preço médio dos tratamentos onde se aplicou salitre do Chile foi de R\$ 2.010,75, de R\$ 1.920,33 para sulfato de amônio e R\$ 1.777,59 para nitrato de amônio.

Tabela 3. Estimativa do custo operacional obtido com a cultura do arroz de sequeiro, sob palhada de milho e manejada com salitre do Chile (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Componentes	Unidade	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
INSUMOS				
Semente milho	kg	20	0,85	17,00
Adubo super simples	kg	333,33	0,50	166,67
Adubo cloreto de potássio	kg	16,66	0,70	11,66
Adubo salitre do Chile	kg	666,66	0,80	533,33
Semente arroz	kg	90	1,20	108,00
Inseticida Cropstar	L	0,5	80,00	40,00
Herbicida Glifosato WG	kg	6	13,00	78,00
Herbicida Clincher	L	1,5	75,00	112,50
Herbicida Ally	g	3,3	4,00	13,20
Herbicida 2,4-D	L	2,5	9,00	22,50
Inseticida Tamaron BR	L	1	18,00	18,00
Espalhante adesivo	L	0,5	5,00	2,50
Fungicida Opera	L	0,5	60,00	30,00
Sub Total				1.153,36
OPERAÇÕES MECANIZADAS				
Semeadura/adubação forrageiras	hm	0,8	80	64,00
Irrigação	R\$ mm	120	1,8	216,00
Aplicação herbicida dessecante	hm	0,2	60	12,00
Aplicação de triton	hm	0,5	35	17,50
Tratamento de sementes	hm	0,1	10,1	1,01
Semeadura/adubação arroz	hm	0,75	80	60,00
Transporte interno	hm	1,35	32,73	44,19
Adubação de cobertura	hm	0,3	34,72	10,42
Aplicação herbicida pós emerg. (3x)	hm	0,6	60	36,00
Aplicação inseticida	hm	0,2	60	12,00
Colheita	hm	0,5	150	75,00
Sub Total				548,11
OPERAÇÕES MANUAIS				
Semeadura	hh	1,5	25,00	37,50
Tratos culturais	hh	0,82	25,00	20,50
Sub Total				58,00
Custo Operacional Efetivo (COE)				1.759,47
OUTROS CUSTOS				
Depreciação de máq. e equip.	R\$	1	45,50	45,50
Outros custos	R\$	1	87,97	87,97
Juros sobre custeio	R\$	1	59,38	59,38
Sub Total				192,86
Custo Operacional Total (COT)				1.952,32

Tabela 4. Produtividade, grãos inteiros, custo operacional total, renda bruta, lucro operacional e índice de lucratividade do arroz de terras altas em sistema de plantio direto manejado sob plantas de cobertura e fontes de nitrogênio (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Tratamentos	Produt. (sc ha ⁻¹)	Grãos Inteiros (%)	COT (R\$ ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	LO (R\$ ha ⁻¹)	IL (%)
milheto x nitrato de amônio	68,33	56,28	1.704,07	2.186,43	482,36	22
milheto x sulfato de amônio	76,64	54,48	1.861,89	2.452,38	590,49	24
milheto x salitre do Chile	71,66	55,70	1.952,32	2.293,20	340,88	15
crotalária x nitrato de amônio	75,24	54,55	1.837,37	2.407,74	570,37	24
crotalária x sulfato de amônio	87,00	54,50	1.995,19	2.784,04	788,84	28
crotalária x salitre do Chile	85,01	57,10	2.085,62	2.720,19	634,57	23
Guandú x nitrato de amônio	68,88	53,80	1.875,31	1.997,65	122,34	6
Guandú x sulfato de amônio	64,21	51,28	2.033,13	1.862,21	-170,91	-9
Guandú x salitre do Chile	65,06	51,38	2.123,55	1.886,72	-236,83	-13
(milheto + guandú) x sulfato de amônio	54,64	47,43	1.870,97	1.584,62	-286,35	-18
(milheto + guandú) x nitrato de amônio	58,17	52,28	1.938,30	1.686,94	-251,36	-15
(milheto + guandú) x salitre do Chile	57,59	51,55	2.028,73	1.670,15	-358,58	-21
(milheto + crotalária) x sulfato de amônio	82,48	55,25	1.761,51	2.639,51	878,00	33
(milheto + crotalária) x nitrato de amônio	87,37	55,28	1.919,33	2.795,84	876,50	31
(milheto + crotalária) x salitre do Chile	71,52	54,23	2.009,76	2.288,51	278,75	12
pousio x nitrato de amônio	63,99	51,00	1.616,29	1.855,78	239,49	13
pousio x sulfato de amônio	62,29	52,00	1.774,11	1.806,47	32,36	2
pousio x salitre do Chile	63,87	52,05	1.864,54	1.852,30	-12,24	-1

Tabela 5. Produtividade, grãos inteiros, custo operacional total, renda bruta, lucro operacional médios dos tratamentos das plantas de cobertura no arroz de terras altas em sistema de plantio direto manejado sob plantas de cobertura e fontes de nitrogênio (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Tratamentos	Produt. (sc ha ⁻¹)	Grãos Inteiros (%)	COT (R\$ ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	LO (R\$ ha ⁻¹)
Milheto	72,21	55,48	1.839,43	2.310,67	471,24
Crotalária	82,42	55,38	1.972,73	2.637,32	664,59
Guandu	66,05	52,15	2.010,66	1.915,53	-95,13
milheto x guandú	56,80	50,42	1.946,00	1.647,23	-298,76
milheto x crotalária	80,46	54,92	1.896,87	2.574,62	677,75
área de pousio	63,39	51,68	1.751,65	1.838,18	86,54

Tabela 6. Produtividade, grãos inteiros, custo operacional total, renda bruta, lucro operacional médios dos tratamentos das fontes de nitrogênio no arroz de terras altas em sistema de plantio direto manejado sob plantas de cobertura e fontes de nitrogênio (Selvíria-MS, safra 2009/2010).

Tratamentos	Produt. (sc ha ⁻¹)	Grãos Inteiros (%)	COT (R\$ ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	LO (R\$ ha ⁻¹)
nitrate de amônio	68,93	53,05	1.777,59	2.111,95	334,37
sulfato de amônio	72,61	53,30	1.920,33	2.231,31	310,99
salitre do Chile	69,12	53,67	2.010,75	2.118,51	107,76

Em relação as plantas de cobertura, os tratamentos com milheto apresentaram o menor custo médio em comparação com os demais tratamentos onde há presença das coberturas, cerca de R\$ 1.839,43 (Tabela 6), já que este é uma planta de larga utilização na agricultura atual, apresenta sementes mais leves, tendo fácil acesso e baixo custo de produção.

Os tratamentos que utilizaram crotalaria e guandú como cobertura de solo, apresentaram os custos mais elevados em relação a todos os outros tratamentos estudados, R\$ 1.972,73 para os tratamentos com crotalária e R\$ 2.010,66 (Tabela 5). Essa diferença é devida principalmente, a alta demanda destas leguminosas e sua baixa produção para o mercado agrícola. A *Crotalaria juncea* devido ao seu rápido ciclo de crescimento, apresenta elevada taxa de acúmulo de biomassa seca, sendo totalmente mecanizada, da semeadura à colheita de

sementes, isso ocasionou nos últimos anos uma alta procura por sementes, inflacionando assim o preço de venda. Cárceres & Alcarde (1995) avaliaram o potencial produtivo para adubação verde de sete leguminosas e constataram que *Crotalaria juncea* foi a mais produtiva, tendo acumulado 7,1 t de matéria seca na parte aérea.

Nos tratamentos onde há consorciação das leguminosas com o milheto, o custo operacional apresentou redução se comparado aqueles onde a leguminosa foi semeada individualmente, resultado do baixo custo das sementes de milheto comentado anteriormente.

Os tratamentos manejados sob área de pousio, obtiveram o menor COT médio, R\$ 1.751,65 (Tabela 6), já que não incorporam os custos das sementes e da operação de semeadura. Em relação aos tratamentos com guandu como planta de cobertura, a redução média do COT foi de R\$ 259,01.

Apesar dessa diferença negativa de custo em relação ao tratamento em área de pousio, a utilização de plantas de cobertura e o sistema de plantio direto como um todo, não pode ser visto como um caso isolado, em uma safra apenas. A utilização de coberturas vegetais é uma das alternativas de manejo para sistemas de produção, reduzindo a presença de fitoparasitas, e ainda, contribuem na melhoria de outras características, como: supressão da vegetação espontânea, fornecimento de matéria orgânica e conseqüentemente de nitrogênio ao solo, direcionando os agroecossistemas para o caminho da sustentabilidade. Assim, haverá um SPD mais estabilizado na medida em que o sistema de rotação adotado possibilitar a manutenção de uma camada de palha sobre o solo ao longo do tempo (EMBRAPA, 2010).

Embora seja inquestionável a importância da palha para o SPD, pelo papel que desempenha na melhoria das condições do solo e no rendimento das culturas comerciais, os gastos com sementes, defensivos, hora máquina, mão-de-obra, dentre outros, para a implantação e o manejo das plantas de cobertura, oneram o custo do sistema como um todo. Muitas vezes, essas espécies são de baixo valor comercial, servindo apenas como plantas para formação de palhada. Então, é de grande importância que seja agregado valor a essas plantas, de tal maneira que os custos de produção possam ser compensados com algum ganho extra (EMBRAPA, 2010).

Para obtenção da renda obtida nos tratamentos, foram levados em conta a porcentagem de grãos inteiros no rendimento de engenho do arroz produzido. Segundo EMATER 1990, o preço recebido pelos produtores na comercialização do arroz depende, dentre muitos fatores, da qualidade física dos grãos após o beneficiamento, que consiste na remoção da casca e polimento.

No processo de comercialização do arroz o rendimento de grãos inteiros e a renda de benefício são parâmetros importantes na definição do preço do arroz, os quais são definidos através das normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do

arroz, contidas na Portaria nº 269 do Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, de 17 de novembro de 1988.

A qualidade física do arroz após o beneficiamento depende dos efeitos do ambiente no período de formação dos grãos, genótipo e das práticas de manejo utilizadas durante o crescimento e desenvolvimento da cultura, na colheita, na secagem e no processo de remoção da casca e polimento do grão de arroz (MARCHEZAN, 1991).

Os preços adotados foram de R\$ 32,00 reais para os tratamentos que apresentaram grãos inteiros igual ou acima de 54%, e R\$ 29,00 reais para os tratamentos que apresentaram grãos com rendimento de inteiros inferiores (Tabela 4).

No geral, todos tratamentos não apresentaram porcentagens de grãos inteiros satisfatórias pelo nível de tecnologia empregado, contudo, os tratamentos com guandú, consorciação entre milheto e guandu, e vegetação espontânea, apresentaram valores de grãos inteiros inferiores a 54%, resultando em menor preço na comercialização do produto.

Quanto a renda obtida, os tratamentos com milheto, crotalária e consórcio entre as duas forrageiras, apresentaram maior lucro operacional, demonstrando assim, que na primeira safra do sistema, não houve diferenciação quanto a liquidez para as duas plantas de cobertura utilizadas. Apesar de apresentar COT médio maior, os tratamentos com crotalária, tiveram em sua produtividade a compensação de receita obtida (Tabela 6).

O alto custo de aquisição do salitre do Chile resultou em baixo índice de lucratividade nos tratamentos onde se aplicou a fonte nitrogenada. O guandu apresentou alto custo de aquisição de sementes e não apresentou produtividade e qualidade de grãos necessária para compensar este alto custo de estabelecimento.

CONCLUSÕES

Considerando-se os indicadores econômicos estimados nesta pesquisa, pode-

se concluir que economicamente, a atividade agrícola estudada está em um processo de transformação, tornando a qualidade final do produto ponto chave para a manutenção do seu valor de comercialização.

O caso estudado representa um experimento em fase inicial de desenvolvimento, assim, conforme embasamento teórico apresentado, nas próximas safras, os tratamentos os quais apresentam crotalaria, e o consórcio com milho, tendem a representar os melhores índices de produtividade e um produto final com qualidade necessária para obtenção de melhores preços.

REFERÊNCIAS

CACERES, N. T.; ALCARDE, J. C. Adubação verde com leguminosas em rotação com cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **STAB**, Piracicaba, v. 13, n. 5, p.16-20, 1995.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2011**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_09_08_50_47_gaos_-_boletim_junho-2011.pdf>. Acesso em: 10 out. 2012.

EMATER. **Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz**. Brasília: Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Abastecimento, 1990. 16 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 306 p.

EMBRAPA - Embrapa Arroz e Feijão. **Sistemas de Produção**. n. 1, julho 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Arroz/ArrozTerrasAltas/index.htm>>. Acesso em: 08 mai. 2011.

EMBRAPA - Embrapa Milho e Sorgo. **Sistema de Produção**. n. 1, Setembro 2010.

Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/index.htm>. Acesso em: 10 mai. 2011.

FIDEL, R. The case study method: a case study, In: GLAZIER, J. D.; POWELL, R. R. **Qualitative research in information management**. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992. cap. 3, p.37-50,

KLUTHCOUSKI, J.; FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D.; RIBEIRO, C. M. E FERRARO, L. A. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p.97-104, 2000.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARCHEZAN, E. **Relações entre épocas de semeadura, de colheita e rendimento industrial em grãos inteiros de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.)**. 1991, 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema integrado de custos agropecuários – "CUSTAGRI". **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p.7-27, 1997.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p.123-139, 1976.

RICHETTI, A. **Porque controlar o custo de produção. Dourados, MS**. nov. 2007. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/Noticias/artigos/artigo7.html#sdfootnote1anc>>. Acesso em: 05 mai. 2011.

SÁ, J. C. M. Manejo da fertilidade do solo no sistema de plantio direto. In: SIQUEIRA, J. O.;

MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; CARVALHO, J. G. (Ed.). **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Lavras: UFLA / Viçosa, MG: SBCS, 1999. cap. 5, p.267-319.

SOARES, A. A. Desvendando o segredo do insucesso do plantio direto do arroz de terras altas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.61-69, 2004.

VASCONCELOS, R. C. et al. Estimativa dos custos de produção de milho na safra agrícola 1998/1999 no município de Lavras - MG. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras, v. 26, n. 2, p.283-291, 2002.

