

Diagnóstico das lavouras de arroz do Rio Grande do Sul: Safras 2004/2005 x 2014/2015

Diagnosis of rice field in Rio Grande do Sul: 2004/05 x 2014/15 crops

Mário Sérgio de Lima Azeredo¹; Flávio Carlos Dalchiavon^{2*}

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia de Produção, Consultor Autônomo - Avenida Victor Barreto, 680, Centro – CEP 92010-00 – Canoas (RS), Brasil

² Instituto Federal de Mato Grosso, Campus Campo Novo do Parecis – Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia - Rodovia MT 235, km 12, s/n, Caixa Postal n 100, Zona Rural – CEP 7360-000 – Campo Novo do Parecis (MT), Brasil

Resumo

Este trabalho avaliou os resultados financeiros e respectivas capacidades de investimentos de 1.217 lavouras de arroz irrigado, no sistema de cultivo mínimo, com participação simultânea nas safras 2004/05 e 2014/15 no estado do Rio Grande do Sul. Aplicou-se análise de sensibilidade, considerando diferentes cenários para os componentes dos custos variáveis, custos fixos desembolsáveis e comportamento da produtividade. Na análise de investimento, a safra 2004/05 apresentou resultado negativo no Valor Presente Líquido [VPL], em todas as simulações. A safra 2014/15, com custo variável e despesas de custeio inferiores a 10%, sem redução da produtividade em 5% ou mais, apresentou VPL positivo. Por conseguinte, a Taxa Interna de Retorno [TIR] e o payback descontado [PDB] foram favoráveis à aquisição de uma colhedora, objeto da análise para o Fluxo de Caixa Líquido [FCL] do investimento proposto.

Palavras-chave: custos, *Oryza sativa*, produtividade, rentabilidade

Abstract

This work evaluated the financial results and respective investment capacities of 1,217 irrigated rice crops in the system of the minimum-tillage with simultaneous participation in the 2004/05 and 2014/15 harvests in the state of Rio Grande do Sul. A sensitivity analysis was applied considering different scenarios for the components of variable costs, disburseable fixed costs and productivity behavior. In the investment analysis, the 2004/05 harvest presented a negative result in the Net Present Value [NPV] in all simulations. The 2014/15 harvest, with variable costs and costs of less than 10%, without reduction of productivity 5% or more presented a positive NPV. The Internal Rate of Return [IRR] and the discounted payback [PBD] favored the acquisition of a combine harvester, which is the subject of the analysis of the proposed Net Cash Flow [FCL] of the proposed investment.

Keywords: paddy, *Oryza sativa*, costs, yield, profitability

Introdução

O Rio Grande do Sul [RS] é responsável pela oferta de 65% da produção de arroz em casca do país (média entre as safras 2004/2005 a 2014/2015), conforme dados da Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB] (2016). O valor da produção de arroz na safra 2014 foi de R\$ 5,6 bilhões, representando 20,12% do valor total da produção das culturas temporárias do RS, calculada em R\$ 28,1 bilhões, conforme dados da Fundação de Economia e Estatística [FEE] (2016). Em função das evidências de que a lavoura de arroz no RS tinha uma considerável defasagem entre

* Autor correspondente: < flavio.dalchiavon@cnp.ifmt.edu.br >

Enviado: 04 fev. 2017

Aprovado: 03 maio 2017

as produtividades obtidas e o real potencial atingido nas pesquisas, iniciou-se em 2001/2002 um projeto de transferência de tecnologia, conciliando ações da pesquisa com assistência técnica e extensão rural, visando à adoção de estratégias de manejo para o aumento da produtividade e da sustentabilidade das lavouras de arroz, denominado Projeto 10 (Menezes et al., 2012).

Em virtude deste programa de manejo que inclui melhoramento genético, com lançamentos de cultivares mais produtivas, determinação de épocas de semeadura mais adequadas, em função das regiões produtoras e respectivos ciclos das cultivares, complementada pelas orientações para o preparo antecipado do solo, a produtividade passou de 5.548 para 7.700 kg ha⁻¹ nas safras de 2001/2002 a 2014/2015 (CONAB, 2016).

As lavouras de arroz no RS estão localizadas na mesorregião metade Sul, abrangendo, na safra 2004/05, 129 municípios, distribuídos em seis regiões com os respectivos números de lavouras: Campanha, 1.127; Depressão Central, 3.375; Fronteira Oeste, 1.084; Planície Costeira Externa à lagoa dos Patos, 1.474; Planície Costeira Interna à Lagoa dos Patos, 1.371; Zona Sul, 601, IRGA (2006b). Para o beneficiamento do arroz o estado dispõe atualmente de 198 instalações industriais, sendo que as 50 maiores em 2015 processaram 83,16% da produção (IRGA, 2016b).

Quanto aos sistemas de cultivo no RS, tem-se a predominância do cultivo mínimo (64,1%), que consiste na semeadura direta em solo com preparo antecipado, posteriormente à dessecação da cobertura vegetal dos restos da cultura e incorporação desta através de operação com rolo faca, efetuando-se a semeadura com um mínimo de movimentação do solo. O sistema convencional envolve maior número de operações no preparo do solo (25,2%). Destes, apenas 0,5% representam semeadura a lanço, sendo o restante em linha. O sistema pré-germinado, que consiste na imersão das sementes em água por 24 à 30h, sendo posteriormente deixadas em repouso, à sombra, pelo mesmo período para iniciar a germinação seguida da semeadura manual, mecanizada, ou por avião, representa 10,7% dos sistemas (IRGA, 2016b).

Com relação aos aspectos fundiários e produtivos, o RS produziu na safra 2004/2005, numa área de 1.034.820 hectares, seis milhões de toneladas de arroz (base casca), com produtividade média de 120,8 sacos de 50 kg ha⁻¹, ou 6.040 kg ha⁻¹ (IRGA, 2006b).

Na safra 2014/2015, a produção de arroz atingiu 8,719 milhões de toneladas, numa área de 1.120.823 ha, com produtividade de 155,6 sacos de 50 kg ha⁻¹, ou 7.780

kg ha⁻¹ (IRGA, 2016a). Do total de 3.050 lavouras amostradas em 2015, selecionou-se as que produziram arroz em ambas as safras (2004/05 e 2014/15), totalizando 1.217 lavouras constantes do estudo, que obtiveram produtividade média de 5.818 e de 7.478 kg ha⁻¹ nas respectivas safras. Devido à grande diferença entre os dados extremos de produtividade, adotou-se a mediana em substituição à média, eliminando-se a influência destes dados nas análises posteriores, ficando 6.000 kg ha⁻¹ (120 sc ha⁻¹), representando a produtividade da safra 2004/05 e de 7.500 kg ha⁻¹ (150 sc ha⁻¹), a da safra 2014/15.

Devido à importância socioeconômica da produção de arroz para o RS, objetivou-se avaliar os resultados financeiros e capacidade de investimento das respectivas lavouras, via análise de sensibilidade para cenários de custos variáveis, custos fixos desembolsáveis e de produtividade, e o Fluxo de Caixa Líquido [FCL] correspondente.

Material e Métodos

Adotou-se os custos de produção das lavouras de arroz irrigado no RS, das safras 2004/05 e 2014/15, constantes nas planilhas da série histórica (CONAB 2016).

O levantamento dos custos relacionou-se ao sistema de cultivo mínimo, predominante nos municípios de Cachoeira do Sul (Depressão Central), Itaqui e Uruguaiana (Fronteira Oeste), Pelotas (Zona Sul) e foram deflacionados com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP-DI] / junho 2016 (IPEA, 2016). Com base nos respectivos custos municipais, compôs-se o custo médio ponderado em função das áreas semeadas das respectivas regionais.

Os itens, componentes dos custos de produção, estão de acordo com a metodologia empregada pela CONAB (2010). De acordo com a cartilha, do ponto de vista contábil, os custos variáveis contaram, na sua composição, com as despesas de custeio da lavoura, despesas de pós-colheita e despesas financeiras. Para os custos fixos foram computados a depreciação do capital fixo e os custos envolvidos na produção e remuneração do fator terra e do capital fixo. Os custos variáveis foram considerados aqueles diretamente envolvidos no processo produtivo, dentre eles as despesas de custeio da lavoura que representam em torno de 60% do custo variável.

Nos custos fixos foram considerados todos os desembolsos ocorridos, independentemente de ter ocorrido, ou não, produção. Para o custo operacional, considerou-se o somatório do custo variável com a parcela dos custos fixos

desembolsáveis, dentre estes, a depreciação e amortização de máquinas, equipamentos e benfeitorias envolvidas na produção.

Para a composição do preço médio do arroz em casca pago ao produtor, levantou os respectivos preços históricos do arroz em casca tipo 1, com renda de 68% e percentual de grãos inteiros de 58%, de março 2005 a fevereiro 2006, para a safra 2004/2005, e de março 2015 a fevereiro 2016 para a safra 2014/2015 (IRGA, 2016a) deflacionados com base IGP-DI / junho 2016 (IPEA, 2016).

Para a avaliação do posicionamento das produtividades foi aplicada a variação percentil, que divide a matriz de dados em duas partes com base num argumento k , com variação de 0 a 100% do total dos valores analisados (Lapponi, 2005).

No estudo, aplicou-se o histograma de distribuição de frequência e o respectivo percentual cumulativo. Para determinação dos dados de medidas de tendência central (média, moda e mediana), de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação), histogramas, Valor Presente Líquido [VPL], Taxa Interna de Retorno [TIR], PayBack Descontado [PBD] e respectivos gráficos. Para determinação do tamanho mínimo da amostra, com margem de erro de 3% e intervalo de confiança de 95%.

Na elaboração das tabelas de distribuição de frequências e respectivos histogramas, adotou a metodologia descrita em Costa Neto (1977). Para a análise de sensibilidade dispôs-se os parâmetros de custos variáveis [CV], custos fixos desembolsáveis [CF], despesas de custeio da lavoura [DC], produtividade da lavoura [PR], numa faixa de variabilidade de ocorrência entre -20 a +20% e, posteriormente, analisou-se o VPL, aplicando-se como Taxa Mínima de Atratividade [TMA], o valor da taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia [SELIC] de 6,1%, considerando as taxas de Over/Selic e as inflações com base no Índice Geral de Preços [IGP-Di] e Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo [IPCA] do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA, 2016). Trabalhou-se com a média de inflação mensal e considerou-se a taxa de juro real efetiva e anualizada, dos últimos quinze anos. A taxa Selic é uma das principais bases de referência para a TMA, de acordo com Voichkoski et al. (2016). O preço do arroz em casca pago ao produtor, não foi computado à análise de sensibilidade por se tratar de uma variável definida pelo comportamento do mercado. Para a composição da receita total, considerou as variáveis: área colhida, produtividade de arroz (sacos por hectare) e preço por saco. Para o investimento da colhedora, as prestações foram calculadas com base no Simulador Finame Moderfrota (BB, 2016).

Para as análises de sensibilidade, o valor da variável produtividade média foi considerado pela mediana, descartando-se, assim, a influência de dados extremos (Costa Neto, 1977).

Após a análise do desempenho das lavouras amostradas, com relação às produtividades, efetuou-se a avaliação da rentabilidade das lavouras. Primeiramente montou-se as tabelas dos respectivos custos de produção. Com base na série histórica de custos de produção do arroz irrigado no RS, elaboraram-se as tabelas, considerando-se o custo médio levantado nos municípios de referência (CONAB, 2016). Deflacionaram-se os dados com base no IGPD-I / junho 2016 (IPEA, 2016). Para a elaboração dos custos de produção das safras foram considerados os custos ponderados em função da área semeada das respectivas regionais, considerando os sistemas de cultivo: mínimo para safra 2004/05 e relacionados ao cultivo mínimo, com adoção de alta tecnologia, para a safra 2014/15 (CONAB, 2016).

Resultados e Discussão

Estatísticas, condições climatológicas, custos e mercado

A Tabela 1 apresenta as estatísticas das safras 2004/05 e 2014/15, correspondentes às 1.217 lavouras de arroz irrigado da região denominada Metade Sul do estado do RS selecionadas para o estudo.

De acordo com a Tabela 1, a média das produtividades da safra 2014/15 foi superior em 27,65% em relação à safra 2004/05. Notou-se, também, que o grau de dispersão (coeficiente de variação) da safra 2014/15 foi inferior à safra 2004/05, apresentando menor variabilidade em torno da média. Este aumento de produtividade está diretamente relacionado com adoção de melhores práticas de manejo como época de semeadura, possibilitando maior aproveitamento da radiação solar na fase reprodutiva, maior eficiência na aplicação de fertilizantes, incluindo aplicação de nitrogênio em solo seco, potencial produtivo das cultivares, entre outras, conforme também foi constatado por Carlos et al. (2015). A adoção de cultivares mais produtivas, maior eficiência no manejo da irrigação, utilização de máquinas e implementos de alto desempenho, complementados com sistema de informação e de informatização têm proporcionado maior eficiência e produtividade no cultivo de arroz (Mori e Lanzer, 1998).

Tabela 1. Medidas de tendência central relacionadas às amostras de 1.217 lavouras de arroz irrigado do estado do Rio Grande do Sul

Descrição	Unidade	Safra 2004/05	Safra 2014/15
Área colhida	ha	241.853,0	267.794,0
Área média	ha	199,0	220,0
Desvio padrão da área colhida	kg ha ⁻¹	607,0	476,0
Moda das áreas	ha	35,0	50,0
Média das produtividades	kg ha ⁻¹	5.858,0	7.478,0
Desvio padrão das produtividades	kg ha ⁻¹	1.544,0	1.208,0
Coefficiente de variação	%	26,4	16,2
Mediana das produtividades	kg ha ⁻¹	6.000,0	7.500,0
Moda das produtividades	kg ha ⁻¹	5.000,0	7.500,0

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observação do zoneamento agroecológico e densidade de semeadura, com estande de 200 a 300 plantas m², também contribuem para o incremento da produtividade (Gomes et al., 2006).

A estiagem que atingiu o RS na safra 2004/05 ocasionou o abandono de 43.638 ha de área por parte dos produtores, conseqüentemente, a produtividade foi 4,6% inferior à safra 2003/04, no entanto, se comparada com a de 2002/03, foi superior em 20% (Lazzari, 2005). A análise sobre os efeitos dos fenômenos “El Niño” e “La Niña”, nas safras de arroz do RS, mostrou que a safra 2004/05 foi afetada por “El Niño” fraco o que não ocorreu na safra 2014/15 (Kayser, 2016), conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Perda de área semeada com arroz no Rio Grande do Sul em função de “El Niño” / “La Niña” entre as safras de 1997/98 a 2015/16

Safras	Área perdida		Fenômeno
	----- ha -----	%	
1997/98	48.455	5,6	“El Niño” muito forte
1999/00	16.504	1,7	“La Niña” moderada
2003/04	10.819	1,0	Sem registro
2004/05	29.995	2,9	“El Niño” fraco
2009/10	35.273	3,2	“El Niño” moderado
2011/12	13.905	1,3	“La Niña” fraca
2014/15	4.959	0,4	Sem registro
2015/16	31.324	2,9	“El Niño” muito forte

Fonte: Adaptado de Kayser (2016)

As informações acerca dos dados das amostras das safras 2004/05 e 2014/15 estão contidas na Tabela 3 e formam a base para elaboração dos respectivos histogramas de frequência relativa e acumulada.

Tabela 3. Parâmetros por amostra das safras 2004/05 e 2014/15 para a elaboração dos histogramas de frequências

Dados/safra	Unidade	2004/05	2014/15
Amostra (lavouras)		1.217	1.217
Produtividade máxima	kg ha ⁻¹	12.050	11.200
Produtividade mínima	kg ha ⁻¹	469	1.000
Amplitude		11.581	10.200
Número de blocos		14	14
Intervalo de classe		890	784

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Estudo sobre produção de arroz no Sul de Santa Catarina classificou as produtividades das lavouras de arroz em três faixas: alta, de 8.050 a 8.408 kg ha⁻¹, média, de 6.850 a 7.300 kg ha⁻¹, e baixa, de 5.300 a 5.850 kg ha⁻¹ (Pelegriani et al., 2003). Com base nesta classificação, constatou-se que das 1.217 lavouras analisadas em 2004/05, 308 (25%) se encontravam na faixa baixa de produtividade, entre 4.919 e 5.809 kg ha⁻¹ (Figura 1), e que 70% destas estavam na faixa igual ou inferior a 6.699 kg ha⁻¹ e apenas 42 lavouras, ou 3,4%, estavam na faixa de alta produtividade. Se comparadas as médias das produtividades das safras 2004/05 e 2014/15, aquela de fato é 20% inferior. Num horizonte mais amplo constatou-se que na década de 70, a produtividade estava entre 3.000 e 4.000 kg ha⁻¹, nos anos 80 atingiu 5.000 kg ha⁻¹, permanecendo neste patamar até o final da década de 90. Somente na safra 2004/05, a média da área total colhida no estado, excedeu os 6.000 kg ha⁻¹, em virtude do enfoque na transferência de tecnologia e introdução de cultivares, em função do Projeto 10 (Menezes et al., 2012).

Para a safra 2014/15, a mediana foi de 7.500 kg ha⁻¹, com apenas 10% das produtividades num patamar inferior aos 6.000 kg ha⁻¹, com 70% nas faixas de médias e altas produtividades, demonstrando melhoria no desempenho das lavouras, de acordo com as observações anteriormente expostas sobre melhores práticas (Figura 2).

A composição dos custos das safras 2004/05 e 2014/15 (Tabela 4) foi elaborada a partir dos custos médios ponderados, onde considerou-se os custos levantados em cada município e a respectiva área da regional na safra correspondente, ou seja, Depressão Central (Cachoeira do Sul), Fronteira Oeste (Itaqui), e Zona Sul (Pelotas).

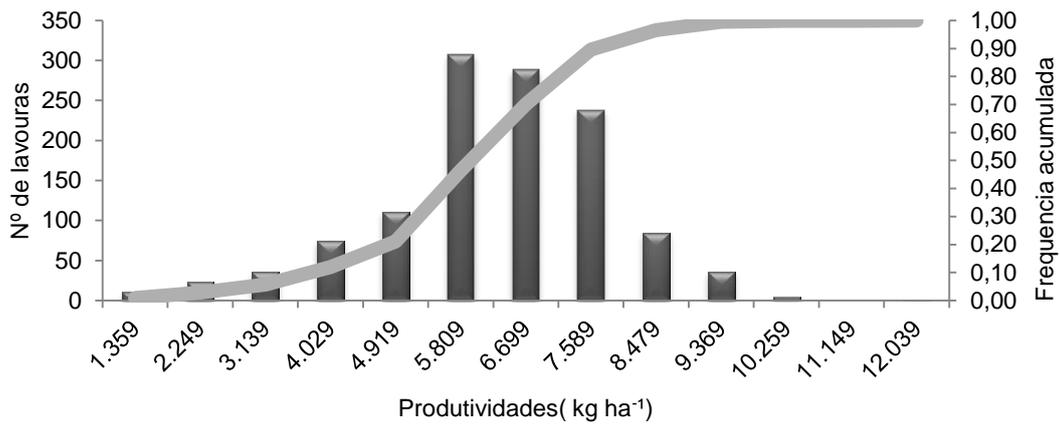


Figura 1. Distribuição de frequência das produtividades de 1.217 lavouras da safra 2004/05
 Fonte: Resultados originais da pesquisa

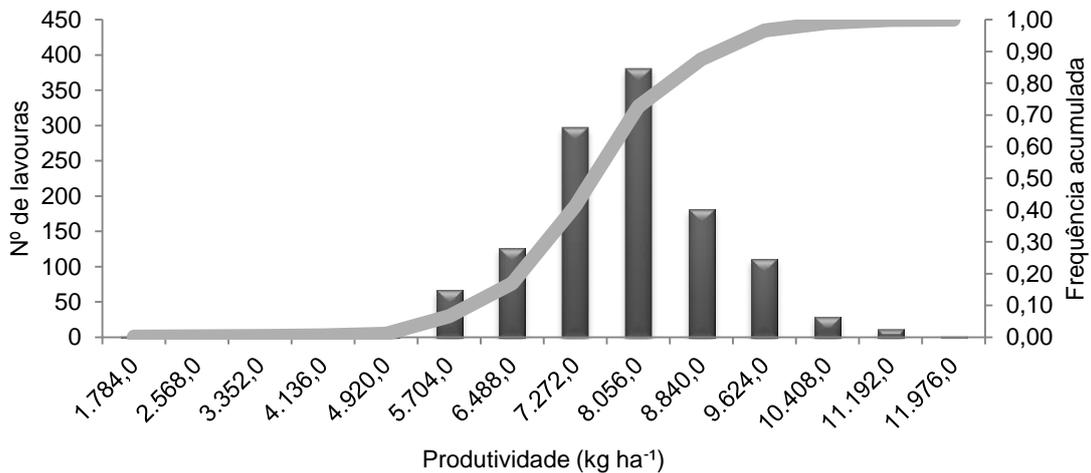


Figura 2. Distribuição de frequência das produtividades de 1.217 lavouras da safra 2014/15
 Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os custos de produção da safra 2004/05 foram superiores em 14,1% devido, principalmente, aos custos operacionais e à renda dos fatores, em comparação a 2014/15 (Tabela 4).

Tabela 4. Custo de produção do arroz irrigado no RS nas safras 2004/05 e 2014/15 base Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP] -DI/junho 2016

Itens	2004/05	2014/15
	----- R\$ -----	
Despesas de custeio da lavoura		
Operação com avião	298,13	140,47
Tratores e colhedoras	550,84	823,90
Equipamento de irrigação	472,45	225,58
Aluguel de máquinas	56,32	114,68
Mão de obra temporária	106,15	371,35
Mão de obra fixa	34,53	86,72
Sementes	446,90	179,37
Fertilizantes	654,76	739,39
Agrotóxicos	738,86	594,28
Água	395,13	508,17
Serviços diversos	0,00	11,53
Total das despesas de custeio da lavoura (A)	3.748,08	3.799,67
Despesas pós-colheita		
Transporte externo	220,21	239,52
Despesas		
Armazenagem 30 dias c/ limpeza/secagem	594,15	250,91
Seguro da produção	88,49	55,06
Seguro do crédito	23,60	0,00
Assistência técnica	83,80	86,76
CDO/CESSR*	61,71	230,05
Total das despesas pós-colheita (B)	1.071,96	965,67
Despesas financeiras		
Juros do financiamento	188,42	132,36
Total das despesas financeiras (C)	188,42	132,36
Custo variável (A+B+C = D)	5.008,46	4.893,47
Depreciações		
Depreciação de benfeitorias / instalações	61,16	11,52
Depreciação de implementos	168,58	153,52
Depreciação de máquinas	475,05	261,37
Total das depreciações (E)	686,79	426,42
Outros custos fixos		
Manutenção periódica de benfeitorias / instalações	222,25	13,05
Encargos sociais	43,06	39,53
Seguro do capital fixo	43,06	25,34
Total de outros custos fixos (F)	299,27	77,93
Custo fixo (E+F=G)	996,07	504,34
Custo operacional (D+G=H)	5994,53	5397,82
Renda dos fatores		
Remuneração esperada sobre o capital fixo	612,40	224,12
Terra própria	313,05	443,28
Total de renda dos fatores (I)	925,45	667,40
Custo total (H+I=J)	6.919,98	6.065,22

*Contribuição ao desenvolvimento da orizicultura / Contribuição de seguridade social sobre a receita líquida

Fonte: Adaptado de CONAB (2016)

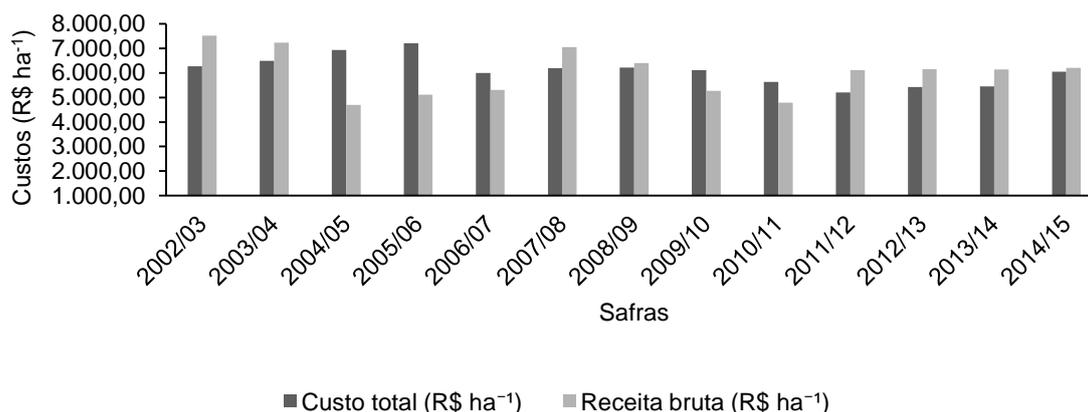


Figura 3. Série histórica de 13 anos dos custos de produção em função das receitas entre as safras 2002/03 a 2014/15 base Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP-DI] base de junho de 2016
Fonte: Adaptado de CONAB (2016)

A safra 2004/2005 apresentou menor receita bruta, R\$ 4.692,94 em relação à 2014/15, de R\$6.207,74 (Figura 3), devido às oscilações do mercado interno. Excesso de oferta da Argentina e Uruguai e a baixa competitividade do Brasil com estes países na comparação dos custos de produção, aliados ao câmbio favorável, contribuíram, também, para a queda dos preços da safra 2004/05 (Wander, 2006), comportamento também comprovado nas observações de série de preços reais do arroz em casca para o RS e Mato Grosso (Adami, 2011). De acordo com Munareto¹, analisando série de preços de 1973 a 2006, verificou que de 2005 a 2006 ocorreram as menores médias anuais no período, em função da menor participação do governo federal na administração do mercado, através da política de preços mínimos e em função da participação dos países do MERCOSUL, provocando desequilíbrio na comercialização do arroz do RS. De acordo com Miranda et al. (2016), a queda de produção de arroz na safra 2003/04, insuficiente para o abastecimento interno, e a taxa de câmbio favorável possibilitaram que indústrias do Sul do país e de alguns estados nordestinos buscassem na importação, principalmente da Argentina e Uruguai, o mecanismo regulador para os preços internos na safra 2004/05. A Figura 4 apresenta a série histórica de preços reais no período de 1998 a 2015, mostrando a partir do segundo semestre de 2004, queda acentuada dos preços do arroz em casca, passando de R\$ 86,71 para R\$ 70,57 por sacco de 50 kg, atingindo, em 2005, o valor de R\$ 48,04.

¹Munareto, J.D.; Scholz, R.; E. dos Santos; Ávila, R. 2007. Análise da rentabilidade da lavoura orizícola “Benchmark” com o Mercado Financeiro 2007. Trabalho de conclusão do curso de graduação em Administração, Campus de Uruguiana da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em <<http://omnis.pucrs.br>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

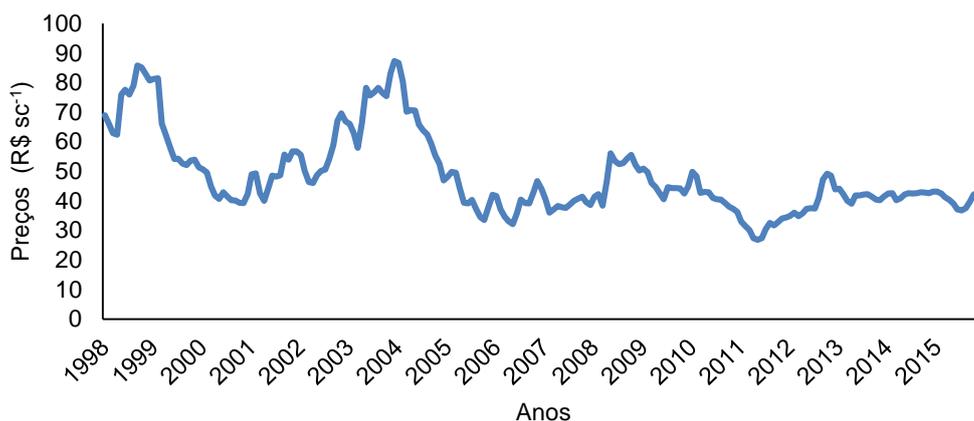


Figura 4. Preços reais do arroz base casca no Rio Grande do Sul, Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP-DI] base junho de 2016
Fonte: Adaptado de IRGA (2016b)

Modelo econométrico sobre o comportamento da demanda por arroz importado no Brasil, no período de 1997 a 2012 (Lima et al., 2016), indicou que a taxa de câmbio exerce influência na produção nacional, uma vez que a desvalorização do real perante o dólar torna o arroz importado mais caro, diminuindo a importação e o consumo, estimulando a produção nacional. Segundo os autores, para cada R\$ 1,00 de desvalorização em relação ao dólar, ocorreu redução de 137 mil toneladas nas importações de arroz e para cada R\$ 1,00 no aumento do PIB per capita, com redução de 37 toneladas na demanda por arroz importado (Lima et al., 2016).

Outro estudo sobre equação de demanda por importação de arroz da Argentina entre 1995 e 2007 concluiu que a elasticidade renda per capita foi negativa em relação às importações de arroz, assim como a variação na taxa efetiva real de câmbio, mostrando que para o aumento de 1% na renda do consumidor brasileiro, ocorreu, em média, redução de 2,6% no volume de importações de arroz em casca e para o aumento de 1% na taxa de câmbio, as importações reduziram em 1,54% (Santos et al., 2009), por tornar o produto mais oneroso.

A Figura 5 apresenta o comportamento dos preços do arroz em casca, onde se observou declínio dos valores entre março/2005 (R\$ 49,44) a fevereiro/2006, atingindo R\$ 37,12 por sacco de 50 kg, com relação a 2004/05. Dentre as causas para a queda de preços em 2004/05 estiveram os elevados estoques de passagem no Brasil e a desvalorização cambial, que tornou competitivo os preços do arroz dos países membros do MERCOSUL (Lazzari, 2005).

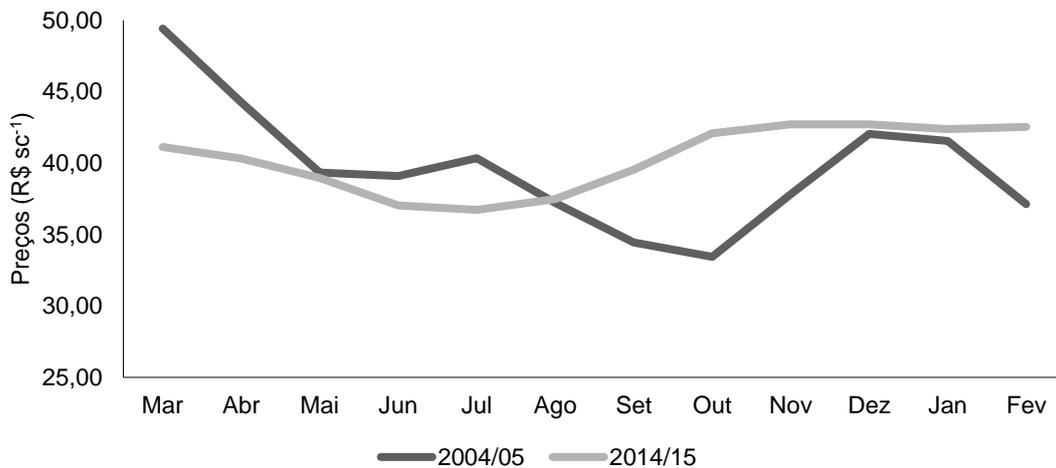


Figura 5. Comportamento dos preços do arroz no RS base Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP-DI] junho de 2016
Fonte: Adaptado de IRGA (2016b)

A Figura 6 apresenta a série histórica 17 anos dos estoques de passagem, onde observou que, na safra 2004/05, o estoque de passagem alcançou 2,397 milhões de toneladas de arroz em casca, devido aos excedentes de produção e do balanço negativo entre exportações e importações.

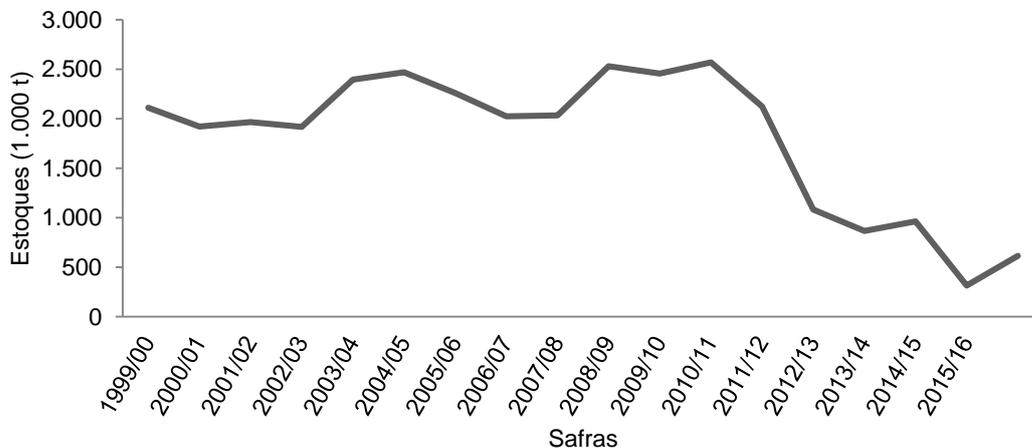


Figura 6. Série histórica brasileira dos estoques de passagem do arroz de acordo com o balanço de oferta e procura nas safras de 1999/00 a 2015/16
Fonte: Adaptado de CONAB (2016)

A Tabela 5 apresenta o balanço entre oferta e demanda do arroz, base casca, e os respectivos estoques de passagem no Brasil, no período entre as safras 1999/2000 a 2016/2017.

Tabela 5. Série histórica do balanço brasileiro da oferta e demanda de arroz em casca nas safras 1999/00 a 2016/17

Safra	Inicial	Produção	Importação	Suprimento	Consumo	Exportação	* Final
	----- 1.000 t -----						
99/00	2.110,1	11.423,1	936,5	14.469,7	12.335,4	21,1	2.113,2
00/01	2.113,1	10.386,0	951,6	13.450,8	11.505,1	24,4	1.921,3
01/02	1.921,3	10.626,1	737,3	13.284,7	11.271,4	47,6	1.965,7
02/03	1.965,7	10.367,1	1.601,6	13.934,4	11.993,1	23,5	1.917,8
03/04	1.917,8	12.960,4	1.097,3	15.975,5	13.485,7	92,2	2.397,6
04/05	2.397,6	13.355,0	728,2	16.480,8	13.630,5	379,7	2.470,6
05/06	2.470,6	11.721,7	827,8	15.020,2	12.308,4	452,3	2.259,5
06//07	2.259,5	11.315,9	1.069,6	14.645,0	12.305,5	313,1	2.026,4
07/08	2.026,4	12.074,0	589,9	14.690,3	11.866,7	789,9	2.033,7
08/09	2.033,7	12.602,5	908,0	15.544,2	12.118,3	894,4	2.531,5
09/10	2.531,5	11.660,9	1.044,8	15.237,2	12.152,5	627,4	2.457,3
10/11	2.457,3	13.613,1	825,4	16.895,8	12.236,7	2.089,6	2.569,5
11/12	2.569,5	11.599,5	1.068,0	15.237,0	11.656,5	1.455,2	2.125,3
12/13	2.125,3	11.819,7	965,5	14.910,5	12.617,7	1.210,7	1.082,1
13/14	1.082,1	12.121,6	807,2	14.010,9	11.954,3	1.188,4	868,2
14/15	868,2	12.448,6	503,3	13.820,1	11.495,1	1.362,1	962,9
15/16	962,9	10.602,9	1.300,0	12.865,8	11.450,0	1.100,0	315,8
16/17*	315,8	11.798,3	1.100,0	13.214,1	11.500,0	1.100,0	614,1

*Estoque de passagem tomado em 28 de fevereiro

**Projeção em outubro de 2016

Fonte: Adaptado de CONAB (2016)

A Figura 7 mostra o balanço das exportações x importações, onde observou que no período entre as safras 2003/04 e 2005/06, o balanço comercial foi negativo, apresentando déficit de 1,729 milhão de toneladas, enquanto que no período das safras 2013/14 e 2015/16, a balança comercial apresentou superávit de 1,074 milhão de toneladas, conforme base de dados do Sistema Integrado de Comércio Exterior [SISCOMEX] do Ministério da Indústria, Comércio e Serviços [MDIC, 2016].

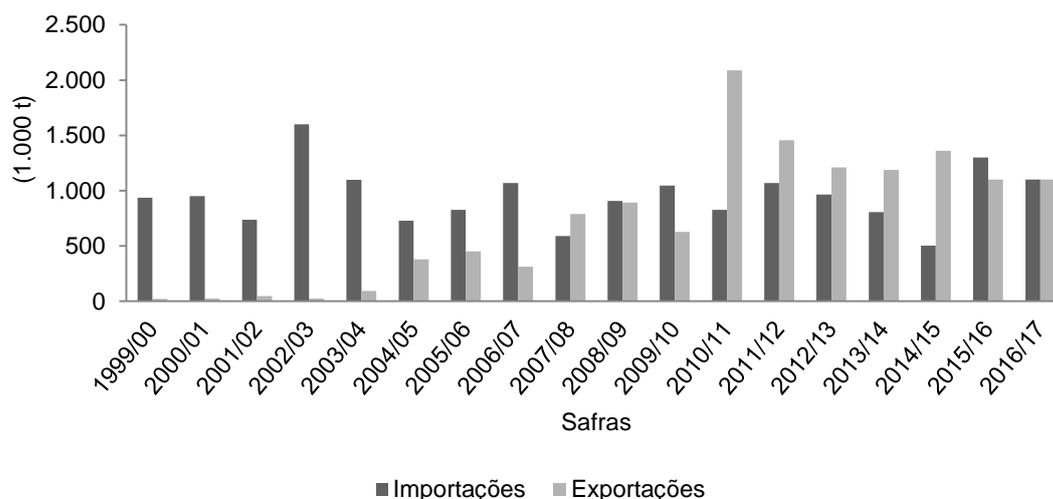


Figura 7. Série histórica das exportações e importações brasileiras de arroz base casca

Fonte: MDIC/SISCOMEX (2016)

Pelos dados apresentados na Tabela 7, notou que as lavouras de arroz na safra 2014/15, mesmo com produtividade superior à safra 2004/05, não conseguiram superar o custo total de produção, uma vez que o preço de equilíbrio foi de R\$ 40,43 sc^{-1} , ou seja, 2,1% superior ao preço médio da respectiva safra. Com relação à safra 2004/05, a situação foi mais crítica, pois não cobriu nem o custo operacional efetivo, onde o preço de equilíbrio foi 10,04% superior ao preço médio de venda, não cobrindo os custos variáveis. A safra 2014/15 cobriu o custo operacional total. Para Matsunaga et al. (1976), o Custo Operacional Total [COT] cobre, além do custo variável, as despesas fixas com depreciações de máquinas, implementos e benfeitorias diretamente envolvidos no sistema de produção, incluindo mão de obra familiar. Para os autores, adotar o custo de produção pelo foco do custo operacional total, possibilita ao produtor avaliar os desembolsos necessários à produção e os respectivos custos de reposição do capital empregado. Esta metodologia desenvolvida permite ao produtor decidir continuar, ou não, com a cultura, num horizonte de curto prazo.

Com base nas composições dos custos de produção, produtividades e preços médios de comercialização do arroz, elaborou a Tabela 6 para comparação dos parâmetros econômicos das safras 2004/05 e de 2014/15. Observou que a safra 2004/05 não conseguiu cobrir nem mesmo o Custo Operacional Efetivo [COE] e a safra 2014/15 não conseguiu cobrir o Custo Total [CT]. Pelos resultados negativos da safra 2004/05 não se efetuou análise de sensibilidade.

Tabela 6. Comparativo econômico das safras 2004/05 e 2014/15 de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul

Medidas/Safra	Unidade	Safra 2004/05	Safra 2014/15
Produtividade	sc ha ⁻¹	120,00	150,00
Preço médio	R\$ sc ⁻¹	39,69	40,31
Custo operacional efetivo	R\$ ha ⁻¹	5.008,46	4.893,47
Produtividade de equilíbrio	sc ha ⁻¹	126,19	121,39
Preço de equilíbrio	R\$ sc ⁻¹	41,71	32,62
Custo operacional total	R\$ ha ⁻¹	5.994,53	4.893,47
Produtividade de equilíbrio	sc ha ⁻¹	151,03	118,46
Preço médio de equilíbrio	R\$ sc ⁻¹	49,95	32,62
Custo total	R\$ ha ⁻¹	6.919,98	6.065,22
Produtividade de equilíbrio	sc ha ⁻¹	174,35	150,46
Preço médio de equilíbrio	R\$ sc ⁻¹	57,66	40,43

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Investimentos e elaboração do fluxo de caixa

Com base nos dados da composição dos custos de produção das safras analisadas, preços médios das respectivas safras, produtividade média da lavoura e área média colhida, analisou os comportamentos dos fluxos de caixa gerados, simulou

as participações das variáveis: custo variável [CV], despesa de custeio [DC], custos fixos desembolsáveis [CF] e produtividade [PR], na formação do fluxo de caixa líquido [FCL]. Adotou a faixa entre -20 a 20% para mudanças nos valores das respectivas variáveis.

Para composição do fluxo de caixa atualizou os valores dos investimentos em máquinas e equipamentos, com base nos preços de mercado na elaboração dos custos das safras 2004/05 e 2014/15, conforme a Tabela 7, efetuando-se a simulação para as respectivas aquisições.

Tabela 7. Preços para investimento em colhedora base Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna [IGP-DI] junho de 2016

Safras	Valores
	----- R\$ -----
2004/05	688.526,61
2014/15	552.818,85

Fonte: Adaptado de IRGA (2016a)

Para a elaboração do fluxo de caixa incluindo o investimento da colhedora, primeiramente elaborou-se o cronograma de desembolso, de acordo com o simulador do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social [BNDES], com base no Programa de Modernização de Frota de Tratores e Implementos Associados e Colhedoras [Moderfrota], Banco do Brasil [BB] (2016), financiando 100% do valor do bem para produtores enquadrados no Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural [Pronamp], cuja renda bruta seja menor, ou igual, a R\$ 1,76 milhão, com no mínimo 80% desta proveniente das atividades agropecuárias, caso em que se encontra a média dos produtores deste estudo. Os juros são 8,5% a.a., capitalizados semestralmente, correspondendo a 4,25% a.s. Como o estudo adotou o fluxo de caixa anualizado, o juro efetivo foi de 8,68% para a composição dos desembolsos. Os respectivos desembolsos, necessários às amortizações dos investimentos, encontram-se nas Tabelas 8 e 9.

Com base nos dados dos financiamentos e das informações das respectivas safras, montou-se a Tabela 10, base para os respectivos fluxos de caixa.

Com os dados da Tabela 10, montou os fluxos de caixa para as respectivas safras. Estes dois fluxos apresentam os valores para situação inicial do estudo, ou seja, sem as variações nos respectivos componentes dos custos e da produtividade.

Os dados que compõe o fluxo de caixa da safra 2004/05 estão contidos na Tabela 11 e os valores de VPL, TIR e PBD, na Tabela 12. Para a safra 20014/15, a

Tabela 13 inclui os respectivos dados e a Tabela 15 apresenta os resultados para VPL, TIR e PBD.

Tabela 8. Simulação do financiamento de colhedora para a safra 2004/05 no Rio Grande do Sul

Ano	Juros	Capital	Amortização	Saldo devedor
----- R\$ -----				
0				-688.266,61
1	59.674,11	86.065,82	145.829,93	-602.246,79
2	52.293,60	86.065,82	138.359,42	-516.394,97
3	44.823,08	86.065,82	130.888,90	-430.529,15
4	37.352,57	86.065,82	123.418,39	-344.263,33
5	29.882,06	86.065,82	115.947,88	-258.197,51
6	22.411,54	86.065,82	108.477,36	-172.131,69
7	14.941,03	86.065,82	101.006,65	-86.065,87
8	7.470,52	86.065,87	93.536,39	0,00

Fonte: Adaptado de BB (2016)

Tabela 9. Simulação do financiamento de colhedora para a safra 2014/15 no Rio Grande do Sul

Ano	Juros	Capital	Amortização	Saldo devedor
----- R\$ -----				
0				-552.818,85
1	47.984,68	69.102,35	117.08,03	-483.716,60
2	41.986,59	69.102,35	111.088,94	-414.614,15
3	35.988,51	69.102,35	105.090,86	-345.511,80
4	29.990,42	69.102,35	99.092,77	-276.409,45
5	23.992,34	69.102,35	93.094,59	-207.307,10
6	17.994,26	69.102,35	87.096,61	-138.204,75
7	11.996,17	69.102,35	81.098,52	-69.102,40
8	5.998,09	69.102,40	74.896,41	0,00

Fonte: Adaptado de BB (2016)

Tabela 10. Demonstrativo dos parâmetros para composição dos fluxos de caixa líquidos das safras 2004/05 e 2014/15

Dados	Unidade	2004/05	2014/15
Área	ha	199,00	220,00
Produtividade	sc ha ⁻¹	120,00	150,00
Preço médio do arroz	R\$ sc ⁻¹	39,69	40,31
Período de amortização	anos	8,00	8,00
TMA*	%	6,10	6,10
Custo operacional	R\$ ha ⁻¹	6.919,98	6.065,22
Investimento		688.516,61	552.818,85
Valor residual (20% s/investimento)		137.705,32	110.563,77
Vida útil	anos	10	10
Depreciação do investimento		65.082,13	44.225,51
Depreciações do custeio		136.672,05	99.812,40
Total de depreciações 1º ano**		191.754,18	138.037,91
Amortização do investimento 1º ano**		145,829,93	117.087,03
Depreciação + amortização 1º ano**		337.584,11	255.124,94

*Taxa Mínima de Atratividade; **Demais anos calculados na elaboração do fluxo de caixa

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Tabela 11. Fluxo de caixa líquido da produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul safra 2004/05 para período de oito anos de financiamento

Receitas	0	1	2	3	4-6	7	8
	----- em mil reais -----						
Venda de arroz		947,98	947,98	947,98	...	947,98	947,98
Custo operacional		1107,54	1107,54	1107,54	...	1107,54	1107,54
Custos fixos desembolsáveis		110,95	110,95	110,95	...	110,95	110,95
Custo variável		996,68	996,68	996,68	...	996,68	996,68
EBITDA / LAJIDA*		-159,84	-159,84	-159,84	...	-159,84	-159,84
Depreciação + amortização (-)		-337,58	-330,11	-322,64	...	-292,76	-285,13
EBIT / LAJIR**		-497,43	-489,95	-482,48	...	-452,60	-444,98
Imposto de renda (IR)					...		
Depreciação + amortização (+)***		336,34	336,34	336,34	...	336,34	336,34
Fluxo de caixa operacional		-159,84	-159,84	-159,84	...	-159,84	-159,84
Investimento	-688,53				...		
Valor residual					...		137,70
Fluxo de caixa líquido		-59,84	-159,84	-159,84	...	-159,84	-22,14

*EBITDA / LAJIDA: - R\$ 159,84 (Earning before interest taxes depreciation and amortization" / Lucro antes dos impostos, taxas, depreciação e amortização)

**EBIT / LAJIR taxa de 0,98% (Earning before interest and taxes" / Lucro antes de impostos e taxas)

***Taxa de Depreciação + amortização: 0,97%

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Tabela 12. Resultados do fluxo de caixa líquido da produção de arroz irrigado no RS na safra 2004/05

VPL	TIR	PBD
----- R\$ -----	----- % -----	----- ano -----
- 1.591.446,32	-	-

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Tabela 13. Fluxo de caixa líquido da produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul na safra 2014/15 para período de oito anos de financiamento

Receitas	0	1	2	3	4 - 6	7	8
	----- em mil reais -----						
Venda do arroz (R\$ sc ⁻¹)		1.330,23	1.330,23	1.330,23	...	1.330,23	1.330,23
Custo operacional		1.187,52	1.187,52	1.187,52	...	1.187,52	1.187,52
Custos fixos desembolsáveis		110,95	110,95	110,95	...	110,95	110,95
Custo variável		1.076,66	1.076,66	1.076,66	...	1.076,66	1.076,66
EBITDA / LAJIDA*		142,71	142,71	142,71	...	142,71	142,71
Depreciação + amortização (-)		-255,15	-249,13	-243,13	...	-219,14	-213,14
EBIT / LAJIR**		-112,41	-106,41	-100,42	...	-76,42	-70,43
Imposto de renda (IR)					...		
Depreciação + amortização (+)***		255,15	249,13	243,13	...	219,14	213,14
Fluxo de caixa operacional		142,71	142,71	142,71	...	142,71	142,71
Investimento	-552,82				...		
Valor residual					...		110,56
Fluxo de caixa líquido		142,71	142,71	142,71	...	142,71	253,27

*EBITDA / LAJIDA: - R\$ 142,71 (Earning before interest taxes depreciation and amortization" / Lucro antes dos impostos, taxas, depreciação e amortização)

**EBIT / LAJIR taxa de 0,93% (Earning before interest and taxes" / Lucro antes de impostos e taxas)

***Taxa de Depreciação + amortização: 0,97%

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Tabela 14 Resultados do fluxo de caixa líquido da produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul para a safra 2014/15

VPL	TIR	PBD
----- R\$ -----	----- % -----	----- anos -----
398.737,77	21,17	4,22

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Análise de sensibilidade

Em função do resultado negativo do VPL do fluxo de caixa correspondente à safra 2004/05, não efetuou a análise com as variações de cenários, pois todos são inviáveis. Desta forma, analisou os cenários propostos apenas para a safra 2014/15.

O fluxo de caixa da safra em questão apresentou valores positivos para os parâmetros de viabilidade econômica do investimento, conforme demonstra a Tabela 15. Com base no resultado positivo, iniciou as variações de cenários relacionados ao custo variável, despesas de custeio, custos fixos desembolsáveis e produtividade. No fluxo de caixa inicial, substituíram-se os valores referentes às receitas da venda do arroz, o custo variável e os custos fixos desembolsáveis, sendo que os demais dados permaneceram fixos e com isso, gerando os resultados correspondentes. Elaborou a Tabela 16 com os respectivos valores das variáveis, em função dos cenários propostos, e considerou o valor total para 220 ha para cálculo dos respectivos FCL.

Tabela 15. Valores das variáveis componentes da análise de sensibilidade em função dos cenários para a safra 2014/15

Variação	CV = f (DC)	CV	CF	Receita = f (PR)
----- % -----	----- R\$ -----			
-20	909.564,83	861.251,39	88.764,34	1.064.184,00
-15	951.314,68	915.099,82	94.312,11	1.130.695,50
-10	993.064,54	968.907,82	99.559,88	1.197.207,00
-05	1.034.814,39	1.022.736,03	105.407,65	1.263.718,50
00	1.076.564,24	1.076.564,24	110.995,43	1.330.230,00
05	1.118.314,09	1.130.392,45	116.503,20	1.396.741,50
10	1.160.063,95	1.184.220,67	122.050,97	1.463.253,00
15	1.201.813,80	1.238.048,88	127.598,74	1.529.764,50
20	1.243.563,65	1.291.877,09	133.146,51	1.596.276,00

CV: custo variável; DC: despesa de custeio, CF: custos fixos desembolsáveis, f: função, PR: produtividade

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Para verificar os índices de rentabilidade, aplicou-se o Payback Descontado [PBD] por levar em consideração a taxa de desconto de cada parcela, porém, tem a desvantagem de não considerar a continuidade dos fluxos de caixa posteriores ao pagamento do investimento, porém, o estudo realizado por Arbage (2002) utilizou o

PBD para a comparação de investimentos em sistemas de cultivo de arroz. Neste estudo, determinou a TIR, que mostra o teto máximo para a TMA que torna o projeto viável, dando mais segurança ao tomador de decisão. Pela Tabela 16 observou-se que a viabilidade do investimento ficou comprometida a partir do aumento de 10% nas despesas de custeio.

Tabela 16. Resultados do fluxo de caixa da safra 2014/15 para variações nas despesas de custeio

Variação	VPL	TIR	PBD
----- % -----	----- R\$ -----	----- % -----	----- anos -----
-20	1.431.167,28	54,65	1,95
-15	1.173.438,27	46,64	2,28
-10	916.203,26	38,46	2,73
-05	656.968,26	30,02	3,42
0	398.733,25	21,17	4,56
05	140.498,24	11,68	6,87
10	-117.736,76	1,08	-
15	-375.971,77	-11,68	-
20	-634.206,77	-29,58	-

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado
Fonte: Resultados originais da pesquisa

A Tabela 17 apresenta os resultados da variação de cenários para o custo variável e mostrou que aumentos a partir de 10% comprometeram a viabilidade do investimento, com maior impacto no VPL e, conseqüentemente, na TIR e PBD.

Tabela 17. Resultados do fluxo de caixa da safra 2014/15 para variações no custo variável

Variação	VPL	TIR	PBD
----- % -----	----- R\$ -----	----- % -----	----- anos -----
-20	1.730.506,61	63,80	1,68
-15	1.397.563,43	53,60	1,98
-10	1.064.620,25	43,20	2,45
-05	731.677,08	32,50	3,18
0	398.733,25	21,17	4,56
05	65.790,07	8,76	7,47
10	-267.153,11	-5,92	-
15	-600.096,29	-26,60	-
20	-933.039,47	-	-

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado
Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os custos fixos desembolsáveis não representaram impacto negativo nos resultados, de acordo com os dados da Tabela 18.

Tabela 18. Resultados do fluxo de caixa da safra 2014/15 para variações no custo fixo

Varição	VPL	TIR	PBD
----- % -----	----- R\$ -----	----- % -----	----- anos -----
-20	535.992,22	25,93	3,87
-15	501.677,64	24,76	4,02
-10	467.363,06	23,60	4,18
-05	433.048,48	22,38	4,37
0	398.733,90	21,17	4,56
05	364.419,31	19,95	4,77
10	330.104,73	18,73	4,99
15	295.790,15	17,48	5,26
20	261.475,57	16,23	5,55

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado
 Fonte: Resultados originais da pesquisa

A Tabela 19 apresenta os resultados do fluxo de caixa em função das mudanças de cenários relacionados com a produtividade. Nas condições dos parâmetros da safra, os resultados permitem a recuperação do investimento em quatro anos e meio, praticamente, porém demonstrou que uma oscilação negativa para o mínimo de 5% de queda na produtividade inviabilizou os resultados mínimos necessários para recuperação do investimento.

Tabela 19. Resultados do fluxo de caixa da safra 2014/15 para variação na produtividade

Varição	VPL	TIR	PBD
----- % -----	----- R\$ -----	----- % -----	----- anos -----
-20	-1.246.834,28	-	-
-15	-835.441,27	-	-
-10	-442.048,26	-14,47	-
-05	-12.655,24	5,58	-
0	398.733,90	21,17	4,56
05	810.130,78	35,06	3,36
10	1.221.523,79	48,14	2,42
15	1.632.916,80	60,80	1,88
20	2.044.430,81	73,21	1,55

VPL: Valor Líquido Presente, TIR: Taxa Interna de Retorno, PBD: Payback Descontado
 Fonte: Resultados originais da pesquisa

A Figura 8 mostrou que a inclinação da reta correspondente às despesas de custeio da lavoura é muito próxima do coeficiente de inclinação da reta do CV, pois representa 62,6% do referido custo.

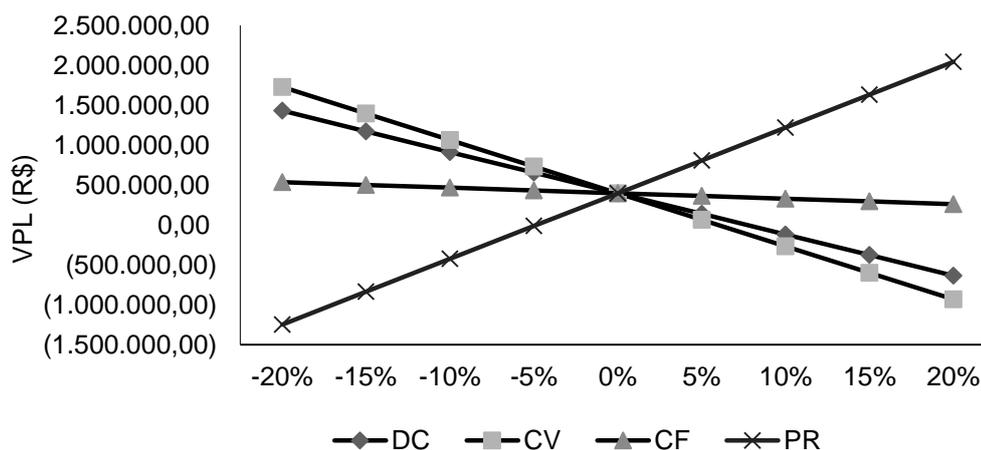


Figura 8. Valor Presente Líquido [VPL] em função dos cenários das variáveis safra 2014/15

CV: custo variável; DC: despesa de custeio, CF: custos fixos desembolsáveis, PR: produtividade

Fonte: Resultados originais da pesquisa

As retas do custo variável e da produtividade apresentaram as maiores inclinações, portanto, são mais sensíveis às variações propostas pelos cenários.

Conclusões

O estudo demonstra que produtividades inferiores a 7.500 kg ha^{-1} inviabilizam a rentabilidade e a capacidade de investimentos das lavouras estudadas, o que implica nos resultados negativos do Fluxo de Caixa Descontado para a safra 2004/05, não apresentando VPL positivo nas situações dos cenários propostos.

A análise de sensibilidade para diferentes cenários dos componentes dos custos variáveis, custos fixos desembolsáveis, além da variável produtividade, demonstra viabilidade para a safra 2014/15, desde que não ocorram aumentos iguais ou superiores a 10% nos custos variáveis, ou reduções iguais, ou superiores a 5% na produtividade, permitindo, desta forma, viabilizar o investimento proposto para aquisição de uma colhedora.

Para todos os resultados positivos do VPL ocorrem, também, valores da TIR superiores à TMA e PBD inferior ao horizonte de estudos, que foi de 8 anos.

Agradecimentos

Ao Instituto Rio Grandense do Arroz, pela colaboração no acesso aos dados da pesquisa.

Referências

- Adami, A.C.O.; Miranda, S.H.G. 2011. Transmissão de preços e cointegração no mercado brasileiro de arroz. *Revista de Economia e Sociologia Rural* 49: 55-80.
- Arbage, A.P. 2002. Análise de investimento do sistema de cultivo pré-germinado em relação ao cultivo convencional: um estudo de caso na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *Revista Eletrônica de Administração* 8: 1-22.
- Banco do Brasil [BB]. 2016. Simulador Finame Moderfrota. Disponível em: <<https://www32.bb.com.br/portallbb/simulador/publica/semEnvio/finame/rural/moderfrot a,802,17,502856.bbx>> Acesso em: 10 nov. 2016.
- Carlos, F.S.; Marcolin, E.; Fernandes, R.S.; Camargo, F.A. de O. 2015. Evolução da produtividade de arroz irrigado sob diferentes sistemas de manejo do solo por longo prazo. Disponível em: <<http://www.cbai2015.com.br/docs/trab-5-7899-245.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. 2010. Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>>. Acesso em: 20. Ago. 2016.
- Companhia Nacional de Abastecimento [CONAB]. 2016. Séries históricas de área plantada, produtividade e produção relativas às safras 1976/77 a 2015/16 de grãos, 2001 a 2016 de café, 2005/06 a 216/17 de cana-de-açúcar. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- Costa Neto, P.L. de O. 1977. Estatística. Editora Edgard Blücher, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Fundação Economia Estatística – RS [FEE]. 2016. Culturas temporárias – arroz. Disponível em: <<http://www.feedados.fee.tche.br>>. Acesso em: 10 set. 2016.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA]. 2016. Preços. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2016.
- Instituto Rio Grandense do Arroz [IRGA]. 2006. Censo da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul – safra 2004/05. Disponível em: <<http://www3.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1292592973censodg3.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- Instituto Rio Grandense do Arroz [IRGA]. 2016a. Safra 2014/15 – produção por município. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- Instituto Rio Grandense do Arroz [IRGA]. 2016b. Série histórica de preços do arroz em casca T1 – 58% inteiros. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- Kayser, V.H. 2016. Análise da safra 2015/16 no Rio Grande do Sul. *Lavoura Arrozeira* 64: 19-21.

Lapponi, J.C. 2005. Estatística usando Excel. Editora Elsevier, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Lazzari, M.R. 2005. Safra 2004/05 de grãos de verão do Rio Grande do Sul: produção e preços em baixa. Ind. Econ. FEE, Porto Alegre 33: 47- 64.

Lima, M.A.L.; Kodama, A.K.; Druciaki, F.P.; Piacenti, C.A. 2016. Análise Econométrica da Demanda de Arroz Importado do MERCOSUL entre 1997 a 2012. Revista Orbis Latina 6: 24-36.

Matsunaga, M.; Bemelmans, P.F.; Toledo, P.E.N.; Dulley, R.O.; Okawa, I.A. 1976. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola. Ano XXII, Tomo I: 123-139.

Menezes, V.G.; Anghinoni, I.; Silva, P.R.F.; Macedo, V.R.M.; Grohs, D.S.; Freitas, T.F.S.; Valente, L.A.L. 2012. Projeto 10 - Estratégias de manejo para aumento da produtividade e da sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado do RS: Avanços e novos desafios. IRGA. Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil.

Ministério da Indústria, Comércio e Serviços [MDIC]. 2016. Consulta Exportação – Importação, 1997 – 2016, NCM8 dígitos. Disponível em: <<http://alicesweb.mdic.gov.br//index/home>>. Acesso em: 23 out. 2016.

Miranda, S.H.G.; Silva, G.S.; Motta, M.A.S.B.; Espósito, H. 2007. O sistema agroindustrial do arroz no Rio Grande do Sul. Disponível em: <www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Sober2007_Silvia.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

Mori, C.; Lanzer E.A. 2016. Identificação de potencialidades de redução de custos e impactos ambientais no cultivo do arroz. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART528.pdf>. Acesso em: 21 out. 2016.

Pelegriani, L.C.; Alfonso-Morel, D. 2003. O lucro na produção de arroz no sul do estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br/docs/III_CBAI_Socioeconomia.pdf>. Acesso em: 25 out. 2016.

Santos, M.I.; Souza, R.S.; Wander, A.E.; Cunha, C.A. 2009. Estimação da equação da demanda brasileira por importação de arroz da Argentina. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75240/1/pl-2009.168.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2016.

Voichkoski, G.M.; Farago, F.E.; Oliveira, D.M. 2016. Correlação dos custos de produção de sete produtos brasileiros com a taxa selic no período 2006 – 2014. Disponível em: <<http://www.admpg.com.br/2016/selecionados.php>> Acesso em: 10 nov. 2016.

Wander, A.E. 2006. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numerotres.html>>. Acesso em: 10 nov. 2016.