



IMPACTO ECONÔMICO DA CULTIVAR DE ARROZ DE TERRAS ALTAS BRS A501 CL *ECONOMIC IMPACT OF UPLAND RICE VARIETY BRS A501 CL*

Osmira Fátima da Silva

Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás (GO), Brasil

E-mail: osmira.silva@embrapa.br

Alcido Elenor Wander

Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás (GO), Brasil

E-mail: alcido.wander@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): 8. Pesquisa, inovação e extensão rural

Resumo

Este estudo buscou analisar a viabilidade econômica da cultivar de arroz de terras altas BRS A501 CL, para o agronegócio do arroz, na região de abrangência dos estados brasileiros para onde foi recomendada, especialmente de Mato Grosso, Pará, Rondônia, Piauí e Maranhão, em 2019, retratando o benefício econômico gerado pelo sistema de produção Clearfield® (CL) nesta região. A cultivar nova BRS A501 CL foi comparada com a cultivar convencional BRS Esmeralda (tecnologia anterior) na análise de impacto econômico. Em seguida, realizou-se uma análise preliminar do investimento em pesquisa, que desenvolveu a nova cultura de arroz BRS A501 CL. Os resultados demonstraram que em 2019 a cultivar BRS A501 CL foi adotada em 11.070 hectares (ha), produzindo 46.494 toneladas de arroz em casca, com produtividade média de 4.200 kg ha⁻¹, ou seja, 10 sc.60 ha⁻¹ a mais que a cultivar convencional BRS Esmeralda. O custo unitário de produção foi de R\$ 34,21 sc.60 kg ha⁻¹ para a cultivar BRS A501 CL e de R\$ 43,41 sc.60 kg⁻¹ para a cultivar convencional BRS Esmeralda. Em nível de produtor, a lucratividade com a nova tecnologia foi de 70% para a cultivar BRS A501 CL e 11% para a cultivar convencional BRS Esmeralda. A análise do investimento em pesquisa para o desenvolvimento da cultivar BRS A501 CL ainda não permite avaliação conclusiva, porque 2019 foi o primeiro ano de sua adoção. A inclusão dos dados dos próximos anos permitirá realizar esta análise do investimento em pesquisa de forma mais efetiva.

Palavras-chave: Impacto econômico, Custos de produção, Rentabilidade.

Abstract

This study aimed to analyze the economic viability of the upland rice variety BRS A501 CL, for rice agribusiness, in the region covered by the Brazilian states for which it was recommended, especially in Mato Grosso, Pará, Rondônia, Piauí and Maranhão, in 2019, portraying the economic benefit generated by the Clearfield® (CL) production system in this region. The new variety BRS A501 CL was compared with the conventional variety BRS Esmeralda (previous technology). Then, a preliminary analysis of the investment in research was carried out, which developed the new rice culture BRS A501 CL. The results showed that in 2019 the cultivar BRS A501 CL was adopted in 11,070 hectares (ha), producing 46,494 tons of paddy rice, with an average yield of 4,200 kg ha⁻¹, that is, 10 bags of 60 kg ha⁻¹ more than the conventional cultivar BRS Esmeralda. The average cost of production was BRL 34.21 per bag of 60 kg for the variety BRS A501 CL and BRL 43.41 per bag of 60 kg for the conventional cultivar BRS Esmeralda. At the producer level, profitability with the new technology was 70% for the cultivar BRS A501 CL and 11% for the conventional cultivar BRS Esmeralda. The analysis of investment in research for the development of the variety BRS A501 CL still does not allow a conclusive assessment, because 2019 was the first year of its adoption. The inclusion of data for the coming years will allow this analysis of investment in research to be carried out more effectively.

Key words: Economic impact, Production costs, Profitability.

1. Introdução



A cultivar de arroz de terras altas BRS A501 CL foi desenvolvida pela Embrapa e pela empresa BASF, seguindo os preceitos tradicionais de boa qualidade de grãos e demais características agrônômicas, como resistência a doenças e adaptabilidade aos sistemas produtivos, com destaque para os sistemas de plantio direto e integrados.

A sua principal e diferencial característica é a tolerância ao herbicida Kifix®, do grupo químico das imidazolinonas (525 g kg⁻¹ de imazapir + 175 g kg⁻¹ de imazapique)¹. O Kifix® é o herbicida recomendado para o manejo de plantas daninhas no cultivo da cultivar BRS A501 CL para o sistema Clearfield® (CL). Ressalta-se que esta é a primeira cultivar de arroz de terras altas com esta característica.

A cultivar BRS A501 CL apresenta elevado rendimento de grãos inteiros (65%) e renda total (73%)², aspectos muito importantes na comercialização do produto do arroz. Os grãos beneficiados são classificados em longo fino, que é o mais consumido pelo mercado brasileiro, com média de comprimento (C) de 6,50 mm e 1,90 mm de largura (L), com uma relação C/L de 3,40, além de aparência translúcida, com baixa intensidade de grãos gessados (1,50%). Apresenta teor intermediário de amilose (18,2%) e alta temperatura de gelatinização (3,5 °C).

A cultivar BRS A501 CL encontra-se registrada junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sob o nº 34462, para cultivo em dez estados: Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, além do Distrito Federal (COMUNICADO TÉCNICO, 242).

Com relação à produção de arroz de terras altas, segundo dados conjunturais do IBGE/LSPA (2019), adaptados e modificados na Embrapa Arroz e Feijão (2019), no ano agrícola de 2018 (safra 2017/2018), no Brasil, foram colhidas 11.739.285 toneladas de arroz em 1.868.654 ha, com produtividade de 6.282 kg ha⁻¹. A produção do arroz de terras altas representa 9,66% (1.134.041 t) da produção total e a área colhida representa 25,8% (482.115 ha) da área nacional colhida com arroz. A produtividade média do arroz de terras altas no Brasil, em 2018, foi de 2.352 kg ha⁻¹. A produção e a produtividade consideram arroz em casca, que após passar pelo beneficiamento (é descascado e pode ou não ser polido, a depender se é integral ou polido).

Presume-se que mesmo com as reduções de áreas cultivadas verificadas com o arroz, que foram substituídas por pastagens e outros cultivos de grãos e fibras, as crescentes produtividades observadas para o arroz de terras altas, principalmente nas últimas duas décadas no Brasil e, especialmente no estado do Mato Grosso, ocorrem devido ao uso de cultivares melhoradas acompanhadas de sistemas de cultivo mais intensificados.

A nova cultivar BRS A501 CL propiciou aos produtores um ganho financeiro superior com relação à média da cultivar convencional BRS Esmeralda (tecnologia anterior), ao incrementar a produtividade em 10 sc.60 kg ha⁻¹ no sistema produtivo, representando um aumento médio de 16,7% em produtividade.

¹ Trata-se de tolerância à herbicida obtida por meio de mutação das plantas do arroz (não é transgenia).

² O padrão de referência considerado pelos órgãos de estatísticas agrícolas para a conversão de arroz em casa em arroz beneficiado é um rendimento total de 68%.



Este estudo tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da cultivar BRS A501 CL, para o agronegócio do arroz de terras altas, na região de abrangência dos estados para onde foi recomendada, especialmente de Mato Grosso, Pará, Rondônia, Piauí e Maranhão, em 2019, retratando o benefício econômico gerado pelo sistema de produção Clearfield® (CL).

2. Metodologia

2.1. Custo de produção e análise do benefício econômico

O custo de produção foi elaborado com base nos coeficientes técnicos balizados nas recomendações técnicas para o cultivo do arroz de terras altas, comparando com a tecnologia convencional, ou seja, a cultivar BRS Esmeralda. Esses coeficientes técnicos são cruzados com os preços unitários dos fatores de produção, dentro da matriz eletrônica de cálculos utilizada na elaboração do custo total da produção em um hectare.

Também, foram considerados os custos variáveis com insumos, operações com máquinas e implementos (com base na hora alugada) e serviços (mão de obra) contratados com base nos preços médios praticados nos mercados centrais dos grandes municípios produtores de arroz do estado do Mato Grosso, como Sorriso, Alta Floresta, Matupá, Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Primavera do Leste, Sinop, Juara, Vera e Marcelândia, circunscritos na região de abrangência da tecnologia, no mês de abril de 2019. Ainda, foram consideradas as despesas com o pós-colheita, como secagem e armazenagem.

Com base no preço do arroz recebido pelos produtores, no custo da produção e da produtividade, é possível determinar a relação de benefício/custo, a qual é usada como instrumento balizador na indicação da viabilidade econômica da tecnologia. A metodologia preconizada para vantagens comparativas e de viabilidade econômica dos sistemas de produção é fundamentada em Guiducci et al. (2012).

O impacto econômico é analisado, com base nos excedentes de produtividade com a nova tecnologia, comparando com a cultivar convencional BRS Esmeralda, os quais geram um benefício econômico, a partir da área de adoção, segundo Ávila et al. (2008). A estimativa de área de adoção da cultivar BRS A501 CL foi realizada com base nos dados de conjuntura de produção de sementes das cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), subsidiada pelos dados de conjuntura da produção do arroz de terras altas, conforme publicação do IBGE/LSPA, adaptados na Embrapa Arroz e Feijão (2019).

3. Resultados e discussão

3.1. Identificação dos impactos na cadeia produtiva

Além da produção, outras informações relacionadas ao cultivo, como o preço do arroz para o consumidor evidenciam diferenças de comportamento entre os mercados e, normalmente, são indícios de que há algum tipo de ruído na cadeia produtiva. Esses ruídos representam custos de transação ao longo da cadeia, que podem ser resultantes de diversas causas, tais como a relativa concentração de mercado em um dos elos desta cadeia e que passam a influenciar na produção e no consumidor final. Com a nova cultivar BRS A501 CL, é plausível



que os produtores obtenham preços superiores aos produtos convencionais, dado a qualidade dos grãos beneficiados. Em 2019, o preço médio do arroz desenvolvido em sistema convencional foi R\$ 48,00 sc.60 kg⁻¹ e o preço médio obtido pelos produtores com a nova cultivar BRS A501 CL foi R\$ 58,00 sc.60 kg⁻¹. Na região de abrangência do arroz de terras altas é considerada uma saca de arroz em casca de 60 kg, ao passo que na região Sul do país, onde se cultiva arroz irrigado a saca considerada possui 50 kg.

Na cadeia do arroz, se verifica grande enfrentamento na comercialização do produto, dado as preferências dos consumidores, que geralmente são ávidos por produtos novos e por preços acessíveis. Os dados de estatística disponíveis também evidenciam uma tendência de queda no consumo aparente *per capita* de arroz nos anos mais recentes (SILVA; WANDER, 2014).

Ressalta-se que em 1985 o consumo aparente per capita anual de arroz que foi, aproximadamente, de 39,8 kg habitante⁻¹, caiu para 35,3 kg habitante⁻¹ em 2018, com oscilações durante este período. A análise de tendência do período de 1985 a 2018 evidencia uma redução média do consumo aparente per capita de 0,26 kg/hab./ano. Já na média de 2016 a 2018 o consumo per capita de arroz passa a ser de 33,1 kg habitante⁻¹ (EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2019).

Espera-se que sejam promissoras as futuras safras de arroz e que a cultivar BRS A501 CL ganhe mais espaço junto aos produtores nas áreas referenciadas para adoção, tanto em Mato Grosso, quanto nos demais estados indicados para o cultivo. A adoção do herbicida Kifix®, no sistema de produção com a cultivar BRS A501 CL aumenta a expectativa dos produtores não só quanto ao aumento da produtividade em lavouras, que poderá superar as atuais cultivares plantadas na região, mas também o incremento na renda, a partir da redução dos custos de produção, e também mais geração de novos empregos na cadeia produtiva do arroz.

3.2. Impacto e benefício econômico da nova tecnologia

Este estudo contempla a avaliação econômica, do ano agrícola de 2019, da cultivar de arroz de terras altas, em sistema Clearfield® (CL), a cultivar BRS A501 CL. Os resultados da análise são apresentados pelo balanço econômico (Tabela 1) comparando com a cultivar convencional BRS Esmeralda. A nova tecnologia propiciou aos produtores um ganho financeiro superior com relação à média da cultivar convencional BRS Esmeralda, ao incrementar 10 sc.60 kg ha⁻¹ no sistema produtivo, ou seja, 600 kg ha⁻¹, o que representa um incremento médio de 16,7% em produtividade de arroz em casca. Isso possibilitou ao produtor de arroz uma receita margem de R\$ 580,00 ha⁻¹, e a consequente lucratividade de 70%.

Segundo estimativas de sementeiros³ e orizicultores consultados em entrevistas no primeiro semestre de 2019, em média, dimensionou-se uma área cultivada de 11.070 hectares adotada com a cultivar BRS A501 CL, considerando os estados do Mato Grosso, Pará, Rondônia, Maranhão e Piauí. Essa adoção corresponde a 2,63% da área total cultivada e colhida com o arroz de terras altas nos estados supracitados, que foi de 421.115 ha. Já no primeiro ano de avaliação, a cultivar BRS A501 CL com essa adoção, impactou positivamente o sistema de produção e se apresenta economicamente viável. Consequentemente, o agronegócio foi

³ Produtores de sementes.



favorecido com o benefício econômico de R\$ 6.121.260,56, cerca de US\$ 1,58 milhões, aos preços de 01/04/2019. Ressalva-se, que em 2019, a cultivar BRS A501 CL ainda se encontrava, em grande parte, em domínio dos multiplicadores de sementes, mas que a qualidade do produto e o seu diferencial no manejo corroboram para que haja uma maior demanda por essa cultivar, a qual foi valorada com o preço superior em torno de 20%, ou seja, o produtor da cultivar BRS Esmeralda recebeu R\$ 48,00 sc.60 kg⁻¹ e o produtor da nova cultivar CL, o preço de R\$ 58,00 sc.60 kg⁻¹.

Tabela 1. Balanço econômico das cultivares de arroz de terras altas (*Oryza sativa* L.) BRS Esmeralda e BRS A501 CL, na média dos estados de Mato Grosso, Pará, Rondônia, Maranhão e Piauí, no ano agrícola de 2019.

Indicadores	Tecnologia	
	BRS Esmeralda (Participação %)	BRS A501 CL (Participação %)
I. Custos dos fatores agregados de produção:		
1. Insumos (R\$ ha ⁻¹)	1.320,04 (50,69%)	1.315,30 (54,93%)
2. Operações com Máquinas (R\$ ha ⁻¹)	931,50 (35,69%)	763,50 (31,89%)
3. Serviços (R\$ ha ⁻¹)	288,00 (11,06%)	240,00 (10,02%)
4. Custos adicionais com pós-colheita (R\$ ha ⁻¹)	64,80 (2,48%)	75,60 (3,16%)
II. Resultado econômico:		
Produtividade (Kg ha ⁻¹)	3.600	4.200
Receita total (R\$ ha ⁻¹)	2.880,00	4.060,00
Custo total (R\$ ha ⁻¹)	2.604,34	2.394,40
Lucratividade ¹ (%)	11	70
III. Impacto econômico da BRS A501 CL para o agronegócio:		
Estimativa de adoção de área colhida (ha) ²		11.070
Custo adicional (R\$ ha ⁻¹)		(209,94)
Incremento em produtividade (kg ha ⁻¹)		600
Receita marginal (R\$ ha ⁻¹)		580,00
Ganho unitário (receita marginal + redução do custo) (R\$ ha ⁻¹)		789,94
Benefício econômico total (R\$)*		6.121.260,56
Benefício econômico total (US\$)		1.582.457,10

Nota: kg = quilograma; ha = hectare

¹ Com base nos preços pagos pelos fatores de produção e no preço médio recebido pelos produtores da cultivar BRS A501 CL (saca de 60 quilogramas = R\$ 58,00, em 01/04/2019). (Paridade: US\$ 1,00 = R\$ 3,8682, em 01/04/2019).

* Considera-se em 70% a participação da Embrapa Arroz e Feijão do desenvolvimento da tecnologia.

Fonte: Dados de Pesquisa – Projeto Institucional de Avaliação de Impactos de Tecnologias da Embrapa Sede/SDI/Balanço Social e Embrapa Arroz e Feijão/Socioeconomia (Elaborados por Osmira Fátima da Silva, em nov./2019).

3.3. Análise da viabilidade econômica da nova tecnologia – Cultivar BRS A501 CL

No ano agrícola de 2019, o custo de produção da cultivar BRS A501 CL foi R\$ 2.394,40 ha⁻¹, com produtividade média de 70 sc.60 kg ha⁻¹. A receita bruta obtida pelos produtores foi R\$ 4.060,00 ha⁻¹, maior do que outros arrozes, devido a melhor remuneração da cultivar em questão devido a sua qualidade. O custo unitário da produção foi R\$ 34,21 sc.60 kg⁻¹. A análise econômica determinou a relação de benefício custo de 1,70, ou seja, em média, os produtores alcançaram uma lucratividade de 70% sobre o investimento realizado.

O preparo do solo para o plantio foi realizado em plantio direto, utilizando-se grade para pré-incorporação de restos culturais. Usou-se o herbicida Glifosato (2,5 L ha⁻¹) e a acidez do



solo foi corrigida com a calagem, na dosagem de 1,0 tonelada de calcário dolomítico, por hectare.

Para o tratamento de 70 kg ha⁻¹ de sementes da BRS A501 CL, foi usado o fungicida Carboxina+Thiram, na dosagem de 0,20 L ha⁻¹.

Na adubação de base, por ocasião da semeadura, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ do formulado 05-25-15 mais 20 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco. A adubação nitrogenada foi feita em cobertura com 120 kg ha⁻¹ de uréia agrícola, empregando-se distribuidor tracionado por trator.

No tratamento fitossanitário, foi empregado o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol (0,35 L ha⁻¹), para o controle da brusone⁴. E no controle das ervas daninhas foi usado o herbicida referência Kifix® (0,14 kg ha⁻¹).

A colheita foi mecanizada direta, com o uso da colhedora automotriz. Na etapa de pós-colheita, foram considerados os custos com a secagem e armazenagem.

Dentre os componentes do custo operacional de produção, no ano agrícola de 2019, os insumos foram os que mais oneraram o sistema de produção e representaram 54,93% do custo final, seguidos pelas operações com máquinas, 31,89%, serviços, 10,02%, e pós-colheita, 3,16%. E, dentre os insumos que mais oneraram o custo final da produção destacam-se os fertilizantes/corretivos, 33,60%, seguidos pelos defensivos, 11,10% e sementes, 10,23%.

Com os preços do arroz favoráveis no mercado, os produtores obtiveram uma lucratividade de 70% sobre o investimento realizado no sistema de produção.

3.4. Análise da viabilidade econômica da tecnologia convencional - BRS Esmeralda

O custo de produção da cultivar BRS Esmeralda foi R\$ 2.604,34 ha⁻¹, com os produtores obtendo a mesma produtividade da safra anterior de 2018, ou seja, 60 sc.60 kg ha⁻¹. Já o custo unitário da produção foi R\$ 43,41 sc.60 kg⁻¹. A receita bruta foi R\$ 2.880,00 ha⁻¹, com o preço do arroz em vigor de R\$ 48,00 sc.60 kg⁻¹. A favorabilidade do preço recebido pelo produtor, pela saca de 60 quilogramas do arroz, resultou na relação de benefício custo de 1,11, ou seja, os produtores obtiveram uma lucratividade de 11% sobre o investimento realizado na lavoura arrozeira.

O preparo do solo para o plantio foi realizado com a aração, utilizando-se grade aradora e niveladora. A acidez do solo foi corrigida com a calagem, na dosagem de 1,5 toneladas de calcário dolomítico, por hectare.

Para o tratamento de 70 kg ha⁻¹ de sementes da BRS Esmeralda, foi usado o inseticida Carbossulfan (Fênix), na dosagem de 1,40 kg ha⁻¹.

Na adubação de base, por ocasião da semeadura, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ do formulado 05-25-15, acrescido de 20 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco. A adubação nitrogenada foi

⁴ A brusone é a principal doença da lavoura de arroz no Brasil (FILIPPI et al., 2015).



feita em cobertura com 150 kg ha^{-1} na fórmula 20-00-20, empregando-se distribuidor tracionado por trator.

No tratamento fitossanitário, foi empregado o fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol ($0,35 \text{ L ha}^{-1}$), para o controle da brusone. E no controle das ervas daninhas foi usado o herbicida pré-emergente Oxidiazon ($0,75 \text{ kg ha}^{-1}$) e o herbicida pós-emergente Glifosato ($1,00 \text{ L ha}^{-1}$).

A colheita foi semi-mecanizada, com o uso da trilhadora. No trabalho de pós-colheita, foram considerados os custos com a secagem, com a exposição do produto ao calor natural.

Dentre os componentes do custo operacional de produção, os insumos foram os que mais oneraram o sistema de produção e representaram 50,69% do custo final, seguidos pelas operações com máquinas, 35,77%, serviços, 11,06%, e pós-colheita, 2,48%. E, dentre os insumos que mais oneraram o custo final da produção destacam-se os fertilizantes/corretivos, 32,98%, seguidos pelos defensivos, 9,92% e sementes, 7,79%.

Mesmo com as atuais dificuldades na economia, os produtores de arroz de terras altas têm trabalhado com afinco para que o sistema de produção seja viável economicamente. E assim trabalhando, obtiveram uma lucratividade de 11% sobre o investimento realizado, contribuindo para o sucesso das lavouras arrozeiras, que também impactaram positivamente o agronegócio.

3.5. Estimativa dos custos de geração e transferência da tecnologia

A análise do custo de desenvolvimento da tecnologia baseia-se em metodologia desenvolvida e específica para avaliações de cultivares da Embrapa (Tabela 2).

A estimativa é que para o lançamento de uma nova cultivar são necessários, em média, 10 anos de trabalho em melhoramento genético. Como a cultivar BRS A501 CL foi lançada em 2018, para calcular o custo de desenvolvimento foi tomado como base o ano de 2008. A metodologia para se calcular o custo da mão de obra envolvida no melhoramento dessa cultivar de arroz foi o mesmo utilizado para cálculos das cultivares convencionais, preconizada por Almeida e Yokoyama (2000). Estes autores consideraram, a princípio, uma equipe composta, em média, por um pesquisador nível I e III, dois pesquisadores nível II (hoje, três pesquisadores A (Doutorado) e um Analista A (Graduado ou Mestre)), quatro operários rurais (hoje um técnico agrícola e dois assistentes de campo), além de três laboratoristas (hoje, dois analistas (Graduado ou Mestre), um técnico laboratório e um assistente de laboratório). Adicionalmente, adotaram a seguinte metodologia: no primeiro ano do desenvolvimento da cultivar, foi calculado o salário integral de toda equipe e considerado como gasto com mão de obra. A partir do segundo ano, foi aplicada uma redução de 10% ao ano, considerando que paralelamente estão sendo desenvolvidas outras novas cultivares. Essa foi a forma utilizada para calcular o custo com mão de obra. Para o custeio da pesquisa, foi considerado o custo da administração (pessoal administrativo, material de consumo, manutenção e preparo dos campos experimentais, máquinas agrícolas, custeio com capital, dentre outros serviços), o qual foi calculado como sendo 40% do valor da mão de obra. A partir de 2017 reduzem-se os custos com o pessoal envolvido com a pesquisa, sendo desconsiderado o custeio e depreciação de capital. Porém, continuam a se considerar os custos com administração com o lançamento e monitoramento da tecnologia, incluindo-se os custos com a transferência da tecnologia para a



cadeia produtiva. Os custos da transferência da tecnologia foram estimados de R\$ 377.126,04 para 2018 e de R\$ 409.768,18, para 2019. O custo total da pesquisa, desenvolvimento e transferência da cultivar BRS A501 CL ao setor produtivo, alcançou o montante de R\$ 21.679.779,36, no período de 2008 a 2019.

Tabela 2. Estimativa dos custos de pesquisa e desenvolvimento e transferência da cultivar BRS A501 CL (em Reais – R\$)*.

Ano agrícola	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total (R\$)
2008	736.790,06	464.397,94	185.758,96	83.697,09	-	1.470.644,05
2009	795.732,97	501.549,73	200.619,68	90.276,53	-	1.588.178,91
2010	859.391,52	541.674,31	216.669,29	97.498,48	-	1.715.233,61
2011	928.143,66	585.008,17	234.002,84	105.299,23	-	1.852.453,89
2012	1.002.394,33	631.808,31	252.722,89	113.723,03	-	2.000.648,56
2013	1.075.563,10	677.926,53	271.170,15	122.024,13	-	2.146.683,91
2014	1.161.432,83	732.050,15	292.819,56	131.766,17	-	2.318.068,71
2015	1.202.596,34	757.995,47	303.197,67	136.436,23	-	2.400.225,70
2016	1.330.575,43	838.660,59	335.463,66	150.955,64	-	2.655.655,32
2017	1.375.386,55	866.905,00	346.761,41	156.039,52	-	2.745.092,48
2018	144.493,61	-	-	16.420,58	216.211,85	377.126,04
2019	157.000,25	-	-	17.841,86	234.926,07	409.768,18

*Valores de 2008 a 2018 atualizados pelo IGP-M da FGV (Base: abril/2019=100).

Fonte: Dados de pesquisa – Projeto Institucional de Avaliação de Impactos de Tecnologias da Embrapa Sede/SDI/SIDE/Balanco Social e Embrapa Arroz e Feijão/Socioeconomia (Dados analisados por Osmira Fátima da Silva & Alcido Elenor Wander, em nov. 2019).

3.6. Análise de Rentabilidade

Os resultados da análise de rentabilidade da cultivar BRS A501 CL, apresentados na Tabela 3, para uma taxa de juros estimada de 6% ao ano, com a adoção da tecnologia realizada nos Estados do Mato Grosso, Pará, Rondônia Maranhão e Piauí, evidenciam uma relação benefício/custo de 0,38 e um VPL ainda negativo, dado a adoção de 11.070 ha, nesse primeiro ano de avaliação.

Muito embora já se possa alcançar um fluxo do benefício econômico líquido positivo porque já existe um início da adoção por parte dos produtores de arroz de terras altas, ainda seria necessária uma adoção de 39.206,78 ha cultivados com a BRS A501 CL para anular o investimento realizado com a cultivar de 2008 até 2019 (total de R\$ 21.679.779,36).

Os resultados tendem a melhorar nos próximos anos, caso se confirme o sucesso da adoção do sistema de produção do arroz em inserção em área cultivada com outras culturas de grãos, principalmente antes do plantio da soja. Isso implicaria na geração de maior fluxo positivo de benefícios, os quais proporcionariam aumentos na TIR e no VPL.

Tabela 3. Rentabilidade do investimento em sistema de produção com a nova cultivar de Arroz de Terras Altas - BRS A501 CL, determinada pela Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (B/C) e Valor Presente Líquido (VPL), em 2019.

Ano Agrícola	Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	Relação Benefício/Custo B/C (6% a.a)	Valor Presente Líquido - VPL (6% a.a)
2019	-	0,38	-R\$ 12.229.193,81

*Valores de abril/2019.



Fonte: Dados de pesquisa – Projeto Institucional de Avaliação de Impactos de Tecnologias da Embrapa Sede/SDI/Balanco Social e Embrapa Arroz e Feijão/Socioeconomia (Dados analisados por Osmira Fátima da Silva & Alcido Elenor Wander, em nov. 2019).

4. Considerações finais

O presente estudo nos permite inferir que o lançamento da cultivar de arroz de terras altas, a BRS A 501 CL pela Embrapa e Basf, propiciou uma maior mobilização nos processos de transferência de tecnologia, com base no *know-who* tecnológico requerido em seu desenvolvimento. E, as qualidades dessa tecnologia facilitaram a adoção pelos produtores e a aceitação pelas indústrias.

A nova tecnologia BRS A501 CL, com seu aporte de elevada estabilidade no rendimento de grãos inteiros no beneficiamento e sua tolerância ao herbicida Kifix®, recomendado para manejo de plantas daninhas no cultivo, dentre outras características positivas, promove um relevante impacto socioeconômico, implicando em ascensão social no campo, com geração de mais empregos e contribuindo para a diminuição da pobreza rural.

A cultivar BRS A501 CL, do ponto de vista socioeconômico e ambiental, de fato, não oferece riscos que sejam prejudiciais, no complexo sistema de produção, armazenamento, empacotamento, comercialização e consumo do produto. E, impactou economicamente na renda dos produtores, dado o incremento em produtividade.

A análise de rentabilidade do investimento realizado na pesquisa da nova tecnologia BRS A501 CL evidenciou um VPL, ainda negativo em 2019, mas com expectativa de que para os próximos anos os custos desse investimento empreendido, possam se anular, dado a aceitação do produto pela indústria e consumidores e, também pelo aumento da área de adoção, via inserção em novos sistemas de produção, principalmente nas regiões de abrangência de sua indicação.

Assim, foi possível concluir que:

- Com a adoção da nova cultivar BRS A501 CL em 11.070 hectares, a produção colhida foi de 46.494,0 toneladas, com produtividade média de 4.200 kg ha⁻¹. Essa produtividade foi superior e impactou positivamente em 10 sc.60 kg ha⁻¹ em relação a cultivar convencional, a BRS Esmeralda.
- O custo de produção da cultivar BRS A501 CL foi superior à BRS Esmeralda, ou seja, R\$ 2.604,34 ha⁻¹ e R\$ 2.394,40 ha⁻¹, respectivamente. Entretanto, o custo unitário da produção da BRS A501 CL foi R\$ 34,21 sc.60 kg⁻¹ e da BRS Esmeralda, R\$ 43,41 sc.60 kg⁻¹.
- A lucratividade sobre o investimento realizado no sistema de produção, com a nova tecnologia foi de 70% e com a cultivar convencional, 11%.



5. Referências

ALMEIDA, F. A.; YOKOYAMA, L. P. **Impacto das cultivares de arroz de terras altas da Embrapa e rentabilidade dos investimentos em melhoramento de plantas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2000. 56 p.

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: Metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.19-42, 189 p. Disponível em: <<http://bs.sede.embrapa.br/2014/metodologiareferenciaavalimpactoembrapa.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

COMUNICADO TÉCNICO. **BRS A501 CL: Cultivar de Arroz de Terras Altas Resistente a Herbicida**. Embrapa Arroz e Feijão, mar.2018. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 242).

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados de conjuntura da produção de arroz (*Oryza sativa* L.) no Brasil (1985-2018): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2019. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

FILIPPI, M. C. C.; SILVA-LOBO, V. L.; NUNES, C. D. M.; OGOSHI, C. **Brusone no arroz**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 24 p.

GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R.; MOTA, M. M. **Viabilidade Econômica de Sistemas de Produção Agropecuários: metodologia e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 535 p.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Online, Indicadores LSPA 2019 estProdAgr_201812.pdf. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O arroz no Brasil: evidências do censo agropecuário 2006 e anos posteriores**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 58 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 299).