

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

Fabiane Volpato Chiapinoto

**COMPETITIVIDADE DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ
NO RIO GRANDE DO SUL**

Santa Maria, RS
2017

Fabiane Volpato Chiapinoto

**COMPETITIVIDADE DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ NO RIO
GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Administração.**

Orientador: Prof. Dr. Pascoal José Marion Filho

Santa Maria, RS
2017

Fabiane Volpato Chiapinoto

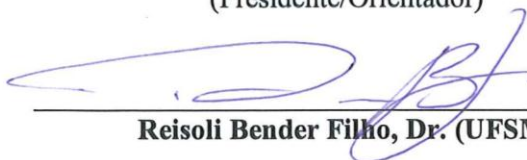
**COMPETITIVIDADE DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ NO RIO
GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Administração da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Administração.

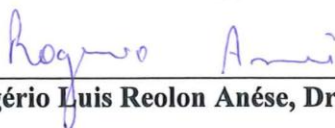
Aprovado em 30 de janeiro de 2017:



Pascoal José Marion Filho, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Reisoli Bender Filho, Dr. (UFSM)



Rogério Luis Reolon Anése, Dr. (IFFAR)

Santa Maria, RS
2017

Aos meus pais, Mario Pascoal Chiapinoto e Loreni Maria Volpato Chiapinoto, que renunciaram muito para que eu pudesse ter oportunidades como a realização desta dissertação, sem nada cobrar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de uma maneira ou de outra contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui, em especial:

Aos meus pais, Mario Pascoal Chiapinoto e Loreni Maria Volpato Chiapinoto, pelo apoio incondicional, por todas as escolhas que priorizaram o bem-estar das filhas, pelo desejo de que eu continuasse a estudar sempre, pelo exemplo de honestidade e de trabalho incansável e por jamais cobrar, lhes bastando apenas minhas conquistas.

Ao meu orientador Pascoal José Marion Filho, pelo ensino, condução e paciência despendidos ao longo do mestrado. Pelo desafio de orientar uma aluna graduada em Matemática.

Aos meus colegas do mestrado pelo exemplo, incentivo e inspiração, especialmente a colega de orientação Giana Silva Giacomelli, pela oportunidade de aprender com ela, pelas conversas e amparo.

Ao professor Daniel Arruda Coronel que sempre se disponibilizou a me atender, me orientar e com isso me incentivar a ser mais produtiva e seguir no mestrado.

Aos professores examinadores: Reisoli Bender Filho e Rogério Luis Reolon Anése que se disponibilizaram a ler e a contribuir com esta dissertação.

Aos meus amigos que alegraram minha caminhada, que são a família que pude escolher e que sei que posso recorrer. Pela torcida, palavras de incentivo e carinho que adoçaram meus dias.

A todos aqueles que foram meus professores, que de uma forma ou de outra deixaram um pouquinho de si em mim, me capacitando e inspirando para ir cada vez mais longe, compartilhando sua experiência e conhecimento.

RESUMO

COMPETITIVIDADE DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL

AUTORA: Fabiane Volpato Chiapinoto
ORIENTADOR: Pascoal José Marion Filho

A presente dissertação tem como objetivo analisar a competitividade do arroz nos sistemas de irrigação natural e mecânico do Rio Grande do Sul. Mais especificamente, descrever os sistemas de irrigação utilizados na produção de arroz; determinar a competitividade da produção de arroz em cada sistema de irrigação; e, avaliar os efeitos das mudanças nos custos de produção sobre a competitividade da lavoura orizícola. Utiliza-se na pesquisa o método da Matriz de Análise de Política (MAP) para determinar a competitividade dos sistemas. Esse instrumento se vale de um sistema integrado de contabilidade e economia, que analisa receita e custos a preços privados e a preços sociais, através de duas identidades contábeis: o lucro, dado pela diferença entre receita e custos; e a medida de divergências ou distorções de políticas e falhas de mercado. Na construção da MAP e estimação de seus indicadores, utiliza-se o custo de produção de arroz irrigado com plantio semidireto, para o sistema de irrigação natural, mecânico — diesel e mecânico — elétrico do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), safra 2015/16. Os resultados por hectare mostram que o sistema base tem prejuízo de R\$ 1.168,10; o sistema de irrigação por gravidade exibe um prejuízo de R\$ 915,16; o sistema de irrigação diesel tem um prejuízo de R\$ 1.442,62; e, o sistema de irrigação elétrico mostra um prejuízo de R\$ 1.237,36. Portanto, a produção de arroz não se mostra competitiva em nenhum dos sistemas analisados, pois todos apresentam prejuízo. O sistema que é relativamente mais competitivo, isto é, que possui menor prejuízo, é o de irrigação natural, seguido pelo sistema de irrigação elétrico e, por último, o com motor diesel. Na análise de sensibilidade da MAP, com aumentos de 10% no preço da tarifa de energia elétrica e de 10% no preço do diesel, bem como os custos de mais um recalque para os sistemas mecânicos, o maior impacto negativo no lucro ocorre no recalque a diesel, seguido pelo do recalque elétrico, irrigação a diesel e irrigação elétrico. Deve-se considerar ainda que no cálculo dos custos fixos é utilizada uma taxa de amortização de 6,00%. Este custo raramente é contabilizado pelo produtor e não faz parte do desembolso, o que gera uma sensação de maior lucratividade da lavoura.

Palavras-chave: Arroz. Competitividade. Sistemas de Irrigação. Rio Grande do Sul. Matriz de Análise de Política.

ABSTRACT

COMPETITIVIDADE DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL

AUTHORESS: FABIANE VOLPATO CHIAPINOTO
ADVISOR: PASCOAL JOSÉ MARION FILHO

The present dissertation aims to analyze the competitiveness of rice in the natural and mechanical irrigation systems of Rio Grande do Sul. More specifically, describe the irrigation systems used in rice production; determine the competitiveness of rice production in each irrigation system; and to evaluate the effects of changes in production costs on the competitiveness of rice cultivation. The method of the Policy Analysis Matrix (PAM) is used to determine the competitiveness of the systems. This instrument uses an integrated system of accounting and economics, which analyzes income and costs at private prices and at social prices, through two accounting identities: profit, given the difference between revenue and costs; and the extent to which policy divergences or distortions and market failures. In the construction of the PAM and estimation of its indicators, the production cost of rice irrigated with semi-direct planting is used for the natural irrigation system, mechanical — diesel and mechanical — of the Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), harvest 2015/16. The results per hectare show that the base system has a loss of R\$ 1.168,10; the gravity irrigation system shows a loss of R\$ 915,16; the diesel irrigation system has a loss of R\$ 1.442,62; and, the electric irrigation system shows a loss of R\$ 1.237,36. Therefore, rice production does not appear to be competitive in any of the analyzed systems, since all of them present losses. The system that is relatively more competitive, that is, that has less damage, is the of natural irrigation, followed by the electrical irrigation system and, finally, the diesel engine. In the PAM sensitivity analysis, with 10,00% increases in electric energy price and 10,00% in the price of diesel, as well as the costs of a further repression for mechanical systems, the greatest negative impact on profit occurs in the repression to diesel, followed by electric repression, diesel irrigation and electric irrigation. It should also be considered that in the calculation of fixed costs an amortization rate of 6,00% is used. This cost is rarely accounted for by the producer and is not part of the disbursement, which creates a sense of bigger profitability in the crop.

Keywords: Rice. Competitiveness. Irrigation Systems. Rio Grande do Sul. Policy Analysis Matrix.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Produtividade do arroz, base casca, no Brasil (kg/ha) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	21
Figura 2 — Produção de arroz, base casca, no Brasil (mil toneladas) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	22
Figura 3 — Área cultivada com arroz no Brasil (mil hectares) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	23
Figura 4 — Participação dos Estados brasileiros na produção de arroz no período de 2011 a 2015.....	24
Figura 5 — Exportações e importações brasileiras de arroz, base casca (mil toneladas), no período de 2011 a 2015.....	25
Figura 6 — Saldo da balança comercial brasileira de arroz (mil toneladas) no período de 2011 a 2015.....	26
Figura 7 — Área cultivada com arroz no Rio Grande do Sul (mil hectares) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	27
Figura 8 — Produtividade do arroz, base casca, no Rio Grande do Sul (kg/ha) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	28
Figura 9 — Produção de arroz, base casca, no Rio Grande do Sul (mil toneladas) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de Análise de Política.....	40
Quadro 2 – Síntese dos indicadores da Matriz de Análise de Política.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 —	<i>Ranking</i> dos dez maiores produtores mundiais de arroz, base polido, de 2011 a 2015, em milhões de toneladas e respectiva participação.....	18
Tabela 2 —	<i>Ranking</i> dos dez maiores importadores mundiais de arroz, base casca, de 2011 a 2015 em mil toneladas.....	19
Tabela 3 —	<i>Ranking</i> dos dez maiores exportadores mundiais de arroz, base casca, de 2011 a 2015 em mil toneladas.....	20
Tabela 4 —	Matriz de Análise de Política do sistema base de produção de arroz irrigado.....	57
Tabela 5 —	Matriz de Análise de Política do sistema natural de produção de arroz irrigado.....	61
Tabela 6 —	Matriz de Análise de Política do sistema mecânico diesel de produção de arroz irrigado.....	62
Tabela 7 —	Matriz de Análise de Política do sistema mecânico elétrico de produção de arroz irrigado.....	65
Tabela 8 —	Indicadores privados e sociais dos três sistemas puros de irrigação.....	66
Tabela 9 —	Matriz de Análise de Política das simulações entre os sistemas mecânicos de irrigação de arroz.....	70

LISTA DE SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CDO	Cooperação e Defesa da Orizicultura
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CL	Coeficiente de Lucratividade
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CP	Cadeia Produtiva
CPE	Coeficiente de proteção efetiva
CPNI	Coeficiente de proteção nominal dos insumos
CPNP	Coeficiente de proteção nominal dos produtos
FAO ONU	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
FARSUL	Fundação da Agricultura do Rio Grande do Sul
IRGA	Instituto Rio Grandense do Arroz
MAP	Matriz de Análise de Política
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
NTC	Nível de tributação da cadeia
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
FUNRURAL	Fundo de Apoio ao Trabalhador Rural
IRRI	International Rice Research Institute
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
SOSBAI	Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado
ONU	Organização das Nações Unidas
PFDVAP	Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado
PFDVAS	Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado social
PLRP	Participação dos lucros nas receitas privadas
PLRS	Participação dos lucros nas receitas sociais
PTFP	Produtividade total dos fatores privados
PTFS	Produtividade total dos fatores sociais
PVARP	Participação do valor adicionado nas receitas privadas
PVARS	Participação do valor adicionado nas receitas sociais
TVA	Teoria das Vantagens Absolutas
TVC	Teoria das Vantagens Comparativas
TVCR	Teoria das Vantagens Comparativas Reveladas
VCP	Vulnerabilidade da cadeia às políticas públicas
WTO	World Trade Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.2	OBJETIVOS.....	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
1.3	JUSTIFICATIVA.....	16
1.4	ESTRUTURA DO ESTUDO.....	17
2	PANORAMA DA ORIZICULTURA MUNDIAL E BRASILEIRA	18
2.1	PRODUÇÃO MUNDIAL DE ARROZ E COMÉRCIO INTERNACIONAL.....	18
2.2	PRODUÇÃO DE ARROZ NO BRASIL E SALDO COMERCIAL.....	21
2.3	PRODUÇÃO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL.....	26
3	REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.1	COMPETITIVIDADE E EFICIÊNCIA	30
3.2	IRRIGAÇÃO E CUSTOS DE PRODUÇÃO.....	35
4	METODOLOGIA	39
4.1	MATRIZ DE ANÁLISE DE POLÍTICA.....	39
4.1.1	Lucro privado (D)	44
4.1.2	Lucro social (H)	45
4.1.3	Transferência líquida das políticas (L)	46
4.1.4	Participação dos lucros nas receitas privadas (PLRP)	46
4.1.5	Participação dos lucros nas receitas sociais (PLRS)	47
4.1.6	Participação do valor adicionado nas receitas privadas (PVARP)	47
4.1.7	Participação do valor adicionado nas receitas sociais (PVAR)	47
4.1.8	Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado ou razão do custo privado (PFDVAP)	48
4.1.9	Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado social ou custo dos recursos domésticos (PFDVAS)	48
4.1.10	Produtividade total dos fatores privados (PTFP)	49
4.1.11	Produtividade total dos fatores sociais (PTFS)	50
4.1.12	Coefficiente de proteção nominal dos produtos (CPNP)	50
4.1.13	Coefficiente de proteção nominal dos insumos (CPNI)	50
4.1.14	Coefficiente de proteção efetiva (CPE)	51
4.1.15	Vulnerabilidade da cadeia às políticas públicas (VCP)	51
4.1.16	Coefficiente de lucratividade (CL)	52
4.1.17	Nível de tributação da cadeia	52
4.2	CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE ANÁLISE DE POLÍTICA (MAP).....	52
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1	COMPETITIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO NO SISTEMA BASE.....	57
5.2	COMPETITIVIDADE ENTRE OS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO.....	60
5.2.1	Sistema de irrigação natural	60

5.2.2	Sistema de irrigação mecânico diesel.....	62
5.2.3	Sistema de irrigação mecânico elétrico.....	64
5.2.4	Comparativo entre os sistemas de irrigação.....	66
5.2.5	Simulações entre os sistemas mecânicos.....	69
6	CONCLUSÃO.....	72
	REFERÊNCIAS.....	75
	APÊNDICE A – CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS POR MEIO DO USO DO FATOR DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL PARA O SISTEMA BASE DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO.....	80
	APÊNDICE B – CUSTO DO TRABALHO.....	82
	APÊNDICE C – CUSTO DOS INSUMOS INTERMEDIÁRIOS DO SISTEMA BASE DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ.....	83
	APÊNDICE D – IMPOSTOS DIRETOS.....	85

1 INTRODUÇÃO

A busca pela competitividade está fortemente presente no agronegócio. Os mercados globalizados requerem dos produtores e dos agroindustriais um constante aumento da produtividade e da redução de custos para manter a viabilidade econômica dos negócios. Esse panorama competitivo exige eficiência dos produtores e dos empresários no gerenciamento e no aproveitamento dos recursos destinados à produção, fabricação e comercialização. A otimização do emprego dos fatores de produção (terra, capital e trabalho), escolha das tecnologias, definição das escalas de produção, controle de receitas e custos, análise mercadológica permanente, avaliações da demanda e fortalecimento das instituições de apoio, são pontos decisivos para o desempenho econômico saudável das cadeias produtivas agroindustriais (SOUZA, 2014).

Para além desses pontos, o exame das políticas também se torna relevante nas análises das cadeias agroindustriais, pois permite a identificação dos pontos de estrangulamento nas estruturas de custos que possam ser decorrentes de ineficiências de políticas relativas à tributação, aos encargos sociais, às políticas comerciais, às taxas de juros e aos níveis de subsídios. Tal julgamento possibilita avaliar medidas que possam propiciar a manutenção ou a ampliação da capacidade produtiva, bem como auxilia os representantes políticos na tomada de decisão sobre políticas a serem implementadas (TORRES et al., 2012).

No ambiente do agronegócio, o arroz, um dos cereais mais consumidos no mundo, em virtude de se constituir a base da alimentação para quase metade da população mundial, situa-se como uma das cadeias produtivas agroindustriais estratégicas, tanto sob o aspecto econômico quanto sob o social (FAO, 2015).

No mercado mundial, o Brasil, com exceção dos países asiáticos, é o maior produtor e consumidor desse cereal, apresentando uma produção aproximada de 10,5 milhões de toneladas de arroz em casca na safra 2015/2016. Dessa produção, a maior parte está na Região Sul, sendo que o Estado do Rio Grande do Sul (RS) concentra em torno de dois terços da produção nacional. Portanto, o arroz ocupa uma posição de destaque sob o ponto de vista econômico no Rio Grande do Sul (CONAB, 2016).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Avaliar a competitividade, quantificar os efeitos das intervenções políticas e as distorções das falhas de mercado sobre as cadeias agroindustriais, é um trabalho empírico minucioso, exigindo uma forma sistemática de análise. Entre as possibilidades que a empresa pode utilizar para se manter competitiva está o gerenciamento de custos. Os custos e a produtividade são atributos convencionais da competitividade (FARINA; ZYLBERSZTAJN, 1998).

As políticas públicas podem induzir a mudanças desejadas pelos governos, promover ou distorcer os mercados agroindustriais através de instrumentos como: políticas de preços, políticas tributárias, políticas cambiais, políticas monetárias, formação de estoques públicos e estímulo às exportações, entre outros. Assim, a orientação dessas políticas é dada pelo papel que se espera que determinada cadeia cumpra em um dado momento histórico, como reduzir o custo da cesta básica, promover as exportações de determinados produtos, garantir a segurança alimentar, entre outros (NASCIMENTO, 2005).

As falhas de mercado, decorrentes de informações imperfeitas ou de desenvolvimento ineficiente das instituições, são características do funcionamento de mercados, que influenciam negativamente e causam distorções nos preços dos produtos e dos fatores (CAMPOS, 2008).

O Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor nacional de arroz, sendo responsável por 68,00% do total produzido no País, seguido por Santa Catarina, com produção de 8,00 a 9,00%. Esse volume produzido nos dois estados sulinos, totalizando cerca de 76,00%, é considerado estabilizador para o mercado brasileiro e garante o suprimento desse cereal à população do País (CONAB, 2016).

A FARSUL (2011) aponta que a baixa competitividade do arroz do Rio Grande do Sul frente ao mercado interno e externo está nos seus altos custos para produzir a mesma unidade de área. A diferença entre o custo de produção local e de seus concorrentes imediatos, Argentina, Paraguai e Uruguai, chega a ser 37,00% superior, em média. Essa diferença é suavizada pela maior produtividade da lavoura local, que reduz a desvantagem para 26,00%, quando se analisa o custo por tonelada produzida. Com tecnologias semelhantes, tem-se no Rio Grande do Sul o melhor resultado, afastando a possibilidade de associar baixa eficiência produtiva com baixa lucratividade.

Segundo Barata e Toledo (2015), a elevação dos custos com energia (elétrica e combustível) pode inviabilizar a atividade nas propriedades, sobretudo aquelas com escalas

reduzidas. Ressaltam ainda que o elevado custo de produção de arroz no Rio Grande do Sul é a maior ameaça à sustentabilidade econômica da atividade.

Para a Coordenadoria de Índices de Preços do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), os agricultores atribuem à valorização do dólar o aumento dos custos. Aponta-se que isso pode levar a uma redução da área plantada, em especial daquelas culturas que dependem de irrigação. Comprar fertilizantes torna-se mais oneroso diante do dólar valorizado. Além disso, a irrigação é cara, e torna-se ainda mais, diante da energia elétrica e do óleo diesel em alta.

Segundo dados do IRGA (2009), do total de área irrigada, 70,00% necessitam de alguma fonte de energia (óleo diesel — 13,00% e energia elétrica — 57,00%) para acionamento das bombas de fornecimento de água, a fim de suprir a demanda das plantas e das perdas na condução e na distribuição da água. Atualmente, o custo da energia é relevante, de modo que a irrigação é um dos itens mais onerosos no custo total de produção da lavoura de arroz.

Frente ao exposto, questiona-se: A produção de arroz no Rio Grande do Sul a partir dos sistemas de irrigação, natural e mecânico, é competitiva?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a competitividade do arroz nos sistemas de irrigação natural e mecânico do Rio Grande do Sul.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Descrever os sistemas de irrigação, mecânico e natural, utilizados na produção de arroz;
- b) Determinar a competitividade da produção de arroz em cada sistema de irrigação;
- c) Avaliar os efeitos das mudanças nos custos de produção sobre a competitividade da lavoura orizícola.

1.3 JUSTIFICATIVA

O arroz é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, visto que é a base alimentar de mais de três bilhões de pessoas. É o segundo cereal mais cultivado no mundo (o milho é o grão com maior volume produzido, correspondendo a 33,00%), ocupando área aproximada de 158 milhões de hectares. A produção de cerca de 746,7 milhões de toneladas de grãos em casca corresponde a 29,00% do total de grãos utilizados na alimentação humana (BRASIL, 2015).

Tem-se que o consumo médio mundial de arroz é de 60 kg/pessoa/ano, sendo nos países asiáticos as médias mais elevadas, situadas entre 100 e 150 kg/pessoa/ano. Na América Latina, são consumidos, em média, 30 kg/pessoa/ano, destacando-se o Brasil como grande consumidor, com 45 kg/pessoa/ano (SOSBAI, 2014).

Com uma produção anual entre 11 e 13 milhões de toneladas de arroz em casca nas últimas safras, o Brasil participa com 79,30% da produção do MERCOSUL, na média de 2008/09 até 2014/15, seguido pelo Uruguai, Argentina e, por último, o Paraguai. Já o Rio Grande do Sul se destaca como o maior produtor nacional (CONAB, 2016).

Diante da importância do grão, a avaliação das políticas é necessária para discussões de reformas políticas, como a fixação de preços, remoção de subsídios, diminuição de impostos ou redução das barreiras comerciais, desenvolvimento e difusão de novas tecnologias. Desse modo, o tema abordado aqui é oportuno, e carente de aprofundamento. Ainda, evidencia-se a relevância teórica da presente pesquisa quanto ao debate proposto, inserindo a Matriz de Análise de Políticas para analisar vantagens comparativas e proteção ao segmento no Estado.

Para Bernardo (2010), a competição no contexto da rizicultura é acirrada. Assim, o presente estudo é relevante, havendo a necessidade de avaliação dos indicadores de lucratividade e de análise das políticas que viabilizem economicamente o segmento produtor do grão. A MAP permite identificar os incentivos e desincentivos para os agentes econômicos. Esse método é um instrumento contábil que possibilita uma descrição minuciosa de interdependência setorial, além de uma avaliação dos efeitos das políticas econômicas na agricultura. Nesse sentido, é uma ferramenta útil para avaliar a eficiência da produção e os impactos das políticas governamentais sobre a produção de arroz, vital para administradores rurais e governantes guiarem suas decisões.

Através de uma pesquisa nas bases de dados nacionais e internacionais, pode-se constatar que esse método foi utilizado para subsidiar estudos de competitividade, eficiência e

dos efeitos das políticas públicas nas cadeias produtivas. Cabe destacar que os estudos no Brasil ainda são incipientes, e até o momento não foi encontrado nenhum trabalho que analisou a competitividade dos sistemas de irrigação na produção de arroz a partir da MAP, como é o caso do presente estudo.

1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos. O primeiro traz a introdução, com uma breve contextualização sobre a produção de arroz no Brasil e no Rio Grande do Sul. Além disso, apresentam-se a problemática, os objetivos a serem alcançados, a justificativa e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo, faz-se um panorama da orizicultura mundial, no qual figuram os maiores produtores, importadores e exportadores de arroz. Ainda, traz o volume de produção, a produtividade e a área cultivada no Brasil e no Rio Grande do Sul.

O terceiro capítulo apresenta conceitos de competitividade e de eficiência, na visão de diversos autores, bem como aborda a importância da irrigação e sua relação com o custo de produção. A metodologia utilizada para responder a problemática levantada na introdução é apresentada no quarto capítulo, o qual exhibe os conceitos, os indicadores, os dados e a forma utilizada para construir as matrizes analisadas.

No quinto capítulo são discutidos os resultados, a partir das MAP's e dos indicadores obtidos, confrontados com a bibliografia. Por fim, no sexto capítulo, está a conclusão, sugestões para trabalhos futuros e limitações desta pesquisa.

2 PANORAMA DA ORIZICULTURA MUNDIAL E BRASILEIRA

O presente capítulo apresenta um panorama mundial, destacando os dez maiores produtores, importadores e exportadores de arroz. Além disso, traz informações sobre a produtividade, a produção e a área cultivada do cereal no Brasil e no Rio Grande do sul.

2.1 PRODUÇÃO MUNDIAL DE ARROZ E O COMÉRCIO INTERNACIONAL

Segundo estimativas da World Trade Organization (2013), a população mundial está em torno de 7,3 bilhões de pessoas e atingirá a cifra de 8,1 bilhões em 2025 e de 9,6 bilhões em 2050, com crescimento projetado para ser oriundo, principalmente, de países em desenvolvimento localizados na África e na Ásia. O continente asiático deverá concentrar mais da metade da população mundial, tendo implicação direta no consumo de arroz, pois a Ásia concentra atualmente cerca de 90,00% da produção e do consumo global do cereal.

A Tabela 1 exibe a média das últimas cinco safras de arroz, em milhões de toneladas, para os 10 maiores produtores mundiais. A China é líder mundial em produção, sendo esta voltada ao consumo interno.

Tabela 1 — *Ranking* dos dez maiores produtores mundiais de arroz, base polido, de 2011 a 2015, em milhões de toneladas e respectiva participação

Posição	Região	Produção					Média	Participação (%)
		2011	2012	2013	2014	2015		
1 ^a	China	137,69	139,90	139,47	141,46	142,14	140,13	28,57
2 ^a	Índia	105,30	105,24	106,65	105,48	103,61	105,26	21,46
3 ^a	Indonésia	41,26	43,33	44,72	44,45	45,80	43,91	8,95
4 ^a	Bangladesh	33,75	33,81	34,13	34,53	34,86	34,21	6,97
5 ^a	Vietnã	27,56	28,43	28,63	29,23	29,39	28,65	5,84
6 ^a	Tailândia	25,22	25,16	24,34	22,00	19,40	23,22	4,73
7 ^a	África subsaariana	13,20	13,41	13,73	14,44	14,47	13,85	2,82
8 ^a	Filipinas	11,12	11,86	12,31	12,37	11,79	11,89	2,42
9 ^a	Brasil	9,16	7,85	8,00	8,28	8,50	8,36	1,70
10 ^a	Japão	7,76	7,88	7,90	7,82	7,87	7,85	1,60
	Total	412,01	416,87	419,87	420,05	417,83	417,33	85,07
	Mundo	484,01	488,60	494,23	494,52	491,36	490,55	100,00

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da OECD (2016).

Nesse *ranking* o Brasil ocupa a 9ª posição, e os países asiáticos dão conta das demais colocações, à exceção da África Subsaariana, que está na 7ª posição, e que compreende um grupo de países africanos localizados abaixo do Deserto do Saara. Essas 10 regiões representam 85,07% da produção mundial anual, que é de 490,55 milhões de toneladas, em média.

Em 2011, a China ocupava a 15ª posição em termos de importação, já em 2012 se posicionou no 1º lugar, seguindo assim ao longo do período. Segundo Souza (2014), o processo de integração econômica desse País com a economia mundial, assim como a respectiva transformação da economia, pode ser identificado pelas elevadas taxas de crescimento econômico nos últimos 20 anos. Paralelamente a esse fenômeno, a China aumentou a participação no comércio internacional, cujo crescimento pode ser apontado no aumento de importações de produtos básicos, destacando-se a importação do grão para o consumo, conforme se pode observar na Tabela 2. De acordo com projeções da OECD (2011), a produção de arroz na China não será suficiente para abastecer a crescente demanda interna até 2020, o que deve aumentar a importação do produto.

Tabela 2 — *Ranking* dos dez maiores importadores mundiais de arroz, base casca, de 2011 a 2015 em mil toneladas

Posição	Região	Importações					Média	Participação (%)
		2011	2012	2013	2014	2015		
1ª	China	578,38	2.344,62	2.244,32	2.556,55	3.349,98	2.214,77	6,88
2ª	Moçambique	401,07	371,53	6.671,19	1.880,04	740,62	2.012,89	6,25
3ª	Indonésia	2.750,48	1.810,37	472,66	844,16	861,60	1.347,86	4,19
4ª	Arábia Saudita	1.121,85	1.224,25	1.271,55	1.427,77	1.603,77	1.329,84	4,13
5ª	Senegal	807,89	1.040,86	1.123,84	1.111,36	1.159,33	1.048,66	3,26
6ª	Costa do Mafim	935,01	1.267,72	802,85	952,60	1.130,01	1.017,64	3,16
7ª	Malásia	1.031,39	1.005,97	890,07	942,08	1.051,19	984,14	3,06
8ª	África do Sul	885,87	1.228,89	1.267,83	910,52	615,80	981,78	3,05
9ª	Benim	271,75	561,07	1.390,36	1.399,79	976,69	919,93	2,86
10ª	México	946,69	848,77	932,23	866,27	867,36	892,26	2,77
	Total	9.730,38	11.704,05	17.066,90	12.891,15	12.356,37	12.749,77	39,60
	Mundo	28.459,24	29.763,72	37.770,84	34.089,67	30.895,36	32.195,77	100,00

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da ONU (2016).

O Brasil alternou posições no *ranking*, ocupando a 11ª posição na safra 2011/12, e por fim, o 18º lugar na última safra. Ao longo das cinco safras o País se afastou das primeiras posições, ficando na 16ª posição, na média do período, com 624,16 mil toneladas. Tal comportamento condiz com o aumento da produção interna no período, que fez com que houvesse queda na necessidade de importações.

Os dez maiores importadores globais dão conta de 39,60% do volume total, que é de 32.195,77 mil toneladas de arroz base casca. Entre eles predominam os países asiáticos e africanos. As nações mais pobres tendem a importar o grão quebrado, de menor qualidade (OCDE-FAO, 2015).

Na Tabela 3 é possível acompanhar o *ranking* dos 10 maiores exportadores mundiais de arroz e sua participação. Estes exportadores representam 88,21% do total das vendas no comércio internacional, que é em média de 39,48 milhões de toneladas.

Tabela 3 — *Ranking* dos dez maiores exportadores mundiais de arroz, base casca, de 2011 a 2015 em mil toneladas

Posição	Região	Exportações					Média	Participação (%)
		2011	2012	2013	2014	2015		
1ª	Índia	5.018,10	10.569,56	11.387,08	11.162,02	11.025,08	9.832,37	24,93
2ª	Tailândia	10.706,23	6.734,43	6.612,62	10.969,36	9.795,76	8.963,68	22,73
3ª	Vietnã	7.116,62	-	6.594,74	6.334,79	6.603,08	5.329,84	13,51
4ª	USA	3.716,50	3.781,88	3.762,40	3.420,15	3.854,39	3.707,06	9,40
5ª	Paquistão	3.414,04	-	3.849,27	3.778,60	4.055,23	3.019,43	7,66
6ª	Brasil	1.350,92	1.152,71	918,05	929,92	961,54	1.062,63	2,69
7ª	Uruguai	931,50	1.072,89	914,55	931,03	712,01	912,40	2,31
8ª	Itália	747,13	749,92	729,47	751,11	689,33	733,39	1,86
9ª	África do Sul	2.218,63	749,29	122,30	117,98	125,01	666,64	1,69
10ª	Argentina	790,50	640,35	541,82	513,35	314,66	560,14	1,42
	Total	36.010,17	25.451,03	35.432,31	38.908,30	38.136,11	34.787,58	88,21
	Mundo	39.567,92	29.940,48	40.278,79	43.627,15	43.774,90	39.437,85	100,00

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da ONU (2016).

O Brasil figura em 6º lugar, sendo que no período chegou a ocupar a 4ª posição em 2012, com 2,50% das exportações mundiais. O grande volume de produção, aliado a qualidade do arroz irrigado impulsionam as exportações, no entanto, a maior parte das exportações é constituída pelo grão quebrado (CONAB, 2016).

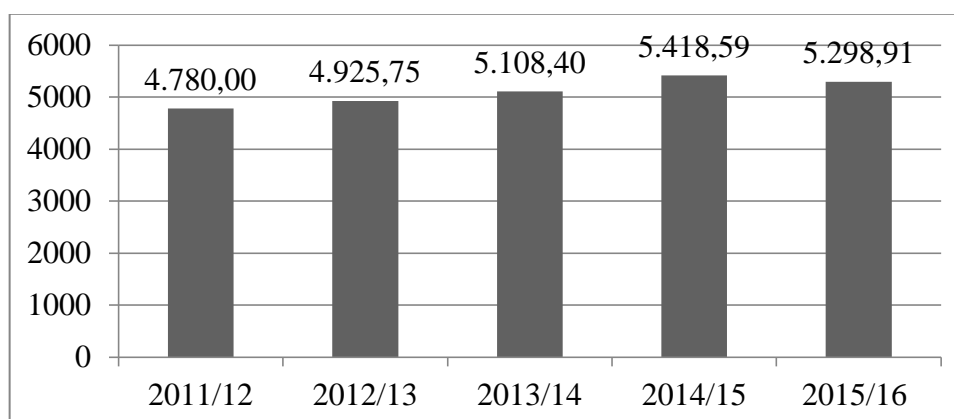
A China tem a maior produção mundial, no entanto, em termos de exportação, sua média é de 0,3 milhões de toneladas, o que lhe confere a 11ª colocação na média dos últimos cinco anos. Ela não participa de forma ativa no comércio internacional em termos de exportação, sendo a sua produção fortemente controlada pelo governo, que busca o equilíbrio entre a oferta e a demanda interna. Esse controle visa evitar a dependência dos mercados externos, garantindo, juntamente com um alto estoque, a segurança no abastecimento do produto no País (CONAB, 2015).

Sobre o mercado do arroz indiano, cabe destacar que após a crise dos preços dos alimentos e a forte preocupação com uma possível escassez de alimentos, observada no final de 2007 e início de 2008, o governo proibiu a exportação de algumas variedades desse produto. Essa política foi adotada com o objetivo de garantir a segurança alimentar no País. Com o recuo das expectativas pessimistas, o governo decidiu retirar esse veto de exportação, o que consequentemente impulsionou a participação indiana no comércio internacional, e lhe confere o 1º lugar no *ranking* das exportações de arroz na média dos últimos cinco anos (CONAB, 2015).

2.2 PRODUÇÃO DE ARROZ NO BRASIL E SALDO COMERCIAL

A Figura 1 exibe a produtividade do arroz em quilogramas por hectare nas últimas cinco safras. A queda verificada na safra de 2015/16 é devida ao excesso de chuvas, especialmente no Rio Grande do Sul, que é o líder nacional de produção e produtividade (CONAB, 2016).

Figura 1 — Produtividade do arroz, base casca, no Brasil (kg/ha) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016

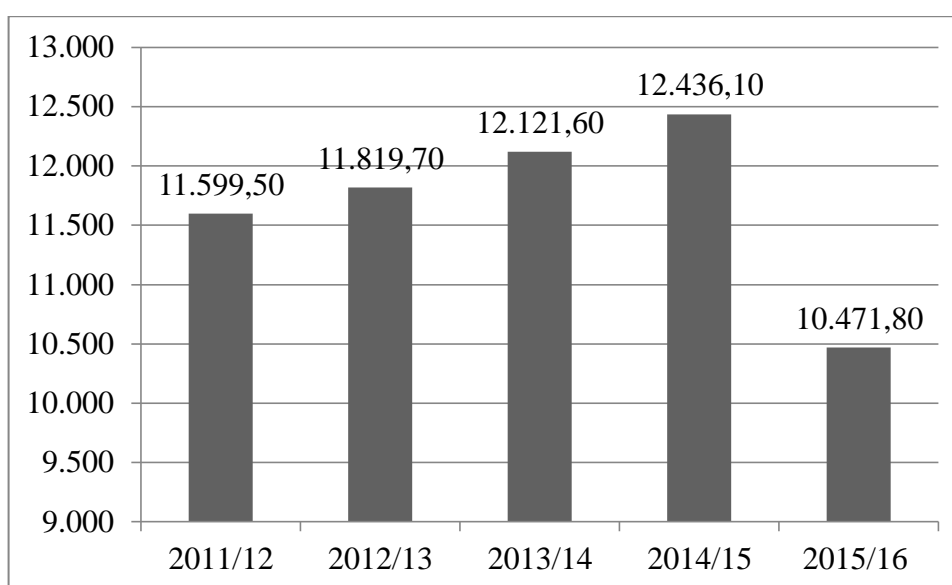


Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

A maior produtividade apresentada no período é a que ocorreu na safra 2014/2015. A alta produtividade é devida ao plantio no período adequado e à incidência de chuvas nas épocas propícias ao melhor desenvolvimento dos grãos de arroz (CONAB, 2016).

Tem-se na Figura 2 a produção nacional de arroz, em milhares de toneladas. Segundo a CONAB (2016), a rentabilidade do arroz na safra 2015/16 foi de um prejuízo igual a 1,89%. Por outro lado, na mesma safra, a rentabilidade da soja chegou a 32,26%, o que tem desestimulado a produção de arroz irrigado.

Figura 2 — Produção de arroz, base casca, no Brasil (mil toneladas) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

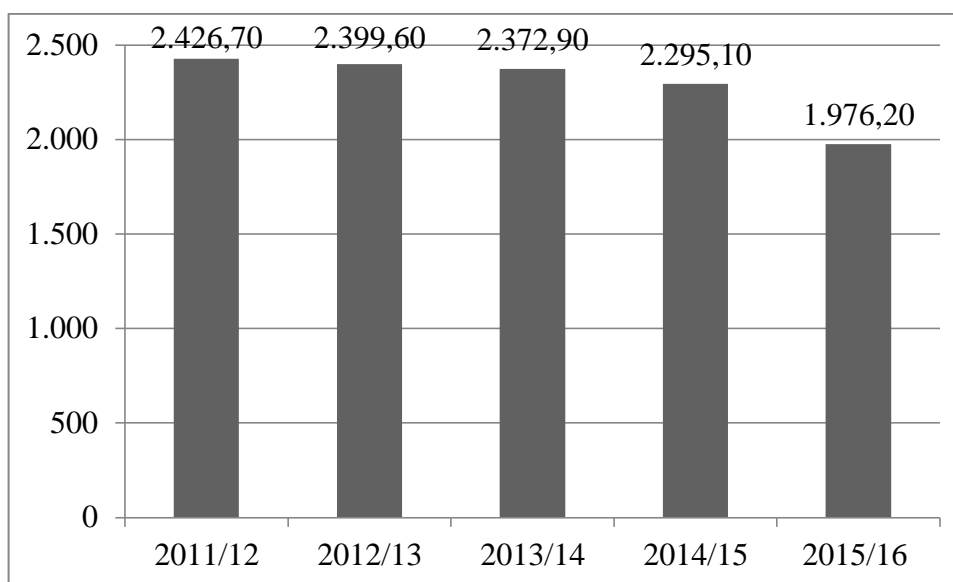
Na safra de 2015/16 o Brasil produziu 10.471,80 mil toneladas do grão, uma redução de 15,80% em relação à safra anterior. De acordo com dados da CONAB (2016) o arroz perde área de cultivo para a soja, reduzindo assim, o volume nacional de produção.

O Brasil tem condições de aumentar a produção e, inclusive a exportação de arroz nos próximos anos, ampliando o fluxo comercial do cereal. Para tanto, Souza (2014) aponta a importância de melhorias em questões de logística e de produtividade dos sistemas de produção, principalmente na área em que a produção se dá no sistema de sequeiro (terras altas). Ainda considera que a tributação é elevada e há também a necessidade de redução dos custos de produção de arroz irrigado, o que poderia tornar o País mais competitivo.

A CONAB (2015) mostra que houve uma importante expansão da orizicultura nos últimos anos, pois a produção cresceu 24,36% entre as safras de 1990/91 e 2014/15, impulsionada, especialmente, pelo aumento da produtividade no setor.

A Figura 3 traz, em milhares de hectares, a área utilizada nas últimas cinco safras com a cultura de arroz no País.

Figura 3 — Área cultivada com arroz no Brasil (mil hectares) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016

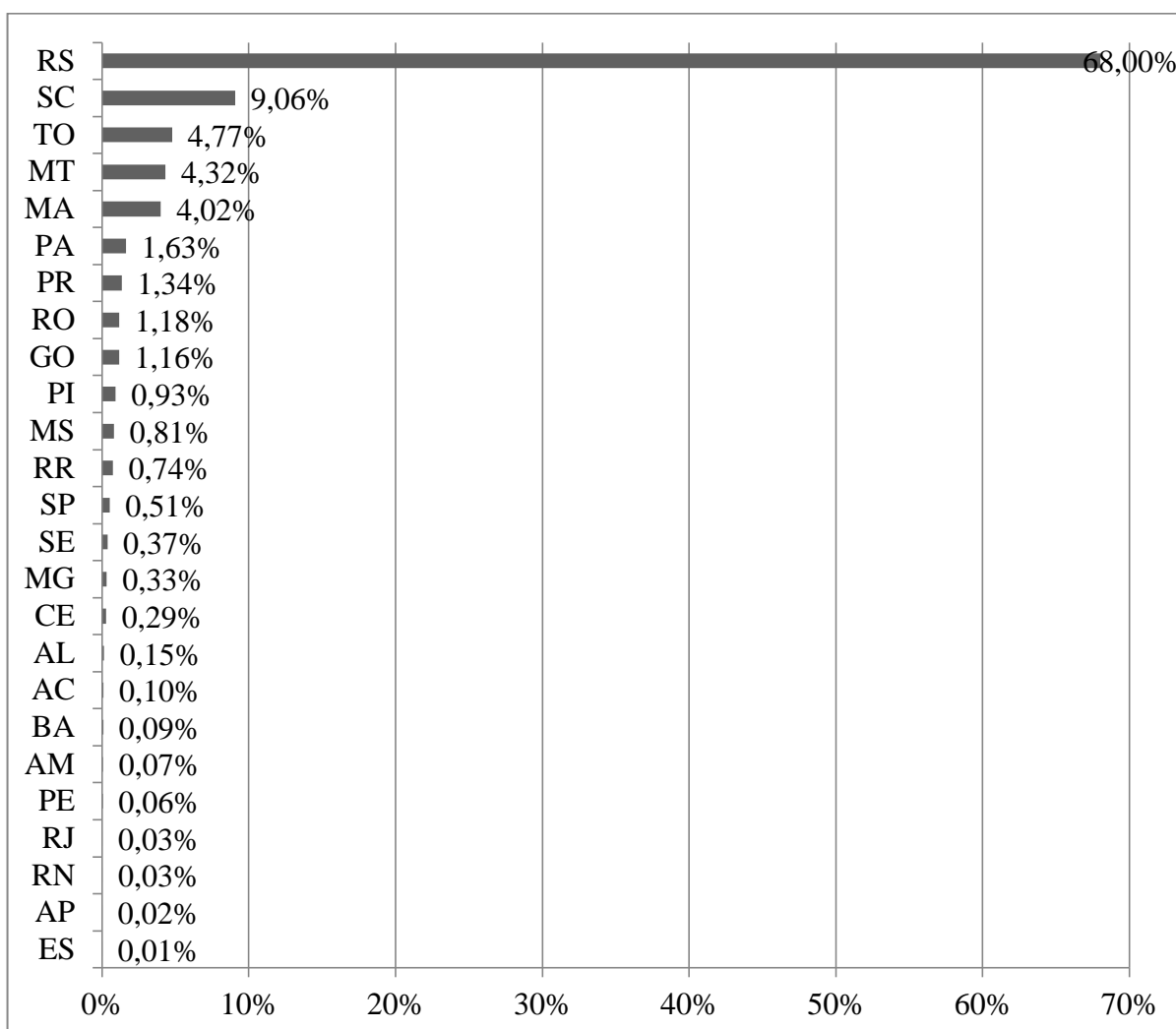


Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

Verifica-se que a área de cultivo de arroz no Brasil vem diminuindo continuamente nas últimas cinco safras, e que de 2014/15 para 2015/16 a queda foi mais acentuada, chegando a 13,89%. Isto vem ocorrendo porque as regiões com áreas predominantemente de lavouras de arroz de sequeiro (Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste) têm reduzido a área plantada nos últimos anos. Souza (2014) aponta como fatores que motivaram a queda na área de arroz: a concorrência com outras culturas, tais como a soja e o milho, de maior rentabilidade; obstáculos à abertura de novas áreas para a produção; e, problemas climáticos adversos na Região Nordeste.

De acordo com a média percentual de toneladas produzidas por estado brasileiro, nas últimas cinco safras, o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Tocantins e Mato Grosso ofertam, aproximadamente, 86,00% da produção nacional do grão (Figura 4).

Figura 4 — Participação dos Estados brasileiros na produção de arroz no período de 2011 a 2015



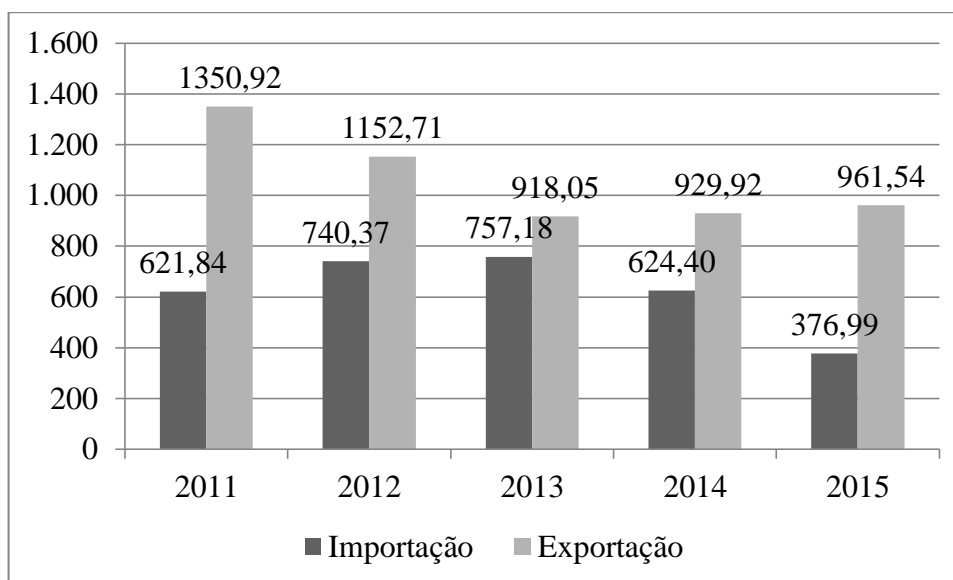
Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

A lavoura de arroz gaúcha é reconhecida como uma das mais desenvolvidas do País. Na região sul do Brasil, há predominância do ecossistema de várzea, enquanto que nas demais regiões brasileiras, o ecossistema de produção de arroz preponderante é o de terras altas. No Brasil, a maior parcela da produção de arroz é proveniente do ecossistema várzeas, onde a orizicultura irrigada é responsável por 75,00% da produção nacional, sendo considerada uma estabilizadora da safra nacional, uma vez que não é tão dependente das condições climáticas como no cultivo de sequeiro (SANTOS, 2015).

Em 2011, as exportações superaram as importações do grão, comprovando a eficiência e a capacidade logística nacional (Figura 5). Além disso, por suas dimensões continentais e a

possibilidade de empregar maior tecnologia nos processos, o País pode ampliar rapidamente a oferta do grão frente à demanda mundial.

Figura 5 — Exportações e importações brasileiras de arroz, base casca (mil toneladas), no período de 2011 a 2015



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da MDIC (2016).

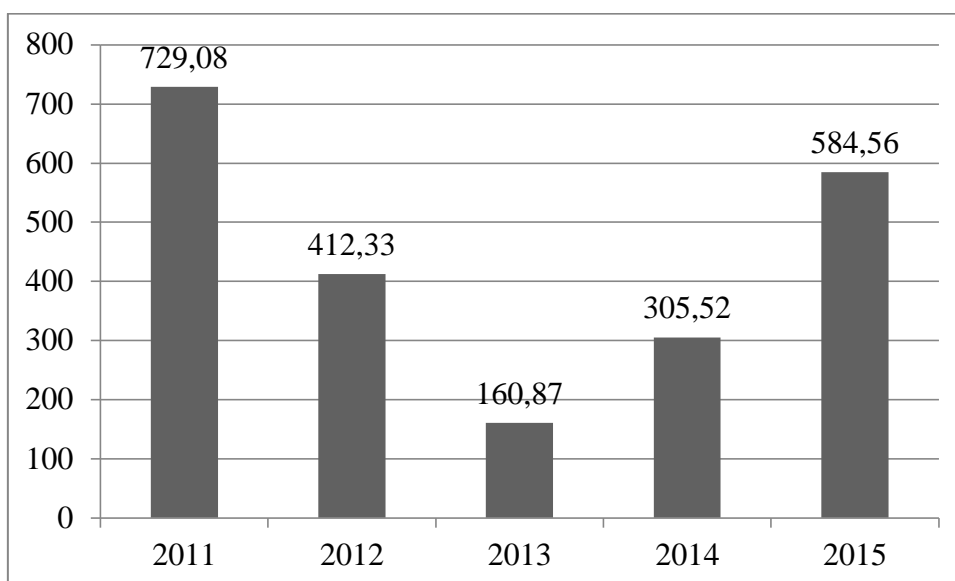
No ano de 2015 as importações foram 39,37% menores que em 2011, exibindo a capacidade de produção brasileira. As exportações sofreram queda ao longo dos cinco anos, devido também à inundação do arroz produzido na Ásia, especialmente aquele da Índia.

O Brasil é o maior produtor e consumidor de arroz fora da Ásia. O País integra o MERCOSUL com Argentina, Paraguai e Uruguai. Este bloco econômico tem um suprimento médio anual superior a 20 milhões de toneladas de arroz (base casca), dos quais 7 milhões de toneladas são destinados à exportação para outros países ou intra-bloco (BRAZILIAN RICE, 2016).

No MERCOSUL, o Brasil se destaca pela escala de produção e pelo consumo interno de arroz. Ao mesmo tempo, o País é o único com área abundante para avançar na agricultura. Acrescenta-se a isso o fato de que o País ainda não usa toda a tecnologia disponível em fertilizantes e sistemas de produção (SOUZA, 2014).

A Figura 6 traz o saldo da balança comercial, o qual representa superávit no período em questão. O maior volume é de 2011, em que as exportações superaram as importações em 729,08 mil toneladas.

Figura 6 — Saldo da balança comercial brasileira de arroz base casca (mil toneladas) no período de 2011 a 2015



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da MDIC (2016).

A maior parte das exportações de arroz é do grão quebrado, as quais têm como destino países pobres, como por exemplo, Senegal, Nicarágua, Venezuela e Peru (OCDE-FAO, 2015). No entanto, a África é apontada como um canal de exportação que evoluiu a partir de 2007, pois vem aumentando a procura por arroz com qualidade superior e em quantidades que crescem a cada ano.

2.3 PRODUÇÃO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL

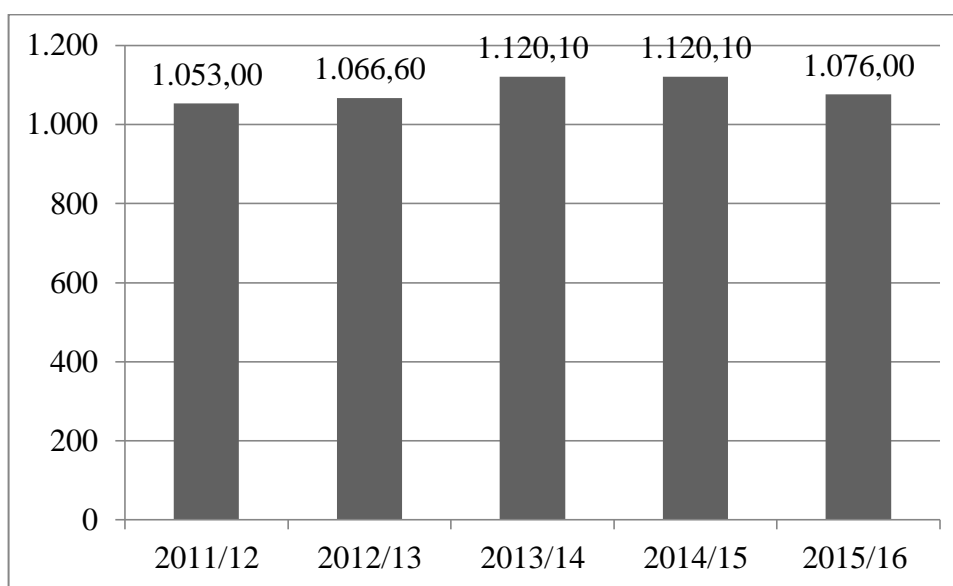
A orizicultura gaúcha se caracteriza pela predominância do cultivo irrigado extensivo, marcada pelo sistema empresarial, que é exercido principalmente por grandes e médios produtores, tradicionalmente conduzida em rotação com pastagem e soja. Além do sistema tradicional de cultivo, são empregados o cultivo mínimo, o plantio direto e o pré-germinado (SANTOS, 2015).

As regiões do Rio Grande do Sul que abrigam o cultivo do arroz, por ordem decrescente de produção do grão, são: Fronteira Oeste, Zona Sul, Campanha, Planície Costeira Interna, Depressão Central e Planície Costeira Externa. Essas regiões são compostas por diversos municípios, os que se destacam na produção, em cada região, respectivamente, são: Uruguaiana, Pelotas, Rosário do Sul, Guaíba, Cachoeira do Sul e Santo Antônio da Patrulha (IRGA, 2016).

O arroz é produzido em 131 municípios, localizados na metade sul do Estado. Cerca de 232 mil pessoas vivem direta ou indiretamente da exploração dessa cultura. O setor agroindustrial opera com 225 indústrias de beneficiamento e responde por quase 50,00% do beneficiamento do arroz no País. Segundo levantamento efetuado pelo IRGA (2006 apud SOSBAI, 2014), 18,5 mil pessoas participaram da produção da safra 2004/05, sendo 11,9 mil produtores e 6,6 mil parceiros ou proprietários de terra.

Unindo as áreas cultivadas nas regiões produtoras de arroz, tem-se a área total cultivada no Estado, nas últimas cinco safras, conforme Figura 7.

Figura 7 – Área cultivada com arroz no Rio Grande do Sul (mil hectares) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

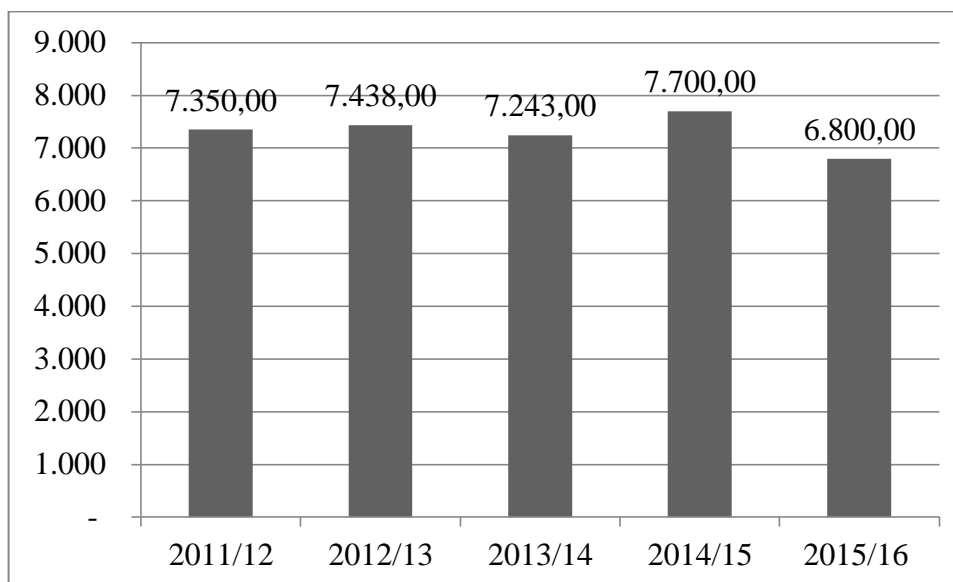
Existe a forte concorrência da soja por área de plantio, fato que tem sido recorrente nos últimos anos, e que pode acarretar na queda da área plantada (CONAB, 2016). De acordo com a Figura 7, a área cultivada foi crescente, se mantendo nas safras de 2013/14 e 2014/15, sofrendo uma queda de menos de 4,00%, da safra de 2014/15 para a de 2015/16.

Pesquisas indicam que o período ideal de semeadura do arroz vai de 5 a 30 de outubro. As lavouras semeadas nesse período têm as melhores condições de se desenvolverem, atingindo seu maior potencial produtivo (IRGA, 2016).

A Figura 8 apresenta a produtividade da lavoura de arroz do Rio Grande do Sul, a qual apresentou uma queda de 11,69% na última safra. Tal redução na safra 2015/16 é devida ao fato de que 38,00% da área foi semeada fora do período indicado, uma vez que houve excesso

de chuvas no Estado. A recomendação geral é que o plantio ocorra entre 5 de outubro e 15 de novembro, no máximo. No período recomendado geral, aproximadamente, 55,00% da área foi semeada (CONAB, 2016).

Figura 8 — Produtividade do arroz, base casca, no Rio Grande do Sul (kg/ha) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

As áreas semeadas em dezembro, janeiro e início de fevereiro, além de estarem fora do período recomendado, tiveram o plantio realizado em condições adversas de excesso de umidade. Ainda, houve problemas na dessecação das áreas, a qual deve ocorrer antes da semeadura, acarretando em perda de produtividade (CONAB, 2016).

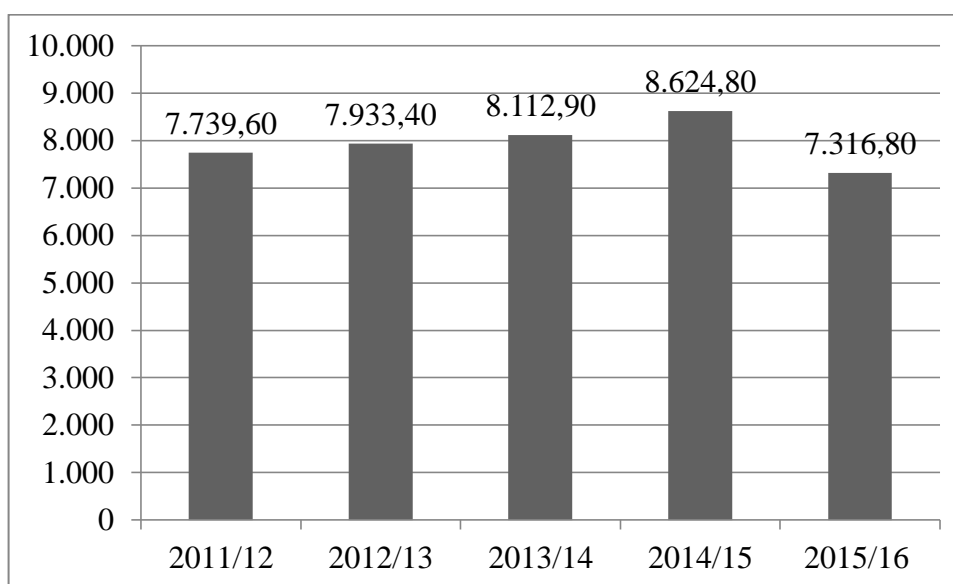
Souza (2014) argumenta que em decorrência da utilização do ecossistema de produção sequeiro, nas demais regiões do Brasil, a média de produtividade brasileira é inferior à obtida na Região Sul, que utiliza o ecossistema irrigado. Entretanto, há possibilidades de melhorias tecnológicas na produção de arroz nacional, já que houve uma evolução significativa no desenvolvimento do cultivo praticado no Sul e que pode ser adotado em outras regiões.

O desempenho da lavoura de arroz irrigado no sul do Brasil é similar ao obtido em países tradicionais no cultivo desse cereal e abaixo do obtido nos EUA, na Austrália e no Japão (SOSBAI, 2014). A produtividade do Estado é aproximadamente 43,08% maior que a média da produtividade das últimas cinco safras do País.

Ferreira et al. (2013) apontam para o aumento do uso de sementes certificadas no Rio Grande do Sul nos últimos anos. Nesse tipo de sementes são encontradas características

como: pureza genética e física, qualidade fisiológica e qualidade sanitária. Ainda, ponderam que as lavouras que utilizam tais sementes, em sua maioria, apresentam uma redução da incidência do arroz vermelho, considerado umas das principais plantas daninhas e de difícil controle para a cultura.

Figura 9 — Produção de arroz, base casca, no Rio Grande do Sul (mil toneladas) nas safras de 2011/2012 a 2015/2016



Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CONAB (2016).

A evolução da produtividade no Rio Grande do Sul deu-se principalmente pela melhoria da qualidade e atributos genéticos das sementes de arroz irrigado, mas também por um conjunto de variáveis, como expertise no controle da semeadura e entrada da água na lavoura na época recomendada, adubação equilibrada, controle de pragas, doenças e plantas daninhas conforme as recomendações técnicas, desenvolvimento de novas tecnologias de plantio e correto manejo integrado da cultura do arroz (FERREIRA et al., 2013).

A safra 2015/16 apresenta produção inferior à obtida em 2014/15 devido à redução na área plantada, aliada ao excesso de chuvas (CONAB, 2016). Tal redução, de aproximadamente 15,00%, pode ser observada na Figura 9.

O Rio Grande do Sul é apontado pela CONAB (2015) como o grande impulsionador do crescimento do arroz no Brasil, que aumentou em 111,21% sua produção entre as safras 1990/91 e 2014/15. O Rio Grande do Sul sozinho é responsável por cerca de dois terços de toda produção do grão no Brasil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, cujo objetivo é estabelecer um suporte conceitual para este estudo, constam duas seções. No item 3.1, apresenta-se um panorama do entendimento de competitividade e eficiência, através de diversos autores. No item 3.2 é realizado um breve histórico da irrigação no país, bem como sua conceituação, atrelando essa prática aos custos de produção.

3.1 COMPETITIVIDADE E EFICIÊNCIA

A visibilidade, no contexto científico e empresarial, da competitividade tem se intensificado nas últimas décadas, visto que empresas e países têm interesse em direcionar seus esforços para o melhor desempenho possível. O debate sobre competitividade e desempenho relativo das nações e agentes econômicos teve como precursores Adam Smith e David Ricardo. Os estudos sobre as vantagens absolutas e as vantagens comparativas são considerados as primeiras abordagens analíticas sobre a competitividade (LOVE; LATTIMORE, 2009).

De aplicabilidade abrangente, o termo competitividade figura em áreas como administração, economia, engenharia, entre outras. Dessa maneira, constata-se que devido à diversidade de estudos e, conseqüentemente, a uma variedade de formas no modo de observar e analisar determinados contextos, é possível detectar abordagens que não são homogêneas (BUCKLEY et al., 1988).

As principais abordagens relacionadas à análise da competitividade na administração voltam-se para estratégia, *marketing*, finanças e comportamento do consumidor. Na economia, as abordagens categorizam-se como macroeconomia e microeconomia, e sua amplitude ocorre em função da delimitação, seja da empresa ou do país. Já na engenharia, as abordagens mais recorrentes são direcionadas ao desenvolvimento das cadeias produtivas, tendo o desempenho e a produtividade como elementos preponderantes para o sucesso das organizações (FREITAS, 2013).

Desse modo, a concepção epistemológica sobre competitividade é heterogênea à medida que o conhecimento avança nas diversas áreas do saber, sua definição passa a incorporar características específicas, e são diversos os conceitos de competitividade existentes. Contudo, a falta de uma definição universal não afeta sua aplicabilidade como meio de investigação e análise, tanto no campo prático como no científico (FREITAS, 2013).

A Teoria das Vantagens Absolutas (TVA) de Adam Smith aborda as vantagens da livre troca. O autor afirma que a abertura ao mercado exterior conduz a um ganho para as nações envolvidas em um processo de troca/comercialização de produtos, mesmo que ele não se dê equitativamente, podendo tornar-se promotor do aumento global da riqueza. Nessa perspectiva, a riqueza de um país seria definida pela acumulação de capital e pelos parceiros comerciais.

Os países envolvidos em transações bilaterais precisam apresentar excelência na produção para alcançar as vantagens absolutas, com isso a TVA parte do princípio da especialização de mercadorias. Para atingir tal excelência, as nações devem se especializar na produção dos bens em que possuem vantagens absolutas, seja em termos de produtividade ou em termos de horas de trabalho, com o menor custo de produção (SMITH, 1937).

Frente a essa visão, entende-se que a TVA propõe que as nações se dediquem à produção da *commodity* em que possuem as maiores vantagens absolutas, produzindo e exportando os produtos em que têm maior produtividade e eficiência. Por isso, os países devem trocar parte de sua produção, em que são especializados, pela mercadoria que implique em maior nível de ineficiência produtiva (SALVATORE, 1999).

Entretanto, para a Teoria das Vantagens Comparativas (TVC), desenvolvida por David Ricardo, mesmo que uma nação apresente menos eficiência que seu concorrente na produção de uma mercadoria, ele ainda pode conseguir ganhos no comércio internacional, bastando ter o mínimo de vantagens competitivas possíveis. Dessa forma, um país deve especializar-se na produção de uma mercadoria desde que ele seja relativamente mais eficiente nessa produção (SIQUEIRA; PINHA, 2012).

A teoria do economista inglês do século XIX, Ricardo, foi fundamentada nos fatores que podem acarretar em diferença na produtividade entre as nações, tais como clima, solo, subsídios, entre outras. A TVC é considerada o ponto inicial dos modelos de comércio internacional, sendo assim um argumento para o livre comércio e, portanto, uma justificativa para o fim das medidas protecionistas impostas pelos países (LOVE; LATTIMORE, 2009).

Em termos de competitividade, a TVC representa em relação a teoria de Smith um avanço, uma vez que Ricardo compreendia a competitividade como um processo de intercâmbio em que todos seriam beneficiados, as transações mercadológicas entre as nações efetivavam-se em função de uma permuta de benefícios nas relações. Assim, um país poderia apresentar um desempenho intermediário, sem necessariamente ter condições absolutas e plenas de concorrer, e mesmo assim poderia participar do mercado.

No que tange as relações de trocas entre nações, o nível de competitividade pode acarretar em ganhos positivos através de transações entre os mercados. No caso de ocorrer reciprocidade nos ganhos, esse intercâmbio de mercadorias tende a ser mais duradouro. Nesse cenário, o modelo ricardiano salienta a prática da exportação do produto no qual o país tem maior vantagem comparativa (SIQUEIRA; PINHA, 2012).

Nas trocas entre os países, de modo que se observe a permuta de benefícios nas relações, a capacidade de exportação de uma nação pode ser um indicador de desempenho. Dessa forma, o volume de exportação de um determinado produto por região é de suma importância para compreender a representatividade no mercado competitivo dessa mercadoria. Com isso, quanto maior for o volume do produto exportado por uma região, com relação ao volume total desse mesmo produto, maior será a vantagem comparativa na produção desse bem (FERNANDES; VIEIRA FILHO, 2000).

A teoria neoclássica do comércio internacional desenvolvida por Eli F. Heckscher e aprimorada por Bertil G. Ohlin, conhecida como Teoria Heckscher- Ohlin, tem como ideia central que o comércio internacional é explicado pelas diferenças de dotação de fatores de produção entre os países. Com isso, as nações tendem a exportar (importar) bens cuja produção dependa da abundância (escassez) de terra, trabalho e capital (MOREIRA, 2012).

Um país deve se especializar na produção do bem em que possui maior dotação fatorial, assim um país rico em terra deverá produzir alimentos, de modo que ele será designado como terra-intensivo. Em contrapartida, um país rico em trabalho deve se especializar na produção de tecidos, por exemplo, e será caracterizado como trabalho-intensivo. Ressalta-se que, ao referir-se à abundância de fatores, ela se faz em termos relativos, pois nenhum país será abundante em todos os fatores de produção. Neste sentido, o intercâmbio de mercadorias é uma troca indireta de fatores de produção (MOREIRA, 2012).

Michael Porter ousou ao incluir mais variáveis, diferenciando o referencial teórico da Teoria das Vantagens Comparativas enunciada por Ricardo. Porter reconhece a existência de outras variáveis além dos custos mais baixos de produção quando afirma que se deve considerar as diferentes fontes de vantagem competitiva em diferentes indústrias, em lugar de depender de uma única e ampla fonte, como custo de mão de obra ou economias de escala.

Uma vez que os produtos são diferenciados em muitas indústrias, deve-se explicar como as empresas de certos países são mais capazes de diferenciar do que outras e não se concentrar, apenas, nas diferenças de custo. Os competidores globais desempenham com frequência certas atividades nas cadeias de valores fora de seu país sede. Significa que a tarefa não é explicar por que uma empresa operando exclusivamente no país tem êxito internacional,

mas por que o país é uma base nacional mais ou menos desejável para competir numa indústria. A base nacional é plataforma de uma estratégia global na indústria na qual vantagens oriundas do país sede são complementadas pelas vantagens provenientes de uma posição integrada, mundial (PORTER, 1993).

Partindo de uma visão voltada à gestão empresarial, Porter apresenta a competitividade como a habilidade ou o talento resultante de conhecimentos adquiridos capazes de criar e sustentar um desempenho superior ao desenvolvido pela concorrência. Paralelamente a esse entendimento, o autor argumenta que a competitividade, para as empresas, significava a capacidade de competir nos mercados mundiais com uma estratégia global. Já no que concerne ao ponto de vista dos representantes políticos, a competitividade significa que a nação possui uma balança comercial positiva (PORTER, 1993).

Farina e Zylbersztajn (1998) também trabalharam a temática competitividade de sistemas agroindustriais brasileiros. Segundo eles, a competitividade não tem uma definição precisa. Pelo contrário, compreende tantas facetas de um mesmo problema que dificilmente se pode estabelecer uma definição ao mesmo tempo abrangente e útil. Do ponto de vista das teorias de concorrência, a competitividade pode ser definida como a capacidade de sobreviver e, de preferência, crescer em mercados correntes ou novos mercados. Decorre dessa definição que a competitividade é uma medida de desempenho das firmas individuais.

Os custos e produtividade são indicadores de eficiência que explicam, em parte, a competitividade. A evolução da participação de mercado reflete a competitividade passada, decorrente de vantagens competitivas já adquiridas. Reflete, também, a adequação dos recursos utilizados pela empresa aos padrões de concorrência vigentes nos mercados que participa e que podem combinar de maneira diferente variáveis tais como preço, regularidade de oferta, diferenciação de produto e lançamento de novos produtos. A capacidade de ação estratégica e os investimentos em inovação de processo e de produto, *marketing* e recursos humanos determinam a competitividade futura, pois estão associados à preservação, renovação e melhoria das vantagens competitivas dinâmicas (FARINA; ZYLBERSZTAJN, 1998).

Para Müller (1995), a competitividade é um conjunto de habilidades e de condições requeridas para o exercício da concorrência. O autor argumenta que de uma forma ou de outra, a liberalização do comércio, os ajustes estruturais, a coexistência harmoniosa com os recursos naturais e a busca por acabar com a pobreza são vistos através do prisma da competitividade. Esse raciocínio transforma a competitividade numa espécie de princípio pelo

qual a situação internacional é medida e que influencia a formulação e implementação de estratégias de negócios e políticas nacionais.

Em revisão sobre o tema, Jank (1996) dividiu a competitividade em conceitos mais amplos daqueles que se referem à sociedade como um todo, e se fundamentou essencialmente no bem-estar dos cidadãos. Ela é entendida como a capacidade de produzir bens e serviços que passem no teste da competição internacional, enquanto os cidadãos desfrutam de um padrão de vida cada vez melhor e sustentável. Argumenta-se que a competitividade é o crescimento sustentado e bem distribuído do padrão de vida da população de um país, promovendo emprego para todos os que desejam trabalhar, sem reduzir o padrão de vida das futuras gerações.

De acordo com Haguenaer (1989), o termo competitividade apresenta diferentes significados, cada um com suas características específicas, embora com finalidades comuns, e normalmente relacionados a desempenho ou eficiência técnica. Em linhas gerais, a autora traz uma junção ampla de elementos teóricos, fruto de um levantamento bibliográfico sólido, contendo contribuições internacionais e nacionais que contemplam o conceito e a medição da competitividade. A obra parte de um levantamento teórico seguido de diversos posicionamentos sobre a temática da competitividade, porém o seu foco principal foi direcionado ao desenvolvimento de uma análise com ênfase no caso brasileiro.

Existem duas vertentes metodológicas para a competitividade. A primeira tem foco no desempenho – a competitividade revelada – que está relacionada à participação em mercado específico (*market share*) por firma ou conjunto de firmas (indústrias ou nação) em certo período do tempo. Logo, a participação em termos quantitativos das exportações no comércio internacional surge como seu indicador mais imediato, sendo este estático. Na segunda vertente, a competitividade é entendida como eficiência – a competitividade potencial – que resulta da capacidade da firma ou do conjunto de firmas em converter de forma mais rentável os insumos em produtos manufaturados com o máximo de rendimento. Logo, essa relação entre *inputs* e *outputs* está ligada de forma direta à produtividade do processo de transformação, com o objetivo de produzir um bem manufaturado ou serviço (HAGUENAUER, 1989).

Em termos de indicador de competitividade, para Haguenaer (1989), as variáveis a serem analisadas possuem características estruturais relacionadas à eficiência no processo produtivo. Essas características podem ser custos e preços, coeficientes técnicos, sejam de insumo ou produto, ou a produtividade dos fatores, sendo comparadas através de paridade em nível mundial em função das melhores práticas desenvolvidas no comércio internacional.

As unidades produtivas, o "dentro da porteira", passam a se especializar e orientar sua produção para o mercado e para o comércio. A especialização passou a ser elemento cada vez mais importante, buscando sempre as economias de escala e trazendo redução nos custos de produção, como vantagens competitivas para os produtores rurais (GIORDANO, 1999).

Quanto à eficiência, esta se refere a medida de desempenho, através das quais as empresas são avaliadas. Segundo Evanoff e Israilevich (1991), a empresa deverá ser eficiente na utilização dos insumos e no produto, operando com retornos constantes de escala ou com economia de escopo, em que a produção de mais de um produto pode resultar em valores adicionais, como a redução de custos decorrentes da produção conjunta. Com isso, será eficiente em escopo se o custo de produzir mais de um produto for menor do que o custo de produzir um único produto.

Já para os autores Atkinson e Cornwell (1994), a firma é tecnicamente ineficiente se não utilizar o nível técnico mínimo de insumos, dado o produto e o *mix* de insumos. A firma será alocativamente ineficiente quando a taxa marginal de substituição entre quaisquer de seus insumos não for igual à razão dos seus preços correspondentes.

De acordo com Brigatte (2011), eficiência refere-se à capacidade dos produtores em conduzirem o processo de produção com minimização de custos ou com maximização de lucros. Farrel (1957) decompõem a eficiência econômica em eficiência alocativa e técnica, sendo esta uma medida de desempenho total, obtida pelo produto das eficiências técnica e da eficiência alocativa.

Existem múltiplos conceitos de eficiência que se aplicam a áreas diferentes do conhecimento. O conceito de eficiência normalmente está relacionado à eficiência econômica, termo que se traduz na relação entre o resultado que se obtém de uma aplicação de recursos financeiros, comparado aos investimentos realizados. Assim, a medição de eficiência e seus efeitos no ambiente da produção podem ser utilizados para explorar hipóteses essenciais para a competição.

Por fim, no presente estudo, a competitividade é expressa pelo lucro privado da Matriz de Análise de Política e a eficiência econômica pelo lucro social, obtidos nos diferentes sistemas de irrigação.

3.2 IRRIGAÇÃO E CUSTOS DE PRODUÇÃO

No Brasil, não há indícios da prática de irrigação por parte dos índios. Mesmo sendo uma técnica agrícola muito antiga, seu uso tornou-se frequente somente tardiamente no País.

Inicialmente, no Rio Grande do Sul, foi aplicada em arroz irrigado por inundação, e em São Paulo, em café irrigado por aspersão e, posteriormente, entre 1960 e 1970, na Região Nordeste. O primeiro projeto de irrigação no País começou indiretamente em 1881, no Rio Grande do Sul, por iniciativa privada, com a construção do reservatório Cadro, para permitir o suprimento de água a ser utilizada na lavoura de arroz, com início efetivo da operação em 1903. Após, em 1912, o município de Cachoeira do Sul adotou projeto de irrigação para o cultivo do mesmo grão (FERNANDES; CASTILLA, 2008).

A partir de 1912, a irrigação por inundação passou a utilizar água de mananciais situados em cotas inferiores (em nível abaixo) às da lavoura, através do uso de bombas acionadas por máquina a vapor. Esse processo evoluiu no decorrer do tempo para as bombas submersas com alto rendimento, acionadas por motores elétricos ou diesel, dispostas em instalações mais modernas e flutuantes que acompanham o nível do manancial (OLIVEIRA NETO, 2015).

Entende-se, portanto, que irrigação é o conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água no tempo ou no espaço para modificar as possibilidades agrícolas de cada região. A irrigação tem como objetivo corrigir a distribuição natural das chuvas e permitir alcançar a máxima produção, em complementação às demais práticas agrícolas. A irrigação tem sido alvo de considerável interesse, principalmente nas regiões Nordeste e Centro-Sul do Brasil (LIMA, 1999).

A irrigação é fundamental para a produção agrícola em regiões áridas, e foi constantemente relegada a um plano inferior nas regiões onde, sob certas condições, a precipitação natural permitia que as culturas se desenvolvessem e produzissem normalmente. No entanto, o aumento do custo da terra, aliado ao considerável capital necessário à exploração agrícola, não permite mais que a produção final dependa da ocorrência ou não de um regime de precipitação adequado. Assim sendo, a nova tendência do meio empresarial agrícola tem sido o aumento de interesse pela prática da irrigação, que pode reduzir riscos (LIMA, 1999).

Segundo Pereira (2011), a irrigação é a aplicação artificial, uniforme e oportuna de água, distribuída pontualmente na zona efetiva das raízes ou na área total, visando repor a água consumida pelas plantas, perdida por evaporação, transpiração e por infiltração profunda, com o objetivo de garantir as condições ideais de cultivo. O autor argumenta que se deve irrigar quando esta prática possibilitar aumento da produtividade, obtenção de produtos de melhor qualidade e com melhor preço no mercado, possibilitar safras fora de época e viabilizar culturas de alta rentabilidade em condições de ocorrência de chuvas mal

distribuídas e/ou onde ocorrem períodos de estiagens prolongados. A irrigação, acompanhada do uso correto de outras práticas, e desde que manejada corretamente, permite maior segurança e chance de sucesso da atividade agrícola.

Para Lima (1999), a intensificação da prática da irrigação configura uma opção estratégica para aumentar a oferta de produtos. Essa oferta pode ser destinada ao mercado interno, a consolidar a afirmação comercial do Brasil no mercado internacional competitivo e para melhorar os níveis de produção, produtividade, renda e emprego no meio rural e nos setores urbano-industriais que se vinculem, direta ou indiretamente, ao complexo de atividades da agricultura irrigada.

O cultivo do arroz irrigado, por submersão do solo, necessita em média de 2000 l ($2m^3$) de água para produzir 1 kg de grãos com casca. Isso coloca o arroz entre as culturas mais exigentes em termos de recursos hídricos. O manejo de água nessa cultura compreende um conjunto de procedimentos considerados relevantes, seja pelo aspecto econômico, ou do crescimento e desenvolvimento das plantas. A captação e distribuição, a necessidade de água para irrigação, o período de submersão do solo, a altura da lâmina de água e a drenagem do solo, constituem o processo de irrigação (EMBRAPA, 2016).

A CONAB (2016) estima que 12% da água doce do mundo esteja concentrada no Brasil. Não obstante, as discussões sobre a utilização da água têm aumentado nos últimos anos no País. O Rio Grande do Sul, maior produtor nacional de arroz, tem praticamente toda a área de produção irrigada. A agricultura irrigada é a atividade que mais consome água mundialmente, utilizando, aproximadamente, 70% da água de rios, lagos e mananciais subterrâneos, enquanto a indústria consome 23%, e o abastecimento humano, 7% (FAO, 2016).

A água necessária para a cultura do arroz irrigado deve ser captada de fontes de suprimento, como rios, lagoas e barragens, e conduzida até as fontes consumidoras, as lavouras. Essa prática se relaciona tanto com a garantia da produtividade, através do correto manejo da água, quanto com a composição dos custos de produção. A diferença de nível entre as duas fontes (suprimento e consumidora), determina o sistema de irrigação a ser utilizado.

Em alguns casos específicos é possível a distribuição da água por gravidade, caracterizando o sistema de irrigação natural. Porém, a situação mais comum caracteriza-se por ser o nível da água inferior à localização da lavoura. Neste caso, a água a ser distribuída deve antes ser elevada por meio mecânico, através de bombeamento, seja com motor diesel ou elétrico (EMBRAPA, 2016).

A irrigação compõe os custos de produção e diz respeito aos custos variáveis e fixos. Os custos variáveis estão relacionados aos gastos diretos com máquinas, mão de obra temporária e permanente, sementes, fertilizantes, agrotóxicos, transportes interno e externo, armazenagem, licenciamentos, impostos e seguros. Já os custos fixos incluem depreciação de instalações, benfeitorias, máquinas e implementos, entre outros dispêndios vinculados a renda de fatores e seguro do capital fixo.

O custo da energia elétrica está diretamente relacionado com a irrigação. Para Oliveira Neto (2015), em muitas ocasiões é um fator determinante para o maior ou menor retorno financeiro dos agricultores. Algumas regiões são abastecidas por cooperativas que fornecem energia elétrica que possuem tarifas superiores às demais concessionárias, encarecendo sobremaneira os custos com irrigação.

Para Oliveira Neto (2015), um dos fatores que merece incentivo para o aumento da produção é a retomada de investimentos em áreas próprias para o cultivo do arroz, em diversas regiões das unidades da Federação. Ressalta ainda que promover o desenvolvimento e a melhoria do uso da irrigação é uma técnica para elevar a produção do arroz e assegurar a competitividade da produção desse grão.

Segundo a coordenadoria de Índices de Preços ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), os agricultores atribuem à valorização do dólar o aumento dos custos totais de produção. Aponta-se que isso pode levar a uma redução da área plantada, em especial daquelas culturas que dependem de irrigação. Comprar fertilizantes torna-se mais oneroso diante do dólar valorizado. Além disso, a irrigação é cara, e fica ainda mais onerosa diante da energia elétrica e do óleo diesel em alta.

De acordo com dados do IRGA (2009), do total de área irrigada no Rio Grande do Sul, 70,00% necessitam de alguma fonte de energia para acionamento das bombas de fornecimento de água a fim de suprir a demanda das plantas e das perdas na condução e na distribuição da água. Atualmente, o custo da energia é elevado, de modo que a irrigação é um dos itens mais onerosos no custo total de produção da lavoura de arroz. Salienta-se que a descapitalização de muitos orizicultores fez com que não houvesse acompanhamento na evolução dos sistemas de bombeamento. Por este motivo, os conjuntos motobombas estão operando de forma ineficiente, ocasionando maior desembolso ao orizicultor no pagamento da energia consumida.

4 METODOLOGIA

Esse capítulo tem por objetivo apresentar a metodologia utilizada no trabalho. Na seção 4.1 é explanada a Matriz de Análise de Política, seus indicadores e interpretações empregados na análise para responder ao problema de pesquisa da dissertação. A configuração dos sistemas de irrigação, os impostos, os fatores de conversão, os cenários estudados e a fonte de dados são detalhados na seção 4.2.

4.1 MATRIZ DE ANÁLISE DE POLÍTICA

Desenvolvida por Eric A. Monke e Scott R. Pearson, a Matriz de Análise de Política (MAP) foi publicada originalmente pela Cornell University, EUA, em 1989. Esse método tem sido usado em estudos de avaliação da eficiência econômica, da competitividade internacional e dos impactos das políticas sobre as cadeias agroindustriais em diferentes contextos e países. Muitos desses estudos foram desenvolvidos pelo Banco Mundial e pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (TORRES et al., 2012).

O método MAP é produto de duas identidades contábeis. A primeira define lucro como a diferença entre receitas e custos, medido em valores sociais e privados. A segunda identidade mensura o efeito das distorções, sejam políticas ou falhas de mercado, pela comparação entre lucros e custos sociais e privados. Através dos resultados dessa metodologia é possível identificar os sistemas de produção mais competitivos e os efeitos das políticas sobre a competitividade de cada produto ou do sistema de produção (TORRES et al., 2012).

Atividades de uma cadeia agroindustrial como agricultura, transporte, processamento e industrialização, são consideradas pela MAP. Cada atividade corresponde a um elo da cadeia para o qual são levantados preços privados e preços sociais. Os primeiros são os preços de mercado que produtores, transportadores e processadores pagam ou recebem. Para a obtenção dos preços sociais de produtos e insumos comercializáveis utiliza-se dos preços internacionais comparáveis. Para os preços domésticos dos fatores de produção — terra, capital e trabalho, estimam-se os preços através da aplicação de um conceito de custo de oportunidade social, ou seja, os preços refletem o custo de oportunidade do produto ou insumo em atividade alternativa (RICHETTI et al., 2013).

Entende-se pertinente definir a terminologia utilizada:

- ✓ Receitas — é o somatório de todos os rendimentos oriundos do objeto de exploração;

- ✓ Custo de Produção — é o somatório de todos os gastos relacionados ao processo de produção;
- ✓ Insumos — sementes, fertilizantes, corretivos, produtos fitossanitários, combustíveis, e outros insumos industriais. São ditos comercializáveis quando estão disponíveis para compra no mercado internacional;
- ✓ Fatores de produção — são gastos com terra, trabalho e capital, são ainda chamados de fatores domésticos;
- ✓ Privados — são custos, receitas, lucros e demais indicadores calculados a preço de mercado;
- ✓ Sociais — são custos, receitas, lucros e demais indicadores calculados a preços econômicos, ou seja, obtidos através de uma cotação em mercado internacional, ou sem a intervenção de políticas tributárias (impostos), monetárias (juros e câmbio), trabalhistas (encargos), fiscais (subsídios) e de comércio exterior (impostos de exportação e importação, tarifas), que venham a interferir em seu valor comercializado.

A primeira identidade da matriz é formada por A, B, C e D, referindo-se aos valores correspondentes à cadeia produtiva (CP) estudada. A segunda identidade é formada por E, F, G e H, referindo-se, por sua vez, aos valores da cadeia produtiva agrícola sobre paridade em nível internacional, ou sem a interferência de tributos. Já a terceira identidade é formada por I, J, K e L, que são os elementos referentes às diferenças entre os valores privados e sociais de receitas, custos e lucros. O Quadro 1 exhibe a MAP de um sistema “X” de produção.

Quadro 1 — Matriz de Análise de Política

Sistema X	Receita	Custo		Lucro
		Insumo comercializável	Fator doméstico	
Preços Privados	A	B	C	D
Preços Sociais	E	F	G	H
Efeitos de divergências	I	J	K	L

Fonte: Adaptado de Torres et al. (2012).

Sendo:

A = pq , receita privada, em que p : preço privado do produto; q : quantidade total do produto;

B = $\sum p_i q_i$, custo privado dos insumos comercializáveis, em que p_i : preço privado do insumo i ; q_i : quantidade do insumo i utilizado;

C = $\sum w_j l_j$, custo privado dos insumos domésticos, em que w_j : preço privado do insumo j ; l_j : quantidade do insumo j utilizado;

D = $A - B - C$, lucro privado;

E = $p q$, receita social, em que p : preço social do produto; q : quantidade total do produto;

F = $\sum p_i q_i$, custo social de insumo comercializável, em que p_i : preço social de insumo i ; q_i : quantidade de insumo i utilizado;

G = $\sum w_j l_j$, custo social de insumo doméstico, em que w_j : preço social de insumo j ; l_j : quantidade de insumo j utilizado;

H = $E - F - G$, lucro social;

I = $A - E$, transferências associadas à produção;

J = $B - F$, transferências associadas ao custo dos insumos comercializáveis;

K = $C - G$, transferências associadas ao custo dos fatores domésticos;

L = $D - H$ ou $L = I - J - K$, transferências líquidas.

As informações contidas no Quadro 1 resultam nos indicadores apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 — Síntese dos indicadores da Matriz de Análise de Política

Indicador	Caracterização	Resultado
Lucro privado ($D = A - B - C$)	Apresentar a competitividade da CP agrícola, dadas as tecnologias e dados os valores e os custos de produção.	$D > 0$: os agentes estão auferindo lucros. $D < 0$: os agentes estão tendo prejuízo. $D = 0$: os agentes não têm lucro nem prejuízo.
Lucro social ($H = E - F - G$)	Medir a eficiência da CP e suas vantagens comparativas.	$H > 0$: a CP é eficiente e apresenta vantagem comparativa. $H < 0$: a CP é ineficiente e não possui vantagem comparativa. $H = 0$: a CP não desperdiçou recursos de produção, nem teve os gastos superiores aos custos privados.

Transferência líquida das políticas ($L = I - J - K$)	Indicar os efeitos de todas as políticas consideradas sobre o preço do produto, sobre o custo dos insumos comercializáveis e sobre o custo dos fatores.	$L > 0$: o governo transferiu à CP, através de políticas públicas, certo valor monetário. $L < 0$: o governo transferiu da CP, através de políticas públicas, certo montante de renda. $L = 0$: sem transferência de renda para sociedade ou para CP.
Participação dos lucros nas receitas privadas ($PLRP = D/A \times 100$)	Medir a lucratividade total da cadeia a preços privados e a sua competitividade.	$PLRP > 0$: a CP é competitiva, pois supera os custos dos insumos transacionáveis, os custos dos fatores domésticos e gera retorno (lucro privado). $PLRP < 0$: a CP não é competitiva.
Participação dos lucros nas receitas sociais ($PLRS = H/E \times 100$)	Medir a lucratividade total da cadeia a preços sociais e a vantagem comparativa.	$PLRS > 0$: a CP é eficiente economicamente ou possui vantagem comparativa. Assim, ela remunera os custos dos insumos transacionáveis, os custos dos fatores domésticos a preços sociais e gera retorno (lucro social). $PLRS < 0$: a CP é ineficiente economicamente.
Participação do valor adicionado nas receitas privadas ($PVARP = (A - B)/A \times 100$)	Medir a proporção do valor adicionado na CP a preços privados.	Este resultado mostra a proporção do valor adicionado sobre os custos dos insumos transacionáveis em relação a receita a preços privados. O excedente serve para pagar a utilização dos fatores domésticos. Quanto maior, melhor.
Participação do valor adicionado nas receitas sociais ($PVARs = (E - F)/E \times 100$)	Medir a proporção do valor adicionado na CP a preços sociais.	Este resultado mostra a proporção do valor adicionado sobre os custos dos insumos transacionáveis em relação a receita a preços sociais. O excedente serve para pagar os fatores domésticos. Quanto maior, melhor.
Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado ($PFDVAP = C/(A - B) \times 100$)	Medir a participação dos custos dos fatores domésticos no valor adicionado da CP a preços privados.	Quanto menor o percentual, melhor. Os fatores domésticos (terra, capital e trabalho) subtraem recursos da cadeia a preços privados.
Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado social ($PFDVAS = G/(E - F) \times 100$)	Medir a participação dos custos dos fatores domésticos no valor adicionado da CP a preços sociais.	Quanto menor, melhor. Os fatores domésticos (terra, capital e trabalho) subtraem recursos da cadeia a preços sociais.

<p>Produtividade total dos fatores privados (PTFP = $A/(B+C) \times 100$)</p>	<p>Medir a preços privados a proporção entre a receita total da CP e a soma dos custos com insumos transacionáveis e fatores domésticos.</p>	<p>O resultado expressa, em termos percentuais, quanto de receita foi obtido com os custos (com insumos e fatores domésticos) a preços privados. Assim, quando o resultado é maior do que 100, a receita é maior que os custos. Quanto maior, melhor.</p>
<p>Produtividade total dos fatores sociais (PTFS = $E/(F+G) \times 100$)</p>	<p>Medir a proporção entre a receita total da cadeia e a soma dos custos com insumos transacionáveis e fatores domésticos a preços sociais.</p>	<p>O resultado exhibe, em termos percentuais, quanto de receita foi obtido com os custos (com insumos e fatores domésticos) a preços sociais. Assim, quando o resultado é maior que 100, a receita é maior que os custos. Quanto maior, melhor.</p>
<p>Coefficiente de proteção nominal dos produtos (CPNP = A/E)</p>	<p>Expressar os impactos de políticas incidentes na proteção ou desproteção ao produto, apontando a existência de transferência de renda da CP para a sociedade (ou vice-versa).</p>	<p>CPNP>1: há proteção, e a CP recebe um valor superior a preços de mercado. CPNP<1: há desproteção, e a CP recebe um valor inferior a preços de mercado. CPNP=1: indica que não há transferência de renda na CP.</p>
<p>Coefficiente de proteção nominal dos insumos (CPNI = B/F)</p>	<p>Estimar o nível de proteção ou taxaço dos insumos.</p>	<p>CPNI>1: indica que a CP está tendo custos com insumos transacionáveis maiores do que aqueles praticados em nível internacional e/ou estão sendo taxados. CPNI<1: a CP está tendo custos com insumos transacionáveis menores do que aqueles praticados no exterior, estão sendo protegidos. CPNI=1: a CP não está sendo taxada e nem protegida.</p>
<p>Coefficiente de proteção efetiva (CPE = $(A-B)/(E-F)$)</p>	<p>Expressar os impactos de políticas incidentes na proteção ou desproteção sobre o produto final e os insumos comercializáveis que o compõem.</p>	<p>CPE>1: a CP está sendo beneficiado com a presença das políticas de intervenção nos mercados do produto e de insumos comercializáveis. CPE<1: a CP está sendo penalizada, pois está sendo liquidamente taxada. CPE=1: indica que não há proteção ou desproteção sobre o produto final e os insumos comercializáveis que os compõem.</p>

<p>Vulnerabilidade da cadeia às políticas públicas ($VCP = (H-D)/H \times 100$)</p>	<p>Medir percentualmente a diferença entre o lucro privado e social em relação ao lucro social da CP.</p>	<p>Quanto maior o VCP, maior é a vulnerabilidade da cadeia aos efeitos de políticas públicas. Assim, maior é o impacto das políticas sobre a rentabilidade privada da cadeia.</p>
<p>Coefficiente de lucratividade ($CL = D/H$)</p>	<p>Medir o efeito dos incentivos de todas as políticas sobre a CP, pois incorpora os efeitos das transferências das políticas que afetam o mercado de fatores domésticos.</p>	<p>CL>1: a CP está sendo beneficiada — há protecionismo na CP. CL<1: a CP está sendo liquidamente taxada. CL=1: a CP não tem interferência de protecionismo, tampouco de taxaço; situação neutra.</p>
<p>Nível de tributação da cadeia ($NTC = L/E \times (-1) \times 100$)</p>	<p>Mostrar o quanto, em termos de valores sociais, é necessário para manter a eficiência econômica da CP, considerando incrementos de políticas macroeconômicas.</p>	<p>Quanto maior o NTC, maior é a distorço que a cadeia está sujeita diante do conjunto de políticas. Portanto, quando o resultado final é positivo, mostra quanto a CP perde de rentabilidade, em termos percentuais, por conta da tributação, dos juros e encargos. No entanto, um NTC negativo mostra que a cadeia está sendo protegida.</p>

Fonte: Elaborado pela autora com base em Torres et al. (2012).

No Quadro 2, verifica-se que os índices resultantes das equações podem ser interpretados de forma isolada ou agrupados. Os valores dos índices gerados pela MAP podem ser estudados (macroanálise, mesoanálise e microanálise) pelos diversos agentes que compõem a cadeia produtiva, permitindo uma ampla gama de compreensão e intervenção, reforçando a possibilidade de fortalecimento do setor produtivo, bem como de minimização dos gargalos nas cadeias produtivas. Para um melhor entendimento dos indicadores, faz-se uma apresentação de cada um deles com base em Torres et al. (2012).

4.1.1 Lucro privado (D)

O lucro privado é um indicador da competitividade da cadeia a preços reais de mercado, o qual possibilita a comparação entre sistemas de produção diferentes, que produzem o mesmo produto. Um valor maior que zero indica que o sistema é competitivo, sendo capaz de atrair novos investimentos.

Com relação ao aspecto analítico da MAP, o lucro ocorre em duas vertentes: privada e social. O lucro privado (D) retrata a competitividade da cadeia produtiva. Em termos de equação, o lucro privado é dado pela diferença entre receitas (A), custo com insumos comercializáveis (B) e fatores domésticos (C), todos os valores privados mensurados em mercado local (valores monetários a preços domésticos). No âmbito analítico, se os lucros privados forem negativos ($D < 0$), os operadores estarão ganhando uma taxa de retorno subnormal; se os lucros privados forem positivos ($D > 0$), os operadores estarão ganhando uma taxa de retorno sobrenormal, sinalizando que pode ocorrer expansão da cadeia produtiva em análise no futuro.

4.1.2 Lucro social (H)

Através da MAP também é possível medir o lucro social. Verifica-se que este é um indicador relevante, pois mensura a eficiência (na alocação de recursos nacionais) e a vantagem comparativa da cadeia. A partir das informações apresentadas, é possível constatar se a eficiência é alcançada quando os recursos de uma cadeia produtiva são utilizados de forma a proporcionar o maior nível de produção e renda. O lucro social possibilita ordenar os vários sistemas de produção de acordo com a eficiência, desde que se trate da produção do mesmo produto.

Na literatura, o lucro social refere-se ao lucro alcançado a valores sociais sem a intervenção do Estado. Assim, em termos de equação, o lucro social é dado pela diferença entre receitas (E) e custo com insumos comercializáveis e os fatores domésticos (F + G). No que diz respeito aos valores monetários correspondentes às receitas (E) e insumos comercializáveis (F), estes devem ser obtidos a preços internacionais livres de distorções ou de impostos. Diferentemente, os insumos domésticos (G) devem ter seus valores monetários a preços domésticos, visto não terem preços internacionais representados, pois os preços desses serviços são determinados em nível local (mercado doméstico). Os insumos domésticos (G) são determinados pela estimativa da receita líquida que cada fator obteria no seu melhor uso alternativo.

Assim, se o lucro social for negativo ($H < 0$), isso indica que a cadeia não é economicamente viável no contexto de mercado internacional, não se mantendo sem a intervenção do Estado através de políticas. Ainda, tem-se que a cadeia não assegura a alocação eficiente dos recursos empregados na atividade, pois gera custos sociais elevados,

que por sua vez, são superiores aos custos de importação. O contrário é observado para $H > 0$. O lucro normal ocorre se $H = 0$.

4.1.3 Transferência líquida das políticas (L)

Os indicadores lucro privado e lucro social, são medidos em valor monetário, sendo-lhes conferida a função de apresentar a viabilidade econômica de uma cadeia produtiva, a preço privado e social, respectivamente. Embora sejam validados como relevantes, tais indicadores não apresentam elementos que possibilitem uma análise da interferência ou influência de políticas inadequadas e falhas de mercado sobre a ineficiência de uma cadeia produtiva.

Frente a essa falta de cobertura, verifica-se como opção alternativa o indicador denominado de transferência líquida de políticas, o qual tem como objetivo combinar efeitos de políticas distorcidas com falhas de mercado e políticas eficientes, gerando assim um valor monetário que representa o quanto foi transferido da cadeia ou para a cadeia analisada, de modo a tomar como norte os efeitos sobre o preço do produto, sobre o custo dos insumos comercializáveis e sobre os custos dos fatores domésticos.

O referido indicador é representado pela expressão $L = D - H$, em que o lucro social (H) é subtraído do lucro privado (D); ou então $L = I - J - K$, onde são subtraídos do I (transferências de receitas = $A - E$), o J (transferências de insumos = $B - F$) e o K (transferências de fatores = $C - G$). Assim, a L indica a soma de todas as divergências que fazem com que os lucros privados se diferenciem dos benefícios sociais. Se $L < 0$, o governo transferiu renda da cadeia através de políticas públicas, e se $L > 0$, significa que o governo transferiu renda para a cadeia através de políticas públicas. A situação normal ocorre quando $L = 0$, indicando que não há transferência de renda.

4.1.4 Participação dos lucros nas receitas privadas (PLRP)

Este indicador é dado pela razão entre o lucro privado e a receita, ambos a preços privados, vezes 100. A sua utilização para a análise de cadeias produtivas se deve ao fato de medir a capacidade de sobrevivência dessas cadeias. De acordo com ele é possível mensurar a taxa de retorno da cadeia em questão, como um todo. Em termos de avaliação entre cadeias, a PLRP serve para comparar a lucratividade das cadeias.

Uma PLRP positiva indica que a cadeia produtiva é competitiva, pois supera os custos dos insumos transacionáveis, os custos dos fatores domésticos e gera retorno (lucro privado). Para o caso em que a PLRP for negativa, tem-se que a cadeia não é competitiva. Portanto quanto maior, tanto melhor.

4.1.5 Participação dos lucros nas receitas sociais (PLRS)

Para o caso social, a participação dos lucros nas receitas tem a capacidade de medir a lucratividade total da cadeia produtiva. Ao analisar duas ou mais cadeias simultaneamente é possível, através desse coeficiente determinar a vantagem comparativa das cadeias estudadas. Existem duas possibilidades para este indicador, no que tange a análise de cadeias produtivas. Se a $PLRS > 0$ indica que a cadeia é eficiente economicamente ou possui vantagem comparativa. Assim, ela remunera os custos dos insumos transacionáveis, os custos dos fatores domésticos a preços sociais e gera lucro social. Ainda, se $PLRS < 0$ então a cadeia não é eficiente economicamente. Com isso, quanto maior, melhor o resultado.

4.1.6 Participação do valor adicionado nas receitas privadas (PVARP)

A finalidade do indicador é determinar a participação do valor adicionado (A-B) nas receitas privadas (A) da cadeia produtiva. O excedente serve para pagar a utilização dos fatores domésticos (terra, capital e mão de obra). Portanto, quanto maior, tanto melhor.

4.1.7 Participação do valor adicionado nas receitas sociais (PVARs)

Se tratando da participação do valor adicionado nas receitas sociais, tem-se que esta é dada pelo quociente entre a diferença da receita social (E) e dos insumos comercializáveis a preços sociais (F) e o a receita a preços sociais (E). Por isso, ela é capaz de medir a proporção do valor adicionado na cadeia produtiva a preços sociais.

Caso a PVARs seja positiva, mostra que a cadeia remunera os custos dos insumos transacionáveis a preços sociais e gera um excedente para pagar os fatores domésticos. Quanto maior, tanto melhor.

4.1.8 Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado ou razão do custo privado (PFDVAP)

Razão do custo privado consiste numa divisão entre custo de fatores domésticos e o valor adicionado (valor do produto menos custo dos insumos comercializáveis) a preços privados. Tal relação indica quanto o sistema pode pagar por fatores domésticos (incluindo o retorno normal ao capital) e ainda permanecer competitivo. Quanto menor for essa razão, maior a competitividade do sistema.

O lucro privado positivo é um indicador importante para a manutenção do setor de produção. No entanto, isso não implica, necessariamente, que o setor seja eficiente. A má utilização de recursos pode contribuir para um acúmulo de capital imobilizado, prejudicando a saúde financeira da CP e impactando na competitividade. Nesse contexto, o indicador razão do custo privado permite mostrar o quanto se utiliza de recursos “fatores domésticos” na obtenção da respectiva receita a valores privados, servindo assim para revelar a competitividade da cadeia em análise. Para o cálculo do PFDVAP são descontados os gastos com “insumos comercializáveis”, e aplica-se a equação matemática $PFDVAP = C / (A - B)$, sendo que os fatores domésticos (C) são divididos pela diferença entre a receita (A) e os insumos comercializáveis (B), todos a preços privados mensurados em mercado local (valores monetários a preços domésticos).

No caso em que esse indicador for igual à unidade, o valor adicionado é exatamente igual à remuneração dos fatores domésticos. Com isso, o lucro é zero, indicando que os fatores de produção domésticos estão recebendo seu retorno normal. Um valor inferior à unidade mostra que os fatores de produção domésticos estão recebendo além de seu retorno normal; dessa forma a atividade conseguirá manter os fatores que nela são empregados e pode inclusive se expandir. Já um valor maior do que a unidade indica que os fatores de produção domésticos estão recebendo menos que seu retorno normal, assim a atividade não conseguirá mantê-los.

4.1.9 Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado social ou custo dos recursos domésticos (PFDVAS)

O lucro social é um indicador que diz respeito ao custo de oportunidade social, pois evidencia a eficiência econômica e a vantagem comparativa das cadeias produtivas; porém ele é genérico. Metodologicamente, verifica-se que o indicador denominado de custos dos

recursos domésticos apresenta resultados que conferem uma maior precisão na análise da lucratividade social, indo além do lucro social. O indicador PFDVAS mede o quanto se despende de fatores domésticos (G) em valores sociais para gerar um dólar (USR\$) de divisa, seja ela para exportação ou para economia de um dólar (USR\$) de divisa através da diminuição da importação. Esse indicador é representado pela expressão $PFDVAS = G / (E - F)$, sendo que os fatores domésticos (G) são divididos pela diferença entre a receita (E) e os insumos comercializáveis (F), todos a preços sociais.

Nota-se que $PFDVAS < 1$ significa que os fatores domésticos estão recebendo mais do que seu custo de oportunidade, ou seja, um lucro positivo. O índice superior à unidade ($PFDVAS > 1$) indica que os fatores domésticos não estão recebendo o valor adicionado a preços internacionais pelos custos de oportunidade, gerando um lucro negativo. Se o índice persistir, deve-se reduzir a atividade da cadeia produtiva. Quando $PFDVAS = 1$, o valor adicionado a preços internacionais é justamente o mesmo valor da remuneração dos fatores domésticos, isto é, os fatores estão recebendo exatamente seu custo de oportunidade social.

Em linhas gerais, esse indicador elucida a possibilidade de competir no comércio internacional, visto que é uma medida de comparação entre benefícios sociais à luz da vantagem comparativa. Os valores referentes aos custos dos fatores domésticos, a preços sociais, é que indicarão a eficiência ou ineficiência da cadeia produtiva. Logo, a decisão de participar do comércio internacional é determinada pelo desempenho da cadeia produtiva, a qual é ditada pela remuneração dos fatores domésticos. Com isso, sua participação efetiva-se caso os fatores domésticos estiverem recebendo mais do que o valor adicionado a preços internacionais pelos custos de oportunidade.

4.1.10 Produtividade total dos fatores privados (PTFP)

A produtividade total dos fatores expressa uma relação entre o valor total do produto e o valor total do custo dos insumos. Dessa forma ela é dada pelo quociente entre a receita (A) e a soma dos custos com insumos comercializáveis (B) e fatores domésticos (C). Esse resultado torna-se apropriado para a mensuração do retorno das cadeias produtivas.

Este indicador, em termos percentuais, exhibe quanto de receita foi obtido com os custos (com insumos e fatores domésticos) a preços privados. Assim, quando o resultado é maior do que 100, a receita é maior que os custos. Quanto maior, tanto melhor.

4.1.11 Produtividade total dos fatores sociais (PTFS)

Em termos sociais a produtividade total dos fatores mensura a proporção entre a receita total da cadeia e a soma dos custos com insumos transacionáveis e fatores domésticos a preços sociais. Com isso, ela é obtida pela razão entre a receita social (E) e a soma dos custos com insumos transacionáveis (F) e fatores domésticos (G), ambos a preços sociais. Permite identificar quanto o produto cresce além dos insumos, ou seja, sua eficiência.

Assim, quando o resultado é maior que 100, a receita é maior que os custos. Ainda, possibilita revelar a posição relativa da cadeia produtiva entre as demais. Quanto maior, tanto melhor.

4.1.12 Coeficiente de proteção nominal dos produtos (CPNP)

É um indicador que compara o preço de uma mercadoria no mercado interno com o mesmo produto no mercado internacional. O mesmo é obtido pela razão entre o preço observado (privado) do bem no mercado doméstico e o preço social comparável (mundial).

Com relação à MAP, o CPNP é obtido pela divisão entre receitas (A), a valores privados, e receitas (E), a valores sociais. O indicador apresenta o grau de proteção ao produto, apontando a existência de transferência de renda dos produtores para a sociedade ou vice-versa. Nota-se que o $CPNP < 1$ significa que há transferência de renda dos produtores para a sociedade (havendo proteção negativa, e o produtor recebe um valor inferior a preços de mercado). Quando o $CPNP > 1$ há transferência de renda da sociedade para os produtores (há proteção positiva, e o produtor recebe um valor superior a preços de mercado). Já o $CPNP = 1$ indica que não há proteção/desproteção, assim não ocorre transferência de renda líquida, pois a situação é neutra.

4.1.13 Coeficiente de proteção nominal dos insumos (CPNI)

Utilizando-se este coeficiente é possível estimar o nível de proteção ou taxaço dos insumos. Ele é dado pela razão entre os custos com insumos comercializáveis a preços privados (B) e os custos com insumos a preços sociais (F).

Para o caso em que o $CPNI > 1$, tem-se que os produtores estão tendo custos com insumos transacionáveis maiores do que aqueles praticados em nível internacional, assim estão sendo taxados. No entanto, se $CPNI < 1$, os produtores estão tendo custos com insumos

transacionáveis menores do que aqueles praticados no exterior, sendo então protegidos. Ainda, se $CPNI=1$, os produtores estão tendo custos com insumos transacionáveis iguais aqueles praticados no exterior.

4.1.14 Coeficiente de proteção efetiva (CPE)

Enquanto o CPNP compara uma mercadoria a preço observado no mercado doméstico (valor privado) e a preço social comparável (valor mundial), o coeficiente de proteção efetiva avança na análise sobre coeficiente de proteção por expressar as transferências provenientes de políticas sobre o produto e os insumos comercializáveis que o compõem. Além do mais, essa condição evidencia a presença de incentivos ou de desestímulos que as cadeias produtivas recebem das políticas de preços de produtos e de insumos comercializáveis.

O indicador é representado pela expressão $CPE = (A - B) / (E - F)$, dado pela razão da diferença entre a receita (A) e os insumos comercializáveis (B), a preços privados, e entre a receita (E) e os insumos comercializáveis (F), a preços sociais. Quando o $CPE > 1$ significa que está ocorrendo proteção (o produtor está sendo beneficiado com a presença das políticas de intervenção nos mercados do produto e de insumos comercializáveis). No caso do $CPE < 1$ está ocorrendo taxaço (o produtor está sendo penalizado, pois há benefício na importação). O $CPE = 1$ indica que não há proteção, com isso não ocorre transferência de renda, caracterizando uma situação neutra.

4.1.15 Vulnerabilidade da cadeia às políticas públicas (VCP)

Através da vulnerabilidade da cadeia às políticas públicas é possível mensurar percentualmente a diferença entre o lucro privado e social em relação ao lucro social da cadeia produtiva. Quanto mais eficiente tecnologicamente a cadeia for, menos vulnerável ela é ao efeito das políticas públicas.

No caso da cadeia ser pouco eficiente tecnologicamente, a mesma será vulnerável às políticas públicas. Tais políticas a sobrecarregam com impostos, encargos e juros elevados. Para fins de interpretação, quanto maior for este score, mais vulnerável será a cadeia produtiva.

4.1.16 Coeficiente de lucratividade (CL)

Tanto o CPNI quanto o CPE apresentam limitações, uma vez que não incorporam os efeitos das transferências das políticas que afetam o mercado de fatores domésticos. Assim, pode-se compreender que tanto o CPNI quanto o CPE são indicadores parciais, de modo que, para superar essas limitações, há o coeficiente de lucratividade, que mensura de forma global as transferências líquidas resultantes de intervenções de políticas na cadeia. Portanto, o CL mede o efeito dos incentivos de todas as políticas sobre a cadeia produtiva.

O indicador é representado pela expressão $CL = D / H$, ou ainda: $CL = (A - B - C) / (E - F - G)$. Aponta-se que o $CL > 1$ exhibe a ocorrência de políticas protecionistas na cadeia produtiva (o produtor está sendo beneficiado). Quando o $CL < 1$ significa que está ocorrendo taxaço na cadeia produtiva (o produtor está sendo penalizado). Caso $CL = 1$ não há proteção incidindo na cadeia produtiva, tampouco a cadeia está sendo liquidamente taxada, é uma situação neutra.

4.1.17 Nível de tributação da cadeia (NTC)

O NTC serve para indicar o quanto, em termos de valores sociais, é necessário para manter a eficiência econômica da cadeia produtiva caso ocorram alterações por parte de políticas macroeconômicas ou específicas para o produto, isto é, caso uma tarifa (subsídio ou imposto) seja substituída.

O indicador é representado pela expressão $NTC = L/E \times (-1) \times 100$, ou seja, é dado pela divisão entre as transferências líquidas das políticas (L) e a receita (E) a preços sociais. Quando o NTC é positivo, está ocorrendo taxaço, distorções de políticas ou falhas de mercado na cadeia. Quando o NTC é negativo, a cadeia está sendo protegida.

4.2 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ DE ANÁLISE DE POLÍTICA (MAP)

Para a construção das MAPs e estimação dos indicadores, é utilizado o custo de produção do arroz irrigado, médio ponderado, do sistema de cultivo mínimo, com plantio semidireto. Os dados são do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) referente à safra 2015/16. A análise é efetuada sobre o primeiro elo da cadeia do arroz, relativo à produção do grão.

A utilização da MAP como instrumental metodológico se dá em razão dela possuir um sistema integrado de contabilidade e economia que analisa receitas e custos a preços privados e a preços sociais, através de duas identidades contábeis: o lucro, dado pela diferença entre receitas e custos; e a medida de divergências ou distorções de políticas e falhas no mercado. Tal método adequa-se ao escopo do trabalho, pois sistematiza a análise dos custos de produção, possibilitando o estudo da competitividade.

Os custos são por hectare, de um estabelecimento com 100 hectares de produção de arroz irrigado. A produtividade considerada é a média das últimas três safras (2012/13, 2013/14, 2014/15), sendo esta de 150,19 sacas por hectare (saca de 50kg), resultando em uma média de 7,5095 toneladas por hectare.

No que se refere à receita a preço privado do produto principal (arroz em casca), esta é auferida a partir da produtividade média estimada para a produção de arroz no RS, nos últimos três anos, multiplicada pelo preço pago ao produtor em janeiro de 2016, sendo este de R\$ 40,60, de acordo com o IRGA, e deduzidos os custos com impostos e taxas. Para a receita social, os impostos não são descontados.

Ainda, foram reunidas as informações para os cálculos do custo do capital fixo. Isso incluiu o custo inicial desse capital (em termos privados), a estimativa da vida útil das máquinas e equipamentos, seu valor residual, as taxas de amortização e depreciação e a participação (uso anual por hectare).

Posteriormente, efetuaram-se os cálculos do fator de recuperação do capital, abarcando o ajuste da taxa de juros e a expectativa temporal de utilização dos investimentos. Conforme definido por Monke e Pearson (1989), esta é a parte em que o custo inicial do investimento deve ser recuperado, a cada ano, para compensar o custo fixo de aquisição ao final da vida útil e a reposição de investimentos. Os custos fixos contemplam as edificações, colheitadeiras, semeadoras, tratores, caminhões, veículo utilitário, etc., assim como o custo de oportunidade da terra (Apêndice A). A taxa considerada para a amortização é de 6,00%.

Para a mensuração dos custos privados do trabalho agrícola, foram considerados os salários do operário tratorista permanente, do administrador (este para propriedades com mais de 60ha, as quais representam 24,80%) e aguador ou operador de estação de recalque. Ainda sobre os custos privados do trabalho, foram considerados os encargos sociais aplicáveis (Apêndice B).

Quanto aos custos dos insumos intermediários, consideraram-se os valores e quantidades (Apêndice C), sendo os principais itens o óleo diesel, adubos, dessecante, herbicidas, fungicidas, adjuvantes e sementes.

Verifica-se que a competitividade dos produtos agrícolas é influenciada pelos custos e outros fatores exógenos, dentre os quais se encontram as políticas cambial, trabalhista, agrícola e tributária. Os impostos indiretos (sobre os produtos e serviços) constam inseridos nos valores estimados. Já os impostos diretos considerados são a taxa de Cooperação e Defesa da Orizicultura (CDO), Contribuição Rural ao INSS (antigo Funrural) e o Licenciamento Ambiental, exibidas no Apêndice D. A CDO é de R\$ 0,56 por saca de 50kg. A Contribuição Rural ao INSS é de 2,30% da receita da venda, já o Licenciamento Ambiental é calculado pelo valor fixo cobrado para lavouras de 50ha a 100ha, dividido por 4.

O custo de oportunidade do capital fixo é igual a taxa de juros referente a Letra de Crédito do Agronegócio (11,54%). Para as máquinas, visto que o Brasil é exportador, o fator de conversão é 1. A teoria recomenda que os fatores de conversão dos impostos diretos sejam zerados, para eliminar totalmente os efeitos de políticas públicas sobre a lavoura.

Com relação aos insumos intermediários, o fator de conversão é 1 pois não há interesse na competitividade internacional e sim entre os sistemas de irrigação. No entanto, para a energia elétrica e para o óleo diesel, utilizaram-se fatores de conversão específicos, já que são amplamente utilizados nos sistemas mecânicos de irrigação. Com base nos dados do IRGA referentes à incidência de impostos sobre o preço da energia elétrica, o fator de conversão é 0,70. Para o caso do óleo diesel, de acordo com a tributação e o preço do litro em janeiro de 2016, que era de R\$ 2,84, o fator de conversão é de 0,73.

No caso dos custos com o trabalho, utilizou-se o quociente entre o salário regional do operário, e o salário do operário rural, o qual conta com insalubridade e FUNRURAL, como fator de conversão. Já para o cálculo do custo social do salário do agudador, utilizou-se o fator de conversão sendo a razão entre o custo com o salário do operário no meio urbano e o custo com o salário no meio rural. Com relação ao fator de conversão para a função de administrador rural, utilizou-se o quociente entre o salário regional para nível técnico e o salário do administrador rural, que é o dobro do salário do operário rural.

Uma vez realizada a coleta dos custos de produção (privado e social) do arroz irrigado, os dados foram inseridos em uma estrutura sequenciada e interligada de planilhas com o apoio do *software Microsoft Office Excel*. As planilhas são organizadas da seguinte forma: a primeira destinada para valores privados e uma segunda planilha para preenchimento e cálculo dos preços sociais da produção. Além dessas planilhas, tem-se a planilha resumo da MAP, utilizada para agregar todos os valores (receitas, custos de produção e lucros), privados e sociais. Para cada um dos sistemas de irrigação também foram construídas essas planilhas.

Um primeiro sistema “base”, contém todas as ponderações, inclusive no que tange aos três sistemas de irrigação: I) irrigação natural; II) irrigação mecânica — diesel e III) irrigação mecânica — elétrica, considerando que a área irrigada por cada sistema é de 30,00%, 13,40% e 56,60%, respectivamente. Para este sistema base é explanada a matriz contábil e são discutidos os indicadores que seguem: participação dos lucros nas receitas privados; participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado; e produtividade total dos fatores privados. Além disso, são evidenciados os custos por hectare, desembolso, preço da saca para obter o ponto de equilíbrio referente aos custos totais, preço da saca para cobrir o desembolso, sobra, para o caso de considerar apenas o desembolso necessário para efetuar o plantio da safra 2015/16, e a margem.

Após, três outras matrizes “puras” contemplam cada um dos sistemas de irrigação, separadamente, considerando uma abrangência de 100,00% da área. Em cada caso, são calculados os custos direto por hectare, desembolso, preço da saca para obter o ponto de equilíbrio. Faz-se também uma comparação entre os sistemas puros, baseada nos indicadores: lucro privado; lucro social; efeito de divergências; participação dos lucros nas receitas a preço privado; participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado; e produtividade total dos fatores privados.

Cada sistema de irrigação possui custos peculiares. O sistema de irrigação natural tem como particularidades o custo fixo com a barragem, que serve como reservatório de água e os custos intermediários que são os juros do financiamento e a reforma e manutenção do açude. O sistema elétrico, no que tange os custos fixos, difere pelo custo do conjunto de irrigação com bamba elétrica e do recalque de água, e nos custos intermediários pela energia elétrica, a reforma e manutenção desse conjunto e os juros do financiamento. Já o sistema diesel se distingue nos custos fixos pelo recalque de água e pelo conjunto com bombeamento diesel, e nos custos intermediários pelos juros do financiamento, com o óleo diesel utilizado para a irrigação e a manutenção deste conjunto.

Além de determinar a competitividade de cada um dos sistemas de irrigação, com base nos indicadores resultantes da MAP, por último, são construídos cenários de avaliação, nos quais se verifica o efeito das mudanças nos valores da energia elétrica e do diesel, e também na quantidade de levantes, a fim de detectar as implicações sobre a competitividade da produção do grão. Assim, têm-se quatro cenários distintos. O primeiro deles considera a utilização de dois levantes no sistema diesel. Com isso, há alteração na quantidade de óleo diesel utilizada e no investimento do conjunto diesel, os quais têm seus valores duplicados. Um segundo cenário apresenta um aumento no preço do óleo diesel para o sistema de

irrigação com motor diesel. O aumento de 10,00% incide sobre o óleo utilizado para o bombeamento do motor e naquele usado para o cultivo, que é comum a todos os sistemas.

Uma terceira simulação ocorre para o sistema de irrigação elétrica. Inicialmente, são considerados dois levantes nessa lavoura. Já no quarto contexto, ainda para o sistema elétrico, há incidência de um aumento de 10,00% sobre a tarifa da energia elétrica usada para o bombeamento desse sistema.

As MAPs construídas neste trabalho diferem dos cálculos do IRGA em basicamente dois aspectos: fórmula da amortização e depreciação¹ e com relação à mão de obra.

Os dados do IRGA visam retratar a realidade das lavouras orizícolas riograndenses, para tanto são utilizadas ponderações nos insumos e fatores de produção. A terra de cultivo pode ser própria ou arrendada, para este trabalho considera-se que 60,31% são arrendadas e 39,69% são terras próprias. O adubo de base (05-20-30) é utilizado em 100,00% da área, já o adubo utilizado para base e cobertura (46-00-00) é dividido em duas aplicações, uma terrestre e outra aérea, totalizando 200,00% da área.

Para as sementes há uma divisão entre certificadas e próprias, cada uma corresponde a 56,50% e 43,50%, respectivamente, da área semeada. Para a dessecação e a aplicação de herbicidas considera-se 120,00% da área, sendo que com relação aos herbicidas é realizada uma divisão entre dois sistemas, o sistema Clearfield®, que diz respeito a 66,86% e o não Clearfield, que corresponde a 53,14%. A aplicação de inseticidas dá conta de 155,00% da área, já a aplicação de fungicidas refere-se a 200,00% da área.

¹ A MAP utiliza uma fórmula integrada para o cálculo da amortização e depreciação, dada por: $\left[\frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} \right] \cdot \left(C - \frac{R}{(1+i)^n} \right) \cdot p$ e o IRGA utiliza-se de uma fórmula para a depreciação e outra para a amortização, dadas, respectivamente por: $\frac{C-R}{n}$ e $\frac{C+R}{2} \cdot \frac{i}{h}$. Sendo i: taxa de retorno de 6,00% a.a.; C: custo inicial; R: valor residual; p: participação anual; h: horas utilizadas por ano; e n: vida útil.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da Matriz de Análise de Política aplicada à produção de arroz irrigado do Rio Grande do Sul, para os sistemas base (une os três sistemas) e puro de irrigação (cada sistema separadamente, natural, elétrico e diesel). Evidenciam-se os efeitos das políticas públicas sobre a competitividade, indicando a vantagem comparativa, o grau de proteção e os níveis de subsídios e tributação. Além disso, apresentam-se as análises de sensibilidade, com a finalidade de determinar o impacto das mudanças nos preços da energia elétrica e do óleo diesel sobre cada sistema de irrigação.

5.1 COMPETITIVIDADE DO ARROZ IRRIGADO NO SISTEMA BASE

Nesta primeira etapa, considera-se um sistema de produção de arroz base (Tabela 4), o qual conta com os três sistemas de irrigação, de acordo com as ponderações do IRGA (2016). Deste modo, a área de irrigação da lavoura é 30,00% por gravidade, 56,60% com bombeamento a base de motor elétrico e 13,40% por motor diesel. Os cálculos se referem a uma área de 100 hectares de lavoura de arroz irrigado.

Tabela 4 — Matriz de Análise de Política do sistema base de produção de arroz irrigado

Preço	Receita	Custo		Lucro
		Insumo Transacionável	Fator Doméstico	
Preços Privados	A 5.866,08	B 4.080,85	C 2.953,33	D (1.168,10)
Preços Sociais	E 6.097,71	F 3.921,19	G 3.445,17	H (1.268,64)
Efeitos de divergência	I (231,63)	J 159,66	K (491,84)	L 100,54

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A quantidade média produzida de arroz em casca por hectare é de 150,19 sacas, as quais correspondem a 7,5095 toneladas. Em janeiro de 2016, o preço pago ao produtor por saca de 50 kg era de R\$ 40,60, o que gera uma receita a preços privados depois dos impostos de R\$ 5.866,08 por unidade de área.

Deduzindo desse valor os custos com insumos transacionáveis (R\$ 4.080,85), aqueles obtidos a preços de mercado, e com os fatores domésticos (terra, capital e trabalho) R\$ 2.953,33, chega-se a um prejuízo por hectare de R\$ 1.168,10. Esse resultado deve ser visto com cautela, pois ele inclui a depreciação e a amortização (6,00% a.a.) do capital empatado, que representam 31,95% (R\$ 2.247,57) do custo total e não são desembolsados anualmente. Além disso, o prejuízo inclui os impostos e taxas, que somam R\$ 231,63, que é uma transferência de recursos da lavoura para o governo.

Na composição dos custos com irrigação, 52,10% dizem respeito aos custos com energia elétrica e óleo diesel. Segundo o relatório da FARSUL (2015), o aumento referente aos custos com irrigação na safra 2015/16 é de 44,80% em relação à safra anterior (2014/15), em decorrência do aumento do preço do óleo diesel e da energia elétrica, o que impactou na lucratividade do arroz.

O estudo do IRGA (2016) referente ao custo de produção do arroz irrigado traz que o valor da saca, em janeiro de 2016, deveria ser de R\$ 44,71 para cobrir todos os custos da lavoura. Como o valor pago pela saca de 50kg de arroz (seco e limpo) era de R\$ 40,60, nota-se um prejuízo de R\$ 4,11 por saca.

A MAP indica que o custo total de produção é de R\$ 7.265,82 por hectare, incluindo os custos fixos, com insumos intermediários, mão de obra e impostos. Com base nos resultados, estima-se que o preço da saca de 50 kg de arroz com casca (seco e limpo) deveria estar em janeiro de 2016 a R\$ 48,38 para equilibrar os custos totais dos agricultores. Considerando apenas o desembolso de R\$ 5.018,24, que cobre os custos com insumos intermediários, mão de obra e impostos, o valor da saca é de R\$ 33,41. Tomando por base esse valor de desembolso e o preço do arroz em janeiro de 2016 (R\$ 40,60), a margem é de 21,52%. Portanto, mantém o produtor em condições de continuar produzindo no curto prazo, mas se o preço do produto não se elevar em relação ao de janeiro, compromete o investimento no longo prazo.

Com relação ao estudo do IRGA (2016) sobre os custos de produção da lavoura de arroz irrigado, há divergências com a MAP. Isso é devido à fórmula do cálculo da amortização e da depreciação ser diferente daquela utilizada na matriz. A mão de obra foi alterada neste trabalho, passando a contar com um trabalhador temporário, um permanente e um administrador rural. Além disso, algumas ponderações apresentam distorções na publicação do IRGA (2016). É o caso do Item 15, subitem 2.1.1, o qual informa que a área de aplicação do sistema Clearfield® é de 55,72%, enquanto o correto é 66,86%. A área de aplicação de herbicida é considerada como 120,00%, da qual 55,72% utiliza o Clearfield® e

44,28% utiliza o não Clearfield®. Da mesma forma, a aplicação aérea é realizada em 66,86% da área, e não em 55,72%, conforme Item 15, subitem 2.1.3.5.

A receita a preços sociais é de R\$ 6.097,71 por unidade de área, são deduzidos os custos com insumos transacionáveis (R\$ 3.921,19) e com os fatores domésticos (terra, capital e trabalho) R\$ 3.445,17, resultando em um prejuízo por hectare de R\$ 1.268,64. Portanto, a produção de arroz irrigado não é economicamente viável.

A participação dos lucros nas receitas a preço privado ($D/A*100$) foi de -19,91%, o que indica um prejuízo no cultivo de arroz. A participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado ($C/(A-B) *100$) foi de 165,43%, o que mostra que esse cultivo não é competitivo ao preço de janeiro, pois o dispêndio com os insumos domésticos impede o investimento em insumos mais modernos, que aumentem a produtividade. Isso mostra porque as culturas que utilizam mais terra, capital e trabalho são as de menor rentabilidade (TORRES et al., 2012).

O indicador produtividade total dos fatores $A/(B+C)$ mensura a eficiência da produção e está relacionado com a sobrevivência da lavoura. O resultado de 83,00% indica que existe ineficiência, mesmo que o Rio Grande do Sul se destaque em termos de produtividade (TORRES et al., 2012).

Dentre os Estados brasileiros, o Rio Grande do Sul se destaca em termos de produção e produtividade de arroz irrigado. Para Oliveira e Stülp (2011), mesmo diante do baixo preço no mercado interno e da baixa rentabilidade, o produtor gaúcho não tem outras opções de lavoura, pois a maior parte das áreas destinadas ao cereal localiza-se em várzeas que não se adaptam a outras culturas.

Marion Filho e Einloft (2008) mostram em uma análise comparativa entre Argentina, Uruguai e Brasil, que o último apresenta o maior custo de produção para a safra de 2005/04. Os autores justificam a limitação na competitividade do arroz brasileiro pelos juros de mercado, carga tributária, preço da terra e valor dos insumos, os mais caros entre os países estudados. Além disso, as políticas cambiais e o comportamento da taxa de câmbio também afetam a competitividade do grão. Uma moeda valorizada, indiretamente, subsidia as importações e cria barreiras às exportações, sendo que o contrário também ocorre. Diante disso, evidencia-se a importância da política cambial como determinante da competitividade do arroz.

5.2 COMPETITIVIDADE ENTRE OS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Nesta seção são discutidas as matrizes de cada um dos sistemas de irrigação, considerando que a área seja totalmente irrigada por cada um dos sistemas separadamente. Deste modo será possível determinar a competitividade de cada um dos referidos sistemas.

5.2.1 Sistema de irrigação natural

Nessa etapa, a finalidade é determinar a competitividade do sistema de irrigação natural, para tanto se adota que a área de cobertura desse sistema é de 100,00%. Portanto, os sistemas mecânicos não auxiliam a irrigação da lavoura de arroz.

O sistema de irrigação natural tem como custo fixo a barragem, a qual é utilizada como reservatório de água para a irrigação. A barragem deve superar a necessidade hídrica da lavoura, que é de 10.000 m³ por hectare, a cada safra. Inicialmente, o volume de água do reservatório é de 1.000.000 m³ e o volume de terra do maciço é de 49.500 m³. A terra para cultivo de arroz tem o valor de R\$ 15.000,00 por hectare (IRGA, 2016).

Os custos intermediários englobam as despesas com reformas, manutenção do açude e os juros do custeio agrícola, os quais são compostos por uma parte sendo de recursos de terceiros e outra de recursos próprios. Os recursos são financiados a uma taxa de 0,62% a.m. e os recursos próprios empregados no custeio são despendidos em três parcelas, a primeira em outubro (60,00%), a segunda em novembro (30,00%) e a última em fevereiro (10,00%), a uma taxa de 14,25% a.a. (IRGA, 2016).

Apresenta-se na Tabela 5 a Matriz de Análise de Política para o sistema de irrigação natural puro. Nela é possível verificar que há prejuízo de R\$ 915,16. Esse prejuízo diz respeito a receita R\$ 5.866,08, deduzidos os custos com insumos comercializáveis (R\$ 3.791,51) e fatores domésticos (R\$ 2.989,73). Esse resultado inclui a depreciação e a amortização do capital, que representam 32,57% (R\$ 2.283,97) do custo total e não são desembolsados anualmente. Ao considerar apenas o desembolso, o qual soma R\$ 4.728,91 para produzir a safra 2015/16, sobrariam R\$ 1.368,81. Oliveira Neto (2015) ressalta que promover o desenvolvimento e a melhoria do uso da irrigação é um modo para elevar a produção do arroz e assegurar a competitividade da produção desse grão.

Tabela 5 — Matriz de Análise de Política do sistema natural de produção de arroz irrigado

Preço	Receita	Custo		Lucro
		Insumo Transacionável	Fator Doméstico	
Preços Privados	A 5.866,08	B 3.791,51	C 2.989,73	D (915,16)
Preços Sociais	E 6.097,71	F 3.696,74	G 3.440,45	H (1.039,47)
Efeitos de divergência	I (231,63)	J 94,78	K (450,72)	L 124,31

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O custo total para o plantio, incluindo os custos fixos, intermediários, de trabalho e impostos é de R\$ 7.012,88 por hectare. O preço pago ao produtor que cobriria todos os custos de produção seria de R\$ 46,84 por saca de 50kg. Considerando apenas o desembolso, que são os custos intermediários, do trabalho e impostos, o preço da saca que levaria ao ponto de equilíbrio seria de R\$ 31,27. Nesse último caso, portanto, a amortização e depreciação não seriam contabilizadas nos cálculos. Com base nesse valor de desembolso e o preço do arroz em janeiro de 2016 (R\$ 40,60), a margem é de 29,83%. Ela mantém o produtor em condições de continuar cultivando em um período curto, mas se o preço do produto não se elevar em relação ao de janeiro, compromete o investimento futuro.

O valor R\$ 3.696,74 a preços sociais, diz respeito aos insumos transacionáveis, isto é, aqueles que podem ser obtidos fora do País. Já R\$ 3.440,45 representa os custos com os fatores domésticos, como terra, capital e trabalho, a preços sociais. Com isso, o prejuízo por hectare é de R\$ 1.039,47. Dessa maneira, o resultado é pior do que a preços privados.

A diferença entre os preços sociais e privados dos transacionáveis se deve a utilização do fator de conversão para o óleo diesel utilizado no preparo do solo, plantio e tratos culturais do arroz irrigado. Para os fatores domésticos essa diferença é devida ao fator de conversão do trabalho e do custo de oportunidade do capital. Consequentemente os efeitos de divergência ocorrem também sobre os insumos transacionáveis, sendo de R\$ 94,78, e para os fatores de produção (R\$ -450,72). Por fim, o efeito de divergências total é de R\$ 124,31, o que indica que o governo protege a atividade agrícola. Note que isso ocorre em virtude do custo de oportunidade do capital ser maior que a amortização, fazendo com que a transferência dos fatores de produção supere a taxa que ocorre na receita e nos insumos transacionáveis.

5.2.2 Sistema de irrigação mecânico diesel

Nesta seção, determina-se a competitividade do sistema de irrigação mecânica diesel, considerando a cobertura de 100% da área. Dessa forma, os demais sistemas de irrigação não participam dos custos da lavoura orizícola.

No caso do sistema de irrigação mecânica diesel, considera-se o conjunto de bombas diesel, composto por um motor diesel de 75 CV, uma bomba centrífuga de 300 mm, acoplada eixo a eixo a uma base, 150 m de tubo de chapa 12 de 480 mm de diâmetro, 4 flanges de 300 mm de diâmetro com parafusos, 2 curvas de 300 mm de diâmetro com 90 graus e uma válvula de pé com ralo de 300 mm de diâmetro (IRGA, 2016).

Incluem-se como insumos intermediários o óleo diesel utilizado para o conjunto de bombas, cujo valor do litro era de R\$ 2,84 em janeiro de 2016, a reforma e manutenção referente a este sistema e os juros sobre o capital empenhado na produção. O capital tem parte financiada e parte sendo de recursos próprios. A parte do capital de terceiros é financiada a uma taxa de 0,62% a.m. e os recursos próprios utilizados para o custeio são despendidos em três parcelas, a primeira em outubro (60,00%), a segunda em novembro (30,00%) e a terceira em fevereiro (10,00%), a uma taxa de 14,25% a.a. (IRGA, 2016). Os resultados da MAP estão na Tabela 6.

Tabela 6 — Matriz de Análise de Política do sistema mecânico diesel de produção de arroz irrigado

Preço	Receita	Custo		Lucro
		Insumo Transacionável	Fator Doméstico	
Preços Privados	A 5.866,08	B 4.412,16	C 2.896,54	D (1.442,62)
Preços Sociais	E 6.097,71	F 4.164,02	G 3.447,20	H (1.513,51)
Efeitos de divergência	I (231,63)	J 248,14	K (550,66)	L 70,89

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

A Matriz de Análise de Política para o sistema de irrigação mecânica diesel exibe um prejuízo de R\$ 1.442,62, pois, da receita são deduzidos os custos com insumos transacionáveis (R\$ 4.412,16) e com fatores de produção (R\$ 2.896,54). A remuneração da taxa de amortização e a depreciação das máquinas e instalações representam 29,05% (R\$

2.190,78) do custo total, e não são desembolsadas todo ano. Ainda, o prejuízo inclui os impostos e taxas, cujo montante é de R\$ 231,63. De acordo com os resultados, estima-se que o preço da saca de 50 kg de arroz com casca (seco e limpo) deveria estar em janeiro de 2016 a R\$ 50,43 para equilibrar os custos totais dos agricultores.

Houve queda na área plantada de arroz na safra 2015/2016. Dentre os fatores que impulsionaram a redução da mesma, dois deles se destacam: o excesso de chuvas e a concorrência com outras culturas, tais como a soja, de maior rentabilidade. No entanto, segundo Souza (2014), se o terreno e demais condições de cultivo são favoráveis, o agricultor planta o arroz e a soja, contando com o lucro oriundo da venda da soja para equilibrar os custos das lavouras (SOUZA, 2014).

Se considerado apenas o desembolso necessário para produzir a safra 2015/16, sobriariam R\$ 748,16. O desembolso inclui os custos intermediários, de trabalho, impostos e totaliza R\$ 5.349,55 por hectare. Para obter o ponto de equilíbrio, no caso de cobrir apenas o desembolso, o preço da saca de 50 kg de arroz com casca (seco e limpo) deveria estar em janeiro de 2016 a R\$ 35,50. Nesse último caso, portanto, a amortização e depreciação não seriam contabilizadas nos cálculos. De acordo com esse valor de desembolso e o preço da saca de arroz em janeiro de 2016 (R\$ 40,60), a margem é de 14,36%. Tal margem mantém o produtor em condições de continuar plantando, mas se o preço do produto não se elevar em relação ao de janeiro, os investimentos em capital fixo ficarão comprometidos.

Em preços sociais, R\$ 4.164,02 representam os custos com insumos transacionáveis, aqueles que podem ser obtidos no exterior. Os fatores domésticos R\$ 3.447,20 dizem respeito ao custo dos fatores domésticos (terra, capital e trabalho). Em decorrência do resultado, o prejuízo, a preços sociais é ainda maior, chegando aos R\$ 1.513,51.

As diferenças entre os preços privados e sociais são evidenciadas pelos efeitos de divergência que ocorrem para os insumos transacionáveis (R\$ 248,14) e para os fatores de produção (R\$ -550,66) e, por conseguinte para o lucro (R\$ 70,89). Essas diferenças são oriundas dos fatores de conversão utilizados para o óleo diesel, o qual é empregado para o plantio e para o funcionamento do sistema de irrigação, no caso dos transacionáveis, e para fatores de produção, mais especificamente, utiliza-se para a mão de obra e o custo de oportunidade do capital. Dessa forma, infere-se que o governo protege a produção. Em virtude da política monetária vigente em janeiro de 2016, pode-se dizer que os impostos ou as transferências da lavoura não são suficientes para cobrir o custo de oportunidade do dinheiro.

De acordo com a coordenadoria de Índices de Preços do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), os produtores rurais atribuem à valorização do dólar o

aumento dos custos de produção. Esse fator pode induzir a uma redução da área plantada, em especial daquelas culturas que dependem de irrigação. Adquirir insumos como fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas torna-se mais oneroso diante do dólar valorizado. Em janeiro de 2016 o dólar custava, em média, R\$ 4,04, fato que contribuiu para elevar os custos da lavoura.

O valor do óleo diesel utilizado no bombeamento do motor responsável pela irrigação corresponde a 51,25% dos custos com irrigação. Dessa maneira, diante do dólar valorizado e consequente aumento desse combustível, a irrigação fica ainda mais onerosa (IBGE, 2015).

5.2.3 Sistema de irrigação mecânico elétrico

Nesta etapa, tem-se que 100,00% da área da lavoura de arroz é coberta pelo sistema de irrigação mecânico elétrico. Para este sistema, os custos fixos contemplam um conjunto de bombas com motor elétrico de 50 CV e bomba centrífuga de 300 mm, acoplada eixo a eixo a uma base, 150m de tubo de chapa 12 de 480mm de diâmetro, 4 flanges de 300mm de diâmetro com parafusos, 2 curvas de 300mm de diâmetro com 90 graus, uma válvula de pé com ralo de 300mm de diâmetro, uma chave automática para motor elétrico de 50 CV, um transformador de 45 KVA, trifásico, uma subestação e três quilômetros de rede elétrica, classe 22.000 volts (IRGA, 2016).

Os custos com insumos intermediários dizem respeito aos custos com reforma e manutenção do sistema, energia elétrica utilizada para a irrigação e os juros sobre o capital utilizado no custeio da lavoura. Parte do capital é financiada e o restante é de capital próprio. Uma parte é financiada a uma taxa de 0,62% a.m. e os recursos próprios utilizados para o custeio são despendidos em três parcelas, a primeira em outubro (60,00%), a segunda em novembro (30,00%) e a terceira em fevereiro (10,00%), a uma taxa de 14,25% a.a. (IRGA, 2016).

Conforme a Tabela 7, a utilização deste sistema e demais práticas comuns às outras formas de irrigação, implica em um prejuízo R\$ 1.237,36. Tal valor contabiliza a remuneração da taxa de amortização e a depreciação das máquinas e instalações, as quais representam 30,56% (R\$ 2.241,72) dos custos totais e não são desembolsadas anualmente. Diante dos resultados, calcula-se que o preço da saca de 50 kg de arroz com casca (seco e limpo) para equilibrar os custos totais dos agricultores deveria estar em janeiro de 2016 a R\$ 49,03.

Tabela 7 — Matriz de Análise de Política do sistema mecânico elétrico de produção de arroz irrigado

Preço	Receita	Custo		Lucro
		Insumo Transacionável	Fator Doméstico	
Preços Privados	A 5.866,08	B 4.155,95	C 2.947,48	D (1.237,36)
Preços Sociais	E 6.097,71	F 3.982,84	G 3.447,20	H (1.332,33)
Efeitos de divergência	I (231,63)	J 173,11	K (499,71)	L 94,97

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O plantio tem um custo total, incluindo os custos fixos, intermediários, de trabalho e impostos de R\$ 7.335,07 por hectare. Tendo em vista apenas o desembolso, o qual inclui os custos intermediários, de trabalho e impostos, o montante é de R\$ 5.093,35 e o preço da saca que conduz ao ponto de equilíbrio, no caso do desembolso, é de R\$ 33,76. Na situação, a amortização e a depreciação não estão incluídas nos cálculos. Se o produtor considerar apenas o desembolso para produzir a safra 2015/16, restariam R\$ 1.004,37. Consoante ao valor de desembolso e o preço do arroz em janeiro de 2016 (R\$ 40,60), a margem é de 20,28%. Diante disso, ela mantém o produtor em condições de continuar cultivando por um período curto de tempo, mas se o preço do produto não se elevar em relação ao de janeiro, comprometeria o investimento futuro e a permanência na atividade.

Os insumos que podem ser adquiridos no exterior, a preços privados, somam R\$ 4.155,95. Os fatores domésticos, como terra, capital e trabalho, a preços privados representam R\$ 2.947,48, os mesmos implicam em um prejuízo de R\$ 1.237,36. Esses valores, a preços sociais, correspondem respectivamente a R\$ 3.982,84 e R\$ 3.447,20, os quais geram um prejuízo a preços sociais de R\$ 1.332,33.

Os efeitos de divergências são de R\$ 173,11 para os insumos transacionáveis e de R\$ -499,71 para os fatores domésticos, totalizando R\$ 94,97 de transferências líquidas, os quais são transferidos do governo para a produção de arroz. Esses efeitos de divergência são a diferença entre os preços privados e sociais. Para este sistema de irrigação, essas diferenças são devidas a fatores de conversão para o óleo diesel utilizado no plantio e para a energia elétrica utilizada no motor responsável por bombear a água para irrigar o arroz, no caso dos transacionáveis. No que tange aos fatores de produção, utilizou-se o fator de conversão para a mão de obra e o custo de oportunidade do capital.

O custo da energia elétrica corresponde a 28,50% dos custos com irrigação. De acordo com Oliveira Neto (2015), em muitos casos, é um fator determinante para o maior ou menor retorno financeiro para os agricultores. Em regiões em que o abastecimento é feito por empresas que possuem tarifas superiores às demais concessionárias, ocorre elevação demasiada dos custos com irrigação. Além disso, Carvalho et al. (2000) apontam como desvantagens do uso do motor elétrico a necessidade da construção de linha para o transporte da energia até o local da instalação da estação de recalque e a dependência da qualidade de fornecimento da concessionária abastecedora de energia elétrica.

5.2.4 Comparativo entre os sistemas de irrigação

Na presente seção são apresentados (Tabela 8) e discutidos os indicadores considerando a utilização dos sistemas de irrigação de arroz puros: natural, mecânico diesel e mecânico elétrico. A análise conjunta dos sistemas puros de irrigação tem o propósito de determinar qual deles é o mais competitivo.

Tabela 8 – Indicadores privados e sociais dos três sistemas puros de irrigação

Indicador	Fórmula	Sistema de Irrigação		
		Natural	Diesel	Elétrico
Lucro privado	$D=A-B-C$	(915,16)	(1.442,62)	(1.237,36)
Lucro social	$H=E-F-G$	(1.039,47)	(1.513,51)	(1.332,33)
Efeitos de divergência e de políticas eficientes	$L=D-H$	124,31	70,89	94,97
Participação dos lucros nas receitas (PRL) (%)	$PRL=(D/A)*100$	(15,60%)	(24,59%)	(21,09%)
Participação dos fatores domésticos para o valor adicionado privado (PFDVA) (%)	$PFDVA=(C/(A-B))*100$	144,11%	199,22%	172,35%
Produtividade total dos fatores (PTF)	$PTF=A/(B+C)$	0,87	0,80	0,83

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O lucro privado mensura a viabilidade econômica da produção de arroz através dos três sistemas de irrigação, indicando se há competitividade na atividade desenvolvida. Nesse sentido, verificou-se que não há viabilidade econômica, em nenhum dos sistemas de irrigação, pois os resultados foram negativos para o lucro privado (Tabela 8). O sistema natural,

relativamente, é o mais competitivo e o que faz uso do motor a diesel é o menos competitivo em relação aos outros meios de irrigação.

Carvalho et al. (2000) analisaram o custo da instalação e funcionamento do motor diesel e elétrico para áreas irrigadas. Na ocasião, constataram que o motor elétrico, incluindo a instalação da linha de condução e transformador, apresentou menores custos com relação à utilização do motor a diesel, para atendimento da mesma potência.

Mantendo os mesmos parâmetros de desnível do solo e comprimento da tubulação de recalque, para Rocha et al. (2003) o motor a diesel foi o que apresentou maiores valores médios do custo do metro cúbico em relação ao motor elétrico. O custo do metro cúbico de água do sistema diesel é de 37 a 42 por cento mais caro do que o elétrico, para o comprimento de rede adotado no estudo.

O estudo de Souza (2014) aponta que sem as interferências de políticas públicas que oneram a cadeia de produção de arroz irrigado, o Rio Grande do Sul superaria a eficiência econômica do Uruguai. Argumenta ainda que os resultados obtidos indicam que o lucro privado da cadeia do arroz rio-grandense seria muito superior não fossem as interferências de políticas governamentais relativas aos tributos, aos encargos sociais, ao custo de capital decorrente do custo país no Brasil e às falhas de mercado.

Já o lucro social mensura a eficiência econômica da cadeia produtiva e revela a vantagem comparativa, tendo em vista o custo de oportunidade que envolve a atividade econômica e a retirada dos impostos incidentes sobre os preços pagos. Através dos dados encontrados para a produção de arroz, os valores do indicador H foram todos negativos, o que indica ineficiência econômica nos três sistemas de irrigação que compõem o estudo (Tabela 8).

Comparando o lucro privado e o lucro social, Freitas (2013) defende que o mais conveniente para a condição de produção e comercialização doméstica seria um comportamento igualitário entre os valores. Isso significa que existindo preços sociais equiparados aos preços privados, ocorreria uma situação sem distorções econômicas em relação aos preços internacionais ou sem o peso das tributações, com um ambiente sem divergências causadas por políticas ou por falhas de mercado.

Em relação ao desempenho dos três sistemas de irrigação, ao considerar-se o lucro social, observou-se que a produção mediante o sistema de irrigação natural apresentou a situação mais sustentável, pois ela obteve melhor vantagem comparativa, visto que o seu prejuízo foi o menor entre os demais. Por outro lado, a irrigação através de bombeamento com

motor diesel mostrou-se a de maior desvantagem comparativa, o que explica a menor utilização.

O indicador transferência líquida de política calcula os efeitos de divergências entre o lucro privado e o lucro social, como resultado da ineficiência das políticas tecnológicas e tributárias que estão incidindo sobre os três sistemas estudados para evidenciar os impactos das inovações sobre a competitividade, eficiência econômica e efeitos da tributação em cada um deles, para mostrar eventuais medidas de correção ou ajuste.

Os resultados (Tabela 8) de todos os sistemas em relação ao indicador L foram positivos, indicando proteção através de políticas públicas. Os impostos e taxas que incidem sobre o arroz em casca, adicionados aos impostos sobre os insumos transacionáveis não superam aqueles que incidem sobre os fatores domésticos, como é o caso da remuneração do capital. Os juros elevados do Brasil neutralizam as divergências produzidas pela cobrança de impostos.

As políticas públicas brasileiras influenciam todos os diferentes estados. O cereal estudado faz parte da cesta básica do brasileiro, estando presente nas pautas governamentais relativas à segurança alimentar nacional. Nesse ambiente, encontram-se as interferências governamentais, como: i) política de preço mínimo; ii) políticas de apoio à comercialização; iii) subsídios nas taxas de juros destinadas aos créditos de custeio e investimentos voltados à cadeia (SOUZA, 2014).

Sobre o indicador participação dos lucros nas receitas privado, que para os três sistemas de irrigação de arroz foi negativo, nota-se que a produção em tais sistemas não é competitiva. Isso implica que a receita não supera o custo dos insumos transacionáveis, o custo dos fatores domésticos e não gera lucro. O sistema de irrigação por gravidade, no contexto, apresentou a melhor participação dos lucros nas receitas e o sistema mecânico diesel exibiu a pior participação, comprometendo a capacidade de sobrevivência da lavoura.

Um aumento da produtividade poderia aumentar a receita, suavizando o prejuízo ou até mesmo proporcionando lucro. No Rio Grande do Sul existem programas setoriais e públicos que buscam o incremento tecnológico para a cultura do grão através de financiamento para a renovação do parque de máquinas e equipamentos, da correção dos solos, das melhorias no manejo da cultura e nas cultivares. Entre eles estão: i) o Programa Arroz RS (IRGA), cujo objetivo é promover melhorias na produtividade média, redução do impacto ambiental e melhoria na qualidade do cereal; ii) a Câmara Setorial do Arroz, que tem o intuito de propor ações e projetos para o desenvolvimento sustentável na cadeia; e iii) a

Embrapa Clima Temperado, que atua na pesquisa e desenvolvimento da cultura do arroz irrigado (IRGA, 2016; EMBRAPA, 2015).

O percentual referente a participação dos fatores domésticos para o valor adicionado foi alto para todos os sistemas de irrigação. Segundo Torres et al. (2012), os fatores domésticos não contribuem para a competitividade e subtraem recursos que poderiam ser empregados em insumos e tecnologias para aumentar a rentabilidade da produção.

A produtividade total dos fatores expressa quanto de receita pode ser auferida com os custos, seja dos insumos comercializáveis ou domésticos. Para o caso de todos os sistemas que fazem parte deste estudo, esse valor foi inferior a 100,00%, demonstrando que a receita é menor que os custos.

Em termos de comparação dos sistemas entre si, o que demonstrou maior eficiência foi o de irrigação natural, após o sistema de irrigação elétrico e por último o sistema de irrigação com motor diesel. Torres et al. (2012) apontam que o crescimento da produtividade tem sido o maior responsável pelo desenvolvimento da agricultura. Quando ela cresce a receita aumenta, e mantidos os insumos, a produtividade total dos fatores tende a crescer.

5.2.5 Simulações entre os sistemas mecânicos

A Matriz de Análise de Política permite a realização da análise de sensibilidade. Seu uso se aplica, pois, esta possibilita verificar o comportamento de variáveis, considerando a construção de cenários. Partindo dessa perspectiva, esta seção tem como propósito atender ao objetivo específico de avaliar os efeitos das mudanças nos custos de produção sobre a competitividade da lavoura de arroz irrigado.

Esta avaliação é realizada entre os sistemas de irrigação mecânicos, que utilizam bombeamento através de motor diesel ou motor elétrico. São quatro cenários, os dois primeiros são referentes ao sistema diesel e os dois últimos estão relacionados ao sistema elétrico de irrigação.

O sistema diesel de irrigação com dois levantes apresentou um prejuízo de R\$ 2.113,26 por hectare (Tabela 9), sendo 46,49% maior do que com apenas um levante. O custo por hectare dele é de R\$ 8.210,97, contabilizados os custos fixos, de mão de obra, intermediários e os impostos e taxas.

Tabela 9 — Matriz de Análise de Política das simulações entre os sistemas mecânicos de irrigação de arroz

Preço	Receita	Custo		Lucro
		Insumo Transacionável	Fator Doméstico	
Diesel com 2 levantes	A 5.866,08	B 4.989,60	C 2.989,74	D (2.113,26)
Diesel com aumento de 10,00% sobre valor do óleo	A 5.866,08	B 4.504,06	C 2.896,54	D (1.534,52)
Elétrico com 2 levantes	A 5.866,08	B 4.491,93	C 3.091,62	D (1.717,47)
Elétrico com aumento de 10,00% sobre valor da tarifa de energia elétrica	A 5.866,08	B 4.181,70	C 2.947,48	D (1.263,11)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Com a incidência de um aumento de 10,00% sobre o preço do óleo diesel, o prejuízo é 6,37% maior, elevando o custo por hectare para R\$ 7.632,23. O prejuízo atinge R\$ 1.534,52, contabilizados os custos totais para o cultivo do arroz irrigado. O aumento incide sobre o óleo utilizado no bombeamento e aquele usado para o plantio, preparo do solo e demais atividades inerentes ao cultivo.

No que tange as simulações com o sistema elétrico de irrigação, inicialmente são considerados dois levantes. Com isso, o custo por hectare atinge R\$ 7.815,18, incluindo os custos fixos, intermediários, com mão de obra e os tributos e impostos. Frente a isso, o prejuízo aumenta em 38,80%. Outro cenário supõe um aumento na tarifa de energia elétrica de 10,00%. No caso, o prejuízo aumenta em 2,08%, contabilizados todos os custos e impostos, sendo que o custo por hectare é de R\$ 7.360,82.

Os cenários formulados supõem aumento nos custos, seja através dos levantes, pelo aumento do preço da tarifa de energia elétrica ou do preço do óleo diesel. O estudo mostra que os aumentos em insumos causam menos prejuízo do que a utilização de mais um levante, uma vez que o recalque tem custos fixos com os conjuntos mecânicos de irrigação, além dos insumos intermediários necessários a sua operação.

Embora todos os cenários agravem o prejuízo, o sistema elétrico com aumento de 10,00% na tarifa de energia é o mais competitivo deles, seguido pelo sistema diesel com aumento de 10,00% no preço do óleo diesel. A configuração menos competitiva é o sistema

de irrigação de motor com bombeamento a diesel com dois recalques. Os custos referentes ao sistema de irrigação diesel representam 14,70% dos custos totais e os custos do sistema elétrico são de 12,30%. Portanto, as variações no sistema diesel são mais impactantes.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa mostra que a China lidera o *ranking* da produção mundial de arroz e ainda aparece como maior importadora do grão. No topo da exportação figura a Índia e no sexto lugar o Brasil, com 2,50% da participação mundial. A produção nacional cresceu cerca de 24,36% entre as safras de 1990/91 e 2014/15. Houve queda na última safra em virtude do plantio fora do período recomendado. Com relação a área plantada, a queda das últimas safras se justifica pela concorrência de outras culturas de maior rentabilidade, como por exemplo a soja. O mesmo ocorre para o Rio Grande do Sul, que apresenta o maior volume de produção (68,00%) e a maior produtividade nacional.

Este estudo teve como objetivo avaliar a competitividade do arroz em três distintos sistemas de irrigação (natural, mecânico diesel e mecânico elétrico) no Estado do Rio Grande do Sul, com dados do IRGA referentes a safra de 2015/16, a partir do método da Matriz de Análise de Política. Os valores são de janeiro de 2016 em hectare e dizem respeito a uma propriedade rural de 100 hectares. Inicialmente, foi realizada uma análise para o sistema base de irrigação, o qual une os três diferentes sistemas, através de ponderações. O mesmo não é competitivo, uma vez que apresenta um prejuízo de R\$ 1.168,10 por hectare. Tal prejuízo é evidenciado após a remuneração dos insumos fixos, dos custos com a mão de obra, insumos intermediários e impostos e taxas. O valor da saca de arroz que cobriria os custos totais deveria estar em R\$ 48,56. Caso fosse considerado apenas o desembolso haveria sobra em caixa de R\$ 1.079,47, com o preço da saca em janeiro de 2016 de R\$ 40,60.

Na análise dos sistemas de irrigação separadamente, o por gravidade apresentou o menor prejuízo por hectare (R\$ 915,16). Para pagar os custos totais é preciso que a saca estivesse a R\$ 46,84. No caso de contabilizar apenas o desembolso, gera-se um excedente de R\$ 1.368,81.

Com relação ao sistema de irrigação diesel, o prejuízo foi de R\$ 1.442,62 por hectare e o valor da saca pago ao produtor deveria ser de R\$ 50,43 para cobrir os custos totais. Se fosse considerado apenas o desembolso, sobrariam R\$ 748,16.

O sistema de irrigação elétrico, após a dedução dos custos fixos, intermediários, com mão de obra e impostos, apresentou um prejuízo de R\$ 1.237,36, o qual poderia ser pago caso o valor da saca estivesse em janeiro de 2016 a R\$ 49,03. Contabilizando apenas o desembolso, sobrariam R\$ 1.004,37 por hectare.

Diante das análises realizadas, seja para o sistema base ou para os puros, nenhum deles se mostrou competitivo, visto que todos apresentaram prejuízo. No entanto, dentre eles, o

sistema de irrigação natural é o mais competitivo e o pior deles é o sistema de irrigação diesel. Os impostos e taxas que oneram a produção são neutralizados pelos juros elevados do Brasil, fazendo com que ocorra uma transferência do governo para a produção do grão.

Apesar da situação da rentabilidade do cultivo de arroz irrigado no Rio Grande do Sul, o produtor persiste com essa lavoura, pois, a maioria das terras destinadas ao grão é de várzea e desse modo não são indicadas para o plantio de outras culturas. Outro aspecto que deve ser considerado quanto à produção de arroz é o fato de que este cereal constitui a cesta básica do País. Dessa forma, ele faz parte das pautas governamentais relativas à segurança alimentar nacional dada a importância do abastecimento interno.

As análises de sensibilidade da MAP em relação aos sistemas mecânicos de irrigação (diesel e elétrico) mostram que o sistema elétrico, no qual haveria um aumento de 10,00% no valor da tarifa de energia elétrica se mostrou o mais competitivo, com um prejuízo de R\$ 1.263,11 e o menos competitivo foi o sistema diesel com dois recalques de água, o qual exibiu um prejuízo de R\$ 2.113,26.

O valor da tarifa de energia elétrica é um fator determinante para o maior ou menor retorno financeiro para os agricultores. O óleo diesel é usado tanto para a correção, preparo, plantio, colheita e ainda pode compor os custos com irrigação. Com isso, se o dólar estiver valorizado ocorre aumento desse combustível e os custos com insumos intermediários aumentam mais ainda, diminuindo a competitividade da lavoura orizícola. Tal resultado explica, pelo menos em parte, o que vem ocorrendo na lavoura, a substituição do sistema diesel pelo elétrico.

Os resultados do estudo devem ser vistos com cautela, pois é uma análise estática com base em preços de janeiro de 2016, quando o dólar estava valorizado (em torno de R\$ 4,04), o que implica em maiores custos de produção, e o preço da saca de arroz de 50 kg ainda não havia aumentado (ao longo do ano ultrapassou os R\$ 50,00). Além disso, a estrutura da lavoura considerada pelo IRGA e os custos podem não contemplar a realidade de muitos produtores, o que pode resultar em uma lucratividade mais atrativa.

A pesquisa também considerou o custo da amortização de 6,00% e a depreciação do capital apresentada pelo IRGA. A amortização não é contabilizada pelo produtor e a depreciação considera a vida útil do equipamento recomendada pelo fabricante, normalmente superada. Portanto, os custos fixos podem estar superestimados, o que induz a um menor lucro privado.

Para trabalhos futuros, sugere-se a análise de toda a cadeia produtiva do arroz, englobando os quatro elos, a lavoura, o transporte da produção ao beneficiamento dos grãos, o

processamento e o transporte da indústria até o mercado. Ainda, podem ser realizadas outras simulações de acordo com interesses e mudanças nas políticas e estudos multicaseos.

REFERÊNCIAS

ATKINSON, S.; CORNWELL, C. *Parametric Estimation of Technical and Allocative Inefficiency with Panel Data*. **International Economic Review**, v. 35, p. 231-243, 1994.

BARATA, T. S.; TOLEDO R. Mensuração do custo de produção de arroz irrigado no Rio Grande do Sul. **Federarroz**. 2015.

BERNARDO, V. M. et al. Questões complexas na agricultura de Santa Catarina: estruturando situações-problema através da abordagem sistêmica. **Pesquisa Desenvolvimento e Gestão**, v. 12, n. 2, 2010.

BRAZILIAN RICE. **Perfil da produção**. 2016. Disponível em: <<http://brazilianrice.com.br/br/sobre-o-brasil/>>. Acesso em: ago. 2016.

BRIGATTE, H. Análise de eficiência relativa das distribuidoras de energia elétrica brasileiras das Regiões Sudeste/Nordeste. **Pesquisa & Debate**, v. 22, n. 1, p. 1-24, 2011.

BUCKLEY, P. J. et al. *Measures of international competitiveness: a critical survey*. **Journal of Marketing Management**, v. 4, p. 175-200, 1988.

CAMPOS, H. A. Falhas de mercado e falhas de governo: uma revisão da literatura sobre regulação econômica. **Brazilian Journal of International Law**, v. 5, p. 281, 2008.

CARVALHO, J. A.; BRAGA JÚNIOR, R. A.; REIS, J. B. R. S. Análise de custos na escolha do tipo de motor para acionamento de bombas em áreas irrigadas. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 434-440, 2000.

Centro de Pesquisa em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA). Universidade de São Paulo. **Arroz**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/arroz/#>>. Acesso em: ago. 2016.

Centro de Pesquisa em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA). Universidade de São Paulo. **Agromensal Arroz**. Disponível em: http://cepea.esalq.usp.br/agromensal/2016/06_junho/Arroz.htm. Acesso em: ago. 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília, v.3, p. 1-130, set. 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_24_11_44_50_perspectivas_a_gropecuaria_2015-16_-_produtos_verao.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: jul. 2016.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Séries históricas — arroz**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t>>. Acesso em: abr. 2016.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Cultivo de arroz irrigado no Brasil**. 2016. Disponível em:

<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap10.htm>. Acesso em: maio 2016.

EVANOFF, D. D.; ISRAILEVICH, P. R. *Productive Efficiency in Banking. Economic Perspectives, Federal Reserve Bank of Chicago*, v. 15, n. 4, p. 11-32, 1991.

FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitividade no agribusiness brasileiro**. IPEA-PENSA, Relatório de Pesquisa, v. 1, São Paulo, 1998.

FARREL, M. J. *The measurement of productive efficiency. Journal of the royal statistical society*, v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/2343100.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL (FARSUL). Razões para a baixa competitividade do arroz produzido no Rio Grande do Sul nos mercados interno e externo: uma análise da falta de abertura econômica e ineficiência tributária. **Divisão de planejamento e projetos – Assessoria econômica**, 2011. Disponível em: <<http://www.farsul.org.br/arquivos/Estudo%20Arroz%20-%20FARSUL.pdf>>. Acesso em: maio 2016.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL (FARSUL). **Relatório econômico 2015 e perspectivas 2016**. 2015.

FERNANDES, C. L. L.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Especialização e competitividade de Minas Gerais no mercado internacional**: um estudo de indicadores de comércio exterior no período de 1992 a 1999. Belo Horizonte, **CEDEPLAR**, 2000. Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2000/textos/CANDIDO.PDF>>. Acesso em: jan. 2016.

FERNANDES, C.; CASTILLA, H. R. **A irrigação no Brasil**: situação e diretrizes. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2008.

FERREIRA, F. G.; GADEA, A. D. C.; MASSONI, P. F. S.; GUMA, J. M. C. R. **Evolução da oferta de semente certificada de arroz no RS**. 2013. Disponível em: <<http://www.cbai2013.com.br/cdonline/docs/trab-3601-442.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.

FREITAS, J. B. **Competitividade, eficiência econômica e efeitos de políticas em diferentes níveis tecnológicos na cadeia produtiva do leite em pó integral no Rio Grande do Sul**: uma análise do método da matriz de análise de políticas (MAP). 2013. 152 f. Tese (Doutorado Agronegócios)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013.

Food and Agriculture Organization (FAO). Faostat - Department of Statistics. **Food and Agricultural commodities production**, 2013. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/O/*/S>. Acesso em: jul. 2016.

Food and Agriculture Organization (FAO). *Fao Statistical Yearbook. World Food and Agriculture*. 2016. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: abr. 2016.

GIORDANO, S. R. **Competitividade regional e globalização**. 1999. 249 f. Tese (Doutorado Geografia)—Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1999.

HAGUENAUER, L. **Competitividade: conceitos e medidas**. Rio de Janeiro: IEI/UFRJ, 1989. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/gic/pdfs/1989-1_Haguenauer.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA). **O mercado mundial e o comércio de arroz no MERCOSUL**. 2016. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2016.

Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA). **Uso adequado das estações de bombeamento de água para a lavoura de arroz e o ambiente**. 2009. Disponível em: <<http://www3.irga.rs.gov.br/index.php?principal=1&secao=1&id=1930>>. Acesso em: abr. 2016.

International Rice Research Institute (IRRI). 2016. *Trends in global rice consumption*. Disponível em: <<http://irri.org/rice-today/trends-in-global-rice-consumption>>. Acesso em: jul. 2016.

JANK, M. S. **Competitividade do agribusiness brasileiro: discussão teórica e evidências no sistema de carnes**. São Paulo, 1996. 195p. Tese (Doutorado)—Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1996.

LIMA, J. E. F. W. O uso da irrigação no Brasil. **O estado das águas no Brasil**. Agência Nacional de Energia Elétrica. 1999.

LOVE, P.; LATTIMORE, R. *International trade: free, fair and open?* Paris: OECD, 2009. Disponível em: <http://paginaspersonales.deusto.es/aminondo/Materiales_web/OECD_Free_Trade_2009.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2016.

MARION FILHO, P. J.; EINLOFT, N. E. A competitividade do arroz irrigado brasileiro no Mercosul. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 10, n. 1, 2008.

Ministério da indústria, comércio e serviços (MDIC). **Balança comercial**. 2016. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/balanca-comercial>>. Acesso em: ago. 2016.

MOREIRA, U. Teorias do comércio internacional: um debate sobre a relação entre crescimento econômico e inserção externa. **Revista de Economia Política**, v. 32, n. 2, p. 213-228, 2012.

MÜLLER, G. *The Kaleidoscope of Competitiveness*. **Cepal Review-United Nations**, n. 56, p. 141-152, 1995.

NASCIMENTO, C. A. **Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas**. 2005. Tese (Doutorado Desenvolvimento Econômico)—Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

OLIVEIRA NETO, A. A. (Organizador). **A cultura do arroz**. Brasília: CONAB, 2015.

OLIVEIRA, C. F. (Coordenador). **Censo da Lavoura de Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul - Safra 2004/2005**. Porto Alegre, IRGA, 2006.

OLIVEIRA, C. F. STÜLP, V. J. O impacto de políticas tributárias sobre o arroz do Rio Grande do Sul no contexto do Mercosul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 3, p. 647-679, 2011.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Comtrade Database**. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/data/>>. Acesso em: ago. 2016.

Organization for Economic Co-Operation and Development. Perspectivas agrícolas da OCDE-FAO. O Brasil como fornecedor de alimento para o mundo. **AgroANALYSIS**, v. 35, n. 8, p. 23-25, 2015.

Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). **Agricultural Outlook 2011-2020**, OECD Publishing and FAO. 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2011-en>. Acesso em: ago. 2016.

Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). **Data**. Disponível em: <<https://data.oecd.org/agroutput/crop-production.htm>>. Acesso em: ago. 2016.

PEREIRA, J. B. A. **Manual prático de irrigação**. Empresa de assistência técnica e extensão rural do Rio de Janeiro — EMATER-RIO. Rio de Janeiro, 2011.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

ROCHA, P.; PEREIRA, E.; COELHO, R. Custo do bombeamento de água para irrigação no Brasil. **Bahia Agrícola**, v. 6, n. 1, 2003.

RICHETTI, A. et al. Cadeia produtiva da soja: eficiência econômica e competitividade. In: TORRES, D. A. P.; LIMA FILHO, J. R.; BELARMINO, L. **Competitividade de cadeias agroindustriais brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SALVATORE, D. **Economia internacional**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos (LTC), 1999.

SANTOS, A. B. **Sistemas de cultivo**. EMBRAPA. 2015. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000g1wcnzza02wx5ok0ha21ipwbeel46.html>> . Acesso em: ago. 2016.

SIQUEIRA, K. B.; PINHA, L. C. Vantagens comparativas reveladas e o contexto do Brasil no comércio internacional de lácteos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 40-49. 2012. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2012/tec5-0612.pdf>>. Acesso em: jan. 2016.

SMITH, A. **The wealth of nations**. New York: The Modern Library, 1937.

Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado (SOSBAI). Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. **XXX Reunião Técnica da Cultura do Arroz Irrigado**. Santa Maria, 2014.

SOUZA, A. R. L. **Competitividade da cadeia produtiva de arroz beneficiado do Rio Grande do Sul e do Uruguai: um estudo utilizando a matriz de análise de políticas**. 2014. 205 f. Tese (Doutorado Agronegócios)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

TORRES, D. A. P. et al. **Matriz de análise de política: metodologia e análise**. Brasília: Embrapa. 2012.

VIEIRA, R. C. M. T. et al. **Cadeias produtivas no Brasil: análise da competitividade**. Brasília: Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), 2001. p. 469.

World Trade Organization (WTO). **World Trade Report 2013: factors shaping the future of world trade**. 2016. Disponível em:
http://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtr13_e.htm. Acesso em: jul. 2016.

APÊNDICE A – CÁLCULO DOS CUSTOS FIXOS POR MEIO DO USO DO FATOR DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL PARA O SISTEMA BASE DE PRODUÇÃO DE ARROZ IRRIGADO

(continua)

Insumos fixos	Taxa de retorno (em decimal)	Custo inicial	Valor residual	Vida útil (anos)	Participação (uso anual em decimal)	Custo do capital
– Instalações agrícolas (galpão)	6,00%	83286,00	16657,20	50,00	0,01	52,27
– Arado de aivecas 7 aivecas	6,00%	11000,00	2200,00	10,00	0,01	13,28
– Arado de disco 4 discos 28"	6,00%	9000,00	1800,00	10,00	0,01	10,86
– Braço valetador	6,00%	38000,00	7600,00	10,00	0,01	45,86
– Carreta Agrícola com pneus 2 eixos 5 t	6,00%	6500,00	1300,00	10,00	0,01	7,85
– Carreta Graneleira com pneus 2 eixos 15 t	6,00%	45000,00	9000,00	15,00	0,01	42,47
– Carreta Graneleira com pneus 2 eixos 6 t	6,00%	18900,00	3780,00	10,00	0,01	22,81
– Carreta Tanque Agrícola 3.000 l	6,00%	3500,00	700,00	15,00	0,01	3,30
– Colheitadeira automotriz	6,00%	563000,00	168900,00	10,00	0,01	636,80
– Grade Aradora 24 discos 24"	6,00%	27000,00	5400,00	10,00	0,01	32,59
– Grade Niveladora 36 discos 20"	6,00%	24700,00	4940,00	10,00	0,01	29,81
– Grade Niveladora 48 discos 20"	6,00%	26700,00	5340,00	10,00	0,01	32,23
– Niveladora de solo 4 lâminas	6,00%	52000,00	10400,00	10,00	0,01	62,76
– Pulverizador Terrestre 2000 l	6,00%	56000,00	11200,00	5,00	0,01	113,07
– Recalque d'água	6,00%	5830,02	816,20	50,00	0,01	2,57
– Rolo compactador 3 secções	6,00%	14100,00	2820,00	10,00	0,01	17,02
– Semeadora Adubo em Linha 20 linhas	6,00%	118000,00	23600,00	10,00	0,01	142,42
– Semeadora de Adubo a Lanço 600 l	6,00%	3000,00	600,00	5,00	0,01	6,06
– Taipadeira 6 discos com rolo	6,00%	33000,00	6600,00	10,00	0,01	39,83
– Tanque estacionário 10.000 l	6,00%	9000,00	1800,00	15,00	0,01	8,49

(conclusão)

Insumos fixos	Taxa de retorno (em decimal)	Custo inicial	Valor residual	Vida útil (anos)	Participação (uso anual em decimal)	Custo do capital
– Terra	6,00%	15000,00			0,40	357,21
– Trator 120 cv tracionado	6,00%	173750,00	52125,00	10,00	0,01	196,52
– Trator 80-100cv	6,00%	127500,00	38250,00	10,00	0,01	144,21
– Valetadeira rotativa	6,00%	12000,00	2400,00	10,00	0,01	14,48
– Veículo utilitário	6,00%	43975,00	21987,50	5,00	0,01	65,39
Específicas da Irrigação Natural						
– Barragem	6,00%	18638,22		50,00	0,00	55,91
Específicas da Irrigação Mecânica Diesel						
– Conjunto diesel para irrigação	6,00%	79150,00	23745,00	10,00	0,00	12,00
Específicas da Irrigação Mecânica Elétrica						
– Conjunto elétrico para irrigação	6,00%	155945,00	46783,50	15,00	0,01	79,50
Subtotal I						2247,57

APÊNDICE B – CUSTO DO TRABALHO

Descrição	Não qualificado	Qualificado	Total
1. Trabalho permanente (operário tratorista)	144,99		144,99
Encargos sociais	77,66		77,66
2. Trabalho temporário (aguador e operador de recalque)	231,58		231,58
Encargos sociais	120,10		120,10
3. Administrador		96,13	96,13
Encargos sociais		35,30	35,30
4. Operador Estação de Recalque			
Encargos sociais			
5. Salário do tratorista			
Encargos sociais			
6. Outros			
Encargos sociais			
7. Assistência técnica			
Encargos sociais			
Subtotal II	574,33	131,43	705,76

APÊNDICE C – CUSTO DOS INSUMOS INTERMEDIÁRIOS DO SISTEMA BASE DE IRRIGAÇÃO DE ARROZ

(continua)

Descrição/Nome comercial	Unidade	Quantidade	Preço/Unidade	Valor total
– Adubo de base (05-20-30)	tonelada	0,30	1663,00	498,90
– Adubo de cobertura - Ureia (46-00-00)	tonelada	0,20	1360,00	272,00
– Arrendamento e aluguéis	hectare	0,6031	987,80	595,74
– Aviação	hectare			212,75
– Custo total com manutenção e reformas (inclui instalações)	hectare	1,00	433,42	433,42
– Custos do veículo utilitário (seguro, manutenção, taxas e impostos)			52,00	12,90
– Dessecante Roundup	litro	7,20	12,30	88,56
– Energia elétrica mais impostos	hectare	1	257,51	145,75
– Frete	hectare			34,57
– Fungicida Nativo	litro	1,40	83,86	117,40
– Gasolina	litro	20,00	3,90	19,34
– Herbicida Ally CL	litro	2,20	0,59	1,30
– Herbicida Dash CL	litro	0,33	15,70	5,18
– Herbicida Gamit	litro	0,37	86,36	31,95
– Herbicida Grassmax	litro	3,19	35,00	111,65
– Herbicida Only CL	litro	0,67	110,00	73,55
– Herbicida Ricer	litro	0,08	895,25	71,62
– Inseticida Arrivo 200 CE	litro	0,124	55,00	6,82
– Juros de custo de financiamento (ponderado)	hectare	1,00		408,17
– Óleo diesel	litro	123,60	2,84	351,02
– Óleo diesel referente a irrigação	litro	200,00	2,84	76,11

(conclusão)

Descrição/Nome comercial	Unidade	Quantidade	Preço/ Unidade	Valor total
– Reforma e manutenção açude (amortização e manutenção)	hectare	1,00	27,08	8,12
– Reforma e manutenção conjunto diesel	hectare	1	9,44	1,26
– Semente certificada	saca 40 kg	1,70	72,64	123,12
– Semente própria	saca 40kg	1,31	40,60	52,98
– Reforma e manutenção conjunto elétrico	hectare	1	78,47	44,41
– Secagem				243,91
– Tratamento Standack para semente certificada	litro	0,08	471,00	38,32
Subtotal III				4.080,85

APÊNDICE D – IMPOSTOS DIRETOS

CDO	84,11
Funrural sem mão de obra	140,25
Licenciamento ambiental	7,28
Total dos impostos	231,63