

Competitividade dos sistemas de irrigação de arroz no Rio Grande do Sul

Recebimento dos originais: 09/05/2017
Aceitação para publicação: 11/01/2019

Fabiane Volpato Chiapinoto

Mestra em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Endereço: Rua Cel. Niederauer, 1081, Bloco B, apartamento 01, CEP: 97015-121, Bairro
Bom Fim, Santa Maria, RS

E-mail: fabianechiapinoto@gmail.com

Pascoal José Marion Filho

Doutor em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da
Universidade de São Paulo - ESALQ/ USP

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Endereço: Rua Mal. Floriano Peixoto, 611/303, Centro, CEP: 97010-310, Santa Maria, RS
E-mail: pascoalimarion@yahoo.com.br

Resumo

O artigo tem como objetivo analisar a competitividade do arroz nos sistemas de irrigação natural e mecânico do Rio Grande do Sul. O método da Matriz de Análise de Política (MAP) é utilizado para avaliar os resultados dos sistemas de irrigação. Na construção da MAP e estimação de seus indicadores, utilizam-se os dados do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), safra 2015/16. Os resultados por hectare mostram que a preços de janeiro de 2016 todos os sistemas de irrigação dão prejuízo, sendo de R\$ 915,16 no sistema de irrigação por gravidade, R\$ 1.237,36 no elétrico e de R\$ 1.442,62 no a óleo diesel. Quando se leva em conta apenas o desembolso (subtrai os custos fixos do custo total), os três sistemas apresentam resultados positivos, respectivamente, de R\$ 1.368,81, R\$ 1.004,37 e R\$ 748,16. Portanto, o sistema de irrigação mais competitivo na produção de arroz é o por gravidade e o menos competitivo é o que utiliza óleo diesel.

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

1. Introdução

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).

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 entre 8,00 e 9,00%. Esse volume produzido nos dois estados sulinos, em torno 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), à valorização do dólar leva a um aumento dos custos, e 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 da área irrigada no Estado, 70,00% necessitam de alguma fonte de energia (sendo 13% de óleo diesel e 57% de energia elétrica) 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, o objetivo deste artigo é analisar a competitividade do arroz nos sistemas de irrigação natural e mecânico do Rio Grande do Sul. Através de uma pesquisa nas bases de dados nacionais e internacionais, pode-se constatar que o método da Matriz de Análise de Política (MAP) foi utilizado para subsidiar estudos de competitividade, eficiência e dos efeitos das políticas públicas nas cadeias produtivas.

Justifica-se a pesquisa, pois se verifica que no Brasil os estudos sobre o tema 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. Além disso, a contribuição é importante quando se trata de competitividade em termos de lavoura, não só metodologicamente, mas empiricamente pelos destaques que apresenta na produção do cereal.

Para Bernardo (2010), a competição no contexto da rizicultura é acirrada. Assim, há a necessidade de avaliação dos indicadores de lucratividade e de análise das políticas que viabilizem economicamente o segmento produtor do grão nos diferentes sistemas. Nesse sentido, a MAP é uma ferramenta útil para avaliar a eficiência da produção e os impactos das políticas governamentais sobre a produção de arroz, sendo vital para administradores rurais e governantes guiarem suas decisões, distanciando a discussão do senso comum.

Este artigo está estruturado em cinco seções, sendo a introdução a primeira delas. Na segunda seção são apresentados alguns 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 está na terceira seção, a qual exibe os conceitos, os indicadores, os dados e a forma utilizada para construir as matrizes analisadas. Na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados, a partir das MAP's, dos indicadores obtidos e do referencial teórico. Por fim, a quinta seção, traz a conclusão, sugestões para trabalhos futuros e limitações desta pesquisa.

2. Referencial Teórico

2.1. 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, consequentemente, a uma variedade de formas no modo de observar e analisar determinados contextos, é possível encontrar abordagens heterogêneas (BUCKLEY et al., 1988).

As principais abordagens relacionadas à análise da competitividade na administração estão voltadas para estratégia, *marketing*, finanças e comportamento do consumidor. Na economia, as abordagens têm abrangência mesoeconômica (estudos de sistemas: cadeias, complexos etc.), macroeconômica (país e regiões) ou microeconômica (empresas, produtos etc.), e sua amplitude ocorre em função da delimitação do espaço. 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).

A Teoria das Vantagens Absolutas (TVA) de Adam Smith aborda as vantagens da livre troca. 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 dedicar a 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 de Ricardo foi fundamentada nos fatores que podem fazer a 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 um avanço em relação a teoria de Smith, 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.

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 do fator principal, 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. Neste caso, 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 a plataforma de uma estratégia global na indústria na qual as

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, comprehende 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 da 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.

De acordo com Haguenauer (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, 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 da firma ou conjunto de firmas (indústria ou nação) em um mercado específico (*market share*) e em determinado 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 Haguenauer (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.

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. A empresa é eficiente em retorno quando produz mais com os mesmos recursos, e é eficiente em escopo se o custo de produzir conjuntamente mais de um produto for menor do que o custo de produzir os produtos em separado.

Para 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 Brigitte (2011), ser eficiente significa que os produtores tem capacidade para conduzir o processo de produção com minimização de custos ou com maximização de lucros. Farrel (1957) decompõe a eficiência econômica em eficiência alocativa e técnica, sendo esta uma medida de desempenho total, obtida pelo produto das eficiências técnica e alocativa.

Portanto, existem múltiplos conceitos de eficiência e de competitividade, que se aplicam a áreas diferentes do conhecimento. Neste artigo, 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.

2.2. Irrigação e custos de produção

No Brasil, a irrigação inicia tarde com a lavoura empresarial, para produtos voltados para o mercado. Inicialmente, no Rio Grande do Sul, a técnica foi aplicada por inundação na lavoura de arroz, e em São Paulo, por aspersão na lavoura de café. Posteriormente, entre 1960 e 1970, ela também foi utilizada em lavouras da Região Nordeste. O primeiro projeto de irrigação no País começou 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).

A irrigação é um conjunto de técnicas destinadas a deslocar a água 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).

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, já que possibilita safras fora de época e viabiliza 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 irrigação configura uma opção estratégica para aumentar a oferta de produtos. Essa oferta pode ser destinada ao mercado interno, consolidar a afirmação comercial do país no mercado internacional 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.

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 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, 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 e cobram tarifas superiores às das demais concessionárias, encarecendo sobremaneira os custos com irrigação da lavoura.

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. 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 coordenação de Índices de Preços do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), os agricultores atribuem à valorização do dólar o aumento dos custos totais de produção, uma vez que é mais caro comprar fertilizantes. Aponta ainda, que isso pode levar a uma redução da área plantada, em especial daquelas culturas que dependem de irrigação, pois ela 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 um dos itens mais onerosos no custo total de produção da lavoura de arroz. Salienta ainda que a descapitalização de muitos

orizicultores fez com que não houvesse acompanhamento na evolução dos sistemas de bombeamento. Por este motivo, as motobombas estão operando de forma ineficiente, ocasionando maior desembolso ao orizicultor no pagamento da energia consumida.

3. Metodologia

3.1. Matriz de Análise de Política (MAP)

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 três identidades contábeis. As primeiras definem lucro como a diferença entre receitas e custos, medido em valores privados e sociais. A terceira identidade mensura o efeito das distorções, sejam políticas ou falhas de mercado, pela comparação entre lucros e custos, a preços privados e sociais. 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.

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 exibe a MAP de um sistema 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, é o lucro privado;

E = pq, receita social, em que **p** = preço social do produto; **q** = quantidade total do produto;

F = $\sum p_i q_i$, custo social dos insumos comercializáveis, em que **p_i** = preço social do insumo **i**; **q_i** = quantidade do insumo **i** utilizado;

G = $\sum w_j l_j$, custo social dos insumos domésticos, em que **w_j** = preço social do insumo **j**; **l_j** = quantidade de insumo **j** utilizado;

H = E - F - G, é o 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, e os mesmos foram calculados e analisados no artigo.

Quadro 2: Síntese dos indicadores da Matriz de Análise de Política utilizados neste estudo

Indicador	Caracterização	Resultado
Lucro privado (D = A-B-C)	Apresenta 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)	Mede 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.
Efeitos de divergência e de políticas eficientes (L = D-H)	Indica os efeitos de todas as políticas consideradas sobre o preço do produto, sobre o custo dos insumos comercializáveis e	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.

	sobre o custo dos fatores.	L = 0: sem transferência de renda para sociedade ou para CP.
Participação dos lucros nas receitas privadas (PLRP = D/A x 100)	Mede 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 fatores domésticos no valor adicionado privado (PFDVA = (C/(A-B)) x 100)	Mede a proporção entre os custos dos fatores domésticos e o valor adicionado privado (receita menos custo dos insumos transacionáveis) na CP.	Este resultado mostra a proporção do custo dos fatores domésticos que vai ser mantido pelo valor adicionado privado. Se PFDVA for igual a 100, o valor adicionado é igual custo dos fatores domésticos (retorno normal). Caso seja maior, os fatores domésticos estão recebendo abaixo do retorno normal, e vice-versa. Quanto menor, maior a competitividade da cadeia produtiva.
Produtividade total dos fatores privados (PTFP = A/(B+C))	Mede a preços privados a proporção entre a receita total da CP e a soma dos custos com insumos transacionáveis e fatores domésticos.	O resultado expressa quanto de receita foi obtido com os custos (com insumos e fatores domésticos) a preços privados. Assim, quando o resultado é maior do que 1 (um), a receita é maior do que os custos. Quanto maior, melhor.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Torres et al. (2012).

As atividades de uma cadeia agroindustrial, como agricultura, transporte e processamento, 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, utilizam-se preços internacionais comparáveis ou preços internos desprovidos de impostos. 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).

3.2. Construção das matrizes

Para a construção das matrizes 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.

Os custos são por hectare, com base em 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 50 kg), 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 da saca 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.

Os impostos indiretos (sobre os produtos e serviços) estão inseridos nos valores estimados. Já os impostos diretos considerados são: a taxa de Cooperação e Defesa da Oricultura (CDO), Contribuição Rural ao INSS (antigo Funrural) e o Licenciamento Ambiental. A CDO é de R\$ 0,56 por saca de 50 kg. 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 50 ha a 100 ha, dividido por 4.

Para o cálculo do custo do capital fixo, foi considerado 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. A taxa considerada para a amortização é de 6,00%.

O custo de oportunidade do capital fixo é igual à 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.

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 60 ha, 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. Como fator de conversão, utilizou-se o resultado do quociente entre o salário regional do operário e o salário do operário rural, o qual conta com insalubridade e FUNRURAL. Já para

o cálculo do custo social do salário do aguador, teve-se o fator de conversão como resultado da 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, adotou-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.

Quanto aos custos dos insumos intermediários, os principais itens são o óleo diesel, adubos, dessecante, herbicidas, fungicidas, adjuvantes e sementes. Com relação ao fator de conversão, utilizou-se 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, têm-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.

Três matrizes foram elaboradas, uma para cada sistema de irrigação: i) irrigação natural; ii) irrigação mecânica diesel e iii) irrigação mecânica elétrico, com abrangência de 100,00% da área. Em cada caso, são calculados os custos por hectare, o desembolso e o preço da saca necessário para obter o ponto de equilíbrio. Faz-se também uma comparação entre esses sistemas, 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 aos custos fixos, difere pelo custo do conjunto de irrigação com bomba 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 a diesel, e nos custos intermediários pelos juros do financiamento, com o óleo diesel utilizado para a irrigação e a manutenção deste conjunto.

As MAPs construídas diferem dos cálculos do IRGA em basicamente dois aspectos: fórmula da amortização e depreciação e com relação à mão de obra. Os dados do IRGA visam retratar a realidade das lavouras orizícolas rio-grandenses, 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.

Os dados são processados no *software* Excel, a partir da planilha eletrônica disponibilizada em CD-ROM pela Embrapa, elaborada por Torres et al. (2012), própria para a cultura de arroz.

4. Resultados e Discussão

Na presente seção são apresentados os resultados da pesquisa e a discussão com base na bibliografia apresentada. A análise conjunta dos sistemas de irrigação tem o propósito de determinar qual deles é o mais competitivo em janeiro de 2016 (Tabela 1).

O maior custo por hectare diz respeito à utilização do sistema de irrigação com motor diesel. 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 (em janeiro de 2016 o dólar custava, em média, R\$ 4,04) e consequente aumento do preço desse combustível, a irrigação fica ainda mais onerosa (IBGE, 2015).

Tabela 1: Custo total por hectare, desembolso, valor da saca para atingir o ponto de equilíbrio e sobra de caixa

Item	Sistema de irrigação		
	Natural	Diesel	Elétrico
Custo por hectare (R\$)	7.012,88	7.540,34	7.335,07
Desembolso (R\$)	4.728,91	5.349,55	5.093,35
Valor da saca de 50 kg para cobrir o custo total (R\$)	46,84	50,43	49,03

Valor da saca de 50 kg para cobrir o desembolso (R\$)	31,27	35,50	33,76
Sobra de caixa (R\$)	1.368,81	748,16	1.004,37

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Verifica-se uma diferença nos valores do custo e do desembolso, e isso se deve ao fato de que o desembolso considera apenas insumos intermediários e mão de obra, não abrangendo os custos fixos, como depreciação e amortização. Ao considerar o desembolso, o produtor tem uma sensação de maior lucratividade da lavoura, especialmente no sistema natural.

Em janeiro de 2016, o valor da saca de arroz com casca pago ao produtor era de R\$ 40,60. Diante disso, nenhum dos sistemas seria capaz de cobrir os custos totais. Porém, quando se considera o desembolso necessário para produzir, verifica-se que todos os sistemas ultrapassam o valor e geram um excedente positivo em caixa. Entretanto, esta situação 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.

A sobra de caixa de maior expressão econômica é a do sistema de irrigação natural, seguida do sistema elétrico e do sistema diesel. O custo da energia elétrica corresponde a 28,50% dos custos com irrigação do sistema elétrico. 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 uma 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.

Os indicadores provenientes da Matriz de Análise de Política sobre os sistemas de irrigação estão dispostos na Tabela 2. A partir deles, é possível estreitar mais ainda a determinação da competitividade dos mesmos.

Tabela 2: Indicadores privados e sociais dos três sistemas de irrigação

Indicador	Fórmula	Sistema de Irrigação		
		Natural	Diesel	Elétrico
Lucro privado (R\$)	D=A-B-C	(915,16)	(1.442,62)	(1.237,36)
Lucro social (R\$)	H=E-F-G	(1.039,47)	(1.513,51)	(1.332,33)

Efeitos de divergência e de políticas eficientes (R\$)	L= D-H	124,31	70,89	94,97
Participação dos lucros nas receitas privadas (PLRP) (%)	PLRP=(D/A)*100	(15,60)	(24,59)	(21,09)
Participação dos fatores domésticos no valor adicionado privado (PFDVA) (%)	PFDVA=(C/(A-B))*100	144,11	199,22	172,35
Produtividade total dos fatores privados (PTFP)	PTFP=A/(B+C)	0,87	0,80	0,83

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O lucro privado (D) mensura a viabilidade econômica da produção de arroz através dos três sistemas de irrigação, indicando se há competitividade na atividade desenvolvida no momento em que os preços são coletados. Nesse sentido, verificou-se que não há viabilidade econômica em nenhum dos sistemas de irrigação aos preços de janeiro de 2016, pois os resultados foram negativos para o lucro privado (Tabela 2). 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 sistemas de irrigação.

Carvalho et al. (2000) analisaram o custo da instalação e funcionamento dos motores a 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 entre 37% e 42% 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 Brasil e às falhas de mercado.

Já o lucro social (H) 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 resultados obtidos 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 2).

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, observa-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 (L) mede 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. Os resultados (Tabela 2) 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 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; e iii) subsídios nas taxas de juros destinadas aos créditos de custeio e investimentos voltados à cadeia (SOUZA, 2014).

Sobre o indicador participação dos lucros privados nas receitas (PLRP), 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, 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 culturais. 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).

O percentual referente a participação dos fatores domésticos para o valor adicionado (PFDVA) foi elevado para todos os sistemas de irrigação. Segundo Torres et al. (2012), neste caso, 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, ou seja, os fatores domésticos têm um valor acima do normal (100%), o que mostra que estão recebendo menos do que deveriam na produção de arroz.

A produtividade total dos fatores (PTFP) 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 1 (um), 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 a 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. Conclusão

Este estudo teve como objetivo avaliar a competitividade do arroz em três 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 janeiros de 2016, em hectare, e estão relacionados a uma propriedade rural de 100 hectares.

Nas análises realizadas, nenhum dos sistemas se mostrou competitivo no mês de referência, 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 a óleo diesel. Além disso, os impostos e taxas que oneram a produção são neutralizados pelos juros elevados do Brasil, fazendo com que ocorra uma transferência de recursos da sociedade para a produção do grão. Apesar da situação da lucratividade do cultivo de arroz, o produtor persiste com essa lavoura, pois o desembolso dá uma sensação de ganho, já que é positivo, e a maioria das terras destinadas ao grão é de várzea e não são indicadas para o plantio de outras culturas.

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 não contemplam 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.

O artigo traz para a literatura uma nova forma de contabilizar os custos de produção para o arroz utilizando a Matriz de Análise de Política, até então pouco utilizada nos trabalhos acadêmicos. No entanto, está limitada aos custos apresentados pelo Instituto referentes à safra 2015/16, os quais dependem da cotação do dólar, mais flutuante nos países em desenvolvimento como o Brasil. 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 governamentais.

6. 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.

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.

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*, v. 24, n. 2, p. 434-440, 2000.

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.

BERNARDO, V. M.; ZUCHIWSCHI, E.; VICENTE, N. R.; FANTINI, A. C.; SCHLINDWEIN, S. L.; ALVES, A. C. Questões complexas na agricultura de Santa Catarina: estruturando situações-problema através da abordagem sistêmica. *Pesquisa Desenvolvimento e Gestão*, v. 12, n. 2, 2010.

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.

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

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.

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.

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://paganaspersonales.deusto.es/aminondo/Materiales_web/OECD_Free_Trade_2009.pdf>. Acesso em: 18 jan. 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.

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

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.

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.

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.; LOPES, M. de R.; OLIVEIRA, A. J. de; BELARMINO, L. C.; TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M.; LIMA FILHO, J. R. de; *Matriz de análise de política: metodologia e análise*. Brasília: Embrapa. 2012.