



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 3 | 2017

**Vanclei Zanin<sup>1\*</sup>**  
**Mirian Bacchi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo,  
Escola Superior de Agricultura "Luiz  
de Queiroz

\* [vancleizanin@gmail.com](mailto:vancleizanin@gmail.com)

## DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ

---

### RESUMO

O crescimento das exportações brasileiras de arroz é um fenômeno recente e que vem auxiliando na estabilidade de preços no mercado interno. Nesse contexto, entender os determinantes dessa inserção externa é fundamental para se desenhar estratégias/políticas públicas e setoriais. Assim sendo, no presente trabalho estimou-se um modelo para explicar a oferta de exportações, por meio da metodologia VAR estrutural, utilizando-se dados mensais para o período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Os resultados gerais indicam que o aquecimento da demanda interna, capturado pelo aumento do PIB, tem forte impacto negativo e persistente nas exportações brasileiras do cereal. O efeito de choque sobre o preço ao produtor é positivo e persistente sobre as exportações. A elasticidade destas em relação ao preço de exportação é positiva, mas se dissipa no tempo. Enquanto isso, o impacto de choque na taxa de câmbio é positivo, apenas contemporaneamente, sobre as exportações de arroz. Por fim, destaca-se que a definição de estratégias para o setor deve considerar aspectos relativos aos tipos de produtos e aos mercados já alcançados pela orizicultura nacional.

**Palavras-chave:** Arroz; Exportações; Elasticidades; VECM.

---

### ABSTRACT

The growth of Brazilian rice exports is a recent phenomenon that is helping to maintaining price stability in the domestic market. In this context, understanding the determinants that external insertion is fundamental to design public policies and sectoral strategies. Therefore, this paper estimated a model to explain the export's supply through a structural VAR, using monthly data for January 2009 to January 2016. The overall results indicate that the increasing domestic demand, captured by GDP growth, has strong and persistent negative impact on Brazilian rice exports. The effect of a shock on producer price is positive and persistent on exportations. The elasticity of exports relative to the export's price is positive, but dissipate in time. While, the impact of a shock on exchange rate is positive only contemporaneously on rice exportation. Finally, it emphasized that the design of strategies for the sector should consider aspects relating to the types of products and markets already achieved by the national rice production.

**Keywords:** Rice; Exports; Elasticities; VECM.

**JEL Code:** F14; Q17; C32.

Recebido em: 07/02/2017  
Revisado em: 18/08; 25/09/2017  
Aceito em: 26/09/2017

## INTRODUÇÃO

O arroz é um alimento estratégico para muitos países. Em termos nutricionais, esse cereal é um bem de primeira necessidade para grande parte da população da Ásia, de regiões significativas da América Latina e Caribe e, crescentemente, da África. Assim, ele se mostra essencial para a segurança alimentar mundial. Além disso, desempenha um papel relevante na cultura desses povos e na renda dos produtores agrícolas, sobretudo dos pequenos camponeses (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2006).

Ao se observar os dados dos últimos cinco anos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016a), nota-se que a produção e o consumo do cereal são bastante concentrados. China e Índia responderam por 50% da produção e consumo mundial de arroz. Ademais, percebe-se, a partir desses dados, que os dez principais produtores são também os dez principais consumidores do cereal<sup>1</sup>. Dessa forma, o arroz se apresenta como um bem voltado ao consumo interno dos países, sendo, muitas vezes, alvo de controles e intervenções por parte dos governos (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2006). A pequena participação no comércio internacional do total produzido de arroz (8%, na média do quinquênio 2011/12-2015/16, USDA, 2016a) – menor que para o milho (12%), para o trigo (22%) e para a soja (38%) – evidencia essa característica de bem estratégico na alimentação interna dos países.

Apesar dessa pequena participação, o USDA (2015) estima, para os próximos dez anos, um crescimento anual de 1,8% no comércio global do arroz. O crescimento da população e da renda, sobretudo nos países em desenvolvimento, deve resultar num comércio internacional de quase 50 milhões de toneladas de arroz, ou 9,5% da produção total, na safra 2024/2025. Os mercados africanos e do Oriente Médio devem absorver  $\frac{3}{4}$  do crescimento no comércio mundial de arroz, segundo essas projeções.

O Brasil é o único país dentre os dez principais produtores/consumidores situado fora do continente asiático. No caso brasileiro, em que o consumo está relativamente estagnado – em torno de 12 milhões de toneladas, desde o início dos anos 2000 –, e com produtividade crescente (4% a.a., entre 2000-2015)<sup>2</sup>, o mercado externo vem se colocando como uma alternativa para a estabilidade dos preços ao produtor. De fato, a partir do ano 2005, as exportações começam a ganhar importância para o setor orizícola nacional, ultrapassando a marca de 100 mil toneladas ano, sendo o mercado africano

---

<sup>1</sup> Os dados sobre os principais consumidores e produtores de arroz estão disponíveis no USDA:< <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Eles indicam que China, Índia, Indonésia, Bangladesh, Vietnã, Tailândia, Mianmar, Filipinas, Brasil e Japão são os maiores produtores e consumidores de arroz, na média das safras 2011/12 a 2015/16, respondendo por 82% do consumo e 85% da produção mundial.

<sup>2</sup> A partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017a), observa-se crescimento da produção em 0,92% a.a., e redução da área plantada de arroz em 2,95% a.a., no período 2000 a 2015.

e o latino-americano seus principais destinos (BRASIL, 2016a). De acordo com essa mesma fonte, há um crescimento considerável dessas exportações que, a partir de 2011, ultrapassam a marca de dois milhões de toneladas. Depois de 2011, as exportações arrefecem, mas se mantêm acima de 1 milhão de toneladas (algo em torno de 8% da produção total). Assim, parece que se desenha um novo panorama para a orizicultura nacional, com uma maior inserção externa, haja vista a sua inexistência em períodos anteriores.

A partir da década de 1990, as importações do cereal ganharam importância no mercado interno, auxiliando no abastecimento e no controle dos preços. Isso suscitou trabalhos como o de Capitani, Miranda e Martines-Filho (2011) que, ao analisarem os determinantes das importações brasileiras de arroz do Mercosul, a partir de um modelo de excesso de demanda doméstica, observaram forte relação entre o volume importado e o preço doméstico do arroz com a taxa de câmbio, além de uma significativa participação do preço de importação na explicação do preço doméstico. No período mais recente, além de as importações se estabilizarem em algo como 900 mil toneladas no decênio 2005-2015, as exportações surgem com crescimento considerável, superando aquelas em, em média, 100 mil toneladas nessa última década. Dessa forma, abre-se espaço para trabalhos que investiguem os determinantes das exportações brasileiras de arroz, particularmente a partir da safra 2008/2009, quando as vendas externas começam a superar as importações do cereal.

Estudos com esse tipo de enfoque não são novidades na literatura sobre comércio internacional. Leamer e Stern (1970) apresentaram vários modelos que especificam equações de comércio internacional com embasamento na teoria econômica tradicional, tanto para importações quanto para exportações. Zini Jr. (1988) fez uma revisão de pesquisas nacionais que versaram sobre funções de exportações e de importações, e as estimou para grupos de bens no Brasil. Os resultados indicaram que ambas são moderadamente preço-elásticas e fortemente renda-elásticas. Na sequência, diversos trabalhos estimaram equações de exportação e importação para diferentes categorias de produtos no Brasil, tais como: Portugal (1992), Castro e Cavalcanti (1997), Cavalcanti e Ribeiro (1998), e Carvalho e De Negri (2000). Em meados dos anos 1990, a liberalização da economia suscitou a condução de estudos sobre fluxos de importações, tais como: Osaki (2003), com enfoque na cebola advinda da Argentina, e Capitani, Miranda e Martines-Filho (2011), voltado para o arroz do Mercosul.

Por sua vez, equações relativas a exportações também foram estudadas. Castro e Rossi Jr (2000) estimaram algumas para o valor exportado e para o preço externo das principais *commodities* brasileiras exportadas (café, açúcar, soja, minério de ferro, carne bovina, alumínio, cacau, suco de laranja e fumo); Arbache e De Negri (2002) investigaram os determinantes das exportações industriais brasileiras; Miranda (2001) e Miranda e Barros (2003) estudaram os efeitos de barreiras não tarifárias sobre o desempenho exportador do setor de carne bovina brasileira; Barros, Bacchi e Burnquist (2002) estimaram funções de oferta de exportação para produtos agropecuários brasileiros (modelo de exportação como excedente de oferta);

Alves e Bacchi (2004) estimaram a função de oferta de exportação para o açúcar e, recentemente, Feistel, Hidalgo e Zuchetto (2015) estimaram os principais determinantes das exportações de soja brasileira para a China.

Deve-se atentar para o fato de que o conhecimento a respeito dos determinantes do comércio externo é de fundamental interesse para diferentes agentes. No caso dos governos, a compreensão do efeito que medidas de incentivos comerciais ou de ajustes ao setor externo possam ter sobre o comércio internacional é um ferramental de grande relevância para o desenho de políticas públicas. Por sua vez, para os agentes privados, o conhecimento desses determinantes é um elemento essencial para tomada de decisões.

Nesse contexto, busca-se no presente trabalho identificar quais os determinantes da oferta de exportações de arroz do Brasil. Para tanto, utiliza-se um modelo de excesso de oferta, conforme Barros, Bacchi e Burnquist (2002), que descreve a quantidade exportada de arroz como função das seguintes variáveis: preço de exportação expresso em dólares norte-americanos, preço doméstico, taxa de câmbio real, renda interna (PIB) e deslocador de oferta (que, no caso, é uma variável de tendência). Justifica-se a escolha do setor pela crescente relevância que os mercados externos têm apresentado e pela inexistência (conforme nosso conhecimento atual) de estudos que versem sobre essa temática no âmbito da orizicultura. Assim, este estudo utiliza as mesmas variáveis que o trabalho de Barros, Bacchi e Burnquist (2002), mas trata de um produto (e período de tempo) ainda não estudado.

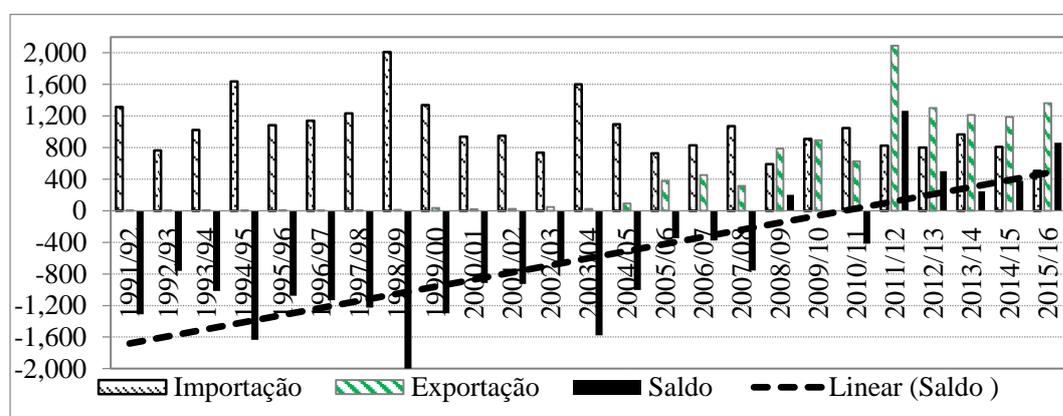
Para reforçar a importância deste trabalho cabe ressaltar que a orizicultura está entre as principais atividades agrícolas temporárias no Brasil, com um valor de produção de R\$ 8,6 bilhões em 2015 (perdendo apenas para a soja, para a cana-de-açúcar e para o milho). O Rio Grande do Sul se apresenta como o principal produtor, respondendo por 70% desse valor bruto, referente à produção agrícola nacional em 2015 (IBGE, 2017a). Em relação a industrialização do produto, dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-produto) do IBGE (2017b), indicam que o beneficiamento do arroz se encontra na 47<sup>a</sup> posição, dentre os 100 principais produtos industriais brasileiros, com um valor de produção de quase R\$ 8 bilhões em 2014, sendo o Rio Grande do Sul responsável por 54% desse valor. Dessa forma, nota-se que a compreensão dos fatores que afetam essa cadeia produtiva reveste-se de particular interesse para o setor orizícola gaúcho, principal produtor agrícola e beneficiador do cereal brasileiro.

Assim sendo, o objetivo principal deste trabalho é identificar os determinantes das exportações nacionais de arroz no período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Para tanto, lança-se mão de um Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) que permite analisar as inter-relações entre as variáveis elencadas. Espera-se que, através desses resultados, seja possível fornecer subsídios para a formulação de políticas e de estratégias que possibilitem maior competitividade para o setor.

Além desta introdução, o presente trabalho está dividido em cinco partes. No capítulo dois, alguns dados sobre o quadro de suprimento de arroz no Brasil são apresentados, com destaque para a balança comercial do setor. No capítulo três, o modelo teórico é delineado e, na sequência, são introduzidos o referencial metodológico e a fonte de dados. O capítulo quatro traz os resultados e a discussão acerca deles. Por fim, são tecidas as considerações finais.

## BRASIL: COMÉRCIO EXTERIOR DE ARROZ

A investigação da balança comercial do setor orizícola brasileiro nas últimas duas décadas mostra um quadro bem distinto entre o componente de compra e o de venda externa, conforme apresentado na Figura 1 a seguir. No caso das importações, o maior volume de compras ocorreu em meados dos anos 1990. A implantação do Plano Real – com a taxa de câmbio sobrevalorizada e elevadas taxas de juros (pressionando o endividamento dos produtores nacionais) –, a diminuição da intervenção estatal no setor, a entrada do Brasil no MERCOSUL e a abertura econômica são alguns dos fatores que explicam esse nível de importações (CAPITANI, MIRANDA e MARTINES-FILHO, 2011).



**Figura 1. Importações, Exportações e Saldo da Balança Comercial de arroz no Brasil, em mil toneladas, ano comercial 1991/92 a 2015/2016.**

Fonte: CONAB (2016a).

Posteriormente, a partir dos anos 2000, há uma relativa estagnação das importações, em torno de um milhão de toneladas (8% do consumo nacional), porém, nesse período, ocorre o aumento (relativo) da entrada de arroz beneficiado em detrimento do arroz em casca, o que afeta não apenas os produtores, mas também a indústria beneficiadora, que deixa de agregar valor ao produto (ZANIN, 2013). Ainda no que se refere às importações, nota-se que são originadas, sobretudo, de países vizinhos e integrantes do MERCOSUL. Argentina, Uruguai e Paraguai são os principais países ofertantes de arroz para o mercado brasileiro. O Paraguai, considerando o período de 2012 a 2015, passou de 25% de uma participação no total importado (263 mil toneladas base casca) para 66% (355 mil toneladas base

casca), se consolidando como o principal fornecedor de arroz para o Brasil (BRASIL, 2016b).

As exportações, por sua vez, apresentaram expressivo crescimento no período pós 2005, conforme demonstrado na Figura 1. Diante dessa maior representatividade das vendas externas, a Tabela 1 detalha os dados da oferta e da demanda interna a partir de meados dos anos 2000. Dessas informações depreende-se que foram exportadas 380 mil toneladas em 2004/2005, e esse número cresce, ultrapassando dois milhões de toneladas em 2011; a partir de então, estabiliza-se em algo como 1,2 milhão de toneladas/ano. Parece que o setor se beneficiou do acumulado de conhecimento sobre esses novos mercados e do “know-how de como exportar arroz” adquirido a partir de meados dos anos 2000. Assim, o setor externo se viabiliza como destino de parte considerável da grande safra de 2011 e acaba mantendo sua importância depois disso. Dessa forma, a balança comercial do setor orizícola, em termos de volume, está em relativo equilíbrio, com saldo levemente positivo no período mais recente (pós 2010). Assim sendo, a investigação empírica, foco deste trabalho, se baseará no período pós 2009, momento em que as exportações se consolidam no setor, que passa a ser superavitário, conforme linha de tendência retratada na Figura 1.

**Tabela 1. Balanço entre Oferta e Demanda de arroz para o Brasil, 2005 a 2017 (em mil toneladas)**

| Ano Comercial (março a fevereiro) | 2005/6     | 2006/7     | 2007/08      | 2008/09    | 2009/10    | 2010/11      | 2011/12      | 2012/13      | 2013/14      | 2014/15      | 2015/16      | 2016/17      |
|-----------------------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Estoque inicial                   | 2.398      | 2.471      | 2.260        | 2.026      | 2.034      | 2.531        | 2.457        | 2.570        | 2.125        | 1.082        | 868          | 963          |
| Produção                          | 13.355     | 11.722     | 11.316       | 12.074     | 12.603     | 11.661       | 13.613       | 11.600       | 11.820       | 12.122       | 12.449       | 10.603       |
| <b>Importação</b>                 | <b>728</b> | <b>828</b> | <b>1.070</b> | <b>590</b> | <b>908</b> | <b>1.045</b> | <b>825</b>   | <b>800</b>   | <b>966</b>   | <b>807</b>   | <b>503</b>   | <b>1.187</b> |
| Suprimento total                  | 16.481     | 15.020     | 14.645       | 14.690     | 15.544     | 15.237       | 16.896       | 14.969       | 14.911       | 14.011       | 13.820       | 12.753       |
| Consumo doméstico total           | 13.631     | 12.308     | 12.306       | 11.867     | 12.118     | 12.152       | 12.237       | 12.100       | 12.618       | 11.954       | 11.495       | 11.400       |
| <b>Exportação</b>                 | <b>380</b> | <b>452</b> | <b>313</b>   | <b>790</b> | <b>894</b> | <b>627</b>   | <b>2.090</b> | <b>1.300</b> | <b>1.211</b> | <b>1.188</b> | <b>1.362</b> | <b>894</b>   |
| Demanda total                     | 14.010     | 12.761     | 12.619       | 12.657     | 13.013     | 12.780       | 14.326       | 13.400       | 13.828       | 13.143       | 12.857       | 12.294       |
| Estoque final                     | 2.471      | 2.260      | 2.026        | 2.034      | 2.531      | 2.457        | 2.570        | 1.569        | 1.082        | 868          | 963          | 460          |
| Estoque final/Consumo             | 18%        | 18%        | 16%          | 16%        | 19%        | 19%          | 18%          | 12%          | 8%           | 7%           | 7%           | 4%           |

Nota: Estoque final no dia 28 de fevereiro de cada ano.

Fonte: CONAB (2016).

A Tabela 2 demonstra a investigação das exportações por tipo de produto vendido<sup>3</sup>. Nela pode-se notar que o arroz beneficiado, produto de maior valor agregado, respondeu, em média, por 58% do valor e por 47% da quantidade exportada de janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Nesse mesmo período, o arroz quebrado foi responsável por 24% do valor e 32% do volume exportado, enquanto que o arroz em casca representou 12,7% e 17%, respectivamente. O arroz cargo, por seu turno, figurou com 4,7% do valor e 4,1% do volume exportado pelo país em janeiro de 2009 a janeiro de 2016. Em termos regionais, tem-se que o Rio Grande do Sul respondeu por quase 95% das exportações brasileiras do cereal (tanto em valor quanto em volume) no período investigado.

No período mais recente, de janeiro de 2014 a junho de 2016, a participação no volume exportado do arroz beneficiado foi de 36%, seguido pelo arroz quebrado (33%) e pelo arroz em casca (29%). Esses dados indicam que as exportações (em quantidade) estão relativamente bem distribuídas entre essas três principais formas do produto (casca, quebrado e beneficiado), porém também se verifica o crescimento da participação do produto *in natura* nas vendas externas nos últimos anos.

No período pós 2009, em que centrar-se-á a investigação empírica desta pesquisa, nota-se que as vendas externas do cereal se destinam a países de renda baixa da África e da América Latina, conforme indicado na Figura 2. Os vinte principais destinos do arroz brasileiro entre janeiro de 2009 e junho de 2016 responderam por 90% do valor exportado no período<sup>4</sup>.

Analisando por tipo de produto, observa-se que os principais mercados para o arroz quebrado – de menor valor agregado – são países africanos, como Serra Leoa, Senegal, Gâmbia e África do Sul. No caso do arroz em casca – produto *in natura* –, os mercados correspondem a países latino-americanos, como Costa Rica, Venezuela e Nicarágua. O arroz cargo, por seu turno, é destinado à Nigéria, à África do Sul e à Holanda (este último país pode, inclusive, realizar algum tipo de triangulação de comércio com países que consomem de fato o arroz cargo). Por fim, a venda do produto beneficiado, de maior valor agregado, é mais diversificada em termos de mercados, destacando-se com grande importância países africanos (Nigéria, Benin, África do Sul e Angola) e latino-americanos (Cuba, Peru, Bolívia, Haiti).

---

<sup>3</sup> Os totais exportados apresentados na Tabela 2 não são iguais aos da Tabela 1 por se tratarem de períodos mensurados em unidades de medida diferentes. A Tabela 1 refere-se ao ano comercial, já a Tabela 2, ao ano civil. Ainda em relação a Tabela 2, as quantidades em toneladas dependem se o produto sofreu algum processo de beneficiamento.

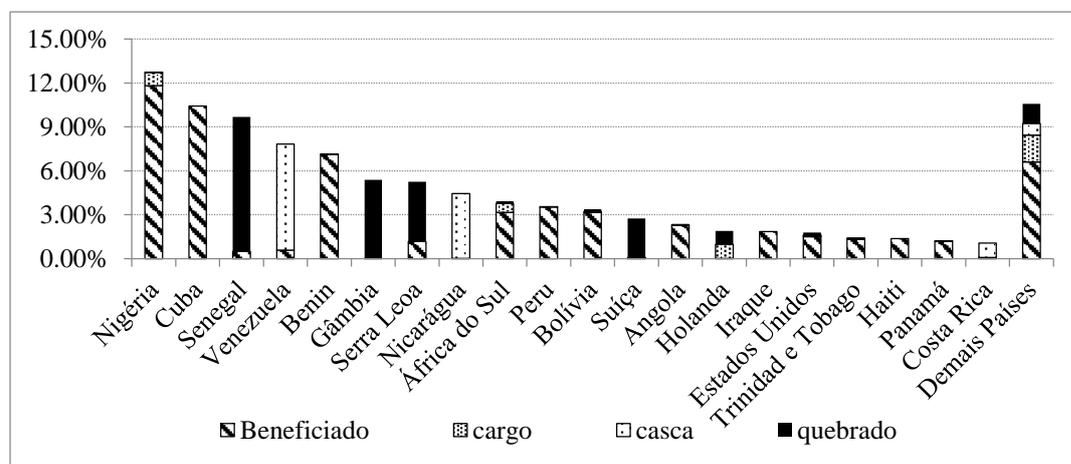
<sup>4</sup> Não há alteração significativa na participação/ordenação dos países, se a análise for feita até janeiro de 2016.

**Tabela 2. Exportações brasileiras de arroz por tipo de produto, valor, quantidade e participação percentual, 2005 a 2016**

| Ano   | Casca      |        | Cargo      |       | Beneficiado |        | Quebrado   |        | Total             |                  |
|-------|------------|--------|------------|-------|-------------|--------|------------|--------|-------------------|------------------|
|       | Quantidade | Valor  | Quantidade | Valor | Quantidade  | Valor  | Quantidade | Valor  | Quantidade (ton.) | Valor (mil US\$) |
| 2005  | 0,03%      | 0,05%  | 0,99%      | 1,66% | 11,92%      | 17,42% | 87,07%     | 80,87% | 272.537           | 56.777           |
| 2006  | 0,03%      | 0,07%  | 0,92%      | 1,70% | 20,12%      | 29,37% | 78,93%     | 68,85% | 290.440           | 59.872           |
| 2007  | 0,06%      | 0,11%  | 0,45%      | 0,94% | 28,18%      | 40,60% | 71,30%     | 58,35% | 201.477           | 53.360           |
| 2008  | 3,40%      | 2,59%  | 2,69%      | 3,61% | 61,66%      | 70,37% | 32,25%     | 23,43% | 518.077           | 311.635          |
| 2009  | 4,99%      | 3,77%  | 3,12%      | 4,00% | 57,93%      | 71,43% | 33,96%     | 20,80% | 602.120           | 267.552          |
| 2010  | 0,01%      | 0,04%  | 3,69%      | 5,25% | 31,13%      | 45,17% | 65,16%     | 49,54% | 430.486           | 162.758          |
| 2011  | 10,05%     | 7,04%  | 8,75%      | 8,78% | 56,13%      | 63,45% | 25,07%     | 20,72% | 1.350.919         | 612.754          |
| 2012  | 11,62%     | 8,27%  | 5,73%      | 6,17% | 56,56%      | 66,67% | 26,09%     | 18,89% | 1.152.705         | 545.956          |
| 2013  | 30,60%     | 25,14% | 3,61%      | 4,12% | 34,62%      | 47,11% | 31,16%     | 23,63% | 918.053           | 400.594          |
| 2014  | 28,34%     | 24,32% | 0,50%      | 0,70% | 35,75%      | 47,72% | 35,42%     | 27,26% | 929.918           | 396.799          |
| 2015  | 22,82%     | 14,19% | 0,80%      | 0,99% | 46,17%      | 60,66% | 30,21%     | 24,16% | 961.542           | 350.179          |
| 2016* | 35,15%     | 27,78% | 1,43%      | 1,87% | 27,88%      | 41,29% | 35,54%     | 29,06% | 463.630           | 151.665          |

Nota: Ano se refere ao período de janeiro a dezembro; \* 2016 vai até 30 de junho.

Fonte: Brasil (2016a).



**Figura 2. Participação (%) no valor exportado de arroz, por tipo de produto e país de destino, de janeiro de 2009 a junho de 2016.**

Fonte: BRASIL (2016a).

É importante ressaltar que a Nigéria, um dos grandes destinos do arroz brasileiro, diminuiu consideravelmente suas importações nos últimos anos: de um total de US\$ 367,5 milhões no período analisado, apenas 1,6% (US\$ 6 milhões) foi exportado pelo Brasil depois de 2013. Essa redução é reflexo da queda no preço do petróleo, que tem impacto na cotação da moeda nigeriana, e de políticas de restrição ao comércio, na tentativa de se tornar autossuficiente na produção de arroz. Por outro lado, os países da América Latina e do Caribe aumentaram suas importações no período recente, devido a problemas climáticos agravados pelo *El Niño* (em Cuba, Nicarágua, Costa Rica) e também pela escassez de insumos e/ou menor atratividade da produção (na Venezuela) (FAO, 2016a).

Cabe reforçar que o arroz é um produto essencial para alimentação de milhões de pessoas, especialmente as mais pobres, e, muitas vezes, é foco de políticas protecionistas nos países importadores, principalmente na Ásia e na África. Mesmo assim, as projeções do USDA (2015) mostram que o continente africano deve continuar a ser um grande mercado para a venda de arroz na próxima década. A FAO (2006) aponta que, devido ao alto custo dos fretes, relativamente ao preço da *commodity*, os exportadores de arroz tendem a buscar destinatários mais próximos. Assim, a presença do Brasil, já efetiva nesses mercados (América Latina, Caribe e África), pode representar uma vantagem comercial a ser intensificada. Ao mesmo tempo, pode-se atribuir como fatores que ajudam a explicar a presença atual do produto brasileiro nesses mercados os seguintes aspectos: a proximidade geográfica, a proximidade de relações políticas e comerciais (no período investigado) e a presença do produto brasileiro (como o arroz quebrado) em vendas, ainda que pequenas, já concretas nos mercados africanos desde início dos anos 2000.

Traçado esse panorama da inserção brasileira no mercado mundial orizícola, cabe mostrar quais são os principais *players* internacionais. Para

tanto, na Tabela 3 apresentam-se os dez principais países exportadores e importadores de arroz, com dados médios do período de 2009-2016, expressos em mil toneladas. Pode-se notar que as exportações são mais concentradas, ao passo que as importações são mais pulverizadas. Em relação às importações, percebe-se a inserção do produto brasileiro em alguns dos principais mercados mundiais, sobretudo nos países africanos, como a Nigéria, conforme mostra a Figura 2. No entanto, destaca-se que o arroz brasileiro não está presente na maioria desses mercados consumidores, havendo, portanto, grandes possibilidades de aumento das exportações, desde que se tenha competitividade para tanto.

No âmbito das exportações, identifica-se, no período considerado, a Índia, a Tailândia, o Vietnã, o Paquistão e os Estados Unidos como os grandes ofertantes do cereal no mercado mundial. O Brasil, por sua vez, figura como nono principal exportador, com vendas anuais médias de cerca de 870 mil toneladas de arroz beneficiado. O Uruguai apresenta exportações de magnitude similar à brasileira, porém, tem uma parcela maior de sua produção voltada ao mercado externo.

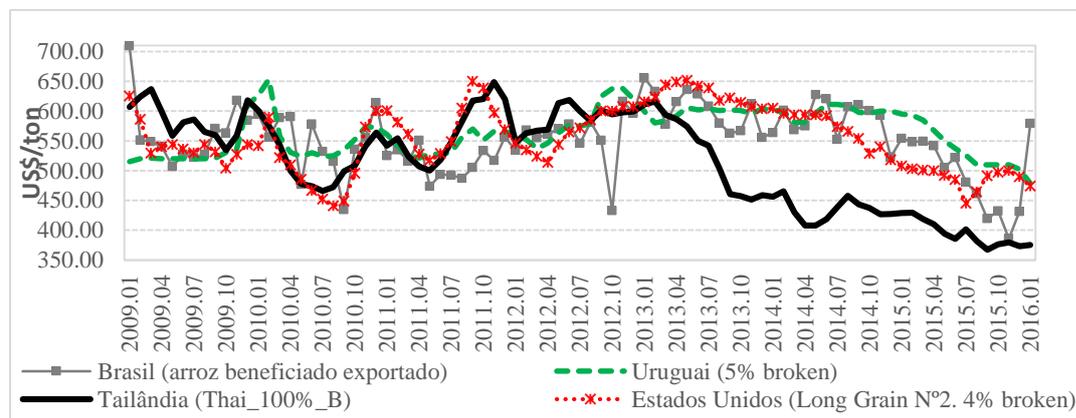
**Tabela 3. Os dez principais países importadores e exportadores de arroz beneficiado, média 2009/10-2015/16, em mil toneladas**

| Países          | Importações | Países         | Exportações |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|
| China           | 2.767       | Tailândia      | 9.139       |
| Nigéria         | 2.521       | Índia          | 8.457       |
| Irã             | 1.554       | Vietnã         | 6.596       |
| Filipinas       | 1.529       | Paquistão      | 3.781       |
| União Europeia  | 1.497       | Estados Unidos | 3.301       |
| Indonésia       | 1.490       | Birmânia       | 1.288       |
| Arábia Saudita  | 1.287       | Camboja        | 948         |
| Iraque          | 1.126       | Uruguai        | 902         |
| Costa do Marfim | 1.036       | Brasil         | 875         |
| Senegal         | 988         | Argentina      | 519         |
| Outros          | 20.062      | Outros         | 3.150       |

Fonte: USDA (2017).

Dentre os principais exportadores, a Tailândia é tida como referência em termos de preço e qualidade do cereal. Por seu turno, os Estados Unidos são grandes ofertantes para países da América Latina – México, Nicarágua, Venezuela, Haiti, Costa Rica, Honduras, Panamá, entre outros (USDA, 2016b) –, onde a presença brasileira também se faz sentir. Desse modo, optou-se por apresentar, na Figura 3, as séries dos preços internacionais do arroz exportado pela Tailândia (*Thai 100% B*), pelos Estados Unidos (*Long Grain N° 2. 4% broken*) e pelo Uruguai (*5% broken*) (FAO, 2016b). Para representar o preço do cereal brasileiro, selecionou-se o preço médio das exportações totais de arroz beneficiado, obtido pela divisão do valor pela quantidade. Assim, observando a pequena participação do Brasil como

ofertante no mercado internacional (com apenas 2% das exportações globais), e o preço brasileiro (superior, em grande parte do período, ao tailandês, e similar ao norte-americano e ao uruguaio), justifica-se a suposição, adotada pelo modelo teórico, de país tomador de preço no mercado internacional.



**Figura 3. Preços internacionais do arroz, para Estados Unidos, Tailândia, Uruguai e Brasil, valores nominais em dólares, de janeiro de 2009 a janeiro de 2016.**

Fonte: FAO (2016b); BRASIL (2016a).

## MODELO TEÓRICO

De maneira geral, e com base nos trabalhos de Learner e Stern (1970), Zini Jr (1988), Portugal (1992) e Cavalcanti e Ribeiro (1998), pode-se agregar as formulações teóricas que explicam as exportações em três grupos. No primeiro, enquadram-se os trabalhos que partem da hipótese do país pequeno, ou seja, o país detém pequena parcela do mercado do bem em questão e, assim, não possui influência no preço do mesmo. Nesse caso, a demanda pelas exportações é infinitamente preço-elástica; assim, modela-se apenas a sua oferta de exportação. No segundo grupo, no qual somente a demanda por exportação é modelada, supõe-se que a mesma tenha elasticidade-preço finita (devido à pressuposição de substituição imperfeita entre os bens e/ou de participação relevante no mercado). Nesse caso, presume-se que o país tenha um setor exportador que opere com capacidade ociosa ou que esteja sujeito a retornos constantes ou crescentes de escala e, portanto, a oferta possa ser descrita como infinitamente preço-elástica. Por fim, o terceiro grupo – baseado num modelo de substituição imperfeita entre os bens – exclui as hipóteses acima descritas, que acarretam elasticidades-preço infinitas, e explica o volume e o preço das exportações a partir de uma função de oferta e de uma função de demanda por exportação.

A partir desse arcabouço, muitos trabalhos, já citados na introdução, estimaram equações de comércio exterior – para explicar sejam suas

importações, sejam suas exportações – por meio de modelos de excesso de oferta (ou de demanda) que congregam elementos do lado da oferta e da demanda na mesma equação. Dentre esses, ressaltam-se Barros, Bacchi e Burnquist (2002) e Alves e Bacchi (2004), que serão base para o presente trabalho. Assim sendo, parte-se da hipótese do país pequeno (primeiro grupo) e utiliza-se o modelo de oferta de exportação de Barros, Bacchi e Burnquist (2002) para explicar as vendas externas de arroz brasileiro.

Nesse caso, a quantidade exportada é dada por meio de um modelo de excesso de oferta no mercado doméstico que é canalizado ao mercado externo. As funções de oferta e de demanda interna são escritas na forma logarítmica como:

$$s = f(pd, w) \quad (1)$$

$$d = f(pd, y) \quad (2)$$

Onde  $pd$  é o logaritmo do preço doméstico;  $w$  representa deslocadores da oferta; e  $y$  representa deslocadores da demanda, como a renda, por exemplo.

Assume-se que a quantidade exportada ( $qx$ ) advém de um excesso de oferta no mercado interno:

$$qx = s - d \quad (3)$$

O preço interno e o de exportação são relacionados por uma margem que cobre o custo de exportar, conforme a equação (4). Cabe ressaltar que o preço externo é fixado no mercado internacional e seu valor não sofre influência do volume exportado pelo Brasil, significando que a demanda externa é perfeitamente elástica.

$$m = \alpha pd \quad (4)$$

Desse modo, pode-se exprimir o preço de exportação em moeda nacional ( $px$ ), na forma logarítmica, como o preço no mercado interno mais a margem de exportação:

$$px = pd + m \quad (5)$$

Alternativamente:

$$pd = px - \alpha pd \quad (6)$$

A partir das equações (1), (2) e (3), especifica-se a função de oferta de exportação como sendo afetada pelas mesmas variáveis que atingem a demanda e a oferta internas. Por meio da relação dada na equação (6), pode-se representar essa função de oferta de exportação, genericamente, na forma logarítmica, como sendo:

$$qx = h(pd, px, w, y) \quad (7)$$

Como  $px = pe + tc$ , em que  $pe$  é o logaritmo do preço das exportações em moeda estrangeira, e  $tc$  é o logaritmo da taxa de câmbio, a equação (7) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$qx = h(pe, tc, pd, w, y) \quad (8)$$

Dessa forma, o modelo aponta a quantidade exportada de arroz como função das seguintes variáveis: preço de exportação expresso em dólares norte-americanos, preço doméstico, taxa de câmbio real, renda interna e deslocador de oferta (que no caso é uma variável de tendência). Cumpre reforçar que o modelo é estimado no logaritmo das variáveis e que, conforme Barros, Bacchi e Burnquist (2002), a elasticidade de qualquer uma delas sobre a oferta de exportação será a diferença entre as elasticidades dessa variável sobre a oferta e a demanda domésticas, cada uma ponderada pela relação entre as quantidades totais e quantidades exportadas. Em termos de sinais desses coeficientes, espera-se sinal positivo para o preço interno, pois eventos que elevem seu valor tendem a reduzir a demanda interna e assim aumentar a parcela destinada às exportações, da mesma forma que impacta positivamente a oferta interna (com a venda de estoques, por exemplo). Já o sinal esperado para a renda interna é negativo, uma vez que o aumento do poder aquisitivo da população deve elevar a demanda interna, reduzindo o *quantum* exportado. Por seu turno, a taxa de câmbio e o preço de exportação devem apresentar efeito positivo sobre a quantidade exportada. Assim espera-se constatar o impacto contemporâneo dessas variáveis sobre a quantidade exportada de arroz pelo Brasil.

### Procedimentos metodológicos

Para investigar os determinantes das exportações brasileiras de arroz utiliza-se o ferramental de séries temporais. Nesse arcabouço, o conceito de estacionariedade<sup>5</sup> é central, pois em sua ausência, isto é, quando a série é não estacionária, sua média e/ou variância muda ao longo do tempo (GUJARATI, 2006).

No contexto multivariado, o potencial problema de se estimar a relação entre um conjunto de variáveis não estacionárias é a obtenção de relação espúria, ou seja, de parâmetros estatisticamente significativos e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) elevado, sem que as séries tenham qualquer relação efetiva (BROOKS, 2008). Dessa forma, no presente trabalho, emprega-se o procedimento proposto por Elliott, Rothenberg e Stock (1996), conhecido como *Dickey-Fuller Generalized Least Square - DF-GLS -*, que possui maior poder estatístico que os testes ADF tradicionais, para determinar se as séries utilizadas são não estacionárias. Na aplicação do teste, utiliza-se o Critério Modificado de Akaike (MAIC) de Ng e Perron (2001) para a seleção do número de defasagens ótimas. A partir do teste, as séries não estacionárias são diferenciadas até se tornarem estacionárias, o que possibilita a aplicação das técnicas padrão de análise de regressão para fazer inferências estatísticas (BROOKS, 2008).

---

<sup>5</sup> Esse tipo de processo é conhecido como fracamente estacionário, no qual seus dois primeiros momentos (média e variância) não variam ao longo do tempo (GUJARATI, 2006, p.639).

A investigação aqui realizada se insere no contexto multivariado, seara na qual o método autorregressivo vetorial (VAR), introduzido por Sims (1980), tem sido amplamente utilizado. Essa modelagem (VAR) permite examinar as inter-relações entre as variáveis em questão, principalmente através da análise da função impulso-resposta e da decomposição da variância dos erros de previsão. A primeira permite investigar o efeito, a intensidade, a direção e a duração de um choque exógeno não antecipado em quaisquer componentes do sistema sobre as demais variáveis. Já a segunda, permite identificar o quanto da variância do erro ( $k$  períodos à frente) é explicado pela própria variável e por cada uma das demais variáveis do sistema (BUENO, 2008).

Entretanto, a estimação dos modelos VAR necessita que o modelo esteja em sua forma reduzida<sup>6</sup>. Conforme Enders (2004), há diferentes propostas para impor restrições na matriz de relações contemporâneas e, assim, a partir do modelo na forma reduzida, recuperar o estrutural. Neste trabalho, utiliza-se o procedimento proposto por Sims/Bernanke<sup>7</sup>, conhecido como VAR estrutural, que estabelece restrições na matriz de relações contemporâneas baseadas em um modelo econômico. Desse modo, busca-se identificar o impacto contemporâneo das demais variáveis sobre a quantidade exportada, verificando se os sinais seguem o esperado pelo modelo teórico apresentado, bem como testar a significância estatística desses coeficientes.

Cabe ressaltar que, ao se estabelecer relações entre variáveis, a diferenciação das séries pode acarretar perda de informações relevantes de longo prazo. Isso ocorre quando a combinação linear das variáveis não estacionárias do modelo produz uma série estacionária. Nesse caso, as variáveis são ditas cointegradas.

Assim, antes da utilização da metodologia VAR, aplicou-se o teste de cointegração proposto por Johansen (1988), que Enders (2004) apresenta em detalhe. Para tanto, se fez uso do teste do traço, que parte da hipótese de que o número de vetores de cointegração é menor ou igual a  $r$  (posto da matriz  $\pi$ ), contra a hipótese alternativa de que seria maior que  $r$ . A partir disso, incorporou-se na análise o número de vetores de cointegração identificados. Assim, estimou-se um Modelo Autorregressivo com Correção de Erro (VEC) do qual se obteve a função impulso-resposta  $k$  períodos à frente e a decomposição da variância do erro de previsão, como na abordagem VAR.

### Fonte de dados

O presente estudo utiliza séries de dados mensais, entre o período de janeiro de 2009 a janeiro de 2016, transformados em logaritmo. Os dados

---

<sup>6</sup> Na forma reduzida, o modelo apresenta o vetor das constantes e dos valores defasados das variáveis.

<sup>7</sup> Ver detalhes em Enders (2004) e Brooks (2008). O procedimento de Bernanke está incorporado no Software *Regression Analysis of Time Series* – RATS 6.2 que foi utilizado para as estimações.

referentes às exportações de arroz foram coletados em relação à quantidade (em toneladas) e valor (US\$ por tonelada), a partir do sistema Aliceweb (BRASIL, 2016b). A informação para os diferentes tipos de arroz (quebrado, descascado, parboilizado, branco e em casca) foi agregada para obter o total exportado, e a partir deste, obteve-se o preço médio total das exportações (divisão do valor total pela quantidade total)<sup>8</sup>.

A taxa de câmbio efetiva real foi obtida no IPEADATA (2016), sendo dada pela média aritmética ponderada das taxas de câmbio reais bilaterais do país, em relação a 24 parceiros comerciais selecionados, denotada por taxa de câmbio efetiva real - exportações<sup>9</sup>. Dessa mesma fonte, foram obtidas as seguintes informações: o PIB brasileiro (*proxy* da renda interna, calculado pelo Banco Central em base mensal e disponibilizado pela IPEADATA); o índice geral de preços (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (indicador de preços internos); e o índice de preços ao consumidor norte americano (IPC) (indicador de inflação internacional).

O preço médio recebido pelo produtor do Rio Grande do Sul, em R\$/saca de 50 kg, foi obtido junto ao Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA, 2016). As variáveis monetárias internas foram deflacionadas pelo IGP-DI (base janeiro de 2016) e as externas, pelo IPC dos Estados Unidos (base janeiro de 2016).

## RESULTADOS

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados dos testes de raiz unitária utilizando o método DF-GLS, conforme já mencionado. O número de defasagens das variáveis foi determinado de acordo com o Critério Modificado de Akaike (MAIC), sendo indicado na segunda coluna da tabela. Os testes mostram que todas as variáveis apresentadas são integradas de ordem um,  $I(1)$ , ou seja, não se pode rejeitar a hipótese nula de presença de raiz unitária.

---

<sup>8</sup> Para classificar as diferentes formas do produto, utilizou-se a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCMs): arroz em casca (1006.10.10; 1006.10.91; 1006.10.92), arroz cargo (1006.20.10; 1006.20.20), arroz beneficiado (1006.30.11; 1006.30.19; 1006.30.21; 1006.30.29) e arroz quebrado (1006.40.00). Por fim, esses dados não foram transformados em quantidade equivalente em base casca.

<sup>9</sup> A taxa de câmbio real bilateral é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/unidade de moeda estrangeira) e a relação entre o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC/IBGE) do Brasil e o Índice de Preços ao Consumidor (IPC) do país em caso. As ponderações utilizadas variam a cada ano, sendo obtidas pelas participações de cada parceiro no total das exportações brasileiras para os países considerados nos 2 anos imediatamente anteriores.

**Tabela 4. Resultados dos testes de raiz unitária de Elliot-Rothenberg-Stock (DF-GLS) para o modelo de exportações de arroz, janeiro de 2009 a janeiro de 2016**

| Variáveis                      | Defasagens (P) | Modelo 1           | Modelo 2           |
|--------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|
|                                |                | Estatística DF-GLS | Estatística DF-GLS |
| Preço das Exportações de Arroz | 3;11           | -2,723             | -0,443             |
| Quantidade Exportada de Arroz  | 3;3            | -2,367             | -1,265             |
| PIB brasileiro                 | 7;0            | -0,569             | -0,920             |
| Taxa de Câmbio Efetiva         | 7;5            | -0,862             | -0,747             |
| Preço ao produtor              | 2;0            | -1,567             | -1,082             |

Nota: Modelo 1: na versão com constante e tendência - valores críticos em Elliot, Rothenberg e Stock (1996) (5% = -2,93, 1%=-3,46); Modelo 2: na versão apenas com constante - valores críticos em Dickey e Fuller (1979;1981) (5% = -1,95 e 1% = -2,58).

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na sequência, a Tabela 5 apresenta o teste de cointegração entre as variáveis explicativas para o modelo de oferta de exportações brasileiras de arroz.

**Tabela 5. Resultado do teste de cointegração de Johansen para o modelo Oferta de exportações de arroz**

| Hipótese Nula (H0)           | Hipótese Alternativa         | Estatística Traço | Valores críticos (5%) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| $r = 0$                      | $r > 0$                      | 82,592            | 69,611                |
| $r \leq 1$                   | $r > 1$                      | 48,074            | 47,707                |
| <b><math>r \leq 2</math></b> | <b><math>r &gt; 2</math></b> | <b>22,073</b>     | <b>29,804</b>         |
| $r \leq 3$                   | $r > 3$                      | 8,834             | 15,408                |
| $r \leq 4$                   | $r > 4$                      | 1,091             | 3,841                 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Com relação à Tabela 5, deve-se afirmar que, especificamente, consideram-se as variáveis preço ao produtor, PIB brasileiro, preço de exportações e taxa de câmbio efetiva real na relação com a quantidade total de arroz exportado pelo Brasil. O modelo foi ajustado com *drift*, uma vez que pelo menos uma das séries apresenta tendência determinista no tempo, conforme se pôde avaliar pela inspeção gráfica das mesmas. A hipótese nula de que o número

$r$  de vetores é igual a dois não é rejeitada ao nível de significância de 5%. Assim, o modelo VEC (Modelo de Autorregressão Vetorial com Correção de Erros), que leva em consideração a existência dessas relações de longo prazo entre as variáveis, deve ser estimado.

A Tabela 6, apresentada a seguir, contém os resultados dos efeitos contemporâneos das variáveis sobre a quantidade exportada de arroz. Incorporaram-se variáveis *dummies* para controlar o efeito sazonal e para *outliers*. Nota-se que todas as variáveis foram estatisticamente significativas até 10% de probabilidade e apresentaram os sinais esperados.

**Tabela 6. Coeficientes estimados pela matriz de relações contemporâneas do modelo de oferta de exportações de arroz, através de um VEC, dados mensais**

| Relações Contemporâneas |                      | Coef. estimados | Desvio Padrão | Valor t | Significância |
|-------------------------|----------------------|-----------------|---------------|---------|---------------|
| De                      | Sobre                |                 |               |         |               |
| Preço ao Produtor       | Quantidade Exportada | 3,02            | 1,23          | 2,46    | 0,01          |
| Taxa Efetiva de Câmbio  | Quantidade Exportada | 3,78            | 1,88          | 2,01    | 0,04          |
| Preço de Exportação     | Quantidade Exportada | 1,06            | 0,58          | 1,83    | 0,07          |
| Renda Nacional          | Quantidade Exportada | -4,68           | 2,82          | -1,66   | 0,10          |

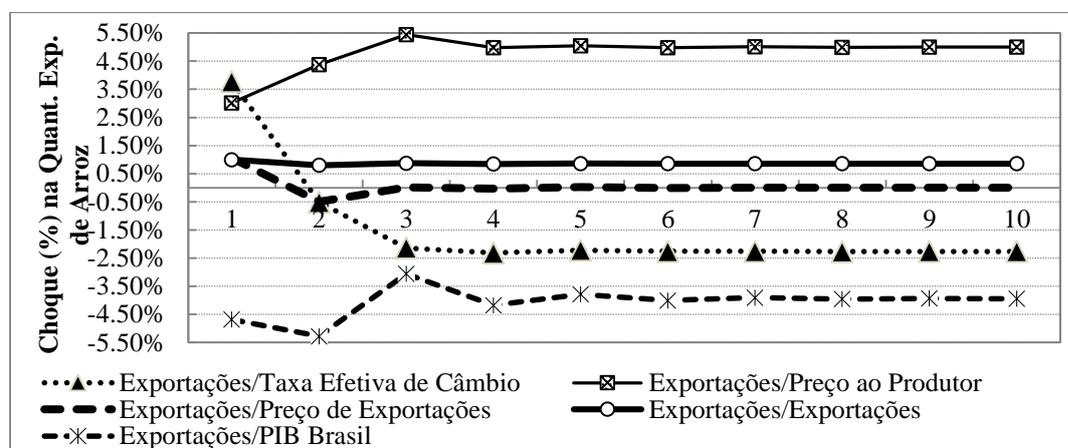
Fonte: Resultados da pesquisa.

Dentre as variáveis analisadas, o PIB brasileiro, *proxy* da renda nacional, apresentou o maior efeito imediato sobre as exportações de arroz, com um impacto negativo e estatisticamente significativo (elasticidade = - 4,68%). Esse resultado indica uma forte sensibilidade das exportações do arroz às variações na demanda interna, sendo bastante similar ao encontrado por Barros, Bacchi e Burnquist (2002) para as exportações de óleo de soja (- 5,54%).

A taxa de câmbio, por sua vez, também apresentou um impacto considerável sobre as exportações: uma elevação em 1% faz com que as vendas externas aumentem 3,78%. Esse efeito positivo da taxa de câmbio sobre as quantidades exportadas também era esperado e foi obtido por vários trabalhos com foco nas exportações de produtos agropecuários brasileiros (BARROS, BACCHI, BURNQUIST, 2002; MORTATI, BACCHI, MIRANDA, 2011; FEISTEL, HIDALGO, ZUCCHETTO 2015). O preço das exportações em dólares também apresenta impacto imediato positivo

(1,06%), indicando que o aumento do preço externo do produto eleva a oferta de exportações do cereal. Esse resultado pode sinalizar o comportamento do mercado externo, que traduz aumento de demanda por elevação do preço internacional, expresso em dólares. Por fim, o preço ao produtor também apresentou impacto positivo sobre a quantidade exportada (3,02%).

A Figura 4 apresenta a função impulso, com os efeitos acumulados de choques não antecipados nas variáveis do sistema, 10 períodos à frente sobre a quantidade exportada de arroz. Os principais efeitos a choques não antecipados se referem às variáveis: PIB brasileiro e preço ao produtor. O aumento de 1% na renda nacional (PIB do Brasil) leva a uma queda imediata da quantidade exportada de 4,68%. O efeito acumulado se estabiliza a partir do quinto período, atingindo -3,9%. Esse forte impacto (negativo) da renda interna sobre as exportações de arroz se mantém no tempo e pode ser associado à importância do produto na alimentação da população brasileira, uma vez que a contenção da absorção doméstica contribui para a geração de maiores volumes de excedentes exportáveis.



**Figura 4. Função de respostas acumuladas da quantidade exportada de arroz a choque nas variáveis: preço ao produtor, PIB nacional, taxa efetiva de câmbio, preço das exportações de arroz e quantidade exportada.**

Fonte: Dados da pesquisa.

O impacto imediato de um choque não antecipado de 1% no preço ao produtor é de 3,02% na quantidade exportada de arroz; esse efeito cresce e se estabiliza a partir do quarto período (5,0%). A elevação do preço interno age tanto sobre a oferta, aumentando-a, como sobre a demanda, reduzindo-a. Assim, espera-se crescimento nas exportações. Aqui, especial destaque deve ser dado à relação entre o preço interno e a variação dos estoques de arroz. Conforme a Tabela 1, os estoques finais (na data de 28 de fevereiro de cada ano comercial) se reduziram de 2,5 milhões de toneladas em 2011/12, para cerca de 500 mil toneladas em 2016/17. Essa redução dos estoques, correspondente a dois milhões de toneladas, é algo equivalente à média das exportações brasileiras em dois anos. Porém, com o nível atual de estoques, espera-se que o efeito do aumento nos preços internos sobre as

exportações tenda a ser menor nos períodos futuros, reduzindo a elasticidade observada.

O impacto na própria quantidade exportada também é positivo, apresentando elasticidade acumulada de 0,86%. Por seu turno, o impacto imediato do choque não antecipado de 1% no preço de exportação é de 1,06% na quantidade exportada de arroz, mas esse efeito se dissipa ao longo do tempo e praticamente se anula a partir do terceiro período.

O impacto do choque não antecipado de 1% na taxa de câmbio efetiva real sobre a quantidade exportada foi positivo (3,78%). Esse efeito diminui consideravelmente a partir do segundo mês (-0,51%) e se estabiliza (-2,3%) a partir do quarto mês. Assim, nota-se que desvalorizações cambiais têm forte impacto positivo imediato sobre as vendas externas do cereal, resultado também obtido em trabalhos sobre exportações de outros produtos agropecuários, sendo possível citar Barros, Bacchi, Burnquist (2002) e Mortati, Miranda, Bacchi (2011). Vale lembrar que o Modelo de Autorregressão Vetorial permite, após o momento do choque, que todas as variáveis interajam entre si, de forma que um choque inicial que tenha um efeito positivo, contemporaneamente, possa se tornar negativo à medida que o tempo passa. No caso do arroz, o câmbio, ao mesmo tempo em que afeta positivamente as exportações, inibe as importações, conforme apontaram Capitani, Miranda e Martines Filho (2011), podendo esse fato mudar o sentido do efeito inicial. Assim, parece que com o passar do tempo a desvalorização cambial acaba encarecendo as importações, o que reduz a quantidade exportada, havendo um redirecionamento da oferta para o mercado interno.

Por fim, a Tabela 7 apresenta a decomposição da variância do erro de previsão da quantidade exportada de arroz para um horizonte de oito períodos. Observa-se que a quantidade exportada explica inicialmente 83% do seu erro de previsão, isto é, a maior parte da sua variância é explicada por ela mesma. Essa importância diminui ao longo do tempo e, a partir do sexto período, a quantidade exportada explica 71% da variância de seu erro de previsão. Apesar dessa diminuição, parte considerável da variância da quantidade exportada é explicada por ela mesma, o que sugere um movimento autorregressivo bastante acentuado e que pode estar refletindo outras variáveis importantes e que não foram consideradas, como, por exemplo, a variação dos estoques disponíveis.

**Tabela 7. Decomposição da variância do erro de previsão para a quantidade de arroz exportada pelo Brasil, dados mensais**

| Meses | Des. padrão | Decomposição da variância devido a choque em (%) |                |                |                  |       |
|-------|-------------|--|----------------|----------------|------------------|-------|
|       |             | Quantidade                                       | Preço Produtor | Taxa de Câmbio | Preço Exportação | PIB   |
| 1     | 0,428       | 83,320   | 6,196          | 4,031          | 3,897            | 2,557 |
| 2     | 0,465       | 73,262   | 6,305          | 7,802          | 10,431           | 2,199 |
| 3     | 0,471       | 71,544   | 6,756          | 8,201          | 10,888           | 2,611 |
| 4     | 0,472       | 71,384   | 6,854          | 8,181          | 10,859           | 2,722 |
| 5     | 0,472       | 71,372   | 6,853          | 8,179          | 10,860           | 2,735 |
| 6     | 0,472       | 71,367   | 6,854          | 8,178          | 10,861           | 2,740 |
| 7     | 0,472       | 71,366   | 6,855          | 8,178          | 10,861           | 2,741 |
| 8     | 0,472       | 71,365   | 6,855          | 8,178          | 10,861           | 2,741 |

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dentre as demais variáveis explicativas, o preço de exportação é a principal para explicar a variação na quantidade exportada: inicia com importância pequena (4%), mas passa a explicar 11% da variância do erro de previsão ao longo do horizonte de oito períodos. Na sequência, aparecem a taxa efetiva de câmbio (8%) e o preço ao produtor (7%), com dimensão similar na explicação da variância da quantidade exportada, e, por fim, o PIB brasileiro, com pequena influência na variância das exportações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi identificar os condicionantes das exportações brasileiras de arroz. Para tanto, utilizou-se um modelo de excesso de oferta que permitiu especificar as equações ajustadas, empregando a metodologia VAR estrutural.

Na investigação de aspectos relacionados à produção, ao consumo e ao comércio externo do cereal, alguns pontos merecem destaque. Primeiramente, há uma relativa estagnação do consumo nacional, em torno de 12 milhões de tonelada/ano, ao longo das últimas décadas. Segundo, o crescimento da produtividade se traduziu em queda real de preço e redução da área destinada ao cultivo do cereal. Por sua vez, o comércio externo apresentou modificações significativas: o Brasil passou de importador líquido, em meados dos anos 1990, para exportador líquido, após 2010. As importações se concentraram na forma de produto beneficiado e foram originadas de países vizinhos do Mercosul (Argentina, Uruguai e Paraguai). Já as exportações, se dividem em partes mais ou menos similares – arroz

beneficiado, arroz quebrado e arroz em casca –, sendo destinadas a países da América Latina, Caribe e África. Esses são os mercados que tendem a crescer mais nos próximos anos, e o Brasil pode tirar vantagem de sua proximidade geográfica e de sua presença já efetiva nas relações comerciais desses países.

A contribuição do presente estudo está em analisar de maneira inédita os determinantes das exportações brasileiras de arroz, que somente nos últimos anos passam a ter alguma representatividade. Os resultados obtidos são importantes e podem servir de referência para o delineamento de políticas públicas e setoriais. Entre eles, destaca-se o reconhecimento da importância da demanda interna, que atua reduzindo o excedente exportável. Nesse ponto, políticas de incentivo ao aumento da produtividade poderiam auxiliar o crescimento das exportações, mantendo o abastecimento interno. O forte efeito positivo do preço interno nas exportações pode ter sido influenciado pela resposta dos estoques de arroz. Desse modo, a redução no nível estocado deve diminuir a capacidade de oferta de exportação crescer com os preços nos meses vindouros. A taxa de câmbio, por sua vez, apresentou um impacto imediato positivo sobre as exportações, mas que se transformou em negativo com o passar do tempo. Nesse caso, o efeito da taxa de câmbio sobre o setor parece ser ambíguo e pode estar refletindo a contínua relevância das importações sobre a oferta interna. Por fim, a caracterização do comércio externo dos diferentes tipos do cereal e de seus mercados destinatários também pode auxiliar a tomada de decisão setorial, visando ao crescimento da sua inserção externa.

Assim sendo, ao mesmo tempo em que contribui para o debate referente ao desenvolvimento do setor orizícola nacional, o presente trabalho enfatiza a necessidade de outros estudos sobre o tema, sobretudo os que investiguem diretamente o impacto dos estoques setoriais e do aumento da produtividade sobre o comércio externo do cereal. Ademais, poder-se-ia lançar mão de outras variáveis, como o salário médio (proxy da renda), o preço de insumos agrícolas (proxy deslocadora da oferta) e a taxa de juros (proxy do custo de carregamento de estoques), para averiguar a robustez dos resultados encontrados sobre a exportação brasileira de arroz.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lucilio Rogerio Aparecido; BACCHI, Mirian Rumenos Piedade. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. v.42, n.1, Brasília, Jan./mar. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032004000100001>>. Acesso em: 25 Out. de 2016.

ARBACHE, J.S.; DE NEGRI, J.A. Determinantes das exportações brasileiras: novas evidências. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA ANPEC, 2002, Nova Friburgo. Anais. Nova Friburgo: ANPEC, 2002. Disponível em: <[http://www.econ.puc-rio.br/pdf/seminario/Arbache\\_DeNegri\\_v3.pdf](http://www.econ.puc-rio.br/pdf/seminario/Arbache_DeNegri_v3.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

BARROS, G.S. de C.; BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. *Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1992/2000)*. Brasília: IPEA, 2002, 53 p. (Texto para discussão n. 865). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4408](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4408)>. Acesso em: 18 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Secretaria de Comércio Exterior (SECEX). *ALICEWEB*. 2016. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 08 ago. 2016a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Sumário Executivo do Arroz*. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/publicacoes/sumario-executivo>>. Acesso em: 08 ago. 2016b

BROOKS, Chris. *Introductory Econometrics for Finance*. 2. ed. Cambridge: Cambridge: 2008. 648p.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. *Econometria de séries temporais*. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 360p.

CAPITANI, Daniel Henrique Dario; MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; MARTINES FILHO, João Gomes. Determinantes da demanda brasileira por importação de arroz do Mercosul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, v.49, n.03, p.545-572, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032011000300002>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

CARVALHO, A. DE NEGRI, J.A. *Estimação de Equações de Importação e Exportação de Produtos Agropecuários para o Brasil (1977/1998)*. Brasília: IPEA, jan. 2000, 29 p. (Texto para discussão n. 698). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0698.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0698.pdf)>. Acesso em: 12 de ago. 2015.

CASTRO, A.S. de; CAVALCANTI, M.A.F.H. *Estimação de Equações de Exportação e Importação para o Brasil – 1995/55*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997, 53 p. (Texto para discussão n. 469). Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/713/653>>. Acesso em: 12 de ago. 2015.

CASTRO, A.S.D.; ROSSI JÚNIOR, J.L. *Modelos de previsão para a exportação das principais commodities brasileiras*. Rio de Janeiro: IPEA, 2000, 40p. (Texto para discussão n. 716). Disponível em: <[http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0716.pdf](http://ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0716.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2015.

CAVALCANTI, M.A.F.H. RIBEIRO, F.J. *As exportações brasileiras no período 1977/96: desempenho e determinantes*. Brasília: IPEA, fev. 1998, 29 p. (Texto para discussão n. 545). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3817](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3817)>. Acesso em: 09 de set. 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. *Quadro de Suprimentos*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1538&t=2>>. Acesso em: 14 ago. 2016.

ELLIOT, G.; ROTHENBERG, T.J.; STOCK, J.H. Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, Chicago, v.64, n.4, p.813-836, 1996. Doi <10.3386/t0130>

ENDERS, Walter. *Applied econometrics times*. 2. ed. New York: Wiley, 2004. 460p.

FEISTEL, Paulo Ricardo; HIDALGO, Alvaro Barrantes; ZUCHETTO, Fernando Bitencourt. Determinantes do intercâmbio comercial de produtos agrícolas entre Brasil e China: o caso da soja. *Análise Econômica*, Porto Alegre, v.33, n.63, p.63-89, mar. 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/42081>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Rice International Commodity Profile*, 2006. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Rice/Documents/Rice\\_Profile\\_Dec-06.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Rice/Documents/Rice_Profile_Dec-06.pdf)>. Acesso em: 17 ago. 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Rice Market Monitor*, v.XIX, nº 2, July 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>>. Acesso em: 12 ago. 2016a.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. *Food Price Monitoring and Analysis Tool*. Disponível em: <<http://www.fao.org/giews/pricetool/>>. Acesso em: 2 set. 2016b.

GUJARATI, Damodar. N. *Econometria básica*. 4. ed. Trad. de M.J.C. Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2006. 812p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Produção agrícola municipal e Levantamento Sistemática da Produção*. 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 9 abr. 2017a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Pesquisa Industrial Anual – SIDRA*. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia\\_2014\\_v33\\_n2\\_produto.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/1719/pia_2014_v33_n2_produto.pdf)>. Acesso em: 9 abr. 2017b.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. *Base de dados econômicos e sociais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEADATA*. Disponível em:<<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 01 set. 2016.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. *Mercado*. Disponível em:<<http://www.irga.rs.gov.br/inicial>>. Acesso em: 1 set. 2016

JOHANSEN, Soren. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economics Dynamics and Control*, Frankfurt, v.12, p.231-254, 1988. Disponível em:< [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)>. Acesso em: 1.set. 2016

LEAMER, Edward E.; STERN, Robert M. *Quantitative international economics*. Boston: Allyn and Bacon, 1970. p. 209. Disponível em:<<http://www.anderson.ucla.edu/faculty/edward.leamer/books/QIE.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2015.

MIRANDA, Silvia Helena Galvão de. *Quantificação dos efeitos de barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina*. Piracicaba, 2001, 233p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. Proposta metodológica para analisar efeitos de barreiras não-tarifárias sobre exportações - o caso da carne bovina brasileira. *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, v.1, n.01, p.47-74,. 2003. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.25070/rea.v1i1.3>>. Acesso em:1 set. 2016.

MORTATTI, Caio Marcos; MIRANDA, Silvia Helena Galvão de; BACCHI, Mirian Rumenos, Piedade. Determinantes do comércio Brasil-China de commodities e produtos industriais: uma aplicação VECM. *Revista Economia Aplicada*, v. 15, n. 2, p. 311-335. 2011. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502011000200007>>. Acesso em: 1 set.2016

NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, Chicago, v.69, n.6, p.1519-1554, 2001. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-0262.00256/pdf>>. Acesso em 02 set. 2016.

OSAKI, Mauro. *Determinantes da oferta e da demanda por cebola argentina no Brasil nos anos 90*. 2003. 101 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PORTUGAL, Marcelo S., *Brazilian Foreign Trade: Fixed and Time Varying Parameter Models*, Doctor of Philosophy Thesis. University of Warwick, Department of Economics, 1992. Disponível em:<[http://wrap.warwick.ac.uk/53070/1/WRAP\\_THESIS\\_Portugal\\_1992.pdf](http://wrap.warwick.ac.uk/53070/1/WRAP_THESIS_Portugal_1992.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2015.

SIMS, Christopher, A. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, Chicago, v.48, n.1, p. 1-48, January, 1980. Disponível em:<[http://www.ekonometria.wne.uw.edu.pl/uploads/Main/macroeconomics\\_and\\_reality.pdf](http://www.ekonometria.wne.uw.edu.pl/uploads/Main/macroeconomics_and_reality.pdf)>. Acesso em 10 set. 2016

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Agricultural Trade*. Disponível em:<<http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections/oce151.aspx>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Foreign Agricultural Service*. Disponível em:<<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2016a.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Foreign Agricultural Service*. Disponível em:<<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. *Rice Outlook*. Disponível em:<<http://www.ers.usda.gov/publications/rcs-rice-outlook.aspx>>. Acesso em: 13 set. 2016b.

ZANIN, Vanlei. Panorama geral da orizicultura brasileira. *Revista Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 41, n.2, p. 51-66. 2013.

ZINI JUNIOR, Álvaro Antônio. Funções de exportação e de importação para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro, v.18, n.3, p. 615-662, dez.1988