

ESTIMAÇÃO DA EQUAÇÃO DE DEMANDA BRASILEIRA POR IMPORTAÇÃO DE ARROZ DA ARGENTINA

awander@cnpaf.embrapa.br

Apresentação Oral-Comércio Internacional

MARIA IZABEL DOS SANTOS¹; RODRIGO DA SILVA SOUZA²; ALCIDO ELENOR WANDER³; CLEYZER ADRIAN CUNHA⁴; SYDÊNIA DE MIRANDA FERNANDES⁵.

1,2,3.EMBRAPA, GOIANIA - GO - BRASIL; 4,5.UFG, GOIANIA - GO - BRASIL.

Estimação da equação de demanda brasileira por importação de arroz da Argentina

Grupo de Pesquisa: 3. Comércio Internacional

Resumo

As importações brasileiras de arroz se intensificaram com a abertura econômica ocorrida na década de 90. Sabe-se da importância do arroz para a base alimentar dos brasileiros e da necessidade de importação, em grande parte da Argentina, para suprimento da demanda doméstica. A variável importação é afetada principalmente pela renda interna e pela taxa de câmbio. Além destas, alguns eventos pontuais também podem afetar as importações, como uma quebra de safra no país, que aumenta o volume importado. Este trabalho estima a equação de demanda por importação de arroz da Argentina, de 1995 a 2007, já considerando a quebra de safra de 1998, evento que afetou significativamente as importações de arroz. Dentre os principais resultados, destaca-se o de que o país depende cada vez menos das importações de arroz à medida que a renda *per capita* aumenta. A taxa de câmbio, também, afeta negativamente as importações.

Palavras-chave: Importação, taxa de câmbio, arroz, renda interna.

Abstract

Brazilian imports of rice has been growing in face of the economic opening occurred in 90's. It is known the importance of rice for Brazilians basic food and the needs for imports, in most part from Argentina, in order to supply the domestic demand. The import variable is affected by domestic income and by exchange rate, but some events also can have an effect on imports, like a crop losses, which increases the volume imported. This paper estimates the demand equation for Brazilian rice imports from Argentina, between 1995 to 2007, already considering the crop losses occurred in 1998, event that significantly affected the rice imports. Among the main results, it was possible to observe that the country become less dependent on imports of rice as *per capita* income increases. The exchange rate also negatively affects the imports.

Key Words: Imports, exchange rate, rice, domestic income.

1. INTRODUÇÃO

O arroz desempenha, junto com o feijão, um importante papel na alimentação dos brasileiros, sendo um prato típico, que constitui a dieta dos diversos estratos sociais, de importância ainda maior para a população de baixa renda. Uma característica do arroz é de ser um produto de demanda inelástica, ou seja, as variações em sua demanda costumam ser menores que as variações em seu preço. Outra característica importante é de ser um bem inferior, pois há diminuição do consumo à medida que a renda familiar aumenta.

Há dois sistemas de produção de arroz no país, irrigado e de terras altas. Segundo Ferreira et al. (2005) o Brasil é, provavelmente o único país do mundo em que a cultura do arroz de sequeiro desempenha um papel tão importante quanto o irrigado. Esses dois sistemas não podem apresentar competitividade acirrada, pois, ainda segundo Ferreira et al. (2005), num curto prazo, nenhum dos dois sistemas, isoladamente, é capaz de atender à demanda interna. A principal característica do arroz irrigado é a alta produtividade, sendo o sistema de cultivo usado nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. O arroz de terras altas é cultivado principalmente no Cerrado, principalmente na região Centro-Oeste, mas também no Maranhão e Pará.

O consumo per capita de arroz no Brasil apresentou aumentos, passando de 40 kg/habitante/ano no início da década de 60 para 45 kg/habitante/ano em 2009, variação de aproximadamente 15%. O país se encontra no 50º lugar em consumo *per capita*, ficando muito distante dos países asiáticos, porém é o 10º em consumo global, segundo dados de 2003 (FAO, 2009).

O Brasil é o maior produtor de arroz fora da Ásia. Em 2009 estima-se uma produção de 12.557.679 toneladas de arroz em casca. O Rio Grande do Sul continuará sendo o líder em produção com 7.769.797 toneladas de arroz em casca, participando com 62% da produção nacional. O segundo estado em produção é Santa Catarina e o terceiro Mato Grosso com, 1.021.750 toneladas e 780.947 toneladas, respectivamente (IBGE, 2009).

Apenas nas safras 2003/2004 e 2004/2005 o país conseguiu ser autosuficiente em arroz. O país produziu na safra 1999/2000, 11.423.000 toneladas de arroz em casca, enquanto que na safra 2007/2008, 12.059.000 toneladas de arroz, uma variação de 6%. Neste mesmo período o país consumiu, respectivamente, 11.850.000 e 12.800.000 toneladas de arroz, variação de 8% (CONAB, 2009). Conforme pode ser observado, nesse período, o consumo cresceu numa proporção maior que a produção, tendo assim, a necessidade da importação para suprimento do mercado interno. Neste âmbito, a Argentina, importante parceira do MERCOSUL, se estabelece como país exportador de arroz para o Brasil, tendo um volume transacionado de 188.298.370 kg em 2008, representando aproximadamente 42% das importações brasileiras de arroz naquele ano.

Segundo Ferreira et al. (2005), o Brasil tem feito esforços para se estabelecer no mercado internacional de arroz desde 1920, mas encontrou vários empecilhos. Um estudo realizado por Fernandes et al. (2008), conclui que, o arroz brasileiro há muito não possui vantagem comparativa revelada em relação ao mundo, ou seja, não é competitivo internacionalmente.

Confirmada a necessidade de importação de arroz e a relevante participação da Argentina nas importações brasileiras de arroz, este trabalho tem como objetivo estimar a equação de demanda brasileira por importação de arroz de um de seus maiores parceiros do MERCOSUL.

2. METODOLOGIA

2.1. Modelo Teórico

2.1.1. Comércio Internacional e MERCOSUL

A década de 80 é chamada de “década perdida”, marcada por grande instabilidade macroeconômica e pelo Programa de Substituição de Importações (PSI). O período de 1957 a 1988 se caracterizou pelo protecionismo atrelado à política de substituição de importações - principalmente na década de 70, devido à crise do petróleo (AVERBUG, 1999). A baixa qualidade de alguns itens como, computadores e automóveis nacionais, protegidos por altas barreiras alfandegárias, era a prova da ineficiência do modelo vigente.

A partir da década de 90, com a intensificação da globalização, houve uma crescente abertura nos mercados de bens e financeiro, incitando o aumento da concorrência, a diminuição das barreiras tarifárias, a maior mobilidade do capital e um maior volume transacionado entre os países. “O comércio permite que os países se especializem naquilo que fazem melhor e desfrutem de uma maior variedade de bens e serviços” (MANKIW, 2005, p. 9). Esta teoria é caracterizada pela Divisão Internacional do Trabalho (DIT), onde o livre comércio entre os países é uma forma de aumentar a eficiência e garantir a prosperidade, com os países produzindo os produtos nos quais possuem vantagem comparativa – teoria formulada por David Ricardo. “Quando há vantagem comparativa, o comércio internacional permite que determinada nação possa consumir além de sua própria fronteira de possibilidades de produção” (PINDYCK e RUBINFELD, 2005, p. 519).

A melhora da qualidade e da diversidade dos produtos em circulação no país, após a abertura dos mercados de bens foi substancial. Essa abertura permitiu que empresas e consumidores tivessem a oportunidade de escolher entre bens domésticos e estrangeiros. Em nenhum país a escolha é totalmente livre, pois há várias restrições com o intuito de proteger a indústria local que, por vezes, é prejudicada com os baixos preços dos produtos estrangeiros, que podem ser mais competitivos. Essas restrições podem ser por meio de barreiras tarifárias ou não-tarifárias. Segundo Krugman e Obstfeld (1999), define-se tarifa como a mais simples política de comércio, sendo um imposto cobrado sobre produtos importados. As barreiras não-tarifárias, que são muito usadas atualmente, são cotas, subsídios às exportações, barreiras sanitárias, ecológicas e burocráticas. Há uma crítica internacional grande quando a competitividade internacional de um setor é fruto de subsídios governamentais, como é o caso do setor agrícola dos Estados Unidos da América.

Com a intensificação da globalização, houve uma tendência à criação de blocos econômicos a fim de facilitar o comércio entre os países membros, promovendo a isenção de impostos e tarifas, buscando soluções conjuntas para problemas econômicos e sociais.

São exemplos de blocos econômicos a União Européia (UE), o Tratado Norte Americano de Livre-Comércio (NAFTA) e o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

O Tratado de Assunção, que estabeleceu os princípios do MERCOSUL, assinado em 1991, deu origem ao processo de integração regional entre os países membros – inicialmente, Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. O tratado tem como objetivo promover:

“a livre circulação de bens, serviços e fatores produtivos entre os países, através, entre outros, da eliminação dos direitos alfandegários e restrições não-tarifárias à circulação de mercadorias e de qualquer outra medida de efeito equivalente; o estabelecimento de uma tarifa externa comum e a adoção de uma política comercial comum em relação a terceiros Estados ou agrupamentos de Estados e a coordenação de posições em foros econômico-comerciais regionais e internacionais; a coordenação de políticas macroeconômicas e setoriais entre os Estados Partes - de comércio exterior, agrícola, industrial, fiscal, monetária, cambial e de capitais, de serviços, alfandegária, de transportes e comunicações e outras que se acordem, a fim de assegurar condições adequadas de concorrência entre os Estados Partes; o compromisso dos Estados Partes de harmonizar suas legislações, nas áreas pertinentes, para lograr o fortalecimento do processo de integração”(MRE, 2009).

Este acordo facilitou a transação comercial entre seus membros. A participação da Argentina e do Uruguai nas importações brasileiras de arroz chegou a 89% em 2007 (MDIC, 2009). Segundo Averbug (1999), os países membros, principalmente Brasil e Argentina, perderiam oportunidades de crescimento se atuassem de forma isolada. Países próximos e com intenso comércio, como é o caso dos membros do MERCOSUL, precisam atuar de forma conjunta, pois a política de um país pode empobrecer o outro, como é o caso de uma depreciação da moeda doméstica, que desloca a demanda por bens estrangeiros para os bens domésticos, ou seja, está “exportando desemprego”. Esse tipo de política é chamada de política de empobrecimento da vizinhança.

Observa-se na Figura 1 que as importações brasileiras de seus vizinhos latinos aumentaram substancialmente após a assinatura do Tratado de Assunção em 1991.

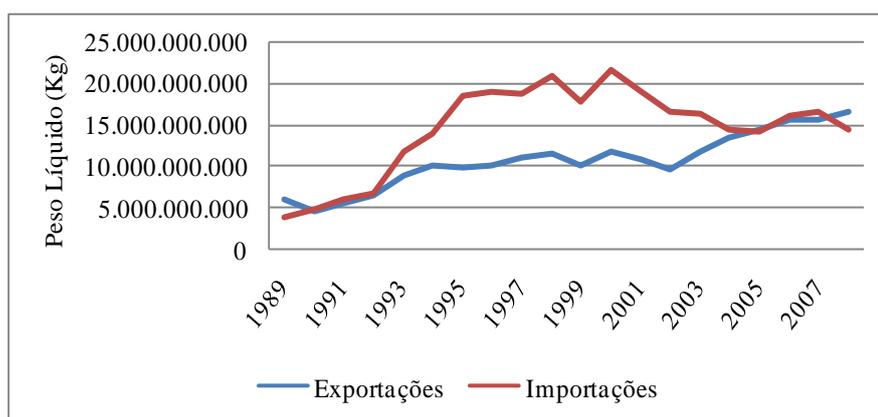


Figura 1: Comércio exterior brasileiro de arroz com o MERCOSUL, 1989 a 2008.
Fonte: Elaborado pelos autores com dados do MDIC (2009).

Em 1989 o Brasil importou 3.863.784.607 kg de produtos de seus parceiros de Bloco, enquanto que em 1999 ele importou 17.853.254.154 kg de produtos, uma variação

de 362%. Nota-se, também, que as exportações apresentam uma trajetória crescente. É inenarrável que os laços entre os países membros se apertaram após a criação do bloco, e que esse fato foi importante para a abertura econômica do Brasil e dos demais membros do bloco. O MERCOSUL ainda precisa enfrentar vários desafios, e um deles é a consolidação da união aduaneira, que continua gerando polêmicas e conflitos de interesses. Nota-se, através da Figura 1, que em 1999 houve um aumento das importações, mesmo com o câmbio depreciado, desestimulando as importações, assunto da seção subsequente.

2.1.2. Determinantes das Importações

No Balanço de Pagamentos são registradas todas as transações dos residentes de um país com o mundo. Ele segue a lógica contábil de partidas dobradas e está dividido em conta corrente e conta capital. A conta corrente registra o comércio de bens e serviços e os pagamentos de transferências, enquanto que a conta capital registra as compras e vendas de ativos. Como o objetivo geral desse trabalho foi analisar a demanda por importação de arroz da Argentina, os aspectos teóricos do comportamento da conta corrente e das importações foram mais relevantes para explicar o modelo econométrico, em detrimento da conta capital e das exportações. Por exemplo, a compra de soja brasileira por residentes estrangeiros representa um superávit no balanço de pagamentos, e a compra de arroz argentino por residentes brasileiros, um déficit. O principal determinante da decisão de comprar bens domésticos ou estrangeiros é a taxa de câmbio real, ou seja, o preço dos bens domésticos em relação aos bens estrangeiros. Quando a economia é aberta para o comércio, parte da demanda doméstica recai sobre os bens estrangeiros. A demanda por bens domésticos é dada pela equação:

$$Z = C + I + G - IM/e + X \quad (1)$$

Na Equação 1, C (consumo), I (investimentos) e G (gastos do governo) representam a demanda doméstica por bens. Deve-se subtrair as importações (IM/e expressa o valor das importações em termos de bens domésticos), porque parte da demanda doméstica recai sobre os bens estrangeiros, e somar as exportações (X), que é a parte da demanda doméstica que vem do exterior (BLANCHARD, 2007).

As importações dependem da renda doméstica e da taxa real de câmbio. Se a renda doméstica aumenta, a demanda doméstica aumenta, tanto para os bens domésticos quanto para os bens estrangeiros, *ceteris paribus*. Quando a taxa real de câmbio está apreciada, os bens domésticos estão mais caros em relação aos bens estrangeiros. Desta forma, podemos expressar a seguinte função:

$$IM = IM(Y, e) \quad (1)$$

O produto ou renda nacional (Y) e a taxa real de câmbio (e) apresentam sinais positivos com as importações a partir da análise macroeconômica tradicional. Todavia, para alguns bens, conforme a teoria microeconômica tradicional, um aumento de renda levaria a redução na demanda do produto, o caso do bem inferior. Essa análise pode ser visualizada pela curva de renda-consumo, ou curva de Engel.

Conforme Pindyck e Rubinfeld (2005), quando a curva de renda-consumo apresenta uma inclinação positiva, a quantidade demandada aumenta com a renda, ou seja,

os consumidores desejam adquirir mais desses bens à medida que sua demanda aumenta. Porém, há produtos que possuem a curva de renda-consumo com inclinação negativa, ou seja, à medida que sua renda aumenta, a quantidade demandada desses bens cai; esses são os bens inferiores. No Brasil, sugere-se que a curva de renda-consumo do arroz é negativa, por ser um bem inferior. Por exemplo, o estudo econométrico de Petrus et al. (2004), usando o Método de Equações Simultâneas de Dois Estágios, evidenciou que para o estado do Maranhão, o arroz é tido como um bem inferior.

Já a taxa real de câmbio (e) é o indicador das trocas entre as economias, ou seja, ela tende a afetar os bens *tradeable* e os *non-tradeable*, de forma a implicar maior ou menor competitividade, assim como alocação intersetorial dos recursos produtivos na economia.

No início da década de 90 foi adotado, no Brasil, um sistema de câmbio flutuante, em que o Banco Central do Brasil (BCB) abriu mão do monopólio de compra e venda no mercado de câmbio. Ou seja, o BCB não teria mais a obrigação de comprar ou vender moeda estrangeira a uma taxa pré-anunciada pelas políticas de minidesvalorizações vigentes desde 1968. Muitos países fixaram sua taxa de câmbio uma contra a outra no final da Segunda Guerra Mundial, mas mudaram este sistema na década de 1970, em sua maioria, abandonando o Sistema Bretton Woods.

Segundo Cunha (2002), no período de 1990 a 1994, o BCB adotou políticas cambiais distintas, dependendo da conjuntura econômica que o país apresentava. Por exemplo, depois da adoção do sistema de taxas de câmbio flutuante, o governo retornou à política de taxas de câmbio fixo, em que esta foi monitorada por meio de leilões de câmbio periódicos.

No Brasil, o sistema de taxas de câmbio fixo perdurou até 1999, esse sistema era usado com o objetivo principal de controlar a inflação. Deve-se ressaltar que o BCB estava disposto a comprar e vender sua moeda a um preço fixo em dólar. Todavia, em alguns momentos desse período, diante de crises cambiais internacionais, o país adotou o sistema de banda cambial (sistema *crawling peg*).

Desde 1999, o Brasil usa o sistema de câmbio flexível – este tipo de sistema combina com o sistema de metas de inflação, baseado no regime de metas de inflação e numa regra de Taylor para condução da política monetária. Neste sistema, os bancos centrais permitem que a taxa de câmbio se ajuste pela oferta e a demanda por moeda estrangeira. No Brasil, o Banco Central não usa o sistema de flutuação “limpa”, cuja idéia é não intervir de forma alguma nos mercados cambiais, ele freqüentemente intervém com o intuito de influenciar nas taxas de câmbio. Essas intervenções são feitas com as reservas de moedas estrangeiras que o Banco Central possui, e o Balanço de Pagamentos mede o volume de intervenções que ele necessita.

A abertura do mercado financeiro implica que estrangeiros podem comprar ativos domésticos e vice-versa. Após a abertura, houve uma maior mobilidade de capital, sendo a perfeita mobilidade de capital uma hipótese que não expressa significativamente a realidade. Neste sentido, se o Brasil estiver com sua taxa de juros maior do que a taxa mundial, haverá maciça entrada de capital estrangeiro, em busca de maiores rendimentos. Sendo assim, o balanço de pagamentos estará em equilíbrio apenas quando a taxa de juros interna for igual à mundial, pois se for maior haverá entrada de capital e apreciação da moeda e se for menor haverá saída de capital e depreciação da moeda.

Desta forma, como apontado anteriormente, a taxa de câmbio real e a renda interna afetam as importações, a primeira por influenciar nos preços relativos dos bens domésticos

e estrangeiros e a segunda porque afeta o consumo agregado. A taxa de câmbio mede a competitividade de um país no comércio internacional. Na análise de produtos agrícolas é preciso considerar pontos estratégicos por serem alguns deles assunto de segurança alimentar. No caso do arroz, nem sempre quando a moeda doméstica está depreciada há queda nas importações, pois há uma preocupação quanto ao suprimento do produto no país.

O estudo realizado por Palmeira (2005), que analisou empiricamente as elasticidades da taxa de câmbio e do PIB da Argentina sobre as exportações do Brasil, concluiu que mudanças no PIB da Argentina influenciam nas exportações brasileiras e medidas cambiais para incrementar as exportações não tem nenhum efeito. Outro estudo, realizado por Satolo e Bacchi (2006) concluiu que há um efeito da variação da taxa de câmbio sobre a taxa de crescimento da quantidade exportada pelo agronegócio, indicativo de que a implementação de políticas de desvalorização cambial é uma forma efetiva de promoção comercial. Sendo assim, a teoria macroeconômica pode, às vezes, não condizer com todas as situações, tornando-se necessário analisar empiricamente os determinantes da variável dependente a ser estudada, neste caso a importação de arroz da Argentina.

2.2. Modelo Empírico

Conforme visto anteriormente, as importações nacionais se relacionam ao nível de atividade interna e ao preço relativo dos bens no exterior. O preço internacional e a quantidade mundial a ser produzida de arroz são definidos a partir das interações entre as curvas de demanda por importações e oferta de exportações desse produto. Nesse sentido, a demanda doméstica por importação de arroz é o excesso de demanda interna sobre a produção ofertada pelos produtores locais. Na teoria macroeconômica, um aumento do preço relativo dos bens nacionais em relação aos estrangeiros torna os bens estrangeiros mais atraentes provocando o aumento das importações.

Com base nos parâmetros apresentados na Função 1, pode-se estimar a equação genérica de demanda por importação de arroz a partir da Equação 2:

$$\ln M_t^d = \beta_1 + \ln \beta_2 Y_t + \ln \beta_3 TC_t + \beta_4 D + u_t \quad (2)$$

Em que:

- M_t^d : quantidade anual demandada de arroz importado no período de 1995 a 2007;
- β_1 = intercepto;
- β_2 , β_3 e β_4 = coeficientes associados às variáveis explicativas renda, taxa de câmbio real e *dummy*, respectivamente;
- Y_t = renda anual *per capita* dos brasileiros no período de 1995 a 2007;
- TC_t = taxa efetiva de câmbio real no período de 1995 a 2007;
- D = *dummy*, cujos valores variam de 0 a 1, sendo 0 para o período antes da quebra de safra de 1998 no Brasil e 1 para o período posterior a essa quebra de safra;
- u_t = erro aleatório no período analisado.

Espera-se que os sinais dos parâmetros estimados da Equação 2 sejam $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 < 0$, $\beta_4 > 0$. O sinal negativo de β_2 é esperado pelo fato de ser o arroz um bem inferior, o que indica uma elasticidade-renda negativa. Espera-se também uma relação inversa entre taxa de câmbio (β_3) e o nível das importações, uma vez que, quanto maior a taxa de câmbio, maiores serão os valores reais das importações do Brasil, o que pode desestimular o consumo interno do produto estrangeiro. β_4 deve ter um sinal positivo em virtude da quebra de safra, uma vez que se a produção interna está reduzida, o volume das importações desse produto deve aumentar.

O tratamento econométrico dado nesse trabalho está referenciado no Modelo de Regressão Linear Clássico (MRLC) pautado nas seguintes premissas (GUJARATI, 2006):

- I- Modelo de regressão linear nos parâmetros;
- II- Os valores das variáveis explicativas são fixos em amostras repetidas;
- III- O termo de erro u_i , tem valor médio de zero;
- IV- Homocedasticidade ou variância igual ao termo de erro, ou seja, a variância dos termos de erro (u_i) é a mesma para todas as observações;
- V- Não há correlação serial, ou seja, a covariância entre os termos de erro associados aos parâmetros β_2 e β_3 é nula;
- VI- A covariância entre os termos de erro e as variáveis explicativas é nula;
- VII- O número de observações n deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados;
- VIII- Variabilidade dos valores das variáveis explicativas;
- IX- Ausência de tendências de especificação;
- X- Não há colinearidade exata entre as variáveis explicativas, ou seja, não há relação linear exata entre as variáveis explicativas.

Já que o objetivo é evidenciar a sensibilidade das importações de arroz da Argentina quanto à variação da renda interna e da taxa de câmbio efetiva real, um modelo adequado a ser usado é o modelo de regressão log-linear¹ (GUJARATI, 2006). Esse modelo mede a elasticidade das variáveis, ou seja, a variação percentual da variável dependente em face de uma variação percentual na variável independente, mantendo-se constante as demais variáveis. Deste modo, o modelo quantifica a sensibilidade das importações às alterações na renda dos brasileiros (PIB *per capita*) e às oscilações da taxa de câmbio efetiva.

Além de interpretar as elasticidades, objetivo maior deste trabalho, é relevante também verificar se o modelo escolhido se ajusta bem aos dados. Como se trata de um modelo de regressão múltiplo e, a interpretação do modelo é feita de forma parcial, ou seja, são analisados os coeficientes parciais da regressão, é necessário realizar o teste *F*-Fisher que dá o nível de significância global do modelo. Para testar a significância das variáveis independentes individualmente será realizado o teste *t*-student. Esse é um procedimento

¹ O modelo log-linear, também conhecido como modelo da elasticidade constante refere-se à linearidade nos parâmetros. Assim, $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln X_i + u_i$, em que \ln = logaritmo natural. Nele, o coeficiente angular β_2 mede a elasticidade de Y em relação a X , isto é, a variação percentual de Y correspondente a uma dada variação (pequena) percentual em X . Deste modo, apesar de o modelo utilizado nesse trabalho não ser um Modelo de Regressão Linear Simples, a linearidade nos parâmetros do modelo escolhido viabiliza o uso do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), conforme a primeira premissa subjacente a esse método de análise (GUJARATI, 2006).

que usa os resultados amostrais para verificar a veracidade ou a falsidade de uma hipótese nula. Assim, as hipóteses nulas relativas aos coeficientes parciais da regressão:

$$H_0: \beta_2=0 \text{ ou } H_A: \beta_2 \neq 0 \quad ; \quad H_0: \beta_3=0 \text{ ou } H_A: \beta_3 \neq 0$$

O teste de hipótese relativo a cada coeficiente individual será significativo caso a hipótese nula (H_0) seja rejeitada. Existem duas maneiras de avaliar a estatística t : (i) O cálculo de um intervalo de confiança o qual exige a escolha aleatória de um nível de significância α ; (ii) O cálculo do nível de significância exato das variáveis estimadas, p -valor² da estatística t -student. Tendo em vista o objetivo desse trabalho, a análise do p -valor é mais relevante, uma vez que evita arbitrariedade na escolha de um nível de significância α qualquer.

A hipótese nula de significância global do modelo, feita pela análise do teste F -Fisher proposto é dada a seguir:

$$H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

H_A : pelo menos um parâmetro estimado será diferente de zero;

O teste de hipótese acima será significativo caso a hipótese nula (H_0) seja rejeitada.

As estimativas foram feitas com base no método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). As propriedades dos estimadores de MQO, no caso de modelos de regressão linear múltipla, são paralelas às do modelo de regressão linear simples (de duas variáveis), quais sejam (GUJARATI, 2006):

1. A linha de regressão das três variáveis passa pelas médias das variáveis explicativas;
2. O valor médio estimado da variável explicada é igual à média da variável efetiva (ou populacional);
3. O somatório dos resíduos é igual à média dos termos de erro da função de regressão populacional, que é igual a zero;
4. Os resíduos não estão correlacionados com as variáveis explicativas;
5. Os resíduos não estão correlacionados com a variável explicada;
6. Quando o coeficiente de correlação entre as variáveis explicativas aumenta aproximando-se de 1 as variâncias dos estimadores também aumentam para valores dados da variância (homocedástica) dos termos de erro populacional;
7. As variâncias dos estimadores de MQO são diretamente proporcionais à variância dos termos de erro populacional. Dadas as premissas do MRLC que foram especificadas anteriormente, pode-se demonstrar que os estimadores de MQO dos coeficientes parciais de regressão não apenas são lineares e não tendenciosos, mas também tem a variância mínima dentro da classe de todos os estimadores lineares não tendenciosos de MQO.

² O p -valor, também conhecido como nível de significância exato ou observado, ou probabilidade exata de se cometer um erro do Tipo 1 (rejeitar uma hipótese verdadeira) indica o menor nível de significância ao qual a hipótese nula pode ser rejeitada (GUJARATI, 2006).

A variável *dummy*³ na análise tem a finalidade de captar os efeitos da quebra de safra ocorrida em 1998. O ano de 1998 apresentou o menor índice de abastecimento interno do período analisado (1995-2007), caindo de 96% em 1995 para 72% em 1998, uma queda de 24 pontos percentuais. A variável binária D mediu esse efeito qualitativo desse dado qualitativo da quebra de safra, pois a produção interna, juntamente com os estoques, funciona como um indicador que ajuda a definir o volume de importações necessárias para garantir o suprimento do consumo interno.

2.3. Dados e procedimentos

Conforme mencionado anteriormente, para estimar a equação de demanda por importação de arroz da Argentina usou-se os dados de importação, taxa de câmbio efetiva real e produto interno bruto *per capita*. Os dados de importação de arroz⁴ foram obtidos junto ao Sistema de Análise de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2009). A taxa de câmbio efetiva real é a média geométrica da taxa de câmbio real. Ela foi obtida no banco de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2009). O produto interno bruto *per capita* foi obtido através do banco de dados do Banco Central do Brasil (BCB, 2009), e está explícito em reais de 2007. Esses dados foram transformados, quando preciso, em números índices com base no ano de 2000.

Para estimar a equação de demanda por importação de arroz da Argentina usou-se o software econométrico Eviews 5.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta a estimativa da função de demanda por importação de arroz da Argentina.

Tabela 1: Resultado da equação de regressão estimada.

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística-t	Probabilidade
C	23,29186	6,958557	3,347226	0,0086
LOG(Y)	-2,595244	1,400471	-1,853122	0,0969
LOG(TC)	-1,541165	0,399113	-3,861479	0,0038
D1	0,583468	0,226249	2,578878	0,0298

³Variáveis do tipo *dummy* são variáveis binárias que indicam a presença ou ausência de uma “qualidade” ou um atributo, por isso são essencialmente nominais. Na literatura de séries temporais existem dois tipos de *dummies* que são utilizadas para representar uma quebra estrutural. A primeira do tipo *pulse*, em que se assume o valor igual a 1 no momento da ocorrência de determinado evento atípico e valor igual a zero fora do tempo de ocorrência. A segunda do tipo *step*, utilizada neste trabalho, em que assume valor igual a zero antes da ocorrência do evento e valor igual a 1 no período posterior à ocorrência do evento (CUNHA et al., 2008).

⁴ Os tipos de arroz considerados foram: arroz ("paddy") com casca, para semeadura; arroz ("paddy") com casca, parboilizado (estufado); arroz ("paddy") com casca, não parboilizado (n/estufado); arroz ("cargos" ou castanho), descascado, parboilizado; arroz ("cargos" ou castanho), descascado, não parboilizado; arroz semibranqueado, etc. parboilizado, polido ou brunido; outros tipos de arroz semibranqueado, etc. parboilizado; arroz semibranqueado, etc. não/parboilizado, polido, brunido; outros tipos de arroz semibranqueado, etc. não/parboilizado; arroz quebrado.



R ²	0,655115	Média da variável dependente	4,695091
R ² ajustado	0,540154	Desvio padrão da variável dependente	0,312959
Desvio padrão da regressão	0,212224	Estatística de <i>F</i>	5,698558
Estatística Durbin-Watson	2,907366	Probabilidade de <i>F</i>	0,018199

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme esperado, constata-se a partir do resultado da regressão estimada uma correlação negativa entre a renda interna e a taxa de câmbio real efetiva com o volume de arroz importado da Argentina. β_1 não tem significado econômico. β_2 estimado mostra que dada uma variação de 1% na Y , M^d diminui, em média, 2,6%, excluídos quaisquer efeitos que TC possa ter sobre M^d . β_3 estimado mostra que dada uma variação de 1% na TC , M^d diminui, em média, 1,54%, considerando Y constante. Os resultados revelam uma tendência decrescente de importação à medida que a renda *per capita* aumenta e o câmbio deprecia. Assim, o resultado estimado do coeficiente de Y confirma a elasticidade-renda negativa da M^d , conforme mencionado na teoria. Do mesmo modo, o resultado do coeficiente estimado de TC também está de acordo com as expectativas, a M^d responde negativamente a aumentos da TC . A interpretação da estimativa D , mostra que após a ocorrência de quebra de safra, mencionada anteriormente, a quantidade de arroz a ser importada aumenta significativamente, o que corrobora a necessidade de se manter estoques para compensar possíveis déficits de suprimento.

Conforme a Tabela 1, os parâmetros estimados se mostraram estatisticamente significativos. A estatística *t*-student para os parâmetros estimados mostra que a probabilidade de as variáveis independentes não influenciarem a variável dependente é muito pequena. A estatística *t* do parâmetro estimado β_2 apresentou-se significativa a 10%. β_3 e β_4 , o coeficiente estimado da TC e de D , respectivamente, se mostraram significativos a 1%. Os coeficientes estimados das variáveis independentes (β_2 e β_3) confirmam a relação negativa dessas variáveis com a M^d , assim como mencionada no modelo teórico, também diferem estatisticamente de zero. Com base nos níveis de significância exatos encontrados o teste é significativo, porque rejeita-se a hipótese nula.

O coeficiente R^2 mostra que 65% da proporção da variação da demanda por importação de arroz é explicada pelas variáveis independentes conjuntamente, Y , TC e D . Esse resultado demonstra que o modelo se ajusta bem aos dados. Sabendo-se que o coeficiente de correlação múltiplo R^2 e a estatística F variam diretamente, o teste F é também um teste de significância do coeficiente de correlação múltiplo (GUJARATI, 2006). E deste modo, o R^2 obtido é significativo uma vez que o p -valor associado a F é muito pequeno (0,018199) demonstrando um bom grau de ajustamento. O R^2 ajustado e o desvio da regressão calculados para essa equação foram respectivamente 0,540154 e 0,212224.

Foi feito o teste *Jarque-Bera* de normalidade dos resíduos. O valor da estatística obtida foi de 1,95652 com um p -valor de 0,375921. Não é viável a interpretação do resultado tendo em vista o tamanho da amostra⁵ considerada. O teste *Jarque-Bera*⁶ é um teste assintótico ou de grande amostra (GUJARATI, 2006).

⁵ Devido à indisponibilidade de dados e a problemas de *outlier* optou-se por analisar um período curto, porém, de relativa estabilidade econômica, principalmente no que tange a estabilidade da moeda e à mudança de política cambial.

A Tabela 2 apresenta o teste de White sem termos cruzados para detectar a presença de heterocedasticidade.

Tabela 2: Teste de Heterocedasticidade de White.

Estatística de F	1,715110	Probabilidade	0,249120
n*R ²	7,157510	Probabilidade	0,209187

Fonte: Resultados da Pesquisa

A hipótese nula do teste é que os resíduos da regressão são homocedásticos. Assim, sob a hipótese nula de que não há heterocedasticidade o tamanho da amostra (n) multiplicado pelo R² da regressão auxiliar segue assintoticamente a distribuição *qui-quadrado* com um número de graus de liberdade igual ao número de variáveis independentes da regressão auxiliar (GUJARATI, 2006). O valor da estatística de *qui-quadrado* obtido, 7,157510, apresentou-se não significativo a 20% de probabilidade, logo aceita-se a hipótese nula de que os resíduos são homocedásticos⁷. Todavia, deve haver cautela quanto à interpretação desse resultado uma vez que a amostra é muito pequena e que o teste de *White*⁸ é recomendável apenas para grandes amostras.

Para a detecção de correlação serial dos termos de erro foi realizado o teste *Durbin-Watson* que é usado para testar uma das premissas do modelo de regressão linear clássico - não existe correlação serial entre os termos de erro - (GUJARATI, 2006). Ou seja, não existe autocorrelação dos erros aleatórios. Não há uma interpretação universal do valor encontrado no teste, dessa forma, uma das maneiras de interpretar o resultado é utilizar dois limites, um inferior e outro superior, respectivamente, *dl* e *du*. Para a obtenção desses valores é necessário apenas o número de observações e o número de variáveis. Testando a hipótese H₀ – correspondente a ausência de correlação serial –, *dl* é 0,715 e *du* é 1,816, ao nível de significância de 5%, considerando nossa amostra com 13 observações e nosso modelo contendo 3 variáveis explanatórias. Dessa forma, o *d* calculado igual a 2,89 estará na faixa entre $4-du < d < 4-dl$. Esse valor encontrado não nos permite chegar a uma conclusão, ou seja, o resultado é inconclusivo quanto a rejeição ou não da hipótese nula.

Segundo Pindyck e Rubinfeld. (2004), “a região em que o teste estatístico é indeterminado se deve ao fato de ser a seqüência de resíduos influenciada pelo movimento de variáveis independentes na equação de regressão. Nessa região, é possível que a aparente correlação de erros se deva à correlação serial da variável independente, e não à correlação serial dos termos de erros”.

⁶ O teste *Jarque-Bera* (JB) é um teste estatístico usado para testar a normalidade da distribuição dos resíduos. Esse teste calcula a assimetria e a curtose dos resíduos de MQO e compara os valores obtidos aos valores de assimetria e curtose de uma variável normalmente distribuída (0 e 3 respectivamente). Portanto, o teste JB de normalidade é um teste de hipótese conjunta. Nesse caso, espera-se que o valor da estatística JB seja igual a 0. Se o *p*-valor para a estatística JB em uma aplicação for suficientemente pequeno, o que acontece se o valor da estatística for muito diferente de zero, podemos rejeitar a hipótese de que a distribuição dos resíduos é normal. Mas se o *p*-valor for razoavelmente alto, o que acontece quando a estatística JB está próxima de zero, não rejeitamos a premissa da normalidade (GUJARATI, 2006).

⁷ Para maiores detalhes sobre o teste de heterocedasticidade de *White* ver GUJARATI (2006, p. 333-334)

⁸ Grandes variâncias costumam levar aos grandes valores dos quadrados dos resíduos. Como os quadrados dos resíduos são usados para aproximar as variâncias, o estimador de *White* é recomendável somente para grandes amostras (HILL et al., 2003).

4. CONCLUSÃO

A principal contribuição deste trabalho é a estimativa das elasticidades de Y e TC , que confirma a elasticidade-renda negativa das importações de arroz e a relação negativa entre M^d e TC . Deste modo, o Brasil depende cada vez menos das importações de arroz à medida que a renda *per capita* aumenta. Quanto à taxa de câmbio (TC), conclui-se que ela exerce influência significativa no volume das importações de arroz, confirmando a necessidade de o governo elaborar políticas cambiais eficientes para manter a balança comercial equilibrada.

O modelo funcional estimado apresentou resultados satisfatórios do ponto de vista econométrico, proporcionando uma ferramenta para analisar as importações de arroz da Argentina no período de 1995 a 2007. Entretanto, deve-se ter cuidado nas interpretações dos resultados da regressão, pois os resultados apresentados pelos testes *Durbin-Watson* e *Jarque-Bera* violaram alguns pressupostos do MRLC. Ressalta-se, que o tamanho reduzido da amostra (13 observações) pode ter contribuído para os resultados imprecisos dos testes citados acima. Mesmo diante dessa limitação do Trabalho, os resultados da regressão demonstraram que a escolha das variáveis explicativas, renda *per capita* e taxa de câmbio real efetiva, foram determinantes da variável dependente, as importações de arroz no período estudado. O teste de significância *t-student* e o teste de significância global do modelo *F-Fisher* confirmam esse resultado. O R^2 obtido ressalta que 65% da proporção da variação da demanda por importação de arroz é explicada pelas variáveis independentes conjuntamente, renda *per capita*, taxa de câmbio real efetiva, considerando a quebra de safra ocorrida no período.

Sugere-se para os próximos trabalhos a utilização de uma série mais abrangente, tendo em vista que esta foi a principal limitação deste Trabalho. Sugere-se também o mesmo exercício para o caso do Uruguai, outro grande parceiro do Brasil no MERCOSUL.

5. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVERBUG, A. Abertura e Integração Comercial Brasileira na Década de 90. In: Fabio Giambiagi; Mauricio Mesquita Moreira. (Org.). A economia brasileira nos anos 90. 1^o ed. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). Finanças e Economia. Disponível em: <<http://www.bacen.gov.br>>. Acessado em: 13 mar. 2009.

BLANCHARD, O. Macroeconomia. 4^o ed. São Paulo : Pearson / Prentice Hall, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Quadro de suprimentos. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2009.

CUNHA, C.A.; CUNHA, A.S.A.; ARAUJO, K.D. Análise dos preços da cana-de-açúcar sob regime *shift*. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural: Amazônia, Mudanças Globais e Agronegócios: O Desenvolvimento em Questão, 2008.

CUNHA, C.A. Resposta dos preços agrícolas e industriais a choques monetários e cambiais na economia brasileira: 1990 a 2000. Dissertação de Mestrado em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, 2002.

FERNANDES, S.M.; WANDER, A.E.; FERREIRA, C.M. Análise da competitividade do arroz brasileiro: vantagem comparativa revelada. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural: Amazônia, Mudanças Globais e Agronegócios: O Desenvolvimento em Questão, 2008.

FERREIRA, C.M.; PINHEIRO, B.S.; SOUSA, I.S.F.; MORAIS, O.P. Qualidade do arroz no Brasil: Evolução e padronização. 1º ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 2005. 61p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS: Consumption. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

GUJARATI, D.N.; Econometria básica. 4º ed.: Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HILL, R.C.; GRIFFITHS, W.E.; JUDGE, G.G. Econometria. 2º ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, fevereiro de 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 mar. 2009.

INSTITUTO DE ECONOMIA APLICADA (IPEA). Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 05 dez. 2009.

KRUGMAN, P.R.; OBSTFELD, M. Economia internacional - Teoria e Política. São Paulo: Makron Books, 1999.

MANKIW, N. GREGORY; Introdução à economia. 3º Ed. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Sistema de Análise de Informações do Comércio Exterior (ALICE). Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 02 dez. 2009.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (MRE). Tratado de Assunção. Disponível em: <<http://www.mercosul.gov.br>>. Acessado em: 13 mar. 2009.

PALMEIRA, E.M. Estimção de função exportação do Brasil para a Argentina - uma evidência empírica. *Observatório de La Economia Latinoamericana*, Espanha, v. 51, p. 1-9, 2005.

PETRUS, J.K.B., FREITAS, S.H.de A., CUNHA FILHO, M.H.da. O mercado do arroz no Estado do Maranhão: uma análise econométrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, XLII, Cuiabá, 2004.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Econometria: modelos e previsões. 4º ed. Rio de Janeiro : Campus, 2004.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Microeconomia. 6 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SATOLO, L.F.; BACCHI, M.R.P. Estimação da equação de oferta de exportação para o agronegócio brasileiro (1995-2004). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Fortaleza, 2006.