

V ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE
ÁREA TEMÁTICA: 8. ECONOMIA RURAL E AGRICULTURA FAMILIAR

A OFERTA DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NO BRASIL NO PERÍODO 2000 A 2010
E O IMPACTO DA CRISE INTERNACIONAL SOBRE O SETOR
SUCROALCOOLEIRO

Eduardo Trapp Santarossa
(Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e bolsista CAPES. Endereço eletrônico: etsantar@hotmail.com)

Gustavo Bertotti
(Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e bolsista CAPES. Endereço eletrônico: gustavo.bertotti@gmail.com)

Lucimar Antonio Teixeira Roxo
(Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e bolsista CAPES. Endereço eletrônico: lucimar.roxo@bol.com.br)

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo de discutir a evolução do setor sucroalcooleiro a partir da década de 1990, a produção de álcool combustível e o impacto da crise financeira internacional de 2008, além de estimar uma equação de oferta de álcool combustível brasileiro a partir de 2000. No início dos 90, o setor sucroalcooleiro passou a ocupar uma posição destaque internacional e, desde então o setor tem sofrido por profundas transformações em um período relativamente curto de tempo. Tais transformações ocorreram principalmente na produção e na comercialização dos produtos originários da cana-de-açúcar. A produção de cana de açúcar teve um crescimento de cerca de 160% no período de 20 anos. O Brasil configura-se como um dos maiores produtores e exportadores de açúcar do mundo. As exportações brasileiras de açúcar destinam-se a mais de 50 países e, dentre eles, a Rússia é um dos maiores importadores, sendo que no ano de 2008 importou na ordem de 4.385 toneladas. A crise financeira impactou diretamente na demanda, ou seja, na retração do consumo decorrente de maiores taxas de juros e redução de prazos de financiamentos. Um dos setores mais afetados foi o setor automotivo, que registrou uma forte retração nas vendas de veículos fortemente impulsionados pelo aumento das taxas de juros praticadas nos financiamentos, fruto das incertezas e restrições de acesso ao crédito. Já em relação ao açúcar brasileiro, por ser uma *commodity*, a crise resultou em uma grande instabilidade de preços ocasionada por conta das especulações, excesso de estoques e quebras de safra. Em relação ao álcool (etanol), a problemática mais relevante decorrente da crise nesse setor está localizada na relação de preço do etanol e demanda ao preço do petróleo, o que forçou as empresas produtoras a comercializar etanol a preços mais baixos (IEA, 2011). A equação da produção de álcool estimada leva em consideração 4 das 10 variáveis inicialmente julgadas relevantes, ao passo que foi encontrada relação de longo prazo entre as mesmas. Em relação ao modelo de curto prazo, constatou-se que o preço do álcool, o preço do açúcar no mercado internacional e o consumo do álcool são importantes para a determinação da produção do álcool, enquanto o impacto em relação a ela mesma mostrou-se estatisticamente insignificante. Destaca-se que a produção de álcool combustível responde a choques dela mesma e do preço do álcool, enquanto a produção de álcool corresponde à maior parte da variância do modelo.

Palavras chave: Setor Sucroalcooleiro, Álcool, Crise Internacional.

1 – INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa uma posição mundial de destaque nos produtos do setor sucroalcooleiro. Com a abertura comercial no início da década de 1990, o Brasil se tornou o maior produtor mundial de açúcar, além de ser o maior exportador. De acordo com Moraes e Shikida (2002), a agroindústria canavieira brasileira é diferente da de outros países, pelo fato de produzir em escala industrial tanto álcool como açúcar, além de energia elétrica do bagaço da cana. O setor passou pela sua pior crise nos últimos 20 anos no período de 1997 a 1999, onde, segundo Vian (2003), os preços internacionais caíram para níveis muito baixos, sendo que os estoques de álcool aumentaram chegando a 1,8 bilhões de litros no início da safra 97/98. A recuperação do setor se deu no início dos anos 2000, onde a produção de cana de açúcar aumentou no período 1990 a 2002 45%, além das exportações de açúcar atingirem US\$ 2 bilhões em 2002.

O estado de São Paulo configura-se como o maior produtor de cana de açúcar do Brasil, seguido pelo Paraná e Minas Gerais. De acordo com Única (2011), São Paulo dispõe de uma área de 4,45 milhões de hectares disponíveis para colheita, enquanto o Paraná dispõe de aproximadamente 605 mil hectares, seguido por Minas Gerais com 575 mil hectares de cana.

A produção de etanol, derivado da cana, pode ser utilizado para fins industriais e energéticos, além de bebidas e combustível. De acordo com Carvalho (2002), no nível mundial, em 1975 o seu uso era predominantemente na fabricação de bebidas. A partir da década de 1990, a maior parcela da produção se deu para a produção de combustíveis. Segundo Unica (2011), no Brasil, a produção de etanol atingiu 29 bilhões de litros em 2009. Com isso, o Brasil configura-se como o segundo maior produtor mundial e o maior exportador. Em relação a sua participação no consumo de energia dos transportes, em 2001 representava 10%, enquanto em 2009 representou 23%.

Diante disso, o objetivo desse trabalho é discutir a evolução do setor sucroalcooleiro a partir da década de 1990, a produção de álcool combustível e o impacto da crise financeira internacional de 2008, além de estimar uma equação de oferta de álcool brasileira a partir de 2000. Para isso, o artigo está dividido em quatro partes, incluindo a introdução, a evolução do setor sucroalcooleiro a partir de 1990, a estimação da oferta para o setor, além da conclusão.

2- A EVOLUÇÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO BRASILEIRO A PARTIR DE 1990

No início dos 90 com a extinção do IAA¹ e do sistema de cotas de produção, o setor sucroalcooleiro passou a ocupar uma posição destaque internacional e, desde então o setor tem sofrido por profundas transformações em um período relativamente curto de tempo. Tais transformações ocorreram principalmente na produção e na comercialização dos produtos originários da cana-de-açúcar. Dentre as diversas medidas adotadas, destaca-se o fim dos mecanismos que definiam a entrada de novas empresas na atividade, fixação de preços para as matérias-primas e subprodutos², cotas de exportação e comercialização do álcool no mercado interno (VIAN, 2003).

Segundo Moraes e Shikida (2002), a suspensão em 1994 do sistema de cotas tarifárias, o qual vinha sendo mantido para as exportações de açúcar, contribuiu para incrementar a importância do açúcar brasileiro no mercado internacional e posteriormente o Brasil destacou-se como o maior produtor e exportador nesse mercado³. Porém, no período de 1997 a 1999, o setor sucroalcooleiro enfrentou uma profunda crise, onde os preços internacionais praticados foram até mesmo inferiores aos preços do início do Programa Proálcool⁴ e logo as exportações de açúcar declinaram e os estoques de álcool se acumularam na ordem 1,8 bilhão de litros ainda no início da safra de 1997/1998. Todavia, os excedentes ocasionados pela crise, foram absorvidos no início do ano 2000, onde os preços alcançaram novos níveis através da reação do mercado externo. Conforme os dados da tabela 1, a produção de cana nas safras de 1990/91 a 1999/00 apresentou crescimento de 38%, sendo que na safra de 1999/00 a região Centro-Sul detinha cerca de 86% da produção total. Na safra de 2000/01 devido a fatores climáticos, como seca e geada, e ao sucateamento do canavial provocado pela crise setorial, a produção de cana registrou uma queda de aproximadamente de 16% em relação à safra anterior. Entretanto, mesmo considerando a quebra de safra, observa-se que na safra de

¹ O Instituto do Açúcar e do Alcool foi criado em 1933, e objetivava resolver os problemas relacionados à superprodução da indústria canavieira através do planejamento e controle da produção.

² As adequações mais profundas foram provocadas pela desregulamentação dos preços do álcool hidratado, em 1999, e do álcool anidro em 1998 (MORAES E SHIKIDA, 2002).

³ Destaca-se que não obstante a liberalização havida nos últimos anos no mercado interno de açúcar e álcool, o comércio internacional de açúcar ainda enfrenta barreiras estabelecidas por outros países. Este é o caso das importações de açúcar dos Estados Unidos e das exportações pela União Européia. No caso do álcool, as transações internacionais ainda são pouco representativas (ALVES E BACCHI, 2004).

⁴ O Proálcool teve duas fases oriundas dos dois grandes choques do petróleo: a primeira, de incremento da mistura álcool-gasolina, entre 1975 e 1978; a segunda, de incremento da produção de álcool hidratado para a utilização em carros movidos exclusivamente com este combustível, a partir de 1979 (FURTADO, 2000).

2001/02 a 2008/09, a produção do complexo canavieiro⁵ apresentou crescimento considerável, atingindo um índice positivo de 120,89%.

Tabela 1 - Evolução da produção de cana-de-açúcar no período 1990/91 a 2008/09 (em ton)

Ano-safra	Brasil	Centro-Sul	Norte-Nordeste
1990/01	222.429.160	170.194.659	52.234.501
1991/02	229.222.243	179.030.917	50.191.326
1992/03	223.356.251	176.191.821	47.164.430
1993/04	218.336.005	183.914.181	34.421.824
1994/05	240.712.907	196.083.649	44.629.258
1995/06	251.827.212	204.414.035	47.413.177
1996/07	287.808.142	231.602.370	56.205.772
1997/08	303.057.415	248.775.438	54.281.977
1998/09	314.922.522	269.781.330	45.141.192
1999/00	306.965.623	263.948.899	43.016.724
2000/01	257.622.017	207.099.057	50.522.960
2001/02	293.050.543	244.218.084	48.832.459
2002/03	320.650.076	270.406.693	50.243.383
2003/04	359.315.559	299.120.591	60.194.968
2004/05	386.090.117	328.697.362	57.392.755
2005/06	387.441.876	337.714.418	49.727.458
2006/07	425.535.761	372.285.061	53.250.700
2007/08	495.723.279	431.113.603	64.609.676
2008/09	569.062.629	504.962.891	64.099.738

Fonte: Única, 2011

Na região centro-sul a área de cana disponível para colheita na safra atual (2008/09) foi estimada em 6,53 milhões hectares, representando um aumento de 15,7% em relação à safra anterior. São Paulo é o maior produtor de cana com uma área de 4,45 milhões de hectares disponíveis para colheita, representando 66% de toda área de cana da região centro-sul, o qual apresentou um crescimento 12,2% de área em relação à safra passada. O segundo maior produtor é o Estado do Paraná com aproximadamente 605 mil hectares, seguido por Minas Gerais com 575 mil hectares de cana (UNICA, 2011).

⁵ De acordo com Vian (2003), o complexo canavieiro possui características de modelo de oligopólio competitivo (número de empresas), do concentrado (escala de produção) e do diferenciado (diferenciação do produto).

Em relação às exportações, o Brasil atualmente continua ocupando uma posição de destaque no comércio internacional, sendo um dos maiores produtores e exportadores de açúcar do mundo. O volume total de açúcar exportado na safra 2000/2001 foi estimado em 36,5 milhões de toneladas, equivalente a cerca de 28% da produção mundial (USDA, 2001). As exportações brasileiras de açúcar destinam-se a mais de 50 países e, dentre eles, a Rússia é um dos maiores importadores, sendo que no ano de 2008 importou na ordem de 4.385 toneladas. De acordo com a tabela 2, do total de 19.473 milhões de toneladas exportadas, a Rússia representou em torno de 23%, seguida por Nigéria 6,98% e Arábia Saudita 6,5%.

Tabela 2 - Principais Importadores de Açúcar Brasileiro - 2008 (mil ton)

Rússia	4.384.839	EUA	231.231
Nigéria	1.358.667	Tunísia	230.051
Arábia Saudita	1.260.649	Romênia	201.922
Egito	1.177.079	Georgia	196.650
Argélia	875.776	Israel	194.503
Canadá	815.992	Índia	159.667
Síria	729.983	Líbia	138.250
Marrocos	682.825	Mauritânia	133.975
Malásia	674.145	Jordânia	127.343
Emirado dos Árabes	605.776	Espanha	116.031
Irã	595.285	Guiné	113.478
Bangladesh	524.963	Cuba	84.785
Gana	450.803	Reino Unido	84.313
Venezuela	447.698	China	75.127
África do Sul	318.005	Senegal	75.127
Ímen	314.323	Congo	73.841
Angola	277.815	Gambia	73.548
Croácia	239.353	Outros	1.428.702
TOTAL			19.472.520

Fonte: SECEX, 2011

Triches, Silva e Massuquetti (2010), destacam que o Brasil exporta açúcar demerara, cristal e refinado. Em relação ao primeiro tipo, os Estados Unidos são um mercado cativo do produto e a Região Norte-Nordeste tem se caracterizado como a principal exportadora para aquele mercado em razão de sua proximidade, devido aos menores custos de embarque, e por ser o açúcar enviado a granel. Por sua vez, o açúcar cristal e o refinado são exportados, principalmente, pela Região Centro-Sul do país, sendo que os principais mercados desses tipos de açúcares são a África e a Ásia. O mercado da Rússia foi conquistado pelo Brasil em

1994⁶, para o açúcar cristal, suprindo as lacunas de Cuba, que era o principal fornecedor para o Leste Europeu⁷.

2.1 OS IMPACTOS DA CRISE ECONÔMICA INTERNACIONAL DE 2008

Nos países emergentes, no caso o Brasil, a crise financeira⁸ impactou diretamente na demanda, ou seja, na retração do consumo decorrente de maiores taxas de juros e redução de prazos de financiamentos. Esses entraves atingiram diversos setores responsáveis pelo desenvolvimento do país e acarretaram em um aumento considerável dos índices de desemprego. Um dos setores mais afetados foi o setor automotivo, que registrou uma forte retração nas vendas de veículos fortemente impulsionados pelo aumento das taxas de juros praticadas nos financiamentos, fruto das incertezas e restrições de acesso ao crédito. Já em relação ao açúcar brasileiro, por ser uma commodity, a crise resultou em uma grande instabilidade de preços⁹ ocasionada por conta das especulações, excesso de estoques e quebras de safra. Em relação ao álcool (etanol), sua produção em grande parte destina-se a atender o mercado interno. A problemática mais relevante decorrente da crise nesse setor está localizada na relação de preço do etanol e demanda ao preço do petróleo, o que forçou as empresas produtoras a comercializar etanol a preços mais baixos (IEA, 2011). Ainda por conta da desaceleração econômica da crise financeira, o setor sucroalcooleiro enfrentou problemas com as altas dos preços dos fertilizantes e defensivos usados na produção de cana, este fato infere diretamente na produtividade do setor, bem como nas projeções de safras futuras. No início de 2009, o governo através da política fiscal, suspendeu de forma temporária a cobrança do

⁶ Segundo (ALVES, 2002 p. 26), “ao analisar os fatores que comprovem o crescimento das exportações brasileiras a partir da década de 1990, é preciso levar em consideração os problemas de falta de crédito e de liquidez enfrentados pelos produtores durante essa época. Através das exportações os produtores encontraram uma forma de financiar a produção e aumentar sua liquidez através da antecipação de recursos feita pelos Adiantamentos sobre os Contratos de Câmbio (ACC)”.

⁷ Para maiores informações sobre as exportações brasileiras de açúcar e o mercado europeu, ver Triches, Silva e Massuqueti (2010).

⁸ A crise econômica de 2008-2009, mais conhecida como a “crise dos subprimes”, consistia no crédito hipotecário para o setor imobiliário, o qual resultou no aquecimento do mercado mobiliário, decorrente do excesso de confiança do mercado. As baixas taxas de juros praticadas pelo governo americano incentivaram o indivíduo a contraírem dívidas de longo prazo que posteriormente resultaram em uma crise de liquidez. Logo essa insolvência no mercado financeiro, acabou acarretando na falência de bancos e queda generalizada das bolsas de valores de diversas nações. Em 2007, o banco norte-americano Bear Stearns já anunciava sinais de uma possível crise, devido a redução de 30% no lucro do segundo trimestre decorrente de falta de liquidez dos créditos imobiliários. Ressalta-se também que um fator agravante para a crise financeira, ocorreu em setembro de 2008, com a proteção de leis e falências concedida ao banco Lehman Brothers, o que ocasionou a maior queda nas bolsas dos Estados Unidos desde os atentados de 11 de setembro de 2001.

⁹ O preço do açúcar está atrelado a relação de estoque e consumo, e logo sua demanda é inelástica em relação ao preço e à renda devido ao açúcar ser caracterizar um bem essencial e necessidade básica (IEA, 2011).

IPI para alguns modelos de veículos novos, e logo esta medida tornou-se fundamental para reaquecer o setor.

Considerando que crises no setor sucroalcooleiro são recorrentes e cíclicas, e em grande parte na maioria são geradas por fatores climáticos, em geral a crise imobiliária gerou além da incerteza, falta de crédito, redução de preços, também uma redução direta nos investimentos tecnológicos o que impacta diretamente no desenvolvimento do setor. Após a crise global, os investimentos em etanol começaram a se reerguer em 2009 e 2010, mas em ritmo gradual, o que contribuiu para a desaceleração na abertura de novas unidades produtoras.

A produção do setor no período de 2010 apresentou um crescimento estimado na ordem de 12% na comparação com 2009, sendo que parte desse crescimento se deve a demanda internacional por álcool. Todavia este fato elevou o preço do produto no mercado interno retirando assim a competitividade do etanol na comparação com a gasolina, e logo ocorre uma perda de bem estar dos consumidores (ANÁLISE ENERGIA, 2011).

2.2 - A PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ALCOOL COMBUSTÍVEL

A produção de álcool no Brasil foi incentivada com a implantação do Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL)¹⁰, em 1975, no contexto do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), em decorrência da elevação dos preços e da instabilidade de fornecimento do petróleo no mercado internacional. Este Programa também estimulou o crescimento da renda e a geração de empregos no meio rural (CARUSO, 2002). A partir do início da década de 1990, com a liberação dos preços do açúcar, do álcool e da cana, os preços do setor sucroalcooleiro passaram a ser determinados de acordo com as regras de livre mercado. Cabe ressaltar que um dos últimos setores que o governo ainda mantinha controle era o de combustíveis, embora tivesse iniciado seu processo de desregulamentação em meados dos anos 90, com a liberação dos preços dos diversos combustíveis: preço da gasolina nos postos em 1996, preço do álcool anidro em 1997 e preço do álcool hidratado em 1999 (MORAES, 2002). De acordo com a tabela 3, a produção de álcool no Brasil cresceu 139,53% entre o período de 1990/1991 a 2008/2009. Ressalta-se que a partir do ano de 2001/02 o consumo de álcool vem aumentando significativamente, devido ao crescimento da indústria

¹⁰ Segundo Caruso, 2002, p. 53, “programa visava, além da redução da dependência externa do petróleo importado, gerar conseqüências benéficas para a economia do país, tais como o crescimento da renda interna, geração de empregos, a economia de divisas e a expansão de bens de capital, entre outras”.

automobilística¹¹. A produção de veículos movidos a álcool e/ou bicombustível¹² passou de 11.314 unidades, em 1999, para 2.541.153 unidades em 2009, o que representa um crescimento do setor de 22.360%. A demanda externa desse produto cresce a cada ano, em parte pela necessidade de reduzir a emissão de poluentes na atmosfera, de tal forma que o Brasil exportou 4,72 bilhões de litros de álcool na safra de 2008/2009, com crescimento de 27.452,94% (UNICA, 2011). O volume recuou para 2,75 bilhões de litros em 2009/2010 e as estimativas apontam para 1,8 bilhões de litros em 2010/2011, ou seja, uma queda de 60% em três anos, o que em grande parte pode estar relacionado a barreiras protecionistas, aumento da concorrência e fontes alternativas de combustíveis (ANÁLISE ENERGIA, 2011).

Tabela 3 - Produção brasileira de álcool anidro e hidratado no período 1990/1991 a 2008/2009

Safra Agrícola	Álcool (m ³)		
	Anidro	Hidratado	Total
1990/1991	1.286.568	10.228.583	11.515.151
1991/1992	1.986.794	10.735.439	12.722.233
1992/1993	2.216.385	9.513.106	11.729.491
1993/1994	2.522.589	8.769.596	11.292.185
1994/1995	2.873.470	9.892.440	12.765.910
1995/1996	3.057.557	9.659.202	12.716.759
1996/1997	4.629.340	9.801.109	14.430.449
1997/1998	5.699.719	9.722.534	15.422.253
1998/1999	5.679.998	8.246.823	13.926.821
1999/2000	6.140.769	6.936.996	13.077.765
2000/2001	5.584.730	4.932.805	10.517.535
2001/2002	6.479.187	4.988.608	11.467.795
2002/2003	7.009.063	5.476.363	12.485.426
2003/2004	8.767.898	5.872.025	14.639.923
2004/2005	8.172.488	7.035.421	15.207.909
2005/2006	7.663.245	8.144.939	15.808.184
2006/2007	8.078.306	9.861.122	17.939.428
2007/2008	8.464.520	13.981.459	22.445.979
2008/2009	9.623.020	17.959.717	27.582.737

Fonte: MAPA (2010)

Segundo Moraes (p.31, 2002), devido às diferenças técnicas (o consumo de álcool hidratado é 20% menor do que a da gasolina nos motores de ciclo Otto), existe consenso no mercado, de que para ser atraente para o consumidor, o preço do álcool nas bombas dos postos deve ser no máximo 75% do preço da gasolina.

¹¹ A conquista do mercado nacional se deu no ano de 2002 com o lançamento dos veículos flex-fuel e também com a importância do álcool como um combustível renovável.

¹² Ver tabela A.1 em anexo.

Em relação a perspectivas futuras¹³, o setor de etanol deve receber investimentos da ordem de 5 bilhões de dólares nos próximos cinco anos, sendo que a maior parte se originará da Petrobrás, com estimados 3,5 bilhões de dólares e parte da Britânica BP (MME, 2011).

3. ESTIMAÇÃO DA OFERTA DE ALCOOL COMBUSTÍVEL

Nesta seção, foi apresentada a metodologia e o material utilizado para a estimação da equação, bem como os resultados e discussões referentes aos modelos estimados e o tratamento das variáveis.

3.1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Para a estimação da oferta de álcool carburante, consideraram-se como relevantes para o estudo dez variáveis, sendo a variável produção de álcool foi considerada como explicada, enquanto as demais como explicativas. Todas elas foram dessazonalizadas pelo método census X12. As variáveis estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Variáveis Estudadas		
Variável	Descrição	Fonte
<i>y_alct</i>	LN da produção industrial de álcool carburante	IBGE/SIDRA
<i>p_alct</i>	LN do preço do álcool carburante ajustado pelo IPCA	IBGE/SIDRA
<i>c_alct</i>	LN do consumo nacional de álcool	ANP
<i>p_cant</i>	LN do preço recebido pelo produtor de cana de açúcar	FGV
<i>w_pt</i>	LN do salário real na indústria Coque, refino de petróleo, combustíveis nucleares e álcool	IBGE/SIDRA
<i>p_ac_intt</i>	LN do preço internacional do açúcar	UNCTAD
<i>vend_autt</i>	LN das vendas de automóveis nacionais	ANFAVEA
<i>p_gast</i>	LN do preço da gasolina ajustado pelo IPCA	IBGE/SIDRA
<i>c_gast</i>	LN do consumo nacional de gasolina	ANP
<i>et</i>	LN do câmbio nominal	FGV
Fonte: Elaborado pelos autores		
Nota: periodicidade mensal – Dezembro de 2000 a setembro de 2010		

Inicialmente, foram realizados testes de raiz unitária nas séries com o intuito de investigar a presença de não estacionariedade nas variáveis. Após serem discutidos os resultados, foi necessário o teste de cointegração proposto por Johansen com o objetivo de identificar a existência de relação de longo prazo nas séries, evitando-se assim a estimação de

¹³ Maiores informações sobre o mercado brasileiro de etanol e perspectivas futuras, ver Anuário Análise Energia 2011;

uma regressão espúria. Para a estimação da equação de oferta, foi utilizado o mecanismo de correção e erros VEC (*vector error correction*), o qual aponta um modelo de curto prazo. O melhor modelo foi definido de acordo com os critérios AIC e SC, além do nível de significância das variáveis. Após isso, foi estimada a resposta do modelo a choques nas variáveis, através da função impulso resposta de Cholesky. Também foi avaliada a decomposição da variância utilizando-se do método de repetição de Monte Carlo para o desvio padrão.

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados contidos na tabela A.2 em anexo, destaca-se que há indícios de raiz unitária em todas as variáveis compreendidas no estudo, sendo que esta característica é eliminada em primeira diferença.

Algumas considerações devem ser feitas em relação à presença de indícios de não estacionariedade em algumas variáveis. Não há sentido econômico esperar que a variável câmbio apresente tal comportamento, porém, ele pode ser reflexo do momento vivido pela economia brasileira no período, com a consolidação das metas inflacionárias e o crescimento do PIB. Os preços da gasolina, álcool, cana, açúcar e salário real também merecem atenção, sendo que podem ser reflexos dos mesmos motivos acima, além do aumento da demanda, escassez de oferta e consolidação do setor sucroalcooleiro no mercado internacional. Portanto, deve-se ter cuidado para a replicação desse modelo no futuro, sendo que novos testes devem ser realizados.

A partir da constatação de raiz unitária apresentada, faz-se necessário a aplicação do teste de Johansen para a identificação de um ou mais vetores de cointegração. Conforme os resultados apresentados na tabela A.3 em anexo, as variáveis consideradas no modelo apresentam equilíbrio de longo prazo, sendo identificado mais de um vetor de cointegração, evitando-se assim a estimação de uma regressão espúria. Com isso, é aberta a possibilidade da estimação através do mecanismo de correção de erros VEC, estabelecendo-se uma relação de curto prazo e mantendo as informações de longo prazo dentro de um vetor de cointegração.

Os resultados encontrados através do VEC são apresentados na tabela A.4. De acordo com os critérios AIC e SC, optou-se pela escolha do VEC 6 como sendo o modelo mais relevante. Pelo fato da exclusão de diversas variáveis, consideradas inicialmente como relevantes para determinação do modelo, optou-se por investigar novamente se há ou não a

presença de vetor de cointegração considerando somente as variáveis contidas no VEC 6. A tabela A.5 apresenta o novo teste de Johansen, o qual indica a existência de relação de longo prazo entre as variáveis, evitando-se assim a estimação de uma regressão espúria. Diante disto, o modelo de curto prazo estimado tem o formato apresentado na seguinte equação:

$$\Delta y_{alc}_t = -0,75e_{t-1} + 0,06\Delta y_{alc}_{t-1} + 1,36\Delta p_{alc}_{t-2} - 1,14\Delta p_{ac}_{int}_{t-1} + 1,30\Delta c_{alc}_t - 0,006$$

(-0,11)
(-0,097)
(-0,69)
(-0,48)
(-0,53)
(-0,03)

De acordo com a equação, o coeficiente de ajuste do modelo é 0,75, ou seja, 75% dos choques são corrigidos a cada período. *Ceteris paribus*, um aumento de 10% na produção do período anterior acarretará num aumento de 0,6% na produção atual, porém, esse coeficiente não se mostrou estatisticamente significativo. Um aumento em 10% do preço do álcool nos dois meses anteriores corresponde a um aumento em 13,6% na produção atual, a um nível de significância de 6%. Uma variação de 10% no preço internacional do açúcar do período anterior ocasiona uma variação negativamente relacionada de 1,14%, a um nível de significância de 2%. Um aumento de 1% no consumo de álcool no período corrente acarreta num aumento na ordem de 1,3% na produção corrente, estatisticamente significativa a 2%.

Diante dos resultados encontrados, busca-se avaliar uma função impulso resposta para o modelo, a fim de verificar a resposta do mesmo a choques não antecipados para um período de dez meses. De acordo com a figura 1, a resposta do modelo a choques no preço do açúcar no mercado internacional no período anterior e ao consumo de álcool no período corrente são nulos, ou seja, choques nessas variáveis não possuem impactos na produção de álcool. O maior impacto a choques na produção de álcool se dá na produção do período anterior, sendo que o ajuste do modelo se dá em praticamente 5 meses, sendo que a maior parte ocorre nos 3 primeiros períodos. A resposta da produção de álcool a choques no preço do álcool em dois períodos anteriores mostra-se pequena, com a maior parte do ajuste ocorrendo nos dois primeiros meses posteriores. Os choques em relação ao preço do álcool e a produção de álcool mostram-se permanentes.

Response to Cholesky One S.D. Innovation

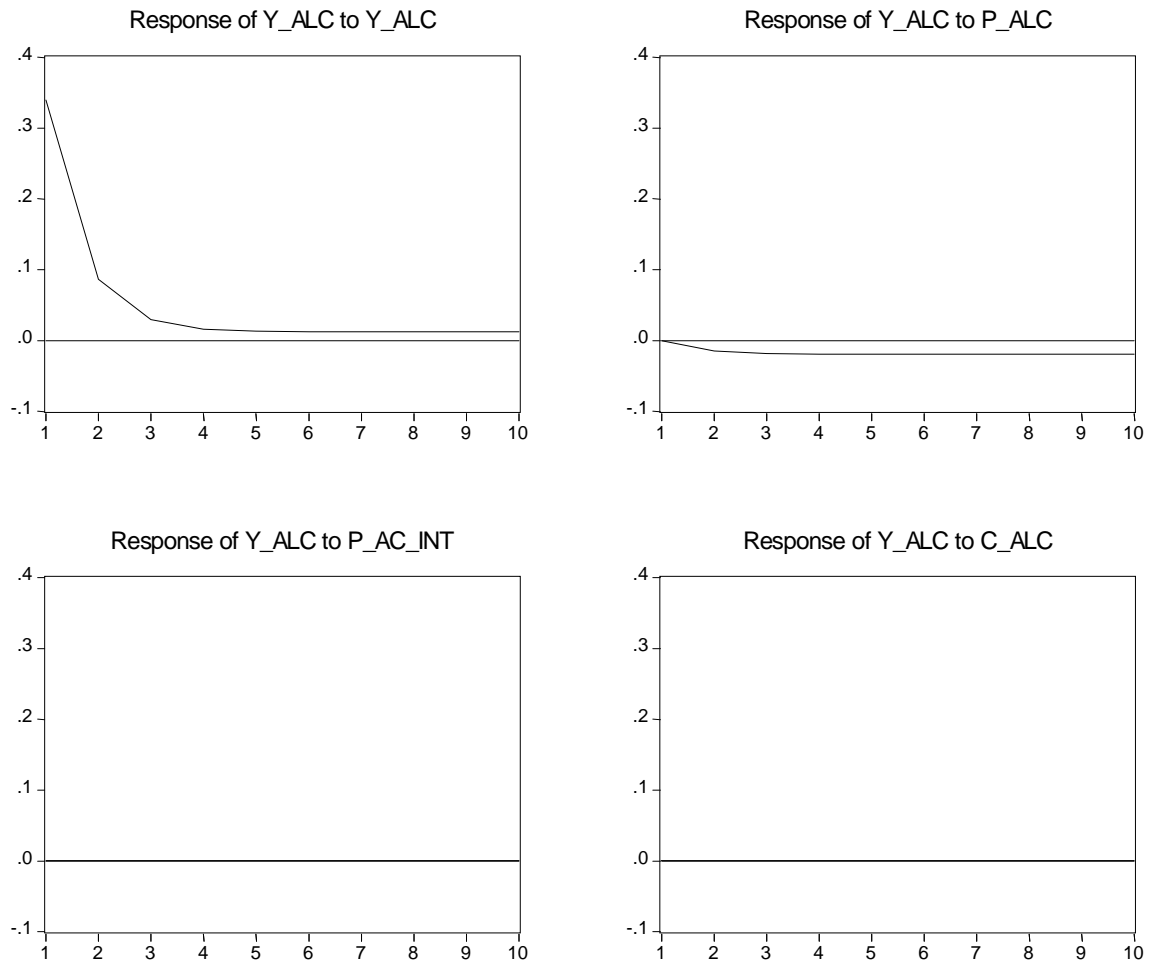


Figura 1 – Função impulso resposta

Fonte: elaborado pelos autores

Em relação à análise da decomposição da variância, de acordo com as repetições de Monte Carlo, a tabela 4 revela que a produção de álcool é a principal variável na explicação de sua variância, sendo que é responsável por 97,54% no décimo mês, sendo que o preço do álcool tem uma importância relativa de 2,46%.

Tabela 4 - Decomposição da Variância

Meses	S.E.	Y_ALC	P_ALC	P_AC_INT	C_ALC
1	0.340	100.000	0.000	0.000	0.000
2	0.351	99.819	0.181	0.000	0.000
3	0.353	99.551	0.449	0.000	0.000
4	0.353	99.262	0.738	0.000	0.000
5	0.354	98.971	1.029	0.000	0.000
6	0.355	98.680	1.320	0.000	0.000

7	0.356	98.391	1.609	0.000	0.000
8	0.356	98.105	1.895	0.000	0.000
9	0.357	97.821	2.179	0.000	0.000
10	0.358	97.540	2.460	0.000	0.000

Fonte: Elaborada pelos autores

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desregulamentação do setor sucroalcooleiro a partir da década de 1990 impôs uma série de desafios ao mercado brasileiro. O governo passou a intervir no mercado de forma secundária e as empresas do setor sucroalcooleiro passaram a depender mais de sua eficiência econômica, em relação à concorrência e políticas de preço do açúcar e do álcool. As mudanças no Complexo Canavieiro influenciaram diretamente nas ações dos produtores, o quais passaram a direcionar maiores recursos para a modernização agrícola e industrial, tornando o setor mais competitivo. Na região centro-sul a área de cana disponível para colheita na safra 2008/2009 foi de 6,53 milhões hectares, representando um aumento de 15,7% em relação à safra anterior. O estado de São Paulo é o maior produtor de cana com uma área de 4,45 milhões de hectares disponíveis para colheita, representando 66% de toda área de cana da região centro-sul no mesmo período. Em relação às exportações, o Brasil atualmente continua ocupando uma posição de destaque no comércio internacional, sendo um dos maiores produtores e exportadores de açúcar do mundo.

A crise econômica de 2008, conhecida como a “crise dos subprimes”, impactou diretamente no mercado brasileiro devido à retração do consumo. A redução dos prazos e o aumento gradativo das taxas de juros praticadas nos financiamentos desestimularam investimentos e aumentaram os índices de desemprego do setor. Um dos setores mais afetados foi o setor automotivo, que registrou uma forte retração nas vendas de veículos fortemente impulsionados pelas incertezas e restrições de acesso ao crédito.

De um modo geral esse artigo teve como objetivo analisar os impactos da crise de 2008 no setor sucroalcooleiro, bem como estimar as elasticidades das variáveis que compõem a oferta brasileira de álcool combustível no período 2000 a 2010. Para a estimação da oferta de álcool combustível brasileiro, inicialmente foram levadas em consideração dez variáveis. Depois dos testes de raiz unitária e cointegração, foram estimados diversos modelos, sendo que o melhor foi escolhido considerando os critérios AIC e SC, além da significância das variáveis. Com isso, foram excluídas algumas variáveis da análise, e o novo modelo estimado

apresenta relação de longo prazo, evitando-se assim a estimação de uma regressão espúria, conforme novos testes realizados. A equação encontrada por esse modelo leva em conta 4 variáveis, sendo que coeficiente de ajuste do modelo é 0,75, ou seja, 75% dos choques são corrigidos a cada período. *Ceteris paribus*, um aumento de 10% na produção do período anterior acarretará num aumento de 0,6% na produção atual, porém, esse coeficiente não se mostrou estatisticamente significativo. Um aumento em 10% do preço do álcool nos dois meses anteriores corresponde a um aumento em 13,6% na produção atual, a um nível de significância de 6%. Uma variação de 10% no preço internacional do açúcar do período anterior ocasiona uma variação negativamente relacionada de 1,14%, a um nível de significância de 2%. Um aumento de 1% no consumo de álcool no período corrente acarreta num aumento na ordem de 1,3% na produção corrente, estatisticamente significativa a 2%.

Em relação à função impulso resposta, constatou-se que a maior resposta do modelo se dá na variável produção de álcool, enquanto o preço do álcool possui um impacto pequeno, sendo que ambos resultados são permanentes. Os ajustes ocorrem de forma rápida, ao passo de que a maior parte sucede até o terceiro mês. Choques no modelo possuem impactos nulos na produção de álcool considerando as variáveis preço do açúcar no mercado internacional e consumo de álcool. Com base no vetor de cointegração, utilizou-se a decomposição da variância para verificação de como as variáveis dependentes impactam na explicada. Verificou-se que o impacto relativo da produção de álcool e do preço do álcool são de 97,54% e 2,46%. respectivamente.

Por fim, dado que foram excluídas diversas variáveis inicialmente consideradas como relevantes na análise, sugere-se uma investigação futura utilizando-se de outros métodos para a estimação da equação. Além disso, sugerem-se investigações futuras para a avaliação do comportamento das variáveis compreendidas no estudo em períodos posteriores, bem como a inclusão de novas, a fim de melhorar a qualidade da análise.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lucílio; BACCHI, Mirian, R.P. **Oferta de Exportação de Açúcar do Brasil.**– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura – ESALQ/USP. Piracicaba, 2004. 25p.

ALVES, Lucílio R. A. **Transmissão de Preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo.** Piracicaba, 2002. 107p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo.

Análise Energia. Anuário 2011. Impressão: IBEP Gráfica. Tiragem: 35.000 exemplares. São Paulo: 2011.

ANFAVEA - **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.** Estatísticas. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>> Acesso em: 31 dez. 2010.

ANP – **Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.** Dados Estatísticos. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/?id=548>> Acesso em: 31 dez. 2010.

CARUSO, R. C. **Análise da Oferta e Demanda de Açúcar no Estado de São Paulo.** Piracicaba, 2002. 79p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. **FGV Dados.** Disponível em: < <http://portalibre.fgv.br/>> Acesso em: 31 dez. 2010.

FURTADO, Celso. **Formação Econômica do Brasil.** São Paulo: Nacional, 2003. p. 11-72.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIDRA.** Séries Estatísticas. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>> Acesso em: 31 dez. 2010.

IEA – **Instituto de Economia Agrícola.** Banco de dados. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php#>> Acesso em: 01 jan. 2011.

MME – **Ministério de Minas e Energia.** Publicações. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>> Acesso em: 31 dez. 2010.

MORAES, Márcia A. F. D.; SHIKIDA, Pery F. A. (organizadores). **Agroindústria Canavieira no Brasil: Evolução, Desenvolvimento e Desafios.** São Paulo: Atlas, 2002. p. 17-19.

MORAES, Marcia, A. F. D. **Desregulamentação da Agroindústria canavieira: Novas Formas de Atuação do Estado e Desafios do Setor Privado.** 41p. São Paulo: Atlas, 2002.

TRICHES, D.; SILVA, S. S.; MASSUQUETI, A. **Análise do Desempenho das Exportações Brasileiras de Açúcar e as Restrições da União Européia.** In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48, Campo Grande, 2010.

UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. **UNCTADSTAT**. Disponível em: < <http://unctadstat.unctad.org>> Acesso em: 31 dez. 2010.

UNICA – **União da Indústria de Cana de Açúcar**. Setor Sucoenergético/Dados e Cotações. Disponível em: < <http://www.unica.com.br/>> Acesso em: 01 fev. 2011.

USDA – United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. Disponível em: < <http://www.fas.usda.gov/>> Acesso em: 31 dez. 2010.

VIAN, Carlos E. F. **Agroindústria Canavieira: Estratégias Competitivas e Modernização**. Campinas: Átomo, 2003. p. 7-49.

ANEXOS

Tabela A.1 - Produção brasileira de veículos a álcool/*flex fuel* no período 1990 a 2009

Ano	Etanol (unidades)	<i>Flex fuel</i> (unidades)	Total (unidades)
1990	83.259	-	83.259
1991	150.877	-	150.877
1992	193.441	-	193.441
1993	264.651	-	264.651
1994	142.760	-	142.760
1995	40.484	-	40.484
1996	7.732	-	7.732
1997	1.273	-	1.273
1998	1.451	-	1.451
1999	11.314	-	11.314
2000	10.106	-	10.106
2001	19.032	-	19.032
2002	56.594	-	56.594
2003	34.919	49.264	84.183
2004	51.012	332.507	383.519
2005	51.476	857.899	909.375
2006	775	1.391.636	1.392.411
2007	3	1.936.931	1.936.934
2008	-	2.243.648	2.243.648
2009	-	2.541.153	2.541.153

Fonte: ANFAVEA (2010b).

Tabela A.2 - Testes de Raiz Unitária

ADF							ADF						
Série	τ	Prob	τ_{μ}	Prob	τ_{τ}	Prob	Série	τ	Prob	τ_{μ}	Prob	τ_{τ}	Prob
<i>y_alct</i>	I(1)	0.6080	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	Δy_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_alct</i>	I(1)	0.6094	I(0)	0.0072	I(0)	0.0359	Δp_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>c_alct</i>	I(1)	0.9965	I(1)	0.9646	I(1)	0.1890	Δc_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_cant</i>	I(1)	0.9685	I(1)	0.5819	I(1)	0.5831	Δp_{cant}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>w_pt</i>	I(1)	0.9983	I(1)	0.1648	I(1)	0.9258	Δw_{pt}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_ac_intt</i>	I(1)	0.8804	I(1)	0.8794	I(0)	0.0356	Δp_{ac_intt}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>vend_autt</i>	I(1)	0.8436	I(1)	0.2469	I(0)	0.0012	$\Delta vend_autt$	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_gast</i>	I(1)	0.3872	I(1)	0.1456	I(1)	0.1215	Δp_{gast}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>c_gast</i>	I(1)	0.8711	I(1)	0.7382	I(0)	0.0036	Δc_{gast}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>et</i>	I(1)	0.5714	I(1)	0.6487	I(1)	0.1078	Δet	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000

PP							PP						
Série	τ	Prob	τ_{μ}	Prob	τ_{τ}	Prob	Série	τ	Prob	τ_{μ}	Prob	τ_{τ}	Prob
<i>y_alct</i>	I(1)	0.7418	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	Δy_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0001	I(0)	0.0001
<i>p_alct</i>	I(1)	0.6028	I(0)	0.0305	I(1)	0.1173	Δp_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>c_alct</i>	I(1)	0.9982	I(1)	0.9514	I(1)	0.3143	Δc_{alct}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_cant</i>	I(1)	0.9513	I(1)	0.5505	I(1)	0.4292	Δp_{cant}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>w_pt</i>	I(1)	0.9989	I(1)	0.0744	I(1)	0.9663	Δw_{pt}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_ac_intt</i>	I(1)	0.8647	I(1)	0.8195	I(0)	0.2612	Δp_{ac_intt}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>vend_autt</i>	I(1)	0.9852	I(1)	0.4320	I(0)	0.0014	$\Delta vend_autt$	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>p_gast</i>	I(1)	0.3500	I(1)	0.4348	I(1)	0.4799	Δp_{gast}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>c_gast</i>	I(1)	0.9644	I(1)	0.2046	I(0)	0.0072	Δc_{gast}	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000
<i>et</i>	I(1)	0.6115	I(1)	0.5879	I(1)	0.1115	Δet	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000	I(0)	0.0000

Fonte: tabela elaborada pelos autores.

Nota: τ : sem intercepto; τ_{μ} : intercepto; τ_{τ} : tendência e intercepto; significância de 5%.

Tabela A.3 - Teste de cointegração de Johansen 1

Nº de vetores	Autovalor	(Trace)			(Maximum Eigenvalue)		
		Estadística	Critical	Prob.*	Estadística	Critical	Prob.**
		Traço	Value		Max. Autovalor	Value	
$r=0$	0.49405	338.2050	239.2354	0.00000	79.03196	64.50472	0.00120
$r \leq 1$	0.43663	259.1731	197.3709	0.00000	66.56375	58.43354	0.00660
$r \leq 2$	0.37991	192.6093	159.5297	0.00020	55.43605	52.36261	0.02350
$r \leq 3$	0.29861	137.1733	125.6154	0.00810	41.14414	46.23142	0.15870
$r \leq 4$	0.26821	96.02913	95.75366	0.04790	36.22256	40.07757	0.12760
$r \leq 5$	0.18093	59.80656	69.81889	0.24130	23.15219	33.87687	0.51890
$r \leq 6$	0.14226	36.65437	47.85613	0.36400	17.80119	27.58434	0.51170
$r \leq 7$	0.09922	18.85319	29.79707	0.50350	12.12102	21.13162	0.53570
$r \leq 8$	0.04642	6.732172	15.49471	0.60900	5.513141	14.26460	0.67610
$r \leq 9$	0.01045	1.219031	3.841466	0.26960	1.219031	3.841466	0.26960

Fonte: Elaborado pelos autores

* Estadística Traço indica 5 vetores de cointegração ao nível de 5% de significância

** Estadística Max. indica 3 vetores de cointegração ao nível de 5% de significância

Nota: lags 1 1; Todas Séries endógenas; Presença de intercepto e ausência de tendência

Tabela A.4 - Correção de erros e modelo de curto prazo

Cointegrating Eq:	VEC1	Obs2	VEC2	Obs3	VEC3	Obs4	VEC4	Obs5	VEC5	Obs6	VEC6
Y_ALC(-1)	1		1		1		1		1		1
W_P(-1)	-0.812287		-0.63275				-0.962532		-0.978094		
Std error	-0.23626		-0.31491				-0.25722		-0.23853		
EstT	-3.43805		-2.00928				-3.74208		-4.10049		
Prob	0.001		0.047				0.000		0.000		
VEND_AUT(-1)	0.72951		0.081083		0.251744		0.246844		0.221951		
Std error	-0.29956		-0.30862		-0.39487		-0.32333		-0.29783		
EstT	2.43523		0.26273		0.63753		0.76345		0.74523		
Prob	0.016		0.793		0.525		0.447		0.458		
P_GAS(-1)	-1.733793						0.606048		0.62116		
Std error	-1.01874						-0.98562		-0.88153		
EstT	-1.70189						0.61489		0.70464		
Prob	0.091						0.540		0.482		
P_CAN(-1)	1.989105		0.671083		-0.693731		1.802715		1.400086		
Std error	-0.38446		-0.4313		-0.46688		-0.38448		-0.36183		
EstT	5.17382		1.55597		-1.48587		4.68872		3.86951		
Prob	0.000		0.122		0.140		0.000		0.000		
P_ALC(-1)	0.951355		1.000522		1.413478		0.536991		1.028568		0.531652
Std error	-0.52442		-0.50092		-0.52356		-0.56894		-0.51861		-0.50457
EstT	1.81411		1.99739		2.69977		0.94384		1.98333		1.05367
Prob	0.072		0.048		0.008		0.347		0.050		0.294
P_AC_INT(-1)	-0.396496		-0.063687				-0.66934		-0.57001		0.000502
Std error	-0.21497		-0.22988				-0.22433		-0.2075		-0.2015
EstT	-1.84441		-0.27704				-2.98367		-2.74703		0.00249
Prob	0.068		0.782				0.003		0.007		0.998
E(-1)	-0.393629						-0.331033		-0.349322		
Std error	-0.2614						-0.28417		-0.26889		
EstT	-1.50584						-1.16491		-1.29914		
Prob	0.135						0.246		0.196		
C_GAS(-1)	-2.030183										
Std error	-0.72421										
EstT	-2.80332										
Prob	0.006										
C_ALC(-1)	-0.897923		-0.444172		-0.702089		-0.320364		-0.29372		-0.830072
Std error	-0.29442		-0.33253		-0.30933		-0.31705		-0.29167		-0.19934
EstT	-3.04985		-1.33572		-2.26973		-1.01047		-1.00702		-4.16401
Prob	0.003		0.184		0.025		0.314		0.316		0.000
C	9.552845		-7.082626		-4.953788		-9.050069		-9.593185		-2.513869
Error Correction:	D(Y_ALC)		D(Y_ALC)		D(Y_ALC)		D(Y_ALC)		D(Y_ALC)		D(Y_ALC)
CointEq1	-0.701096		-0.543541		-0.42661		-0.804672		-0.818999		-0.750964
Std error	-0.12468		-0.12169		-0.10988		-0.12294		-0.11344		-0.11222
EstT	-5.62321		-4.46675		-3.88246		-6.54519		-7.21982		-6.69204
Prob	0.000		0.000		0.000		0.000		0.000		0.000
D(Y_ALC(-1))	0.041236		-0.018727		-0.061211		0.08514		0.071141		0.06004
Std error	-0.10067		-0.10426		-0.10544		-0.09768		-0.09502		-0.09708
EstT	0.40963		-0.17962		-0.58055		0.87165		0.74872		0.61844
Prob	0.683		0.858		0.563		0.385		0.456		0.538
D(W_P(-1))	0.449788	lag(-2)	-0.105851				-0.187951		0.38207		
Std error	-1.08607		-1.03993				-1.09164		-1.06812		
EstT	0.41414		-0.10179				-0.17217		0.3577		
Prob	0.680		0.919				0.864		0.721		
D(VEND_AUT(-1))	0.121253	lag(-6)	0.217097	lag(-4)	0.014286		-0.084603		-0.060197		
Std error	-0.32683		-0.30146		-0.31623		-0.30301		-0.30438		
EstT	0.37099		0.72014		0.04518		-0.27921		-0.19777		
Prob	0.711		0.473		0.964		0.781		0.844		
D(P_GAS(-1))	-0.616775						0.734559		1.201297		
Std error	-1.76844						-1.7706		-1.55486		
EstT	0.080						0.41486		0.77261		
Prob	0.937						0.679		0.441		
D(P_CAN(-1))	-0.474475		1.574108	lag(-6)	0.722911		-0.007947		0.498577		
Std error	-1.23085		-1.27838		-1.23416		-1.27093		-1.23129		
EstT	-0.38549		1.23133		0.58575		-0.00625		0.40492		
Prob	0.701		0.221		0.559		0.995		0.686		
D(P_ALC(-1))	-1.031198		1.107113		1.588054		0.147122	lag(-3)	1.215021	lag(-2)	1.361198
Std error	-0.88037		-0.74337		-0.68769		-0.86581		-0.7161		-0.69351
EstT	-1.17132		1.48932		2.30926		0.16993		1.69672		1.96277
Prob	0.244		0.139		0.023		0.865		0.092		0.052
D(P_AC_INT(-1))	-1.532452	lag(-2)	-0.547104				-1.956875		-2.207268		-1.143109
Std error	-0.50904		-0.51672				-0.54545		-0.54413		-0.48063
EstT	-3.01048		-1.0588				0.587		-4.05648		-2.37837
Prob	0.003		0.292				0.559		0.000		0.019
D(E(-1))	-1.203603						-0.670559		-0.524115		
Std error	-0.82165						-0.81623		-0.80779		
EstT	-1.46487						-0.82154		-0.64883		

Prob	0.146					0.413		0.518			
D(C_GAS(-1))	1.576902										
Std error	-0.88132										
EstT	1.78926										
Prob	0.076										
D(C_ALC(-1))	-3.086401	lag(0)	0.855196	lag(0)	0.97074	lag(0)	1.276657	lag(0)	1.194504	lag(0)	1.30486
Std error	-0.68923		-0.55374		-0.55728		-0.54917		-0.53785		-0.5294
EstT	-4.47802		1.5444		1.74192		2.32469		2.2209		2.4648
Prob	0.000		0.125		0.084		0.022		0.028		0.015
C	0.030987		-0.007169		-0.006594		0.00387		0.003789		-0.005785
Std error	-0.03327		-0.03452		-0.03339		-0.03414		-0.03389		-0.03214
EstT	0.93145		-0.2077		-0.19748		0.11336		0.11178		-0.17999
Prob	0.354		0.836		0.844		0.910		0.911		0.857
R-squared	0.440082		0.297933		0.25938		0.396237		0.406191		0.368405
Adj. R-squared	0.38086		0.242869		0.216652		0.338736		0.348539		0.339433
Sum sq. resids	11.28992		11.28559		11.90532		12.17398		11.58627		12.58641
S.E. equation	0.32948		0.33263		0.33834		0.340504		0.335392		0.339811
F-statistic	7.431039		5.410666		6.070486		6.890936		7.045637		12.71578
Log likelihood	-29.47542		-30.62896		-33.59594		-33.84809		-31.43545		-35.96986
Akaike AIC	0.715094		0.714035		0.731458		0.773243		0.744482		0.729911
Schwarz SC	0.999948		0.933727		0.90233		1.034359		1.008501		0.873125
Mean dependent	0.003043		0.004267		0.004267		0.003043		0.004476		-0.001159
S.D. dependent	0.41873		0.382276		0.382276		0.41873		0.415536		0.418099

Fonte: Elaborado pelos autores

Nota: Opção com intercepto e sem tendência

Tabela A.5 - Teste de cointegração de Johansen 2

Nº de vetores	Autovalor	(Trace)			(Maximum Eigenvalue)		
		Estatística Traço	Critical Value	Prob.*	Estatística Max. Autovalor	Critical Value	Prob.**
r=0	0.40821	84.20332	47.85613	0.00000	60.32919	27.58434	0.00000
r≤1	0.12483	23.87413	29.79707	0.20580	15.33319	21.13162	0.26620
r≤2	0.07135	8.54094	15.49471	0.40950	8.51297	14.26460	0.32890
r≤3	0.00024	0.02797	3.84147	0.86710	0.02797	3.84147	0.86710

Fonte: Elaborado pelos autores

* Estatística Traço indica 1 vetor de cointegração ao nível de 5% de significância

** Estatística Max. indica 1 vetor de cointegração ao nível de 5% de significância

Nota: lags 0 0; Séries endógenas: Y_ALC P_AC_INT C_ALC P_ALC; Séries exógenas: D(C_ALC)

D(P_AC_INT(-1)) D(P_ALC(-2)) D(Y_ALC(-1)); Presença de intercepto e ausência de tendência