

**INSPER INSTITUTO DE ENSINO E PESQUISA**

**MATEUS SILVA VICENTE DE AZEVEDO**

**POR QUE VARIAR A PROPORÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA?**

**SÃO PAULO**

**2015**

**MATEUS SILVA VICENTE DE AZEVEDO**

## **POR QUE VARIAR A PROPORÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA?**

Monografia apresentada ao curso de Economia da Faculdade Insper, Instituto de Ensino e Pesquisa, como requisito de obtenção de bacharel, sob a orientação do professor Paulo Furquim de Azevedo,

**SÃO PAULO**  
**2015**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Vicente de Azevedo, Mateus Silva.

Por que variar a proporção de etanol na gasolina?

Mateus Silva Vicente de Azevedo. — São Paulo, 2015.

n.f.

Monografia — Insper, 2015.

Orientador: Paulo Furquim de Azevedo

1. Etanol. 2. Brasil. 3. Economia. 4. Açúcar. I. Mateus Silva Vicente de Azevedo. II. Quais os fatores políticos econômicos que influenciam a decisão do governo de alterar a política energética de etanol anidro na gasolina?

---

MATEUS SILVA VICENTE DE AZEVEDO

## POR QUE VARIAR A PROPORÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA?

Projeto de monografia apresentado à Faculdade Insper como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Economia, sob a orientação do Professor Paulo Furquim de Azevedo.

DATA DE APROVAÇÃO: \_\_/\_\_/\_\_

### BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo  
Insper

MEMBRO: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Fábio Matuoka Mizumoto  
Insper

MEMBRO: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Professor Guilherme Fowler A. Monteiro  
Insper

---

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>20</b>
	<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>21</b>
	<b>APÊNDICE 2 .....</b>	<b>25</b>
	<b>APÊNDICE 3 .....</b>	<b>26</b>
	<b>APÊNDICE 4 .....</b>	<b>27</b>
	<b>APÊNDICE 5 .....</b>	<b>28</b>
	<b>APÊNDICE 6 .....</b>	<b>30</b>
	<b>APÊNDICE 7 .....</b>	<b>31</b>
	<b>APÊNDICE 8 .....</b>	<b>34</b>
	<b>APÊNDICE 9 .....</b>	<b>35</b>
	<b>APÊNDICE 10.....</b>	<b>38</b>
	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>39</b>

## Resumo

Por que variar a proporção de etanol na gasolina?

Esse trabalho tem a intenção de analisar as decisões do governo a respeito da porcentagem de etanol anidro presente na gasolina do tipo C, desde o início da década de 90 até 2015. Procura-se, desta forma, entender quais foram os aspectos políticos e econômicos por trás dessas mudanças. O trabalho testa se as mudanças respeitam aspectos técnicos, fundamentos para uma política energética, ou se a política de mandatos é predominantemente guiada pelo motivo de transferência de renda para a indústria sucroalcooleira.

**Palavras-chave:** etanol anidro; políticas econômicas; gasolina; açúcar; Brasil; etanol.

,

---

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, foi possível observar grandes mudanças na porcentagem de etanol anidro presente na gasolina do tipo C, também conhecida como gasolina comum, no Brasil. Em 1993, esta porcentagem se encontrava em 22%, evoluindo para 27,5% em 2015, atingido seu maior valor histórico. Outros países também se utilizam de misturas de combustíveis renováveis, com motivações distintas para a adoção, que vão desde a preocupação com a redução das emissões de gases que causam efeito estufa até a segurança energética dos países. Os Estados Unidos da América, por exemplo, estipularam o uso de 10% de biocombustível na porcentagem da gasolina por meio de um mandato federal.

Durante a safra de 2014/2015 foram colhidos 670 milhões de toneladas de cana de açúcar, dessa totalidade 54% foram destinados a produção de etanol, dos quais 45% viraram etanol anidro, resultando assim em aproximadamente um quarto da cana colhida nesta última safra.

O setor energético no Brasil é altamente regulado, e cabe ao governo determinar as quantidades de etanol anidro presentes na gasolina do tipo C através de uma análise de fatores políticos e econômicos. O tema é de extrema importância uma vez que a variação da porcentagem pode afetar diretamente a indústria sucroalcooleira brasileira, através da necessidade de se produzir mais etanol anidro para suprir a demanda, e o poder de barganha do consumidor final de gasolina, que acaba abastecendo seu carro com uma porcentagem de etanol obrigatoriamente.

A fim de melhor interpretar as políticas adotadas, serão abordadas aqui duas linhas. A política de renda diz respeito à distribuição de dinheiro ao setor sucroalcooleiro em busca de desafogar as indústrias em períodos de baixa. Diferentemente, a política energética é relativa à manutenção das capacidades de fornecer energia aos carros sem recorrer à importação de petróleo ou de derivados energéticos.

Tendo como motivação as políticas de controle do preço do petróleo por parte do governo, que afetaram diretamente a indústria de etanol, levando a uma estagnação desse setor e a constantes mudanças na variação de etanol anidro, este trabalho busca analisar, por meio de modelos econométricos, quais são os fatores

políticos e econômicos envolvidos na decisão do governo, além de inferir se essas alterações são efeitos de uma política de renda ou de uma política energética.

Mais detalhadamente, busca-se determinar como as variações no preço do açúcar afetam as decisões do governo em relação ao etanol anidro, uma vez que um aumento no preço desta *commoditie* pode tornar menos atrativo o processo de produção de etanol. Ademais, pretende-se verificar se o preço do petróleo afeta a variação de etanol anidro, considerando que tem impacto direto no preço da gasolina e o etanol anidro pode ser uma alternativa para não inviabilizar o consumo deste bem.

O trabalho está organizado em cinco áreas, sendo elas i) Introdução; ii) Revisão de Literatura; iii) Metodologia; iv) Resultados e iv) Conclusão.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Marjotta-Maistro e Barros (2002) ressaltam que, tanto o setor de derivados de petróleo nacional como o sucroalcooleiro, historicamente, caracterizaram-se pelo elevado grau de intervenção governamental e, por isso, deve-se verificar a existência de possíveis *lobbies* durante o processo de escolha da formulação da gasolina. Além disso, conforme explicitado por Fantini et al (1993), os preços dos derivados do petróleo no país tem duas finalidades: buscar remunerar empresas que operam como produtoras, distribuidoras e comercializadoras e servir ao país como instrumento de políticas governamentais no setor energético e econômico, mais uma vez nos mostrando que as decisões tomadas pelo governo sempre estão ligadas a outros fatores, no caso políticos e econômicos.

Até o ano de 1973, a produção de etanol se resumia apenas a produção de etanol anidro. Nos primeiros anos após a criação do programa Pró-alcool, o governo adotou políticas de incentivo a produção deste etanol, buscando assim acabar com uma capacidade ociosa. Em 1976 o governo começou a alterar gradativamente a mistura, antes de 5%, visando atingir 10% da gasolina, conforme as condições de oferta e demanda.

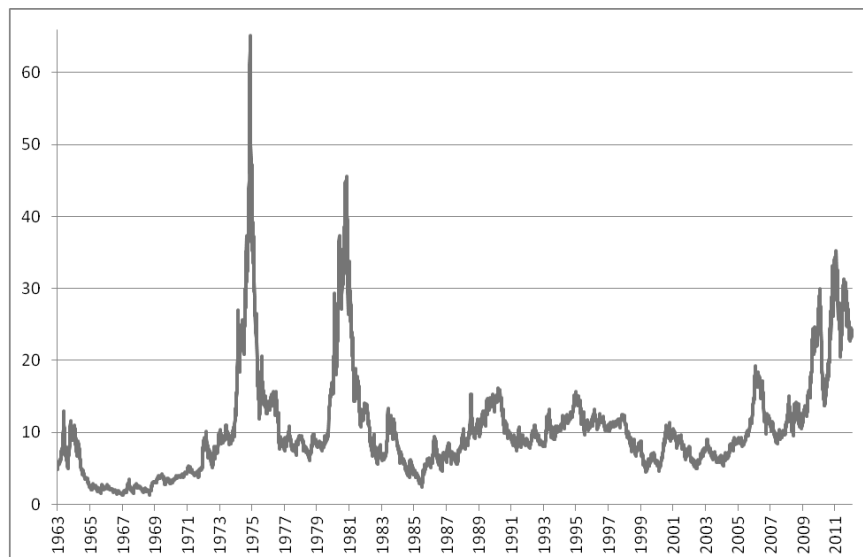


Gráfico 1 - Preços nominais internacionais de açúcar – açúcar cru nr. 11 – ICE (centavos de dólar por libra peso) – 1963-2012. Fonte: Bloomberg

---

Vale ressaltar que neste período os preços do açúcar no mercado mundial estavam em queda. Bermann (2001) comenta que, em 1975, os preços do açúcar haviam caído de US\$ 990 para US\$ 300 por tonelada métrica, em contraste ao ano anterior, cuja queda havia sido de US\$ 1500 por tonelada métrica. Isso nos dá uma evidência de como o governo brasileiro se utilizou de uma queda no preço do açúcar para criar uma alternativa ao setor: o etanol.

Devido aos problemas na condução do Pró-alcool na década de 1980, que não garantiam a sobrevivência do programa, Szmrecsanyi e Moreira (1991) ressaltam que, em 1989, o diferencial de preços da gasolina e do etanol foi rebaixado de 35% para 25%, refletindo menores custos na produção de gasolina. Tal fato foi suficiente para que os novos compradores de carros passassem a procurar por carros movidos à gasolina, e não etanol hidratado. O percentual de carros a álcool caiu de seu pico de 89% em 1987 para 12 % em 1990 (Leão, 2002), por sua vez a produção de etanol caiu vertiginosamente. Em virtude desses fatores, os produtores voltaram a focar suas atividades na produção de açúcar, aproveitando o aumento do preço dessa commodity.

Entre 1990 e 2011, Barros e Moraes (2002) enfatizam que, após a constituição de 1988, houve uma desregulamentação da economia brasileira, que reforçou o poder do Congresso Nacional e diminuiu o poder do Estado na economia. Além disso, destacam que, devido a essas mudanças, as funções que eram antes desempenhadas pelo governo passaram a ser exercidas pelas cadeias produtivas, fazendo com que o setor buscasse em si métodos de articulação e coordenação, transferindo as escolhas políticas governamentais para os usineiros. Para o setor sucroalcooleiro, isto significa que os papéis de coordenação e planejamento, antes desempenhados pelo estado, agora devem ser executados pelos agentes da cadeia de valor, aumentando o vácuo institucional (Barros e Moraes, 2002).

Com a desregulamentação do setor, a indústria canavieira se endivida muito, devido a investimentos altos de players que viam alto potencial de ganho no mercado, mudando assim a estrutura do setor para um modelo estruturado em produtividade e crescimento tecnológico e, em virtude disso, o mercado se tornou mais competitivo, diversificado e especializado. Com o crescimento, o setor viu necessidade de criar instituições capazes de organizar seus anseios e ambições surgindo assim, em 1997, a União da Indústria de Cana de Açúcar (ÚNICA). Mundo Netto (2010) diz que, com o

fim da intervenção do governo, conflitos surgiram e assim foram criadas as instituições para conciliar as necessidades dos produtores.

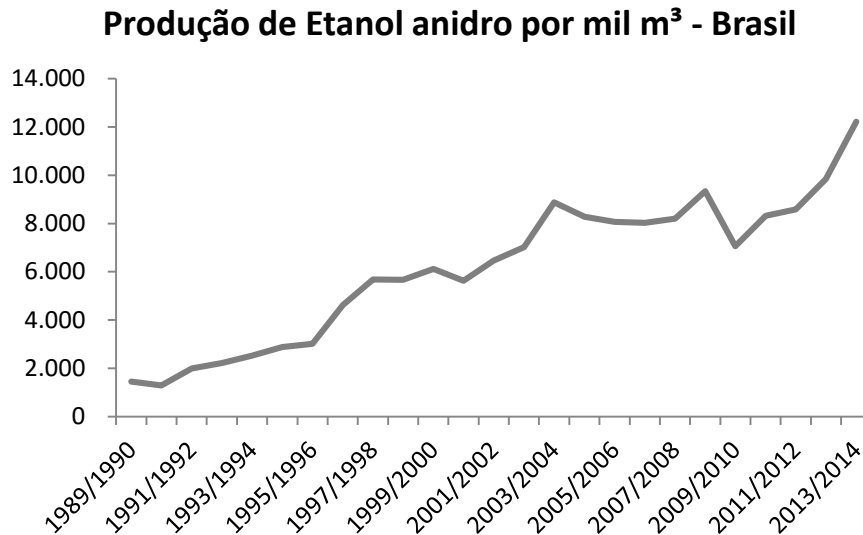


Gráfico 2 – Produção de etanol anidro por mil m<sup>3</sup> entre as safras de 1989/1990 e 2013/2014. Fonte: UNICA, ALCOPAR, BIOSUL, SIAMIG, SINDALCOOL, SIFAEG, SINDAAF, SUDES e MAPA.

Durante o período de desregulamentação e de pouca demanda por etanol hidratado, fruto de uma comercialização focada em automóveis movidos à gasolina, o setor sucroalcooleiro retoma suas atividades no comércio de açúcar e etanol anidro (Marjotta-Maistro (2002)). Em 1994 a Gasolina C continha 14% de etanol anidro e, nesse mesmo ano, essa medida subiu para 22%, sendo alterada em 2000 para 20%. Expectativas de grande safra em 2001/02 levaram a uma alteração na porcentagem para 22% em maio de 2001 e para 24% em janeiro de 2002. Tonin e Tonin (Sem data) dizem que, dessa forma, os níveis exigidos pelo governo levavam em consideração as expectativas de produção e estoque disponível.

Em abril de 2002, o primeiro carro com tecnologia flexfuel é lançado (gol total flex 1.6), levando etanol hidratado de volta à cena e permitindo maior importância dentro do setor. Com isso, os consumidores se tornavam responsáveis pela escolha entre álcool ou gasolina na hora do abastecimento e não mais na hora de compra do veículo. Com o crescimento das vendas de carros flex, atingindo 90% das vendas em 2007, o consumo de etanol hidratado cresceu significativamente, uma vez que, devido

às diferenças tributárias entre gasolina e álcool e sua diferença no preço, tornou-se muito mais atrativo ao consumidor.

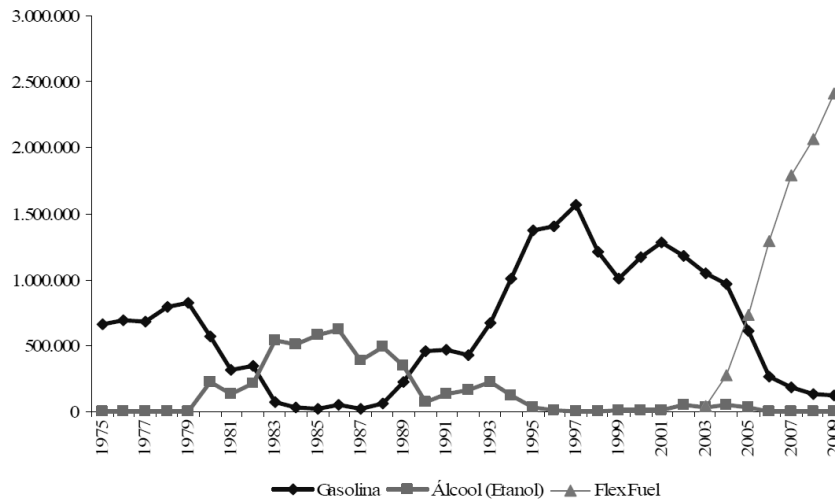


Gráfico 3 - Vendas internas no atacado (automóveis) de 1975 a 2009 – Unidades. Fonte: Adaptado de Gatti Jr. (2010)

Após o ano de 2008, com a crise financeira, o volume de exportações caiu de aproximadamente 4,2 para 1,4 milhões de metros cúbicos de etanol em 2011 (ÚNICA 2011). Um dos fatores que levou a isso foi a redução da taxa de crescimento da produção de cana de açúcar. Outro fator que impulsionou a queda na produção, e por sua vez na exportação, foram os custos de produção que vinham aumentando após 2005, tornando pouco viável a busca por novos investimentos no setor.

Além disso, devido a fatores climáticos nas safras 09/10 e 10/11, o Brasil se viu obrigado, pela primeira vez na história, a importar etanol anidro. Segundo a ÚNICA (2012) de abril a dezembro de 2011 foram importados aproximadamente 1126 metros cúbicos de etanol anidro. O aumento da oferta de etanol anidro no mercado interno foi consequência de várias medidas tomadas pelo governo. Por meio da resolução nº 7 ANP, de fevereiro de 2009 (ANP, 2011), visava-se garantir a oferta de etanol anidro no país caso o preço interno vigente fosse muito elevado.

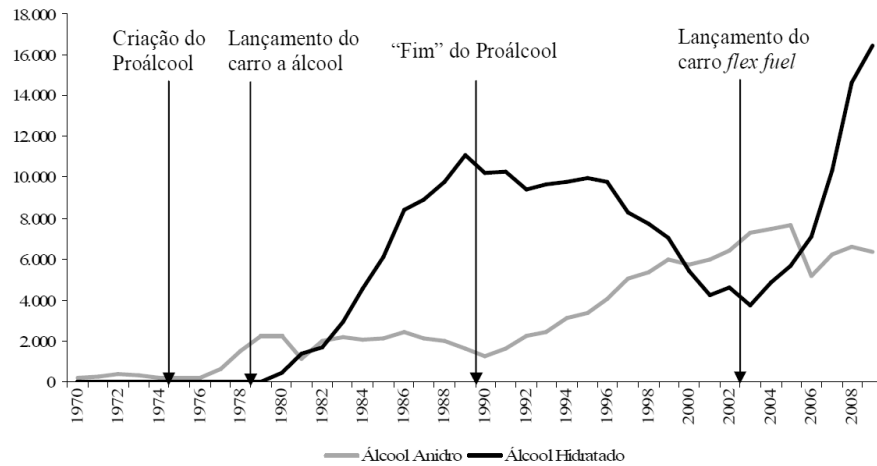


Gráfico 4 - Consumo (m<sup>3</sup>) de álcool anidro e hidratado destinados ao transporte rodoviário entre 1970 e 2009. Fonte: Adaptado de Gatti Jr. (2010)

Ao longo da história, o etanol anidro se mostra importante em vários momentos da indústria sucroalcooleira e passou por diversas mudanças de sua porcentagem na gasolina, seja de modo a desafogar o setor, ou uma alternativa de produção frente ao baixo preço do açúcar. Visto isso, vamos analisar quais foram os fatores por trás dessas mudanças.

### 3 METODOLOGIA

A fim de analisar quais são os fatores responsáveis pela variação de etanol anidro na gasolina de tipo C, será utilizado um modelo de séries temporais multivariadas e, para isso, algumas medidas são necessárias.

Com a finalidade de explicar a mudança da porcentagem de etanol anidro na Gasolina do tipo C, procuramos variáveis que ajudem a explicar o comportamento dessas mudanças. De tal forma que, com essas variáveis poderemos diagnosticar o que de fato aconteceu para que o governo decidisse intervir da proporção anterior.

Para analisar o problema da proporção de etanol anidro iremos utilizar séries históricas no intervalo de 1990 até 2015. A razão da escolha desse intervalo é devido ao fato de antes de 1990 as medidas de etanol na gasolina eram impostas muitas vezes em caráter regional ao invés de federal, como passou a ocorrer após 1990. (Visualizar apêndice 1)

Como variável resposta teremos a série histórica de porcentagem de etanol na gasolina e a cotação do preço do açúcar em mercado internacional. A série de proporção apresenta longos períodos de estabilidade, devido à demora em tomar as medidas de escolha de mudança, que devem ser tomadas por um comitê. Os dados foram coletados através do site do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Já a série da cotação do açúcar apresenta alta volatilidade, pois representa uma *commoditie* e, portanto, seu preço é cotado em bolsa de valor.

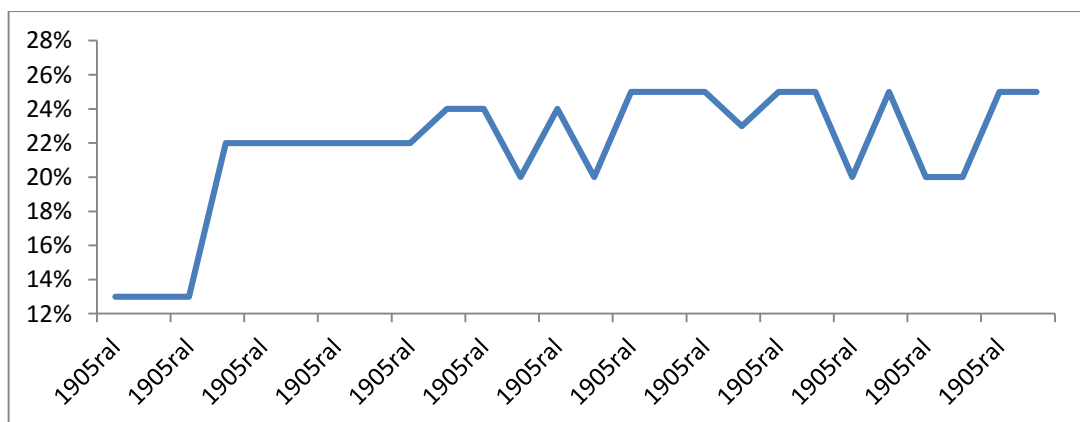


Gráfico 5 – Variação de etanol anidro na Gasolina do tipo C no período do primeiro trimestre de 1990 ao segundo trimestre de 2015. Fonte: Ministério da Agricultura

Para tentar explicar o comportamento da variável resposta, coletamos outras séries temporais que podem ser relevantes ou que apresentam alta correlação com as medidas tomadas pelo governo.

<b>Variável</b>	<b>Justificativa</b>
<b>Proporção de etanol</b>	Variável resposta
<b>Preço do Açúcar</b>	Variável resposta
<b>Produção de Açúcar</b>	Alta produção pode afetar diretamente o preço do açúcar, uma vez que o Brasil é o maior produtor mundial.
<b>Comercialização de Veículos leves</b>	Um aumento na venda de veículos por sua vez influência no consumo de combustíveis
<b>Produção de etanol hidratado</b>	Alta produção de etanol hidratado pode gerar pressões de baixas de preço do mesmo
<b>Venda de Carros Flex Power</b>	Fator carro flex, que após o ano de 2003 surgiu no mercado, possibilitando a escolha do consumidor entre etanol e gasolina nas bombas dos postos
<b>Preço do Petróleo</b>	Um maior preço do Petróleo pode levar ao governo a querer aumentar a proporção do etanol na mistura
<b>PIB brasileiro</b>	Variável macroeconômica que reflete o desempenho econômico do Brasil e, portanto, capta efeitos de uma crise internacional ou uma queda de safra, mesmo que em proporções diferentes.

Tabela 2 – Tabela com todas as variáveis a serem utilizadas no modelo estatístico

Notamos que algumas séries apresentam comportamento não estacionário e, portanto, alguns cuidados estatísticos deverão ser tomados, como tomar a diferença para tornar a série estacionária.

Há expectativa de que as séries apresentem os seguintes sinais em cada equação:

	<b>Sinais esperados para o preço do açúcar</b>
$B_{\text{COMERCIALIZAÇÃO}}$	Irrelevante: não afetara o preço do açúcar
$B_{\text{PRODUÇÃO/ESTOQUES}}$	Negativo: Se a produção for muito grande, mais açúcar será produzido e assim menos escasso será a commodities, diminuindo assim seu preço
$B_{\text{VENDA}}$	Irrelevante: não afetara o preço do açúcar
$B_{\text{PETRÓLEO}}$	Ambíguo: pode aumentar o poder de compra de países externos, mas aumenta os custos de transporte do açúcar
$B_{\text{PIB}}$	Negativo: um aumento no PIB implicara em uma melhora no país o que implica em maior demanda por açúcar o que diminuiria o preço e assim seria esperado uma diminuição da porcentagem de etanol na gasolina.

	<b>Sinais esperados para variação do etanol</b>
$B_{\text{COMERCIALIZAÇÃO}}$	Ambíguo: depende de qual combustível o consumidor optar
$B_{\text{PRODUÇÃO}}$	Positivo: Se a produção for muito grande, uma válvula de escape é o aumento na proporção de etanol na gasolina
$B_{\text{VENDA}}$	Negativo: Uma maior demanda por etanol diminuirá o a quantidade no mercado do mesmo, não havendo pressão para aumentar a proporção
$B_{\text{PETRÓLEO}}$	Ambíguo: Levaria as pessoas a consumir mais etanol por tabela, mas o governo para baratear o petróleo pode aumentar a proporção
$B_{\text{PIB}}$	Negativo: quando maior o produto do Brasil, maior será o consumo da população, não havendo assim necessidade de mudanças estratégicas no setor energético

Tabela 3 – Tabela com todas as variáveis a serem utilizadas no modelo estatístico com seu sinal esperado



## 4 RESULTADOS

A especificação da forma funcional de cada teste foi feita de forma individual, com o intuito de preservar o Poder do teste. Ao empregar um modelo vetorial de correção de erros, esperamos observar alguma relação de longo prazo entre as variáveis. Da tabela 2, presente no apêndice 2, vemos que não é possível rejeitar a hipótese nula de que a série de automóveis apresenta tendência estocástica, ( $p\text{-valor} > 0.05$ ), o mesmo ocorre para as séries de preço do petróleo, proporção de etanol na gasolina e preço do açúcar, presentes respectivamente nos apêndices 3, apêndice 4 e apêndice 5.

Uma ideia geral das relações de causalidade entre as variáveis do sistema pode ser obtida através de um teste de Causalidade de Granger dois-a-dois, como no Apêndice 6. Existem indícios para acreditarmos que o preço do açúcar e a quantidade de automóveis produzidos são relevantes para prever a proporção de etanol na gasolina brasileira. Ainda, existe relação inversa da proporção de etanol na gasolina para o preço do açúcar, e o preço internacional do petróleo mostra-se relevante ao prever o preço internacional do açúcar.

Para identificar a ordem do VECM a ser estimado, calculamos os critérios de informação para diferentes especificações de VARs irrestritos. Basear-nos-emos no AIC (Akaike Information criterion), e escolheremos três defasagens na especificação de nosso VECM - como pode ser visto no apêndice 7.

### i. Teste de cointegração de Johansen

No apêndice 8 podemos ver que não é possível rejeitar a hipótese nula de que existe pelo menos um vetor de co-integração e, portanto, é necessário ordenar o sistema por exogeneidade.

### ii. Ordenando o sistema por exogeneidade

Antes de estimar o VECM (Vector Error Correction Model) ainda é necessário ordenar o sistema por 'exogeneidade'. No apêndice 9 podemos ver o teste conjunto de Causalidade de Granger. A variável produção de automóveis não é causada por nenhuma outra variável do sistema, preço do açúcar e proporção de etanol na gasolina são causadas por uma variável, e preço do petróleo é causada por duas outras variáveis.

### iii. Estimando VECM

Estimamos então, o modelo vetorial de correção de erros, com três defasagens. A quarta coluna no apêndice 10 mostra os coeficientes tendo proporção de etanol na gasolina como variável explicativa. O coeficiente relacionado com o vetor de cointegração é 0.000219, e é estatisticamente significativo. Parece existir, com base nos valores do vetor de cointegração, relação positiva entre proporção de etanol na gasolina e as variáveis produções de veículos e preço do açúcar, e relação negativa quanto ao preço do petróleo.

iv. Teste de resíduos LM

No contexto de um VECM, é crucial que os resíduos do sistema sejam estacionários. Para checar tal propriedade, executamos um teste LM para investigar possível correlação serial nos resíduos. Vemos apêndice 11 que não parece existir persistência temporal nos resíduos do sistema.

## 5 CONCLUSÃO

O atual cenário da indústria sucroalcooleira mostra um setor que enfrenta sérios problemas financeiros, sofrendo com fechamento de usinas e múltiplos pedidos de falência. Sob essa ótica e o fato de atualmente a gasolina do tipo C apresentar o maior pico na proporção de etanol por litro, buscamos evidências que provassem quais seriam os fatores mais relevantes para a atuação do governo através de suas políticas de mandatos.

Sendo este um setor bastante regulado pelo governo, o tema se mostra de extrema importância e busca compreender se as políticas relacionadas a esse setor são definidas como política energética ou política de renda.

Levando em conta as hipóteses levantadas, tanto políticas quanto econômicas, podemos dizer que, conforme as expectativas, o preço do açúcar é um fator relevante e com efeito positivo para as políticas de mandatos adotadas pelo governo em relação ao aumento da proporção. Além disso, variações no preço do petróleo tem efeito negativo para as políticas, ou seja, as medidas tomadas pelo governo em função de alterar a proporção de etanol anidro na gasolina do tipo C levam em conta os preços no mercado internacional tanto do petróleo como do açúcar,

Por meio das evidências e dos resultados estimados é possível dizer que as políticas de mandatos são relativas tanto a uma política de renda quanto energética. É considerada política de renda uma vez que uma queda no preço internacional do açúcar afeta positivamente a proporção de etano na gasolina, beneficiando assim o setor sucroalcooleiro. Por outro lado, pode ser considerada uma política energética, já que um aumento no preço do petróleo no mercado internacional afetaria diretamente o preço da gasolina. Porém, neste segundo caso, com um mandato de aumento na proporção do etanol o preço seria diluído para os consumidores, tornando assim mais barata a gasolina.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, G. S. C e MORAES, M. A. F. D. A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil. *Revista de Economia Política*, vol. 22, nº 2, 2002.

BERMANN, C. *Energia no Brasil: para quê? para quem? Crise e alternativas para um país sustentável*. São Paulo, Editora Livraria da Física: FASE, 2001.

BIODISELBR, EXPERIÊNCIA BRASILEIRA COM ETANOL  
<http://www.biodieselbr.com/energia/alcool/experiencia-brasileira-com-etanol.htm> Acesso em 26/03/2015

CALDEIRA FILHO, CARLOS AFONSO. *Aspectos cognitivos da formulação de estratégias políticas: um estudo de caso no setor do bioetanol brasileiro / Carlos Afonso Caldeira Filho – 2012*.

FANTINE, J; CUNHA, O C. da; LEITE, R. C. de C.; UEKI, S. A estrutura dos preços dos combustíveis derivados do petróleo e do gás natural. In: SEMINÁRIO TARIFAS PÚBLICAS E PREÇOS SUBSÍDIOS PARA DEBATES E FIXAÇÃO DE POLÍTICAS SETORIAIS, São Paulo, 1993. Anais. São Paulo: FIESP/CIESP, 1993. 143p. FERNANDES, M. de L.; CASTRO, R. de F. *Comentários sobre as estruturas de preços de gasolina e de álcool*. Brasília: CENAL, 1984. 29p.

GATTI JR., W. 35 anos da criação do Proálcool: do álcool-motor ao veículo flex fuel. XIII Semead - Seminários em Administração. São Paulo 2010.

INT, Terças Tecnológicas apresenta um panorama das pesquisas em biocombustíveis nos últimos 90 anos, <http://www.int.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/item/5156-ter%C3%A7as-tecnol%C3%B3gicas-apresenta-um-panorama-das-pesquisas-em-biocombust%C3%A9is-nos-%C3%BAltimos-90-anos> Acesso em 26/03/2015

LEÃO, J. *Álcool energia verde*. São Paulo: Igual Editora, 2002.

MARJOTTA-MAISTRO, M. C. *Ajustes nos mercados de álcool e gasolina no processo de desregulamentação*. Piracicaba, 2002. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Economia Aplicada, Piracicaba, 2002.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, MISTURA CARBURANTE AUTOMOTIVA(ETANOL ANIDRO/GASOLINA)  
[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Desenvolvimento\\_Sustentavel/Agroenergia/Orientacoes\\_Tecnicas/01-Mistura%20etanol%20anidro-gasolina-CRONOLOGIA\(Atualiz\\_02\\_09\\_2011\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/Orientacoes_Tecnicas/01-Mistura%20etanol%20anidro-gasolina-CRONOLOGIA(Atualiz_02_09_2011).pdf) Acesso em 26/03/2015

MUNDO NETO, M. *Atores na construção do mercado de etanol: as organizações de representação de interesses com foco na análise*. *Revista Pós Ciências Sociais*, vol. 7, nº 13, 2010.

NOVACANA, <http://www.novacana.com/etanol/> Acesso em 26/03/2015

SIAMIG, HISTÓRIA DO ETANOL,  
[http://www.siamig.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=79&Itemid=77](http://www.siamig.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=77)

Acesso em 26/03/2015

SZMRECSANYI, T. e MOREIRA, E. P. O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. Estudos Avançados, vol. 5, nº11, São Paulo, 1991.

TONIN, J.; TONIN, J. Do Proálcool ao “Próetanol”: novos desafios na produção do etanol brasileiro

UNICA. Dados Estatísticos. 2011. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>>. Acesso em: 07/09/2015. >.

## APÊNDICE 1 - TABELAS DE DADOS

Dispositivo Legal		Abrangência	Mistura		
Nº	Data Edição		Limite	Percentual fixado	Vigência
Decreto nº 19.717	20/02/31	BR	0 < > 5%		01/07/31
Decreto-Lei nº 737	23/09/38		0 < > 5%		
Decreto nº 20.169	01/07/31		0 < > 5%	2%	01/07/31
Decreto nº 20.169	01/07/31		0 < > 5%	3%	01/08/31
Decreto nº 20.169	01/07/31		0 < > 5%	4%	01/09/31
Decreto nº 20.169	01/07/31		0 < > 5%	5%	01/10/31
Decreto nº 59.190	08/09/66		25%		09/09/66
Portaria CNP nº 94	01/07/76	PE	10% < > 11%		
Portaria CNP nº 95	02/07/76	SP	11% < > 12%		
Portaria CNP nº 163	04/10/76	PE / AL	11% < > 15%		
Portaria CNP nº 5	07/01/77	PR	10% < > 15%		
Portaria CNP nº 88	19/05/77	SP	11% < > 13%		
		SP (região metropolitana)	18% < > 20%		
Portaria CNP nº 104	06/06/77	RJ	10% < > 12%		
Portaria CNP nº 130	21/07/77	PR			
Portaria CNP nº 142	03/08/77	CE			
Portaria CNP nº 174	21/09/77	RN / PB / PE / AL	18% < > 20%		
Portaria CNP nº 198	20/10/77	SP (Norte) MG (Sul)			
Portaria CNP nº 234	20/12/77	SP			
Portaria CNP nº 39	03/02/78	NORDESTE	20% < > 23%		
Portaria CNP nº 94	25/04/78	CE / RN / PB / PE / AL	23% < > 25%		
Portaria CNP 213	26/07/78	CENTRO SUL	20%		
Portaria CNP nº 325	05/09/78	NORTE NORDESTE			
Portaria CNP nº 157	22/04/81	NORTE NORDESTE	12%		
Portaria CNP nº 245	30/06/81	CENTRO SUL			
CNE	28/09/81	BR			
Portaria CNP nº 443	17/12/81		15%		
Portaria CNE nº 12	05/01/82		20%		
Portaria CNP nº 191	18/05/82	CENTRO SUL	20%		
Dispositivo Legal			Mistura		

Nº	Data Edição	Abrangência	Limite	Percentual fixado	Vigência		
Decisão Ministro MME		BR		20%			
Telex CNE nº 3.292/1983							
Portaria CNP nº 190	15/06/83						
Portaria CNP nº 144	20/06/84						
Portaria CNP nº 19	13/03/89						
Portaria CNP nº 98	07/08/89	SP (região metropolitana)		22%			
Portaria MIC/MME nº 417	31/08/89	Redução do teor de AEAC na gasolina "C"					
Portaria CNP nº 111	04/09/89	BR (exceto SP-região metropolitana)		13%			
		SP (região metropolitana)		22%			
Portaria CNP nº 143	16/11/89	BR		13%			
Telex DNC nº 265	12/06/90	SP (região metropolitana)		22%			
Telex DNC nº 510	03/07/90	Área abastecida pela Refinaria de Manguinhos					
Portaria DNC nº 23	23/09/92	BR					
Lei nº 8.723 - Art. 9º	28/10/93						29/10/93
Medida Provisória nº 1.662	28/05/98					22% < > 24%	28/05/98
Decreto 2.607	28/05/98			24%	15/06/98		
Medida Provisória nº 2.053-29	04/08/00			20% < > 24%	07/08/00		
Decreto nº 3.552	04/08/00			20%	20/08/00		
Decreto nº 3.824	29/05/01			22%	31/05/01		
Decreto nº 3.966	10/10/01			Delegação de competência ao Ministro da Agricultura, Pecuária e Abastecimento p/fixar o teor da mistura.			
Portaria MAPA nº 589	10/12/01			24%	10/01/02		
Lei nº 10.464 - Art. 16	24/05/02			20% < > 25%	27/05/02		
Portaria MAPA nº 266	21/06/02		25%	01/07/02			
Portaria MAPA nº 17	22/01/03		20%	01/02/03			
Portaria MAPA nº 554	27/05/03		25%	01/06/03			
Portaria MAPA nº 429	13/10/05	Área abastecida a partir do município de Manaus/AM		20%	14/10/05		
Portaria MAPA nº 51	22/02/06			20%	01/03/06		
Portaria MAPA nº 278	10/11/06			23%	20/11/06		
Dispositivo Legal			Mistura				

Nº	Data Edição	Abrangência	Limite	Percentual fixado	Vigência
Portaria MAPA nº 143	27/06/07	BR		25%	01/07/07
Portaria MAPA nº 7	11/01/10			20%	01/02/10
				25%	02/05/10
Portaria MAPA nº 678	31/08/11			20%	01/10/11

Tabela 1 - MISTURA CARBURANTE AUTOMOTIVA (ETANOL ANIDRO/GASOLINA)  
CRONOLOGIA

Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO  
SECRETARIA DE PRODUÇÃO E AGROENERGIA  
DEPARTAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR E AGROENERGIA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE AÇÚCAR E ÁLCOOL

MISTURA CARBURANTE AUTOMOTIVA (ETANOL ANIDRO/GASOLINA)  
CRONOLOGIA

		t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>		-1,916856	0,6432
<b>Test critical values:</b>	<b>1% level</b>	-3,989259	
	<b>5% level</b>	-3,425028	
	<b>10% level</b>	-3,135614	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.



## APÊNDICE 2 - TESTE ADF QUANTIDADE DE AUTOMÓVEIS PRODUZIDOS

Null Hypothesis: AUTO\_SA has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

		t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>		-1,916856	0,6432
<b>Test critical values:</b>		<b>1% level</b>	-3,989259
		<b>5% level</b>	-3,425028
		<b>10% level</b>	-3,135614

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(AUTO\_SA)

Method: Least Squares

Date: 09/09/15 Time: 16:29

Sample (adjusted): 1990M03 2014M11

Included observations: 297 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AUTO_SA(-1)	-0,050118	0,026146	-1,916856	0,0562
D(AUTO_SA(-1))	-0,464105	0,052582	-8,826274	0
C	8,705923	10,7958	0,806418	0,4207
@TREND(1990M01)	0,117874	0,104825	1,124486	0,2617

<b>R-squared</b>	0,251786	<b>Mean dependent var</b>	0,845802
<b>Adjusted R-squared</b>	0,244125	<b>S.D. dependent var</b>	106,0479
<b>S.E. of regression</b>	92,19912	<b>Akaike info criterion</b>	11,89915
<b>Sum squared resid</b>	2490699	<b>Schwarz criterion</b>	11,9489
<b>Log likelihood</b>	-1763,024	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	11,91907
<b>F-statistic</b>	32,86646	<b>Durbin-Watson stat</b>	2,104343
<b>Prob(F-statistic)</b>	0		

### APÊNDICE 3 - TESTE ADF PREÇO DO PETRÓLEO

Null Hypothesis: POIL has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

		t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>		-3,628378	0,0291
<b>Test critical values:</b>	1% level	-3,989259	
	5% level	-3,425028	
	10% level	-3,135614	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(POIL)

Method: Least Squares

Date: 09/09/15 Time: 16:30

Sample (adjusted): 1990M03 2014M11

Included observations: 297 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POIL(-1)	-0,048889	0,013474	-3,628378	0,0003
D(POIL(-1))	0,463577	0,052161	8,887335	0
C	-0,744102	2,172641	-0,342487	0,7322
@TREND(1990M01)	0,081375	0,025834	3,149953	0,0018

<b>R-squared</b>	0,226541	<b>Mean dependent var</b>	0,936645
<b>Adjusted R-squared</b>	0,218622	<b>S.D. dependent var</b>	20,7139
<b>S.E. of regression</b>	18,31017	<b>Akaike info criterion</b>	8,666167
<b>Sum squared resid</b>	98231,88	<b>Schwarz criterion</b>	8,715914
<b>Log likelihood</b>	-1282,926	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	8,686083
<b>F-statistic</b>	28,60598	<b>Durbin-Watson stat</b>	2,057988
<b>Prob(F-statistic)</b>	0		

## APÊNDICE 4 - TESTE ADF PROPORÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA

Null Hypothesis: PROP\_ETANOL has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC,  
maxlag=15)

		<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.*</b>
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0,204289	0,745
Test critical values:	1% level	-2,572745	
	5% level	-1,941892	
	10% level	-1,615988	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PROP\_ETANOL)

Method: Least Squares

Date: 09/09/15 Time: 16:30

Sample (adjusted): 1990M02 2014M11

Included observations: 298 after  
adjustments

<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
PROP_ETANOL(-1)	0,00053	0,002594	0,204289	0,8383

<b>R-squared</b>	-0,001483	<b>Mean dependent var</b>	0,000403
<b>Adjusted R-squared</b>	-0,001483	<b>S.D. dependent var</b>	0,010009
<b>S.E. of regression</b>	0,010016	<b>Akaike info criterion</b>	-
<b>Sum squared resid</b>	0,029796	<b>Schwarz criterion</b>	6,353486
<b>Log likelihood</b>	949,518	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	6,360926
<b>Durbin-Watson stat</b>	2,001341		

## APÊNDICE 5 - TESTE ADF PREÇO DO AÇUCAR

Null Hypothesis: PSUGAR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 13 (Automatic - based on SIC, maxlag=15)

		t-Statistic	Prob.*
<b>Augmented Dickey-Fuller test statistic</b>		-2,151584	0,5143
<b>Test critical values:</b>	1% level	-3,990585	
	5% level	-3,425671	
	10% level	-3,135994	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PSUGAR)

Method: Least Squares

Date: 09/09/15 Time: 16:31

Sample (adjusted): 1991M03 2014M11

Included observations: 285 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PSUGAR(-1)	-0,041225	0,01916	2,151584	0,0323
D(PSUGAR(-1))	-0,470414	0,058864	7,991563	0
D(PSUGAR(-2))	-0,129495	0,065368	1,981003	0,0486
D(PSUGAR(-3))	0,051935	0,065769	0,789649	0,4304
D(PSUGAR(-4))	0,042976	0,062935	0,682864	0,4953
D(PSUGAR(-5))	-0,093947	0,061649	1,523911	0,1287
D(PSUGAR(-6))	-0,182928	0,061815	2,959282	0,0034
D(PSUGAR(-7))	0,041561	0,062303	0,667082	0,5053
D(PSUGAR(-8))	0,093236	0,061166	1,524307	0,1286
D(PSUGAR(-9))	0,099676	0,061031	1,633216	0,1036
D(PSUGAR(-10))	0,1256	0,060774	2,066662	0,0397
D(PSUGAR(-11))	0,067804	0,061202	1,107873	0,2689
D(PSUGAR(-12))	-0,020261	0,060344	0,335757	0,7373
D(PSUGAR(-13))	0,302424	0,053866	5,614326	0
C	1,902848	1,456777	1,306204	0,1926
@TREND(1990M01)	0,009299	0,0071	1,309817	0,1914

---

<b>R-squared</b>	0,408567	<b>Mean dependent var</b>	0,087088
<b>Adjusted R-squared</b>	0,375587	<b>S.D. dependent var</b>	10,74174
<b>S.E. of regression</b>	8,488099	<b>Akaike info criterion</b>	7,16971
<b>Sum squared resid</b>	19380,87	<b>Schwarz criterion</b>	7,374762
<b>Log likelihood</b>	-1005,684	<b>Hannan-Quinn criter.</b>	7,25191
<b>F-statistic</b>	12,3885	<b>Durbin-Watson stat</b>	2,066699
<b>Prob(F-statistic)</b>	0		

## APÊNDICE 6 - TESTE CAUSALIDADE DE GRANGER

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 09/09/15 Time: 16:33

Sample: 1990M01 2014M11

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
PROP_ETANOL does not Granger Cause PSUGAR	295	2,76386	0,0279
PSUGAR does not Granger Cause PROP_ETANOL		3,5595	0,0075
POIL does not Granger Cause PSUGAR	295	2,25025	0,0638
PSUGAR does not Granger Cause POIL		0,22753	0,9229
AUTO_SA does not Granger Cause PSUGAR	295	0,77645	0,5413
PSUGAR does not Granger Cause AUTO_SA		0,3443	0,8479
POIL does not Granger Cause PROP_ETANOL	295	0,63895	0,6351
PROP_ETANOL does not Granger Cause POIL		1,70137	0,1498
AUTO_SA does not Granger Cause PROP_ETANOL	295	2,38137	0,0518
PROP_ETANOL does not Granger Cause AUTO_SA		1,2197	0,3026
AUTO_SA does not Granger Cause POIL	295	2,47773	0,0444
POIL does not Granger Cause AUTO_SA		1,94687	0,1028

## APÊNDICE 7 - TESTE DE JOHANSEN

Sample (adjusted): 1990M05 2014M11

Included observations: 295 after adjustments

Trend assumption: Quadratic deterministic trend

Series: PSUGAR PROP\_ETANOL POIL AUTO\_SA

Lags interval (in first differences): 1 to 3

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0,05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0,106836	60,15146	55,24578	0,0174
At most 1	0,046467	26,82084	35,0109	0,2848
At most 2	0,028559	12,7845	18,39771	0,2547
At most 3 *	0,01426	4,236926	3,841466	0,0395

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized	Max-Eigen		0,05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0,106836	33,33063	30,81507	0,0241
At most 1	0,046467	14,03634	24,25202	0,584
At most 2	0,028559	8,547573	17,14769	0,5433
At most 3 *	0,01426	4,236926	3,841466	0,0395

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

### Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'\*S11\*b=l):

PSUGAR	PROP_ETANOL	POIL	AUTO_SA
0,027949	-0,222305	-0,018581	0,001797
-0,031908	-0,386902	0,004953	-0,00325
0,023275	-0,040034	0,002559	0,004073
0,033541	0,12488	-0,001243	-0,002136

### Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(PSUGAR)	-1,11797	-0,59161	-0,4088	-0,95192
D(PROP_ETANOL)	0,147595	0,161099	0,02598	-0,04336
D(POIL)	4,861688	-2,00721	0,15212	-0,57234

D(AUTO_SA)	7,072319	4,048278	14,1987	-	1,425533
------------	----------	----------	---------	---	----------

### 1 Cointegrating

Equation(s):      **Log likelihood**                      -4481,945

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PSUGAR	PROP_ETANOL	POIL	AUTO_SA
1	-7,953988	-0,664806	0,06431
	-2,70109	-0,09822	-0,03146

### Adjustment coefficients

(standard error in parentheses)

D(PSUGAR)	-0,031246
	-0,01561
D(PROP_ETANOL)	0,004125
	-0,00158
D(POIL)	0,135878
	-0,02932
D(AUTO_SA)	0,197663
	-0,14914

### 2 Cointegrating

Equation(s):      **Log likelihood**                      -4474,927

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PSUGAR	PROP_ETANOL	POIL	AUTO_SA
1	0	-0,462949	0,079182
		-0,06721	-0,02555
0	1	0,025378	0,00187
		-0,00699	-0,00266

### Adjustment coefficients (standard error in

parentheses)

D(PSUGAR)	-0,012369	0,477427
	-0,02365	-0,24877
D(PROP_ETANOL)	-0,001015	-0,095141
	-0,00236	-0,02488
D(POIL)	0,199925	-0,304185
	-0,0442	-0,46499
D(AUTO_SA)	0,068489	-3,138494
	-0,22611	-2,3786



### 3 Cointegrating

Equation(s):      **Log likelihood**                      -4470,653

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

PSUGAR	PROP_ETANOL	POIL	AUTO_SA
1	0	0	0,153535
			-0,05768
0	1	0	-0,002206
			-0,00419
0	0	1	0,160607
			-0,13025

#### Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(PSUGAR)	-0,021883	0,493793	0,016796
	-0,02695	-0,24953	-0,0108
D(PROP_ETANOL)	-0,000411	-0,096181	-0,001878
	-0,0027	-0,02497	-0,00108
D(POIL)	0,196385	-0,298095	-0,100664
	-0,05042	-0,46684	-0,02021
D(AUTO_SA)	-0,261981	-2,570063	-0,147693
	-0,25462	-2,3577	-0,10209

## APÊNDICE 8 - TESTE CONJUNTO DE CAUSALIDADE DE GRANGER

VAR Granger Causality/Block  
 Exogeneity Wald Tests  
 Date: 09/09/15 Time: 16:38  
 Sample: 1990M01 2014M11  
 Included observations: 296

Dependent variable: PSUGAR

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PROP_ETANOL	7,059221	3	0,07
POIL	2,57522	3	0,4619
AUTO_SA	0,274504	3	0,9648
All	12,3739	9	0,193

Dependent variable: PROP\_ETANOL

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PSUGAR	14,64484	3	0,0021
POIL	2,471284	3	0,4805
AUTO_SA	1,746491	3	0,6266
All	18,9079	9	0,026

Dependent variable: POIL

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PSUGAR	9,257851	3	0,0261
PROP_ETANOL	6,639659	3	0,0843
AUTO_SA	12,32917	3	0,0063
All	21,72324	9	0,0098

Dependent variable: AUTO\_SA

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
PSUGAR	0,385968	3	0,9431
PROP_ETANOL	4,532489	3	0,2094
POIL	5,635366	3	0,1308
All	10,50232	9	0,3114

## APÊNDICE 9 - VEC

Vector Error Correction Estimates

Date: 09/10/15 Time: 00:58

Sample (adjusted): 1990M05 2014M11

Included observations: 295 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

Cointegrating Eq:	CointEq1
AUTO_SA(-1)	1
PSUGAR(-1)	10,03143
	-2,29562
	[ 4.36981]
PROP_ETANOL(-1)	2,552039
	-16,3248
	[ 0.15633]
POIL(-1)	-3,291651
	-0,46039
	[-7.14971]
C	-608,0312

Error Correction:	D(AUTO_SA)	D(PSUGAR)	D(PROP_ETANOL)	D(POIL)
CointEq1	-0,007603	-0,003684	0,000219	0,020637
	-0,02439	-0,00256	-0,0048	-2,60E-04
	[-0.31173]	[-1.44193]	[ 4.29881]	[ 0.84235]
D(AUTO_SA(-1))	-0,551486	0,003832	4,15E-05	-
	-0,0632	-0,00662	-0,00068	0,018565
	[-8.72634]	[ 0.57879]	[ 0.06151]	[- 1.49242]
D(AUTO_SA(-2))	-0,116095	0,003951	-0,001425	-
	-0,06991	-0,00732	-0,00075	0,012853
	[-1.66066]	[ 0.53940]	[-1.90854]	[- 0.93403]
D(AUTO_SA(-3))	0,01769	-1,65E-05	-0,001792	-
	-0,06038	-0,00633	-0,00065	0,026148
	[ 0.29295]	[-0.00260]	[-2.77811]	[- 2.19992]
D(PSUGAR(-1))	0,244286	-0,537131	-0,01471	-
	-0,59899	-0,06276	-0,0064	0,160915
				-0,1179

	[ 0.40783]	[-8.55906]	[-2.29878]	[- 1.36483]
D(PSUGAR(-2))	0,134437	-0,225528	-0,024251	- 0,111571
	-0,65758	-0,06889	-0,00703	-0,12943
	[ 0.20444]	[-3.27351]	[-3.45208]	[- 0.86199]
D(PSUGAR(-3))	0,107838	-0,043774	-0,00018	- 0,055847
	-0,58647	-0,06144	-0,00627	-0,11544
	[ 0.18388]	[-0.71242]	[-0.02868]	[- 0.48379]
D(PROP_ETANOL(-1))	-5,010888	-1,274434	-0,006567	- 2,430661
	-5,5774	-0,58434	-0,05959	-1,09782
	[-0.89843]	[-2.18097]	[-0.11022]	[- 2.21407]
D(PROP_ETANOL(-2))	10,98084	-0,925842	-0,020083	0,859002
	-5,48515	-0,57468	-0,0586	-1,07967
	[ 2.00192]	[-1.61106]	[-0.34271]	[ 0.79562]
D(PROP_ETANOL(-3))	4,778166	-0,07114	-0,019165	1,314788
	-5,477	-0,57382	-0,05851	-1,07806
	[ 0.87241]	[-0.12398]	[-0.32753]	[ 1.21959]
D(POIL(-1))	0,652773	0,042943	-0,003715	0,457305
	-0,29506	-0,03091	-0,00315	-0,05808
	[ 2.21234]	[ 1.38916]	[-1.17857]	[ 7.87401]
D(POIL(-2))	-0,433705	0,000181	0,005068	0,089648
	-0,32747	-0,03431	-0,0035	-0,06446
	[-1.32439]	[ 0.00528]	[ 1.44857]	[ 1.39079]
D(POIL(-3))	0,491468	-0,052221	-0,000397	- 0,061484
	-0,30242	-0,03168	-0,00323	-0,05953
	[ 1.62514]	[-1.64818]	[-0.12282]	[- 1.03289]
C	-0,093653	0,121497	0,046013	0,535249
	-5,38048	-0,56371	-0,05748	-1,05906
	[-0.01741]	[ 0.21553]	[ 0.80048]	[ 0.50540]

<b>R-squared</b>	0,287642	0,260446	0,090756	0,276015
<b>Adj. R-squared</b>	0,254686	0,226232	0,048691	0,242521
<b>Sum sq. resids</b>	2370123	26016,14	270,5109	91827,49

<b>S.E. equation</b>	91,84008	9,622064	0,981159	18,07729
<b>F-statistic</b>	8,728045	7,612207	2,157535	8,240727
<b>Log likelihood</b>	-1744,83	-1079,313	-405,8041	1265,339
<b>Akaike AIC</b>	11,92427	7,412289	2,846129	8,673484
<b>Schwarz SC</b>	12,09924	7,587264	3,021104	8,848459
<b>Mean dependent</b>	0,739887	-0,021441	0,040678	0,998312
<b>S.D. dependent</b>	106,3806	10,93863	1,005955	20,77054

<b>Determinant resid covariance (dof adj.)</b>	2,33E+08
<b>Determinant resid covariance</b>	1,92E+08
<b>Log likelihood</b>	-4487,701
<b>Akaike information criterion</b>	30,83187
<b>Schwarz criterion</b>	31,58176

---

## APÊNDICE 10 - TESTE LM

VEC Residual Serial Correlation LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order

h

Date: 09/09/15 Time: 16:51

Sample: 1990M01 2014M11

Included observations: 295

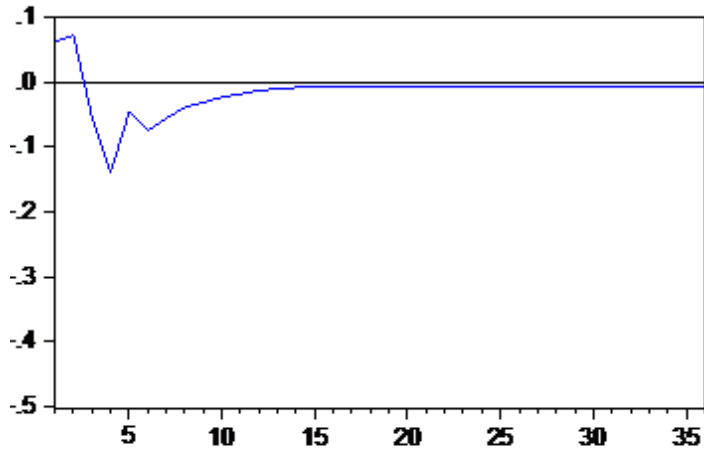
Lags	LM-Stat	Prob
1	10,62622	0,8319
2	21,58591	0,1571
3	8,211332	0,9423
4	14,23636	0,5811
5	18,57964	0,2911
6	13,93924	0,6032
7	18,62983	0,2883
8	6,895194	0,9752
9	22,09826	0,14
10	15,99296	0,4535
11	11,56578	0,7733
12	19,58084	0,2397

Probs from chi-square with 16 df.

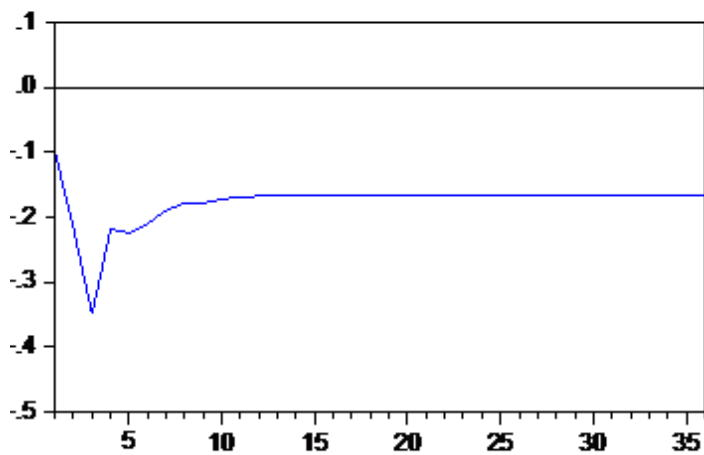
## Anexo 1

### Response to Cholesky One S.D. Innovations

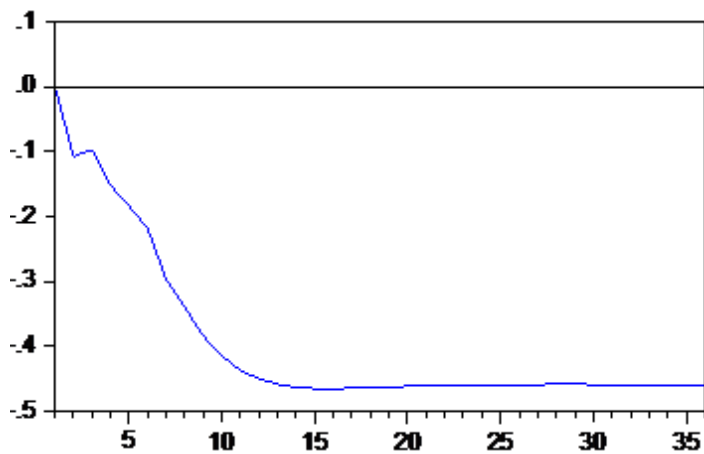
#### Response of PROP\_ETANOL to AUTO\_SA



#### Response of PROP\_ETANOL to PSUGAR



#### Response of PROP\_ETANOL to POIL



FUNÇÃO DE RESPOSTA AO IMPULSO

