



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas - DCSA



EDUARDO ANDRADE GENTIL

**Determinantes da demanda de Álcool Combustível no Brasil:
2002-2008**

**Vitória da Conquista - BA
2008**



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas - DCSA



EDUARDO ANDRADE GENTIL

Determinantes da demanda de Álcool Combustível no Brasil: 2002-2008

Trabalho realizado para graduação no curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação do Prof. Paulo Nazareno Alves Almeida e Ronan Soares dos Santos.

**Vitória da Conquista - BA
2008**

EDUARDO ANDRADE GENTIL

Determinantes da demanda de Álcool Combustível no Brasil: 2002-2008

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

Data: ____/____/____

Banca examinadora:

Orientador:

Prof. Msc. Ronan Soares dos Santos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

Membro:

Prof. Msc. Rondinaldo Silva das Almas
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

Membro:

Prof. Especialista Adriano Alves de Rezende
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a minha avó, a Professora Ibertina Teixeira de Andrade, por ter sido a principal incentivadora para que eu concluísse o curso.

As meus pais, irmãos e demais familiares, pela confiança em mim depositada.

Agradecimentos especiais aos Professores Paulo Nazareno Alves Almeida e Ronan Soares dos Santos pela orientação, disponibilidade e paciência.

Aos meus amigos em geral, não vou citar nomes para não incorrer no erro de esquecer o nome de algum, pelos apoios e pela descontração, necessária para reaver as energias, para conclusão deste trabalho.

A todos os funcionários da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, que se prontificaram em tentar atender as minhas necessidades.

A todas as instituições que me forneceram os dados necessários para que fosse possível a realização deste trabalho.

RESUMO

A estabilidade econômica brasileira, a crescente preocupação mundial em relação ao aquecimento global, a escalada no preço do petróleo e a busca por fontes alternativas de energia, fizeram com que os “programas” de biocombustíveis brasileiro se destacassem, dentre eles o mais importante e bem sucedido, o do álcool, apesar de ter passado por altos e baixos até a sua consolidação no fim do século XX. O objetivo geral deste trabalho foi analisar a demanda de álcool combustível no Brasil, relacionando os efeitos das variáveis associadas a ela, no período entre 2002 e 2008. Os objetivos específicos foram estimar duas equações que representassem a demanda de álcool. A primeira foi estimada a partir dos dados na forma normal e a segunda foi estimada a partir dos dados na forma logarítmica. Com base na segunda equação foi possível analisar a elasticidade da demanda com relação as variáveis explicativas propostas, e assim poder medir seus graus de influência na variação da demanda.

Palavras-chave: Demanda de Álcool Combustível; elasticidade; variável dependente; variáveis explicativas; preço do álcool; preço da gasolina; renda média; flex.

SUMÁRIO

RESUMO.....	IV
SUMÁRIO.....	V
INTRODUÇÃO	1
1 – O SETOR ALCOOLEIRO BRASILEIRO.....	4
1.1 – O histórico do Setor Alcooleiro no Brasil	4
1.1.1 – Da década de 1930 a de 1960	4
1.1.2 – A década de 1970: os choques do petróleo e o surgimento do Proálcool	5
1.1.2.2 – O início do Proálcool.....	9
1.1.3 – A década de 1980: fase final do Proálcool e problemas de oferta e demanda	11
1.1.4 – A década de 1990 e início do século XXI: a retirada do Governo e a reestruturação do setor de combustíveis	15
1.1.4.1 – O Conselho Interministerial do Açúcar e Álcool – CIMA.....	16
1.1.4.2 – A Agência Nacional do Petróleo – ANP	17
1.1.4.3 – Entidades Privadas do setor Alcooleiro.....	17
1.1.4.4 – Fim dos anos 1990 e início do século XXI.....	18
1.2 – Características do Setor Alcooleiro	19
1.2.1 – O Álcool versus a Gasolina	19
1.2.2 – Características positivas do álcool.....	20
2 – METODOLOGIA.....	22
2.1 – Modelo Teórico	22
2.1.1 – Demanda e mercado	22
2.1.2 – A Função Demanda	23
2.1.3 – Elasticidade.....	24
2.2 – Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM)	25
2.3 – Testes de raiz unitária	27
2.4 – Testes de Hipóteses na regressão múltipla	29
2.4.2 – Teste da significância geral da regressão amostral: o teste F	29
2.4.1 – Testes de hipóteses relativos aos coeficientes individuais: o teste t	30
2.5 – Modelo de regressão com variáveis binárias.....	31
2.6 – Fontes de Dados	32

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 – Estrutura Analítica.....	34
3.2 – Resultados.....	37
3.2.1 – Testes de raiz unitária.....	37
3.2.2 – Teste F para o Conjunto dos parâmetros	39
3.2.3 – Testes t para os coeficientes individuais das variáveis explanatórias	40
CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES I	49
APÊNDICES II.....	55
ANEXOS	67

INTRODUÇÃO

No período de 1930-60, após a crise financeira de 1929, o setor alcooleiro brasileiro começa a se estruturar com o surgimento do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), ao final da década de 1960, sofre com a crise de superprodução do setor. Com a primeira alta do preço do barril de petróleo, a partir do início da década de 1970, o álcool combustível passou a ter maior importância na economia brasileira, sendo uma das saídas para crise de superprodução da década anterior. Porém, a produção era insuficiente para suprir a necessidade interna, que foi criada com a liberação da adição de 15% de álcool na gasolina.

Surge então, o Programa Nacional do Alcool, o Proálcool, que buscou ampliar a estrutura de produção e incentivar num primeiro momento a indústria automobilística, e o desenvolvimento de novas tecnologias posteriormente à consolidação da primeira etapa. No fim de 1979, uma nova crise mundial de petróleo faz com que o Proálcool tome fôlego para crescer e se consolidar.

Na década de 1980, com a ampliação da produção e com a tecnologia dos motores movidos exclusivamente a álcool já consolidadas, os esforços se voltaram para aceitação dos consumidores, o que não aconteceu em uma mesma proporção. Conseqüentemente, o setor enfrentou uma nova crise de superprodução, o que culminou com fim do Proálcool na década de 1990.

Segundo MARJOTTA-MAISTRO (2002), a partir da década de 1990, a economia brasileira passou a sofrer uma menor intervenção estatal, tendendo assim, ao livre mercado. Dentre os setores da economia que mais sofreram com a menor intervenção do estado, estão o sucroalcooleiro e o de combustíveis. O setor sucroalcooleiro sofreu a intervenção mais prolongada, ficando sob a gestão do Instituto do Açúcar e do Alcool, que foi extinto em 1990. Posteriormente, foram liberados os preços dos produtos do setor, começando pelo preço do açúcar em 1990, do álcool anidro em 1997, da cana-de-açúcar em 1998 e por fim do álcool hidratado em 1999. Já para o setor de combustíveis, as mudanças começaram a partir de 1996 com a liberação do preço da gasolina ao consumidor, entretanto, só em 2002 todos os preços do setor deixaram de ser controlados pelo governo. Alterações significativas ocorreram no setor de combustíveis a partir da liberação dos preços, dentre elas pode-se

destacar o surgimento de inúmeras distribuidoras, aumentando o grau de concorrência do setor. Também houve maior investimento da indústria automobilística, desenvolvendo novas e aprimorando as tecnologias já existentes.

Como ambos os setores se integram, pois contribuem para formação de parte da matriz energética do país, é inevitável que políticas em qualquer um dos setores influencie no outro, pois como se sabe, o álcool anidro faz parte da mistura que origina a gasolina do tipo C e o álcool hidratado passou a ser um substituto direto da gasolina com advento dos motores bicomcombustíveis (*flex*). Essa nova tecnologia de motores fez com que a demanda por álcool oscilasse.

Neste trabalho, analisam-se as inter-relações entre a demanda de álcool combustível e outras variáveis. Para isso serão propostas variáveis que supostamente influenciam na demanda. Dentre as quais, está o preço médio real do álcool ao consumidor, o preço médio real da gasolina, a renda média real do Brasil e a comercialização dos motores bicomcombustíveis. Estimando assim, um sistema composto por duas equações, onde a primeira demonstra a propensão marginal a consumir com relação as variáveis propostas, e a segunda demonstra a elasticidade.

Além deste capítulo introdutório, este trabalho consta de mais quatro. No primeiro capítulo é apresentado o histórico do setor alcooleiro brasileiro, da década de 1930 até 2007, mostrando desde a intervenção do governo, na tentativa de impulsionar o setor, até a desregulamentação ocorrida a partir da década de 1990.

No segundo capítulo é apresentada a metodologia utilizada na realização do trabalho. Onde são mostrados os modelos teórico e econométrico utilizados e os testes a serem realizados com as variáveis, demonstrando as variáveis quantitativas e as qualitativas (ou binárias). Posteriormente, no terceiro capítulo é apresentada a estrutura analítica, com os resultados esperados das relações entre as variáveis explicativas e a variável dependente. Também são apresentados os resultados obtidos nos testes propostos e as suas validades para o trabalho. E no último capítulo é apresentada a conclusão. Os dados para a realização deste trabalho foram coletados das páginas eletrônicas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

(IPEA), Agência Nacional do Petróleo (ANP), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Volkswagen do Brasil.

1 – O SETOR ALCOOLEIRO BRASILEIRO

Este capítulo está dividido em duas seções, onde é feita uma abordagem histórica do setor alcooleiro brasileiro, desde a década de 1930 até o início do século XXI. Buscando mostrar a trajetória do setor na economia brasileira e suas características. Na primeira seção será mostrado o período da década de 1930 à década de 2000, na segunda seção são apresentadas as características do setor, comparando o álcool com a gasolina, e as vantagens do setor para a economia brasileira.

1.1 – O histórico do Setor Alcooleiro no Brasil

1.1.1 – Da década de 1930 a de 1960

Após a crise de 1929, na década de 1930, surge o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), que tem como finalidade tentar resolver os problemas gerados pela super produção do setor. Segundo ALVES (2002), suas principais atribuições eram:

a) assegurar o equilíbrio do mercado interno entre as safras anuais de cana e o consumo de açúcar, mediante a aplicação obrigatória de matéria-prima, e determinar a fabricação de álcool.

b) fomentar a fabricação de álcool mediante a instalação de destilarias centrais nos pontos mais aconselháveis, ou auxiliando as cooperativas e sindicatos de usineiros que para tal fim se organizassem, ou os usineiros individualmente, a instalar destilarias ou melhorar suas instalações atuais.

Fomentar a produção de etanol no Brasil, já que este, ainda tinha uma participação insignificante no setor sucroalcooleiro. Além de determinar os limites de produção de cada usina.

No início da década de 1940 entrou em vigor o Estatuto da Lavoura Canavieira (Decreto-Lei N°3855, de 21 de novembro de 1941), no qual as relações entre fornecedores de cana e produtores de açúcar e álcool passaram a ser rigidamente controladas.

No período da II Guerra Mundial (1938-1945), liberou-se a implantação de novas usinas condicionadas à instalação de destilarias no centro-sul do país, para suprir a demanda da região, cujo abastecimento fora interrompido pelos ataques alemães aos navios mercantes.

De acordo com MORAES (2000), com essa liberação, houve um deslocamento da produção do nordeste para o centro-sul. Com o domínio da produção nacional e melhor produtividade, o centro-sul pressionou o IAA a aumentar suas cotas. Assim, a produção foi crescente a partir deste período. Além do crescimento gerado por incentivos do governo, houve também um aumento efetivo do consumo interno, decorrentes do crescimento da população e dos processos de urbanização e industrialização.

Na década de 1950, com os incentivos do IAA, a expansão da agroindústria sucroalcooleira continuou ainda impulsionada pelos mesmos fatores da década anterior. Desta forma, intensificou-se a atividade na região centro-sul, originando a hegemonia desta região na produção de açúcar e álcool, destacando o Estado de São Paulo. Segundo SZMRECSÁNY *apud* MORAES (2000), ao final da década de 1950, as exportações do setor responderam por 5% do valor total das exportações do Brasil, o governo passou a subsidiar as exportações, sem se preocupar com os custos sociais, a única preocupação era o balanço de pagamentos.

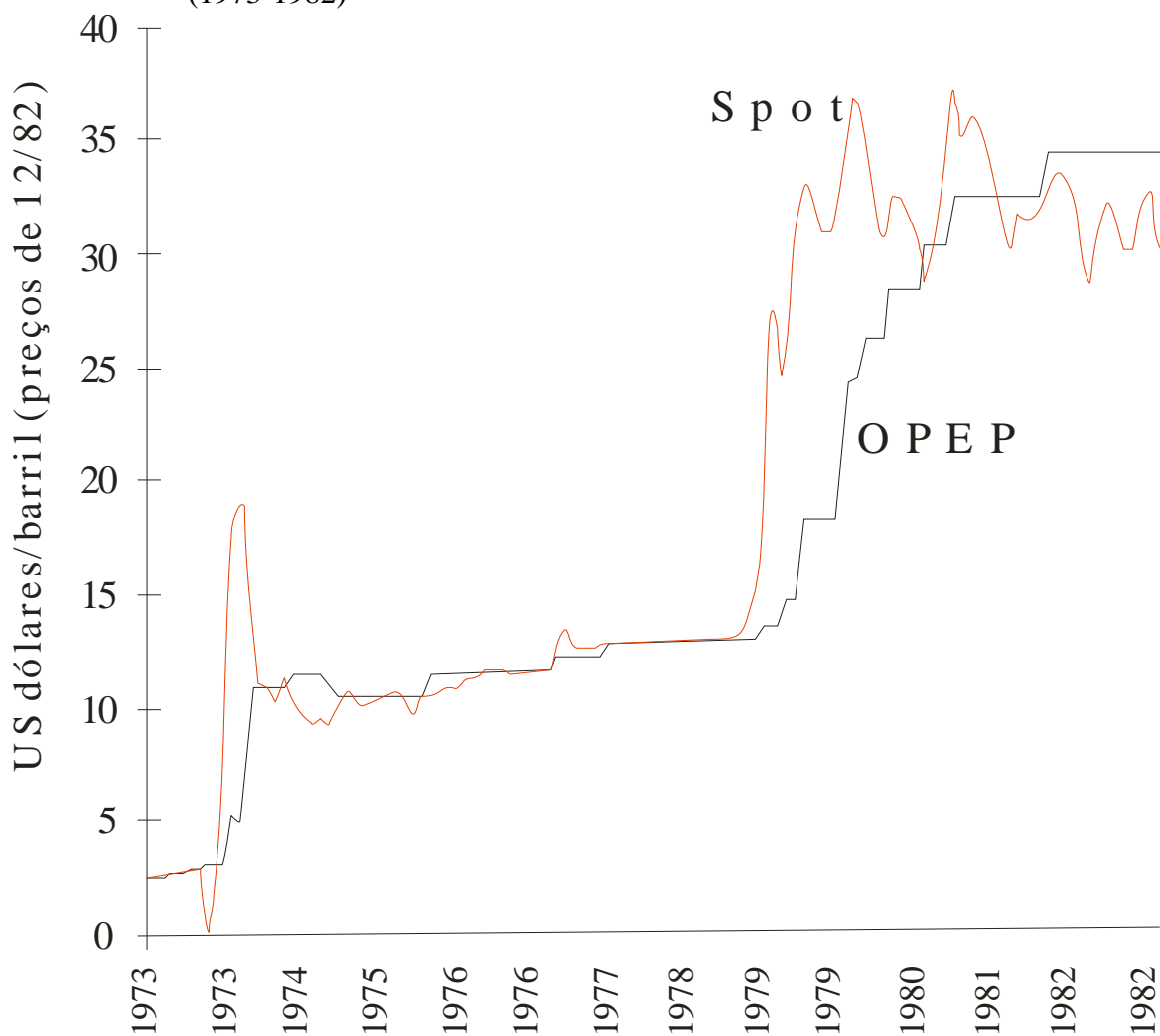
Durante o início da década de 1960 o incentivo as exportações continuava sendo a principal política do governo para o setor, fazendo com que surgisse uma divisão de exportação no IAA. Porém, a partir da metade da década, o setor começou a sofrer com uma crise de superprodução, com queda dos preços no mercado mundial. Os altos estoques brasileiros fizeram com que os preços do setor caíssem à metade do valor tabelado. E só no fim da década os preços começaram a voltar ao seu nível normal.

1.1.2 – A década de 1970: os choques do petróleo e o surgimento do Proálcool

Foi a partir da década de 1970 que o álcool combustível passou a ter um papel fundamental na economia brasileira. Isso ocorreu, principalmente devido à alta no preço do petróleo e a não realização de contratos feitos pelos usineiros para exportação de açúcar. Estes haviam ampliado sua capacidade de produção pra atender o mercado externo.

Por volta de 1973 os países membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo OPEP¹ elevaram significativamente o preço do barril de petróleo, afetando assim, todas as economias dependentes da importação do produto. O preço do barril pago pela Petrobras aumentou 225% entre 1973 e 1974, conforme gráfico 1.

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO PETRÓLEO NO MERCADO MUNDIAL (1973-1982)



FONTE: MORAES (2000, p. 63)

¹ OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo. Entidade criada em 1960 no Iraque. Foram responsáveis por sua fundação a Arábia Saudita, o Irã, o Kuwait, a Venezuela e o próprio Iraque. A OPEP surgiu com o objetivo de estabelecer uma política comum em relação ao preço do petróleo. No início da década de 80 os países da OPEP respondiam por 60% da produção mundial de petróleo e 90% das exportações. (SANDRONI, 2003, p. 433)

De acordo com MORAES (2000), isso gerou um desequilíbrio enorme na balança comercial brasileira, que teve um déficit de U\$\$ 4,69 bilhões de dólares em 1974. A taxa de inflação este mesmo período cresceu 122,6%, passou de 15,5% para 34,5% ao ano, apesar de não ter sido a alta do preço do barril de petróleo a única culpada pelo aumento da inflação, mas ela influenciou e muito para isso em virtude do petróleo ser formador de preço de vários produtos e serviços da economia brasileira.

Com a substituição do general Emílio Médici por Ernesto Geisel, em março de 1974, na presidência da república, a maior preocupação consistia em como fazer o Produto Interno Bruto (PIB) continuar crescendo, sem que a taxa de inflação saísse do controle e se conseguisse um equilíbrio do balanço de pagamentos.

Segundo SANTOS, *apud* MORAES (2000, p. 63):

Em 1974 o álcool combustível tinha lugar de pouco destaque na política energética, sendo que o mesmo uso da mistura carburante, com a adição do álcool anidro à gasolina, só iria ganhar importância no final de 1975. A ênfase em 1974 era dada, além disto, à energia nuclear.

Mesmo com a liberação da adição de 15% de álcool à gasolina, isso nunca foi alcançado, devido à insignificante produção de álcool, para atender as necessidades internas. Além do mais, o mercado do álcool era livre, ou seja, os produtores poderiam ofertar no mercado que lhes fossem mais convenientes (interno ou externo). Isso acabava contribuindo para uma insuficiência do produto no mercado interno.

Apesar do otimismo pela descoberta de petróleo na Bacia de Campos (RJ), nem isso foi capaz de equilibrar a balança comercial brasileira, as reservas cambiais diminuía e a dívida externa crescia. Então, em 9 de outubro de 1975 foi criado o Programa do Álcool, pelo presidente Geisel, com a atribuição de tentar diminuir o déficit no balanço de pagamentos.

De acordo SANTOS, *apud* MORAES (2000, p. 64) as entidades que fizeram parte da formulação do Proálcool foram:

- Públicas: o Ministério da Indústria e Comércio (MIC), o Ministério das Minas e Energia (MME), a Secretaria de Planejamento (SEPLAN), o Ministério da Agricultura (MA), o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), a Petrobras, o

Conselho Nacional do Petróleo (CNP), o Centro Técnico da Aeronáutica (CTA) e a Secretaria de Tecnologia Industrial (STI/MIC).

- Privadas: a Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (COPERSUCAR), o Sindicato da Indústria de Fabricação de Álcool no Estado de São Paulo, a Cooperativa Fluminense dos Produtores de Açúcar e Álcool (COPERFLU), o Sindicato da Refinação de Açúcar dos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, as Associações dos Produtores e Fornecedores de Cana e a Associação Brasileira das Indústrias Químicas (ABIQUIM).

E para manter a exportação de açúcar e garantir o fornecimento de matéria-prima expandiu-se a lavoura canavieira e estabeleceu-se uma política de preços mínimos tanto para cana como para o açúcar. Para que não houvesse desvio da produção de açúcar para a de álcool, foi estabelecido via Decreto-Lei Nº 75.966, uma paridade entre o preço do álcool e do açúcar, de 44 litros de álcool por saco de 60 kg de açúcar. E ficando para a Petrobras a comercialização do álcool (MORAES, 2000).

Como boa parte das usinas não possuía destilaria, o Estado criou e financiou linhas de créditos bastante favoráveis aos produtores, algumas linhas financiavam até 100% dos investimentos, com juros entre 15% e 17% ao ano para implantação de novas destilarias ou ampliação das já existentes, 7% ao ano para cana-de-açúcar e outras matérias-primas (MORAES, 2000).

A intervenção do Estado via IAA, na comercialização do álcool para as indústrias, não estava agradando os produtores, que queriam mais liberdade e como o *lobby*² da COPERSUCAR dentro do governo era forte, isso acabou gerando conflitos com o mesmo. Houve disputa entre a Petrobras e o IAA pela comercialização do álcool, onde o IAA perdeu a disputa e ficou com a responsabilidade de analisar as propostas de financiamento para modernização, instalação ou ampliação das destilarias.

² Lobby – termo em inglês que significa, literalmente, “vestíbulo” ou “ante-sala”, mas que se refere à pessoa ou grupo organizado para procurar influenciar procedimentos e atos dos poderes públicos como o Executivo, o Legislativo e o Judiciário (SANDRONI, 2003, p. 352).

1.1.2.2 – O início do Proálcool

O Programa Nacional do Álcool pode ser analisado em duas fases: a 1ª fase vai da promulgação do Decreto-Lei N° 76.593, de novembro de 1975 até 1978 e a 2ª fase que começa a partir de 1979, é da produção em larga escala do álcool combustível.

Definiu-se na primeira fase do programa que deveria ser misturado 20% de álcool na gasolina e pela ampliação e instalação de destilarias para suprir uma demanda inicial de 3 bilhões de litros, além de promover incentivos à indústria automobilística para o desenvolvimento de carros movidos a álcool, pois naquela época, as principais montadoras do país ainda se mostravam receosas em relação ao Programa e ao papel do governo.

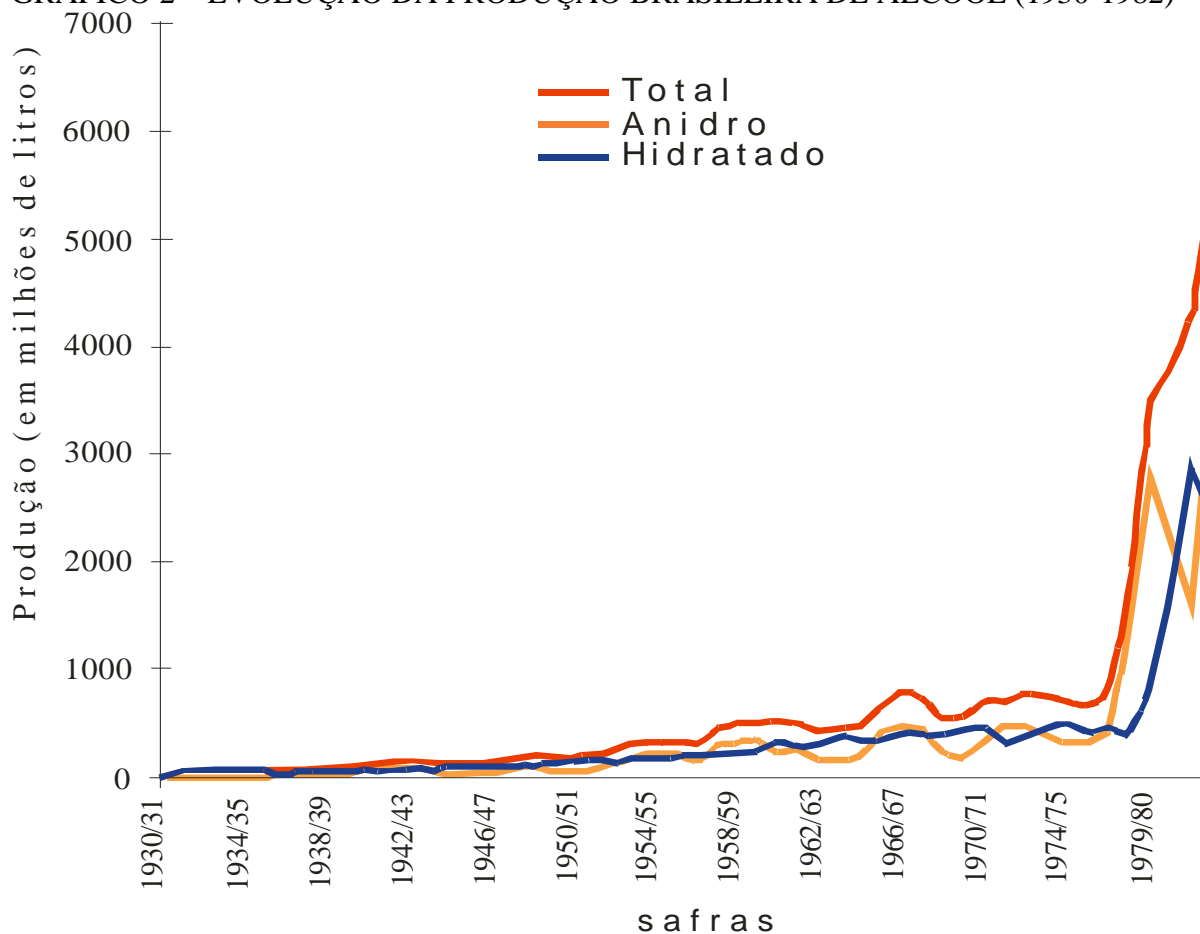
O dinamismo do setor sucroalcooleiro confere vantagens mercadológicas aos produtores desse segmento, pois há grande semelhança no processo produtivo do açúcar e do álcool. Esse dinamismo, por várias vezes trouxe dificuldade aos agentes formuladores de políticas públicas, pois os produtores visualizam os sinais de mercado para estabelecer suas estratégias econômicas e comerciais.

Segundo RAMOS, *apud* MORAES (2000, p. 68), essa situação foi verificada por volta de 1976, onde a produção de álcool foi:

[...], “a Tábua de Salvação” para os usineiros que haviam ampliado suas unidades produtivas para atender as exportações de açúcar, baseado numa expectativa equivocada de demanda mundial crescente.

No entanto, o Proálcool nesta época teve um ritmo lento, porque a preocupação do governo era mais em ajustar a economia, do que buscar uma alternativa energética ao petróleo, já que a taxa de inflação era de 40% ao ano. Em meados de 1977 o Proálcool era tido como uma solução para uma possível crise de superprodução da indústria açucareira. Nota-se na figura a seguir, que a partir deste mesmo ano a produção de álcool começou a evoluir. Na safra de 1976/77 tinha sido de 664 milhões de litros e já na safra seguinte passou para 1.407 milhões de litros.

GRÁFICO 2 – EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ÁLCOOL (1930-1982)



FONTE: MORAES (2000, p. 79)

Percebeu-se, em 1978, que a estocagem do álcool foi o principal problema dessa primeira fase do PNA em decorrência do vertiginoso crescimento da produção em apenas dois anos, conforme comentado anteriormente e visualizado no Gráfico 2. Decidiu-se, em 1978, que a Petrobras seria a empresa responsável tanto pela estocagem, como pela distribuição do produto, acreditava-se que essa medida iria solucionar os problemas logísticos da produção.

Apesar dessa medida, ainda no fim de 1978, 65% da produção do Nordeste encontrava-se sem canais de escoamento e sem local para estocagem. Destacam-se na segunda fase do Programa, os problemas já vistos na fase de implantação, e também o desenvolvimento da tecnologia de produtos (motores) movidos exclusivamente a álcool.

No segundo semestre de 1979, ocorreu o 2º choque do petróleo, novamente causado pelos países membros da OPEP, com isso o Proálcool voltou a ser o centro das atenções no

país. O preço do barril de petróleo passou de U\$\$ 12,70 dólares para U\$\$ 24,00 dólares, fixado pela OPEP, e de U\$\$ 12,58 dólares para U\$\$ 36,80 no mercado *spot* de Rotterdam. Apesar da amplitude do aumento do preço do barril de petróleo ter sido menor no 2º choque se comparado com o do 1º, teve um efeito mais devastador na balança comercial brasileira, devido ao petróleo ser um dos principais itens da pauta de importação. Isso fez com que a dívida externa crescesse 27% e a inflação passou dos 40% para 77%, neste período (MORAES, 2000).

Neste mesmo ano, o Conselho de Desenvolvimento Econômico, destinou U\$\$ 5 bilhões de dólares para o Proálcool, para ampliação da lavoura, implantação e melhorias das destilarias e principalmente para o sistema de tancagem. Sendo assim, a estrutura integrada do complexo de produção foi reforçada pelo Proálcool, fazendo com que a expansão para outros estados seguisse o mesmo modelo.

A indústria automobilística pressionava o governo por garantias de que este resolveria os problemas de estocagem e distribuição de álcool, gargalos que impediam o desenvolvimento do Programa e que dariam suporte à produção de carros movidos a álcool. Verifica-se que a indústria automobilística não estava preocupada, diretamente, na criação de uma alternativa energética para o país, mas com aspectos mercadológicos que justificassem o investimento realizado.

Nesta época também foi sugerido a criação de uma subsidiária da Petrobras, para o setor de álcool, a Alcobrás, mas devido a reações contrárias das distribuidoras e imprensa, o projeto não foi concretizado.

1.1.3 – A década de 1980: fase final do Proálcool e problemas de oferta e demanda

No início de 1980, conforme SANTOS *apud* MORAES (2000), a Petrobras foi privilegiada por uma resolução do Conselho Nacional do Álcool (CNAL), na qual as distribuidoras, que na época só possuíam caminhões, não poderiam transportar o álcool neste tipo de transporte, para distâncias superiores a 300 km. Somente a Petrobras possuía oleodutos e navios. E ainda, impuseram a ordem de preferência dos meios de transportes a serem utilizados. Primeiro os dutos, depois cabotagem, ferrovias e por último uso das rodovias.

Nesta década, conforme MORAES (2000), o sistema de estocagem do álcool foi dividido da seguinte maneira: tanques de produtores, localizados nas usinas, com capacidade de estocar até três meses de produção. Tanques operacionais, de propriedade das distribuidoras, com capacidade de estocar até 15 dias de consumo de sua zona de venda. Tanques coletores, de propriedade da Petrobras ou das distribuidoras, localizados nos centros de coleta e com capacidade de estocar grandes quantidades. Tanques de segurança com capacidade acrescida de 50% da capacidade de estocar os tanques coletores, serviam para situações críticas, eram capazes de suprir o consumo de 60 dias das áreas circunvizinhas.

Em 1983 era possível perceber que o mercado do álcool estava se tornando um mercado monopolista, onde a Petrobras, pelo Decreto-Lei Nº 88.626, comprava o excedente da produção, detinha os estoques de segurança e 50% de todo álcool consumido no país (em alguns estados esse número chegava a 100%). Além de ser a proprietária de 23,5% da capacidade de estocar, referente aos tanques coletores (MORAES, 2000).

Como se podia prever, ao destinar à Petrobras, os problemas enfrentados pelos produtores no que diz respeito ao escoamento e estocagem da produção, o monopólio estatal solucionou esses problemas do início da implantação do Proálcool. Com esses entraves solucionados, restava abordar os problemas tecnológicos de desenvolvimento dos motores automotivos movidos a álcool.

A intenção do Ministério da Indústria e Comércio de abrir o programa para entrada de capital estrangeiro foi logo combatida pelos militares, produtores de cana e álcool, pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e pelos distribuidores de combustível, pois achavam que seria uma ameaça à segurança nacional.

Com o governo tendo que fazer cortes nos gastos públicos, os recursos para sustentar o Programa começaram a ficar escassos, fazendo com que a meta de produzir 10,7 bilhões de litros de álcool em 1985 (MARJOTTA-MAISTRO, 2002) fosse adiada para 1987. A solução da iniciativa privada foi buscar empréstimos no exterior para completar os projetos já iniciados. Esse comportamento foi observado, praticamente, em todo o setor agropecuário, que teve de procurar novas fontes de financiamento devido ao desmantelamento dos órgãos

estatais responsáveis pela pesquisa, extensão e fomento à agricultura. Desmantelamento causado pela perda de capacidade de financiamento do governo brasileiro.

A posição das montadoras era de cautela, pois para a produção dos novos motores movidos exclusivamente a álcool, iria depender da aceitação dos consumidores com o novo produto. Em contra partida o governo pressionava as montadoras, pois esses novos motores é que gerariam um aumento na demanda pelo álcool.

Para isso o governo criou uma política de incentivo, dentre as quais se destacavam:

- Preço do álcool menor do que o da gasolina (inicialmente fixado em 65% do valor da gasolina).
- Valores mais baixos das taxas rodoviárias única.
- Prazos de financiamento mais longos para compra de carros com motores a álcool.

Em virtude dessas incertezas, a produção de automóveis não atingiu os índices estabelecidos, e conseqüentemente houve um excedente de álcool, fazendo com que o governo liberasse a exportação do excedente.

Uma nova crise no Oriente Médio³ no início da década de 80, fez com que a demanda por carros a álcool subisse 114%, enquanto a de carros a gasolina reduzisse 75%, fazendo com que os carros a álcool respondessem por 76% das vendas do setor no período.

Porém, segundo SANTOS, *apud* MORAES (2000, p. 77):

[...] é impressionante a alteração do comportamento dos consumidores de carros a álcool: num intervalo de 8 meses, a reação ao carro a álcool se inverteu duas vezes: em setembro de 1980, ao iniciar a Guerra Irã x Iraque, as vendas de carros a gasolina correspondiam a 66% das vendas totais; em dezembro deste ano a situação tinha se invertido completamente, sendo que a vendas de carros a álcool representava, 76% das vendas totais; e cinco meses após (maio de 1981), 71 % dos veículos vendidos voltavam a ser movidos a gasolina.

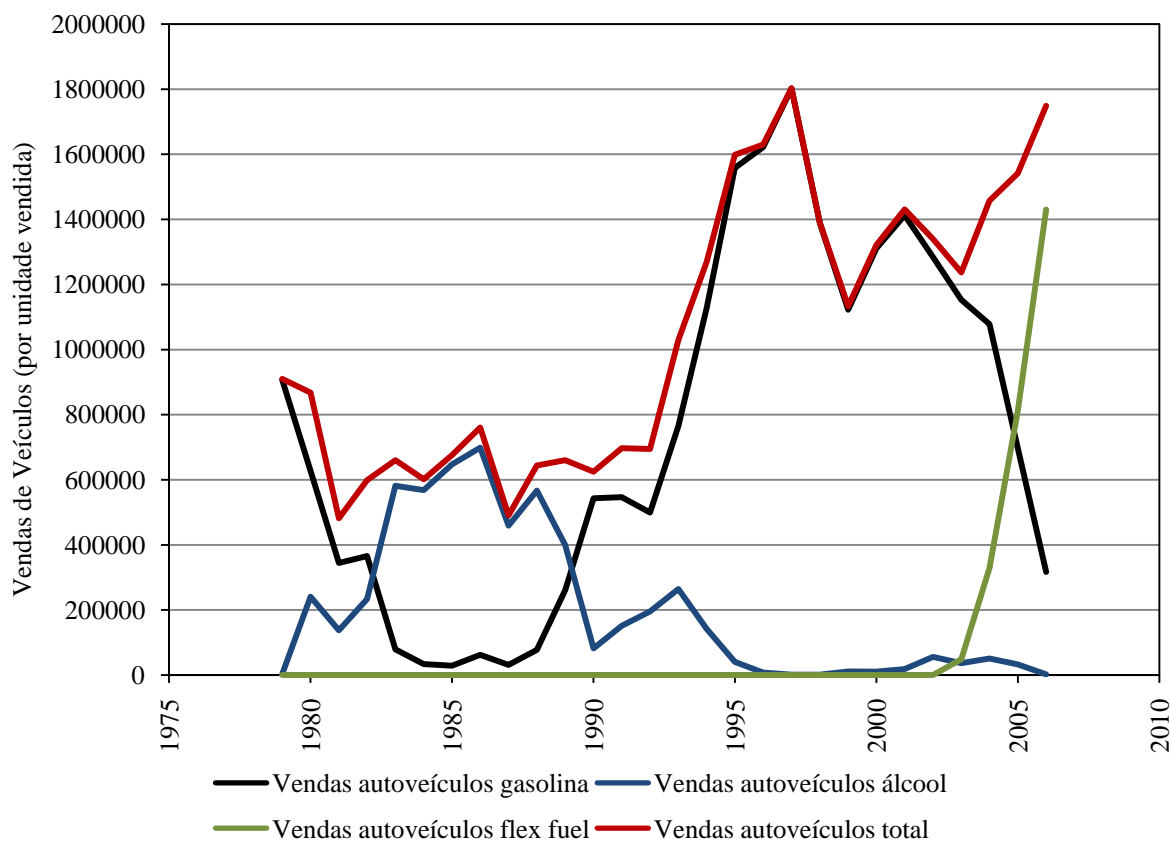
³ Guerra ente Irã e Iraque iniciada em setembro de 1980.

Com tudo isso, fica visível a instabilidade do setor, gerada tanto por crises internacionais ou pela melhora na produção nacional de petróleo. Além das especulações de uma possível falta de álcool para suprir a demanda.

Em 1982, depois das reivindicações feitas ao governo, por todos os setores da economia, envolvidos com o álcool, novas políticas foram implementadas, tais como:

- Redução da relação dos preços álcool/gasolina de 65% para 59%.
- Aumento do IPI dos carros a gasolina e redução no dos carros a álcool.
- Instalação de densímetros nos postos, para conferir a qualidade do álcool.
- E a indústria automobilística concordando em vender carros a álcool pelo mesmo preço dos carros a gasolina.
- A isenção (durante um ano) do IPI para carros a álcool a serem utilizados como taxi.

GRÁFICO 3 – EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE CARROS A ÁLCOOL, A GASOLINA, FLEX FUEL E TOTAL NO BRASIL 1979-2006.



FONTE: IPEA/ANFAVEA, dados transformados pelo autor (2008).

Essas medidas surtiram efeitos positivos, pois o mercado de carros a álcool reagiu muito bem, como demonstra o gráfico 3.

De acordo com o gráfico 3, fica demonstrada a instabilidade do mercado de carros a álcool neste período. Apesar de em 1983-86 ter tido uma boa vendagem, chegando a responder por quase 90% das vendas, porém no fim da década as vendas se invertem, os carros a gasolina voltam a ser o líderes de venda no mercado e os carros a álcool ficando com pouco mais de 2% das vendas. Com relação a produção não se pode dizer o mesmo. Comparando-se 1975 e 1973, percebe-se o grande avanço, a produção passou de 580 milhões de litros para 7,95 bilhões, e já a capacidade instalada passou de 904 milhões para 11,1 bilhões por ano (MORAES, 2000).

Em 1989, um pequeno desabastecimento em áreas localizadas, embora passageiro, minou a confiança de muitos consumidores com relação a durabilidade do programa. Em caso de desabastecimento prolongado, eles temiam não poder usar seus carros.

No fim deste mesmo ano e início dos anos 1990, com a crise entre os produtores e a Petrobras, com a redução dos investimentos por parte do governo, era praticamente inevitável que o Proálcool viesse a acabar.

No entanto, não se pode esquecer que os resultados do Proálcool contribuíram para equilíbrio nas contas externas, geração de empregos, aumento da arrecadação fiscal, diminuição da poluição ambiental e desenvolvimento de tecnologia nos setores agrícola e industrial, tornando o país menos dependente externamente em um setor vital da economia: o energético.

1.1.4 – A década de 1990 e início do século XXI: a retirada do Governo e a reestruturação do setor de combustíveis

No início da década de 90, o Governo do então presidente Fernando Collor, de acordo com a Constituição Federal de 1988, diminui com a intervenção estatal na economia, conseqüentemente os recursos destinados ao setor alcooleiro também seriam cortados. Isso fez com que o setor tivesse que se reestruturar.

Logo no início de 1990, umas das primeiras ações dessa reestruturação, foi a extinção do IAA, passando suas atribuições para a Secretaria do Desenvolvimento Regional da Presidência da República, a qual era responsável por supervisionar, controlar e normatizar o setor alcooleiro.

Segundo SANTOS, *apud* MORAES (2000, p. 92):

[...] a reforma administrativa do governo Collor, do ponto de vista da política do álcool, manteve a mesma estrutura decisória fragmentada verificada anteriormente, sendo que se destacavam três centros decisórios: a Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR), que ficou responsável pelos aspectos da produção do álcool, do açúcar e da cana, antigas atribuições do IAA; o Departamento Nacional de Combustíveis (DNC), que substituiu o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), e continuou a ser responsável pela política de abastecimento de combustíveis; e o Ministério da Economia (ME), incumbido de estabelecer os preços da cana, álcool, açúcar e dos derivados de petróleo, e que controlava os instrumentos de política fiscal e creditária.

1.1.4.1 – O Conselho Interministerial do Açúcar e Álcool – CIMA

Numa tentativa de centralizar as decisões e criar ações mais acertadas para o setor, em 1997 foi criado o Conselho Interministerial do Açúcar e Álcool (CIMA), composto pelos ministros e seus secretários executivos além do representante da Casa Civil, formando o Comitê executivo do CIMA, representantes dos produtores de açúcar e álcool e dos fornecedores de cana, formando o Comitê Consultivo.

Neste mesmo período, os preços praticados do álcool no mercado já estavam sendo liberados, porém, alguns estudiosos achavam que faltava um estudo mais amplo sobre os problemas do setor, para que as decisões tomadas fossem mais adequadas.

Segundo estudo feito por SERODIO, *apud* MORAES (2000, p.93) alguns entraves foram diagnosticados:

- Oferta excedente de matéria-prima;
- Alto grau de flexibilidade entre produzir álcool ou açúcar (que pode ser uma vantagem, mas também um complicador em conjuntura de super-oferta de um dos produtos);
- Custos de produção do álcool demandando proteções para competir com a gasolina;

- Diferentes graus de competitividade entre produtos tanto por custos de matéria-prima mais elevados em algumas regiões como pela localização das fábricas;

Com o conhecimento mais aprofundado sobre os problemas enfrentados pelo setor, pode-se fazer uma reestruturação mais adaptada ao livre mercado. Em 1999 o CIMA passou a ser subordinado ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento, com o apoio dos demais Ministérios: da Fazenda; do Planejamento; Orçamento e Gestão; do Desenvolvimento, Indústria e Comércio; das Minas e Energia; Meio-Ambiente; das Relações Exteriores; e da Ciência e Tecnologia.

Neste mesmo ano, uma resolução do CIMA destinava um apoio financeiro às regiões mais distantes dos centros produtores, porém por um prazo determinado (5 anos) e com valores decrescentes a cada ano. Este apoio era para custear o frete, fazendo com que o álcool chegasse a essas regiões com preço competitivo ao da gasolina. E por um prazo determinado, porque era para essas regiões poderem se adaptar ou desenvolver novas fontes.

1.1.4.2 – A Agência Nacional do Petróleo – ANP

Criou-se em 1997 a Agência Nacional do Petróleo (ANP), subordinada ao Ministério de Minas e Energia, cuja função é de regular a indústria do petróleo, como também o mercado de combustíveis (derivados de petróleo e álcool), assumiu as atribuições antes destinadas ao extinto DNC. Essa reestruturação seguida da abertura do mercado fez surgir novas distribuidoras (de pequeno e médio porte).

1.1.4.3 – Entidades Privadas do setor Alcooleiro

No ambiente privado também houve a extinção de muitas entidades e o surgimento de outras, dentre as quais vale a pena destacar a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (Unica), a Brasil Álcool e a Bolsa Brasileira de Álcool (BBA).

A Unica era responsável por 58% da cana, 58% do açúcar e 60% do álcool produzidos no Brasil. Já a Brasil Álcool S/A atuava na outra ponta do mercado, estocando e distribuindo, e sua principal função era exportar o excedente de álcool, numa tentativa de manter elevado o preço do produto no mercado interno.

A Bolsa Brasileira de Álcool tinha como objetivo reestruturar o modo de comercialização do produto, ela buscava negociar ao longo do ano, tentando equilibrar os preços entre os períodos de safra e entressafra. Isso concentraria cerca de 78% da produção do centro-sul do país, e para que houvesse aprovação do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE), alguns argumentos foram apresentados, dentre eles, a união das empresas no sentido de proteção às dificuldades de comercialização encontradas no livre mercado, principalmente quando se considera que a produção é feita em 6 meses para ser vendida em 12 meses; que existia um competidor para o produto (a gasolina), que domina o mercado, que tem vantagens competitivas em relação ao álcool e que não permite a prática de preços abusivos para o álcool; e também que existe o interesse em estimular o carro a álcool e o consumo deste combustível (já que o mercado de álcool é essencial para a agroindústria sucroalcooleira), e que para isso é essencial garantir para o consumidor um produto de qualidade, com oferta estável ao longo do ano, requerendo a união dos produtores para melhorar a eficiência da comercialização do produto.

De certo ponto de vista essa associação das empresas poderia ser bom para o desenvolvimento do setor no longo prazo desde que buscassem a racionalização da produção ou evitassem a concorrência predatória, e desde que seja por um período limitado.

1.1.4.4 – Fim dos anos 1990 e início do século XXI

Com a assinatura do Protocolo de Kyoto⁴ em 1997, onde previa uma redução nas emissões de gases causadores do efeito estufa e a constante busca por fonte de combustíveis renováveis, o setor alcooleiro brasileiro sofreu novo ímpeto.

O álcool recebeu vários elogios por ser menos poluente do que os combustíveis fósseis, além de ser renovável. Porém, alguns países temem a substituição de culturas alimentares por lavouras de cana-de-açúcar, o que poderia gerar um desabastecimento no setor alimentício, ou gerar o desmatamento de florestas e reservas ambientais, o que ainda não passa de um temor.

⁴ “O Protocolo de Kyoto é proposta concreta realizada no âmbito da COP-3, em 1997, para iniciar o processo de estabilização das emissões de gases de efeito estufa.” (SCANDIFFIO, 2005, p. 59).

No entanto, o Brasil já desponta com uma das melhores tecnologias na área, tanto na produção e distribuição de álcool como no desenvolvimento dos *motores flex*⁵, chegando a exportar veículos deste tipo. Essa tecnologia é apontada por alguns economistas como uma solução tecnológica ao problema da escassez de petróleo, pelo menos quanto ao uso automotivo desta fonte energética, isso do ponto de vista microeconômico. Em decorrência da variabilidade dos preços relativos, os consumidores podem optar por um desses combustíveis.

1.2 – Características do Setor Alcooleiro

1.2.1 – O Álcool versus a Gasolina

Uma das principais características do álcool, era a falta de competitividade de seu preço em relação ao preço da gasolina. Conforme com MORAES (2000), apesar do preço do barril de álcool ter reduzido de US\$ 75,00 dólares para US\$ 45,00 no período de 1976 a 1993, era ainda muito desfavorável com relação ao da gasolina, que estava entre US\$ 32,00 e US\$ 35,00 dólares por barril.

Isso demonstra que para concorrer com a gasolina no livre mercado, os custos de produção do álcool teriam que reduzir ainda mais. Além disso, a sazonalidade da produção acarretava alto custo de estocagem, para manter o abastecimento ao longo do ano.

De acordo com MORAES (2000), estudos feitos sobre custos/benefícios, para que o álcool se tornasse uma fonte substituta ou mais atraente que a gasolina, seu preço final, não poderia ultrapassar 75% do valor do preço da gasolina.

Para que isso fosse possível, produtores e incentivadores de álcool defendiam a criação de um imposto seletivo, com alíquotas diferenciadas entre combustíveis fósseis e os de biomassa, o que permitiria a concorrência de ambos no livre mercado.

⁵ Motores flex - são motores movidos por mais de um tipo de combustível, no caso brasileiro esses motores podem ser utilizados tanto com álcool quanto com gasolina, ou com a mistura dos dois combustíveis.

1.2.2 – Características positivas do álcool

As características positivas do álcool foram a base do incentivo à sua produção. A principal é a questão ambiental, na qual o álcool combustível é menos poluente do que a gasolina. Em 1997, essa corrente recebeu um reforço muito importante, com a assinatura do Protocolo de Kyoto, que prevê a redução na emissão de gases poluentes, dentre eles o dióxido de Carbono (CO₂) resultante da utilização e de combustíveis fósseis.

TABELA 1 – BALANÇO DAS EMISSÕES LÍQUIDAS DE CO₂ (EQUIV./ANO) DEVIDO A PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR E UTILIZAÇÃO DE ÁLCOOL – 1996

	10 ⁶ t C (equiv.)/ano
Uso de combustíveis fósseis na agricultura	1,28
Emissões de metano (queima de cana-de-açúcar)	0,06
Emissões de N ₂ O	0,24
Substituição da gasolina por álcool	-9,13
Substituição de óleo combustível por bagaço (indústria de alimentos e química)	-5,2
Contribuição líquida	-12,74

FONTE: MACEDO *apud* CARVALHO (2003, p. 15)

Apesar da emissão de CO₂ na produção de álcool, a redução devido a sua utilização é compensadora, como pode ser visto na tabela 1. Esses números foram, posteriormente, melhorados com o desenvolvimento de máquinas que fazem a colheita da cana, pois com a utilização delas é dispensada a queima para retirada da palha.

Outra característica positiva foi a rede de distribuição montada pela Petrobras, que por ser uma empresa estatal, a fez. Pois com toda essa infra-estrutura, desde a estocagem até a distribuição, foi possível se criar uma demanda, o que dificilmente seria feito pela iniciativa privada. É como acontece nos EUA.

Apesar de ter características negativas como: menor poder energético do que o da gasolina, custos de produção mais elevados do que o dos combustíveis fósseis, concorrência pela matéria-prima (que serve também para produção de açúcar), dentre outras. Porém, as positivas se sobressaem, como: menos poluente do que os combustíveis fósseis, geração de emprego, diversificação da matriz energética, ser renovável, a utilização dos resíduos

(bagaço) na produção de energia elétrica, diminuição da dependência externa de combustíveis; dentre muitas outras.

TABELA 2 - OS IMPRESSIONANTES NÚMEROS DO SETOR (SAFRA 2006/07)

Movimenta:	R\$ 41 bilhões
Representa:	3,65 % do PIB
Gera:	4 milhões de empregos diretos e indiretos
Envolve:	72.000 agricultores
Moe:	420 milhões de toneladas de cana
Produz:	30 milhões de toneladas de Açúcar
Produz:	17,5 bilhões de litros de Álcool
Exporta:	19 milhões de toneladas de açúcar / US\$ 7 bilhões
Exporta:	3 bilhões de litros de Álcool / US\$ 1,5 bilhão
Recolhe:	R\$ 12 bilhões em impostos e taxas
Investe:	R\$ 5 bilhões/ano
Compõem-se de:	344 Usinas e Destilarias (em operação + projetos)

FONTE: Jornal Cana (2008).

Além de o setor sucroalcooleiro ser um dos motores da economia brasileira. Como demonstra a tabela 2, movimentando cerca de 41 bilhões de reais, ou cerca de 3,65% do PIB, é também um dos grandes empregadores, empregando 4 milhões de trabalhadores, além de ajudar de forma favorável na balança comercial, exportando um montante de 8 bilhões de dólares. Os investimentos do setor também possuem números bastante significativos 5 bilhões de reais ano. O número de usinas em operações e projetos já alcança 344 usinas.

2 – METODOLOGIA

Este capítulo está dividido em 6 seções. Na primeira seção é apresentado o modelo teórico. Nas seções de 2 a 5 são apresentados os métodos econométricos utilizados para analisar as relações entre cada variável explanatória e a variável dependente, verificando se são iguais as propostas. Na sexta seção são apresentados os dados e as fontes de onde foram retirados.

2.1 – Modelo Teórico

2.1.1 – Demanda e mercado

Para melhor entendimento deste estudo, é interessante que alguns conceitos sobre economia sejam observados, de forma a ajudar a determinação do conjunto de fatores do mercado (variáveis) que tem influência nas variações da demanda. Portanto, neste capítulo serão revistos alguns conceitos econômicos, para um melhor entendimento da demanda do álcool combustível.

Segundo BILAS (1991) a demanda pode ser definida como a quantidade do bem ou serviço que as pessoas desejam consumir em um determinado período de tempo, dadas as suas restrições orçamentárias, e “*ceteris paribus*”⁶. E de acordo com a teoria econômica, um dos fatores que mais influenciam a demanda individual de um produto é o seu preço. Com base na lei da demanda, a quantidade procurada varia inversamente com o preço, isto é, no caso de bens comuns, que englobam a maioria dos produtos. Nos casos dos bens de Giffen⁷, existe uma relação direta entre o aumento preço do bem e a elevação da demanda do mesmo.

⁶ “*ceteris paribus*” – constantes os demais fatores.

⁷ Segundo SANDRONI (2003, p. 50), “Bem de Giffen é um bem cuja demanda aumenta quando seu preço sobe e diminui quando seu preço desce, aparentemente contrariando a lei da demanda. Essa forma de comportamento dos consumidores foi verificada por Robert Giffen (1837-1910) ao observar as famílias mais pobres comprando mais pão à medida que os preços deste produto iam aumentando. Isso acontece quando a magnitude absoluta do efeito-renda (em relação aos preços) é maior do que a magnitude negativa do efeito-substituição. Ou seja, embora mais caro, o pão ainda é o produto mais barato, o que faz com que os consumidores deixem de comprar outros produtos (mais caros) de sua dieta, para comprar mais pão. A elasticidade-renda da demanda para um “bem de Giffen” é negativa.”

Um segundo fator importante é a renda do consumidor, para a qual, geralmente, existe uma relação direta com a quantidade procurada, neste caso diz-se que o bem é normal. E quando há redução do consumo com a elevação da renda, diz-se que o bem é inferior. Um terceiro determinante da demanda é o gosto ou a preferência das pessoas. Deve-se levar em conta também o comportamento dos preços dos produtos substitutos e complementares, embora o preço de outros produtos ou serviços possa intervir na escolha de consumo do consumidor.

Historicamente, a demanda de álcool combustível tende a ter características de demanda de um bem substituto, neste caso, ela seria a demanda substituta da gasolina, visto que disputa o mesmo mercado, o mercado de combustível para veículos automotores. A opção do consumidor em migrar para a demanda de álcool seria decorrente de uma alta nos preços da gasolina.

2.1.2 – A Função Demanda

A curva de demanda especifica a relação entre preço e quantidade que será demandada por um bem ou serviços, desde que todos os outros fatores influentes se mantenham constantes. Em outras palavras, a quantidade demandada de um bem é uma função do número de fatores influentes em adição ao preço.

Tradicionalmente, os economistas dão grande ênfase ao preço como um fator influenciador da demanda. Entretanto, em muitas indústrias, o preço pode ser uma das últimas variáveis a serem consideradas. Em alguns casos, o projeto, a embalagem, os investimentos em propaganda, o tamanho da força de vendas e as promoções podem ser as variáveis mais importantes a serem manipuladas pela empresa. Algebricamente, a função demanda pode ser representada da seguinte forma:

$$Q_D = f(P, P^S, P^C, Y, A, N, C^P, P^E, \dots) \quad (1)$$

onde, Q_D = quantidade demandada do produto; P = preço; P^S = preço dos produtos substitutos; P^C = preço dos produtos complementares; Y = renda dos consumidores; A = investimentos em marketing; N = população (e outros fatores demográficos); C^P = gosto do consumidor e preferência pelo produto; P^E = expectativas de mudanças nos preços (futuras).

Esta representação da função demanda indica que a quantidade demandada é uma função de um conjunto de diferentes fatores (variáveis independentes). As variáveis listadas anteriormente são apenas um conjunto das possíveis variáveis que afetam a demanda.

2.1.3 – Elasticidade

Um dos principais conceitos sobre a teoria da demanda é o conceito de elasticidade, que é uma espécie de medida de sensibilidade quanto à mudança de uma determinada variável. Destaca-se como as principais em estudo de oferta e demanda, a elasticidade-preço da demanda, a elasticidade-preço da oferta e a elasticidade-renda da demanda.

A elasticidade-preço da demanda é uma variação percentual da quantidade demandada em razão da alteração percentual do preço do produto em questão. A elasticidade-preço da demanda é normalmente calculada da seguinte forma:

$$\eta_{PD} = \frac{\Delta\% Q_X}{\Delta\% P_X} = \frac{\Delta Q_X}{\Delta P_X} \cdot \frac{P_X}{Q_X} \quad (2)$$

onde, Q_X = Quantidade demandada; P_X = Preço; ΔQ_X = Variação da quantidade demandada; ΔP_X = Variação do Preço.

Ou o cálculo também pode ser realizado por meio de derivação matemática, não havendo diferença conceitual entre ambos, apenas a notação e que na forma conceitual a derivada denota variações infinitesimais, o que não ocorre (na prática) no formato das variações

Segundo CARVALHO (2000, p.48-49):

$|\eta| > 1$ – DEMANDA ELÁSTICA: ocorre quando, ignorando-se o sinal, o coeficiente for numericamente **maior que um**.

$|\eta| = 1$ – DEMANDA DE ELASTICIDADE UNITARIA: ocorre quando, ignorando-se o sinal, o coeficiente for **igual a um**.

$|\eta| < 1$ – DEMANDA INELÁSTICA: ocorre quando, ignorando-se o sinal, o coeficiente for **menor que um**.

e ainda há dois caso especiais, onde:

$|\eta| = 0$ – DEMANDA PERFEITAMENTE INELÁSTICA OU ANELÁSTICA: ocorre quando, ignorando-se o sinal, o coeficiente é **igual a zero**. Ou seja, a quantidade demandada não varia, embora o preço possa variar, e,
 $|\eta| \rightarrow \infty$ – DEMANDA PERFEITAMENTE ELÁSTICA OU INFINITAMENTE ELÁSTICA: ocorre quando, ignorando-se o sinal, o coeficiente tende ao **infinito**. Nesse caso, a quantidade demandada varia livremente, sem que haja variação no preço.

No contexto geral, da análise da demanda, a elasticidade é a medida da sensibilidade para a quantidade demandada, estabelecida por uma mudança em fatores influentes da demanda, como preço, propaganda, nível de renda e preço dos bens substitutos e complementares.

2.2 – Modelo de Regressão Linear Múltipla (MRLM)

Considerando duas variáveis independentes (regressoras) X_1 e X_2 , o modelo de regressão linear múltipla é expresso por $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \mu_i$ e é chamado modelo de primeira ordem por ser linear nos parâmetros e nas regressoras.

De acordo com HOFFMAN e VIEIRA (1998, p. 109):

Temos uma regressão linear múltipla quando admitimos que o valor da variável dependente é função linear de duas ou mais variáveis independentes.

Segundo GUJARATI (2000), a Função de Regressão Populacional (FRP) para um modelo de regressão múltipla, ou seja, com mais de duas variáveis, pode ser escrito da seguinte maneira:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \mu_i \quad (3)$$

onde, Y é a variável dependente, X_1 e X_2 , as variáveis explanatórias (ou regressores), μ , o termo de erro estocástico, ou seja, representa as variáveis omitidas no modelo, mas que, juntas influenciam em Y . E é chamado modelo de primeira ordem por ser linear nos parâmetros e nas regressoras.

Segundo GIOLO (2007), o coeficiente β_0 é o intercepto e se a extensão do modelo incluir o ponto $X = (X_1, X_2) = (0, 0)$, o parâmetro β_0 fornece a resposta esperada nesse ponto. Caso contrário, não possui qualquer significado como um termo isolado no modelo de regressão. Já os β_1 e β_2 são os coeficientes parciais de regressão. Ou seja, β_1 mede a variação no valor médio de Y , por unidade de variação em X_1 , mantendo-se X_2 constante, dando o efeito direto de uma unidade de variação em X_1 sobre o valor médio de Y , excluídos os efeitos que X_2 possa ter sobre a média de Y . Com o β_2 acontece o mesmo, só que com relação a X_2 .

Esses coeficientes são estimados por meio dos métodos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a partir da Função de Regressão Amostral (FRA) correspondente a FRP, onde:

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\mu}_i \quad (4)$$

Para aplicar-se o MQO, é preciso que a soma dos quadrados dos resíduos (SQR), seja a menor possível, e manipulando-se algebricamente (4), tem-se:

$$\min \sum \hat{\mu}_i^2 = \sum \left(Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_{1i} - \hat{\beta}_2 X_{2i} \right)^2 \quad (5)$$

Derivando a equação (5), tem-se as seguintes equações:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 \quad (6)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum y_i x_{1i})(\sum x_{2i}^2) - (\sum y_i x_{2i})(\sum x_{1i} x_{2i})}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i} x_{2i})^2} \quad (7)$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum y_i x_{2i})(\sum x_{1i}^2) - (\sum y_i x_{1i})(\sum x_{1i} x_{2i})}{(\sum x_{1i}^2)(\sum x_{2i}^2) - (\sum x_{1i} x_{2i})^2} \quad (8)$$

No modelo de regressão múltipla, o coeficiente de determinação múltiplo (r^2) mostra a proporção ou percentual da variação total da variável dependente Y que é explicada conjuntamente pelas variáveis explanatórias X_1 e X_2 . Calcula-se o r^2 a partir da razão entre a

soma dos quadrados da regressão (SQreg) e a soma dos quadrados totais (SQtotal), ou a partir da soma dos quadrados dos resíduos (SQres). Então, temos:

$$r^2 = \frac{SQreg}{SQtotal} = 1 - \frac{SQres}{SQtotal} \quad (0 \leq r^2 \leq 1) \quad (9)$$

No entanto, para realizar-se uma análise econométrica de séries temporais, é necessário que estas sejam estacionárias⁸, para isso a ordem de integração de uma variável diz respeito ao número de vezes que a série deve ser diferenciada (I(d)), ou seja, do tipo $X_t - X_{t-1}$. É importante a série ser estacionária, porque se ela for do tipo não-estacionária, só será possível estudar seu comportamento para o período considerado, não podendo generalizá-lo para outros períodos de tempo.

Como freqüentemente as séries temporais são do tipo não-estacionária, isso se deve ao processo de ruído branco μ_t , classicamente chamado de modelo de passeio aleatório, onde:

$$Y_t = Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{Passeio aleatório sem deslocamento}) \quad (10)$$

$$(Y_t - Y_{t-1}) = \Delta Y_t = \mu_t \quad (13)$$

$$Y_t = \delta + Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{Passeio aleatório com deslocamento}) \quad (14)$$

$$(Y_t - Y_{t-1}) = \Delta Y_t = \delta + \mu_t \quad \text{onde, } \delta \text{ é o parâmetro de deslocamento.} \quad (15)$$

2.3 – Testes de raiz unitária

O processo de raiz unitária, como também pode ser chamado o modelo de passeio aleatório, pode ser escrito da seguinte forma, a partir de (3):

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (16)$$

⁸ Uma série é estacionária quando apresenta média e variância constantes no tempo e covariância dependendo apenas do intervalo ou da defasagem de tempo. (GUJARATI, 2006, p. 639).

se o valor de $|\rho| = 1$, temos o problema de raiz unitária, ou seja, a série é não-estacionária. No entanto, se $|\rho| < 1$, a série é estacionária.

Portanto, um dos meios de se verificar a estacionariedade das séries temporais, é utilizando-se do teste da raiz unitária. O mais utilizado é a estatística ou teste de tau (τ), que mais conhecido como teste de Dickey-Fuller (DF). Neste teste, existem três maneiras de se estimar (ENDERS, 2004), sendo que:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{passeio aleatório com constante e tendência}) \quad (17)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{passeio aleatório com constante}) \quad (18)$$

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t \quad (\text{passeio aleatório}) \quad (19)$$

onde, t é o tempo ou a variável de tendência. No entanto, em todos os casos a hipótese nula é que $\rho = 0$, ou seja, há uma raiz unitária e a série Y_t é não-estacionária. Já a hipótese alternativa é que $\rho < 0$ e a série Y_t é estacionária. Isso significa que, se a hipótese nula for rejeitada, em (17) a série Y_t é estacionária em torno de uma tendência determinística, em (18) a série Y_t é estacionária com média diferente de zero $[\beta_0/(1-\rho)]$, e que em (19) a série Y_t é estacionária com média zero. Caso haja correlação de μ_t após a realização o teste Dickey-Fuller, então, será necessário realizar outro teste conhecido como teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), proposto por Dickey e Fuller em 1981.

No ADF as equações (17), (18) e (19) são aumentadas pelo acréscimo dos valores defasados da variável dependente ΔY_t , então utilizando a (17), temos:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{m-1} \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (20)$$

$$\rho = \left(\sum_{i=1}^m \theta_i - 1 \right) \text{ e } \alpha_i = - \sum_{j=i+1}^m \theta_j \quad (21)$$

onde ε_t é um termo de erro de ruído branco puro e $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2})$, $\Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$. Com relação a quantidade de termos de diferenças defasados, representada por m , a serem incluídas é determinada empiricamente, de forma que o termo de erro não apresente correlação serial. Fazendo o mesmo teste para $\rho = 0$, realizados no Dickey-Fuller, sem alteração dos valores críticos.

Segundo ENDERS(2004), o teste de raiz unitária, ADF, primeiro estima-se a auto-regressão, de acordo com os critérios de Akaike (AIC) e Schwarz (SC), para, utilizando-se o modelo descrito em (17), testa-se a hipótese de que $\gamma = 0$, com base na estatística τ_τ , se não for rejeitada, testa-se a hipótese de que $\beta = 0$, com base na estatística $\tau_{\beta\tau}$, caso essa hipótese não seja rejeitada, estima-se uma nova auto-regressão com base no modelo descrito em (18), testa-se a hipótese de que $\gamma = 0$, com base na estatística τ_μ , se não for rejeitada, testa a hipótese de que $\alpha = 0$, com base na estatística $\tau_{\alpha\mu}$, caso essa hipótese também seja rejeitada, estima-se uma nova auto-regressão com base no modelo (19), testa-se a hipótese de que $\gamma = 0$, com base na estatística τ , se a hipótese não puder ser rejeitada, é porque a série possui raiz unitária. Refazendo-se os testes de raiz unitária na ordem que foram estimados, só que com uma diferença a mais, ou seja, a série passa de $I(0)$ para $I(1)$, caso as hipóteses continuem sendo rejeitadas, aumentando-se novamente a diferença, até que seja significativo.

2.4 – Testes de Hipóteses na regressão múltipla

Na regressão múltipla são feitos os testes de hipóteses relativos aos coeficientes individuais de cada variável explanatória e, também, o da significância geral da regressão amostral. Para os testes de hipóteses individuais será adotado o teste t e para o de significância geral o teste F .

2.4.2 – Teste da significância geral da regressão amostral: o teste F

No teste da significância geral da regressão amostral serão testadas as hipóteses: nula (H_0) e a alternativa (H_A) para o conjunto dos coeficientes, onde:

- H_0 postula que o $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$, ou seja, o conjunto das variáveis explanatórias não exerce nenhuma relação com a variável dependente.
- H_A postula que o $\beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_i \neq 0$, diferente de H_0 , ou seja, o conjunto das variáveis explanatórias pode exercer alguma relação com a variável dependente.

Para a realização do teste F , é necessário calcular o valor de F para o conjunto das variáveis e posteriormente compará-lo com o F tabelado referente ao nível de significância (α), para isso, utiliza-se, GUJARATI (2000):

$$F = \frac{\left(\hat{\beta}_1 \sum y_i x_{1i} + \hat{\beta}_2 \sum y_i x_{2i} \right) / (k-1)}{\sum \hat{\mu}_i^2 / (n-k)} = \frac{SQE / (k-1)}{SQR / (n-k)} \quad (20.a)$$

Ou

$$F = \frac{R^2 / (k-1)}{(1-R^2) / (n-k)} \quad (20.b)$$

Caso o F calculado seja maior do que o valor crítico do F tabelado para o nível de significância escolhido pode-se rejeitar a hipótese nula, ou seja, o conjunto dos parâmetros ou pelo menos um deles explica parte da variação na variável dependente, e se isso não ocorrer, não será possível rejeitá-la.

2.4.1 – Testes de hipóteses relativos aos coeficientes individuais: o teste t

No teste relativo aos coeficientes individuais serão testadas as hipóteses: nula (H_0) e a alternativa (H_A) para cada coeficiente separadamente, onde:

- H_0 postula que o $\beta_i = 0$, ou seja, a variável explanatória referente a este coeficiente pode não exercer nenhuma relação com a variável dependente.

- H_A postula que o $\beta_i \neq 0$, diferente de H_0 , ou seja, a variável explanatória referente a este coeficiente pode exercer alguma relação com a variável dependente.

Para a realização do teste t , é necessário calcular o valor de t para o coeficiente a ser analisado e posteriormente compará-lo com o t tabelado referente ao nível de significância (α), para isso, utiliza-se:

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ep(\hat{\beta}_1)} \quad (21)$$

Caso o t calculado seja maior do que o valor crítico do t tabelado, em módulo, para o nível de significância escolhido, pode-se rejeitar a hipótese nula, se isso não ocorrer, não será possível rejeitá-la.

2.5 – Modelo de regressão com variáveis binárias

Para a introdução das variáveis binárias ou qualitativas, em uma regressão, são atribuídos os valores 0 (zero) e 1 (um) a elas, onde o valor 0 indica a ausência da qualidade e o valor 1 indica a presença da qualidade. As regressões com variável binária podem ser chamadas de duas formas: modelo de análise de variância (ANOVA) ou modelo de análise de co-variância (ANCOVA). No primeiro modelo as variáveis explanatórias são todas do tipo binárias, enquanto o segundo modelo possui variáveis dos dois tipos, tanto binária quanto quantitativas (GUJARATI, 2006).

De acordo com GUJARATI (2006, p. 241)

Na análise de regressão, a variável dependente, ou regressando, é freqüentemente influenciada não apenas pelas variáveis proporcionais (como renda, produto, custos, altura, temperatura, etc.), mas por outras que são de natureza essencialmente qualitativa, ou nominal, como sexo, raça, cor, religião, nacionalidade, região geográfica, movimento políticos e filiação partidária. Por exemplo, tudo o mais mantido constante, as trabalhadoras ganham menos que suas contrapartidas masculinas ou os trabalhadores negros ganham menos que os brancos. Esse padrão pode ser decorrente de discriminação sexual ou racial, mas qualquer que seja o

motivo, variáveis qualitativas como sexo e raça parecem influenciar o regressando e deveriam estar claramente incluídas entre as variáveis explanatórias, ou regressoras.

2.6 – Fontes de Dados

Com o objetivo de analisar as inter-relações do setor alcooleiro brasileiro, utilizaram-se cinco séries econômicas com dados mensais. Os dados referentes às variáveis venda (demanda) de álcool hidratado, preço médio do álcool ao consumidor, preço médio da gasolina ao consumidor foram levantados e divulgados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP). Os dados da variável comercialização dos motores flex foi fornecido pela Volkswagen do Brasil. Foram utilizados os dados fornecidos por essa empresa, por esta ter sido a primeira empresa a comercializar esse tipo de motor no país. Os dados referentes a renda foram levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). E os dados do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) para julho de 2008, utilizados para o deflacionamento dos dados de renda e do preço do álcool e gasolina, foram levantados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

A Demanda de Álcool no Brasil (*demalc*) é a quantidade de álcool combustível vendida no Brasil (ANP) e seus valores estão expressos em metro cúbico (m^3). O Preço médio real do álcool ao consumidor no Brasil (*palcr*) – é o preço médio cobrado ao consumidor no Brasil (ANP) deflacionado a partir do IGP-DI (IPEA), onde Maio/2008 = 100 e seus valores estão expressos em reais por litro (R\$/L). Postula-se que o *palcr* tenha uma relação inversa com a Demanda, pois um aumento nos níveis de preço de álcool poderia gerar uma migração da demanda para um bem substituto.

O Preço médio real da Gasolina ao consumidor no Brasil (*pgasr*) é o preço médio cobrado ao consumidor no Brasil (ANP) deflacionado a partir do IGP-DI (IPEA), onde Maio/2008 = 100 e seus valores estão expressos em reais por litro (R\$/L). Postula-se que o *pgasr* tenha uma relação direta com a Demanda de Álcool no Brasil, pois o álcool sendo o substituo e concorrente direto da gasolina, uma alta no *pgasr*, geraria uma busca por combustíveis alternativos, e sendo o álcool um deles, isso faria com que seu consumo aumentasse. A Renda real média do Brasil (*rendar*) refere-se ao valor do rendimento médio nominal do trabalho principal, habitualmente recebido por mês no Brasil (IBGE) deflacionado a partir do IGP-DI (IPEA), onde Maio/2008 = 100. Postula-se que a *rendar*

tenha uma relação direta com a Demanda de Álcool, pois com o crescimento da economia, cresce também a demanda por combustível.

Comercialização dos motores bicomcombustível (*flex*), desde que o álcool passou a ser utilizado como combustível para automóveis, o setor automobilístico brasileiro passou a investir massivamente no desenvolvimento dos motores, chegando até ao desenvolvimento dos motores bicomcombustível, mais conhecidos como motores flex, fazendo com que o consumidor possa optar pelo combustível de sua preferência. Então, postula-se que a *Flex* tenha uma relação direta com a Demanda de Álcool, já que a partir do lançamento dos motores bicomcombustível o consumidor não precisaria mais mudar de veículo, se quisesse abastecê-lo com álcool, e com a crescente escalada no preço do barril de petróleo, boa parte dos consumidores irão optar por outras fontes de combustível. Para essa variável será adotada uma variável binária a partir do lançamento comercial dos motores bicomcombustível.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estimativa dos determinantes da Demanda de Álcool Combustível no Brasil, foram utilizados dados secundários, fornecidos pelas páginas eletrônicas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) da Agência Nacional do Petróleo (ANP) e Volkswagen do Brasil. Na primeira seção deste capítulo será especificado o modelo econométrico esperado. Na segunda, serão analisadas as séries temporais quanto à sua estacionariedade, com testes de raiz unitária.

Na seqüência, será estimada a equação de regressão pelo método dos mínimos quadrados e da estatística de regressão utilizando o software estatístico E-Views5.0, para posteriormente realizar os testes de hipótese para os parâmetros e para o conjunto dos parâmetros e também será estimada uma equação de regressão na forma logarítmica, onde os valores dos coeficientes expressarão a elasticidade de cada variável independente com relação a variável dependente do modelo proposto. E por fim, serão feitos os testes F e t , para o conjunto dos parâmetros e para os coeficientes individuais, respectivamente.

3.1 – Estrutura Analítica

O objeto principal deste trabalho é estimar um modelo econométrico que explique o comportamento na Demanda de Álcool Combustível no Brasil utilizando o modelo de regressão múltipla.

Os sinais esperados são:

$$demalc \equiv \beta_1 palcr + \beta_2 pgasr + \beta_3 rendar + \beta_4 flex + \varepsilon$$

(-) (+) (+) (+)

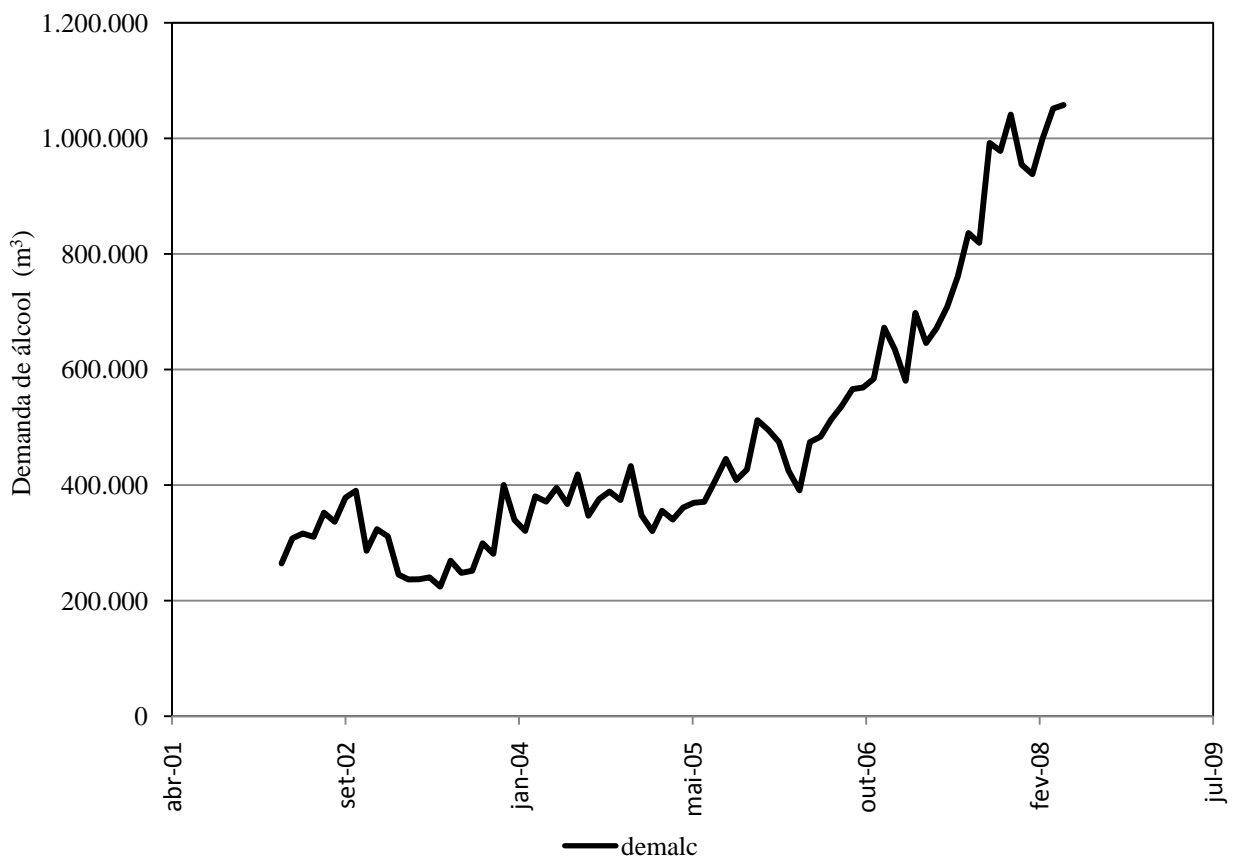
Variáveis:

- 1) Demanda de Álcool no Brasil (*demalc*)
- 2) Preço médio do álcool ao consumidor no Brasil (*palcr*)
- 3) Preço médio da gasolina ao consumidor no Brasil (*pgasr*)
- 4) Renda real média do Brasil (*rendar*)
- 5) Comercialização dos motores bicombustível (*flex*)

A *demalc* é a variável dependente do estudo e as demais variáveis (*palcr*, *pgasr*, *rendar*, *flex*) são as variáveis independentes, e ε é o termo aleatório, que explica outras variáveis não incluídas no estudo.

Os sinais abaixo da equação representam a relação esperada entre cada variável independente e a variável dependente, ou seja, sinal positivo (+) que a relação entre a variável independente e a dependente é direta, e conseqüentemente, o sinal negativo (-) quer dizer que a relação entre as variáveis é inversa.

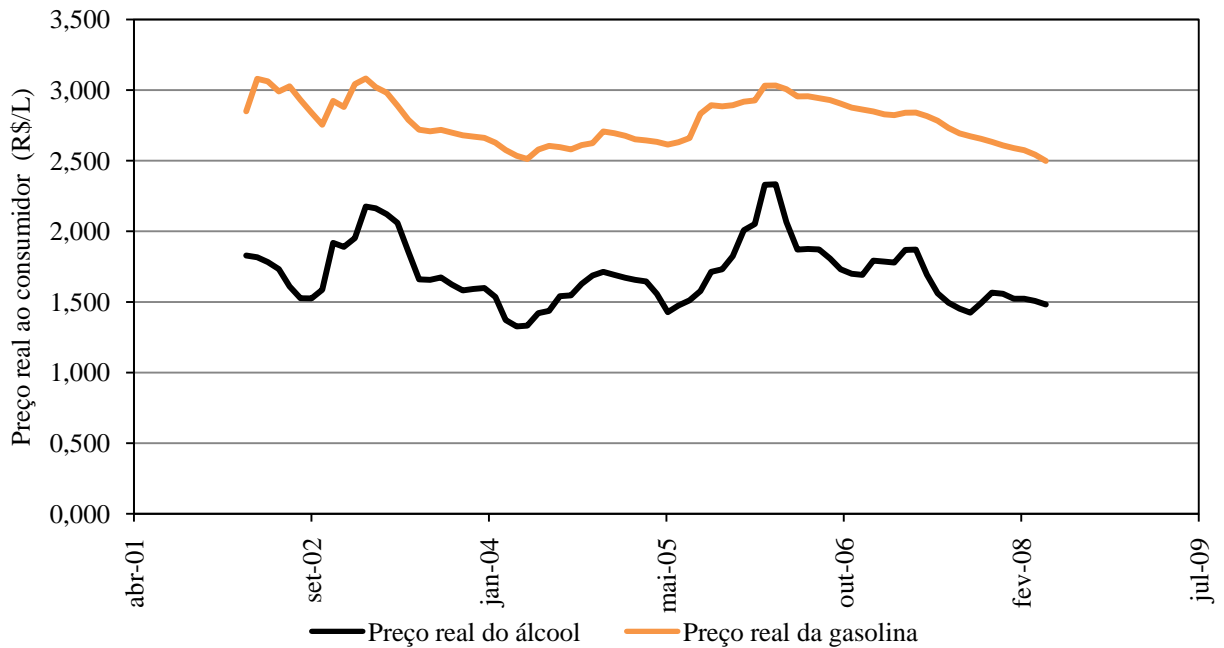
GRÁFICO 4 – EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE ÁLCOOL NO BRASIL (MAR 2002 – MAI 2008)



FONTE: ANP, dados transformados pelo autor (2008).

De acordo com gráfico 4, percebe-se que, a partir de agosto de 2005, a demanda de álcool no Brasil tem uma tendência a crescer de modo mais acentuado até 2008, e que aparentemente, o seu comportamento é de uma série não-estacionária. Enquanto que no gráfico 5 os preços do álcool quanto da gasolina não sofrem grandes alterações no período como um todo, a não ser por um pico no preço do álcool entre o fim de 2005 e o início de 2006.

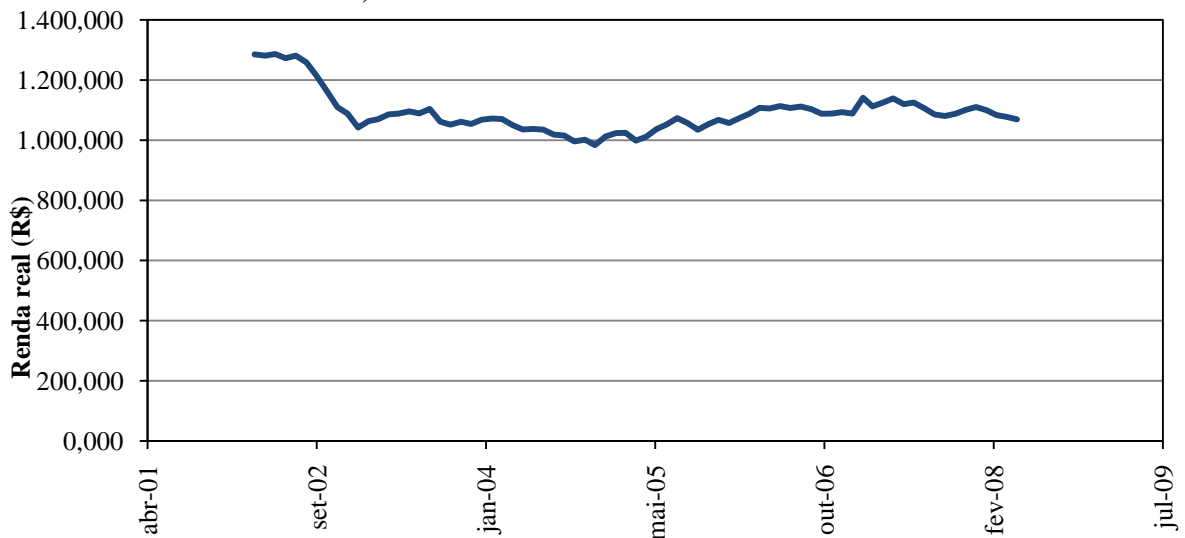
GRÁFICO 5 – EVOLUÇÃO DOS PREÇOS REAIS AO CONSUMIDOR DO ÁLCOOL E DA GASOLINA NO BRASIL (MAR 2002 – MAI 2008)



FONTE: ANP, dados transformados pelo autor (2008).

Com relação a renda média real do consumidor é possível perceber na figura 6 que no início do período estudado há uma queda no valor da renda até o fim de 2002, a partir daí o comportamento da renda parece se manter estável, ficando entre R\$ 1.000,00 e um pouco abaixo de R\$ 1.200,00.

GRÁFICO 6 – EVOLUÇÃO DA RENDA REAL MÉDIA NO BRASIL (MAR 2002 – MAI 2008)



FONTE: IBGE, dados transformados pelo autor (2008).

3.2 – Resultados

3.2.1 – Testes de raiz unitária

As hipóteses nulas de raiz unitária das séries temporais, de periodicidade mensal para o período de 2002 a 2008, Y (Demanda de Álcool – demalc) e Xs (Preço real do álcool – palcr, Preço real da gasolina – pgasr e Renda real – rendar) não foram rejeitadas no nível, $I(0)$, pelo teste Dickey-Fuller aumentado (ADF), utilizando-se tanto o critério de Akaike (AIC) quanto o critério de Schwarz (SC), para os três modelos auto-regressivos (com tendência e com constante, com constante e sem tendência; e sem tendência e sem constante). No entanto, refazendo-se os mesmos testes e utilizando-se os mesmos critérios (AIC e SC), só que para a primeira diferença $I(1)$, as séries tornaram-se estacionárias. Um bom indicador foi que os resíduos foram $I(0)$, ou seja, no longo prazo a série é estacionária. Adotaremos os valores do critério de SC, pois o mesmo é tido como mais rigoroso do que o de AIC.

TABELA 3 – RESULTADOS DOS TESTES DE DICKEY-FULLER AUMENTADO (ADF) PARA AS SÉRIES DEMANDA E PREÇO DO ÁLCOOL, PREÇO DA GASOLINA E RENDA NO BRASIL

Variáveis	t-Statistic (Calculado)		t-Statistic (Tabelado)		
	No Nível $I(0)$	1ª Diferença $I(1)$			
demalc	-0,721768	-11,936750	Nível de significância		
palcr	-3,015507	-5,573519		1%	-4,088713
pgasr	-1,895701	-8,074317		5%	-3,472558
rendar	-2,610659	-7,212863		10%	-3,163450

FONTE: E-Views5.0. Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Com base nos dados da tabela 3, pode-se perceber que em nível $[I(0)]$ nenhum dos valores calculados da estatística t foram significativos, não podendo assim rejeitar as hipóteses nulas, onde as séries seriam consideradas estacionárias. No entanto, analisando os valores calculados da estatística t para a 1ª diferença, nota-se que todos se tornaram significativos para qualquer nível de significância, isso quer dizer que as séries com uma defasagem se tornaram estacionária de ordem 1 $[I(1)]$.

Como as séries são estacionárias em $I(1)$, e como todas apresentaram apenas uma defasagem, então a equação da demanda estimada será de ordem 1, no modelo clássico linear temos de acordo com a tabela 4 que:

$$\text{demalc} = -66854.08172*\text{palcr}(-1) - 376366.0558*\text{pgasr}(-1) + 1308.884497*\text{rendar}(-1) + 268497.2857*\text{flex} + \varepsilon$$

TABELA 4 – RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DA EQUAÇÃO DA DEMANDA DE ORDEM 1

Dependent Variable: DEMALC				
Method: Least Squares				
Date: 07/30/08 Time: 17:20				
Sample (adjusted): 2002M04 2008M05				
Included observations: 74 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PALCR(-1)	-66854,08	196652,8	-0,339960	0,7349
PGASR(-1)	-376366,1	288185,0	-1,305988	0,1958
RENDAR(-1)	1308,884	485,6600	2,695063	0,0088
FLEX	268497,3	58330,89	4,603003	0,0000
R-squared	0,270591	Mean dependent var		486252,5
Adjusted R-squared	0,239330	S.D. dependent var		228523,0
S.E. of regression	199309,5	Akaike info criterion		27,29564
Sum squared resid	2,78E+12	Schwarz criterion		27,42019
Log likelihood	-1.005,939	Durbin-Watson stat		0,114651

FONTE: E-Views5.0. Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Analisando-se os dados apresentados pela tabela 4, tem-se um $R^2 = 0,270591$, ou seja, o conjunto das variáveis explanatórias (palcr, pgasr, rendar e flex) escolhidas para estes estudo, podem explicar cerca de 27,06% da demanda de álcool no Brasil, porém este dado não pode ser considerado conclusivo, pois é superficial.

TABELA 5 – RESULTADOS DOS TESTES DE DICKEY-FULLER AUMENTADO (ADF) PARA AS SÉRIES DEMANDA E PREÇO DO ÁLCOOL, PREÇO DA GASOLINA E RENDA NO BRASIL NA FORMA LOGARÍTMICA

Variáveis	t-Statistic (Calculado)		Nível de significância	t-Statistic (Tabelado)
	No Nível $I(0)$	1ª Diferença $I(1)$		
Indemalc	-2,572397	-12,089780		
Inpalcr	-2,983239	-5,482405	1%	-4,088713
Inpgasr	-1,817694	-7,896045	5%	-3,472558
Inrendar	-2,527757	-7,382056	10%	-3,163450

FONTE: E-Views5.0. Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Estimando a equação na forma logarítmica, os coeficientes das variáveis explanatórias demonstraram a elasticidade delas com relação a variável dependente, as variáveis na forma logarítmica obtiveram valores bastante parecidos ao da forma normal, para os teste de raiz unitária, como demonstra a tabela 5.

Analisando-se os dados apresentados pela tabela 6 tem-se um $R^2 = 0,33284$, ou seja, o conjunto das variáveis explanatórias sofre uma melhora, com relação à equação estimada a partir dos dados na forma normal, temos:

$$\text{Lndemalc} = -1,2404772 * \text{lnpalcr}(-1) + 1,704297181 * \text{lnpgasr}(-1) + 1,627414876 * \text{lnrendar}(-1) + 0,6434087513 * \text{flex} + \varepsilon$$

TABELA 6 – RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DA EQUAÇÃO DA DEMANDA NA FORMA LOGARÍTMICA DE ORDEM 1

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PALCR(-1)	-1,240477	0,625146	-1,984300	0,0511
PGASR(-1)	1,704297	1,632206	1,044168	0,3000
RENDAR(-1)	1,627415	0,208740	7,796384	0,0000
FLEX	0,643409	0,125586	5,123240	0,0000
R-squared	0,332840	Mean dependent var		13,00163
Adjusted R-squared	0,304248	S.D. dependent var		0,419651
S.E. of regression	0,350038	Akaike info criterion		0,790990
Sum squared resid	8,576875	Schwarz criterion		0,915534
Log likelihood	-25,26662	Durbin-Watson stat		0,173516

FONTE: E-Views5.0. Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

3.2.2 – Teste F para o Conjunto dos parâmetros

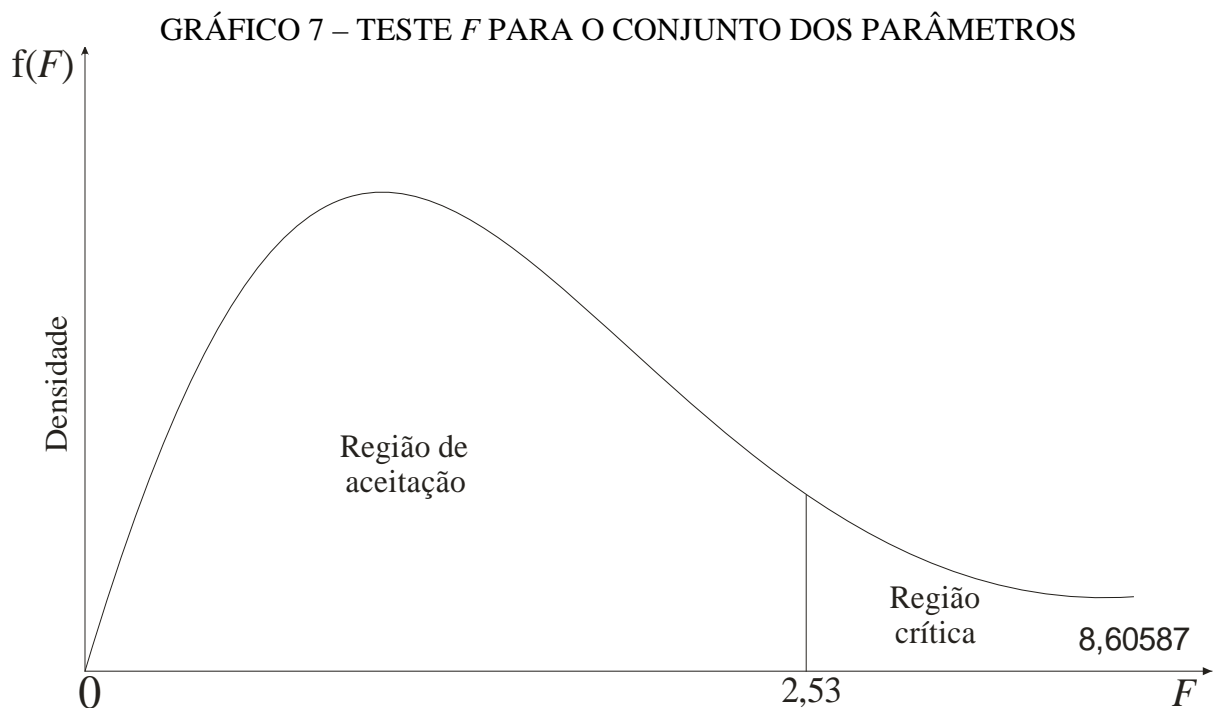
O teste F é obtido pela razão demonstrada em (20.b), temos o F calculado:

$$F = \frac{0,33284 / (5 - 1)}{(1 - 0,33284) / (74 - 5)} = 8,60587$$

Para 4 gl para o numerador (regressão) e 69 gl para o denominador (resíduos), e nível de significância de 5%, temos o F tabelado=2,53 (tabela em anexo).

$H_0: \beta_1=\beta_2=\beta_3=0 \rightarrow$ ausência de efeito. A não existência de relação entre o conjunto das variáveis explanatórias estudadas e a variável dependente.

$H_A: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0 \rightarrow$ presença de efeito. Relação entre o conjunto das variáveis explanatórias estudadas e a variável dependente.



FONTE: dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Como o F calculado foi maior do que o F tabelado, ver gráfico 7, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_A). Isso quer dizer que, o conjunto dos parâmetros ou pelo menos um deles explica parte da variação na demanda de álcool combustível no Brasil, a 95% de confiança.

3.2.3 – Testes t para os coeficientes individuais das variáveis explanatórias

Realizando o teste t para os coeficientes individuais das variáveis explanatórias na forma logarítmica, com base nas estatísticas t calculada pelo software E-Views5.0, comparado-os com t tabelados (tabela em anexo). Onde, a hipótese nula postula não haver

nenhuma relação entre a variável dependente X ($\beta=0$) e variável dependente Y , é aceitável [$H_0: \beta=0$]. Caso a hipótese nula seja descartada, aceita-se a hipótese alternativa, que a priori, não temos conhecimento, podemos apenas supor o sinal do parâmetro (β).

Teste t para β_1 :

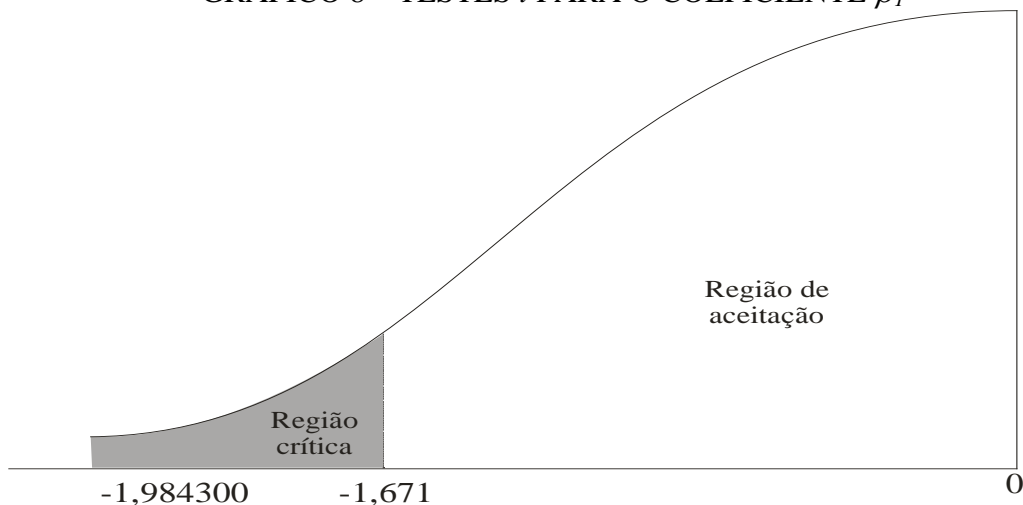
t tabelado= 1,671

t calculado= -1,984300

$H_0: \beta_1=0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* não sofre influência da variável *palcr*.

$H_A: \beta_1 \neq 0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* sofre influência da variável *palcr*.

GRÁFICO 8 – TESTES t PARA O COEFICIENTE β_1



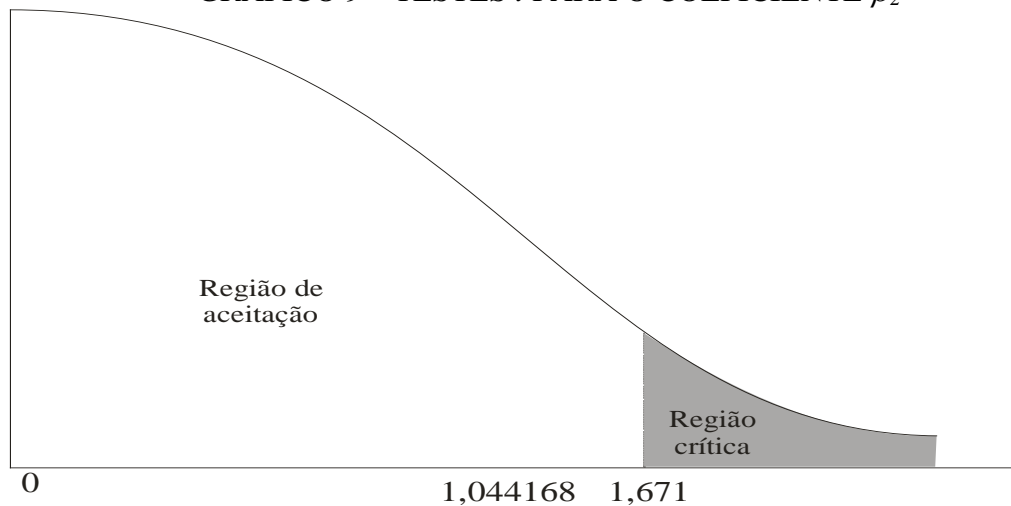
FONTE: Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Para 69 gl e nível de significância de 5%, como o t calculado não está dentro da região de aceitação, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_A). E a relação entre variável dependente (*demalc*) e a variável independente (*palcr*) é igual da esperada. A probabilidade para que a hipótese nula seja aceita, como mostra na tabela 6, 0,0511 ou 05,11% de chance de aceitação.

Teste t para β_2 : t tabelado= 1,671 t calculado= 1,044168

$H_0: \beta_2=0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* não sofre influência da variável *pgasr*.

$H_A: \beta_2 \neq 0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* sofre influência da variável *pgasr*.

GRÁFICO 9 – TESTES t PARA O COEFICIENTE β_2 

FONTE: Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

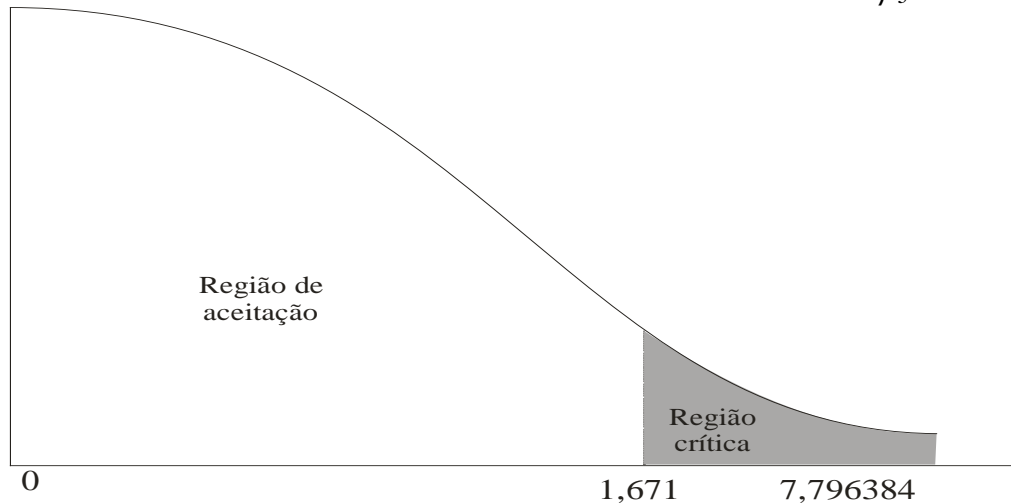
Para 69 gl e nível de significância de 5%, como o t calculado está dentro da região de aceitação, a hipótese nula (H_0) não pode ser rejeitada, essa variável independente (*pgasr*) também possui uma alta probabilidade para que a hipótese nula seja aceita, como mostra na tabela 6, 0,3000 ou 30,00% de chance de aceitação.

Teste t para β_3 : t tabelado= 1,671 t calculado= 7,796384

$H_0: \beta_3=0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* não sofre influência da variável *rendar*.

$H_A: \beta_3 \neq 0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* sofre influência da variável *rendar*.

GRÁFICO 10 – TESTES t PARA O COEFICIENTE β_3



FONTE: Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Para 69 gl e nível de significância de 5%, como o t calculado não está dentro da região de aceitação, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_A). E a relação entre variável dependente (*demalc*) e a variável independente (*rendar*) é igual da esperada. A probabilidade para que a hipótese nula seja aceita, como mostra na tabela 6, 0,0000 ou 00,00% de chance de aceitação.

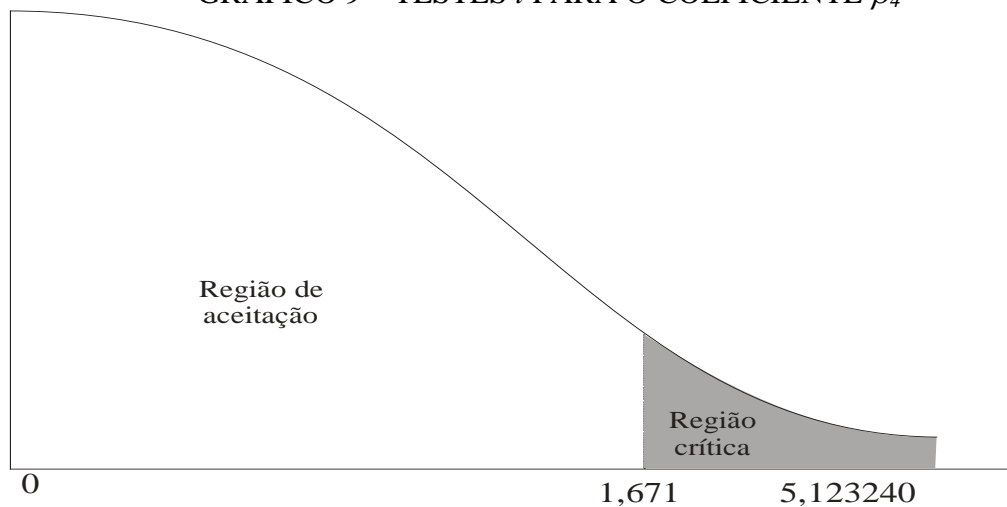
Teste t para β_4 :

t tabelado= 1,671

t calculado= 5,123240

$H_0: \beta_4=0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* não sofre influência da variável *flex*.

$H_A: \beta_4 \neq 0 \rightarrow$ postula que a variável dependente *demalc* sofre influência da variável *flex*.

GRÁFICO 9 – TESTES t PARA O COEFICIENTE β_4 

FONTE: Dados de pesquisa, manipulados pelo autor (2008).

Para 69 gl e nível de significância de 5%, como o t calculado não está dentro da região de aceitação, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e aceita-se a hipótese alternativa (H_A). E a relação entre variável dependente ($demalc$) e a variável independente ($flex$) é igual da esperada. A probabilidade para que a hipótese nula seja aceita, como mostra na tabela 6, 0,0000 ou 00,00% de chance de aceitação. Porém esses resultados não podem ser considerados como conclusivos, eles expressam valores esperados.

CONCLUSÃO

Este trabalho desenvolveu um modelo econométrico para estimar a demanda de álcool combustível no Brasil. As variáveis estudadas que influem no consumo de álcool combustível foram: o preço médio real do álcool ao consumidor, a renda média e a comercialização de carros com motores bicombustíveis. A variável preço médio real da gasolina ao consumidor não obteve valores relevantes nos testes estatísticos nem na equação com os valores normais, tampouco na equação com os valores em logaritmo neperiano.

Como os valores da equação logarítmica foram mais significativos do que na forma normal, os testes basearam-se na forma logarítmica, além dela fornecer as elasticidades de cada variável com a demanda de álcool. Então com base na teoria da demanda, utilizando-se dos conceitos de elasticidades e a partir dos valores da equação abaixo.

$$\text{Indemalc} = -1.2404772 * \ln \text{palcr}(-1) + 1.704297181 * \ln \text{pgasr}(-1) + 1.627414876 * \ln \text{rendar}(-1) + 0.6434087513 * \text{flex} + \varepsilon$$

Teêm-se Com relação as elasticidades, observou-se que a elasticidade preço-demanda obteve resultados significativos e os sinais encontrados foram iguais aos propostos, ou seja, o preço médio real do álcool ao consumidor possui uma relação inversa com a demanda de álcool, e o coeficiente de elasticidade foi de aproximadamente -1,24, uma demanda elástica, porém no sentido contrário. Isso quer dizer que uma elevação nos níveis de preço do álcool geraria uma diminuição na demanda de álcool, numa proporção 1,24 vezes menor.

A elasticidade *rendar*-demanda também obteve resultados significativos e os sinais encontrados também foram iguais aos propostos, ou seja, a renda média real possui uma relação direta com a demanda de álcool, e o coeficiente de elasticidade foi de aproximadamente 1,63, uma demanda elástica, porém no mesmo sentido. Isso quer dizer que uma elevação na renda geraria uma elevação com uma proporção 1,63 vezes maior na demanda de álcool.

Com relação a elasticidade *flex*-demanda os resultados foram significativos e os sinais encontrados foram iguais aos propostos, ou seja, a comercialização de carros com motores bicombustíveis possui uma relação direta com a demanda de álcool, e o coeficiente de elasticidade foi de aproximadamente 0,64, uma demanda inelástica, porém no mesmo

sentido. Essa demanda inelástica pode ser explicada, pela flexibilidade de escolha gerada pelos motores flex.

No entanto não foi possível afirmar a relação entre o preço médio da gasolina ao consumidor, pois como os valores das regressões não foram significativos para essa variável, não foi possível chegar a uma conclusão. No entanto, foi possível perceber que apesar de não ter obtido resultados significantes, a sua relação com a demanda de álcool foi a esperada, ou seja, como a de um bem substituto, caso houvesse um aumento nos níveis de preço da gasolina, esse aumento se reverteria e um aumento na demanda de álcool.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. ANP. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Mensal_Index.asp>. Acessado em: 01 de jul. de 2008.
- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. ANP. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Vendas_de_Combustiveis_bep.xls>. Acessado em: 01 de jul. de 2008.
- ALVES, Lucílio R. A.; **Transmissão de preços entre produto do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo**. Piracicaba, SP, 2002. 107 p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- BILAS, Richard A.; **Teoria Microeconômica: uma análise gráfica**. 12 ed., Traduzido por: Paulo Neuhaus e Hélio O. P. de Castro, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.
- CARVALHO, Luiz C. C.; **Competitividade do etanol brasileiro**. In: SEMINÁRIO BNDES, 2003. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/alcool1.pdf>>. Acessado em: 15 de abr. de 2008.
- CARVALHO, Luiz C. P.; **Microeconomia introdutória: para cursos de administração e contabilidade**. 2 ed., São Paulo: Atlas, 2000.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 2004. 460 p.
- GIOLO, Suely R. **Análise de regressão linear**. Curitiba, 2007, Material disponível em <<http://people.ufpr.br/~giolo/CE071/Material/regres.pdf>>. Acessado em: 22 de jun. de 2008.
- GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. 4 ed., Traduzido por: Maria José Cyhlar Monteiro, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812 p.
- GUJARATI, Damodar N. **Econometria básica**. 3ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 846p.
- HOFFMANN, Rodolfo; VIEIRA, Sonia. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. 3 ed., São Paulo: Hucitec, 1998. 379 p.
- HOFFMANN, Rodolfo. **Estatística para economistas**. 4 ed., São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 432 p.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ipeaweb.dll/ipeadata?SessionID=1006830768>>. Acessado em: 01 de jul. de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **IBGE**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=2193>>. Acessado em: 01 de jul. de 2008.

JORNAL CANA. **Os impressionantes números do setor (safra 2006/07)**; Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/Conteudo/Conheca>> Acessado em: 15 de abr. de 2008.

MORAES, Márcia A. F. D. de. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana, SP: Caminho Editorial, 2000. 226 p.

MARJOTA-MAISTRO, Marta C.; **Ajustes nos mercados de álcool e gasolina no processo de desregulamentação**. Piracicaba – SP, 2002. 180 p. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

SANDRONI, Paulo; **Novíssimo Dicionário de Economia**. 11 ed., São Paulo: Best Seller, 2003.

SCANDIFFIO, Mirna I. G.; **Análise prospectiva do álcool combustível no Brasil**. Campinas, SP, 2005. 201 p. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

VOLKSWAGEN DO BRASIL, **Central de Relacionamento com Clientes**. [orbiummail@volkswagen.com.br], Mensagem recebida por <eagentil@yahoo.com.br> em 15 de jan. de 2008.

APÊNDICES I

Tabela A - Dados fontes (Valores originais)

	Período	palc	pgas	renda	igpdi
1	mar-02	1,010	1,574	709,70	215,170
2	abr-02	1,010	1,713	712,30	216,673
3	mai-02	1,002	1,722	723,20	219,070
4	jun-02	0,991	1,711	727,90	222,872
5	jul-02	0,940	1,767	747,70	227,441
6	ago-02	0,912	1,751	752,00	232,818
7	set-02	0,935	1,742	744,00	238,973
8	out-02	1,014	1,761	742,80	249,042
9	nov-02	1,298	1,978	750,70	263,580
10	dez-02	1,313	2,001	756,10	270,692
11	jan-03	1,386	2,160	739,80	276,578
12	fev-03	1,569	2,223	766,90	280,984
13	mar-03	1,586	2,215	784,10	285,640
14	abr-03	1,562	2,195	799,10	286,815
15	mai-03	1,506	2,113	795,80	284,900
16	jun-03	1,348	2,026	795,70	282,913
17	jul-03	1,203	1,971	789,20	282,349
18	ago-03	1,208	1,975	804,70	284,105
19	set-03	1,233	2,003	782,10	287,081
20	out-03	1,201	1,997	778,40	288,337
21	nov-03	1,176	1,993	789,20	289,718
22	dez-03	1,191	1,998	788,30	291,462
23	jan-04	1,205	2,007	805,60	293,793
24	fev-04	1,170	2,003	816,90	296,976
25	mar-04	1,055	1,981	823,40	299,746
26	abr-04	1,032	1,972	817,60	303,184
27	mai-04	1,052	1,983	817,90	307,616
28	jun-04	1,136	2,062	829,70	311,576
29	jul-04	1,162	2,107	837,10	315,113
30	ago-04	1,262	2,127	834,90	319,244
31	set-04	1,273	2,124	836,10	320,788
32	out-04	1,347	2,161	824,20	322,492
33	nov-04	1,408	2,190	835,80	325,148
34	dez-04	1,437	2,271	825,10	326,833
35	jan-05	1,424	2,268	852,20	327,915
36	fev-05	1,412	2,262	864,90	329,241
37	mar-05	1,413	2,263	874,40	332,490
38	abr-05	1,411	2,267	856,20	334,170

39	mai-05	1,332	2,253	865,10	333,321
40	jun-05	1,215	2,226	882,90	331,823
41	jul-05	1,251	2,232	892,30	330,484
42	ago-05	1,272	2,239	903,40	327,887
43	set-05	1,325	2,381	887,80	327,454
44	out-05	1,449	2,447	874,90	329,529
45	nov-05	1,469	2,448	893,90	330,619
46	dez-05	1,549	2,457	906,50	330,835
47	jan-06	1,717	2,496	903,80	333,222
48	fev-06	1,754	2,502	917,50	333,030
49	mar-06	1,983	2,579	925,10	331,531
50	abr-06	1,986	2,581	942,40	331,607
51	mai-06	1,765	2,568	944,50	332,851
52	jun-06	1,609	2,542	957,40	335,067
53	jul-06	1,615	2,547	953,40	335,637
54	ago-06	1,619	2,546	961,80	337,011
55	set-06	1,567	2,540	956,50	337,817
56	out-06	1,513	2,539	950,60	340,541
57	nov-06	1,494	2,528	956,90	342,482
58	dez-06	1,491	2,523	963,30	343,384
59	jan-07	1,586	2,521	963,40	344,850
60	fev-07	1,584	2,509	1012,30	345,652
61	mar-07	1,581	2,510	989,10	346,407
62	abr-07	1,663	2,528	1001,60	346,878
63	mai-07	1,668	2,533	1015,40	347,421
64	jun-07	1,513	2,517	1001,10	348,328
65	jul-07	1,401	2,497	1009,50	349,628
66	ago-07	1,359	2,486	1006,10	354,495
67	set-07	1,337	2,479	998,80	358,633
68	out-07	1,320	2,479	1001,80	361,308
69	nov-07	1,398	2,488	1019,30	365,100
70	dez-07	1,489	2,504	1046,50	370,485
71	jan-08	1,496	2,505	1066,20	374,139
72	fev-08	1,467	2,495	1060,10	375,558
73	mar-08	1,478	2,499	1051,70	378,194
74	abr-08	1,479	2,496	1057,20	382,414
75	mai-08	1,482	2,498	1069,40	389,585

Fonte: ANP/IBGE/IPEA/VOLKSWAGEN (dados manipulados pelo autor,2008)

Tabela B - Dados fontes (Valores deflacionados)

	Período	demalc	palcr	pgasr	rendar	flex
1	mar-02	264.582	1,829	2,850	1.284,977	0
2	abr-02	307.761	1,816	3,080	1.280,738	0
3	mai-02	316.489	1,782	3,062	1.286,109	0
4	jun-02	310.522	1,732	2,991	1.272,385	0
5	jul-02	352.413	1,610	3,027	1.280,740	0
6	ago-02	336.653	1,526	2,930	1.258,356	0
7	set-02	378.499	1,524	2,840	1.212,904	0
8	out-02	390.389	1,586	2,755	1.161,988	0
9	nov-02	286.504	1,919	2,924	1.109,574	0
10	dez-02	323.800	1,890	2,880	1.088,193	0
11	jan-03	311.383	1,952	3,043	1.042,075	0
12	fev-03	245.169	2,175	3,082	1.063,309	0
13	mar-03	236.819	2,163	3,021	1.069,436	0
14	abr-03	237.013	2,122	2,982	1.085,429	0
15	mai-03	240.526	2,059	2,889	1.088,213	1
16	jun-03	224.405	1,856	2,790	1.095,718	1
17	jul-03	269.250	1,660	2,720	1.088,938	1
18	ago-03	248.127	1,656	2,708	1.103,462	1
19	set-03	251.868	1,673	2,718	1.061,354	1
20	out-03	299.343	1,623	2,698	1.051,731	1
21	nov-03	281.154	1,581	2,680	1.061,241	1
22	dez-03	400.265	1,592	2,671	1.053,687	1
23	jan-04	339.806	1,598	2,661	1.068,268	1
24	fev-04	320.650	1,535	2,628	1.071,642	1
25	mar-04	380.618	1,371	2,575	1.070,187	1
26	abr-04	371.601	1,326	2,534	1.050,599	1
27	mai-04	395.185	1,332	2,511	1.035,842	1
28	jun-04	367.283	1,420	2,578	1.037,431	1
29	jul-04	418.631	1,437	2,605	1.034,935	1
30	ago-04	347.228	1,540	2,596	1.018,859	1
31	set-04	375.858	1,546	2,580	1.015,412	1
32	out-04	388.805	1,627	2,611	995,671	1
33	nov-04	374.274	1,687	2,624	1.001,437	1
34	dez-04	432.988	1,713	2,707	983,519	1
35	jan-05	347.509	1,692	2,695	1.012,471	1
36	fev-05	320.373	1,671	2,677	1.023,421	1
37	mar-05	355.718	1,656	2,652	1.024,551	1
38	abr-05	340.473	1,645	2,643	998,183	1
39	mai-05	361.112	1,557	2,633	1.011,127	1
40	jun-05	369.530	1,427	2,613	1.036,591	1

41	jul-05	371.124	1,475	2,631	1.051,871	1
42	ago-05	407.609	1,511	2,660	1.073,391	1
43	set-05	445.284	1,576	2,833	1.056,251	1
44	out-05	408.761	1,713	2,893	1.034,349	1
45	nov-05	427.193	1,731	2,885	1.053,327	1
46	dez-05	512.537	1,824	2,893	1.067,477	1
47	jan-06	495.711	2,007	2,918	1.056,674	1
48	fev-06	474.549	2,052	2,927	1.073,309	1
49	mar-06	424.645	2,330	3,031	1.087,093	1
50	abr-06	390.737	2,333	3,032	1.107,169	1
51	mai-06	474.446	2,066	3,006	1.105,489	1
52	jun-06	484.036	1,871	2,956	1.113,176	1
53	jul-06	513.376	1,875	2,956	1.106,643	1
54	ago-06	537.207	1,872	2,943	1.111,842	1
55	set-06	566.178	1,807	2,929	1.103,077	1
56	out-06	568.983	1,731	2,905	1.087,503	1
57	nov-06	584.201	1,699	2,876	1.088,507	1
58	dez-06	672.484	1,692	2,862	1.092,908	1
59	jan-07	634.521	1,792	2,848	1.088,375	1
60	fev-07	580.580	1,785	2,828	1.140,965	1
61	mar-07	697.903	1,778	2,823	1.112,387	1
62	abr-07	645.851	1,868	2,839	1.124,915	1
63	mai-07	671.354	1,870	2,840	1.138,632	1
64	jun-07	708.819	1,692	2,815	1.119,673	1
65	jul-07	761.091	1,561	2,782	1.124,870	1
66	ago-07	836.187	1,494	2,732	1.105,690	1
67	set-07	819.240	1,452	2,693	1.085,002	1
68	out-07	992.144	1,423	2,673	1.080,204	1
69	nov-07	978.165	1,492	2,655	1.087,658	1
70	dez-07	1.040.980	1,566	2,633	1.100,451	1
71	jan-08	954.500	1,558	2,608	1.110,217	1
72	fev-08	938.024	1,522	2,588	1.099,694	1
73	mar-08	998.959	1,523	2,574	1.083,377	1
74	abr-08	1.051.581	1,507	2,543	1.077,025	1
75	mai-08	1.057.735	1,482	2,498	1.069,400	1

Fonte: Dados manipulados pelo autor(2008).

Tabela C - Dados fontes (Valores deflacionados na forma logarítmica)

	Período	Indemalc	Inpalcr	Inpgasr	Inrendar	flex
1	mar-02	12,48591	0,60360	1,04727	7,15850	0
2	abr-02	12,63708	0,59664	1,12494	7,15519	0
3	mai-02	12,66504	0,57769	1,11918	7,15938	0
4	jun-02	12,64601	0,54944	1,09556	7,14865	0
5	jul-02	12,77256	0,47632	1,10747	7,15519	0
6	ago-02	12,72681	0,42271	1,07501	7,13756	0
7	set-02	12,84397	0,42152	1,04377	7,10077	0
8	out-02	12,87490	0,46136	1,01334	7,05789	0
9	nov-02	12,56551	0,65155	1,07281	7,01173	0
10	dez-02	12,68788	0,63642	1,05775	6,99227	0
11	jan-03	12,64878	0,66901	1,11270	6,94897	0
12	fev-03	12,40970	0,77722	1,12564	6,96914	0
13	mar-03	12,37505	0,77156	1,10560	6,97489	0
14	abr-03	12,37587	0,75221	1,09243	6,98973	0
15	mai-03	12,39058	0,72240	1,06105	6,99229	1
16	jun-03	12,32121	0,61856	1,02601	6,99916	1
17	jul-03	12,50340	0,50676	1,00048	6,99296	1
18	ago-03	12,42170	0,50470	0,99631	7,00621	1
19	set-03	12,43666	0,51477	0,99996	6,96730	1
20	out-03	12,60935	0,48411	0,99260	6,95819	1
21	nov-03	12,54666	0,45829	0,98582	6,96719	1
22	dez-03	12,89988	0,46497	0,98232	6,96005	1
23	jan-04	12,73613	0,46869	0,97885	6,97379	1
24	fev-04	12,67810	0,42843	0,96608	6,97695	1
25	mar-04	12,84955	0,31569	0,94575	6,97559	1
26	abr-04	12,82558	0,28224	0,92979	6,95712	1
27	mai-04	12,88711	0,28692	0,92084	6,94297	1
28	jun-04	12,81389	0,35095	0,94712	6,94450	1
29	jul-04	12,94474	0,36229	0,95742	6,94209	1
30	ago-04	12,75774	0,43182	0,95384	6,92644	1
31	set-04	12,83697	0,43568	0,94760	6,92305	1
32	out-04	12,87083	0,48688	0,95957	6,90342	1
33	nov-04	12,83274	0,52297	0,96470	6,90919	1
34	dez-04	12,97847	0,53819	0,99585	6,89114	1
35	jan-05	12,75855	0,52580	0,99123	6,92015	1
36	fev-05	12,67724	0,51330	0,98454	6,93091	1
37	mar-05	12,78189	0,50419	0,97516	6,93201	1
38	abr-05	12,73809	0,49773	0,97189	6,90594	1
39	mai-05	12,79694	0,44266	0,96824	6,91882	1
40	jun-05	12,81999	0,35522	0,96069	6,94369	1

41	jul-05	12,82429	0,38847	0,96742	6,95833	1
42	ago-05	12,91806	0,41300	0,97844	6,97858	1
43	set-05	13,00647	0,45515	1,04126	6,96248	1
44	out-05	12,92089	0,53829	1,06228	6,94153	1
45	nov-05	12,96499	0,54870	1,05939	6,95971	1
46	dez-05	13,14713	0,60107	1,06240	6,97305	1
47	jan-06	13,11375	0,69685	1,07096	6,96288	1
48	fev-06	13,07012	0,71875	1,07394	6,97850	1
49	mar-06	12,95901	0,84597	1,10876	6,99126	1
50	abr-06	12,87579	0,84725	1,10931	7,00956	1
51	mai-06	13,06990	0,72554	1,10051	7,00804	1
52	jun-06	13,08991	0,62636	1,08370	7,01497	1
53	jul-06	13,14876	0,62839	1,08397	7,00909	1
54	ago-06	13,19414	0,62678	1,07949	7,01377	1
55	set-06	13,24666	0,59174	1,07474	7,00586	1
56	out-06	13,25161	0,54864	1,06632	6,99164	1
57	nov-06	13,27800	0,53032	1,05629	6,99256	1
58	dez-06	13,41873	0,52568	1,05168	6,99660	1
59	jan-07	13,36063	0,58319	1,04663	6,99244	1
60	fev-07	13,27178	0,57960	1,03953	7,03963	1
61	mar-07	13,45584	0,57553	1,03775	7,01426	1
62	abr-07	13,37832	0,62473	1,04354	7,02546	1
63	mai-07	13,41705	0,62617	1,04395	7,03758	1
64	jun-07	13,47136	0,52603	1,03501	7,02079	1
65	jul-07	13,54251	0,44540	1,02330	7,02542	1
66	ago-07	13,63661	0,40114	1,00506	7,00822	1
67	set-07	13,61613	0,37321	0,99064	6,98934	1
68	out-07	13,80762	0,35298	0,98321	6,98490	1
69	nov-07	13,79343	0,39995	0,97639	6,99178	1
70	dez-07	13,85567	0,44837	0,96816	7,00348	1
71	jan-08	13,76894	0,44325	0,95874	7,01231	1
72	fev-08	13,75153	0,41989	0,95096	7,00279	1
73	mar-08	13,81447	0,42036	0,94557	6,98784	1
74	abr-08	13,86581	0,40994	0,93327	6,98196	1
75	mai-08	13,87164	0,39339	0,91549	6,97485	1

Fonte: Dados manipulados pelo autor(2008).

APÊNDICES II

*DADOS GERADOS PELO PROGRAMA E-VIEWS 5.0

Testes de raiz unitária

- P/ Demanda de álcool

Null Hypothesis: DEMALC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.721768	0.9674
Test critical values: 1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DEMALC)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:23

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEMALC(-1)	-0.037039	0.051318	-0.721768	0.4729
D(DEMALC(-1))	-0.310981	0.117291	-2.651378	0.0099
C	-3179.954	13450.10	-0.236426	0.8138
@TREND(2002M03)	908.5981	515.8795	1.761260	0.0826

R-squared	0.152821	Mean dependent var	10273.62
Adjusted R-squared	0.115988	S.D. dependent var	49633.87
S.E. of regression	46666.72	Akaike info criterion	24.39269
Sum squared resid	1.50E+11	Schwarz criterion	24.51819
Log likelihood	-886.3331	F-statistic	4.148941
Durbin-Watson stat	2.086090	Prob(F-statistic)	0.009203

Null Hypothesis: D(DEMALC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
--	-------------	--------

Augmented Dickey-Fuller test statistic		-11.93675	0.0001
Test critical values:	1% level	-4.088713	
	5% level	-3.472558	
	10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DEMALC,2)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:41

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DEMALC(-1))	-1.335495	0.111881	-11.93675	0.0000
C	-8470.417	11238.68	-0.753685	0.4536
@TREND(2002M03)	588.4457	262.4978	2.241717	0.0282
R-squared	0.670590	Mean dependent var		-507.2020
Adjusted R-squared	0.661178	S.D. dependent var		79897.00
S.E. of regression	46506.76	Akaike info criterion		24.37281
Sum squared resid	1.51E+11	Schwarz criterion		24.46694
Log likelihood	-886.6076	F-statistic		71.25057
Durbin-Watson stat	2.101502	Prob(F-statistic)		0.000000

- P/ Preço de álcool

Null Hypothesis: PALCR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.015507	0.1352
Test critical values:	1% level	-4.088713
	5% level	-3.472558
	10% level	-3.163450

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PALCR)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:42

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PALCR(-1)	-0.145935	0.048395	-3.015507	0.0036
D(PALCR(-1))	0.459996	0.107348	4.285089	0.0001
C	0.254901	0.087117	2.925963	0.0046
@TREND(2002M03)	-0.000234	0.000497	-0.471454	0.6388
R-squared	0.247953	Mean dependent var		-0.004576
Adjusted R-squared	0.215255	S.D. dependent var		0.100512
S.E. of regression	0.089039	Akaike info criterion		-1.946240
Sum squared resid	0.547033	Schwarz criterion		-1.820735
Log likelihood	75.03776	F-statistic		7.583188
Durbin-Watson stat	1.990045	Prob(F-statistic)		0.000187

Null Hypothesis: D(PALCR) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.573519	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PALCR,2)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:42

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PALCR(-1))	-0.614833	0.110313	-5.573519	0.0000
C	0.000318	0.022698	0.013991	0.9889
@TREND(2002M03)	-8.41E-05	0.000522	-0.160893	0.8726
R-squared	0.307396	Mean dependent var		-0.000165
Adjusted R-squared	0.287607	S.D. dependent var		0.111424
S.E. of regression	0.094046	Akaike info criterion		-1.849840
Sum squared resid	0.619124	Schwarz criterion		-1.755711

Log likelihood	70.51915	F-statistic	15.53394
Durbin-Watson stat	1.902080	Prob(F-statistic)	0.000003

- P/ Preço da gasolina

Null Hypothesis: PGASR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-1.895701	0.6466
Test critical values:	1% level	-4.088713	
	5% level	-3.472558	
	10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PGASR)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:43

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PGASR(-1)	-0.075867	0.040021	-1.895701	0.0622
D(PGASR(-1))	0.198362	0.105217	1.885274	0.0636
C	0.206619	0.114576	1.803339	0.0757
@TREND(2002M03)	-6.72E-05	0.000294	-0.228199	0.8202

R-squared	0.078567	Mean dependent var	-0.007973
Adjusted R-squared	0.038504	S.D. dependent var	0.052670
S.E. of regression	0.051646	Akaike info criterion	-3.035571
Sum squared resid	0.184045	Schwarz criterion	-2.910066
Log likelihood	114.7983	F-statistic	1.961110
Durbin-Watson stat	1.951575	Prob(F-statistic)	0.127911

Null Hypothesis: D(PGASR) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-8.074317	0.0000
Test critical values:	1% level	-4.088713	

5% level	-3.472558
10% level	-3.163450

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PGASR,2)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:43

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PGASR(-1))	-0.844724	0.104619	-8.074317	0.0000
C	-0.009292	0.012699	-0.731743	0.4668
@TREND(2002M03)	5.19E-05	0.000293	0.177214	0.8599
R-squared	0.484439	Mean dependent var		-0.003767
Adjusted R-squared	0.469709	S.D. dependent var		0.072224
S.E. of regression	0.052594	Akaike info criterion		-3.012197
Sum squared resid	0.193630	Schwarz criterion		-2.918068
Log likelihood	112.9452	F-statistic		32.88720
Durbin-Watson stat	1.903778	Prob(F-statistic)		0.000000

- P/ Renda

Null Hypothesis: RENDAR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.610659	0.2770
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RENDAR)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:44

Sample (adjusted): 2002M04 2008M05

Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RENDAR(-1)	-0.084223	0.032261	-2.610659	0.0110
C	84.51007	36.49491	2.315667	0.0235
@TREND(2002M03)	0.119229	0.102852	1.159225	0.2502
R-squared	0.129614	Mean dependent var		-2.913201
Adjusted R-squared	0.105096	S.D. dependent var		19.23150
S.E. of regression	18.19288	Akaike info criterion		8.679634
Sum squared resid	23499.65	Schwarz criterion		8.773042
Log likelihood	-318.1465	F-statistic		5.286485
Durbin-Watson stat	1.719467	Prob(F-statistic)		0.007241

Null Hypothesis: D(RENDAR) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.212863	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RENDAR,2)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:45

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RENDAR(-1))	-0.854857	0.118518	-7.212863	0.0000
C	-8.888774	4.748489	-1.871916	0.0654
@TREND(2002M03)	0.168610	0.108125	1.559400	0.1234
R-squared	0.426369	Mean dependent var		-0.046382
Adjusted R-squared	0.409980	S.D. dependent var		24.69230
S.E. of regression	18.96684	Akaike info criterion		8.763489
Sum squared resid	25181.88	Schwarz criterion		8.857618
Log likelihood	-316.8674	F-statistic		26.01484
Durbin-Watson stat	2.041535	Prob(F-statistic)		0.000000

- P/ LN da Demanda de álcool

Null Hypothesis: LNDEMALC has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.572397	0.2939
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNDEMALC)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:45

Sample (adjusted): 2002M04 2008M05

Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNDEMALC(-1)	-0.178040	0.069212	-2.572397	0.0122
C	2.200376	0.854432	2.575250	0.0121
@TREND(2002M03)	0.003462	0.001323	2.616464	0.0108
R-squared	0.090977	Mean dependent var		0.018726
Adjusted R-squared	0.065371	S.D. dependent var		0.111145
S.E. of regression	0.107451	Akaike info criterion		-1.583864
Sum squared resid	0.819749	Schwarz criterion		-1.490456
Log likelihood	61.60296	F-statistic		3.552931
Durbin-Watson stat	2.415598	Prob(F-statistic)		0.033838

Null Hypothesis: D(LNDEMALC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.08978	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LNDEMALC,2)
 Method: Least Squares
 Date: 07/30/08 Time: 15:45
 Sample (adjusted): 2002M05 2008M05
 Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNDEMALC(-1))	-1.339875	0.110827	-12.08978	0.0000
C	-0.004279	0.025311	-0.169074	0.8662
@TREND(2002M03)	0.000727	0.000585	1.243277	0.2179
R-squared	0.676252	Mean dependent var		-0.001991
Adjusted R-squared	0.667002	S.D. dependent var		0.181726
S.E. of regression	0.104867	Akaike info criterion		-1.632023
Sum squared resid	0.769794	Schwarz criterion		-1.537895
Log likelihood	62.56886	F-statistic		73.10885
Durbin-Watson stat	2.141853	Prob(F-statistic)		0.000000

- P/ LN do Preço do álcool

Null Hypothesis: LNPALCR has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.983239	0.1440
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LNPALCR)
 Method: Least Squares
 Date: 07/30/08 Time: 15:46
 Sample (adjusted): 2002M05 2008M05
 Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPALCR(-1)	-0.140258	0.047015	-2.983239	0.0039
D(LNPALCR(-1))	0.470887	0.106680	4.414003	0.0000

C	0.076871	0.028361	2.710428	0.0085
@TREND(2002M03)	-0.000128	0.000274	-0.466829	0.6421
R-squared	0.255600	Mean dependent var		-0.002784
Adjusted R-squared	0.223235	S.D. dependent var		0.055761
S.E. of regression	0.049145	Akaike info criterion		-3.134857
Sum squared resid	0.166649	Schwarz criterion		-3.009352
Log likelihood	118.4223	F-statistic		7.897386
Durbin-Watson stat	2.005721	Prob(F-statistic)		0.000133

Null Hypothesis: D(LNPALCR) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.482405	0.0001
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNPALCR,2)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:47

Sample (adjusted): 2002M05 2008M05

Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNPALCR(-1))	-0.601026	0.109628	-5.482405	0.0000
C	1.79E-05	0.012513	0.001431	0.9989
@TREND(2002M03)	-4.59E-05	0.000288	-0.159330	0.8739
R-squared	0.300432	Mean dependent var		-0.000131
Adjusted R-squared	0.280444	S.D. dependent var		0.061117
S.E. of regression	0.051844	Akaike info criterion		-3.040938
Sum squared resid	0.188144	Schwarz criterion		-2.946810
Log likelihood	113.9943	F-statistic		15.03088
Durbin-Watson stat	1.912440	Prob(F-statistic)		0.000004

- P/ LN do Preço da gasolina

Null Hypothesis: LNPGASR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.817694	0.6861
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LNPGASR)
Method: Least Squares
Date: 07/30/08 Time: 15:47
Sample (adjusted): 2002M05 2008M05
Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNPGASR(-1)	-0.071635	0.039410	-1.817694	0.0735
D(LNPGASR(-1))	0.208455	0.106269	1.961573	0.0538
C	0.071749	0.041373	1.734204	0.0873
@TREND(2002M03)	-2.80E-05	0.000104	-0.270001	0.7880
R-squared	0.078695	Mean dependent var		-0.002869
Adjusted R-squared	0.038639	S.D. dependent var		0.018602
S.E. of regression	0.018239	Akaike info criterion		-5.117253
Sum squared resid	0.022954	Schwarz criterion		-4.991748
Log likelihood	190.7797	F-statistic		1.964600
Durbin-Watson stat	1.954391	Prob(F-statistic)		0.127374

Null Hypothesis: D(LNPGASR) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.896045	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.088713	
5% level	-3.472558	
10% level	-3.163450	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LNPGASR,2)
 Method: Least Squares
 Date: 07/30/08 Time: 15:47
 Sample (adjusted): 2002M05 2008M05
 Included observations: 73 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNPGASR(-1))	-0.832966	0.105492	-7.896045	0.0000
C	-0.003027	0.004476	-0.676294	0.5011
@TREND(2002M03)	1.10E-05	0.000103	0.106699	0.9153
R-squared	0.473060	Mean dependent var		-0.001307
Adjusted R-squared	0.458004	S.D. dependent var		0.025179
S.E. of regression	0.018537	Akaike info criterion		-5.097877
Sum squared resid	0.024053	Schwarz criterion		-5.003749
Log likelihood	189.0725	F-statistic		31.42119
Durbin-Watson stat	1.909425	Prob(F-statistic)		0.000000

- P/ LN da Renda

Null Hypothesis: LNRENDAR has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.527757	0.3143
Test critical values:		
1% level	-4.086877	
5% level	-3.471693	
10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LNRENDAR)
 Method: Least Squares
 Date: 07/30/08 Time: 15:49
 Sample (adjusted): 2002M04 2008M05
 Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNRENDAR(-1)	-0.084101	0.033271	-2.527757	0.0137
C	0.581707	0.233576	2.490444	0.0151

@TREND(2002M03)	0.000105	9.35E-05	1.123270	0.2651
R-squared	0.119917	Mean dependent var		-0.002482
Adjusted R-squared	0.095126	S.D. dependent var		0.017483
S.E. of regression	0.016630	Akaike info criterion		-5.315491
Sum squared resid	0.019636	Schwarz criterion		-5.222083
Log likelihood	199.6732	F-statistic		4.837119
Durbin-Watson stat	1.755378	Prob(F-statistic)		0.010730

Null Hypothesis: LNRENDAR has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=25)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.527757	0.3143
Test critical values:	1% level	-4.086877	
	5% level	-3.471693	
	10% level	-3.162948	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LNRENDAR)

Method: Least Squares

Date: 07/30/08 Time: 15:49

Sample (adjusted): 2002M04 2008M05

Included observations: 74 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNRENDAR(-1)	-0.084101	0.033271	-2.527757	0.0137
C	0.581707	0.233576	2.490444	0.0151
@TREND(2002M03)	0.000105	9.35E-05	1.123270	0.2651
R-squared	0.119917	Mean dependent var		-0.002482
Adjusted R-squared	0.095126	S.D. dependent var		0.017483
S.E. of regression	0.016630	Akaike info criterion		-5.315491
Sum squared resid	0.019636	Schwarz criterion		-5.222083
Log likelihood	199.6732	F-statistic		4.837119
Durbin-Watson stat	1.755378	Prob(F-statistic)		0.010730

ANEXOS

Tabela H - Pontos percentuais da distribuição t .

Exemplo:

$$\Pr (t > 2,086) = 0,025$$

$$\Pr (t > 1,725) = 0,05$$

Para $gl = 20$

$$\Pr (|t| > 1,725) = 0,1$$

Pr	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
gl	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,010	0,002
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	318,310
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,327
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,214
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208
7	0,710	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	2,852
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733
16	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,610
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,160
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090

Obs.: A menor probabilidade mostrada no cabeçalho de cada coluna é a área em uma cauda; a maior probabilidade é a área em ambas as caudas.

Fonte: GUJARATI (2006, p. 777)

Tabela J - Pontos percentuais superiores da distribuição F.

Exemplo:

Pr (F > 1,59) = 0,25

Pr (F > 2,42) = 0,10

Para gl N₁ = 10 e N₂ = 9

Pr (F > 3,14) = 0,05

Pr (F > 5,26) = 0,01

gl para denominador N ₂	gl para numerador N ₁																						de nominador N ₂				
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	50	60	100	120		200	500	∞	Pr
1	0,25	5,83	7,50	8,20	8,58	8,82	8,98	9,10	9,19	9,26	9,32	9,36	9,41	9,49	9,58	9,63	9,67	9,71	9,74	9,76	9,78	9,80	9,82	9,84	9,85	0,25	1
	0,10	39,90	49,50	53,60	55,80	57,20	58,20	58,90	59,40	59,90	60,20	60,50	60,70	61,20	61,70	62,00	62,30	62,50	62,70	62,80	63,00	63,10	63,20	63,30	63,50	0,10	
	0,05	161,00	200,00	216,00	225,00	230,00	234,00	237,00	239,00	241,00	242,00	243,00	244,00	246,00	248,00	249,00	250,00	251,00	252,00	252,00	253,00	253,00	254,00	254,00	254,00	254,00	
2	0,25	2,57	3,00	3,15	3,23	3,28	3,31	3,34	3,35	3,37	3,38	3,39	3,39	3,41	3,43	3,43	3,44	3,45	3,45	3,46	3,47	3,47	3,48	3,48	3,48	0,25	2
	0,10	8,53	9,00	9,16	9,24	9,29	9,33	9,35	9,37	9,38	9,39	9,40	9,41	9,42	9,44	9,45	9,46	9,47	9,47	9,47	9,48	9,48	9,49	9,49	9,49	0,10	
	0,05	18,50	19,00	19,20	19,20	19,30	19,30	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	19,50	
3	0,25	2,02	2,28	2,36	2,39	2,41	2,42	2,43	2,44	2,44	2,44	2,45	2,45	2,46	2,46	2,46	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	2,47	0,25	3
	0,10	5,54	5,46	5,39	5,34	0,53	5,28	5,27	5,25	5,24	5,23	5,22	5,22	5,20	5,18	5,18	5,17	5,16	5,15	5,15	5,14	5,14	5,14	5,14	5,13	0,10	
	0,05	10,10	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,76	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,58	8,57	8,55	8,55	8,54	8,53	8,53	0,05	
4	0,25	1,81	2,00	2,05	2,06	2,07	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	2,08	0,25	4
	0,10	4,54	4,32	4,19	4,11	4,05	4,01	3,98	3,95	3,94	3,92	3,91	3,90	3,87	3,84	3,83	3,82	3,80	3,80	3,79	3,78	3,78	3,77	3,76	3,76	0,10	
	0,05	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,94	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,70	5,69	5,66	5,66	5,65	5,64	5,63	0,05	
5	0,25	1,69	1,85	1,88	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	0,25	5
	0,10	16,30	13,30	12,10	11,40	11,00	10,70	10,50	10,30	10,20	10,10	9,96	0,99	3,24	3,21	3,19	3,17	3,16	3,15	3,14	3,13	3,12	3,12	3,11	3,10	0,10	
	0,05	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,71	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,43	4,41	4,40	4,39	4,37	4,36	0,05	
6	0,25	1,62	1,76	1,78	1,79	1,79	1,78	1,78	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,76	1,75	1,75	1,75	1,75	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	0,25	6
	0,10	3,78	3,46	3,29	3,18	3,11	3,05	3,01	2,98	2,96	2,94	0,29	2,90	2,87	2,84	2,82	0,28	2,78	2,77	2,76	2,75	2,74	2,73	2,73	2,72	0,10	
	0,05	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	0,40	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,74	3,71	3,70	3,69	3,68	3,67	0,05	
7	0,25	1,57	1,70	1,72	1,72	1,71	1,71	1,70	1,70	1,69	1,69	1,69	1,68	1,68	1,67	1,67	1,66	1,66	1,66	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	0,25	7
	0,10	3,59	3,26	3,07	2,96	2,88	2,83	2,78	2,75	2,72	2,70	2,68	2,67	2,63	2,59	2,58	2,56	2,54	2,52	2,51	2,50	2,49	2,48	2,48	2,47	0,10	
	0,05	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,30	3,27	3,27	3,25	3,24	3,23	0,05	
8	0,25	1,54	1,66	1,67	1,66	1,66	1,65	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63	1,62	1,62	1,61	1,60	1,60	1,59	1,59	1,59	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	0,25	8
	0,10	3,46	3,11	2,92	2,81	2,73	2,67	2,62	2,59	2,56	2,54	2,52	2,50	2,46	2,42	2,40	2,38	2,36	2,35	2,34	2,32	2,32	2,31	2,30	2,29	0,10	
	0,05	5,32	4,46	4,07	0,38	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	2,02	3,01	2,97	2,97	2,95	2,94	2,93	0,05	
9	0,25	1,51	1,62	1,63	1,63	1,62	1,61	1,60	1,60	1,59	1,59	1,58	1,58	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,54	1,54	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	0,25	9
	0,10	3,36	3,01	2,81	2,69	2,61	2,55	2,51	2,47	2,44	2,42	2,40	2,38	2,34	2,30	2,28	2,25	2,23	2,22	2,21	2,19	2,18	2,17	2,17	2,16	0,10	
	0,05	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,80	2,79	2,76	2,75	2,73	2,72	2,71	0,05	
	0,01	10,60	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	4,96	4,81	4,73	4,65	4,57	4,52	4,48	4,42	4,40	4,36	4,33	4,31	0,01	

Fonte: GUJARATI (2006, p. 778)

Tabela J - Pontos percentuais superiores da distribuição F. (continuação)

de nomi- ador N ₂	gl para numerador N ₁																									de nomi- ador N ₂	
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500	∞		Pr
10	0,25	1,49	1,60	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,56	1,56	1,55	1,55	1,54	1,53	1,52	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,49	1,49	1,48	1,48	0,25	10
	0,10	3,29	2,92	2,73	2,61	2,52	2,46	2,41	2,38	2,35	2,32	2,30	2,28	2,24	2,20	2,18	2,16	2,13	2,12	2,11	2,09	2,08	2,07	2,06	2,06	0,10	
	0,05	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,64	2,62	2,59	2,58	2,56	2,55	2,54	0,05	
	0,01	10,00	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,77	4,71	4,56	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,08	4,01	4,00	3,96	3,93	3,91	0,01	
11	0,25	1,47	1,58	1,58	1,57	1,56	1,55	1,54	1,53	1,53	1,52	1,52	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,47	1,47	1,47	1,46	1,46	1,46	1,45	1,45	0,25	11
	0,10	3,23	2,86	2,66	2,54	2,45	2,39	2,34	2,30	2,27	2,25	2,23	2,21	2,17	2,12	2,10	2,08	2,05	2,04	2,03	2,00	2,00	1,99	1,98	1,97	0,10	
	0,05	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,51	2,49	2,46	2,45	2,43	2,42	2,40	0,05	
	0,01	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,25	4,10	4,02	3,94	3,86	3,81	3,78	3,71	3,69	3,66	3,62	3,60	0,01	
12	0,25	1,46	1,56	1,56	1,55	1,54	1,53	1,52	1,51	1,51	1,50	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,45	1,45	1,44	1,44	1,43	1,43	1,43	1,42	1,42	0,25	12
	0,10	3,18	2,81	2,61	2,48	2,39	2,33	2,28	2,24	2,21	2,19	2,17	2,15	2,10	2,06	2,04	2,01	1,99	1,97	1,96	1,94	1,93	1,92	1,91	1,90	0,10	
	0,05	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,40	2,38	2,35	2,34	2,32	2,31	2,30	0,05	
	0,01	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,01	3,86	3,78	3,70	3,62	3,57	3,54	3,47	3,45	3,41	3,38	3,36	0,01	
13	0,25	1,45	1,55	1,55	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,49	1,48	1,47	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,40	0,25	13
	0,10	3,14	2,76	2,56	2,43	2,35	2,28	2,23	2,20	2,16	2,14	2,12	2,10	2,05	2,01	1,98	1,96	1,93	1,92	1,90	1,88	1,88	1,86	1,85	1,85	0,10	
	0,05	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,31	2,30	2,26	2,25	2,23	2,22	2,21	0,05	
	0,01	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,82	3,66	3,59	3,51	3,43	3,35	3,33	3,27	3,25	3,22	3,19	3,17	0,01	
14	0,25	1,44	1,53	1,53	1,52	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,39	1,39	1,39	1,38	1,38	0,25	14
	0,10	3,10	2,73	2,52	2,39	2,31	2,24	2,19	2,15	2,12	2,10	2,08	2,05	2,01	1,96	1,94	1,91	1,89	1,87	1,86	1,83	1,83	1,82	1,80	1,80	0,10	
	0,05	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,57	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,22	2,19	2,18	2,16	2,14	2,13	0,05	
	0,01	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,66	3,51	3,43	3,35	3,27	3,22	3,18	3,11	3,09	3,06	3,03	3,00	0,01	
15	0,25	1,43	1,52	1,52	1,51	1,49	1,48	1,47	1,46	1,46	1,45	1,44	1,44	1,43	1,41	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	0,25	15
	0,10	3,07	2,70	2,49	2,36	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,06	2,04	2,02	1,97	1,92	1,90	1,87	1,85	1,83	1,82	1,79	1,79	1,77	1,76	1,76	0,10	
	0,05	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,18	2,16	2,12	2,11	2,10	2,08	2,07	0,05	
	0,01	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,52	3,37	3,29	3,21	3,13	3,08	3,05	2,98	2,96	2,92	2,89	2,87	0,01	
16	0,25	1,42	1,51	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	1,45	1,44	1,44	1,44	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	0,25	16
	0,10	3,05	2,67	2,46	2,33	2,24	2,18	2,13	2,09	2,06	2,03	2,01	1,99	1,94	1,89	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78	1,76	1,75	1,74	1,73	1,76	0,10	
	0,05	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,46	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,12	2,11	2,07	2,06	2,04	2,02	2,07	0,05	
	0,01	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,62	3,55	3,41	3,26	3,18	3,10	3,02	2,97	2,93	2,86	2,84	2,81	2,78	2,87	0,01	
17	0,25	1,42	1,51	1,50	1,49	1,47	1,46	1,45	1,44	1,43	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,34	0,25	17
	0,10	3,03	2,64	2,44	2,32	2,22	2,15	2,10	2,06	2,03	2,00	1,98	1,96	1,91	1,86	1,84	1,81	1,78	1,76	1,76	1,75	1,73	1,72	1,71	1,69	0,10	
	0,05	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,41	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,1	2,08	2,06	2,02	2,01	1,99	1,97	2,01	0,05	
	0,01	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,46	3,31	3,16	3,08	3,00	2,92	2,87	2,83	2,76	2,75	2,71	2,68	2,75	0,01	
18	0,25	1,41	1,50	1,49	1,48	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,42	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,33	0,25	18
	0,10	3,01	2,62	2,42	2,30	2,20	2,13	2,08	2,04	2,00	1,98	1,96	1,93	1,89	1,84	1,81	1,78	1,75	1,74	1,72	1,70	1,69	1,68	1,67	1,69	0,10	
	0,05	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,04	2,02	1,98	1,97	1,95	1,93	1,96	0,05	
	0,01	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,43	3,37	3,23	3,08	3,00	2,92	2,84	2,78	2,75	2,68	2,66	2,62	2,59	2,65	0,01	
19	0,25	1,41	1,49	1,49	1,47	1,46	1,44	1,43	1,42	1,41	1,41	1,40	1,40	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,32	0,25	19
	0,10	2,99	2,61	2,40	2,27	2,18	2,11	2,06	2,02	1,98	1,96	1,94	1,91	1,86	1,81	1,79	1,76	1,73	1,71	1,70	1,67	1,67	1,65	1,64	1,66	0,10	
	0,05	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,34	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	2,00	1,98	1,94	1,93	1,91	1,89	1,92	0,05	
	0,01	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,15	3,00	2,92	2,84	2,76	2,71	2,67	2,60	2,58	2,55	2,51	2,57	0,01	
20	0,25	1,40	1,49	1,48	1,46	1,45	1,44	1,43	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,33	1,32	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	0,25	20
	0,10	2,97	2,59	2,38	2,25	2,16	2,09	2,04	2,00	1,96	1,94	1,92	1,89	1,84	1,79	1,77	1,74	1,71	1,69	1,68	1,65	1,64	1,63	1,62	1,63	0,10	
	0,05	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,31	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,97	1,95	1,91	1,90	1,88	1,86	1,88	0,05	
	0,01	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,29	3,23	3,09	2,94	2,86	2,78	2,69	2,64	2,61	2,54	2,52	2,48	2,44	2,49	0,01	

Tabela J - Pontos percentuais superiores da distribuição F. (continuação)

de nomi- ador N_2	gl para numerador N_1																								de nomi- ador N_2		
	Pr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15	20	24	30	40	50	60	100	120	200	500		∞	Pr
22	0,25	1,40	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,41	1,40	1,39	1,39	1,38	1,37	1,36	1,34	1,33	1,30	1,31	1,31	1,30	1,30	1,30	1,29	1,29	1,28	0,25	22
	0,10	2,95	2,56	2,35	2,20	2,13	2,06	2,01	1,97	1,93	1,90	1,88	1,86	1,81	1,76	1,73	1,70	1,67	1,65	1,64	1,61	1,60	1,59	1,58	1,57	0,10	
	0,05	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,26	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,91	1,89	1,85	1,84	1,82	1,80	1,78	0,05	
	0,01	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	2,98	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,50	2,42	2,40	2,36	2,33	2,31	0,01	
24	0,25	1,39	1,47	1,46	1,44	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,38	1,37	1,36	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,28	1,28	1,27	1,27	1,26	0,25	24
	0,10	2,93	2,54	2,33	2,19	2,10	2,04	1,98	1,94	1,91	1,88	1,85	1,83	1,78	1,73	1,70	1,67	1,64	1,62	1,61	1,58	1,57	1,56	1,54	1,53	0,10	
	0,05	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,21	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,86	1,84	1,80	1,79	1,77	1,75	1,73	0,05	
	0,01	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26	3,17	3,09	3,03	2,89	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,40	2,33	2,31	2,27	2,24	2,21	0,01	
26	0,25	1,38	1,46	1,45	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,37	1,36	1,35	1,34	1,32	1,31	1,30	1,29	1,28	1,28	1,26	1,26	1,26	1,25	1,25	0,25	26
	0,10	2,91	2,52	2,31	2,17	2,08	2,01	1,96	1,92	1,88	1,86	1,84	1,81	1,76	1,71	1,68	1,65	1,61	1,59	1,58	1,55	1,54	1,53	1,51	1,50	0,10	
	0,05	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,80	1,76	1,75	1,73	1,71	1,69	0,05	
	0,01	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,18	3,09	3,02	2,96	2,81	2,66	2,58	2,50	2,42	2,36	2,33	2,25	2,23	2,19	2,16	2,13	0,01	
28	0,25	1,38	1,46	1,45	1,43	1,41	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,25	1,24	1,24	0,25	28
	0,10	2,89	2,50	2,29	2,16	2,06	2,00	1,94	1,90	1,87	1,84	1,81	1,79	1,74	1,69	1,66	1,63	1,59	1,57	1,56	1,53	1,52	1,50	1,49	1,48	0,10	
	0,05	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,79	1,77	1,73	1,71	1,69	1,67	1,65	0,05	
	0,01	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,12	3,03	2,96	2,90	2,75	2,60	2,52	2,44	2,35	2,30	2,26	2,19	2,17	2,13	2,09	2,06	0,01	
30	0,25	1,38	1,45	1,44	1,42	1,41	1,39	1,38	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,26	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	0,25	30
	0,10	2,88	2,49	2,28	2,14	2,05	1,98	1,93	1,88	1,85	1,82	1,79	1,77	1,72	1,67	1,64	1,61	1,57	1,55	1,54	1,51	1,50	1,48	1,47	1,46	0,10	
	0,05	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,13	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,74	1,70	1,68	1,66	1,64	1,62	0,05	
	0,01	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,91	2,84	2,70	2,55	2,47	2,39	2,30	2,25	2,21	2,13	2,11	2,07	2,03	2,01	0,01	
40	0,25	1,36	1,44	1,42	1,40	1,39	1,37	1,36	1,35	1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,21	1,20	1,19	1,19	0,25	40
	0,10	2,84	2,44	2,23	2,09	2,00	1,93	1,87	1,83	1,79	1,76	1,73	1,71	1,66	1,61	1,57	1,54	1,51	1,48	1,47	1,43	1,42	1,41	1,39	1,38	0,10	
	0,05	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,66	1,64	1,59	1,58	1,55	1,53	1,51	0,05	
	0,01	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,73	2,66	2,52	2,37	2,29	2,20	2,11	2,06	2,02	1,94	1,92	1,87	1,83	1,80	0,01	
60	0,25	1,35	1,42	1,41	1,38	1,37	1,35	1,33	1,32	1,31	1,30	1,29	1,29	1,27	1,25	1,24	1,22	1,21	1,20	1,19	1,17	1,17	1,16	1,15	1,15	0,25	60
	0,10	2,79	2,39	2,18	2,04	1,95	1,87	1,82	1,77	1,74	1,71	1,68	1,66	1,60	1,54	1,51	1,48	1,44	1,41	1,40	1,36	1,35	1,33	1,31	1,29	0,10	
	0,05	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,53	1,48	1,47	1,44	1,41	1,39	0,05	
	0,01	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,56	2,50	2,35	2,20	2,12	2,03	1,94	1,88	1,84	1,75	1,73	1,68	1,63	1,60	0,01	
120	0,25	1,34	1,40	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,26	1,24	1,22	1,21	1,19	1,18	1,17	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	0,25	120
	0,10	2,75	2,35	2,13	1,99	1,90	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,62	1,60	1,55	1,48	1,45	1,41	1,37	1,34	1,32	1,27	1,26	1,24	1,21	1,19	0,10	
	0,05	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,87	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,46	1,43	1,37	1,35	1,32	1,28	1,25	0,05	
	0,01	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,40	2,34	2,19	2,03	1,95	1,86	1,76	1,70	1,66	1,56	1,53	1,48	1,42	1,38	0,01	
200	0,25	1,33	1,39	1,38	1,36	1,34	1,32	1,31	1,29	1,28	1,27	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,06	0,25	200
	0,10	2,73	2,33	2,11	1,97	1,88	1,80	1,75	1,70	1,66	1,63	1,60	1,57	1,52	1,46	1,42	1,38	1,34	1,31	1,28	1,24	1,22	1,20	1,17	1,14	0,10	
	0,05	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	2,06	1,98	1,93	1,88	1,84	1,80	1,72	1,62	1,57	1,52	1,46	1,41	1,39	1,32	1,29	1,26	1,22	1,19	0,05	
	0,01	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,89	2,73	2,60	2,50	2,41	2,34	2,27	2,13	1,97	1,89	1,79	1,69	1,60	1,58	1,48	1,44	1,39	1,33	1,28	0,01	
∞	0,25	1,32	1,39	1,37	1,35	1,33	1,31	1,29	1,28	1,27	1,25	1,24	1,24	1,22	1,19	1,18	1,16	1,14	1,13	1,12	1,11	1,10	1,09	1,08	1,06	0,25	∞
	0,10	2,71	2,30	2,08	1,94	1,85	1,77	1,72	1,67	1,63	1,60	1,57	1,55	1,49	1,42	1,38	1,34	1,30	1,26	1,24	1,12	1,12	1,11	1,10	1,08	0,10	
	0,05	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,35	1,32	1,24	1,22	1,17	1,11	1,00	0,05	
	0,01	6,63	4,61	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,25	2,18	2,04	1,88	1,79	1,70	1,59	1,52	1,47	1,36	1,32	1,25	1,15	1,00	0,01	

Tabela I - Valores críticos de t ($= \tau$) de Dickey-Fuller a 1% e 5% e valores de F para testes de Raiz Unitária

Tamanho da amostra	t_{nc}^*		t_c^*		t_{ct}^*		F^+		F^{++}	
	1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%
25	-2,66	-1,95	-3,75	-3,00	-4,38	-3,60	10,61	7,24	8,21	5,68
50	-2,62	-1,95	-3,58	-2,93	-4,15	-3,50	9,31	6,73	7,02	5,13
100	-2,60	-1,95	-3,51	-2,89	-4,04	-3,45	8,73	6,49	6,50	4,88
250	-2,58	-1,95	-3,46	-2,88	-3,99	-3,43	8,43	6,34	6,22	4,75
500	-2,58	-1,95	-3,44	-2,87	-3,98	-3,42	8,34	6,30	6,15	4,71
∞	-2,58	-1,95	-3,43	-2,86	-3,96	-3,41	8,27	6,25	6,09	4,68

* Os índices nc, c, e ct denotam, respectivamente, que não há uma constante, e que há uma constante e um termo de tendência na regressão.

+ Os valores críticos de F são para as hipóteses conjuntas de que os termos constante e δ são simultaneamente iguais a zero.

++ Os valores críticos de F são para a hipótese conjunta de que os termos constante, de tendência e δ são simultaneamente iguais a zero

Fonte: GUJARATI (2006, p. 791)