AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

PERSPECTIVAS PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO BRASILEIRO NOS PROGRAMAS DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL DA UNIÃO EUROPÉIA, JAPÃO E BRASIL

SÉRGIO RANGEL FIGUEIRA; HELOISA LEE BURNQUIST;

ESALQ

PIRACICABA - SP - BRASIL

sergio-figueira@uol.com.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Comércio Internacional

PERSPECTIVAS PARA O SETOR SUCROALCOOLEIRO BRASILEIRO NOS PROGRAMAS DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL DA UNIÃO EUROPÉIA, JAPÃO E BRASIL

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo delinear cenários para o consumo de álcool utilizado como combustível no Japão, nas maiores economias da União Européia (Alemanha, França, Itália, Reino Unido), mercados com potencial para serem grandes importadores de álcool combustível brasileiro, considerando-se um horizonte até o ano de 2012. Efetua-se também uma comparação entre o potencial de importação destes mercados com o mercado doméstico brasileiro. O Japão é o país desenvolvido com maior potencial para se tornar um grande importador de álcool brasileiro. No cenário mais otimista apresentou-se a possibilidade de consumo de aproximadamente 6,5 bilhões de litros. Na União Européia, o cenário mais otimista de consumo seria da ordem de 1,36 bilhões de litros. Projetou-se, ainda,

o consumo de álcool anidro e hidratado no Brasil, o mercado doméstico apresenta o maior potencial de demanda para o setor sucroalcooleiro brasileiro, podendo atingir 17,4 bilhões de litros.

Palavras-chave: Álcool, Brasil, Japão e União Européia.

ABSTRACT

The present work had as objective to delineate scenes for the consumption of ethanol used as combustible in Japan, in the biggest economies of the European Union (Germany, France, Italy, the United kingdom), markets with potential to be great Brazilian combustible alcohol importers, considering a horizon until the year of 2012. A comparison is also effected enters the potential of importation of these markets with the Brazilian domestic market. Japan is the developed country, analysed, with bigger potential to become a great Brazilian importer of ethanol. In the scene most optimistical it was presented approximately possibility of consumption of 6,5 billion liters. In the European Union, the consumption scene most optimistical would be of the order of 1,36 billion liters. It was projected, still, the consumption of alcohol in Brazil, the Brazilian market as being the biggest potential market with respect to the Brazilian producers of alcohol, being able to reach 17,4 billion liters.

Keywords: Ethanol, Japan, European Union and Brazil

I - INTRODUÇÃO

Muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento estão analisando a possibilidade de implementar programas de biocombustíveis em sua matriz energética. Os principais fatores motivadores são: a necessidade de redução da emissão dos gases causadores do efeito estufa, exigência do Protocolo de Quioto; a redução da utilização de produtos poluentes, no combustível, do ar e da água; e a estratégia dos países em diversificar sua matriz energética, tornando-a menos dependente do petróleo.

As elevadas e crescentes emissões de dióxido de carbono (CO_2)[1] são as principais responsáveis pelo efeito estufa. Considera-se, atualmente, que o principal elemento propulsor de emissão de CO_2 é o modelo prevalecente de produção e de consumo energético, baseado no uso intensivo dos recursos fósseis não renováveis (carvão mineral, petróleo, gás, etc.). Além do modelo energético, vem contribuindo para o efeito estufa a destruição de florestas e ecossistemas, que funcionam como “sumidouros” e “reservatórios” naturais de absorção do dióxido de carbono (Ribeiro, 1997).

Com as crises sociais e políticas nos principais países produtores de petróleo e alguns estudos apontando para a redução da oferta de petróleo no médio prazo, a grande dependência do petróleo na matriz energética passou a ser considerada um fator de risco para muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

II. OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar os programas de álcool combustível nas maiores economias da União Européia (Alemanha, França, Itália e Reino Unido) e Japão,

[1] O dióxido de carbono (CO_2) não é um gás tóxico, não sendo considerado, portanto, um poluente atmosférico **local.** Embora não tóxico, o CO_2 é um dos principais gases responsáveis pelo efeito estufa; desta forma, considera-se o CO_2 como um poluente **global**.

países com grande potencial de se tornarem importadores de álcool combustível brasileiro . Objetiva-se ainda contrapor o potencial de importação destes mercados com o potencial de demanda do mercado doméstico brasileiro.

Para cumprir esse objetivo geral, os objetivos específicos da pesquisa são:

- Apresentar um panorama da situação corrente dos programas de etanol no Japão e na União Européia no que se refere às suas metas para a mistura de etanol na gasolina.
- Utilizar modelos de previsão de Box-Jenkins para obter previsões de consumo de gasolina nesses mesmos países até 2012, ano em que os países se comprometeram a reduzir a emissão de CO_2 pelo Protocolo de Quioto. Com base nessas previsões da demanda por combustível e as características dos programas de etanol nos países selecionados, serão feitas projeções sobre o consumo de etanol para os EUA, Japão e os países selecionados da União Européia.
- No caso brasileiro pretende-se projetar o consumo de álcool anidro e hidratado. Será utilizada a metodologia de Box-Jenkins para prever o consumo de gasolina e álcool hidratado no Brasil até 2012. Com base na previsão do consumo de gasolina será projetado o consumo de álcool anidro.
- Inferir sobre a necessidade de importação de álcool combustível brasileiro por estes mercados. Considerando-se as políticas internas para fomentar a produção de álcool combustível e os potenciais acordos comerciais com o Brasil.

III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica objetiva-se discorrer brevemente sobre os programas de álcool combustível na União Européia, Japão e Brasil.

O PROGRAMA DE DEMANDA POR ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NO JAPÃO

O governo japonês vem investindo em novas formas de energia como a nuclear e a de gás natural, na tentativa de reduzir a dependência de petróleo em sua matriz energética, resultando em produção de diferentes fontes, conforme se verifica na Tabela 1 (STATISTICS BUREAU, 2005). Com o Protocolo de Quioto, o Japão está procurando desenvolver novos tipos de energia menos poluentes, visando diversificar sua matriz energética, tornando-a menos dependente do petróleo, e reduzir o impacto ambiental desta matriz.

Tabela 1 - Tendências da oferta total de energia primária no Japão e porcentagens por fontes de energia

	Petajoule*					
	1980	**1985**	**1990**	**1995**	**2000**	**2001**
Fonte total de energia primária	16.627	16.967	20.357	22.768	23.534	22.781
	Porcentagens	(%)				
Petróleo	66,1	56,3	58,3	55,8	51,8	49,4
Carvão	17,0	19,4	16,6	16,5	17,9	19,1
Gás Natural	6,1	9,4	10,1	10,8	13,1	13,1
Energia Nuclear	4,7	8,9	9,4	12,0	12,4	12,6
Energia Hídrica	5,2	4,7	4,2	3,5	3,4	3,3
Geothermal	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Novas energias	1,0	1,2	1,3	1,1	1,1	2,3

Fonte: Statistics Bureau (2005)

Nota : *1 Kilolitro de petróleo = 3,87 $\times 10^{10}$ joules $\Leftrightarrow$ 1 petajoule = 10^{15} joules

A primeira etapa do programa japonês para misturar etanol na gasolina consistiu na regulamentação pelo governo, em 2003, de uma lei permitindo adição de até 3% de álcool à gasolina a partir de março de 2004. A lei regulamentada pelo Ministério do Meio Ambiente japonês faculta o uso da mistura de álcool à gasolina, a partir de março de 2004, nas regiões de Osaka e da ilha Hogaido. De 2005 em diante, essa norma valerá para todo o país (INTERESSE ..., 2003). Pretende-se ainda reduzir os gases causadores do efeito estufa através de uma mistura de álcool na gasolina da ordem de 10% até 2008 (ETHANOLRFA, 2003).

O potencial de consumo de etanol no Japão é grande, dado, o seu elevado consumo de gasolina. O Japão é o segundo maior consumidor de gasolina do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos.

Oferta de etanol: O Japão não terá condições de produzir etanol na quantidade necessária para suprir a sua demanda. A necessidade de importar etanol não consiste em empecilho para a viabilidade do programa japonês, pois apesar de ser um grande consumidor de energia, o Japão é pobre em termos de recursos naturais para a sua geração. O país depende da importação de 82% de fontes primárias de energia, sendo o petróleo a fonte de energia mais importante. Desta forma, ocorrerá substituição de parte da importação de petróleo ou gasolina por etanol.

Pensando neste potencial importador a **Coimex Trading Company** (empresa exportadora do Grupo Coimex, especializada em commodities agrícolas brasileiras, operando expressivos volumes de café, açúcar, álcool, soja e milho) e a MITSUI brasileira (empresa 100% filiada da companhia japonesa Mitsui & Co. Ltd., tendo o comércio exterior como uma das principais atividades desenvolvidas pela empresa) criaram, em parceria, a CM Bioenergia Internacional Importação e Exportação Ltda, tendo como meta operacionalizar a venda de álcool anidro para o Japão (NOGUEIRA, 2003).

O objetivo da nova empresa consiste em dar suporte às autoridades japonesas, pois os parlamentares japoneses discutem a regulamentação de regras para a mistura do álcool à gasolina. Além disto, a idéia do governo japonês é criar no Brasil uma base de produção para atender o mercado japonês.

OS PROGRAMAS POR ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NA UNIÃO EUROPÉIA

Em 8 de maio de 2003, foi publicada uma diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho da União Européia relativa à promoção da utilização de biocombustíveis[2] ou de outros combustíveis renováveis[3] nos transportes rodoviários. Esta diretiva favorável à utilização de biocombustíveis considerou os seguintes aspectos: - a promoção da produção e do uso de biocombustíveis poderá contribuir para uma redução da dependência das

[2] Por "Biocombustíveis" entende-se o combustível líquido ou gasoso para transporte produzido a partir de biomassas; São considerados biocombustíveis o "bioetanol": etanol produzido a partir de biomassa e/ou da fracção biodegradável de resíduos, para utilização como biocombustível, o "biodiesel": éster metílico produzido a partir de óleos vegetais ou animais, com qualidade de combustível para motores diesel, para utilização como biocombustíveis, etc. Por "Biomassa" entende-se, a fracção biodegradável de produtos e resíduos provenientes da agricultura incluindo substâncias vegetais e animais), da sivicultura e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos.

[3] "outros combustíveis renováveis", referem-se aos combustíveis renováveis que não sejam biocombustíveis, obtidos a partir de fontes de energia renováveis tal como se encontram definidas na "Directiva" 2001/77/CE(8)

importações de energia e para diminuir as emissões de gases causadores do efeito estufa (DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, 2003).

O Conselho Europeu sugeriu a utilização de combustíveis derivados de fontes agrícolas (biocombustíveis) como a tecnologia com maior potencial no curto e médio prazo. O Conselho Europeu também sugeriu uma estratégia de ação para substituir em 20% a utilização da gasolina e do óleo diesel por combustíveis alternativos até 2020 (DIESELNET, 2001).

Para ampliar a utilização de biocombustíveis na União Européia, os Estados-Membros deverão assegurar que seja colocada nos seus mercados uma proporção mínima de biocombustíveis e de outros combustíveis renováveis, e estabelecem metas indicativas[4] nacionais para o efeito. Até 31 de dezembro de 2005, todos os estados membros deverão possuir proporção mínima de 2% do total dos combustíveis de transporte colocados no mercado. Até 31 de dezembro de 2010, o valor de referência dessas metas, calculado com base no teor energético, é de 5,75% de todo o combustível de transporte comercializado. Os Estados-Membros devem pôr em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente diretiva até 31 de dezembro de 2004 e informar imediatamente a Comissão desse fato (DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, 2003).

A diretiva também deixou a critério dos Estados Membros, a escolha dos biocombustíveis ou outros combustíveis renováveis a serem utilizados na composição do combustível, ficando a critério dos países decidir se os biocombustíveis serão consumidos na forma pura ou misturados nos combustíveis fósseis, bem como suas estratégias para atingir a sua meta. (MANIATIS, 2003). Ficou, também, a critério dos Estados Membros, decidir pela opção de reduzir os impostos aplicados aos biocombustíveis puros ou misturados, quando utilizados para aquecimento ou como combustível para motores (DIESELNET, 2001).

Os Estados Membros devem levar em consideração, nas medidas que adotarem, o balanço geral climático e ambiental dos vários tipos de combustíveis e outros tipos de combustíveis renováveis. Além disso, podem dar prioridade à promoção dos combustíveis cujo balanço ambiental apresentar uma melhor relação custo/eficácia, sem deixarem de atender simultaneamente à competitividade e à segurança do consumidor (DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, 2003).

DEMANDA POR ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NA UNIÃO EUROPÉIA

A França, a Espanha e a Suécia forma os pioneiros, na União Européia, a adotar programas de bioetanol. O programa de bioetanol da Alemanha iniciou-se mais tarde, iniciando-se em 2002.

***França*:** Na França já existiam programas de biodiesel e bioetanol como combustível. No entanto, tais programas representam cerca de 1% do total de combustíveis consumidos por ano (HÉNARD; AUDRAN, 2003).

---

[4] O Conselho de biocombustíveis assumiu compromisso com o parlamento de que as metas sugeridas são indicativas e não obrigatório. Desta forma, tanto as metas como as misturas não são obrigatórias. Em seu primeiro relatório após a entrada em vigor da directiva, os Estados-Membros indicam o nível das respectivas metas indicativas nacionais para a primeira fase. No relatório referentes a 2006, os Estados-Membros indicam as respectivas metas indicativas nacionais para a segunda fase. Até 31 de dezembro de 2006 e, a partir dessa data, a Comissão elabora um relatório de avaliação destinado ao Parlamento Europeu e ao Conselho sobre os progressos registrados na utilização de biocombustíveis e de outros combustíveis renováveis dos Estados-Membros. Se nesse relatório se concluir que as metas indicativas podem não ser atingidas por razões não justificadas e/ou não relacionadas com novos dados científicos, essas propostas deverão incidir nas metas nacionais, incluindo eventualmente metas obrigatórias, na forma apropriada (DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, 2003).

Hénard; Audran (2003) salientam que os programas de biodiesel possuem maior possibilidade de se expandir na França em relação aos programas de bioetanol, pois o diesel é o combustível mais consumido no país. Estima-se que 63% dos veículos privados na França utilizam o óleo diesel como combustível e 37% empregam a gasolina. Desta forma, as refinarias francesas apresentam superávit na produção de gasolina, necessitando exportar a preços menores, e déficit na produção de óleo diesel, necessitando importar a maiores preços. Desta forma, as refinarias francesas preferem o biodiesel, pois reduziria a necessidade de importação de óleo diesel, ao etanol, desencadeando ampliação no superávit na produção de gasolina.

O etanol começou a ser utilizado na França em 1987, quando uma lei promulgada passou a permitir mistura de 3 a 15% de oxigenados orgânicos ao petróleo. Em 1992, o governo francês concordou em conceder incentivos ao etanol, através de uma taxa doméstica sobre o consumo do petróleo.

Os fatores responsáveis pelo desenvolvimento do programa de etanol na França foram: a pressão dos agricultores franceses para aumentar a sua renda; o envolvimento de companhias francesas como a TotalFinaElf na produção de etanol e o elevado nível de desconto fiscal para a utilização do etanol no combustível (LANEREE; MONIER, 2000).

***Espanha*:** em 1995 iniciou-se a utilização do etanol na mistura do combustível. Os motivos que levaram ao sucesso do programa de etanol no combustível na Espanha foram: o papel de liderança de empresas privadas em energia e projetos ambientais associados com as companhias de petróleo; o elevado nível de desconto fiscal para incentivar a demanda e a oferta de bioetanol; as políticas regionais motivadas pela importância de setores agrícolas (LANEREE; MONIER, 2000).

A média de incorporação do etanol na gasolina é de 3 a 4% no tipo de gasolina eurosuper (super 95). Esta porcentagem aumenta para 6 a 7% na gasolina octanada superplus 98 (super 98) (LANEREE; MONIER, 2000).

***Suécia*:** a princípio**,** o etanol foi utilizado no país em veículos pesados, cujos motores (pesados) receberiam óleo diesel. Em Estocolmo, mais de 250 ônibus já circulam utilizando-se da mistura, e outros 150 em outras localidades. Além desta forma, o etanol também é utilizado como o combustível denominado E85 (composto por 85% de etanol e 15% de outro aditivo para melhorar a ignição do motor), o qual pode ser utilizado em veículos flexíveis, e como aditivo da gasolina e do óleo diesel (SILVEIRA, 2001).

***Alemanha*:** Em 2002, o parlamento alemão optou por conceder incentivos fiscais para os biocombustíveis até o final de 2008. Tais incentivos têm como objetivo incentivar a formação dos mercados de biocombustíveis. Os parlamentares consideram esta medida como de grande importância para reduzir a emissão dos gases causadores do efeito estufa no setor de transporte, para reduzir a dependência do petróleo e com o intuito de preservar a renda e o emprego no setor agrícola (HENKE; KLEPPER ; SCHMITZ, 2003).

O Brasil negociou com a Alemanha a possibilidade de implantar uma mistura de 2% do etanol na gasolina, na negociação entre o Mercosul e a União Européia. (PULITI, 2004). Tal mistura auxiliaria a Alemanha a cumprir a meta de utilização de biocombustível sugerida pelo Parlamento Europeu, além de auxiliar a cumprir a meta de redução de emissão dos gases causadores do efeito estufa. Para o Brasil, tal mistura possibilitaria a exportação de etanol para a Alemanha, além de servir como efeito demonstração para os demais países da União Européia que também necessitam cumprir as metas de biocombustíveis estipuladas pelo Parlamento Europeu.

OFERTA DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NA UNIÃO EUROPÉIA

Assim como na demanda de etanol, na oferta de etanol, tanto a França, como a Espanha, a Suécia e a Alemanha possuem estruturas para produzir etanol utilizando diferentes matérias-primas, tais como a beterraba, o trigo , a cevada e o centeio.

A maior parte da produção de biocombustíveis da União Européia se concentra na produção de biodiesel. No ano de 2005, a produção de biodiesel na União Européia foi da ordem de aproximadamente 3,18 milhões de toneladas, contra uma produção de bioetanol da ordem de 720 mil toneladas (EUROPEAN COMMISSION, 2008). Os maiores produtores de etanol da União Européia são a Espanha, a Suécia, a Alemanha e a França.

A ***Espanha*** é o país europeu com maior produção de etanol. O país produziu aproximadamente 240 mil toneladas de etanol em 2005, representando aproximadamente 33% da produção européia (EUROPEAN COMMISSION, 2008).

a produção de etanol teve início em 1995 com a criação da ECO-CARBURANTES ESPANOLA, para construir sua primeira destilaria. Em 2000, iniciou-se em Cartagena a primeira destilaria para produzir etanol de cevada para ser incorporado na gasolina como ETBE. Os principais insumos utilizados para a produção de etanol na Espanha são a cevada e o trigo (LANNEREE; MONIER, 2000). Ocorreu recentemente a implantação de três grandes plantas para a produção de bioetanol, permitindo ao país se consolidar como o maior produtor de etanol da União Européia(BERG, 2001).

Na ***Suécia*** também já existe produção de etanol. Recentemente, uma nova planta de produção de etanol foi instalada em Norrköping, 150 km ao Sul de Estocolmo. A produção anual será de 50.000 m^3 de etanol e 45.000 toneladas de proteínas para ração. A produção será baseada em 135.000 toneladas de trigo (25.000 hectares). No ano de 2005, o país ocupou o posto de segundo maior produtor de etanol, produzindo aproximadamente 130 mil toneladas.

A **Alemanha** ocupou no ano de 2005 o posto de terceiro maior produtor de bioetanol na União Européia. Recentemente três novas destilarias ampliaram a capacidade de produção para aproximadamente 150 milhões de galões anualmente. As matérias primas utilizadas para a produção de etanol são o centeio e o trigo. (WORLD ETHANOL PRODUCTION, 2004). Os investimentos em novas destilarias permitiram a Alemanha ocupar o posto de terceiro maior produtor de etanol da União Européia no ano de 2005, com uma produção de aproximadamente 120 mil toneladas (EUROPEAN COMISSION, 2008).

A ***França*** ocupou em 2005 o posto de quarto maior produtor de etanol da União Européia, com uma produção de aproximadamente 99,7 mil toneladas (EUROPEAN COMISSION, 2008). A principal matéria-prima utilizada para a produção de etanol é a beterraba, mas há também produção a partir da casca de trigo e sobras de álcool proveniente do vinho. Há sete destilarias autônomas, com um nível de capacidade combinado de aproximadamente 82 milhões de litros por dia. Além disto, existem 16 complexos integrados de açúcar e álcool (BERG, 1999).

Em relação à distribuição do produto no país, existe uma aliança entre a indústria do petróleo e os produtores de etanol, pelos quais vendem o produto fortemente subsidiado às fábricas de ETBE da Total Fina e da Elf, que o misturam à gasolina e o distribuem ao consumidor (SILVEIRA, 2001).

O etanol utilizado para combustível na França não é diretamente misturado na gasolina. A empresa Total Fina prefere realizar uma mistura química do etanol com um combinado de produtos de petróleo, *isobutylene*, para produzir ETBE. O ETBE é o produto misturado na gasolina. A empresa prefere tal procedimento pois argumenta que a maior volatilidade do etanol poderia exceder a norma de volatilidade da União Européia (HÉNARD; AUDRAN, 2003).

Caso ocorra expansão da demanda por etanol desencadeada por programas voltados para inserir o álcool no combustível na União Européia, ocorrerá discriminação entre os

países exportadores do produto, pois os países da ACP (África, Caribe e Pacífico) contam com isenção ou redução das tarifas para exportar álcool para a União Européia. Para os demais países, incluindo o Brasil, o mercado de álcool na União Européia é protegido por tarifas . As tarifas de importação de álcool são de: EUR$ 192/m^3 para álcool não desnaturado; EUR$ 102/m^3 para álcool desnaturado (NOGUEIRA, 2003).

PROGRAMA POR ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NO BRASIL

No ano de 1973, os países da OPEP[5] (Organização dos Países Exportadores de Petróleo), atuando na forma de cartel, entraram em acordo para reduzir a produção de petróleo mundial, de forma coordenada, ou seja, determinando-se níveis de produção para cada um dos países membros. Isso desencadeou o primeiro choque do petróleo. A redução da produção provocou elevação dos preços do petróleo no mercado internacional, afetando todos os países importadores do produto. A tendência de alta nos preços no mercado internacional de petróleo perdurou por toda a década de 1970.

Nesse período, como o Brasil importava mais de 80% do petróleo que consumia, as despesas com as importações do país aumentaram de US$ 6,2 bilhões, em 1973, para US$ 12,6 bilhões, em 1974. O saldo da Balança Comercial passou de um leve superávit de US$ 7 milhões em 1973, para um déficit de US$ 4,7 bilhões em 1974. O crescimento do déficit da Balança Comercial desencadeou elevação do déficit da conta corrente, passando de US$ 1,7 bilhão para US$ 7,1 bilhões (BAER, 1996).

No ano de 1975, anunciou-se a elaboração do Programa Nacional do Álcool, com o intuito de reduzir a necessidade de importação de Petróleo, concedendo-se estímulos financeiros à expansão da lavoura canavieira e à montagem de destilarias anexas e autônomas (MORAES, 1999).

Em relação ao processo de implantação do programa, devem ser destacadas duas fases: a primeira abrange o período de novembro de 1975 até 1978, conforme indicado na Figura 1, correspondendo ao uso da mistura álcool-gasolina, à implantação das destilarias anexas, e ao envolvimento da indústria automotiva para a produção de carros a álcool. Nesta fase ocorreu uma expansão moderada na produção do álcool.

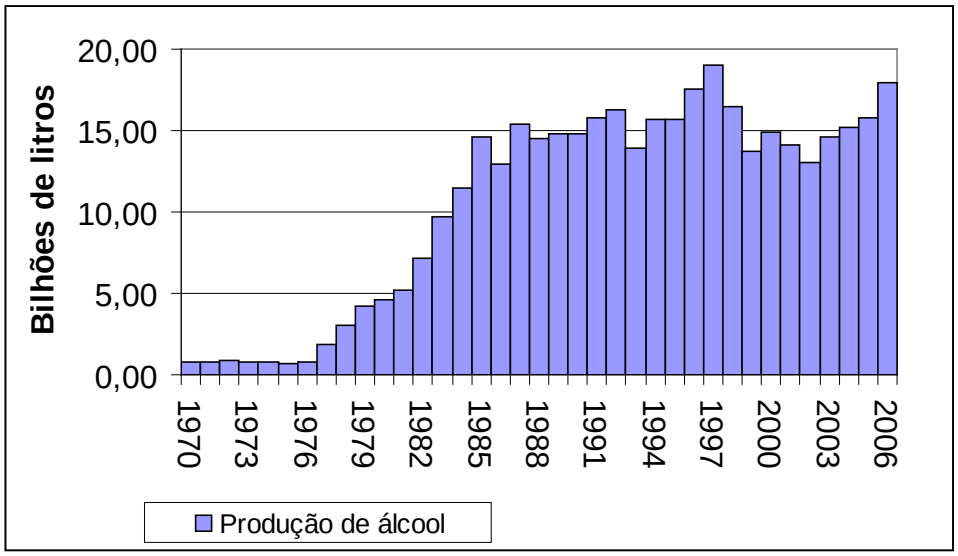

Figura 1 - Evolução da produção brasileira de álcool, período: 1970 até 2006

[5] A formação original da OPEP ocorreu em 1960, incluía Irã, Iraque, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela. Em 1973, oito outros países tinham se unido: Qatar, Indonésia, Líbia, os Emirados Árabes Unidos, Argélia, Nigéria, Equador e Gabão. Em 1973, três quartos das reservas mundiais de petróleo encontravam-se nos territórios da OPEP (MANKIW, 1999).

Notas: a) A unidade de medida da FAO é tonelada métrica. Utilizou-se a conversão de 810 gramas igual a 1litro. Conversão utilizada pelo Centro de Estudos de Pesquisa Econômica Aplicada - CEPEA.

b) Os dados de 2003 até 2006 referem-se as safras 2003/04 até 2006/07

Fontes: FAO (2004), UNICA (2007)

A segunda fase, iniciada em 1979, é a da produção em larga escala do álcool hidratado, para ser usado em carros movidos exclusivamente com este combustível. Diante de um novo conflito no Oriente Médio – entre Irã e Iraque - contribuindo para que os preços do petróleo atingissem patamares elevados (Figura 2), acelerou-se a implementação do uso do álcool hidratado como combustível único.

Na década de 1990, com o declínio dos preços internacionais do Petróleo e o fim dos incentivos fiscais para a compra de carros a álcool desestimularam a venda de álcool hidratado neste período.

No entanto, em meados da década de 2000, a elevação do preço internacional do Petróleo e a elevação da venda de carros bicombustíveis (flex), trouxeram uma nova perspectiva para a venda de álcool hidratado para o mercado interno. Com a aquisição de carros bicombustíveis, cabe ao consumidor a escolha entre abastecer o tanque de seu carro com álcool hidratado ou gasolina. Como se gasta mais álcool do que gasolina por quilometro rodado, estima-se que o preço do álcool deva ser de aproximadamente 70% do preço da gasolina, para ser indiferente ao consumidor optar por abastecer o veículo com gasolina ou álcool hidratado.

Desta forma, caso se concretizem as estimativas de venda de carros bicombustíveis para os próximos anos, o álcool hidratado pode voltar a ganhar participação nas vendas de combustíveis no Brasil. Para isto, o preço do álcool hidratado deve se manter competitivo em relação ao preço da gasolina.

A perspectiva de expansão da venda dos carros bicombustíveis trouxe uma nova perspectiva para o consumo de álcool hidratado no Brasil, a despeito do declínio na venda de carros movidos exclusivamente a álcool na década de 1990 e início da de 2000 e o consequente sucateamento da frota. Prevê-se um grande incremento na venda de carros bicombustívieis, ver figura 2, passando de aproximadamente 48 mil unidades vendidas em 2003 para uma expectiva de venda de aproximadamente 1,3 milhões de unidades vendidas em 2010.

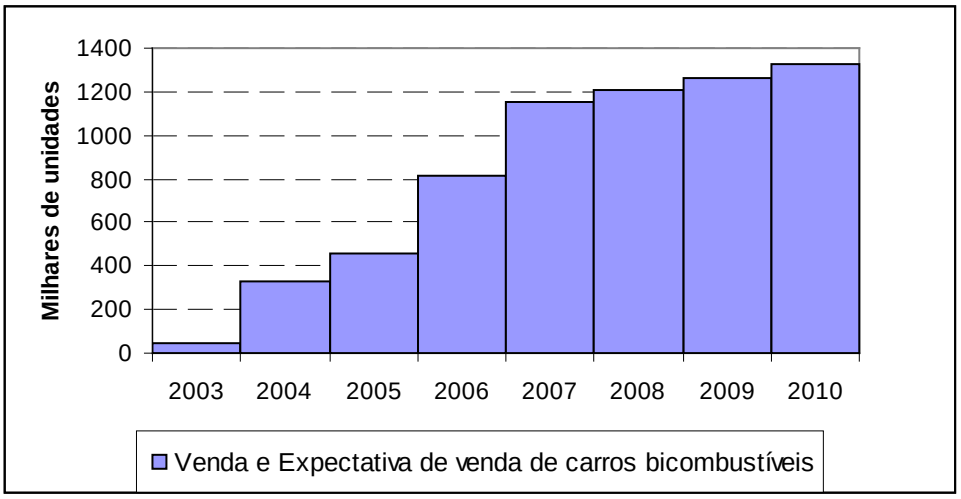

Figura 2 - Vendas e expectativas de vendas de carros bicombustíveis, período: 2003 até 2010
Nota: No ano de 2003 e 2004 registram-se as vendas observadas de carros bicombustíveis. No ano de 2005 até 2010, registram-se as expectativas de vendas de carros bicombustíveis.

Além da relação de preço entre o álcool e a gasolina, a expansão do uso do gás natural veicular (GNV) pode impactar a venda de carros bicombustíveis. Somente em 2003, a frota de carros de passeio movidos a GNV cresceu cerca de 40%, atingindo 630 mil veículos. . Em nível federal, a CIDE não incide no gás natural veicular. Em nível estadual, no Rio de Janeiro, estado pelo qual 90% da frota de táxis é movida a GNV e cerca de 240 mil carros rodam com o combustível, há desconto de 75% no IPVA dos veículos convertidos, em relação ao valor cobrado dos veículos a gasolina, e de 50% em relação aos carros a álcool. Além disto, a taxa de ICMS é de 30% para o álcool e de 12% para o GNV (BUENO, 2004).

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ÁLCOOL

Ao longo da década de 1990, com o declínio do consumo de álcool carburante no Brasil, decorrente da redução das vendas de carros a álcool, as usinas ampliaram as exportações de álcool com finalidade industrial a partir de 1999 .

O álcool vem sendo utilizado internacionalmente com a finalidade de bebidas alcoólicas, uso industrial (utilizado para cosméticos, tintas, tinta de impressão, etc.) e combustíveis à base de álcool (utilizando o álcool misturado com a gasolina ou puro) (BERG, 2003). No entanto, desde a década de 1980 o álcool é mais largamente produzido com a finalidade de combustível. Apesar da maior parte do etanol produzido no mundo ser direcionado para combustível, o uso industrial e de bebidas absorve a maior parte do comércio internacional. Com a implantação dos programas de etanol em vários países, principalmente nos países desenvolvidos, espera-se crescimento no comércio internacional de álcool combustível.

IV. METODOLOGIA

O estudo busca obter projeções quanto ao consumo de álcool combustível no Japão, na Alemanha, no Reino Unido, na França, na Itália e no Brasil, para o período de 2004 até 2012, com base no consumo de gasolina nos países selecionados. Para a realização das previsões desse consumo de gasolina, o presente trabalho utiliza a metodologia de Box-Jenkins com séries temporais. Posteriormente, com os valores projetados de consumo de gasolina, chega-se a uma estimativa do consumo de álcool, considerando-se diferentes porcentagens de mistura de álcool na gasolina, conforme vem sendo indicado pelos programas de implementação de mistura de combustível, com o intuito de projetar o consumo de etanol nestes países.

Utilizou-se do modelo de Box-Jenkins pela opção de se utilizar modelos univariados de séries temporais para se efetuar as previsões. Os modelos univariados projetam valores futuros de uma série utilizando-se apenas das informações contidas em seus valores passados.

No caso brasileiro projetou-se tanto o consumo de álcool anidro, misturado na gasolina, como o consumo de álcool hidratado, utilizado sem a necessidade de se misturar na gasolina. Para o álcool hidratado utilizou-se o modelo univariado de Box-Jenkins. No entanto, necessitou-se incluir, devido as etapas de elaboração do modelo, a variável Produto Interno Bruto no modelo denominado de função de tansferência.

MODELOS UNIVARIADOS DE BOX-JENKINS:

O modelo de Box-Jenkins permite a utilização de modelos univariados de séries temporais para se efetuar as previsões. Os modelos univariados projetam valores futuros de uma série utilizando-se apenas as informações referentes aos valores passados.

Os procedimentos para a elaboração do modelo de Box-Jenkins subdividem-se em quatro etapas. **Etapa 1***: Identificação* das especificações preliminares do modelo; **Etapa 2:** *Estimação* dos parâmetros do modelo; **Etapa 3**: *Checagem de diagnóstico* (verificação) da adequação do modelo; e, **Etapa 4:** Previsão das realizações futuras (Vandaele, 1983).

Para se realizar as quatro etapas para se efetuar a previsão a partir do modelo de Box-Jenkins, utilizou-se o programa computacional RATS (Regression Analysis of Time Series), na versão 4 (Doan ,1996).

Etapa 1: Para se fazer a identificação de qual(is) do(s) filtro(s) AR, I, MA compõem o processo gerador da série, bem como quais são suas respectivas ordens utiliza-se da análise de visualização gráfica da função de autocorrelação (FAC)[6] e da função de autocorrelação parcial (FACP)[7]; para maiores detalhes das análises gráficas ver Vandaele (1983).

Como suporte para a análise gráfica, utiliza-se do teste de Dickey-Fuller como auxílio para se testar a ordem de integração da série. Para maiores detalhes sobre as etapas do teste ver Enders (1995).

Analisam-se também os filtros AR, I, MA sazonais. Para se efetuar a análise da ordem de integração sazonal utiliza-se da visualização gráfica, ver Vandaele (1983) e do teste de raiz unitária sazonal, ver Enders (1995). Vandaele (1983) salienta que o modelo autoregressivo sazonal, o modelo de média móvel sazonal e o modelo autoregressivo e de média móvel sazonal comportam-se com a mesma lógica do modelo não sazonal. Atente-se para a necessidade de se observar o período de sazonalidade para se realizar a análise.

Etapa 2: Uma vez determinados os filtros AR, I, MA e AR, I, MA sazonais, estimam-se os parâmetros do modelo. Ressaltando-se o fato de a metodologia Box-Jenkins adotar um processo iterativo entre as quatro etapas. Desta forma, o modelo apresentado no processo de estimação foi aquele com melhor adequação para as etapas de identificação e verificação.

Etapa 3: Essa etapa da metodologia de Box-Jenkins consiste em verificar se o modelo identificado e estimado é adequado. Em caso positivo, pode-se adotá-lo para fazer previsão; em caso negativo, outra especificação deve ser escolhida para modelar a série, o que implica refazer as etapas de identificação e estimação.

As formas de verificação mais comumente consideradas serão agrupadas em três itens: 1) na **análise dos resíduos**, efetuam-se os testes de autocorrelação residual, de Box-Pierce e de correlação cruzada. O teste de autocorrelação dos resíduos permite diagnosticar a necessidade de incorporação de mais um parâmetro de média móvel no modelo. O teste de

---

[6] Para a mensuração da Função de Autocorrelação, o coeficiente de autocorrelação "amostral" r_k é determinado pela seguinte equação: $r_k = \dfrac{\sum_{t=k+1}^{n}(y_t + \bar{y})(y_{t-k} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^{n}(y_t - \bar{y})^2}$.

[7] Para se calcular o coeficiente ϕ_{jj} , j=1,2,..., deve-se calcular o último coeficiente, $\beta_{jj,}$ de cada uma das auto-regressões expressas nas seguintes equações: 1) $Y_t = \beta_{11}Y_{t-1} + \varepsilon_t$ sendo: $\phi_{11} = \beta_{11}$; 2) $Y_t = \beta_{11}Y_{t-1} + \beta_{22}Y_{t-2} + \varepsilon_t$ sendo: $\phi_{22} = \beta_{22}$; e, 3) $Y_t = \beta_{k1}Y_{t-1} + \beta_{k2}Y_{t-2} + ... + \beta_{kk}Y_{t-k+\varepsilon t} + \varepsilon_t$ sendo: $\phi_{kk} = \beta_{kk}$.

Box-Pierce permite diagnosticar se a autocorrelação dos resíduos registrou um valor excessivamente elevado. O teste de correlação cruzada fornece indícios sobre a necessidade de inclusão de um termo autoregressivo no modelo (Morettin; Toloi ; 2004); 2) **Avaliação da ordem do modelo**, analisa-se o modelo está sub ou superespecificado; a realização desta análise deve incluir a inclusão de parâmetros adicionais e a verificação de sua significância estatística; e, 3) **Menor erro quadrático médio**, o previsor ótimo deve ser aquele que minimiza o erro quadrático médio de previsão. Por este critério, seleciona-se um intervalo de tempo com informações sobre o valor da série. Posteriormente, ajustam-se alguns modelos analisando-se o modelo com menor erro quadrático médio. Além dos valores do erro quadrático médio, a visualização gráfica, entre os valores previstos e os observados, permite fazer inferências sobre a qualidade do modelo.

MODELO DE FUNÇÃO DE TRANSFERÊNCIA

Os procedimentos para o modelo de função de transferência, de Box-Jenkins, também abrangem 4 etapas. Na **etapa 1**, utiliza-se a função de correlação cruzada para se identificar a correlação entre a variável explicativa e a dependente, para maiores detalhes ver Vandaele (1983). Após se identificar a influência da variável explicativa na variável dependente, a próxima etapa consiste em identificar o modelo do resíduo. Tendo-se obtido estimativas preliminares de $\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{v}(B)_{xt}$ Com a série temporal do resíduo, utiliza-se a metodologia univariada do modelo ARIMA para se identificar o modelo do resíduo (VANDAELE, 1983). Analisando desta forma o processo gerador da série. A **etapa 2** consiste em estimar as variáveis do modelo. A **etapa 3** consiste na checagem de diagnóstico (verificação) da adequação do modelo. Após se estimar os valor da função de transferência inicia-se o processo de verificação. A inadequação do modelo pode ser obtida através dos seguintes testes de análise de resíduos, de superajustamento e subajustamento e o de menor erro quadrático médio. A **etapa 4** consiste na realização das previsões, utilizando-se das funções de transferência.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, discorre-se sobre os resultados obtidos com as projeções da demanda por álcool combustível no Japão, na Alemanha, nas quatro maiores economias da União Européia (Alemanha, França, Itália e Reino Unido) e no Brasil.

JAPÃO

Realizou-se projeção para o consumo de álcool combustível no Japão, projetando-se dois cenários, conforme a Figura 3. No primeiro, contendo uma mistura de 3% de álcool na gasolina, projetou-se um consumo de aproximadamente 1,96 bilhões de litros no ano de 2012 ; no segundo, contendo, a partir de 2008, uma mistura de 10% de álcool na gasolina, o consumo será de aproximadamente 6,56 bilhões de litros no ano de 2012.

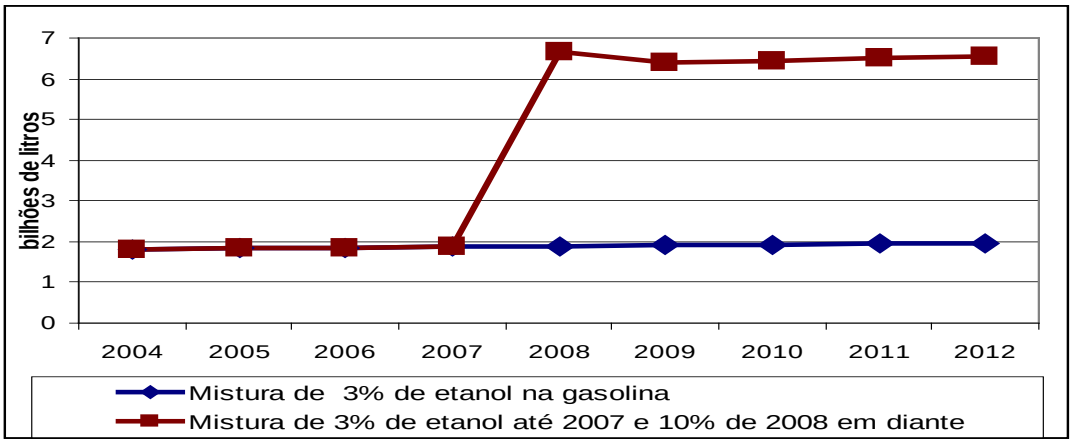

Figura 3: Projeção do consumo de etanol no Japão, até o ano de 2012.

O mercado japonês apresentou-se como o mais promissor mercado externo para o álcool brasileiro. Tomando como base a previsão apresentada no item acima e considerando-se que o Japão não tem como produzir, internamente, o etanol necessário para realizar a mistura na gasolina, procede-se a uma avaliação quanto ao impacto que o aumento do consumo identificado pode ter no mercado internacional, considerando-se particularmente o caso do maior país exportador nesse mercado, atualmente, que é o caso do Brasil.

Caso todo o montante projetado de consumo de etanol no Japão fosse importado do Brasil, isto implicaria em uma necessidade de expansão da produção de cana-de-açúcar brasileira da ordem de 82 milhões de toneladas até o ano de 2012, representando uma expansão 22% da produção de cana em relação à safra de 2003/04[8] (Tabela 2). Para a realização desta análise, consideraram-se os seguintes pressupostos: (i) assumiu-se que 1 (uma) tonelada de cana produza 80 litros de etanol; e (ii) pressupõe-se que esta expansão da produção de álcool visando a exportação para o Japão não ocorra em detrimento dos demais mercados pelos quais o setor sucroalcooleiro possui atuação destacada - de açúcar, doméstico e internacional, e álcool anidro e hidratado para o mercado doméstico .

Tabela 2 - Projeção da necessidade de cana-de-açúcar para a exportação do álcool pelo Brasil, período 2004 até 2012.

	Necessidade de cana-de-açúcar (Mil toneladas)	
Anos	Mistura de 3% de etanol na gasolina	Mistura de etanol de 3% até 2007 e 10% a partir de 2008
2004	22.799,0	22.799,0
2005	23.011,5	23.011,5
2006	23.248,8	23.248,8
2007	23.471,7	23.471,7
2008	23.703,7	79.012,5
2009	23.930,3	79.767,7
2010	24.160,2	80.534,3
2011	24.388,2	81.294,0
2012	24.617,3	82.058,0

Fonte: autor

ALEMANHA, ITÁLIA, FRANÇA E REINO UNIDO

Utilizando-se do modelo univariado de *Box-Jenkins*, sobre o consumo de álcool combustível consumido na Alemanha e nas quatro maiores economias da União Européia - responsáveis por aproximadamente 71% do consumo de gasolina nos 15 países integrantes da União Européia até 2003. Considerando-se a entrada de mais dez países do Leste Europeu na União Européia naquela data, esse percentual cairia para 64,5%.

[8] Na safra de 2003/04 a produção de cana-de-açúcar no Brasil foi de 359,3 milhões de toneladas.

Priorizou-se a Alemanha por ser o país europeu com discussão interna sobre a implantação de um programa de etanol de larga escala, com possibilidade de se implantar uma mistura de etanol na gasolina na ordem de 2%, cogitando-se a possibilidade de utilizar o etanol brasileiro. Além da Alemanha, projetou-se o volume de etanol consumido caso as quatro maiores economias européias (França, Itália, Alemanha e Reino Unido) também adotem a mistura de 2% de etanol na gasolina, ver Figura 4. Para a Alemanha, projeta-se um consumo de 360 milhões de litros de etanol em 2012. Para as quatro maiores economias, projeta-se consumo de 1,36 bilhões de litros neste período.

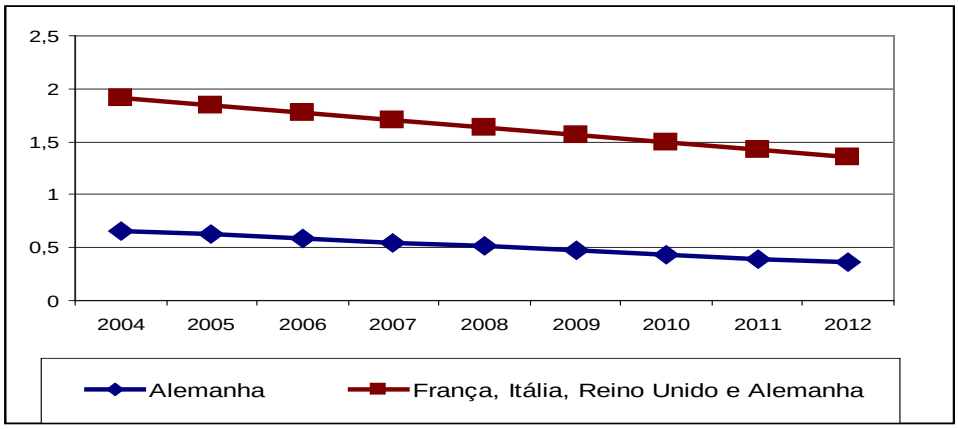

Figura 4: Projeções do consumo de etanol na Alemanha e na Alemanha, Itália, Reino Unido e França, até o ano de 2012.

Explica-se o declínio do consumo de etanol nos próximos anos, na Alemanha e nas quatro maiores economias européias, pelo crescimento da venda de carros movidos a óleo diesel nestes países, desencadeando uma elevação do consumo de óleo diesel em detrimento da gasolina, substância na qual ocorreria a mistura do álcool combustível.

BRASIL

O estudo busca obter projeções do consumo de álcool anidro e hidratado, utilizados para combustível, no período de 2006 até 2012. Para a realização da projeção do consumo de álcool anidro, utiliza-se a metodologia de função de transferência, incluindo a variável Produto Interno Bruto, do modelo de Box-Jenkins com séries temporais para se construir cenários relacionados ao consumo de gasolina. Posteriormente, com os valores projetados de consumo de gasolina, elaboram-se cenários relacionados ao consumo de álcool anidro. Além disto, utiliza-se o modelo univariado de Box-Jenkins para se projetar o crescimento do consumo de álcool hidratado, utilizado como substituto da gasolina.

Para a projeção do consumo de álcool anidro, misturado na gasolina, a inclusão da variável Produto Interno Bruto (PIB), no modelo de função de transferência [9], permitiu

[9] Os procedimentos para o modelo de função de transferência, de Box-Jenkins, também abrangem 4 etapas. Na **etapa 1**, utiliza-se a função de correlação cruzada para se identificar a correlação entre a variável explicativa e a dependente, para maiores detalhes ver Vandaele (1983). Após se identificar a influência da variável explicativa na variável dependente, a próxima etapa consiste em identificar o modelo do resíduo. Tendo-se obtido estimativas preliminares de $\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{v}(B)_{xt}$ Com a série temporal do resíduo, utiliza-se a metodologia univariada do modelo ARIMA para se identificar o modelo do resíduo (VANDAELE, 1983). Analisando desta forma o processo gerador da série. A **etapa 2** consiste em estimar as variáveis do modelo. A **etapa 3** consiste na checagem de diagnóstico (verificação) da adequação do modelo. Após se estimar os valor da função de transferência inicia-se o processo de verificação. A inadequação do modelo pode ser obtida através dos seguintes testes de análise de resíduos, de superajustamento e subajustamento e o de menor erro quadrático médio. A **etapa 4** consiste na realização das previsões, utilizando-se das funções de transferência.

melhor adequação do modelo a grande instabilidade do consumo de gasolina nas décadas de 1990 e 2000, apresentando períodos de crescimento e retração. A variação do crescimento do PIB brasileiro e do preço da gasolina no período são os grandes responsáveis por estas oscilações.

Elaboram-se três cenários para a evolução do PIB brasileiro nos próximos anos. No primeiro cenário, a economia apresenta uma relativamente baixa taxa de crescimento (1,22%), uma taxa de crescimento moderada (2,9%) e uma elevada taxa de crescimento (4,6%).

As projeções apontaram para uma estimativa de demanda de álcool hidratado de aproximadamente 17,4 bilhões de litros no ano de 2012, ver figura 5. Observa-se uma grande trajetória de crescimento da demanda doméstica de álcool hidratado no período. Quanto ao consumo de álcool anidro, realizado em três cenários distintos, caso ocorra uma taxa de crescimento do PIB na ordem de 4,6%, projeta-se uma demanda de álcool anidro da ordem de 7,7 bilhões de litros.

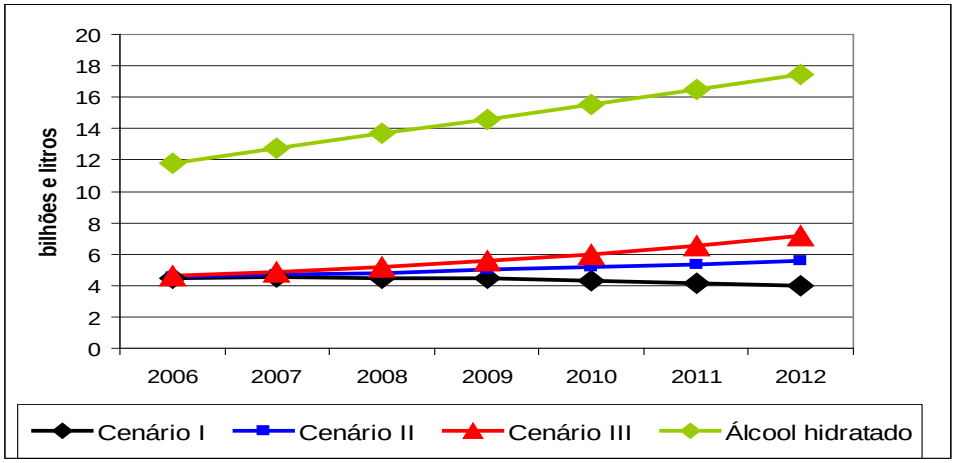

Figura 5: Projeção do consumo de álcool anidro e hidratado no Brasil, até o ano de 2012.

Com a aquisição de carros bicombustíveis, os consumidores podem optar por abastecer o carro com álcool ou gasolina. Nestas perspectivas, as projeções foram realizadas com preços favoráveis para o álcool em relação à gasolina. Caso ocorra reversão nestes preços relativos, as projeções sobre consumo de álcool podem sofrer alterações. A relação de preço entre o álcool e o gás natural também poderá influenciar no resultado das projeções.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se as projeções dos mercados de álcool combustível analisados - Japão, Alemanha, Itália, Reino Unido, França e Brasil. Para o setor sucroalcooleiro brasileiro, até o ano de 2012, o mercado brasileiro de álcool hidratado mostrou-se com maior potencial de crescimento, podendo atingir um montante de 17,4 bilhões de litros, em comparação com os demais mercados analisados.

O programa de etanol japonês apresentou-se como o mercado internacional mais promissor para o Brasil. Caso se adote a mistura compulsória de 10% de etanol na gasolina a partir de 2008, a demanda por álcool no Japão poderá atingir um montante de 6,56 bilhões de litros no ano de 2012. Ressaltando-se ainda para a impossibilidade de o Japão se tornar um grande produtor de etanol, por conta das limitações de sua área agrícola. Grande parte do álcool consumido pelo Japão deverá ser importado, com um grande potencial para a exportação brasileira.

Quanto as quatro maiores economias da União Européia, as projeções, mantendo uma mistura de 2% de etanol na gasolina, apontaram, no ano de 2012, para um montante de 360 milhões de litros de etanol, caso apenas a Alemanha adote a mistura de álcool na gasolina, e 1,36 bilhões de litros, caso os quatro países adotem a mistura. Observa-se uma perspectiva de decrescimento do consumo de etanol nestes anos, como conseqüência do decrescimento do consumo de gasolina em relação ao óleo diesel. Nestes quatro países observa-se uma tendência para o crescimento da venda de automóveis movidos a óleo diesel em detrimento dos movidos a gasolina.

Por conta da intensificação da discussão sobre o mercado de biocombustíveis nos mercados analisados, ocorreram recentemente algumas propostas para alterações na meta de consumo de etanol nestes países. Estas propostas possuem potencial para influenciar nos resultados deste trabalho. Devendo-se realizar novos trabalhos de pesquisa para acompanhar os desdobramentos destas novas propostas no mercado de etanol.

Na União Européia, vem-se discutindo sobre a possibilidade de implantação de um novo pacote de medidas para estimular os 27 países membros a efetivamente adotar programas de biocombustíveis, pois a meta não-obrigatória de 5,75% para biocombustíveis até 2010, estipulada pela Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho, está com dificuldade para ser cumprida na maioria dos países. Neste novo pacote, os países da União Européia seriam obrigados a contar com pelo menos 10% de sua frota de carros movida a álcool até 2020. Além disto, a estratégia energética da União Européia, para este período, tem como meta a utilização de 20% de energias renováveis. Permite-se ainda aos governos a concessão de incentivos para se viabilizar os programas de etanol (UNIÃO EUROPÉIA..., 2007).

No Japão, vem-se discutindo a utilização do *ethyl tertiary-butyl ether* (ETBE[10]) em detrimento do álcool combustível em sua forma pura, para o programa de biocombustível. Caso isto ocorra, deve-se refazer as projeções com o intuito de captar apenas o montante de álcool utilizado no combustível. Para a fabricação de um litro de ETBE utiliza-se aproximadamente de 42% de etanol (Kao, 2007).

VII. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BACCHI, M.R.P. **Previsão de preços de bovino, suíno e frango com modelos de séries temporais**. 1994. 172 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

BAER, W. **A economia brasileira.** 4. ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1996. 391 p.

BERG, C. **World ethanol production and trade to 2000 and beyond**. Jan. 1999. Disponível em: <http://www.distill.com/berg>. Acesso em: 29 jul. 2003.

[10] O ETBE é produzido por uma reação catalítica do etanol com os derivados de Petróleo (IEA..., 2007).

BERG, C. **World ethanol production 2001**. July 2001. Disponível em: <http://www.distill.com/world_ethanol_ production. html>. Acesso em: 28 jul. 2003.

BUENO, L. Usinas criticam incentivo ao uso do GNV em automóveis. **Valor Econômico**, São Paulo, mar. 2004. Valor Especial. 27 p.

DIESELNET. **European comission proposes to encourage alternatives fuels, starting with biofuels.** 12 Nov. 2001. Disponível em: <http://www.dieselnet.com/news/0111ec.html>. Acesso em: 20 ago. 2003.

DIRECTIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. **Jornal Oficial,** n. L123, p. 42-46, 17 maio 2003. Disponível em: <http://www.ebb-eu.org/legis/OJ%20promotion %20POR.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2003.

DOAN, T. **RATS - User's Manual :**Version 4 . 1996. 527 p.

EARTH POLICY INSTITUTE. **World Ethanol Production, 2004.** Disponível em: <http://www.earth-policy.org/Updates/2005/Update49_data.htm.>Acesso em: 18 mar. 2008.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series.** USA, John Wiley & Sons Inc. 1995. 425 p.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Areas participating in the oxygenated gasoline program.** Washington, 1 July 1999a. 10 p. Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/special/oxy2.html>. Acesso em: 25 abr. 2004.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Areas participating in the reformulated gasoline program.** Washington, 1 July 1999b. 10 p. Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/special/rfg2.html>. Acesso em: 15 jan. 2005.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Alternatives to Traditional Transportation Fuels 2000:** released on October 2003. USA Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/cneaf/alternate/page/datatables/atf1-13_00.html.> Acesso em: 10 jun. 2004.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/emeu.>. Acesso em 6 ago. 2004

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION**. International energy annual 2002.** Washington, 10 May 2004b. 33 p. Disponível em: <http://www.eia.doe.gov/iea/contents.html>. Acesso em: 30 out. 2004.

ETHANOLRFA. **Japan set to require ethanol blended gasoline.** Tokyo. Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/ereports/ er011303.html>. Acesso em: 15 set. 2003.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Interagency Assessment of Oxygenated Fuels:** Executive Summary.USA. jul. 1997. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/ ostpexec.pdf>. Acesso em: 7 out. 2003.

EUROPEAN COMISSION. **Solid Biomass.** Disponível em: http://ec.europa.eu/energy/index_en.html Acesso em 20 mar. 2008.

FAO. **FAOSTAT.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/>. Acesso em: 15 out. 2004.

FAVA, V.F. Metodologia de Box-Jenkins para modelos univariados. In: VASCONCELLOS, M.A.S.; ALVES, D. (Coord.). **Manual de econometria.** São Paulo: Editora Atlas, 2000. cap. 10, p. 205-231.

GUJARATI, D.N. **Econometria Básica.** São Paulo: Makron Books, 3° ed. 2000. 832 p.

HÉNARD, M.C.; AUDRAN, X. **France agricultural situation:** french biofuel situation. Washington: USDA, 29 Aug. 2003. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200309/145985985.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2004.

HENKE, J.M.; KLEPPER, G.; SCHMITZ, N. **Tax exemption for biofuels in germany:** is bio-ethanol really an option for climate policy? Berlin: Germany- Kiel Institute for World Economics, June 2003. Disponível em: <http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/IEW2003/ Abstracts/2003A_henke.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2004.

HOLMETEAD, J. **Testimony of Jeffrey Holmstead Assistant Administrator Office of Air and Radiation U.S. Environmental Protection Agency Before the Subcommitte on Oversight and Investigations of the Committee on Energy and Commerce U.S. House of Representatives .** USA: House of Representatives. 1 nov. 2001. 4 p. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/congress/nov0101.pdf> Consulta em: 1 nov. 2001

HOWARD, C.J. et al. **Air Quality Effects of the Winter Oxyfuel Program**. USA: Environmental Protection Agency. jun. 1997 Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/ostp-1.pdf > Acesso em: 22 mar.2004.
INTERESSE do Japão ampliará áreas de plantio de cana. **Correio Popular,** Campinas, 31 out. 2003, p. 2.

INTERNATIONAL TRADE DATA SYSTEM. **Caribbean Basin Initiative.** Última atualização: 23 abr. 2004. Disponível em: <www.itds.treas.gov/cbi.html> Acesso em: 16 ago. 2005.

KAO, I. **Nippon oil quer reduzir custo de produção local de etanol.** Rio de Janeiro, O globo online. 16/01/2007. Disponível em: <**http://oglobo.globo.com/economia/mat/2007/01/16/287427839.asp>.** Acesso em: 19 jan. 2007

LANNEREE, B.; MONIER, V. **Bioethanol in France and Spain.** Paris: Taylor Nelson Sofres consulting, Sep. 2000. Disponível em: <http://www.novem.nl/default.asp?menuId=10&documentId =26450>. Acesso em: 11 set. 2003.

MANIATIS, K. **Towards a wider use of biofuels in transportation.** In: SYMPOSIUM AUTOMOTIVE FUELS, 2003, Amsterdam. 26 diapositivos: color.

MORAES, M.A.F.D. **A Desregulamentação do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro.** 1999. 284 p. Tese (Doutorado em Ciências. Área de Concentração: Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MORETTIN, P.A.; TOLOI C. M.C. **Análise de Séries Temporais.** São Paulo: Editora Edgard Blucher ltda. 2004. 528 p.

NATIONAL CORN GROWERS ASSOCIATION. **Annual Report 2005.** USA, 2005a. Disponível em: <http://ncga.com/aboutus/annualReport/index.asp>. Acesso em: 27 jan. 2006.
NATIONAL CORN GROWERS ASSOCIATION. **The World of Corn 2005**. USA, 2005b Disponível em: <http://www.ncga.com/WorldOfCorn/main/>. Acesso em: 30 jun. 2005.

NOGUEIRA, C.E.C. **Mercado Internacional de Álcool Combustível.** Piracicaba. II Reunião Anual da CANAPLAN. 2 out. 2003.

PRESIDENT Busch Duscusses Energy Initiative. **The White House**. Washington , USA. Disponível em: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2007/01/20070124-4.html>. Acesso em: 30 jan. 2007.

PULITI, P. **Brazil-germany discuss 2% ethanol in german gasoline.** São Paulo: Agência Estado Brazil, 28 maio 2004. Disponível em: <http://www.aebrazil.com/ highlights/2004/ mai/28/39.htm>. Acesso em: 13 nov. 2004.

RASK, K. **Clean Air Policy and Oxygenated Fuels**: Do We Get What We Pay For? Holanda: Revista Energy Economics. V. 26. p. 161-177. jan. 2004.

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Ethanol Industry Outlook.** USA, fev. 2003 20 p . Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/outlook2003.shtml>. Acesso: 15 mar. 2004

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Ethanol Industry Outlook.** USA, fev. 2005 20 p . Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/outlook2003.shtml>. Acesso: 21 jun. 2005

RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Federal Regulations: Renewable Fuels Standard**. USA. Disponível em: <http://www.ethanolrfa.org/policy/regulations/federal/standard/>. Acesso em 20 jan. 2006.

RIBEIRO, S.K. **O álcool e o aquecimento global**. Rio de Janeiro: CNI/Coinfra/Coopersucar, 1997. 112 p.

SENATE OF THE UNITED STATES. **Bill**: S.2095. USA, 12 fev. 2004. 1237 p. Disponível em: <http://energy.senate.gov/legislation/energybill2004/full_text.pdf> Acesso em: 17 out. 2004.

SILVEIRA, L.T. **Evolução do Mercado Internacional de Etanol Combustível:** Perspectivas e Inserção brasileira. Piracicaba 2001. 104p. monografia (graduação) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

STATISTICS BUREAU. **Statistics handbook of japan 2004.** Disponível em: <http://www.stat.go.jp/english/data/handbook/pdf/c07cont.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2005.

UNIÃO EUROPÉIA prepara estímulos para o etanol e Brasil pode lucrar. **Consultoria Empresarial Brassil-Itália.** Brasil. 05/01/2007 Disponível em: <**http://www.cebi2000.com.br/energia/noticias.asp?ener=S&idn=2069**> Acesso *em:*

17 jan. 2007.

UNICA. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/pages/estatisticas>. Acesso em: 17 março 2008.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Interagency assessment of oxygenated fuels:** executive summary. Washington, July 1997. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/ ostpexec.pdf>. Acesso em: 7 out. 2003.

VANDAELE, W. **Applied Time Series and Box-Jenkins Models.** United Kingdom: Academic Press, 1983. 409 p.

YACOBUCCI, B.D. **Alternative Transportation Fuels and Vehicles:** Energy, Environmental, and Development Issues. Congressional Research Service, The Library of Congress. 18 p. Disponível em: <www.ncseonline.org/nle/crsreports/05Jan/RL30758.pdf> Acesso em: 22 nov. 2004.

WILSON, R.D. **Testimony of Richard D. Wilson acting assistant administrator office of air and radiation U.S. environmental protection agency before the subcommitte on health and environment committee on commerce u.s. house of representatives.** Washington: House of Representatives, 22 Apr. 1998. 7 p. Disponível em: <http://www.epa.gov/OMS/consumer/fuels/mtbe/epa-test.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2004.

EARTH POLICE INSTITUTE. **World Ethanol Production.** Disponível em: <http://www.earth-policy.org/Updates/2005/Update49_data.htm.> Acesso em: 20 mar. 2008

ZOGORSKY et al. **Fuel Oxigenates and Water Quality.** USA: Environmental Protection Agency. Disponível em: <http://www.epa.gov/otaq/regs/fuels/ostp-2.pdf>.julho de 1997 Consulta: 20 jul. 2004.