

## VARIÁVEIS QUE SUSTENTAM O PERÍODO ATUAL DE PRODUÇÃO DE BIOETANOL

### Nivaldo Bragion

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras – UFLA

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSMG

E-mail: lifesauade@hotmail.com (Brasil)

### Antônio Carlos dos Santos

Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo – USP

Professor da Universidade Federal de Lavras – UFLA

E-mail: acsantos@dae.ufla.br (Brasil)

### RESUMO

A produção de bioetanol no Brasil ganhou um grande impulso nos últimos anos. Os números mostram que a produção saltou de pouco mais de 10 bilhões de litros no início dos anos 2000 para 27,5 bilhões de litros em 2009. Nos anos 70 a produção de bioetanol teve um impulso semelhante, mas entrou em crise a partir de 1986. Diante do ocorrido cabe fazer algumas perguntas: A produção de bioetanol poderá entrar em crise à semelhança do que ocorreu no Proálcool? Que variáveis que sustentam o período atual de produção de bioetanol e estas são diferentes daquelas que sustentavam o Proálcool? O objetivo deste artigo foi identificar variáveis que, nas perspectivas dos principais agentes da cadeia produtiva de bioetanol na microrregião de Piracicaba-SP, provocaram a crise do Proálcool e verificar se existem variáveis que podem sustentar o crescimento atual. A pesquisa, de natureza quantitativa, foi realizada com os agentes que produzem e distribuem o produto. Foi constatado que duas variáveis provocaram a crise do Proálcool: **a queda do preço do petróleo e o pequeno interesse internacional pelo etanol**. E seis variáveis: **vendas de veículos flexfuel, acordos de redução de emissões de dióxido de carbono para conter o aquecimento global que estão motivando a substituição do álcool pela gasolina, novas tecnologias como: uso de bagaço de cana para a produção de álcool e energia elétrica, experiência desenvolvida no Proálcool, exigências legais para adição de álcool a gasolina em vários países do mundo e interesse internacional pelo etanol brasileiro**, que não estavam presentes na época do Proálcool, estão sustentando o crescimento de produção do bioetanol atualmente no Brasil. Dessa forma, conclui-se que, segundo a ótica dos envolvidos com o setor, a produção de álcool combustível não irá desacelerar como ocorreu no Proálcool.

**Palavras-chave:** Bioetanol; Proálcool; Cadeia produtiva; Veículo flex; Combustível limpo.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de combustíveis fósseis, apesar de ter ajudado a impulsionar a economia por diversos anos, trouxe consequências negativas em relação ao meio ambiente. A emissão de dióxido de carbono, proveniente da queima desse tipo de combustível, além de trazer consequências negativas à saúde humana, acarretou um problema que ganhou importância mundial – o efeito estufa.

O efeito estufa é causado por alterações na camada de gases em torno de nosso planeta, entre eles o dióxido de carbono, que tem como objetivo manter a temperatura da Terra nos níveis que sejam possíveis à vida. A natureza mantém esses gases em níveis normais para que a temperatura média seja estável, não permitindo que o planeta congele. A concentração de dióxido de carbono e outros gases que contribuem para o efeito estufa têm aumentado por causa da utilização de petróleo, gás e carvão e da destruição das florestas tropicais. Como consequência, a tendência da temperatura da Terra é elevar-se. No relatório do Intergovernmental Panel on Climate Change/Onu – United Nations Organization (IPCC) – Novos Cenários Climáticos – lançado em Paris em 02 de fevereiro de 2007 foram feitos seis cenários sobre alterações da temperatura da Terra para o final do século XXI. A melhor estimativa para um cenário baixo (B1) é 1,8 °C (faixa provável é 1,1 °C a 2,9 °C), e a melhor estimativa para um cenário alto (A1F1) é 4,0 °C (faixa provável é 2,4 °C a 6,4 °C) (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2007). Se isso ocorrer, provocará mais ainda o derretimento das geleiras, com consequente aumento nos níveis dos oceanos que poderão inundar cidades costeiras.

Esse fator, somado às altas do preço de petróleo e ao temor pela sua escassez, tem motivado a aceleração do processo de substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis<sup>1</sup>. Essa problemática tem levado muitos países a se reunir para discussão do tema e traçar ações para amenizar as consequências. Uma das ações realizadas foi a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto que obriga os países a começarem a colocar em prática medidas concretas para reduzir o consumo dos combustíveis fósseis, e assim cumprirem as metas de redução de emissão de dióxido de carbono previstas no acordo mundial. A mistura do bioetanol<sup>2</sup> à gasolina, medida colocada em prática desde 1975 no Brasil, é uma das soluções mais estudadas e implantadas para redução das emissões.

---

<sup>1</sup> Combustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna ou, conforme regulamento para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (Lei 11.097/2005).

<sup>2</sup> O bioetanol é um álcool etílico que pode ser produzido a partir do milho, da cana-de-açúcar, da beterraba, do trigo, etc. O bioetanol no Brasil é produzido a partir da cana-de-açúcar cujo plantio geralmente é feito de seis em seis anos sendo que neste período são realizados 5 cortes incluindo o corte inicial e 4 brotas. A produtividade média brasileira é de 70 t / hectares plantados, considerando que cerca de 1/6 da área plantada não é colhida devido à reforma dos canaviais. O sistema de colheita de cana no Brasil é 70% manual com prévia queima. Acordos têm sido realizados para que até 2020 toda a cana colhida seja mecanizada evitando-se as queimas por questões ambientais. O transporte é realizado por meio de caminhões ou treminhões. A cana-de-açúcar ao chegar à usina é moída ou passada no difusor para obtenção do caldo que contém a sacarose para a produção do bioetanol ou do açúcar. O bioetanol é obtido por meio da fermentação do caldo e destilação. O bagaço é usado como combustível para fornecimento de energia. Uma tonelada de cana permite a produção de 100 kg de

Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 9, n. 1, p.126-140, jan./mar. 2012.

Ao redor do planeta diversos países têm estabelecido normas que determinam percentuais de mistura do bioetanol à gasolina. Esse fator tem gerado aumento na demanda mundial pelo biocombustível. O mercado japonês é o mais promissor, o governo já autorizou a mistura de até 3% de bioetanol à gasolina, de forma não obrigatória. Se houver uma decisão tornando a mistura obrigatória, ela vai criar um mercado de 1,5 bilhão de litros por ano que aquele país certamente teria que importar (BiodieselBR, n.d.). Diante do potencial que essas medidas estão provocando na demanda mundial por bioetanol, tanto o governo brasileiro como as empresas produtoras de álcool do país dedicam-se a uma ofensiva, diplomática e comercial, para abrir mercados para o produto. Nas missões brasileiras para países da Ásia, o combustível renovável tem sido um dos assuntos centrais.

Essa situação já apresenta reflexos no Brasil, onde a produção de bioetanol está em franco crescimento desde 2001. Ela ultrapassou 27,5 bilhões de litros em 2009 e as exportações superaram 5 bilhões de litros em 2008. A produção e as exportações projetadas para 2018 são de 41,6 bilhões de litros e 11,3 bilhões respectivamente (Gasques, Bastos, Dossa, Silva, & Paula, 2008). Os investimentos no setor já foram impulsionados e como consequência novas usinas foram construídas e outras estão em projeto de construção. A maioria das usinas utiliza-se da queima do bagaço de cana para produzir a sua força motriz; outras já têm instalado sistemas de cogeração de energia elétrica em que o excesso da energia produzida é vendido.

Diante de todo esse otimismo que vem ocorrendo no setor de produção de álcool combustível no país, será que essa empolgação acabará à semelhança do Proálcool que desacelerou e entrou em crise? O objetivo deste artigo foi fazer uma avaliação da crise do Proálcool e do crescimento da produção de bioetanol na atualidade, procurando detectar variáveis que provocaram a crise no passado e que sustentam o crescimento atual. Para isso foram pesquisados agentes da cadeia produtiva do bioetanol na microrregião de Piracicaba.

Foram considerados para análise dois períodos de produção de bioetanol. O primeiro período foi chamado de **Era do Proálcool** por ter sido caracterizado pelo lançamento do Proálcool compreendendo o período de 1975 a 1990. O segundo período foi denominado de **Era dos Combustíveis Limpos** por ser caracterizado pelo aumento da demanda mundial por combustíveis limpos em razão das questões ambientais. Esse segundo momento iniciou-se em 2001 e vem até os dias atuais. Os anos entre 1991 e 2000 formaram um período de transição marcado pela desregulamentação do setor sucroalcooleiro. Nessa fase, o Estado saiu do controle do setor e deixou as empresas operarem livremente no mercado.

---

açúcar e mais 20 litros de bioetanol a partir do melaço. Se for produzido apenas o bioetanol consegue-se uma produção de 86 litros considerando os valores médios observados em cerca de 60 usinas do Estado de São Paulo (Nogueira, 2008).

Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 9, n. 1, p.126-140, jan./mar. 2012.

Após esta introdução, a seção dois apresenta a produção de bioetanol na **Era dos Combustíveis Limpos**. A **Era do Proálcool** é apresentada na seção três. Na seção quatro é mostrado o Brasil na **Era dos Combustíveis Limpos**. A quinta seção apresenta a visão teórica de cadeia produtiva. Na sexta seção veem-se os métodos e procedimentos. Os resultados e discussão aparecem na sétima seção e na última são feitas as conclusões.

## 2 PRODUÇÃO DE BIOETANOL NA ERA DOS COMBUSTÍVEIS LIMPOS

As reuniões para discutir meios de conter o aquecimento global e a entrada em vigor do Protocolo de Kyoto levaram muitos países a elaborarem leis para atingir as metas de reduzir as emissões de dióxido de carbono. Essas instituições, além de reduzir as incertezas com consequente redução de custos de transação, têm criado novos mercados para o produto em nível mundial.

A Resolução ANP nº 36/2005 estabeleceu o uso obrigatório de 25% de etanol na mistura com gasolina no território brasileiro (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis [ANP], 2005). O Japão já instituiu 3% de mistura voluntária e deve aumentar para 10% e tornar a mistura compulsória. A Índia exige 5% de mistura na gasolina; o objetivo é ter um modelo parecido com o do Brasil (entre 20% e 25%). A Colômbia exigirá 10% de mistura em grandes cidades. A Tailândia exige mistura de 10% em todos os postos de gasolina de Bangkok. A China exige vários percentuais de mistura em várias províncias, chegando a 10%. A Venezuela criou um programa que exige 5% de mistura de etanol na gasolina. A Argentina pretende lançar um programa de 5% de mistura nos próximos cinco anos (Vian & Ribeiro, 2008).

Os Estados Unidos, por meio do Programa de Normas para Combustíveis Renováveis (*Renewable Fuels Standard – RFS*), estabeleceu a Lei de Políticas Energéticas, editada em 2005, para direcionar o programa de substituições de combustíveis fósseis por biocombustíveis, desenvolvido e regulamentado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency – EPA*) que passou a vigorar em 1º de setembro de 2007. Esse programa foi totalmente cumprido pelos Estados Unidos, o qual em 2007 já consumia mais biocombustíveis que a lei exigia. Em 2007, portanto, foi lançado o Ato de Segurança e Independência Energética (*Energy Independence and Safety Act – EISA*), que estabeleceu que 136 bilhões de litros de biocombustíveis anualmente devem ser consumidos nos Estados Unidos até 2022.

O Canadá deverá tornar obrigatória a adição do percentual 5% de bioetanol na gasolina gerando um consumo de 2,2 bilhões de litros. Se esse percentual passar para 10%, em 2015 o consumo será de 4,7 bilhões, que está acima de sua capacidade produtiva atual (Nogueira, 2008).

A União Europeia, a partir dos anos 90, começou a realizar medidas de substituição de combustíveis fósseis em nível comunitário. Os principais países a adotarem medidas são a Alemanha e a Suécia por meio de programas de biodiesel. O bioetanol também passou a ser incentivado chegando no ano de 2006 ter um número maior de investimentos que o biodiesel. A Espanha lançou um programa em que o excesso de produção deverá ser exportado. Os Países Baixos e o Reino Unido aguardam até que se desenvolva a produção bioetanol de segunda geração por ser mais viável para eles. A Diretiva para a Qualidade dos Combustíveis (*Fuel Quality Directive*) da União Europeia estabeleceu o percentual de adição de bioetanol na gasolina que, para 2005, a meta foi de 2% e, para 2010, é de 5,75% e pretende aprovar 10% para 2020, visto que uma parte desse biocombustível deverá ser importada.

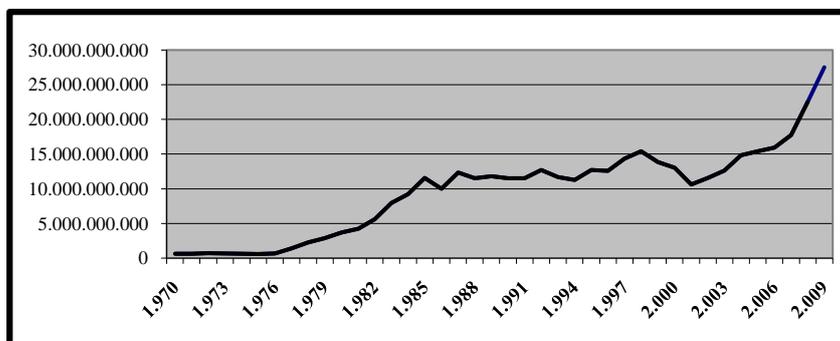
Dentre os países da Ásia e Oceania, o Japão e a China e, potencialmente, a Austrália e a Nova Zelândia serão grandes importadores de bioetanol na região (Nogueira, 2008). Outros países do mundo também têm feito o mesmo. Por causa dessas instituições, o mercado mundial para o bioetanol está sendo criado.

A economia brasileira poderá ganhar muito se os seus coordenadores atentarem para a influência do ambiente institucional no desenvolvimento econômico. Para isso, seus responsáveis poderão tomar o exemplo de nações que têm alcançado êxito ao aplicar esses conceitos. O futuro pode ser desenhado e providências podem ser tomadas, para que instituições sejam criadas com a finalidade de dar o suporte necessário para atingir o objetivo traçado, que é o crescimento e desenvolvimento econômico. Esses fatores, somados à experiência brasileira na produção de bioetanol, podem levar o Brasil a ser o principal beneficiário da Era do Combustível Limpo. Marcocchia (2007, p. 19) afirma que a experiência brasileira no setor “eleva o país à condição de um potencial competidor nos mercados e referência como gerador de riquezas e fornecedor de tecnologias aos países em desenvolvimento”.

### **3 ERA DO PROÁLCOOL**

A criação do Proálcool provocou grande aumento no interesse pela produção de bioetanol, pois seu objetivo era promover a substituição da gasolina pelo álcool. O álcool, sendo mais barato, seria um bom substituto à gasolina, cujos preços estavam em alta por causa da crise do petróleo. O Proálcool tinha como objetivo, também, fazer frente à redução do preço internacional do açúcar. O programa incentivou a produção de bioetanol anidro para ser misturado à gasolina. Em 1977, foi autorizada a adição de 4,5% de álcool à gasolina, chegando-se, no ano de 1985, ao percentual de 22%. A partir de 1979, com a triplicação do preço do barril do petróleo, a produção de bioetanol hidratado passou a ser incentivada pelo programa para ser utilizado em veículos movidos exclusivamente a álcool. Os anos de

1979 a 1985 constituíram um período em que houve grande expansão de produção de etanol. Em 1979, a produção estava abaixo de 5 bilhões de litros, atingindo, em 1985, uma quantidade superior a 10 bilhões de litros, como pode ser observado nos dados do Gráfico 1.



**Gráfico 1 - Produção brasileira de bioetanol anidro e hidratado em litros.**

Fonte: União da Indústria da Cana de Açúcar (UNICA, n.d.).

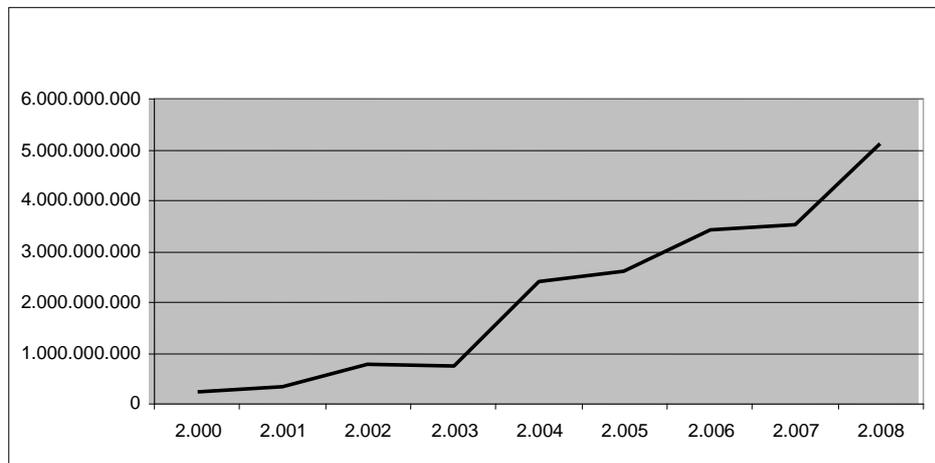
Segundo Carvalho (2001), o Proálcool passou por três fases. A primeira fase, que ele chama de **expansão moderada**, foi de 1975 a 1979, sendo marcada pela expansão das destilarias já existentes, com aumento significativo da área tradicional do açúcar e a produção de álcool anidro para ser misturado à gasolina. A segunda fase, chamada pelo autor de **expansão acelerada**, se deu entre 1980 e 1985 e foi marcada pela produção de bioetanol hidratado. Esse período foi caracterizado pela montagem de destilarias autônomas, localizadas nas novas plantações de cana, em regiões anteriormente ocupadas por outras culturas. A terceira fase foi chamada de **desaceleração e crise** e compreendeu o período entre 1986 e 1990.

#### 4 O BRASIL NA ERA DOS COMBUSTÍVEIS LIMPOS

Além da experiência desenvolvida no Proálcool, podem ser destacados dois fatores que contribuem para a expansão produtiva do bioetanol no país: a grande quantidade de terras disponíveis e a desregulamentação do setor sucroalcooleiro, que ocorreu de 1991 a 2000.

Com a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), em 1990, pela Lei nº 8.029/90, e a desativação do Proálcool, o Estado deixou de controlar o setor e as empresas foram deixadas livres para concorrer no mercado. Nesse período, houve um enxugamento do setor e as usinas ineficientes foram desativadas ou compradas por grupos maiores. A cadeia produtiva desenvolveu as competências necessárias para enfrentar esse novo ambiente institucional sem a proteção do Estado.

As exportações foram privatizadas, sendo realizadas diretamente pelas usinas ou pelas *tradings*, experimentando grande crescimento a partir de 2001. O Gráfico 2 mostra o crescimento das exportações diante desse novo contexto de produção desse combustível.



**Gráfico 2 - Exportações brasileiras de bioetanol.**

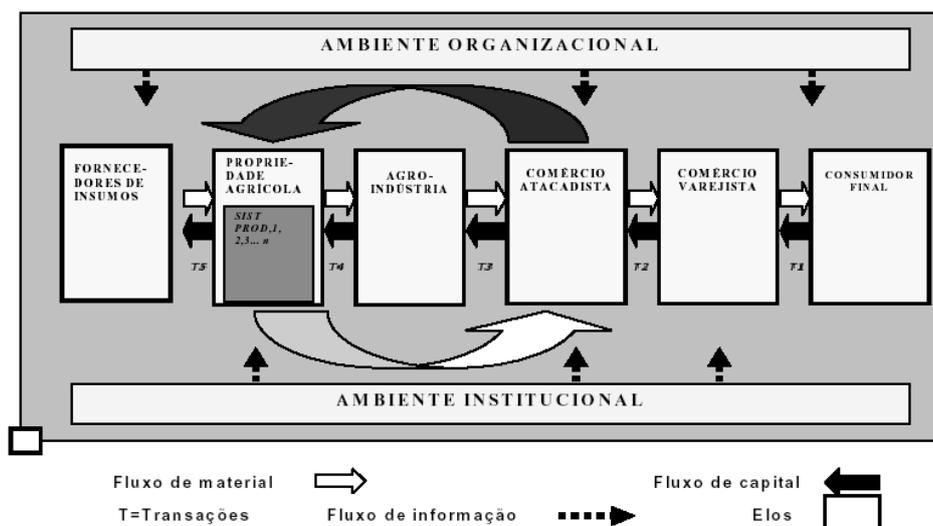
Fonte: UNICA (n.d.).

As exportações que, no ano 2000, figuravam na casa dos 227 milhões de litros atingiram mais de 5 bilhões de litros em 2008, mostrando que o interesse internacional pelo produto brasileiro aumentou significativamente.

## 5 VISÃO TEÓRICA DE CADEIA PRODUTIVA

A teoria dos sistemas mostra como partes se interagem para a formação de um todo (ou um sistema). O conceito de limite delimita um sistema de particular interesse do pesquisador ajudando-o a compreender o conceito de hierarquia de sistemas, ou seja, sempre existirá um sistema acima ou abaixo do sistema estudado. Para melhor entender o funcionamento do sistema, pode-se recorrer a um modelo que pode ser representado por um diagrama. O conceito de cadeia produtiva é uma derivação dos conceitos de sistema, limite, hierarquia e modelo. Como um subsistema do agronegócio, o desenvolvimento do conceito de cadeia produtiva veio para incluir agentes que participavam do desenvolvimento da agricultura e que se situavam antes e depois da porteira da fazenda (Castro, Lima, & Cristo, 2002).

A Figura 1 representa um modelo de cadeia produtiva que incluiu os agentes de antes e depois da porteira e o fluxo de material, de capital e de informações dentro do sistema.



**Figura 1 - Modelo geral de uma cadeia produtiva.**

Fonte: Castro et al. (2002).

O conceito de cadeia produtiva pode ser definido como um conjunto de empresas que se interagem em um processo produtivo para oferecer um produto ou serviço a um mercado consumidor. Para fazer uma gestão segura das organizações é necessário ter visão de toda a cadeia produtiva do setor em que elas se inserem. Uma visão estritamente gerencial da empresa não é suficiente diante da dinâmica dos outros agentes da cadeia. “O desempenho de cada empresa que compõem a cadeia dependerá substancialmente das decisões relevantes que estão sendo tomadas pelas outras empresas” (Saito, Figueiredo, & Batalha, 1999, p. 49).

Uma coordenação eficiente dos agentes da cadeia produtiva é importante para equacionar os problemas de produção e comercialização. Como resultado dessa ação as empresas reduzem os custos de transação, tais como: “...custos relacionados com a elaboração e negociação de contratos, monitoramento do desempenho dos agentes, custos com organização de atividades (ativos) específicas à cadeia ou rede de empresas e custos com problemas de adaptação de agentes” (Scramim & Batalha, 1999, p. 39).

A cadeia produtiva é composta por cinco segmentos constituídos pelos seguintes agentes: fornecedores de insumos, agricultores, processadores, comerciantes atacadistas, comerciantes varejistas que fornecem produtos ou serviços ao mercado consumidor. Esse sistema é envolvido por um ambiente organizacional e um ambiente institucional (Castro, 2000). No caso da produção do bioetanol, a cadeia é formada pelos fornecedores de insumos, pelos produtores de cana-de-açúcar, pelas usinas e destilarias, distribuidores de combustíveis e autopostos.

## 6 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Foram analisadas as perspectivas do bioetanol dos agentes da cadeia produtiva por meio de uma pesquisa exploratória. Segundo Piovesan e Temporini (1995), a pesquisa exploratória permite conhecer melhor a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere, levando o pesquisador a conhecer percepções novas da realidade estudada. Ou, como afirma Révillion (2001), a pesquisa exploratória ajuda a determinação de variáveis a serem consideradas e a identificação das relações potenciais entre elas.

A pesquisa foi realizada por meio de amostra não probabilística, portanto o resultado não deve ser inferido para toda a cadeia produtiva. Mas como se trata de uma pesquisa exploratória, cujo objetivo é a descoberta de variáveis para estudos posteriores, esse método atinge o objetivo do estudo.

Dentre os agentes da cadeia produtiva do bioetanol na microrregião de Piracicaba, ligados ao setor produtivo, foram pesquisados produtores de cana-de-açúcar em duas associações. Em Piracicaba, na Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (COPLACANA) e, em Capivari, na Cooperativa dos Plantadores de Cana da Região de Capivari Ltda (CANACAP). A pesquisa foi realizada na sede das duas entidades de forma aleatória, em que os respondentes eram produtores de cana-de-açúcar da região que acessavam o recinto. Eles foram solicitados a responder o questionário tendo como base sua longa experiência na área.

Em relação à produção de bioetanol responderam os questionários todos os grupos que possuem usinas de açúcar e álcool da região, entre eles, o Grupo Cosan, que possui 21 usinas instaladas no estado de São Paulo, uma em Goiás e uma no Mato Grosso do Sul. Além disso, possui mais de 1.500 postos combustíveis e mais 40 terminais de combustíveis espalhados por diversos estados brasileiros. O Grupo Cosan é o maior grupo brasileiro de açúcar e álcool. Como fornecedores de insumos, foram pesquisadas as cooperativas da cidade de Capivari e Piracicaba. Em relação à comercialização do bioetanol foi pesquisada uma amostra não probabilística de proprietários e/ou gerentes de postos de combustíveis da microrregião. Foi também pesquisada a empresa distribuidora ESSO/COSAN.

Um sindicato de trabalhadores rurais, um sindicato de trabalhadores de indústria de alimentos que trabalha com usinas de açúcar e álcool, associações de fornecedores de cana, a Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA), que é sediada em Piracicaba, e a ESALQ/Piracicaba, como centro de pesquisa em bioetanol, também participaram da pesquisa.

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de entrevistas com questionários estruturados com escala intervalar de cinco pontos. Para se conhecer as perspectivas dos agentes da cadeia

produtiva do bioetanol foi elaborado um questionário estruturado com quatro questões abordando o problema da pesquisa. Em cada questão foram mencionadas 10 variáveis que, porventura, teriam ligação direta com o evento mencionado na pesquisa. Em cada questão foi dada a oportunidade de cada entrevistado fazer, opcionalmente, a menção de uma variável que porventura não tivesse sido contemplada nas questões fechadas. Entrevistou-se 75 agentes da cadeia produtiva.

A coleta dos dados se deu para os agentes da cadeia produtiva de 06/01/2010 a 11/03/2010. A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio do programa *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Para se conhecer a perspectiva do bioetanol sob a ótica dos agentes da cadeia produtiva foi realizada uma análise de distribuição de frequência de cada variável contida no questionário.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida em dois tópicos. O primeiro apresenta as variáveis que, segundo os agentes da cadeia produtiva do bioetanol na microrregião de Piracicaba, provocaram a crise do Proálcool e no segundo as variáveis que sustentam o crescimento atual na opinião dos agentes.

### 7.1 CRISE DO PROÁLCOOL

Foi solicitado aos respondentes que assinalassem o grau de importância de uma relação de 10 variáveis que teriam motivado a desaceleração e crise do Proálcool. O resultado é apresentado no Quadro 1, que contém a relação das variáveis com a quantidade de agentes que optaram em cada nível de grau de importância. A opinião média dos agentes está ordenada de maneira decrescente.

Variável	1	2	3	4	5	TOTAL	(4+5) %	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO
Queda no preço do petróleo	1	3	11	27	32	74	<b>79,73</b>	<b>4,16</b>	<b>0,922</b>
Pequeno interesse internacional pelo etanol	7	5	2	22	39	75	<b>81,33</b>	<b>4,08</b>	<b>1,292</b>
Preferência ao veículo a gasolina pela indústria automobilística	7	6	5	29	28	75	<b>76,00</b>	<b>3,87</b>	<b>1,266</b>
Altas taxas de inflação na época	7	6	10	27	25	75	<b>69,33</b>	<b>3,76</b>	<b>1,261</b>
Controle do governo no setor	12	4	4	34	21	75	<b>73,33</b>	<b>3,64</b>	<b>1,372</b>
Descontentamento com veículo a álcool	9	11	7	24	24	75	<b>64,00</b>	<b>3,57</b>	<b>1,387</b>
Crise econômica da época	8	5	12	41	9	75	<b>66,67</b>	<b>3,51</b>	<b>1,132</b>
Custo de produção do etanol na época	12	7	10	34	12	75	<b>61,33</b>	<b>3,36</b>	<b>1,311</b>
Preço do açúcar	14	3	14	32	11	74	<b>58,11</b>	<b>3,31</b>	<b>1,323</b>
Liberação de importação de veículo a	15	7	18	25	10	75	<b>46,67</b>	<b>3,11</b>	<b>1,331</b>

gasolina									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Escala: 1 – sem importância; 2 – pouco importante; 3 - indiferente; 4 – importante; 5 – muito importante.

**Quadro 1 - Grau de importância da variável na desaceleração e crise do Proálcool.**

Fonte: Elaborado pelos autores

Segundo os agentes da cadeia produtiva do bioetanol, duas variáveis foram consideradas significativas na crise do Proálcool. Observando-se a média de grau de importância das variáveis, vê-se que a **queda do preço do petróleo** e o **pequeno interesse internacional pelo etanol** alcançaram a média de 4,16 e 4,08 respectivamente, indicando que a média, nessas duas variáveis, se mantiveram entre **importante** e **muito importante**. O percentual de agentes que consideraram como **importante** e **muito importante** foi de 79,73% para **queda do preço do petróleo** e 81,33% para **pequeno interesse internacional pelo etanol**. Embora não se podem desprezar as outras variáveis que receberam consideráveis percentuais de importante e muito importante como **preferência ao veículo a gasolina pela indústria automobilística** que recebeu o percentual de 76% nesses dois níveis de importância, essas duas se destacam por obterem a média de opinião acima de 4 (importante).

O Proálcool foi um programa brasileiro o qual justifica a falta de um mercado internacional para o produto. Isso, somado com a redução dos preços do petróleo provocada pelos países produtores, desencadeou a desaceleração e crise do programa segundo a visão dos agentes entrevistados.

## 7.2 CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO DE ETANOL NA ERA DOS COMBUSTÍVEIS LIMPOS

Na segunda questão, os agentes da cadeia produtiva do bioetanol na microrregião de Piracicaba foram solicitados a responder o grau de importância das variáveis que estariam sustentando o crescimento de produção de 2001 até os dias atuais. Os resultados estão representados no Quadro 2.

Variável	1	2	3	4	5	TOTAL	(4+5) %	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO
Vendas de veículos <i>flexfuel</i>		1	1	8	65	75	97,33	4,83	0,503
Acordos s/ aquec. global que estão motivando a subst. do álcool pela gasolina	2	1	3	22	47	75	92,00	4,48	0,86
Novas tecnologias como: uso de bagaço de cana para a prod. de álcool e energia elétrica	1		4	28	42	75	93,33	4,47	0,723
Experiência desenvolvida no Proálcool	1	2	2	27	43	75	93,33	4,45	0,793
As exigências legais s/ adição de álcool à gasolina em vários países do mundo	1	2	2	33	37	75	93,33	4,37	0,785
Interesse internacional pelo etanol brasileiro		5	5	29	36	75	86,67	4,28	0,863
Taxas de inflação baixas	6	3	12	35	18	74	71,62	3,76	1,12

Saída do governo do controle do setor	6	13	9	30	17	75	<b>62,67</b>	<b>3,52</b>	<b>1,245</b>
Preço do petróleo	6	11	8	40	10	75	<b>66,67</b>	<b>3,49</b>	<b>1,143</b>
Preço do açúcar	7	23	12	20	13	75	<b>44,00</b>	<b>3,12</b>	<b>1,284</b>

Escala: 1 – sem importância; 2 – pouco importante; 3 – indiferente; 4 – importante; 5 – muito importante.

**Quadro 2 - Grau de importância da variável no crescimento de produção de bioetanol no período de 2001 até os dias atuais “Era dos Combustíveis Limpos”**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao verificar o Quadro 1, nota-se que a variável **vendas de veículos flexfuel** ficou em primeiro lugar com uma média de 4,83, sendo a escala de 1 a 5, ficou bem próxima do item 5 que é a classificação da variável **muito importante**. O percentual de **importante + muito importante** chegou a 97,33% faltando pouco para atingir os 100%. Mas o item 5 **muito importante** sozinho teve um percentual de 86,67%. Ao calcularmos a correlação de Pearson que existe entre o número de veículos vendidos por ano e a produção de bioetanol hidratado, obtém-se o valor de 0,903 com nível de significância de 1%. Uma correlação muito próxima de 100% que geralmente é obtida entre a variável e ela mesma. Isso mostra a importância do veículo *flex* para o crescimento da produção de bioetanol do Brasil e que a opinião dos agentes entrevistados está em sintonia com essa correlação estatística.

Outras variáveis também estão contribuindo para o crescimento de produção do bioetanol em nosso país, segundo a visão dos agentes da cadeia produtiva pesquisada. Em segundo lugar, aparece a variável **Acordos para conter o aquecimento global que estão motivando a substituição do álcool pela gasolina**. A média da opinião dos agentes foi de 4,48 se posicionada entre importante e muito importante. O percentual de agentes que responderam **importante + muito importante** foi de 92%. A questão ambiental é uma nota tônica que tem movido os países neste início de século XXI e motiva o consumo de combustíveis limpos. Em terceiro lugar, aparece a variável **novas tecnologias tais como o uso de bagaço de cana para a produção de álcool e energia elétrica**. O percentual de **importante + muito importante** foi de 93,33%, maior até do que a variável anterior que está ocupando o segundo lugar. Em virtude de sua média ser de 4,47, ocupou o terceiro lugar. As novas tecnologias têm garantido ganhos de produtividade para o setor que é um fator importante para sustentar o seu crescimento. **Experiência desenvolvida no Proálcool** foi a variável que ocupou o quarto lugar com a média de 4,45 e atingiu o percentual de 93,33% nos itens **importante + muito importante**. Esse é um fator, desenvolvido pelo Brasil, que o coloca à frente na corrida pelo desenvolvimento de combustíveis limpos, pois o Proálcool é considerado o mais importante programa de biomassa do mundo. A variável **As exigências legais para a adição de álcool à gasolina em vários países do mundo** teve sua média de 4,37 e o percentual de **importante + muito importante** em 93,33%. As instituições têm o poder de desenhar os caminhos que serão seguidos pela economia. Assim, as leis de mistura de álcool à gasolina, em nível mundial, são importantes para manter o crescimento atual do setor.

Outra variável que posicionou a média de grau de importância acima de 4 que é o item importante foi o **Interesse internacional pelo etanol brasileiro**, atingindo 4,28. O percentual de **importante + muito importante** foi de 86,67%. Esta variável está ligada à variável anterior, pois quanto mais os países elaboram leis para a adição de álcool à gasolina, a procura pelo bioetanol brasileiro tem a tendência de aumentar. Ao todo são seis variáveis, apontadas pelos agentes da cadeia produtiva de bioetanol da microrregião de Piracicaba entrevistados, que têm potencial para sustentar o crescimento de produção do bioetanol na **Era dos Combustíveis Limpos** iniciada em 2001.

## 8 CONCLUSÕES

Segundo a ótica dos agentes da cadeia produtiva de bioetanol na microrregião de Piracicaba que responderam a pesquisa, conclui-se que duas variáveis foram fundamentais para a crise do Proálcool: queda do preço do petróleo e o pequeno interesse internacional pelo etanol. E a perspectiva é de que a produção atual de bioetanol se mantenha em crescimento, pois ela está sustentada por seis variáveis que contribuem para isso: vendas de veículos *flexfuel*, acordos de redução de emissões de dióxido de carbono para conter o aquecimento global que estão motivando a substituição do álcool pela gasolina, novas tecnologias como: uso de bagaço de cana para a produção de álcool e energia elétrica, experiência desenvolvida no Proálcool, exigências legais sobre adição de álcool à gasolina em vários países do mundo e interesse internacional pelo etanol brasileiro.

Diante disso, pode-se verificar que, atualmente, segundo a visão dos respondentes desta pesquisa, existem novas variáveis que potencializam a produção do bioetanol que não existiam na **Era do Proálcool**. Conclui-se então, segundo a ótica dos agentes pesquisados da cadeia produtiva do bioetanol da microrregião de Piracicaba, que a Era dos Combustíveis Limpos é muito diferente da Era do Proálcool, o que de certa forma assegura que o momento atual da produção de bioetanol não terá o mesmo fim que o período anterior, ou seja, desacelerar e entrar em crise.

Apesar da limitação geográfica, temporal e de tipo de amostragem – amostra não probabilística – desta pesquisa exploratória, novos estudos devem ser feitos, utilizando-se as variáveis que foram encontradas, para aprofundar as análises do período de crescimento de produção atual de bioetanol no Brasil. Podem-se explorar dados secundários dos institutos de pesquisas que estão ligados às variáveis acima para enriquecer a análise. Pesquisas em outras regiões de produção podem ser realizadas utilizando as variáveis trabalhadas neste estudo, visando confirmar os resultados obtidos na microrregião de Piracicaba.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. (2005). *Resolução nº 36, de 6 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a especificação do etanol combustível de veículos automotores*. Recuperado em 14 de fevereiro, 2010, de <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>.
- BiodieselBR. *Biodiesel no Brasil*. (n.d.). Recuperado em 11 de outubro, 2007, de <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/brasil/biodiesel-brasil.htm>.
- Carvalho, C. P. O. (2001). Novas estratégias competitivas para o novo ambiente institucional: o caso do setor sucro-alcooleiro de Alagoas 1990/2001. *Revista Econômica do Nordeste*, 32(edição especial), 654-675.
- Castro, A. M. G. (2000). Análise da competitividade de cadeias produtivas. *Anais do Workshop Cadeias Produtivas e Extensão Rural na Amazônia*, Manaus, AM, Brasil.
- Castro, A. M. G., Lima, S. M. V., & Cristo, C. M. P. N. (2002). Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. *Anais do Simpósio da Gestão da Inovação Tecnológica*, Salvador, BA, Brasil, 22.
- Gasques, J. G., Bastos, E. T., Dossa, D., Silva, L. F., & Paula, R. A. (2008). Projeções do agronegócio no Brasil: 2007/08 a 2017/18. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, Rio Branco, AC, Brasil, 46.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Climate change 2007: the physical science basis - contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. (2005). Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Recuperado em 25 de junho, 2009, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm).
- Marcoccia, M. (2007). *A participação do etanol brasileiro em uma nova perspectiva na matriz energética mundial*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Nogueira, L. A. H. (Org.). (2008). *Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: BNDES/CGEE.
- Piovesan, A., & Temporini, E. R. (1995). Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. *Revista Saúde Pública*, 29(4), 318-325.
- Révillion, A. S. P. (2001). A utilização de pesquisas exploratórias na área de marketing. *Anais do Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração*, Campinas, SP, Brasil, 25.
- Saito, J. R., Figueiredo, R. S., & Batalha, M. O. (1999). Simulando cadeias agroindustriais. *Anais do Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares*, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2.

Scramim, F. C. L., & Batalha, M. O. (1999). Supply chain management em cadeias agroindustriais: discussões acerca das aplicações no setor lácteo brasileiro. *Anais do Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares*, Ribeirão Preto, SP, Brasil, 2.

União da Indústria da Cana de Açúcar. (n.d.). *Dados e cotações – estatísticas*. Recuperado em 13 de julho, 2010, de <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica>.

Vian, C. E. F., & Ribeiro F. A. (2008). Bioenergia uma análise comparada entre as políticas para o etanol e o biodiesel e de suas perspectivas. *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Economia Rural*, Rio Branco, AC, Brasil, 46.

## VARIABLES THAT SUPPORT THE CURRENT PERIOD OF BIOETHANOL PRODUCTION

### ABSTRACT

The production of bioethanol in Brazil has received a big boost in recent years. The figures show that production jumped from just over 10 billion liters in the early 2000s to 27.5 billion liters in 2009. In the 1970s, the production of bioethanol had a similar impulse, but fell into crisis after 1986. In the face of this, questions arose: Might the production of bioethanol enter into a crisis similar to that which occurred in the Alcohol Program (Proálcool)? What variables that underpin the current period of bioethanol production are different from those that supported the Alcohol Program? The aim of this paper was to identify variables which, from the perspectives of key players in the chain of bioethanol production in the microregion of Piracicaba-SP, caused the crisis of Proálcool, and to see if there are variables that can sustain the current growth. The research, which was quantitative, was performed with agents that produce and distribute the product. It was found that two variables caused the crisis of the Alcohol Program: **the falling price of oil and little international interest in ethanol**. And six variables, i.e. **flex-fuel vehicle sales, agreements to reduce emissions of carbon dioxide to slow global warming that are driving the substitution of gasoline for ethanol, new technologies such as the use of bagasse for the production of alcohol and electricity, the experience amassed from the Alcohol Program, legal requirements for adding alcohol to gasoline in many countries and international interest in Brazilian ethanol**, which were not present at the time of the Alcohol Program, are sustaining the growth of bioethanol production in Brazil today. Thus, we conclude that, from the perspective of those involved with the industry, the production of ethanol fuel will not slow, as occurred in the period of the Alcohol Program.

**Keywords:** Bioethanol; Proálcool; Production chain; Flex vehicle; Clean fuel.

---

Data do recebimento do artigo: 15/07/2011

Data do aceite de publicação: 02/12/2011