

# **A LIDERANÇA DO BRASIL EM FONTES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS: UMA VISÃO DE LONGO PRAZO**

Mirna Ivonne Gaya Scandiffio<sup>1</sup>  
e-mail: mirna@fem.unicamp.br

André Tosi Furtado<sup>2</sup>  
e-mail: furtado@ige.unicamp.br

## **1. RESUMO**

O artigo pretende formular uma reflexão sobre a política energética dedicada às fontes renováveis de energia. Com efeito, o Brasil tem a vantagem de contar com 41% de energia renovável em sua matriz energética, contra uma média de 11% no mundo. Na composição desse percentual expressivo, a oferta de energia hidroelétrica conta com 14%, os produtos de cana com 12,6%; a lenha e o carvão vegetal contribuem com 11,9% e as outras fontes renováveis com 2,5% (BEN, 2003). Esse percentual é fruto de uma política deliberada de promoção de fontes renováveis. O país foi pioneiro no desenvolvimento de tecnologia para automóveis movidos a álcool hidratado com o Programa Nacional de Álcool (Proálcool), que foi desenvolvido com incentivo governamental, assim como praticamente a totalidade das iniciativas de uso de energia renovável arredor do mundo. A política de apoio às fontes renováveis alcançou seu auge de 1973 a 1986 (do primeiro choque do petróleo ao contra-choque) tendo verificado um paulatino declínio posteriormente. O Proálcool, que ainda hoje é referência mundial, passa por grandes incertezas e corre o risco de ser eliminado. Embora, em 1986, os carros movidos álcool hidratado tenham chegado a representar 76% da produção e 92% das vendas de automóveis do país, o século XX encerrou-se, em 2000, com uma participação ínfima de 0,7% na produção e de 0,9% vendas. O recente lançamento do carro bi-combustível pode influenciar na retomada do programa. Passada a euforia do modelo de “livre mercado” que caracterizou a década de noventa, o governo sinaliza a intenção de tomar medidas que contribuam para promoção de novas tecnologias alternativas – aliado ao

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas, Planejamento de Sistemas Energéticos, Faculdade de Engenharia Mecânica, Doutoranda.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, Coordenador do Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Orientador.

discurso ambiental e à crise energética de 2001. A medida mais expressiva neste sentido foi a criação – em 2002 - do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA que visa a geração de 3300 MW divididas entre energia eólica, PCH's e biomassa. Também foi criado o programa para Biocombustíveis enfatizando o uso de biodiesel no país. Apesar da sinalização da mudança de rumo, a política energética brasileira em matéria de promoção de energias renováveis ainda carece de rumos definidos. O artigo pretende mostrar que sem um planejamento de longo prazo que saiba apontar para opções claras, é provável que as fontes energéticas renováveis continuem presenciando os altos e baixos da conjuntura.

## **2. OFERTA INTERNA DE ENERGIA (OIE) E A ENERGIA RENOVÁVEL**

É fato que o Brasil apresenta a singular vantagem de contar com 41% de energia renovável na sua matriz energética, percentual três vezes superior à média mundial de 14%, sendo que nos países da OCDE, a participação de fontes renováveis chega a apenas 6% no total da Oferta Interna de Energia (OIE). (BEN, 2003).

A composição dos 41% na OIE nacional conta com 12,8% de produtos de cana-de-açúcar; a energia hidráulica e eletricidade correspondem a 14%; a lenha e carvão vegetal, 11,9% e outras fontes renováveis contribuem com 2,5%. A discussão sobre a necessidade de maior uso de fontes renováveis – principalmente, mas não somente, para geração de energia elétrica - têm ganhado maior espaço na mídia e no âmbito do discurso político nacional e também arredor do mundo. O Brasil possui um considerável potencial de fontes renováveis, entre os quais:

- i) energia solar -fotovoltaica;*
- ii) energia eólica;*
- iii) biomassa: madeira; carvão vegetal; álcool combustível – anidro e hidratado; biogás; biodiesel.*
- iv) PCH's*

No entanto, todo este potencial pode esvaír-se na falta de políticas concretas que viabilizem as pesquisas alicerçadas em um planejamento integrado que possa manter o país na liderança de uso de fontes renováveis. Um exemplo de descontinuidade de políticas públicas e falta de planejamento pode ser evidenciado no programa que concedeu ao Brasil o

singular status de pioneiro mundial de uso de uma fonte renovável em larga escala: o álcool combustível através do Proálcool.

### **3. ÁLCOOL COMBUSTÍVEL: UMA VOCAÇÃO NACIONAL (?)**

O decreto 76.593 de 1975 cria o Programa Nacional de Álcool – Proálcool. Pioneiro no desenvolvimento de tecnologia para automóveis ciclo Otto movidos a álcool etílico hidratado combustível (AEHC), o programa foi implantado com incentivo governamental, alicerçado na crise interna da exportação do açúcar e na crise externa do petróleo (FURTADO, 1983)- aliado a acordos com a indústria automobilística e a academia. O setor atravessou por diversas turbulências, principalmente nos últimos quinze anos, e continua sem uma definição quanto à sua atuação futura – demonstrado pela estagnação da oferta do álcool combustível. No início deste ano, o governo sinalizou uma postura em pró da oferta do combustível, mas restringiu-se a ações imediatas. A introdução do carro com motor flexível pode vir a resolver o problema da demanda de AEHC – dada pela falta de credibilidade do setor – mas não soluciona a incerteza da oferta.

O Instituto do Açúcar e do Álcool teve um importante papel na viabilização do carro a álcool foi. Criado em 1930, o IAA tinha sob sua responsabilidade determinar as cotas de produção e de exportação do açúcar e do álcool e o preço pago às usinas. Entre as suas atribuições, o instituto também realizaria as operações financeiras necessárias à execução dos programas de defesa da produção e de escoamento das safras. O planejamento elaborado quando do nascimento do Proálcool se refletiu no seu crescimento e expansão nos próximos dez anos.

A produção e vendas de carros a álcool (AEHC) alcançaram o seu auge nos anos de 1985 e 1986; neste último ano, 76% da produção de automóveis<sup>3</sup> no país foram 100% a álcool; no que diz respeito às vendas nacionais, 92% dos carros comercializados em 1985 foram de AEHC. Durante a década de oitenta – principalmente na segunda metade - houve uma inversão dos alicerces sobre os quais fora lançado o Proálcool. Os preços internacionais de petróleo tenderam a cair, contrariando o ocorrido na década anterior. A produção interna

---

<sup>3</sup> Somente automóveis. Exclui-se os veículos comerciais leves a álcool, os quais, em 1986, tiveram uma participação de 53,6% do total produzido no país; a década encerraria com uma produção de apenas 6,4% (1990) destes veículos. O total da produção nacional de autoveículos a álcool - incluindo automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus – chegou a representar 66,4% em 1985, encerrando a década, em 1990, com uma participação de apenas 9,1%.

de petróleo aumentou – Bacia de Campos/RJ – diminuindo assim a dependência externa do produto. Com a queda da cotação do petróleo, a viabilidade do álcool combustível em substituição à gasolina dependia do aumento dos subsídios públicos. A profunda crise fiscal que marcou a década de 80 não somente restringiu as possibilidades desse aumento como implicou numa redução dos já existentes. Segundo Annicchino, o que prevaleceu foi um ajuste orçamentário que, entre outras medidas, embutiu cortes nos subsídios destinados à agricultura. Para o setor sucroalcooleiro foram eliminados os financiamentos subsidiados para investimento e os reajustes aos preços do álcool, a partir de 1985, ficaram abaixo da inflação, o que se traduziu em diminuição da rentabilidade do setor, mesmo contando com uma redução dos seus custos de produção em torno de 4% ao ano. (ANNICCHINO, 1989).

Uma das primeiras medidas tomadas no início da década de noventa, momento em que o Brasil aderiu aos postulados do livre mercado, foi a extinção do IAA. Para o setor sucroalcooleiro isto significou a eliminação do monopólio público na exportação de açúcar - que através do IAA determinava o preço e as quantidades a serem exportadas. A liberação dos preços para o açúcar e álcool anidro somente aconteceu sete anos após a introdução do novo modelo e somente dois anos mais tarde, em 1999, foram liberados os preços para a cana-de-açúcar e do álcool hidratado combustível. Como medida compensatória, o setor teve a rolagem de suas dívidas em condições favoráveis além de algumas vantagens tributárias na venda de carros a álcool, como o IPI diferenciado.

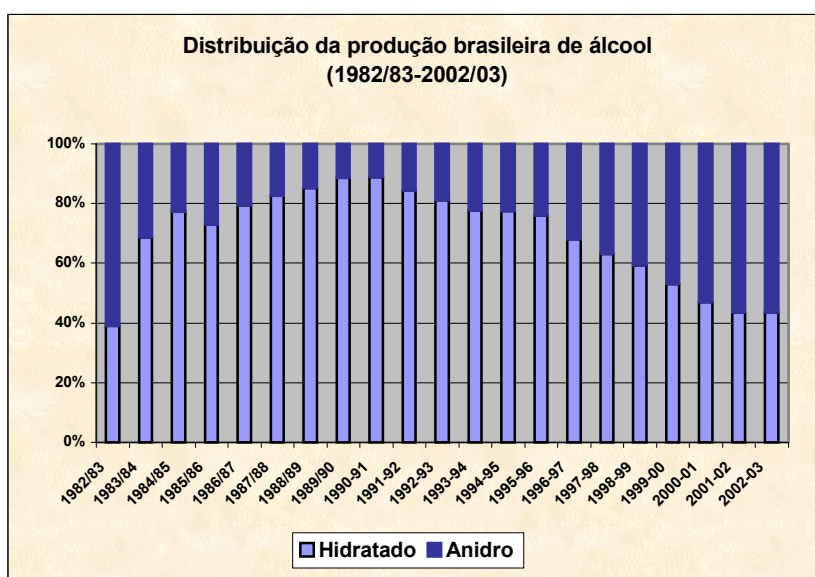
Para a indústria automobilística, a abertura comercial aliada à implantação do Plano Real (1994) significou a implantação de novas montadoras no país; este setor optou então pelo desenvolvimento de uma nova geração de automóveis, os “populares” de 1.000cc., somente na versão a gasolina; além de que o preço do petróleo manteve-se “estável” durante essa década.

Note-se, no entanto, que até o ano de 1993 a produção do carro a álcool representou cerca de 20% do total de automóveis produzidos no país. A partir desse momento, o declínio seria constante. Quinze anos após o auge da produção de automóveis a AEHC, em 1986, a produção e a venda desses carros não alcançaria, em 2000, sequer 1,0% do total nacional. A frota de carros a álcool que chegara a aproximadamente 4,5 milhões de unidades em 1994 encerrou a década de 90 com 2,5 milhões de veículos (Anfavea, 2003, pág.62)

O setor sucroalcooleiro inverteu a proporção do etanol produzido entre o AEHC e AEAC; no final da década – especificamente no ano 2000 - o AEHC representou apenas 46% da produção total após ter alcançado a proporção de aproximadamente 80% no início da década, configurando um certo abandono ao Programa do Álcool Combustível (figura 1). A safra 2003/2004 apresenta uma produção total de 14,107 milhões de m<sup>3</sup>, dos quais 5,5 milhões m<sup>3</sup> são de AEHC representando 39% do total de produzido, dando continuidade ao declínio na oferta de AEHC. Mesmo assim, pode-se notar que a produção de álcool combustível, no total, apresentou algum crescimento durante a década passada, apesar de também apresentar números negativos: a safra 91/92 totalizou 12,7 milhões de m<sup>3</sup> de etanol, chegando a 15,4 milhões de m<sup>3</sup> na safra 97/98; encerrou a década 99/00 com 13,0 milhões de m<sup>3</sup>, após uma produção de 13,9 milhões de m<sup>3</sup> na safra anterior, (UNICA, 2004) denotando instabilidade no setor.

Existe o sério problema de que se houver continuidade do decréscimo da frota de carros a AEHC ocorrerá o sucateamento simultâneo da infra-estrutura específica de distribuição desse combustível, tornando irreversível o abandono desse mercado. Contudo a introdução do carro com motor flexível constitui um alento para que se houver manutenção da oferta de AEHC, se preserve a infra-estrutura existente, que chega a 28.000 postos de abastecimento.

Figura 1. Produção de Álcool Etílico Hidratado Combustível (AEHC) e Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC). 1982-2003



FONTE: UNICA, 2003

### 3.1. O ÁLCOOL COMBUSTÍVEL E O MEIO AMBIENTE

Dentro das discussões ambientais, o etanol - produzido a partir da biomassa - tem sido reconhecido mundialmente como uma das possíveis soluções para a mitigação de problemas ambientais, apresentando-se como um candidato a ser apoiado com políticas de financiamento – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo –MDL – conforme estabelecido no Protocolo de Kyoto no qual os países-membros da União Européia comprometeram-se a reduzir 8% das emissões de CO<sub>2</sub> até 2010, em relação aos níveis de 1990 (CORTEZ. L.A *et al*, 2002).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC – no seu terceiro relatório, em 2001, conclui que a intensificação das emissões de gases efeito estufa (GEE) devido às ações antrópicas foram responsáveis pelo aumento da temperatura média sobre a terra durante o século XX, o qual teve a maior temperatura dos últimos 1000 anos; ainda, a última década foi a mais quente do século. Uma das recomendações visando minimizar o impacto das ações humanas é o uso de combustíveis renováveis. O Brasil, conta com uma frota de vinte milhões veículos – 13º no ranking mundial – e a sua participação nas emissões de CO<sub>2</sub> provenientes de queima de combustível é somente 1%; os Estados Unidos contribuem com 24% das emissões (AIE, 2000); é o maior poluidor pela queima de combustível com uma frota de 221 milhões de veículos (2001) - seguido pela China, que emite 13% do total mundial das emissões de CO<sub>2</sub>. (ANFAVEA, 2003; FBMC, 2002).

Segundo Goldemberg (2003) a defesa dos interesses do Brasil na área de mudança do clima poderá impactar diretamente nas questões sociais, como a fome, a pobreza e o desenvolvimento social e econômico, num prazo de poucos anos, na medida em que toda a economia do mundo está em processo de mudança acelerada para se ajustar a restrições à emissão de carbono. Carvalho, presidente da UNICA (2003), vai de encontro a esta afirmação, pois enfatiza o fato do país contar com terra, tecnologia, produtividade e mercados interno e externo os quais podem ser consolidados e ampliados. Com sensibilidade para dosar, misturar e administrar esses ingredientes, o agro-negócio em geral e o da cana-de-açúcar, particularmente, podem ser o passaporte para a passagem do Brasil a um patamar superior de desenvolvimento.

#### 4. MUDANÇAS RECENTES

A sinalização mais concreta desde a retomada do discurso a favor das energias renováveis no país, iniciado após a ECO92 no Rio de Janeiro, foi o lançamento do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia, PROINFA, criado em 2002 - após as crises de fornecimento de energia elétrica em 2001 e revisões em 2003 – deve entrar em vigor somente a partir de abril de 2004.

Inserido no contexto de uma política Nacional de Energia Elétrica, o Proinfa prevê, na sua primeira etapa, atingir até 2006 a compra de 3,3 mil MW, contratados pela Eletrobrás, distribuídos de modo equitativo: 1.100 MW para a geração de energia elétrica a partir da biomassa; 1.100 MW para a geração eólica e 1.100 para PCHs – Pequenas Centrais Hidrelétricas. Na segunda fase, o programa prevê atingir – em vinte anos - uma participação de 10% da oferta interna de energia (OIE) a partir da geração de fontes alternativas, que hoje situa-se em torno a 3% (BEN, 2003).

As usinas de açúcar e álcool, que também são auto-produtoras de energia, dispõe de excedentes que podem comercializados na rede; segundo a Kitayama da UNICA (2003), o setor sucro-alcooleiro teria capacidade para fornecer aproximadamente 7,2 mil MW, número bastante expressivo perante os 1,1 mil MW destinados para a biomassa como um todo pelo Proinfa: considerando-se a madeira, óleos vegetais – biodiesel, etc.

Em 2003 foi instituído o Grupo Interministerial do Biodiesel, encarregado de propor as medidas para o desenvolvimento do programa de biodiesel no país; os estudos apresentam a viabilidade de utilização de óleo vegetal biodiesel como fonte alternativa de energia. Na suposição de uma a mistura de 5% de álcool combustível ao diesel que o país utiliza atualmente, abre-se um novo mercado de aproximadamente 200 milhões de litros de álcool (UNICA, 2003). As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país elaboraram um projeto para garantir 50% da produção do biodiesel, que além do álcool, o óleo de mamona seria a principal fonte de mistura ao diesel.

São diversas as potencialidades da cana-de-açúcar, a exemplo da co-geração de energia elétrica a partir de seus resíduos, cuja consolidação depende de políticas públicas regulatórias que não envolvem investimento público direto. O avanço com tecnologias em fase de

desenvolvimento pode dobrar o potencial existente - de 7,2 MW no setor sucro-alcooleiro - para a geração de energia elétrica, hoje situado em 84 mil MW (BEN, 2003). Além de ajudar a diversificar a matriz energética, complementar o sistema hidrelétrico exatamente nos meses de escassez hídrica.

Entre os diversos desafios que as energias renováveis apresentam para o país, pode-se citar a conversão de óleo de soja para mistura de 5% ao diesel; as diversas fontes para aumentar a produção e uso do biodiesel. A produção de biodiesel está sendo feita em média escala - como uma forma de subsídio - em vários países da Europa, como França, Alemanha e Áustria. No Brasil deve-se considerar as outras fontes - características de cada região: mamona no Nordeste, dendê na Bahia atraindo investimento e incentivando o desenvolvimento local (GOLDEMBERG, 2003).

No que tange à Energia Eólica, a Dinamarca é o país mais expressivo no uso dessa fonte de energia, com 2,9 mil MW instalados, o que representa 25% do seu consumo de energia. O Brasil possui apenas 20,9 MW instalados, mas tem potencial para 108 mil MW - 36 vezes o potencial da Dinamarca, segundo Pedro Rosas do Centro Brasileiro de Energia Eólica (JORNAL DA CIÊNCIA, NR. 2459 de 5 de fevereiro de 2004). As usinas mais expressivas estão localizadas no Ceará, com 16,2 MW instalados; ainda, 2,5 MW estão no Paraná e 0,6 MW em Santa Catarina.

À semelhança do ocorrido com o álcool combustível no Brasil, qualquer iniciativa na área de energia renovável requer amplos subsídios, principalmente na fase inicial, a exemplo do que têm sido feito em países desenvolvidos como a Alemanha, os Estados Unidos e a Inglaterra (CAVALIERO, 2004). É importante, no entanto, que os mecanismos de subsídio a serem adotados no país contemplem prazos definidos, metas estipuladas e outros artifícios buscando a autogestão e competitividade dessas iniciativas.

## **5. CONCLUSÃO**

Apesar de todo o potencial e experiência do Proálcool, o país carece de uma política de longo prazo que aponte para a expansão da oferta do álcool etílico hidratado combustível (AEHC), como mecanismos de controle da demanda e principalmente de planejamento da oferta tanto do AEHC como do anidro (AEAC) englobando o açúcar - no mercado interno e

externo - e inclusive a eletricidade. Estes mecanismos deverão analisar a rigidez da oferta, que está praticamente estagnada desde 1990. Essa rigidez inviabiliza a presença do álcool de modo abrangente na matriz energética nacional. Embora o país não contribua significativamente com a emissão de poluentes provenientes de queima de combustível, são necessários estudos profundos, com visão e planejamento a longo prazo para utilizar este recurso renovável de modo sustentável. Sem uma diretriz governamental, o setor passa a enfrentar concorrência inclusive do gás natural veicular (GVN), quando, por questões ambientais este energético deveria vir a substituir fontes fósseis, explicitamente o diesel.

As discontinuidades assistidas no decorrer dos quase trinta anos do Programa Nacional de Álcool evidenciam a necessidade de um planejamento integrado e de uma política que contemple o planejamento de longo prazo visando a sustentabilidade e expansão do uso de fontes alternativas no país, contribuindo com as questões sociais internas e ambientais.

Iniciativas como o Proinfa, embora importantes por incentivar o uso de fontes renováveis alternativas à hidroelétrica – fonte também renovável - e por ter um caráter de longo prazo, apresentam-se insuficientes em relação ao potencial do país, dado a grandeza territorial e riqueza do seu solo.

Evidencia-se que sem uma política efetiva, as energias não-renováveis persistirão no curto, médio e ainda longo prazo; faz-se necessário uma política que congregue todo o potencial renovável do Brasil e delineie o futuro do país como referência mundial no desenvolvimento e uso destas fontes alternativas. Um programa voltado à promoção do uso energético da biomassa, alicerçado em um planejamento integrado de longo prazo, com definições claras dos objetivos, metas e das áreas de atuação, é uma condição incontornável para alcançar-se esse futuro desejável.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (2003) Anuário Estatístico da Indústria Brasileira Automotiva 1957-2002.

ANNICCHINO, W.(1989) – *Proálcool e a atual conjuntura do setor sucroalcooleiro nacional* – Comissão de Agricultura e Política Rural da Câmara dos Deputados. Junho Brasília, 21 p.

CARVALHO, L. C. C. (1997) *Mercado nacional e internacional do açúcar e do álcool*. In: Semana Da Cana-De-Açúcar De Piracicaba, 2., *Anais...*Piracicaba, SP: Comissão Organizadora, 1997. p.16-28.

CAVALIERO, Carla Kazue Nakao *et* SILVA, Ennio Peres - *Electricity Generation: Regulatory Mechanisms to Incentive Renewable Alternative Energy Sources in Brazil*. In *Elsevier Journal, Jan 2004*

CORTEZ, Luis Augusto Barbosa *et* Michael Griffin *et* José A. Scaramucci *et* Mirna I. Gaya Scandiffio *et* Oscar A. Braunbeck (2003) *Considerations on the worldwide use of bioethanol as a contribution for sustainability*. Management of Environmental Quality, Vol. 14 Nr.4.Emerald, West Yorkshire.

FORUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (FBMC, 2002) – *Mudanças Climáticas – Guia de Informação* – Brasília.

FURTADO, André Tosi (1983) – *Energy de la Biomasse et Style de Developpement (Les Leçons du Programme Proálcool au Bresil* – Tese de Doutorado, Univeersite de Paris I Panthenon-Sorbonne.

GOLDEMBERG, José (coord) (2003) – *Ethanol Production and Use* - Julho 14-18, Piracicaba.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC,2001) – III Relatório de Avaliação sobre Mudanças Climáticas.

MACEDO, Isaías de Carvalho (2000) - *Commercial Perspectives of Bio-Alcohol in Brazil* – First World Conference and Exhibition on Biomass for Energy and Industry, June, Sevilla.

MIGUEZ, José Domingos Gonzalez (2002) – *O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: a resposta e as perspectivas brasileiras* – Conferência “Sustentabilidade na Geração e Uso de Energia no Brasil: os próximos Vinte Anos” 18-20 fevereiro, Unicamp, Campinas.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA et BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (1999) – *Efeito Estufa e a Convenção sobre mudança do clima* – Setembro.

SZWARC, Alfred – *Environmental Aspects of Fuel Ethanol Use in Brazil* in *Ethanol Production and Use* – Julho 14-18, Piracicaba.

UNICA (2003) – *Cenários 2003/2004: cana, açúcar e álcool*.

----- (2002) - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo; Artigos publicados na página da internet : [www.unica.com.br/publicações](http://www.unica.com.br/publicações).