

BIOENERGIA

NO ESTADO DE SÃO PAULO

SITUAÇÃO ATUAL,
PERSPECTIVAS,
BARREIRAS E PROPOSTAS

José Goldemberg
Francisco E. B. Nigro
Suani T. Coelho

São Paulo, setembro de 2008

INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA USP
BIBLIOTECA Profª Ponzoza Telles

J3965

PREFÁCIO

O uso do álcool em grande escala como substituto da gasolina no Brasil teve início quando o presidente Geisel anunciou no dia 9 de outubro de 1975, a criação do Programa Nacional do Álcool – Próalcoool e definiu como meta uma mistura obrigatória de 20% de álcool na gasolina que só foi alcançada nacionalmente em 1983. No Brasil, o álcool é produzido da cana-de-açúcar desde o século 16.

Quando o Próalcoool foi criado, o Brasil produzia somente 160 mil barris de petróleo por dia, o que representava 20% do consumo do produto no País, sendo altamente dependente da importação de petróleo, que consumia na época, cerca de metade dos recursos em dólares das exportações brasileiras. A crise dos preços do petróleo, elevados significativamente no início da década de 1970, é considerada como um fator importante na criação do programa, mas não foi o único. A expansão da agricultura e os interesses da indústria de açúcar também foram importantes na criação do programa, porque os preços do açúcar no mercado internacional eram baixos na ocasião.

O que motivou a criação do Próalcoool, portanto, foram razões econômicas e estratégicas. Considerações de caráter ambiental e social não tiveram um papel significativo na decisão do governo Geisel. A expansão da produção do etanol da cana-de-açúcar fez com que essas considerações tivessem um peso crescente nas preocupações das autoridades governamentais, sobretudo no Estado de São Paulo, de onde mais de 60% de toda a produção nacional de etanol se origina.

O aspecto mais visível dos problemas sociais é decorrente da colheita manual da cana que é precedida de "queimadas". Cerca de 700 mil "bóias-frias" foram envolvidos nesse processo nas décadas dos anos 1980 e 1990. As "queimadas" se tornaram um sério problema ambiental, bem como os resíduos das destilarias lançados em cursos d'água, sobretudo no Rio Piracicaba, e que provocou sérios danos ambientais.

Com o correr do tempo ficaram claras as vantagens do uso de cana para a produção de etanol em comparação com o uso do milho como matéria prima, o que é feito em grande escala nos Estados Unidos. Na produção de álcool do milho nos Estados Unidos as usinas "importam" energia (quase toda ela produzida com carvão) para o processo industrial. No Brasil toda a energia necessária vem do bagaço, que até gera excedentes de eletricidade que são "exportados" para a rede elétrica.

O que isso significa é que, ao usar milho para produzir etanol, o que se faz é converter carvão em etanol. Já no Brasil, o que ocorre é que a luz solar

é capturada pela cana-de-açúcar e convertida em álcool. Em outras palavras, o etanol brasileiro é renovável, enquanto o etanol do milho não o é. O significado deste fato para a redução das emissões de gases do efeito estufa é muito grande.

Com a recente expansão do uso do etanol no mundo como combustível mais limpo do que a gasolina, a cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo está crescendo rapidamente. O aumento de produtividade na produção de etanol (em litros por hectare) tem sido superior a 3% ao ano nos últimos 30 anos.

O que o governo do Estado deseja é que essa produtividade continue a aumentar e que a expansão seja feita de forma pouco agressiva, tanto do ponto de vista social como ambiental. Por isso, incentivou a colheita mecanizada e o reaproveitamento da vinhaça, que há muito não é mais lançada nos rios. Além da cana-de-açúcar, o Estado de São Paulo conta ainda com outros tipos de bioenergia, como madeira, biogás e biodiesel, que também são relevantes para sua matriz energética.

A Comissão de Bioenergia do Estado de São Paulo foi criada para estudar a situação atual da produção de bioenergia no Estado, suas perspectivas, barreiras e propostas para removê-las. Fundamentada nos resultados de oito seminários técnicos que contaram com mais de 500 participantes, nos quais foram debatidos quatorze termos de referência previamente preparados por especialistas, a Comissão coordenou e recomendou diversas ações, sendo este o relatório dos seus trabalhos.

São Paulo, 1º de setembro de 2008

Alberto Goldman

Vice-Governador e Secretário de Estado de Desenvolvimento

José Goldemberg

Coordenador da Comissão Especial de Bioenergia

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Estado de São Paulo é líder na produção de bioenergia no País. Do ponto de vista tecnológico, a maior parte da pesquisa e desenvolvimento de conhecimento se dá nas instituições públicas e privadas existentes no Estado. Além disso, São Paulo conta com a quase totalidade das indústrias de bens de capital para a produção de bioenergia.

Do ponto de vista de capital humano, São Paulo é o líder na formação de profissionais nas áreas de ciências agrárias e biológicas. A agricultura paulista se caracteriza por dispor de cadeias completas e diversificadas.

O Estado de São Paulo produz 60% do álcool do país, além de outras biomassas de importância significativa, tais como biodiesel, biogás e florestas energéticas, em que a bioenergia representa 30% da oferta total de energia no Estado. É também relevante destacar a importância dos aspectos sócio-econômicos relacionados à bioenergia, a sua contribuição para a melhoria do meio ambiente, bem como a necessidade de planejamento e compatibilização das ações de governo necessárias ao seu desenvolvimento.

Em vista da importância estratégica da bioenergia para o Estado, foi criada a Comissão Especial de Bioenergia do Estado de São Paulo, pelo Decreto nº 51.736, de 4 de abril de 2007, pelo governador José Serra.

A fim de embasar suas recomendações a Comissão decidiu que seriam elaborados, por diferentes especialistas, 14 Termos de Referência (TR's), cada um sobre uma área fundamental da produção e utilização da bioenergia, nos quais foram analisadas as barreiras existentes em cada área e apresentadas propostas de políticas públicas para o Estado de São Paulo suplantá-las.

Todos os relatórios foram amplamente debatidos em reuniões realizadas na Federação das Indústrias do Estado – FIESP, no Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP e nas Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento, estando disponíveis para consulta dos interessados.

O texto aqui apresentado foi extraído em grande parte dos referidos TR's, porém a responsabilidade do seu conteúdo final é dos autores deste documento.

Além de uma Introdução Geral, este documento é constituído dos seguintes capítulos:

- Panorama Geral da Bioenergia;
- Cenários e Perspectivas da Evolução da Bioenergia;
- Principais Barreiras e Desafios ao Desenvolvimento da Bioenergia;
- Sugestões de Políticas Públicas.

- Conclusões
- Um olhar sobre o futuro

No capítulo referente ao *Panorama Geral da Bioenergia* é apresentada e discutida a situação atual da bioenergia no Estado de São Paulo, particularmente nos casos de etanol, biodiesel, florestas energéticas e biogás. Além disso, são abordados os seguintes tópicos específicos pertinentes ao tema: cogeração e geração de energia com biomassa e biogás, recursos humanos e relações de trabalho na bioenergia, meio ambiente, tributação, normalização, logística e pesquisa e desenvolvimento.

Em seguida, no capítulo referente a *Cenários e Perspectivas da Evolução da Bioenergia*, o tema é analisado enfatizando-se os aspectos referentes a etanol, biodiesel, florestas energéticas, cogeração e geração de energia elétrica a partir de biomassa e biogás, além de serem apresentadas as perspectivas de evolução dos recursos humanos e relações de trabalho, de meio ambiente, de tributação, de recursos logísticos, e de pesquisa e desenvolvimento.

O capítulo *Principais Barreiras e Desafios ao Desenvolvimento da Bioenergia* aborda os seguintes tópicos:

- Melhoria da Sustentabilidade Social e Ambiental na Produção e Uso da Bioenergia;
- Planejamento e Adequação das Cadeias dos Biocombustíveis para Atender à Expansão da Demanda;
- Aperfeiçoamento e Expansão do Mercado Doméstico de Bioenergia;
- Criação e Desenvolvimento do Mercado Internacional;
- Desenvolvimento e Aplicação de Tecnologias para Manutenção da Competitividade Nacional.

No capítulo *Sugestões de Políticas Públicas* são analisadas as sugestões apontadas nos Termos de Referências e nos Seminários, após terem sido condensadas e reordenadas segundo os macrodesafios apontados acima.

Por último, os capítulos *Conclusões* e *Um Olhar para o Futuro* resumem as ações que já vêm sendo e as que serão realizadas.

ÍNDICE

I	INTRODUÇÃO GERAL.....	15
II	PANORAMA GERAL DA BIOENERGIA.....	21
II.1	Etanol.....	24
II.2	Biodiesel.....	31
II.3	Floresta energética.....	35
II.4	Cogeração e geração de energia com biomassa e biogás.....	39
II.5	Recursos humanos e relações de trabalho na bioenergia.....	41
II.6	Bioenergia e meio ambiente.....	46
II.7	Tributação no uso de biocombustíveis.....	49
II.8	Normalização de biocombustíveis.....	52
II.9	Logística de transporte de biocombustíveis.....	56
II.10	Pesquisa e desenvolvimento.....	62
III	CENÁRIOS E PERSPECTIVAS DA EVOLUÇÃO DE BIOENERGIA..	71
III.1	Etanol.....	73
III.2	Biodiesel.....	84
III.3	Florestas energéticas.....	88
III.4	Cogeração.....	91
III.5	Recursos humanos e relações de trabalho.....	99
III.6	Meio ambiente.....	102
III.7	Tributação.....	103
III.8	Logística.....	104
III.9	Pesquisa e desenvolvimento.....	110
IV	PRINCIPAIS BARREIRAS E DESAFIOS AO DESENVOLVIMENTO DA BIONERGIA.....	115
IV.1	Melhoria da sustentabilidade social e ambiental na produção e uso da bioenergia.....	115
IV.2	Planejamento e adequação das cadeias dos biocombustíveis para atender à expansão da demanda.....	121
IV.3	Aperfeiçoamento e expansão do mercado doméstico de bioenergia.....	126
IV.4	Criação e desenvolvimento do mercado internacional.....	127
IV.5	Desenvolvimento de tecnologias incrementais e radicais para manutenção da competitividade nacional.....	131

V	SUGESTÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS	133
V.1	Aumentar a sustentabilidade social e ambiental na produção e uso dos biocombustíveis no Estado de São Paulo.....	133
V.2	Planejar e adequar a cadeia produtiva para atender à expansão da demanda.....	134
V.3	Aperfeiçoar e expandir o mercado doméstico de biocombustíveis.....	134
V.4	Criar e desenvolver o mercado internacional	135
V.5	Desenvolver tecnologias incrementais e radicais para manter a competitividade nacional.....	135
V.6	Coordenar as ações dos atores relacionados com a cadeia.....	136
VI	CONCLUSÕES	137
VI.1	Meio ambiente.....	137
VI.2	Agricultura.....	138
VI.3	Recursos humanos.....	139
VI.4	Energia	139
VI.5	Pesquisa, desenvolvimento e inovação	140
VI.6	Transportes.....	140
VII	UM OLHAR SOBRE O FUTURO	141
VIII	REFERÊNCIAS	143