

Bioenergia

CONFERÊNCIA NACIONAL REALIZADA DE 26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007

Org. Francisco Costa



São Paulo
2008

Copyright © 2008 by Coordenadoria de Comunicação Social

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Conferência Nacional de Bioenergia (1. : 2007 : São Paulo)
Bioenergia / org. Francisco Costa -- São Paulo:
USP - CCS - Coordenadoria de Comunicação Social, 2008.

ISBN: 978-85-99571-03-3

1. Biocombustíveis 2. Bioenergia
3. Biotecnologia 4. Desenvolvimento sustentável
5. Etanol 6. Fontes energéticas renováveis 7. Meio ambiente
8. Política energética 9. Recursos energéticos 10. Recursos naturais
I. Costa, Francisco. II. Bioenergia

08.09406

CDD-621.042

Índices para catálogo sistemático:

1. Bioenergia : Conferências 621.042

Direitos reservados à

Coordenadoria de Comunicação Social
Av. Prof. Luciano Gualberto, Travessa J, 374
5º andar — Ed. da Antiga Reitoria — Cidade Universitária
05508-900 — São Paulo — SP — Brasil
Tel. (11) 3091-4421 / 3091-4806
www.usp.br/ccs — e-mail: ccs@edu.usp.br

Printed in Brazil 2008

620.95
C 76b
J.

DEDALUS - Acervo - EPRO



32100010803

PAINEL 1

POLÍTICAS PÚBLICAS E INOVAÇÃO PARA O
DESENVOLVIMENTO DA BIOENERGIA

João Eduardo de Morais P. Furtado

Professor da Escola Politécnica da USP e Coordenador-Adjunto de Inovação Tecnológica da Fapesp

O objetivo principal desta apresentação é mostrar que o sucesso brasileiro, hoje amplamente reconhecido, não assegura as condições para a preservação da liderança e que a trajetória incrementalista que foi seguida nos últimos decênios dificilmente bastará para fazer face à trajetória fortemente baseada em ciência que outros países – sobretudo os Estados Unidos – deverão perseguir.

A apresentação será feita em três movimentos. Primeiramente pergunta-se como, por quais razões e por quais caminhos o etanol brasileiro, que já foi o “pato feio” nos debates sobre o problema dos combustíveis, se tornou essa solução reconhecida no Brasil e admirada internacionalmente. Houve uma época em que, mais do que um *pato feio*, o etanol brasileiro era um pato amaldiçoado, pois, na visão da época, provocaria uma série de efeitos negativos para o Brasil, para os trabalhadores, para o meio ambiente: produziria inflação agrícola,

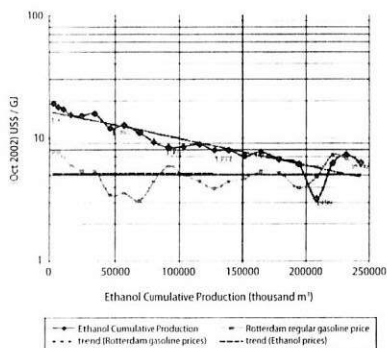
afastaria a produção de alimentos para áreas mais remotas e menos produtivas, encarecendo a cesta de consumo dos trabalhadores. Como ele veio a se tornar a estrela fulgurante da economia brasileira no cenário internacional constitui o primeiro movimento. Em um segundo movimento, questiona-se se, de fato, há espaço para o prosseguimento desta trajetória. No terceiro movimento compara-se a possível trajetória brasileira com outras trajetórias, de natureza mais planejada e fortemente apoiada em recursos de pesquisa.

Há alguns anos, pessoas do setor consideravam as circunstâncias naturais como um fator extremamente importante na competitividade. Não é certo se essa competitividade tem um predomínio do fator natural, mas com certeza ele tem alguma importância, assim como elementos de natureza científica e elementos de natureza tecnológica. Quanto é de cada um, eis uma questão não resolvida; e até mesmo um sofisticadíssimo econome-

trista teria dificuldades em chegar a um resultado preciso e inquestionável.

A figura 1 mostra, no eixo vertical, a redução de custos à medida que aumenta a produção e em que se adquire conhecimento. Isso pode ser medido através do tempo no eixo horizontal, ou através da produção acumulada.

FIGURA 1
Ethanol learning curve – the Brazilian experience



Fonte: Goldemberg, Coelho, Nastari e Lucon, Biomass & Bioenergy, 2004

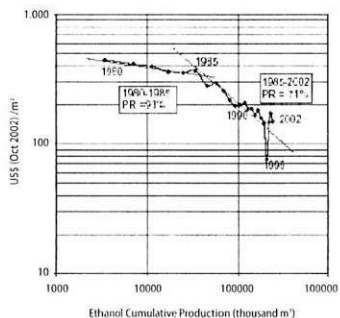
Pode-se fazer este gráfico de diferentes formas. O gráfico exibido é, na verdade, um trabalho do professor Goldemberg com colaboradores, é uma curva conhecida, existe para outras atividades, para outros setores e tem algumas mensagens implícitas. O aprendizado é progressivo e cumulativo e, neste caso específico, os efeitos são encadeados.

A figura 2 é outra forma de fazer a mesma curva. Essa segunda curva será mais trabalhada, pois ela possui um formato mais didático em que se podem incluir parâmetros que desencadeiem o pensamento. Alguns indicadores técnicos e algumas mudanças que ocorreram não são números precisos, mas o que se discute não é sua precisão e sim o fato de que essas mudanças são cumulativas, que se somam umas às outras.

Os dados abordados podem divergir em precisão, mas esse não é o fato ao qual se deve atentar.

Foi mencionada a curva de aprendizado que diz que quanto mais se produz mais se é capaz de apreender e conseqüentemente de baratear a produção –isso é o que deve ser analisado com cuidado.

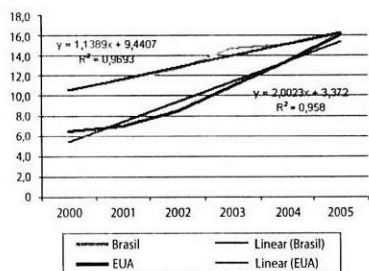
FIGURA 2
Ethanol learning curve – the Brazilian experience



Fonte: Goldemberg, Coelho, Nastari e Lucon, Biomass & Bioenergy, 2004

Utilizando a evolução da curva de produção dos Estados Unidos faz-se uma comparação com a evolução da curva brasileira no período recente. E se as colocarmos, simplificada, lado a lado (Gráfico 3) observa-se a curva de crescimento dos Estados Unidos, em azul, com uma taxa de crescimento muito mais acelerada e a curva brasileira em verde. Pode-se questionar que os dados são de um período anterior à crise do etanol brasileiro no final dos anos 1990 e início dos decênios seguinte, quando o preço do petróleo atingiu patamares muito reduzidos e por isso haveria uma inflexão. Mas, quando se utiliza dados posteriores à crise, a taxa de crescimento da produção dos Estados Unidos é mais acelerada que a brasileira. Surgem, então, perguntas: que efeito terá esta curva azul, com uma taxa de crescimento muito mais acelerada em termos da curva de aprendizado dos Estados Unidos? Qual será o formato da curva norte americana? Como ela se traduz? Qual é o efeito daquela taxa de crescimento muito acelerada nos Estados Unidos sobre a curva de aprendizado?

FIGURA 3
Tendência recente da produção de etanol - Brasil e EUA



Analisando a evolução da produção brasileira, destaca-se um fato de extrema importância: a evolução brasileira deve-se muito mais ao crescimento persistente do que às mudanças muito significativas ocorridas em qualquer ponto do processo.

O fator importante não é propriamente a taxa de crescimento da produtividade – mero 1,5% anualmente. Essa é uma taxa boa, mas nada muito expressivo quando comparada com a evolução da produtividade das florestas brasileiras de eucalipto, que cresceram a uma taxa muito superior à da cana-de-açúcar (mesmo sem considerar a nova variedade que está para entrar no mercado deslocando o patamar para 260 toneladas por hectare) A grande questão que essa evolução coloca é que, durante mais de 30 anos, a taxa de crescimento da produtividade foi consistente. Então, não é a intensidade da taxa o fenômeno, é a persistência do fenômeno por um longo período de tempo, num país onde nem sempre as políticas mantêm esta mesma persistência de longo prazo. Este é um fato a ser destacado.

FIGURA 4
Crescimento da produtividade

	1975	2006	2006/ 1975	Taxa anual
Área (10 ⁶ ha)	1,9	6,19	3,26	3,9
Produtividade (ton/ ha)	46,82	74,05	1,58	1,5
Produção (10 ⁶ ton)	88,92	457,98	5,15	5,4

Isso poderia ser colocado da seguinte forma: no processo industrial, eram aproveitados 39% do potencial da cana e hoje são aproveitados cerca de 70%. Isso mostra que houve uma evolução, também, muito satisfatória, porém não excepcional pela sua intensidade.

Novamente, o notável é a persistência do fenômeno, mais de 30 anos com essa taxa. A taxa não é regular ao longo de todo o período, mas a taxa média é apropriada quando se analisa um período extenso. Em suma, tem-se que: existe o processo agrícola, o processo industrial, o processo agrícola e industrial – fenômenos cumulativos – resultando num gráfico que pode ser visto, de modo simplificado, na figura. Um hectare produz mais cana, uma tonelada de cana possui mais açúcar e o processo industrial é mais eficiente, então adicionam-se cumulativamente os fatores de produtividade.

FIGURA 5

Anos:1970		Anos 2000
46,7 ton / ha	Processo Agrícola 58% (ou 1,5% a.a.)	74,0 ton / ha
39%	Processo Industrial 82% (ou 2% a.a.)	71%
	Processo Agrícola e Industrial 188% (ou 3,5% a.a.)	

Qual o potencial de persistir nessa trajetória? A pergunta que pode ser dirigida ao modelo é se é factível pensar em aumento da produtividade agrícola da ordem de 1,5%. Não há nada de excepcional nessa possível evolução; e em comparação, por exemplo, com o eucalipto, ela é até modesta, sendo possível pensar em níveis superiores a isso; mas será possível pensar em incrementos da magnitude de 2% nos processos industriais? Vários especialistas tendem a considerar que essa perspectiva está mais para improvável.

Nas trajetórias atuais, existe uma persistência da trajetória anterior, uma trajetória de natureza incrementalista. Ela acontece no espaço industrial, no espaço das unidades de produção: há aí uma passagem – que pode ser observada nos gráficos anteriores –, há uma passagem gradativa das uni-

dades produtivas para escalas superiores, talvez de 5, 4,5 ou de 6 milhões de toneladas.

FIGURA 6
Usinas (centro-sul)

Milhões de toneladas de capacidade	Número de usinas
> 5	5
4 a 5	6
3 a 4	20
2 a 3	31
1,5 a 2	32
1 a 1,5	49
0,5 a 1	63
<0,5	48
	254

Este aumento incrementalista relaciona-se com a disponibilidade de terras, sobretudo nas áreas mais antigas, em algumas regiões onde ocorre uma disputa importante por terras.

Em termos de mecanização, há dois caminhos, ambos incrementalistas. O primeiro, uma mecanização que, em alguns casos está sendo induzida pela lógica empresarial e em outros casos está sendo forçada pelas autoridades, segundo caminho desse processo. Pelo acompanhamento sistemático das opiniões de diferentes órgãos de imprensa, parece que há pouco espaço para esperar que as decisões do mercado se manifestem até que a mecanização atinja patamares bastante elevados. Há pressões de todas as ordens no sentido de se modificar isso e haverá uma pressão adicional, que é uma pressão de natureza econômica, com o acirramento da concorrência que ocorrerá nos próximos anos.

Finalmente, a terceira evolução incremental, em relação à produção de energia elétrica. A despeito dos esforços bem intencionados, o ritmo é lento, por diferentes razões que não cabe discutir neste espaço. Pergunta-se o seguinte: O Brasil está numa trajetória de incrementalismo bem sucedida? É "vencedor" nessa trajetória e vai mantê-la? Continuará sendo bem sucedido?

Foi realizado um levantamento de dados na Fapesp e obteve-se que nos últimos dez anos, foram feitos, aproximadamente, 1.000 projetos

relacionados com cana-de-açúcar, desde viagens para Congressos no exterior até projetos temáticos. Projetos de toda natureza, projetos bons, interessantes, com alguma expressão econômica, expressão tecnológica, expressão científica, mas que traduzem o que está sendo feito com base nas intuições, nas perspectivas, nos desejos, na vontade de trabalhar, na abnegação, na visão do mundo de cada um dos autores. Desses 1.000 projetos, 60% foram aprovados pela Fapesp. Será que esses projetos são suficientemente articulados, suficientemente consistentes para construir a próxima onda da trajetória brasileira? Diversos documentos estadunidenses revelam a existência de uma outra lógica de pensar o problema da bioenergia, e ela está associada a uma pergunta dupla, envolvendo a produção de biomassa e a sua conversão em energia e combustíveis.

A primeira pergunta que os EUA se colocaram, no seu programa de bioenergia, é sobre a disponibilidade de biomassa: os EUA possuem quantidade suficiente de biomassa para produzir a quantidade de biocombustível de que precisam?¹ Esse estudo faz um levantamento exaustivo de tudo que existe de biomassa. Daí se passa a uma segunda pergunta: qual é a ciência ou tecnologia disponível ou necessária para transformar esses bilhões de toneladas de biomassa na quantidade de biocombustíveis de que os EUA precisam? E para isso, eles sabem que precisam atrair recursos e sobretudo recursos humanos de qualidade superior.

1 In 2004 ORNL's Bob Perlack, Lynn Wright, Anthony Turhollow and Robin Graham began preparing a report for the Departments of Energy and Agriculture that addressed this question: Are the U.S. land resources capable of producing a sustainable supply of biomass sufficient to displace at least 30 percent of the country's current petroleum consumption? The answer given in the report published in April 2005 is yes. "Looking at just forestland and agricultural land," the ORNL authors wrote, "this study found over 1.3 billion dry tons per year of biomass potential—enough to produce biofuels to meet more than one-third of the current demand for transportation fuels." http://www.ornl.gov/info/ornlreview/v40_1_07/article03.shtml - acesso em 18 de setembro de 2007.

FIGURA 7

**Advanced Research Projects Authority—
Energy (ARPA-E)**

We must take concerted action and make the investments necessary to enlist our most talented researchers and innovators.

Our committee, therefore, conceived ARPA-E as an organization reporting to the DOE Under Secretary for Science that can achieve four objectives:

1. Bring a freshness, excitement, and sense of mission to energy research that will attract many of our best and brightest minds—those of experienced scientists and engineers, and, especially, those of students and young researchers, including those in the entrepreneurial world.
2. Focus on creative “out-of-the-box” transformational energy research that industry by itself cannot or will not support due to its high risk but where success would provide dramatic benefits for the nation.
3. Utilize an ARPA-like organization that is flat, nimble, and sparse, capable of sustaining for long periods of time those projects whose promise remains real, while phasing out programs that do not prove to be as promising as anticipated.
4. Create a new tool to bridge the gap between basic energy research and development/industrial innovation.

O documento menciona alistar, arregimentar, congregar os pesquisadores e inovadores mais talentosos, e isso se desdobra em quatro objetivos.

Primeiro objetivo: os cientistas não trabalham só por dinheiro. Muitos trabalham também por outras motivações, porque gostam do que fazem. Há a necessidade de fechar a conta no final do mês, todo mundo sabe disso, mas há, também, idéias novas de senso de missão, de uma empolgação para fazer as coisas acontecerem. Não se trata apenas de quaisquer pessoas, trata-se de uma combinação dos cientistas mais experientes com os mais jovens, tanto no mundo acadêmico quanto no mundo empresarial.

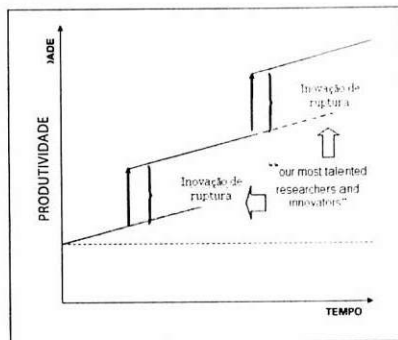
Segundo objetivo: onde houver alto risco, o governo americano está disposto a financiar. Primeiro: pessoas e organizações talentosas; Segundo: financiamento de projetos de risco elevado que as empresas estão menos propensas a fazer.

Terceiro objetivo: não se sabe o tempo em que será concluído o estudo. Muito se ouviu falar de hidrólise, por exemplo, mas há quem tenha ouvido de hidrólise há 10, 15, 20 anos e há quem tenha

investido com a esperança de um resultado que está demorando muito mais e não se sabe quanto mais irá demorar. A questão é: o que for promissor espera-se pelo tempo que for necessário, o que não tem futuro tem que ser interrompido, esse é o sentido da política articulada e consistente.

Quarto objetivo: construir uma ponte ágil capaz de fazer a transferência rápida dos resultados. O argumento é apresentado da seguinte forma: o Brasil tem uma trajetória incrementalista, a produtividade nos Estados Unidos também irá crescer e é possível que o custo suba por questões de natureza econômica. Do ponto de vista tecnológico, a produtividade irá subir, mas a preparação é para lidar com uma curva que tem outro formato. Os Estados Unidos dizem o seguinte: “nós vamos produzir *break throughs*, ou inovação de ruptura para deslocar sucessivamente a trajetória para patamares superiores”. Voltando à primeira citação: para isso o Brasil tem de mobilizar seus mais talentosos pesquisadores e inovadores.

FIGURA 8



A mensagem final é a seguinte: o Brasil foi bem sucedido até a atualidade. Mas não é conveniente deitar no berço esplêndido, não é conveniente imaginar que pelo automatismo de 400 usinas e de alguns milhares de pesquisadores chegar-se-á a algum lugar. Quando se quer chegar a algum lugar, é preciso formular perguntas claríssimas e mobilizar o melhor que se tem, em inteligência e recursos, para respondê-las. ■