

ENERGIA E CRESCIMENTO: ECONOMIA MUNDIAL OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

SEMINÁRIO DO IFHC - S.PAULO, 27/04/06

LUIZ CARLOS CORRÊA CARVALHO
BIOCOMBUSTÍVEIS



O SÉCULO XX FOI O “SÉCULO DO MILAGRE” (Com ênfase na fantástica explosão do petróleo)



ALGUÉM FEZ PREVISÃO DESSES ACONTECIMENTOS?

**QUAL O PRINCIPAL FATOR P/ OS
MILAGRES SE TORNAREM REALIDADES ?**

TODOS JÁ ASSUMEM QUE A DEMANDA DE ENERGIA VAI ESTOURAR

→ EIA, IEA, WORLD BANK, EXXONMOBIL, PREVÊEM:

- **CRESCIMENTO DE DEMANDA POR PETRÓLEO ENTRE 2020 E 2030 NA BANDA DE 115 A 125 MILHÕES DE BARRIS / DIA – CLARO CRESCIMENTO DOS EMERGENTES....DO LADO DA PRODUÇÃO, A DOMINÂNCIA DA OPEP**

- **CRESCIMENTO DE DEMANDA POR GÁS NATURAL ENTRE 30 A 50% MAIOR**

→ AS BASES DE PROJEÇÃO SÃO MUITO CONSERVADORAS:

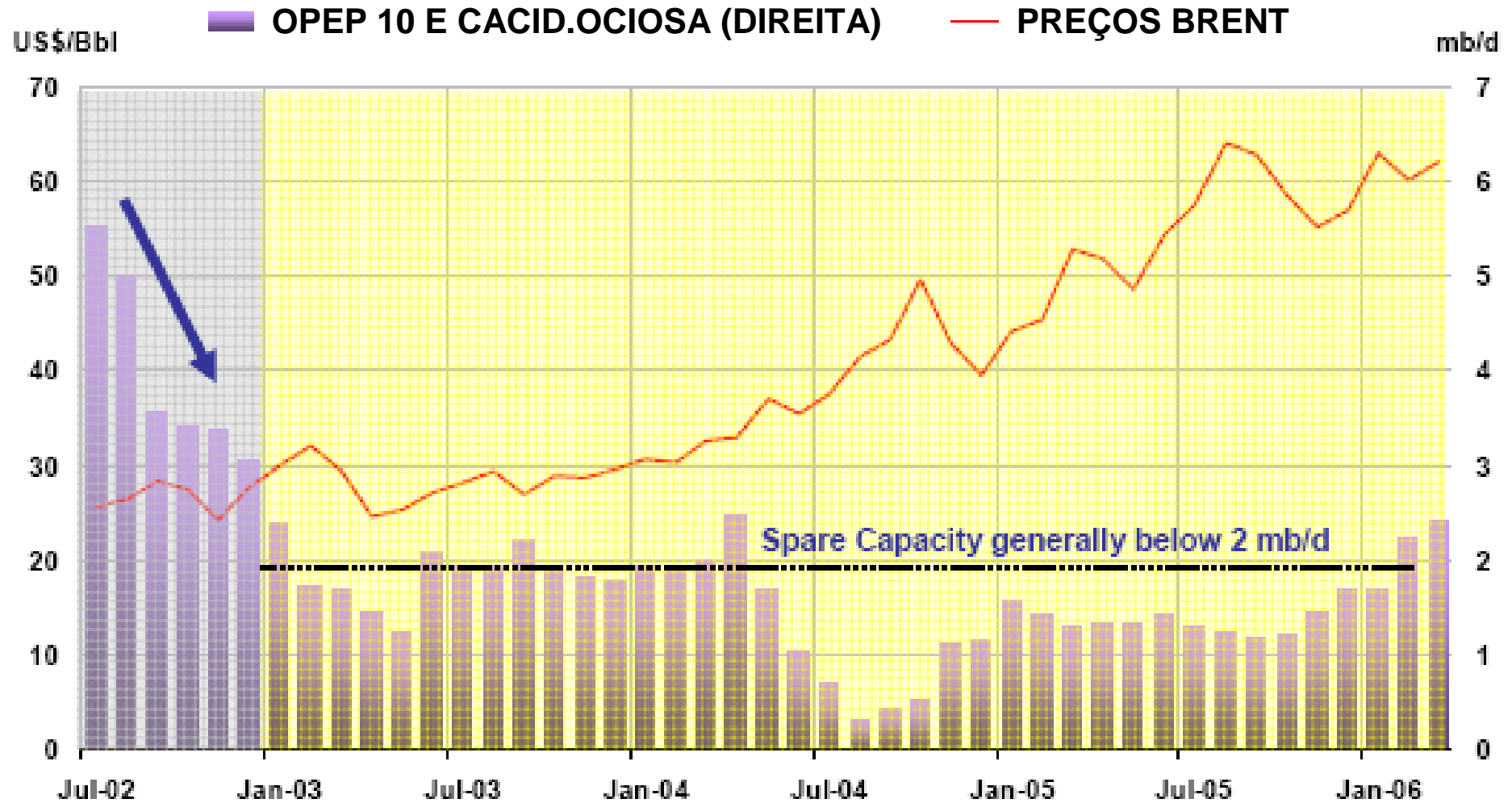
- **LENTO CRESCIMENTO POPULACIONAL**

- **RÁPIDOS GANHOS EM EFICIÊNCIAS ENERGÉTICAS**

- **O CONSUMO DE ENERGIA PER CAPITA DOS PAÍSES EMERGENTES CONTINUARÁ BAIXO**

Fonte: Matthew Simmons

CAPACIDADE OCIOSA DA OPEP E OS PREÇOS DO PETRÓLEO



OS PREÇOS DO PETRÓLEO PRECISAM SER ALTOS.....

➤ US\$ 65/B É US\$ 0,10 A GARRAFA DE 250 ML”

➤ PREÇOS ALTOS NÃO MATAM A ECONOMIA

➤ O QUE SERÁ FUNDAMENTAL FAZER NA NOVA ERA DE PREÇOS?

- RECONSTRUIR A INFRAESTRUTURA DE ENERGIA
- INVESTIR EM P&D, PESADAMENTE
- TER JUNTOS OS AGENTES DA ECONOMIA, COM COORDENAÇÃO

➤ PREÇOS ALTOS SERÃO A SALVAÇÃO;

➤ PREÇOS BAIXOS SÃO A MALDIÇÃO

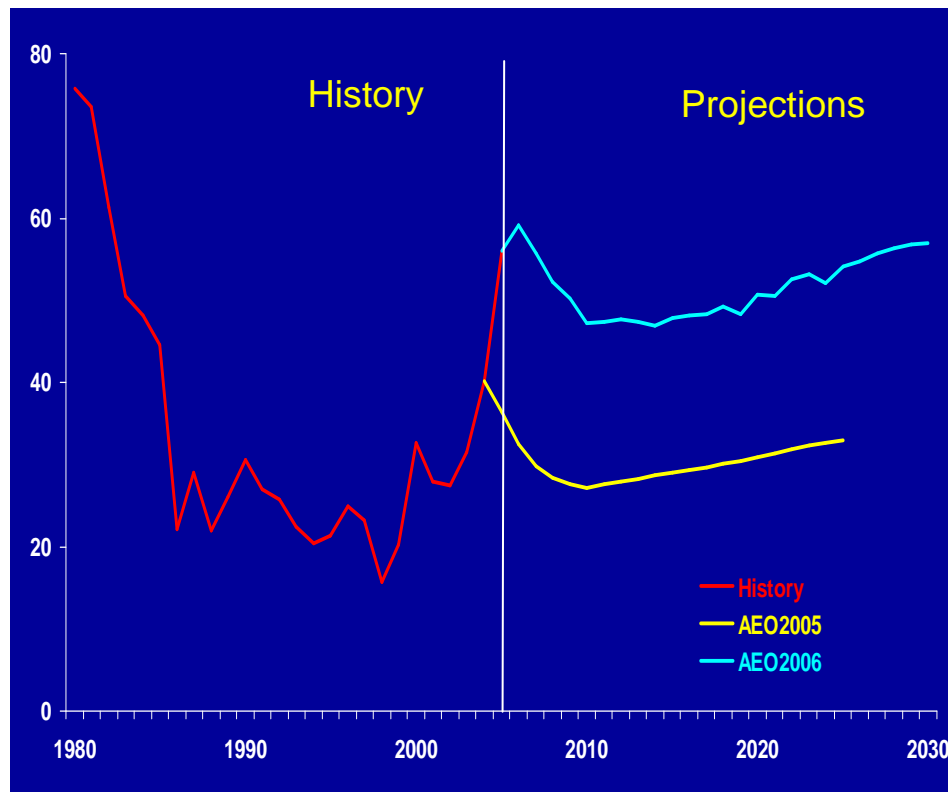


CENÁRIO ESCOLHIDO

1. CRESCIMENTO DE ECONOMIA MUNDIAL

• PREÇOS DO PETRÓLEO

World Oil Price, 1980-2030
(2004 dollars per barrel)



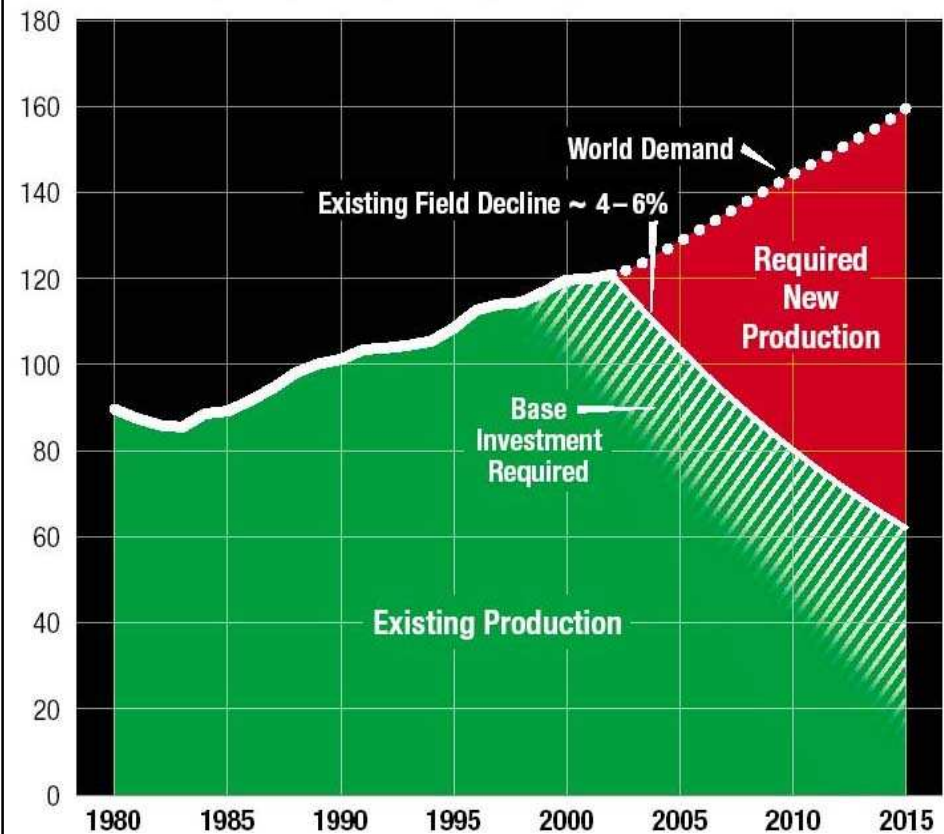
Annual Energy Outlook 2005 and 2006

Source: EIA/DOE

• PETRÓLEO: OFERTA E DEMANDA

Supplying Oil and Gas Demand Will Require Major Investment

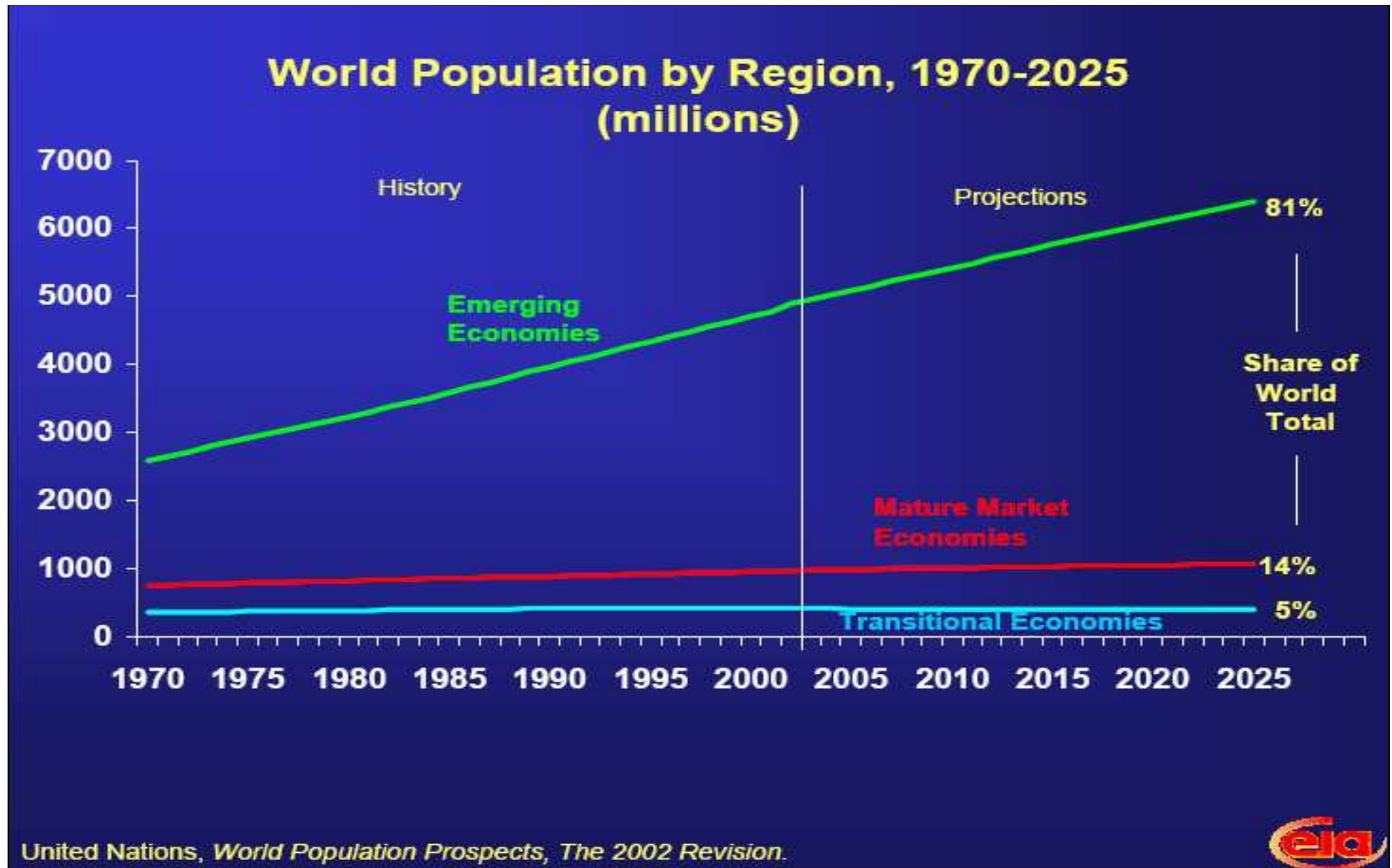
Millions of Barrels per Day of Oil Equivalent (MBD OE)



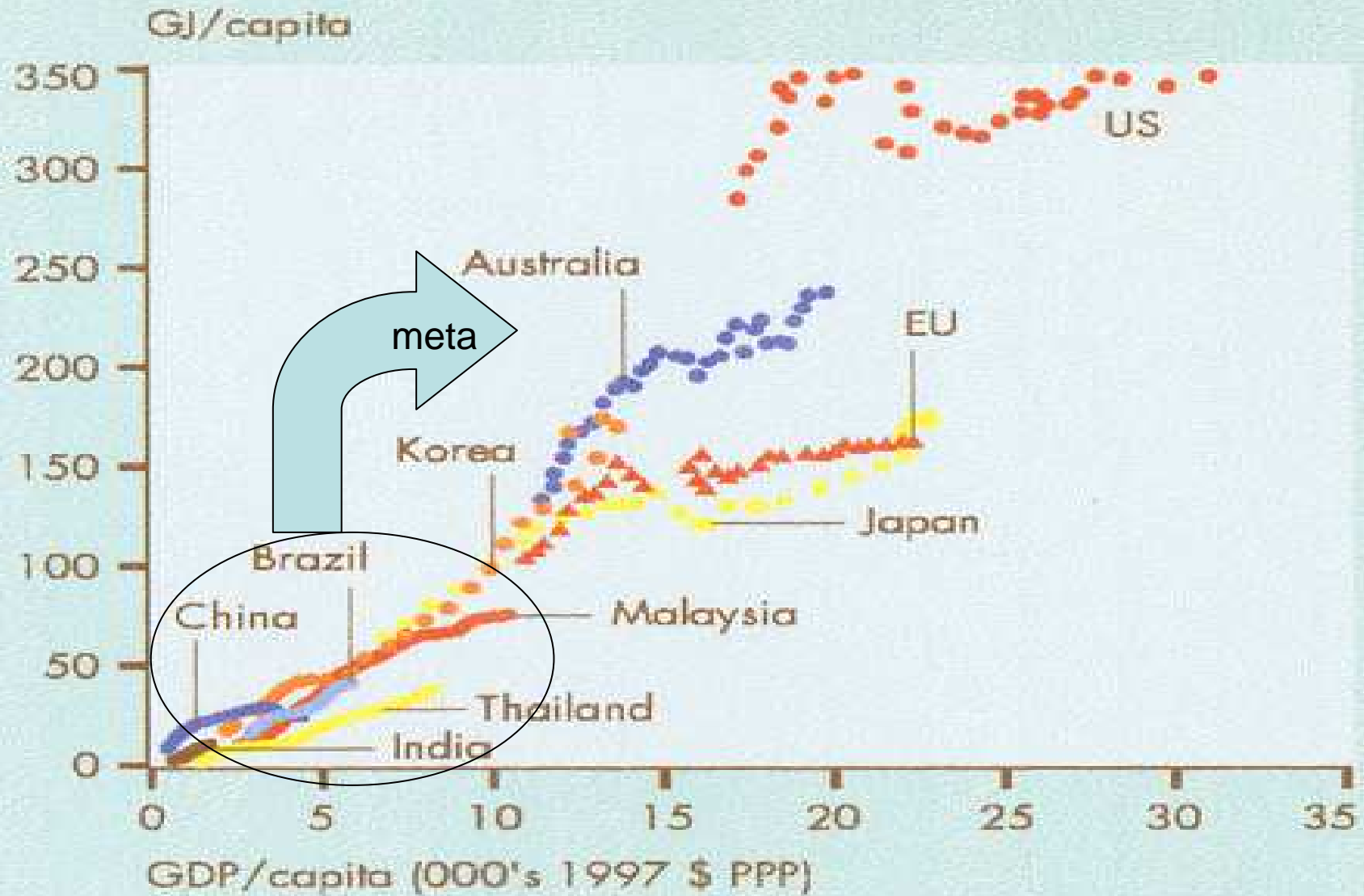
Source: ExxonMobil

CENÁRIO ESCOLHIDO:

2. CRESCENTE POPULAÇÃO MUNDIAL

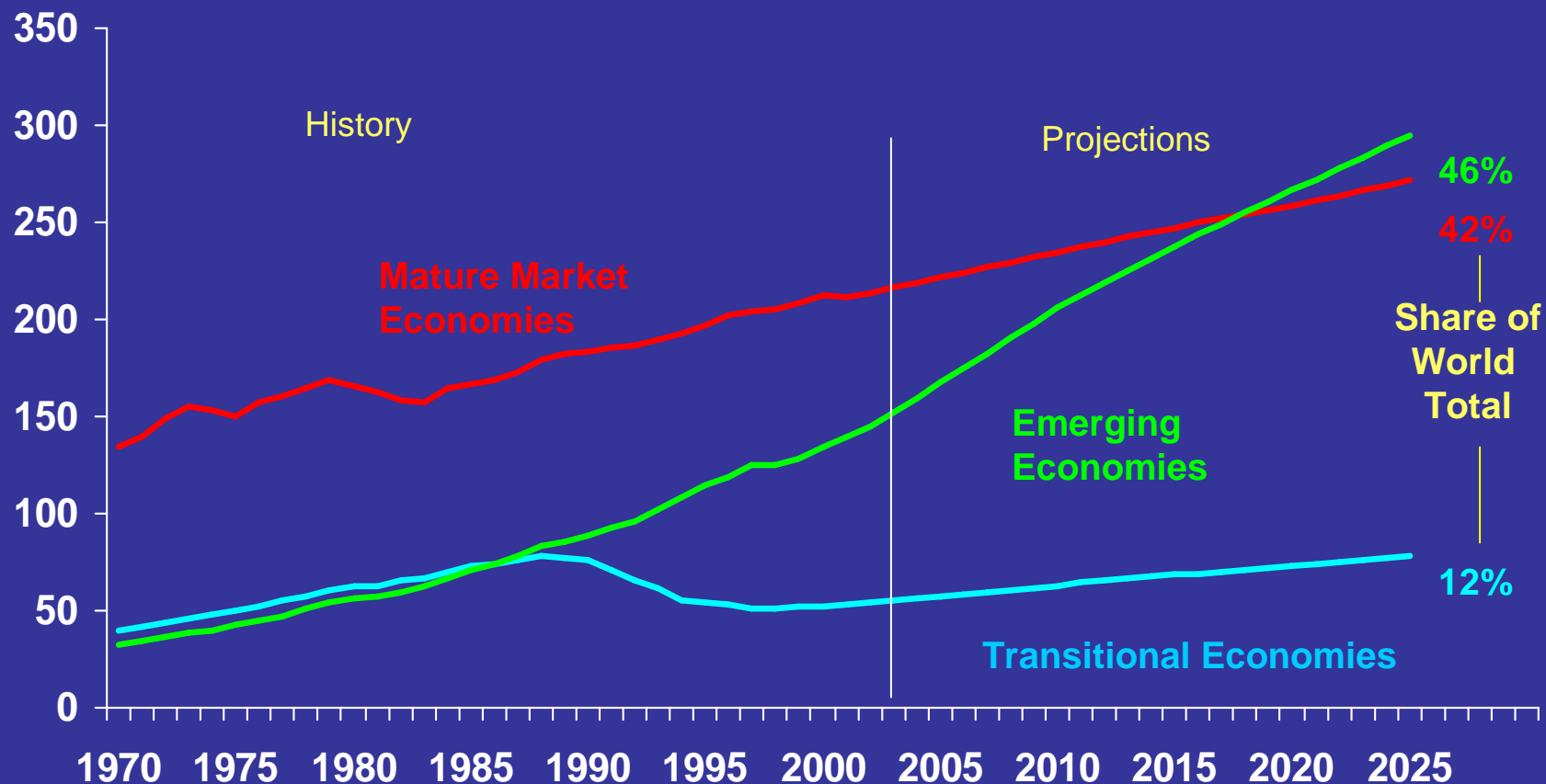


PIB & ENERGIA PER CAPITA: META DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

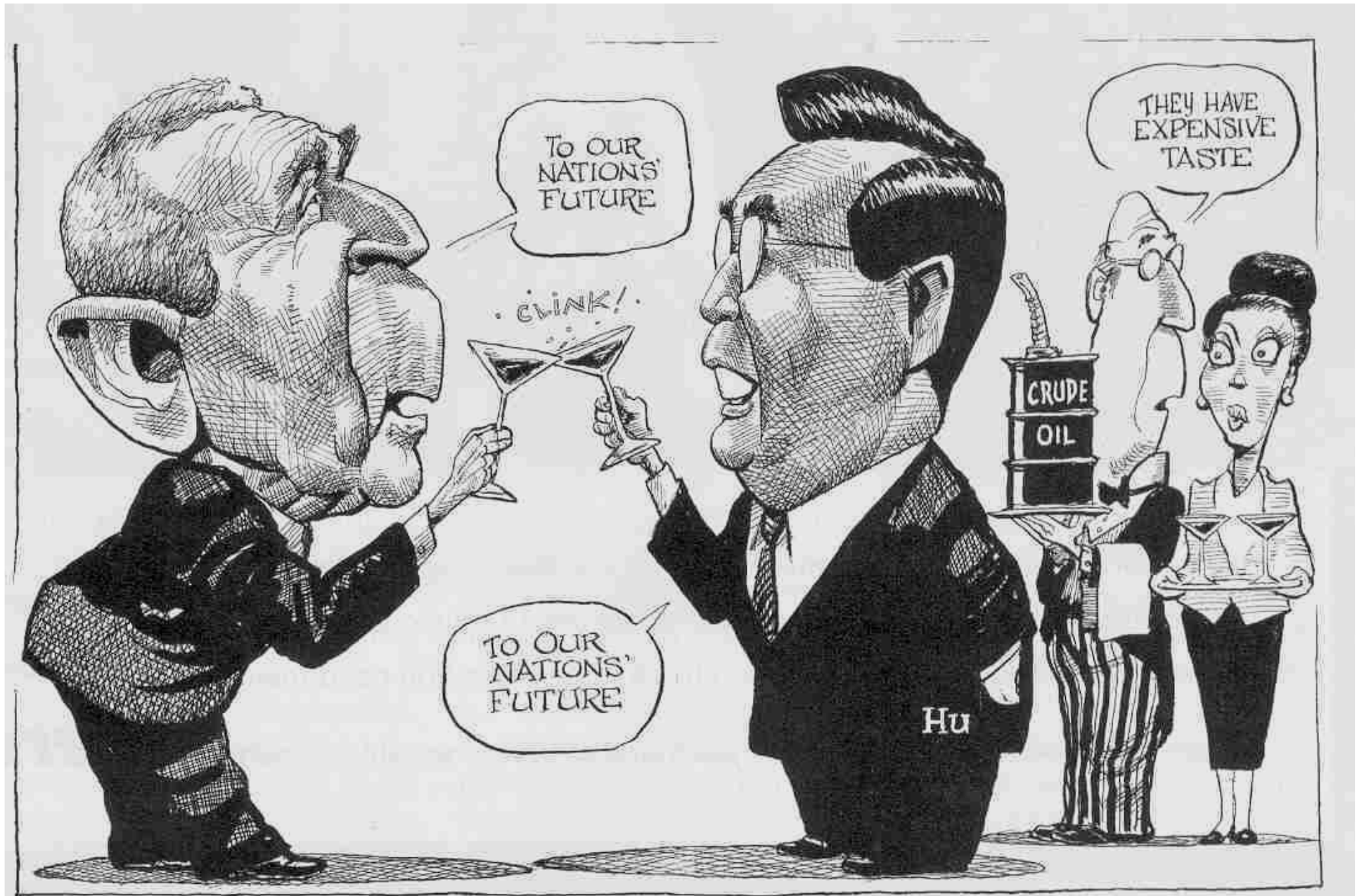


CENÁRIO ESCOLHIDO:

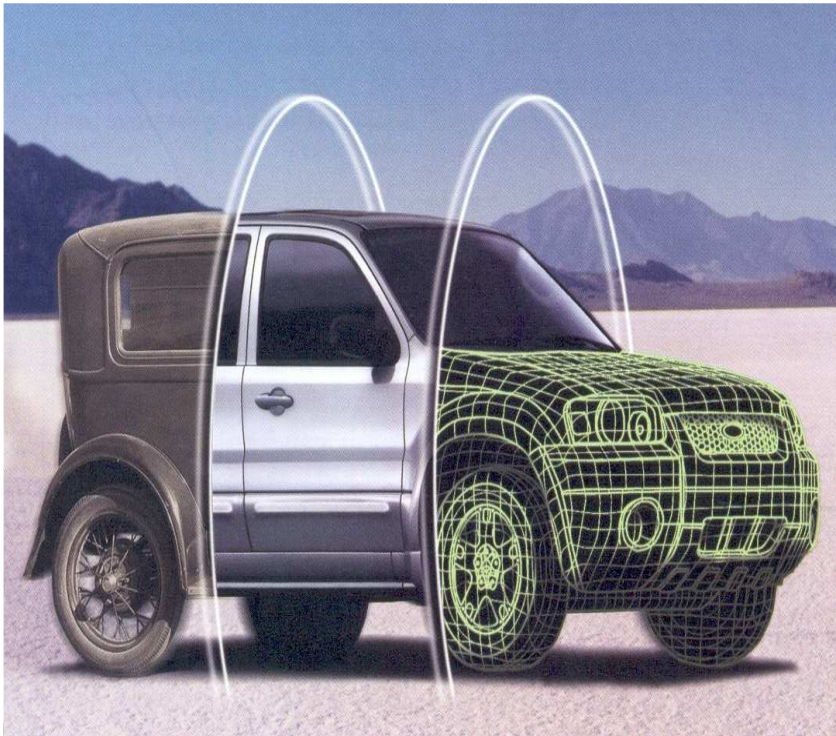
PROJEÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA NO MERCADO MUNDIAL E REGIONALMENTE, PERÍODO 1970 – 2025 (QUATRILHÃO DE Btu)



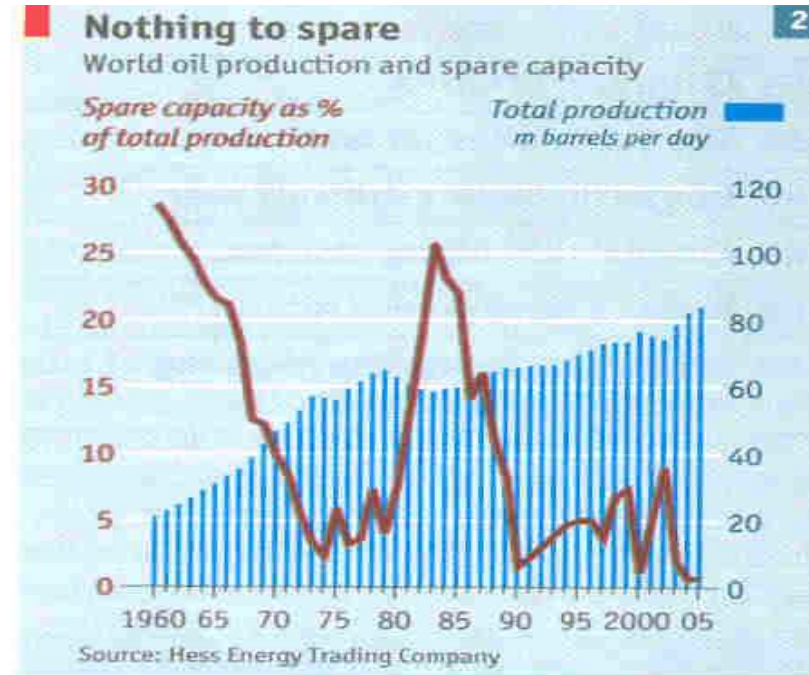
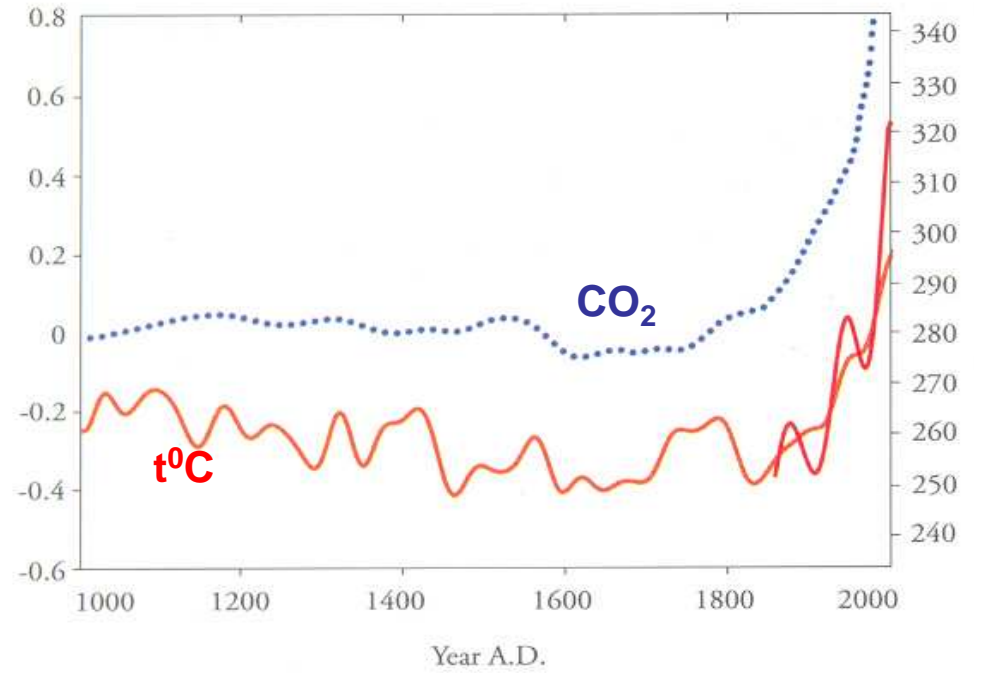
O BRINDE DOS "OILHOLICS"



The Economist, abril 06



ENERGIA E CRISES



AS AMEAÇAS
CONSTANTES
DO TERRORISMO

AS NECESSIDADES FUNDAMENTAIS
DE ENERGIA PARA O CRESCIMENTO
DAS ECONOMIAS DO PAÍSES

MERCADO
APERTADO DE
PETRÓLEO
SOMADO AOS
SEUS ALTOS
PREÇOS

RIVALIDADES
GEOPOLÍTICAS E
INSTABILIDADES
EM NAÇÕES EXPOR-
TADORAS DE PETRÓ-
LEO E GÁS NATURAL

G8-FOCO DOS PAÍSES MAIS
INDUSTRIALIZADOS

ANSIEDADES AU-
MENTADA S/ SE
HAVERÁ RECUR-
SOS SUFICIENTES
P/ ATENDER ÀS
NECESSIDADES
REQUERIDAS DE
ENERGIA MUNDIAL

MEDO DAS FALTAS
DE OFERTA NOS
VOLUMES NECESSÁ-
RIOS

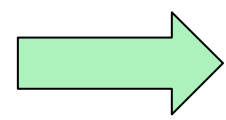
SEGURANÇA
ENERGÉTICA

CHAVE PARA A
SEGURANÇA ENERGÉTICA

A VOLTA DOS MOVI-
MENTOS NACIONALIS-
TAS

DIVERSIFICAÇÃO

BIOMASSA
ENERGÉTICA



COMMODITY

SEGURANÇA DA OFERTA DE PETRÓLEO E PROFUNDA
REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂ :
DESAFIOS À POLÍTICA ESTRATÉGICA DE ENERGIA

- ***UM MIX GLOBAL DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS IRÁ EMERGIR, PODENDO DIFERIR POR REGIÃO. ISSO DEVERÁ AFETAR A ORGANIZAÇÃO GLOBAL DA INDÚSTRIA DE ENERGIA.***
- ***HIDROGÊNIO E BIOCOMBUSTÍVEIS SÃO APENAS AS DUAS ALTERNATIVAS DE OFERTA QUE PODERÃO ATENDER O INTERESSE PELA SEGURANÇA DA OFERTA E PERMITIR SIGNIFICATIVA REDUÇÃO DE CO₂.***
- ***URGEM AÇÕES GOVERNAMENTAIS AGORA PARA POLÍTICAS E APOIO ÀS TECNOLOGIAS DE COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS, ESTABELECENDO AMBIENTE FAVORÁVEL A LONGO PRAZO PARA QUE OS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA POSSAM SE DESENVOLVER.***

Source: Dolf Gielen, Fridtjof Unander, "Alternative Fuels: An Energy Technology Perspective, IEA, March 2005

MUNDO: PERSPECTIVAS PARA ENERGIA RENOVÁVEL

<u>% TOTAL</u>		<u>ANO</u>
13,5	↓	2005
20,0		2030
>30,0		2050

FATORES IMPORTANTES:

- *Intensidade e disponibilidade dos recursos renováveis;*
- *Maturidade das tecnologias renováveis;*
- *Regras de mercado e de governo*

Rick Sellers, IEA, 2005

“No energy system will be sustainable without global access to modern energy services, reliable and affordable supplies, and reduction of environment impact”

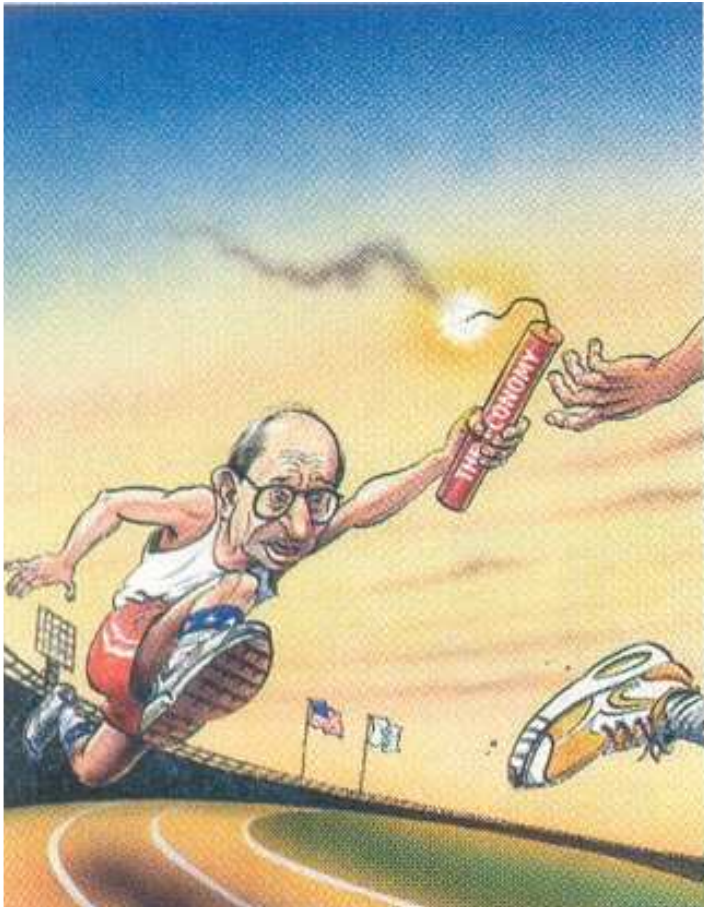
Claude Mandil, IEA, 24/04/06, Doha

**President George W. Bush, “State Of the Union Adress”,
jan 31, 2006, White House**

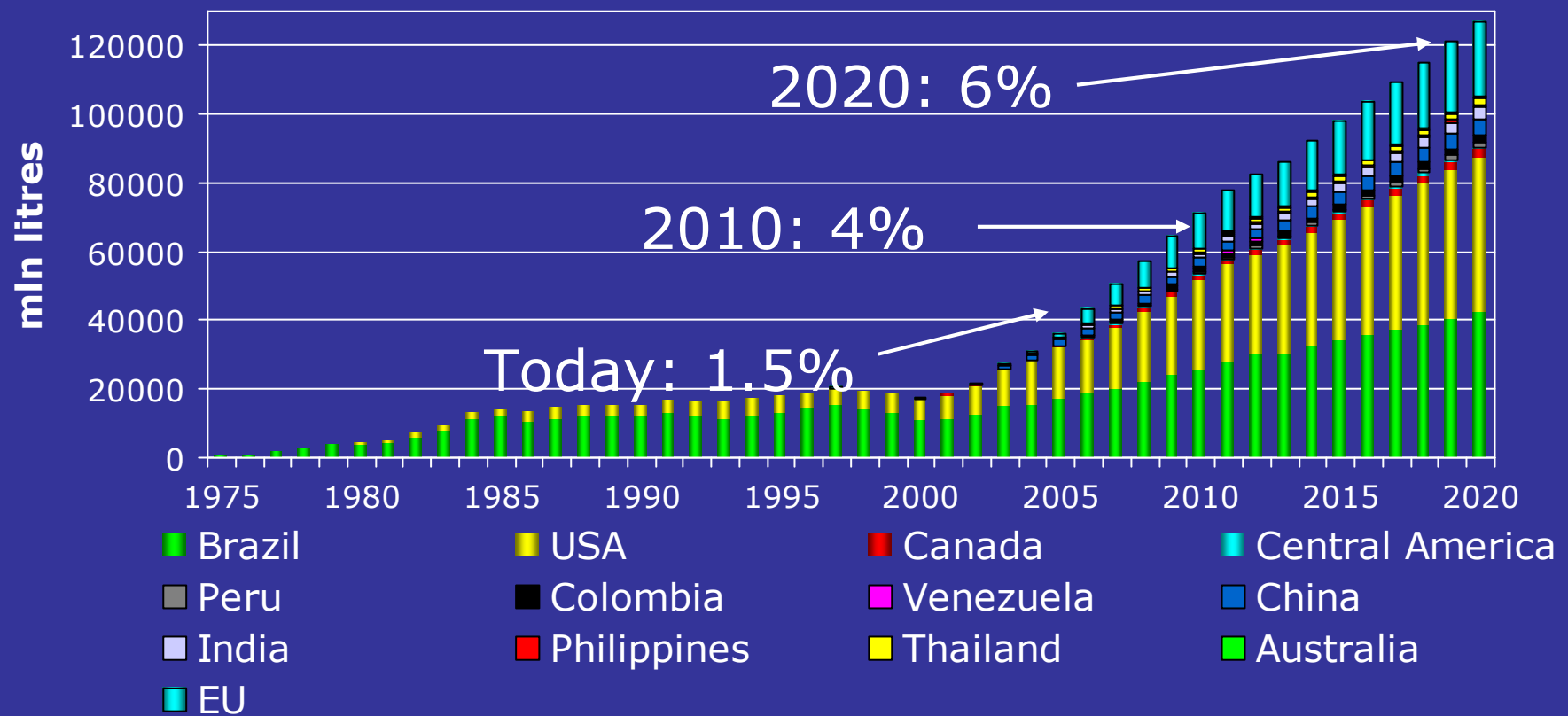
“Keeping America competitive requires affordable energy. And here we have a serious problem: America is addicted to oil, which is often imported from unstable parts of the world.

...we’ll also fund additional research in cutting-edge methods of producing ethanol, not just from corn, but from wood chips and stalks, or switch grass. Our goal is to make this new kind of ethanol practical and competitive within six years.

Breakthroughs on this and other new technologies will help us reach another great goal: to replace more than 75 percent of our oil imports from the Middle East by 2025”.

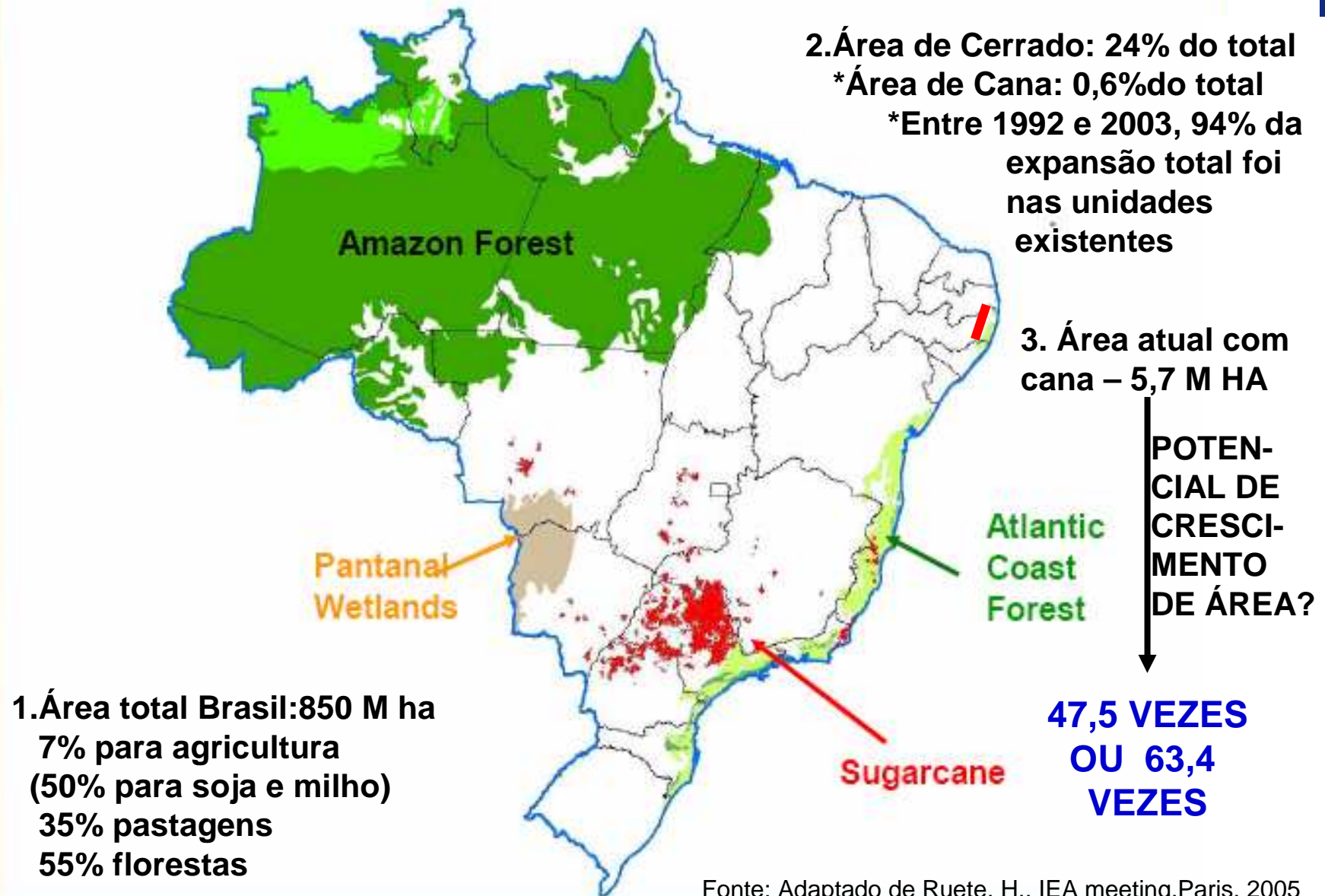


2005 a 2020: Produção Mundial Projetada de Ethanol



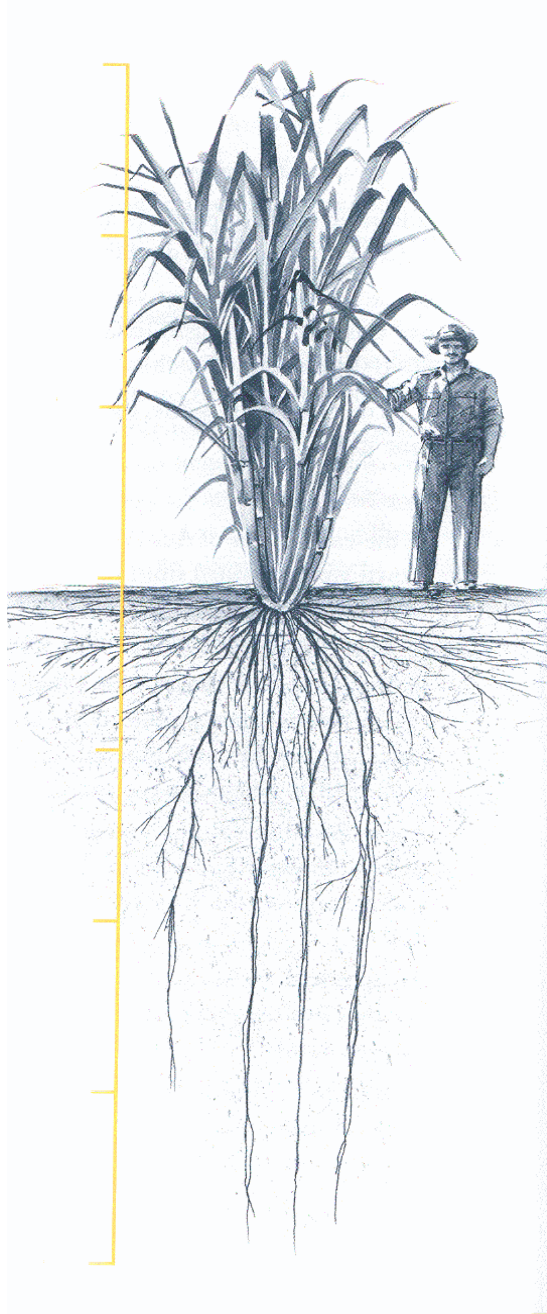
Fonte: Berg, C. – Amsterdam, Novembro/05

ÁREA COM CANA-DE-AÇÚCAR - BRASIL



Fonte: Adaptado de Ruete, H., IEA meeting, Paris, 2005

CANA-DE-AÇÚCAR : ALIMENTO OU ENERGIA ?



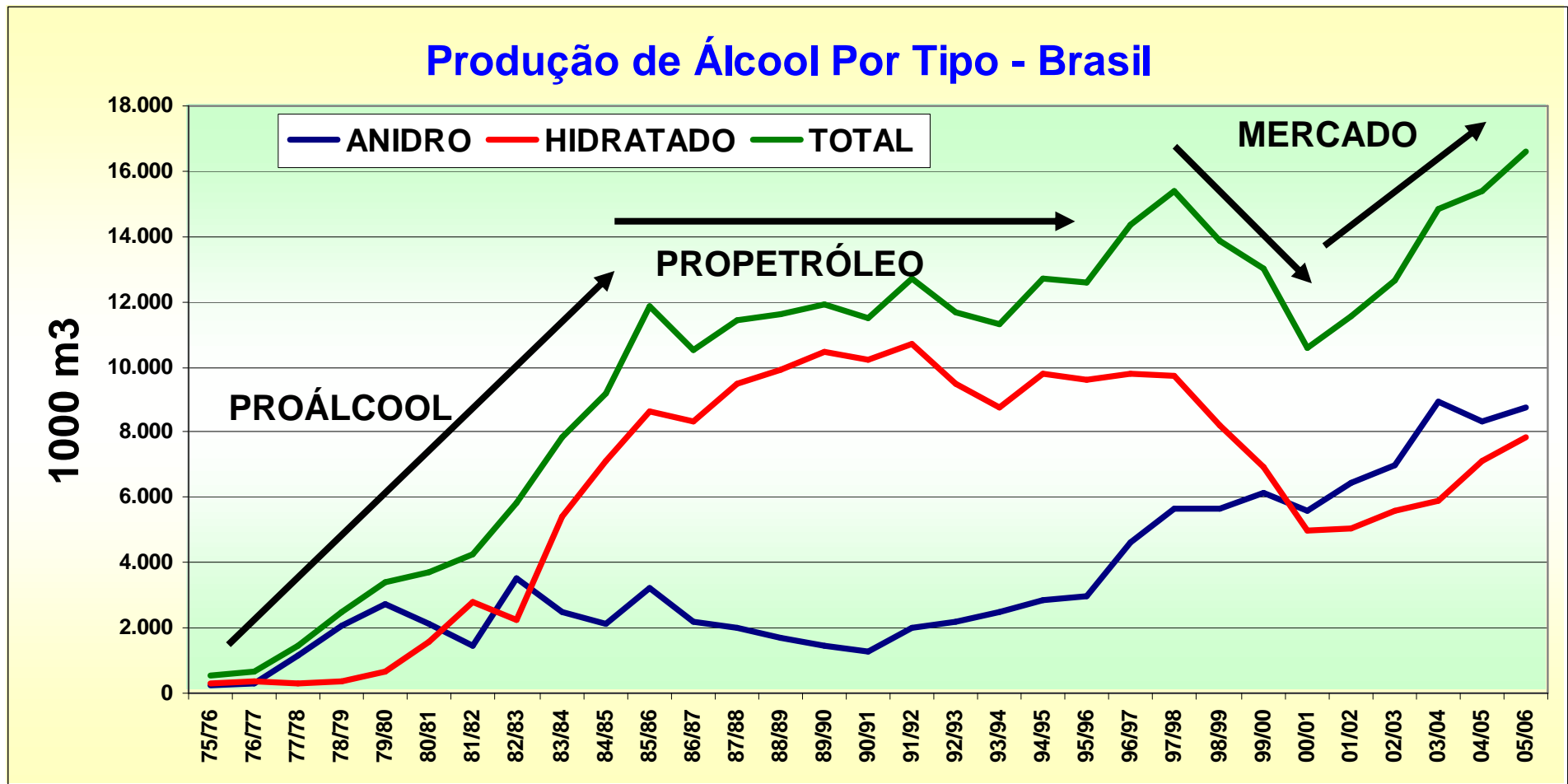
- 1/3 DO PRODUTO PODE SE TORNAR ALIMENTO (AÇÚCAR) OU ENERGIA LÍQUIDA (ETANOL);
- 1/3 DO PRODUTO PODE SE TORNAR COMPLETA ENERGIA (BAGAÇO COMO VAPOR E COMO EXCEDENTE DE ENERGIA ELÉTRICA) OU ALIMENTO ANIMAL (BAGAÇO COM RESÍDUOS DO PROCESSO DE ÁLCOOL);
- 1/3 (PALHA E PONTAS DE CANA) TEM O MESMO POTENCIAL ENERGÉTICO DO BAGAÇO E PODE SER TRANSFORMADO EM ENERGIA PARA CALDEIRAS OU “PELLETS” PARA VENDA COMO ENERGIA MAIS NOBRE.

*COMO MATÉRIA PRIMA, GERA EM PROCESSO ÁLCOOL E AÇÚCAR QUE SÃO MATÉRIAS PRIMAS PARA SUCROQUÍMICA E ALCOOLQUÍMICA, JÁ COMPETITIVOS AOS PREÇOS ATUAIS DO PETRÓLEO.

*COMO APROVEITAMENTO DA ÁREA CULTIVADA, PERMITE SINERGIA (ROTAÇÃO) EM 1/5 DELA, COM OUTRAS CULTURAS COMO OLEAGINOSAS, GERANDO AS OPORTUNIDADES DE INDÚSTRIAS SINÉRGICAS COMO O BIODIESEL, POR EXEMPLO.

ETANOL NO BRASIL....ÚLTIMOS 30 ANOS

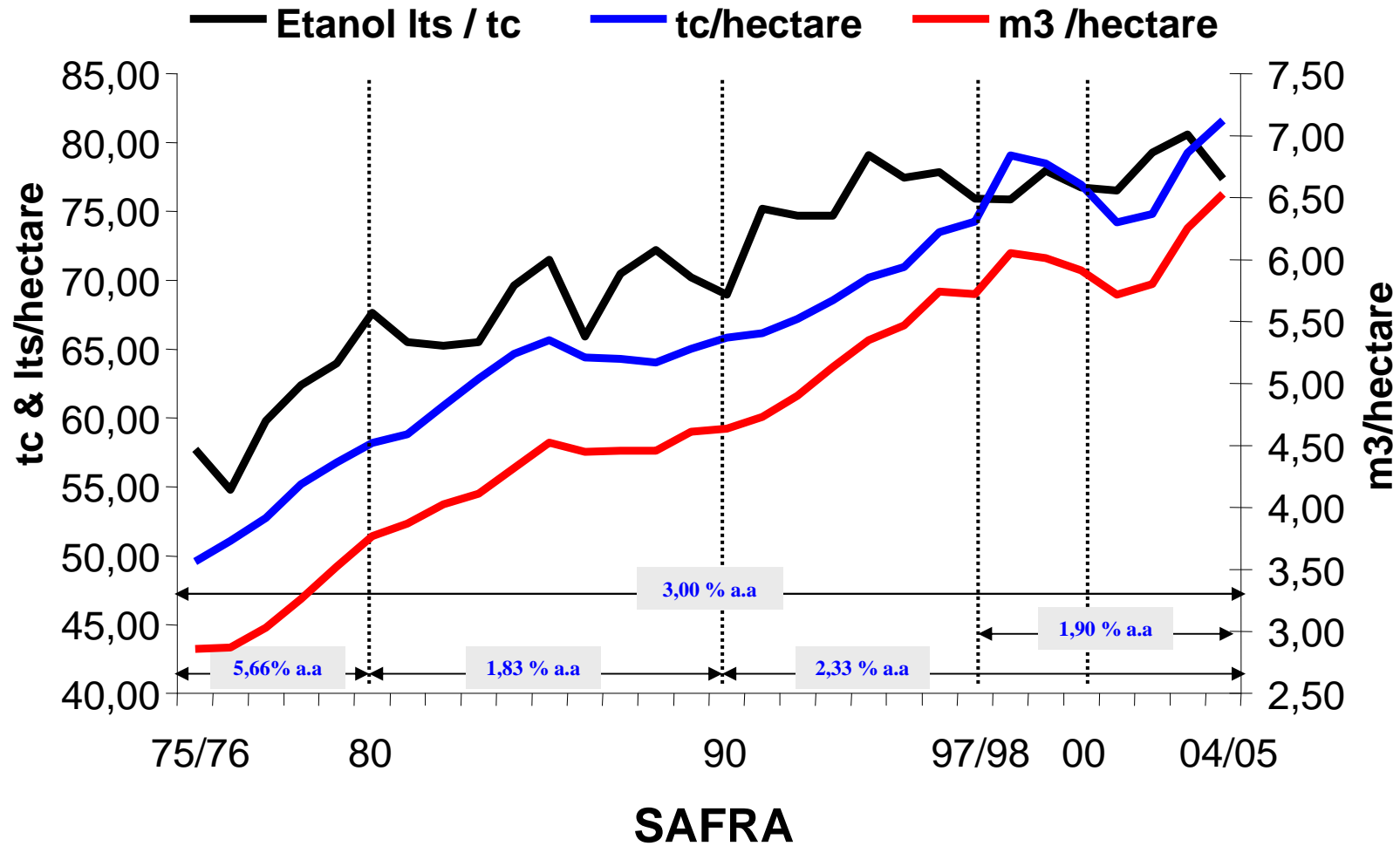
3 FASES E APRENDIZADOS



**DESDE O PROÁLCOOL, VÁRIOS MOMENTOS....
APRENDIZADO ? FOCO EM CUSTOS E TECNOLOGIA**

PRODUTIVIDADES CRESCENTES

PRODUTIVIDADE - BRASIL



Source: Única, 2005

Perspectivas ao Setor Cana

HOJE

145.000.000 t de açúcar
45.000.000 m³ de etanol

Açúcar.....2% por ano??

**Brasil
América do Sul
África
Ásia**

Etanol.....6% por ano!!!

Brasil

**E todos os Continentes ao
Norte e Sul**

2015

176.000.000 t de açúcar
95.000.000 m³ de etanol



EFEITO FLEX FUEL

**MAIO 2005 A ABRIL 2006 : 1,3 MILHÃO DE
NOVOS FFV
IMPACTO NA DEMANDA DE ETANOL:
1,1 BILHÃO LTS**

**FUTURO (CURTO PRAZO)....90% DAS VENDAS TOTAIS DE CARROS- BRASIL
2011 : 1,7 MILHÃO NOVAS VENDAS E 10,4 MILHÕES DE FFV – FROTA BR
0,19 MILHÃO DE NOVOS CARROS A GASOLINA (2011)**

TENDÊNCIAS:

- 1. CAPACIDADE OCIOSA DE ETANOL TERMINARIA EM 2007**
- 2. NOVA OFERTA DE ETANOL SÓ COM NOVAS INDÚSTRIAS**
- 3. ETANOL AUMENTARÁ SEU % NO MIX TOTAL, DE 51% P/ 60%**

E, AGORA.....FFV HÍBRIDOS

NOVAS TECNOLOGIAS E POTENCIAIS RUPTURAS

PRODUÇÃO DE ETANOL

- NOVAS VARIEDADES E PROCESSOS AGROINDUSTRIAIS;
SAFRA MAIS LONGA E PRODUTIVIDADES MAIORES;
REDUÇÃO POTENCIAL DE CUSTOS E MAIOR PRODUÇÃO;
ECONOMIA DE ENERGIA (EFIC. ENERGÉTICA)

- * BAGAÇO DE CANA E PALHA:
PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ETANOL DE CELULOSE
HIDRÓLISE – ÁCIDA / ENZIMÁTICA
PROCESSO F-T – TERMOQUÍMICA / GASEIFICAÇÃO

USO DO ETANOL

- FFV – E85; E100;
- FFV HÍBRIDO :GRANDE PENETRAÇÃO; MENOR
CONSUMO DE COMBUSTÍVEL (50%);
SUBSTITUIÇÃO DA GASOLINA;
- *TURBINAS A GÁS E CALDEIRAS

IMPACTOS NA AGRICULTURA COM A PRODUÇÃO DE BIOMASSA PARA ENERGIA

1. “SUFICIENTE ETANOL DE BAIXO CUSTO DERIVADO DA CANA DE AÇÚCAR PODERÁ SER PRODUZIDO ATÉ 2010 PARA SUBSTITUIR CERCA DE 10% DA GASOLINA; DO MESMO MODO, 3% DO USO GLOBAL DO ÓLEO DIESEL. PARA SE ALCANÇAR TAL SUBSTITUIÇÃO GLOBAL, UM SUBSTANCIAL COMÉRCIO INTERNACIONAL DE ETANOL DEVERÁ EMERGIR” (IEA, 2004).

SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA GASOLINA POR ETANOL MUNDIALMENTE – 10% (EM MILHÕES DE M³/ANO)

ANO	CONSUMO	10% ETANOL	ETANOL ⁽²⁾ NECESSÁRIO	AREA (MILHÕES HA)
2002	1.171	117	152	25
2025	1.732 ⁽¹⁾	173	225	16 ⁽³⁾

(1) NEIC – NATIONAL ENERGY INFORMATION CENTER

(2) 1 L DE GASOLINA ≈ 1,3 L DE ETANOL

(3) GANHOS DE PRODUTIVIDADE + HIDRÓLISE (6.000 L/HA P/ 13.900 L/HA)

Fonte: Manoel R.L.V.Leal, F.O.Licht 2nd Sugar and Ethanol Brazil, SP, 21-23 march/06

IMPACTOS NA AGRICULTURA COM A PRODUÇÃO DE BIOMASSA PARA ENERGIA

- 2. INVESTIMENTOS EM AGRICULTURA ENERGÉTICA IMPACTARÃO POSITIVAMENTE NA MELHORIA DOS PREÇOS E RENDA DA AGRICULTURA DE ALIMENTOS EM TODOS OS PAÍSES. ESTUDOS INDICAM MAIORES PREÇOS PARA PRODUTOS COMO O AÇÚCAR, O MILHO, O TRIGO, ETC., QUANDO UTILIZADOS PARA FINS ENERGÉTICOS.**
- 3. PELAS REGRAS DA OMC, UM PRODUTO COM IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO COMO O ETANOL OU O BIODIESEL, NÃO DEVERÁ RECEBER ALGUM TIPO DE BARREIRA COMERCIAL.**
- 4. HÁ ESTUDOS INDICANDO QUE SUPORTE DE GOVERNO SERIA ACEITO PARA O CASO DE AGRICULTURA ENERGÉTICA, O QUE PODE SER SOLUÇÃO À AGRICULTURA DOS PAÍSES COM MUDANÇAS EM SUA POLÍTICA PROTECCIONISTA.**
- 5. A TECNOLOGIA PERMITIRÁ EXPANDIR GEOMÉTRICAMENTE A OFERTA DE ETANOL E DE OUTRAS BIOENERGIAS, SEM CRIAR A DISPUTA DE TERRAS, COM FORMIDÁVEL SIMBIOSE ALIMENTO-RENDA-ENERGIA**

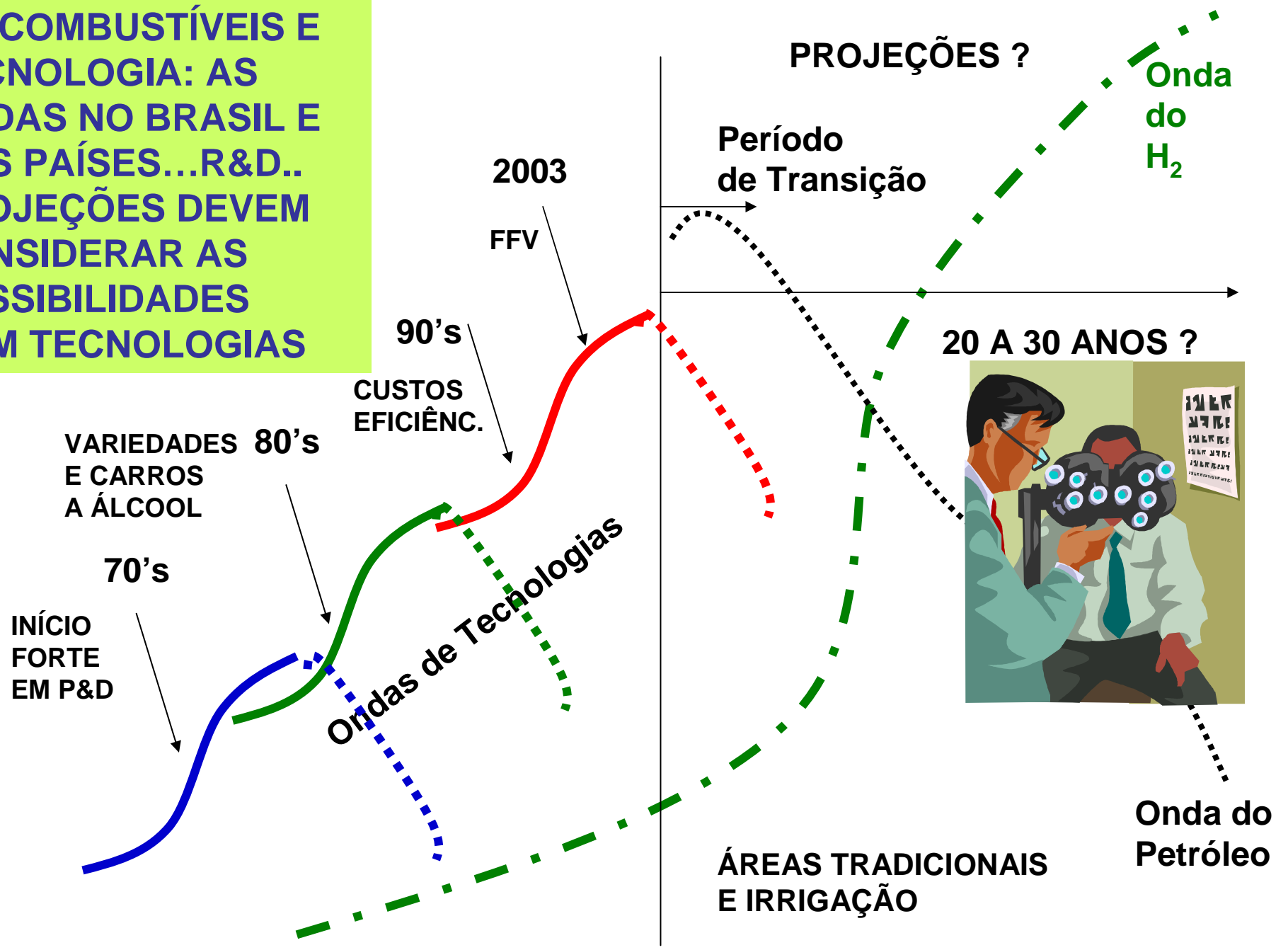
BRASIL : EXPANSÃO DO MERCADO TECNOLOGIA E ÁREA NECESSÁRIA

SAFRA	AÇÚCAR (mm t)	ETANOL (bi lts)	CANA (mm t)	AREA TOTAL (mm ha)	TAXA / ANO			
					ÁREA	AÇÚCAR	ETANOL	CANA
2001/02	19,2	11,5	293,1	4,3				
2002/03	22,6	12,6	320,7	4,68				
2003/04	24,9	14,8	359,3	5,15				
2004/05	26,6	15,4	386,1	5,51				
2005/06	26,0	16,4	386,8	5,70				
2010/11	32,4 ⁽²⁾	26,2 ⁽¹⁾	560,1	7,51	5,67%	4,50%	9,82%	7,68%

(1) – Exportação de 5 bi lts

(2) – Exportação de 21 milh ton

**BIOCOMBUSTÍVEIS E
TECNOLOGIA: AS
ONDAS NO BRASIL E
DOS PAÍSES...R&D..
PROJEÇÕES DEVEM
CONSIDERAR AS
POSSIBILIDADES
COM TECNOLOGIAS**



BRASIL

CANA & ETANOL- PROJEÇÕES

-IMPACTOS TECNOLÓGICOS

*Crescimento da Produtividade.....	1,6% ao ano (média 1971-1997)
*Crescimento do pol % cana.....	1,4 kg/tc.ano (média 1976-1997)
*Produtividade em 2005/2006.....	70 tc/ha.ano (84 tc/ha colhido)
*Produtividade em 2015.....	82 tc/ha.ano (98,4 tc/ha colhido)
*Produtividade em 2025.....	96 tc/ha.ano (115,2 tc/ha colhido)
*Pol%cana em 2005.....	14,5%
*Pol%cana em 2015.....	15,9%
*Pol%cana em 2025.....	17,3%
*Fibra%cana de 2005 a 2025.....	13,5%
*Palha%cana de 2005 a 2025.....	14,0%
*Eficiência Industrial em 2005.....	83,5%
*Eficiência Industrial pós 2015.....	90,0%

Fonte: Manoel Regis L. V. Leal, O teor de energia da cana-de-açúcar; F.O.Licht 2nd Sugar and Ethanol Brazil, SP 21 a 23/03/06

IMPACTOS FUTUROS - HIDRÓLISE

→ Fibra disponível

- 2005: 10% bagaço
- 2015: 25% bagaço + 25% palha
- 2025: 50% bagaço + 50% palha

→ Eficiência global do processo

- 2005: não disponível
- 2015: 220 litros etanol/t fibra (bs)
- 2025: 300 litros etanol/t fibra (bs)

→ Fibra consumida em energia para processo: 10%

Fonte: Manoel Regis L. V. Leal, O teor de energia da cana-de-açúcar; F.O.Licht 2nd Sugar and Ethanol Brazil, SP 21 a 23/03/06

PROJEÇÕES: PRODUÇÃO DE ETANOL NO BRASIL

	2005		2015		2025	
Tecnologia	l/tc	l/ha	l/tc	l/ha	l/tc	l/ha
Convencional	85	6.000	100	8.200	109	10.400
Hidrólise	-	-	14	1.100	37	3.500
Total	85	6.000	114	9.300	146	13.900

IMPACTOS IMPORTANTES:

**ÁLCOOL MUITO COMPETITIVO;*

**MAIOR PRODUÇÃO E MENOR ÁREA NEEDEDNECESSÁRIA;*

**OS RENOVÁVEIS PODEM, REALMENTE, SUBSTITUIR OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS !*

Fonte: Manoel Regis L. V. Leal, O teor de energia da cana-de-açúcar; F.O.Licht 2nd Sugar and Ethanol Brazil, SP 21 a 23/03/06

CRESCIMENTO DA DEMANDA INTERNA DE COMBUSTÍVEIS BRASIL – CICLO OTTO

Ano	Gasolina “C” (bi l)	Álcool Hidratado (bi l)	Álcool Anidro (bi l)	Total Otto (bi l)
2000	22,63	6,08	4,53	28,71
2005	23,49	6,42	5,87	29,91
2015	16,45⁽¹⁾	25,74	3,29	42,19⁽²⁾
2025	11,52	47,99	2,30	59,51

(1) - Projeção de sucateamento de 3,5% ao ano (1993 a 2002)

(2) - Projeção de crescimento de consumo de 3,5% ao ano

BRASIL: ALTERNATIVA TECNOLÓGICA E A EVOLUÇÃO DA OFERTA DE ETANOL (E DE AÇÚCAR) ATÉ 2025

ANO	ÁREA (milhão ha)	ÁLCOOL TOTAL (bi litros)	AÇÚCAR TOTAL (milhão ton)
2005	5,50	15,64	25,06
2015	7,92	45,00 (34)¹	40,00
2025	8,64	78,00 (48)¹	48,50
(1) Mercado Interno			

CANA :EFEITO TECNOLOGIA SOBRE ÁREA

MILHÃO HA

	TECNOLOGIA CONVENCIONAL	NOVA TECNOLOGIA	ÁREA SALVA DESDE 2015
2005	5,50	5,50	
2010	7,51	7,51	
2015	9,00	7,92	1,08
2020	8,64	11,44	2,80