

Plano Nacional de Energia 2030



Estudos da Oferta – Recursos Energéticos: Combustíveis Líquidos

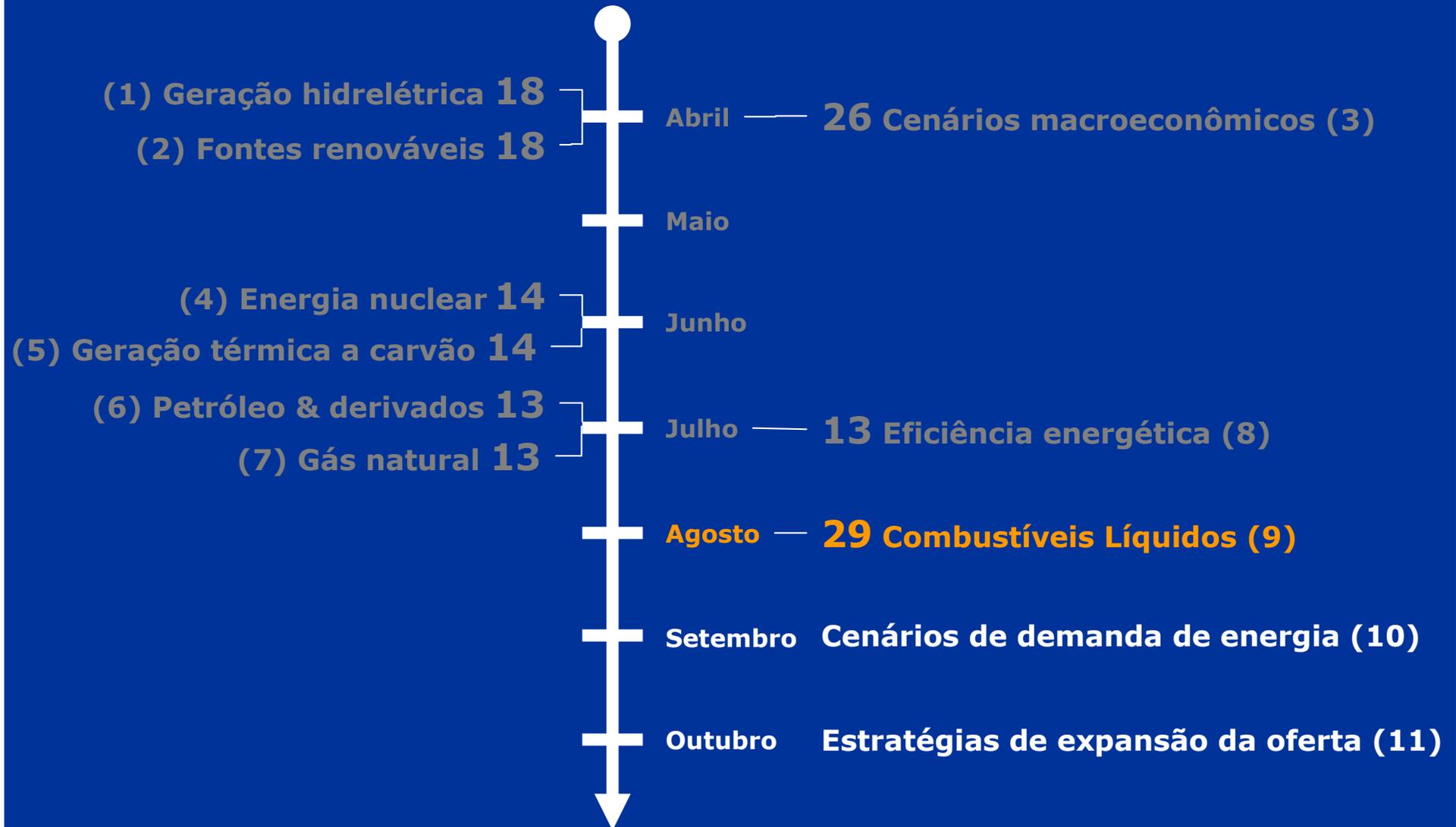
Plano Nacional de Energia 2030

Combustíveis líquidos

Roteiro

Panorama do consumo de combustíveis líquidos no Brasil	1
Panorama da oferta de combustíveis líquidos no Brasil	2
Biocombustíveis	3
Aspectos tecnológicos	4
Elementos de cenarização	5

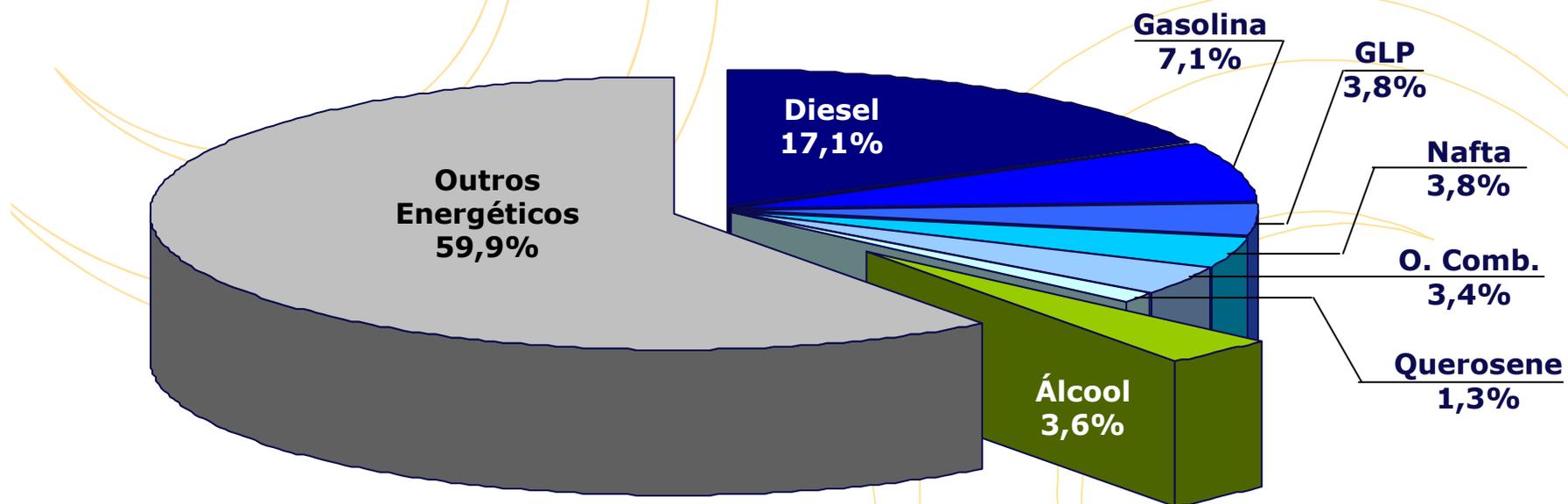
Seminários do Plano Nacional de Energia 2030



Panorama do **consumo** de combustíveis líquidos no Brasil

O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

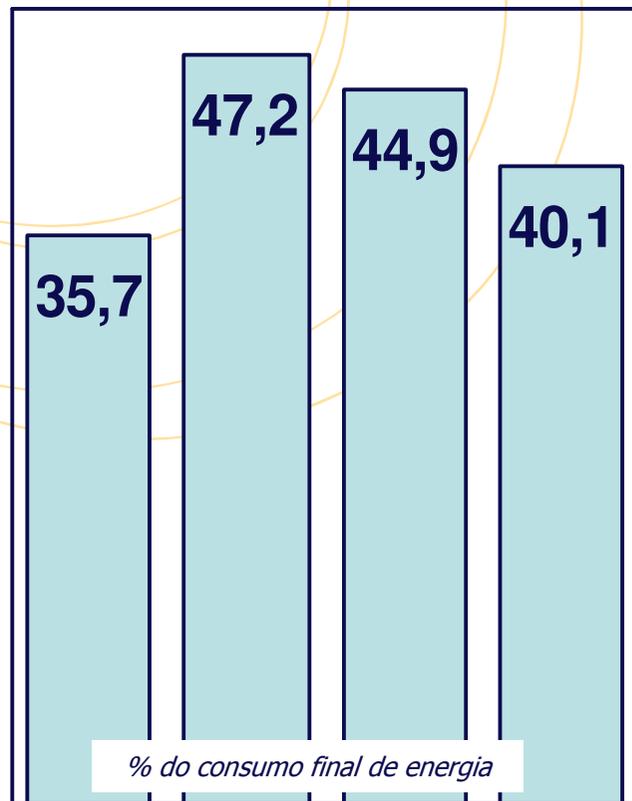
- Os combustíveis líquidos representam **40,1%** do consumo final de energia no Brasil (2004)



Fonte: Balanço Energético Nacional. EPE (2005)

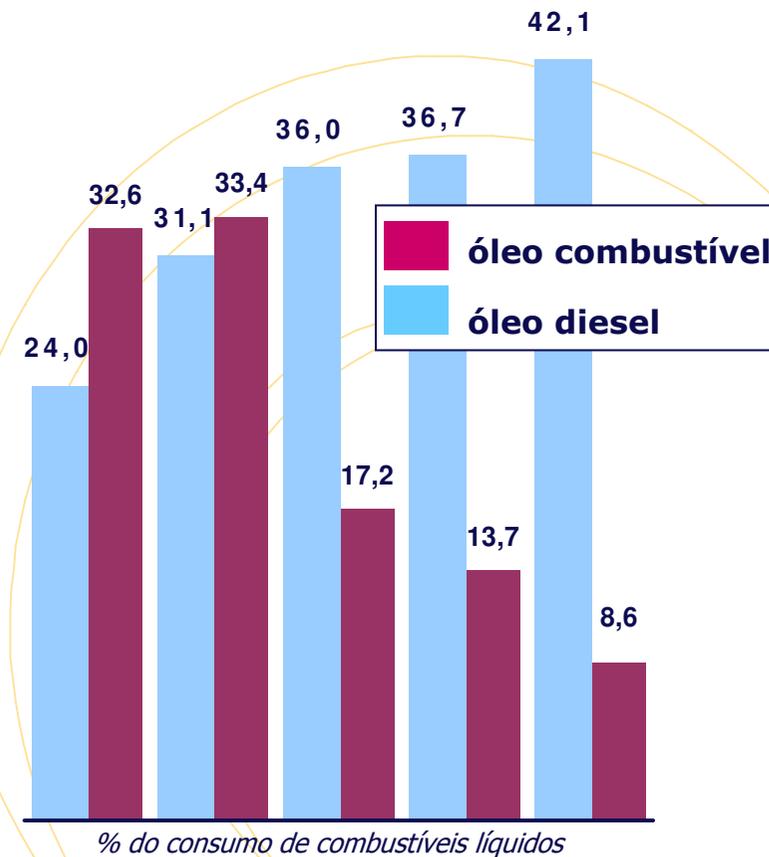
O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

- O consumo de **combustíveis líquidos** vem **caindo** em relação ao consumo final de energia



epe 1970 1980 1990 2004
 Empresa de Pesquisa Energética

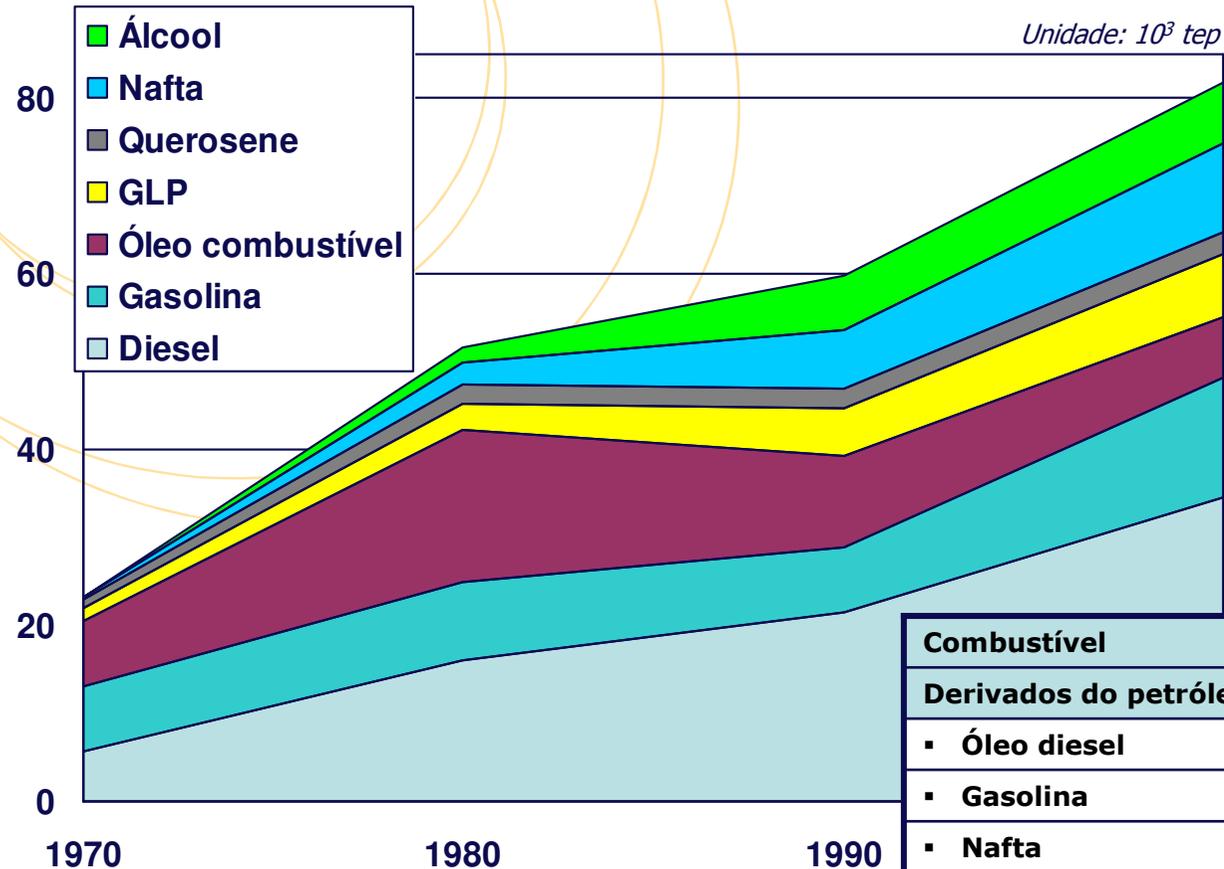
- O consumo de **óleo combustível** vem **caindo** e o de **óleo diesel** **subindo** em relação ao consumo total de combustíveis líquidos



% do consumo de combustíveis líquidos
 1970 1980 1990 2000 2004

O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

- Ao longo do tempo, houve importante alteração na estrutura do consumo de **combustíveis líquidos** no Brasil



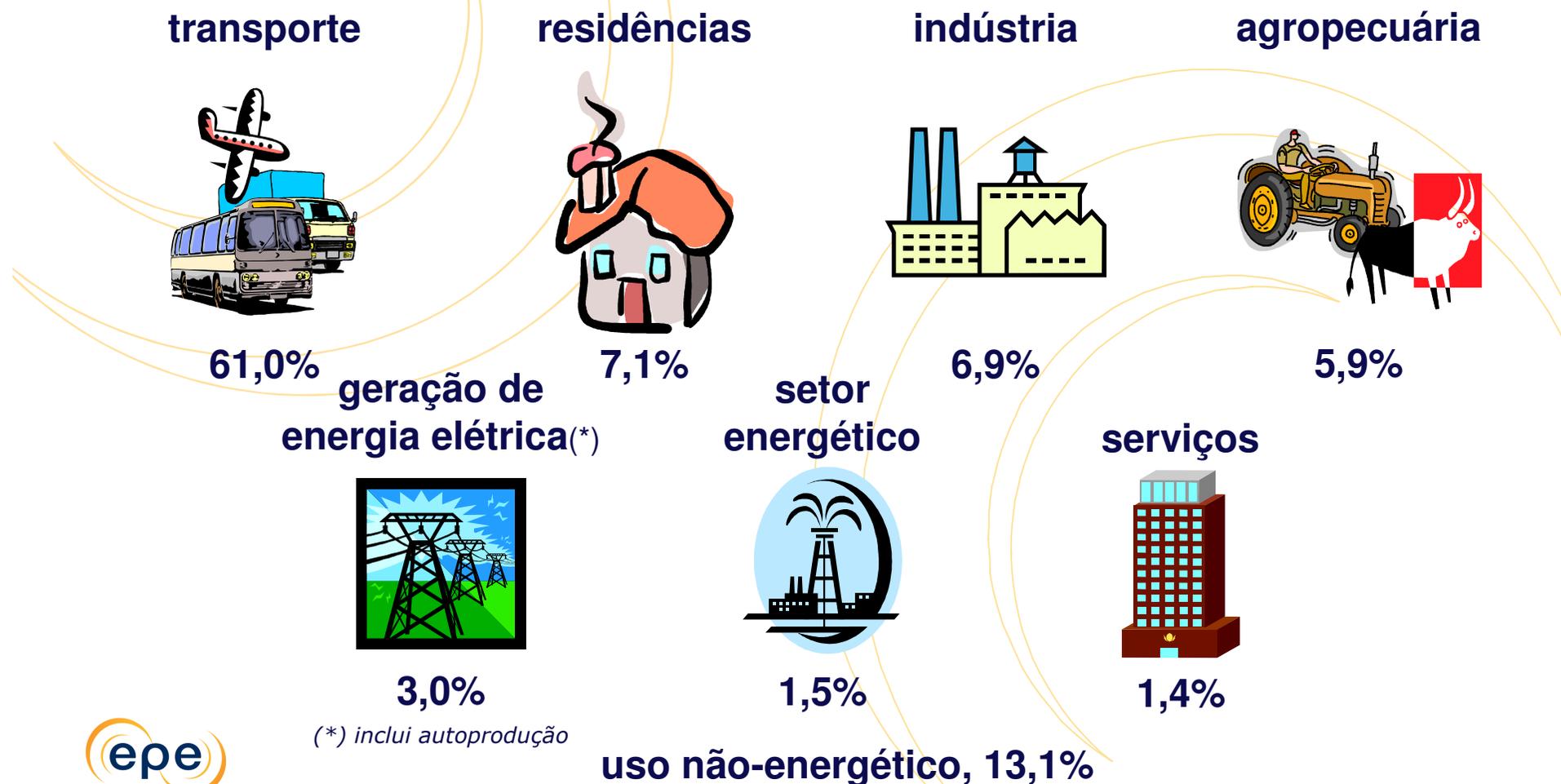
Estrutura %

Combustível	1970	1980	1990	2004
Derivados do petróleo	99,6	96,8	89,4	91,5
▪ Óleo diesel	24,0	31,1	36,0	42,1
▪ Gasolina	32,0	17,2	12,5	16,7
▪ Nafta	0,4	5,0	10,8	12,3
▪ GLP	5,9	5,9	9,2	8,8
▪ Óleo combustível	32,6	33,4	17,2	8,6
▪ Querosene	4,9	4,2	3,7	3,0
Álcool	0,4	3,2	10,6	8,5

Fonte: Balanço Energético Nacional. EPE (2005)

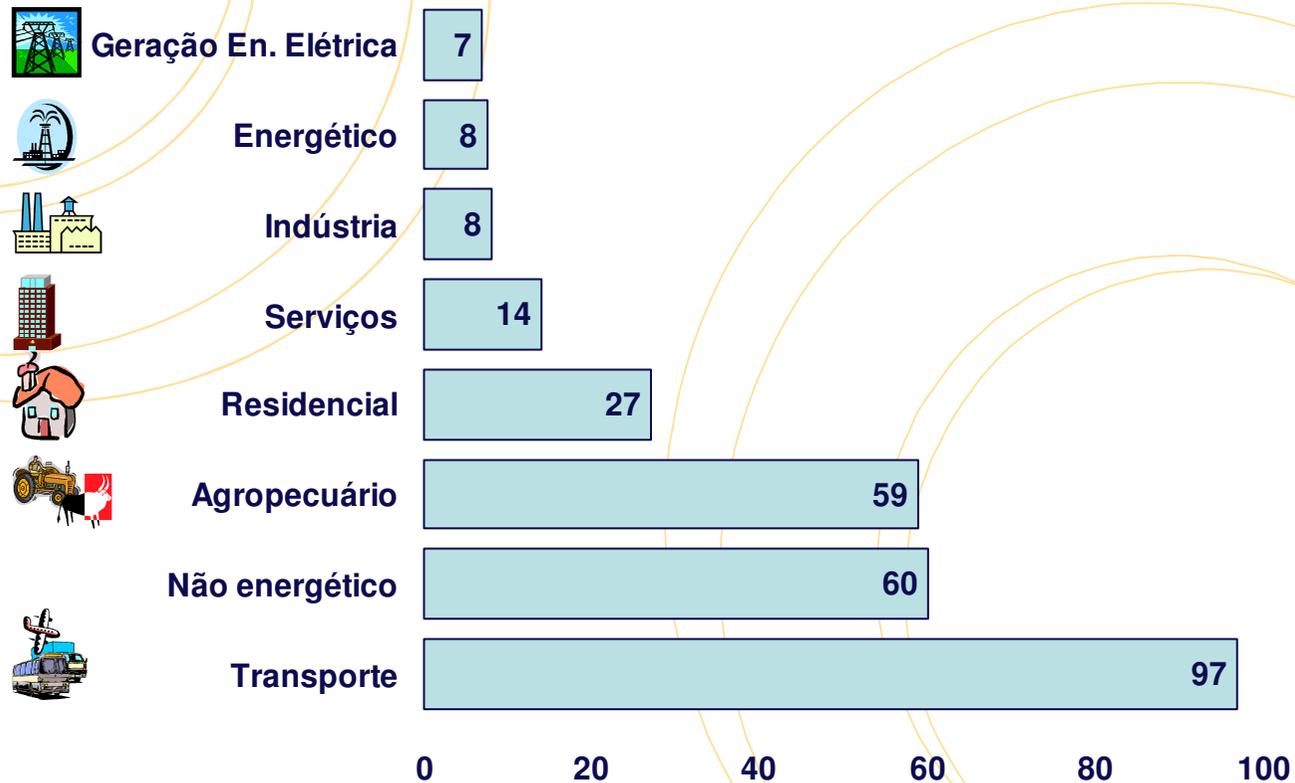
O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

- O setor de **transporte** representa **61%** do consumo de **combustíveis líquidos** no Brasil



O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

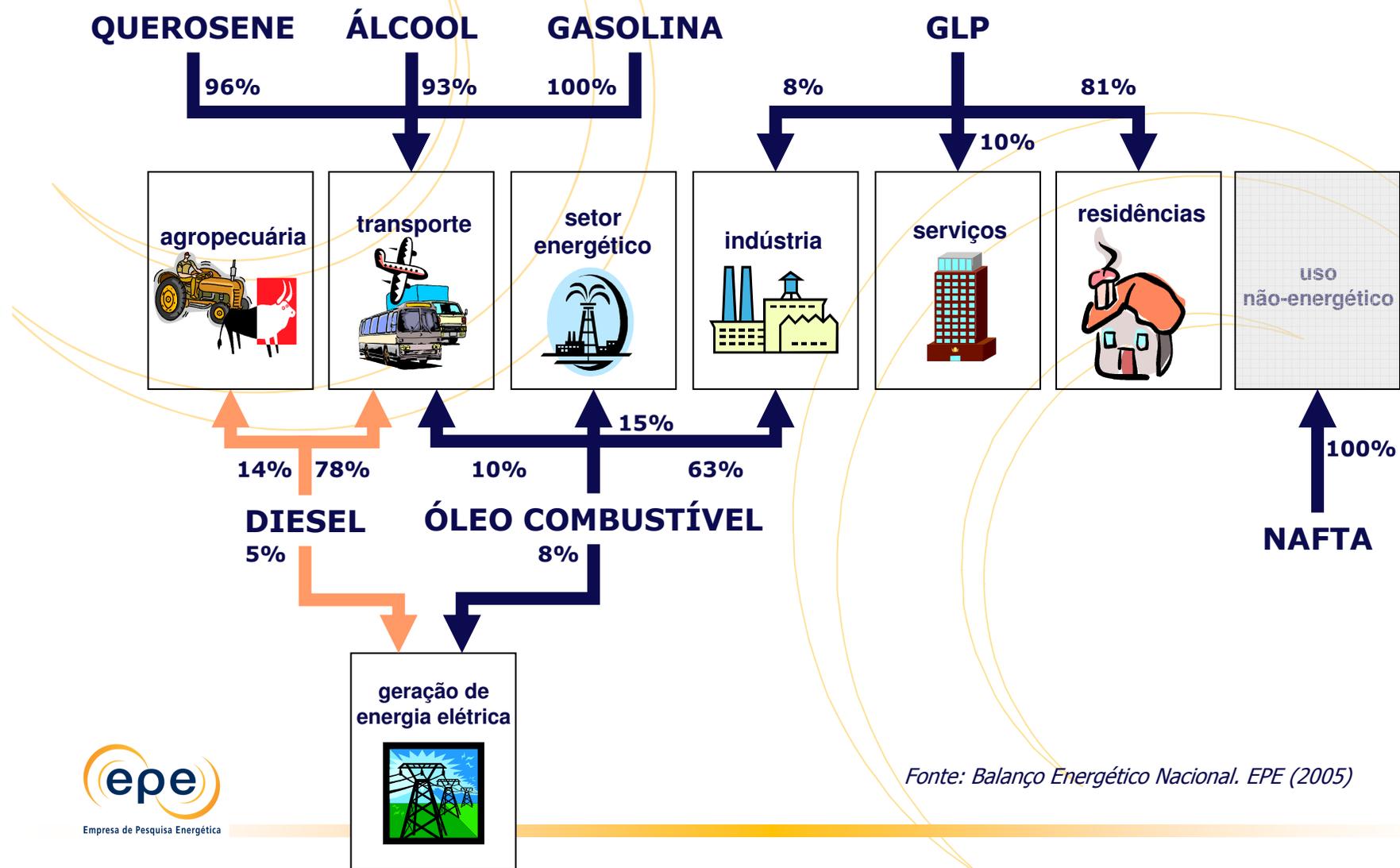
- A participação dos **combustíveis líquidos** no consumo final de energia é especialmente importante, em volume, nos setores de **transporte e agropecuário**



Fonte: Balanço Energético Nacional. EPE (2005)

O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

Consumo de combustíveis líquidos por setor

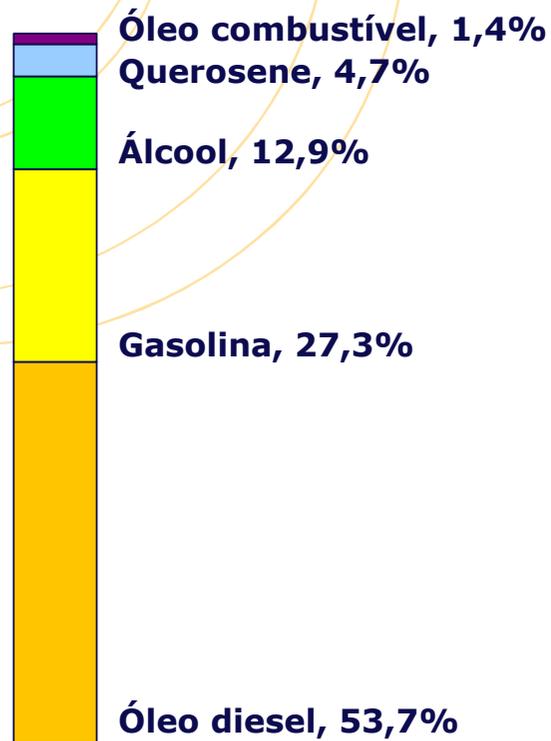


Fonte: Balanço Energético Nacional. EPE (2005)

O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

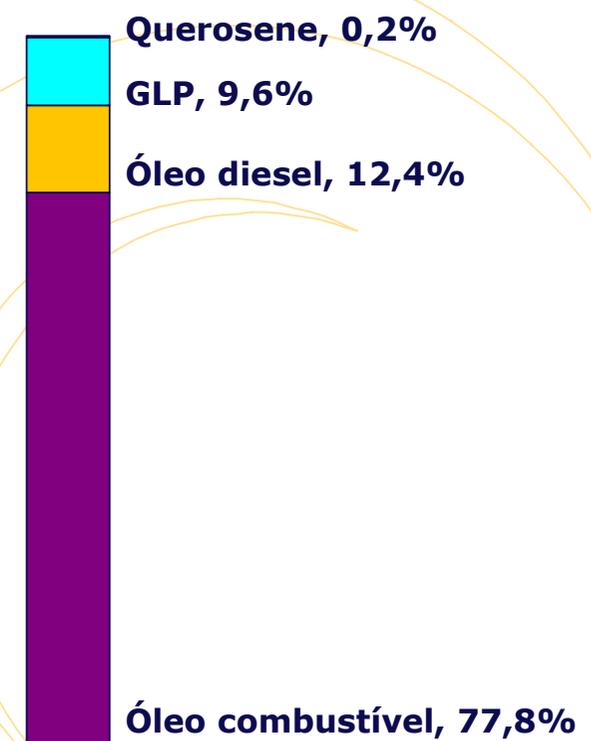
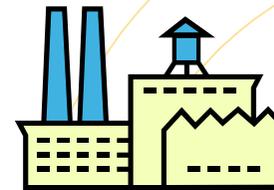
- O Diesel, a Gasolina, o Álcool e o Querosene representam 98,6% do consumo de combustíveis líquidos no setor de transportes

transporte



- O Óleo combustível, o diesel e o GLP representam 99,8% do consumo de combustíveis líquidos na indústria

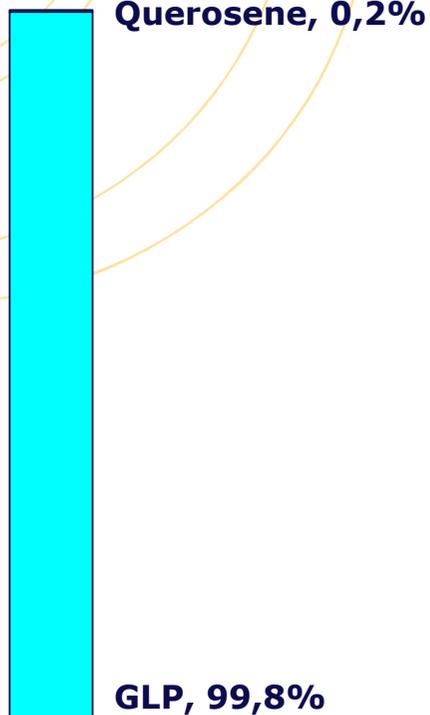
indústria



O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

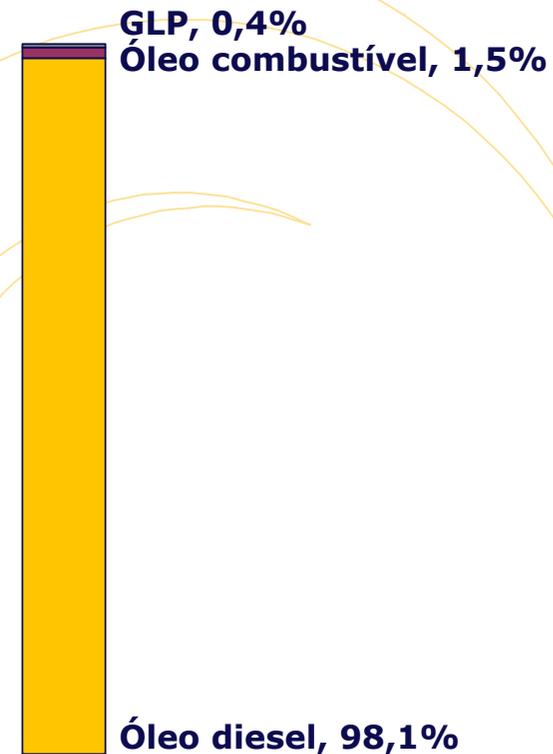
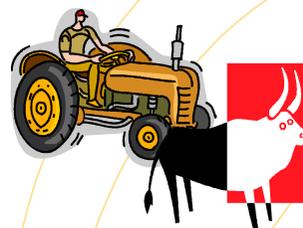
- O **GLP** representa **99,8%** do consumo de **combustíveis líquidos** no setor **residencial**

residências



- O **diesel** representa **98,1%** do consumo de **combustíveis líquidos** na **agropecuária**

agropecuária



O consumo de combustíveis líquidos no Brasil

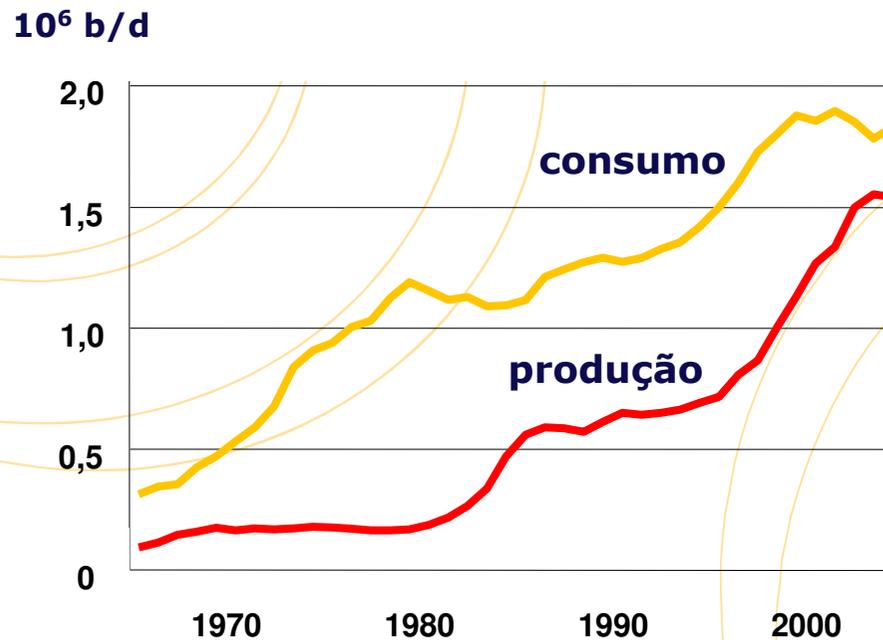


- O **GLP** e o **diesel** representam **83,3%** do consumo de **combustíveis líquidos** no **setor serviços** (o restante é óleo combustível)
- O **óleo combustível** e o **diesel** representam **96,3%** do consumo de **combustíveis líquidos** no **setor energético** (o restante é GLP) (basicamente consumo próprio em refinarias e em E&P de petróleo e gás)
- O uso do **óleo combustível** e do **diesel** na **geração de energia elétrica** se dá basicamente no atendimento dos **sistemas elétricos isolados da região Norte** (76% é óleo diesel e 81% é na geração de serviço público)
- A **nafta** representa **92,4%** do uso **não-energético dos combustíveis líquidos** (o restante é álcool)

**A oferta de
combustíveis líquidos no Brasil**

A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

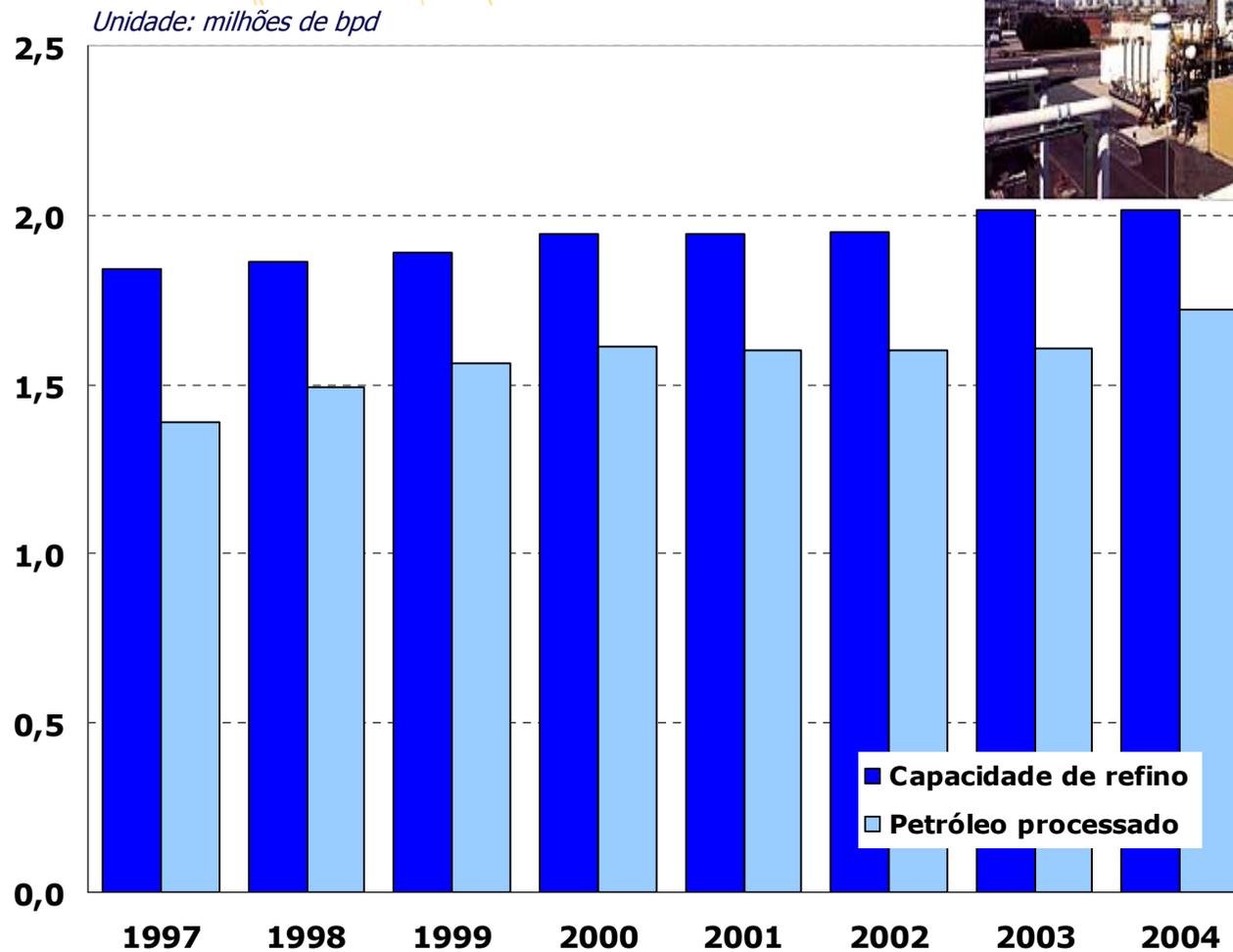
Produção nacional de petróleo



Desde meados da década de 80, a produção de petróleo cresce mais rapidamente do que o consumo: **auto-suficiência**

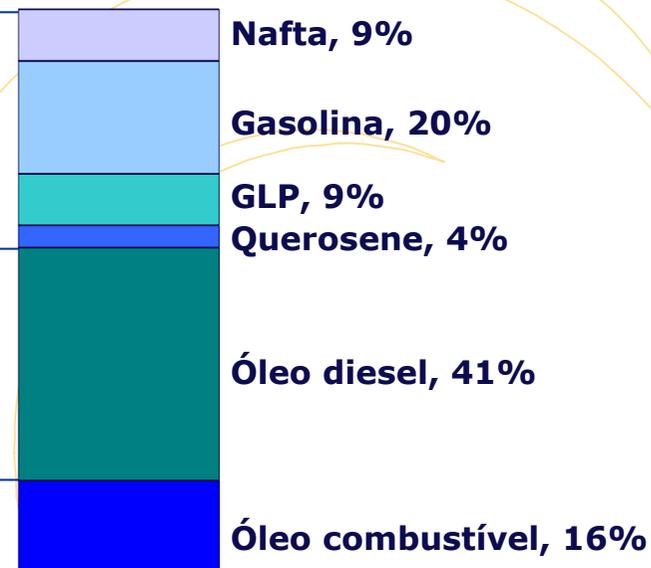
A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

Capacidade de refino



A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

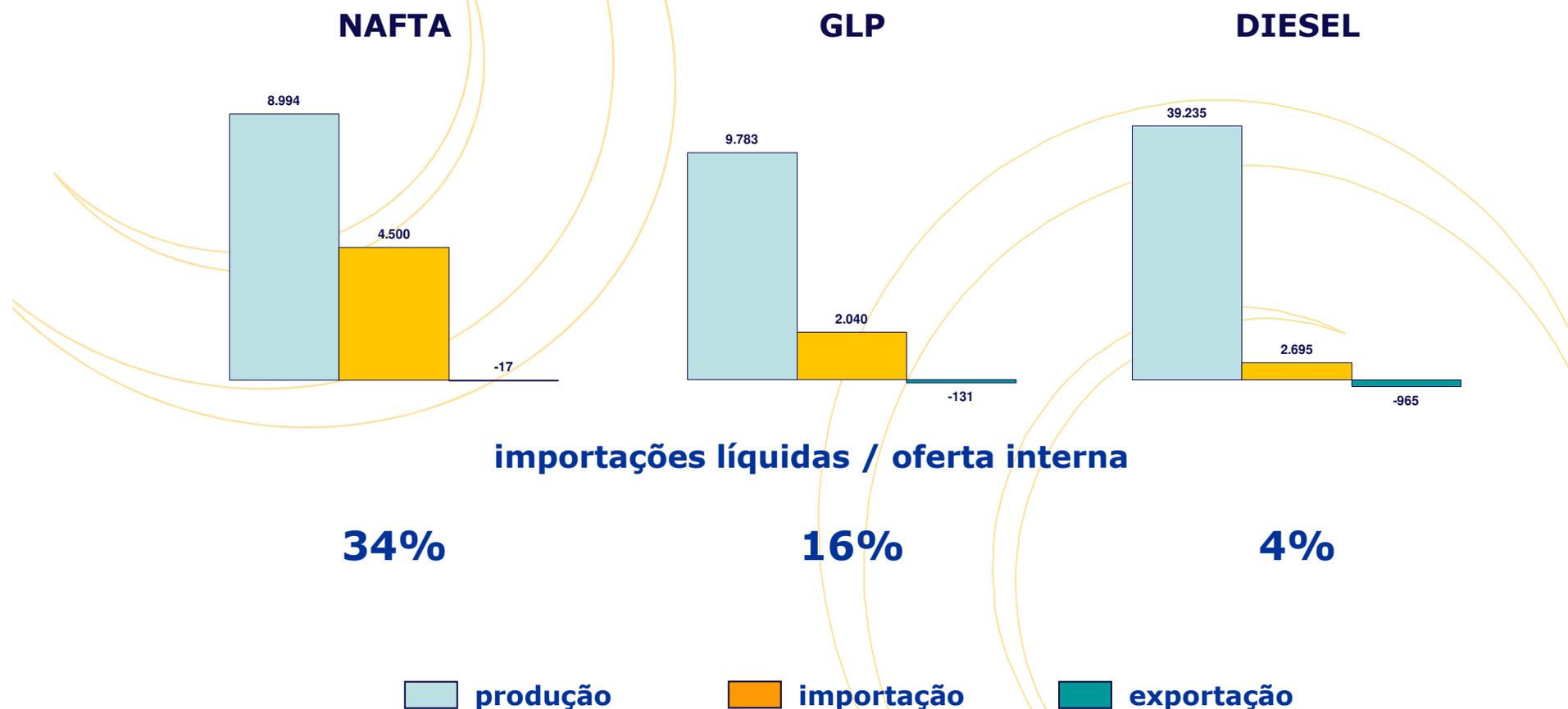
▪ Estrutura do refino de petróleo (2005)



A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

▪ Combustíveis líquidos importados (2004)

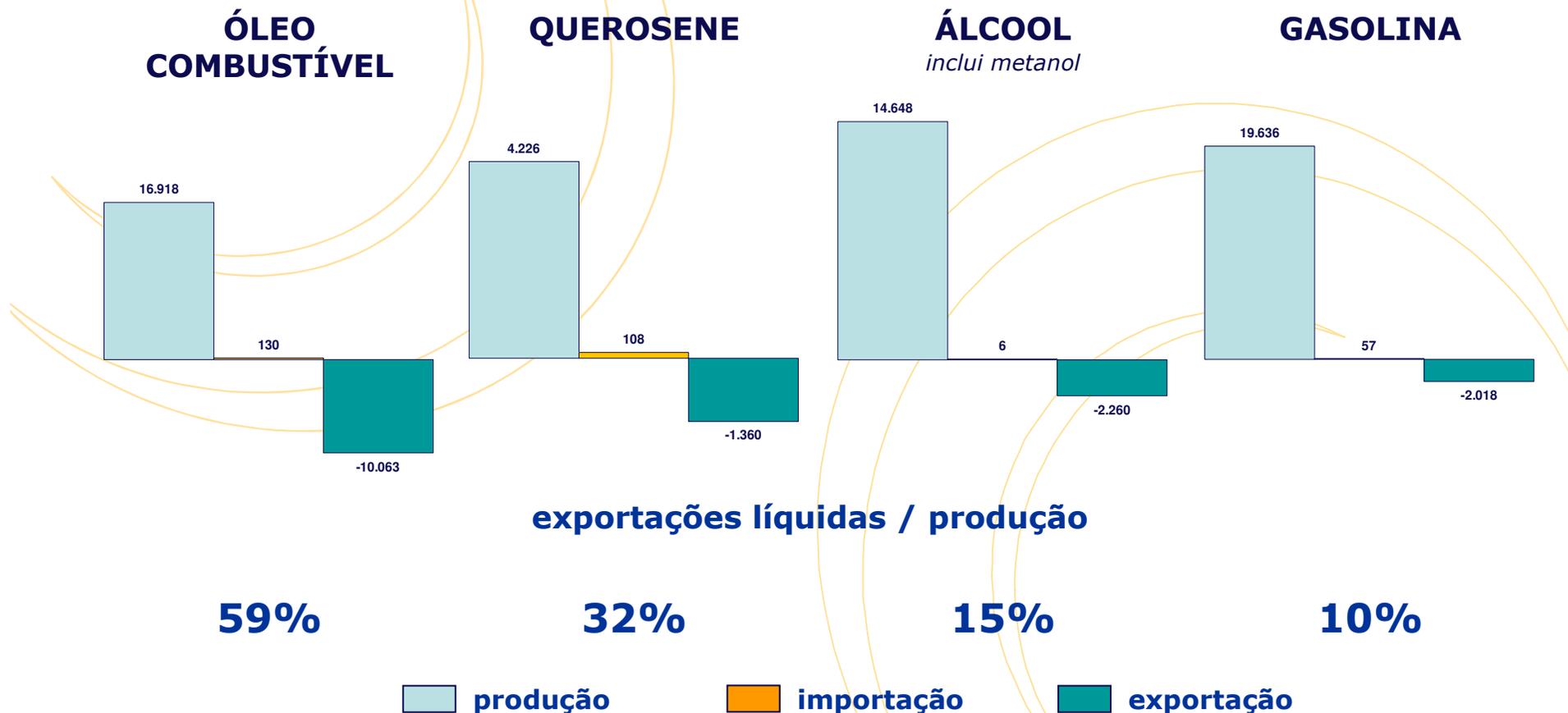
Unidade: 10³ m³



A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

Combustíveis líquidos exportados (2004)

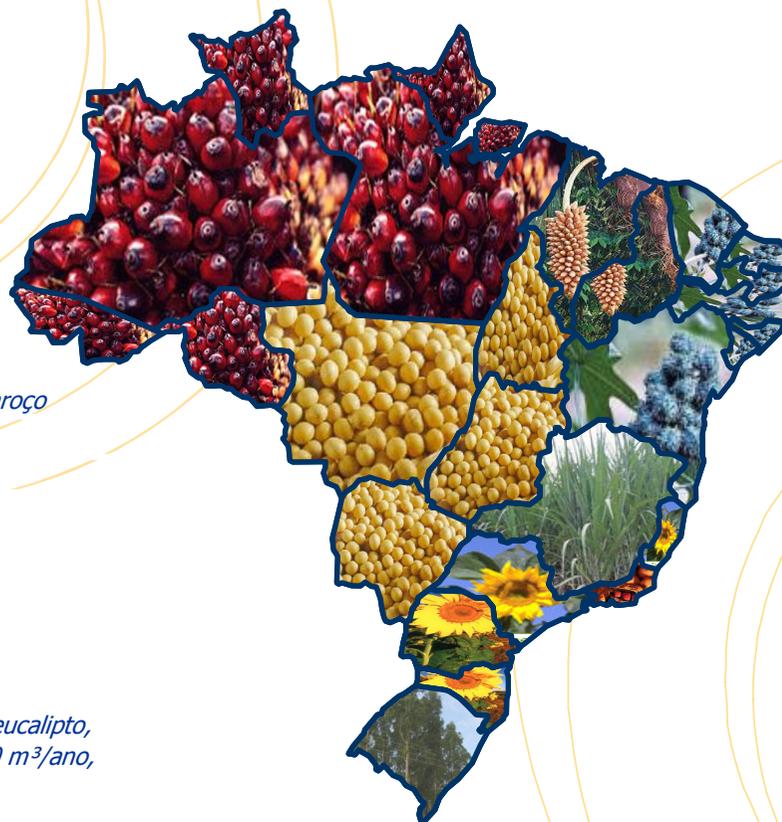
Unidade: 10³ m³



A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

Produção total de biomassa com potencial energético (2005)

em 1.000 t/ano



Norte	
Dendê ⁴	738
Soja ⁷	1.384
Cana-de-açúcar ⁸	1.076
Nordeste	
Algodão ¹	895
Mamona ⁶	154
Cana-de-açúcar ⁸	56.600
Floresta plantada ⁹	25.025
Sudeste	
Algodão ¹	385
Amendoim ²	245
Soja ⁷	4.640
Cana-de-açúcar ⁸	304.890
Floresta plantada ⁹	87.085
Sul	
Girassol ⁵	13
Soja ⁷	12.544
Cana-de-açúcar ⁸	30.013
Floresta plantada ⁹	52.440
Centro-Oeste	
Algodão ¹	2.307
Babaçu ³	117
Girassol ⁵	47
Soja ⁷	28.652
Cana-de-açúcar ⁸	38.806

¹ Algodão arbóreo e herbáceo em caroço

² Amendoim em casca

³ Babaçu em amêndoa

⁴ Dendê em côco

⁵ Girassol em semente oleaginosa

⁶ Mamona em baga

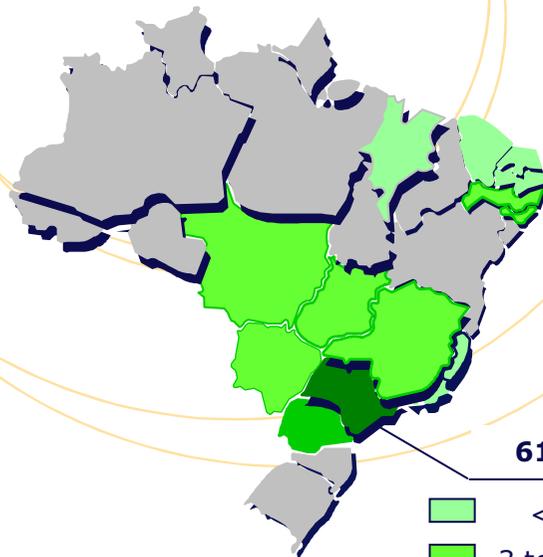
⁷ Soja em grão

⁸ Cana-de-açúcar em colmos

⁹ Floresta plantada (silvicultura) de eucalipto, pinus e madeira tropical, em 1.000 m³/ano, (potencial sustentável)

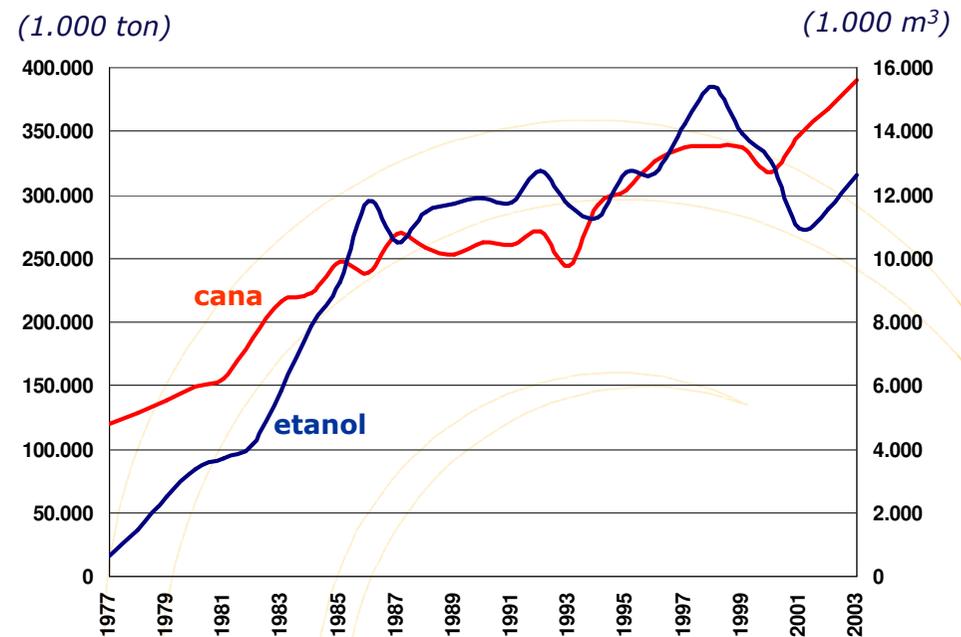
A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

Produção de cana e etanol



61% da produção

- < 2% da produção
- 3 to 5% da produção
- 5 to 10% da produção



Fonte: MAPA, 2006

Retomada do crescimento da produção em virtude da expansão dos mercados interno (veículos flex) e externo (valorização internacional)

A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

Produção de cana e etanol



2005

Cana

Produção	431,4 milhões t
Área cultivada (para álcool)	2,7 milhões ha
Número de destilarias	313

Etanol

Capacidade de produção	18-20 milhões m ³
Produção	16,0 milhões m ³
Consumo doméstico	14,0 milhões m ³
Consumo setor transporte	13,3 milhões m ³
Exportações	2,5 milhões m ³



Fonte: IBGE e MAPA, 2006

2005	Álcool anidro	Álcool hidratado
Produção	51%	49%
Exportação	23%	77%
Consumo total	6%	44%
Consumo transportes	58%	43%

A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

▪ Produção de óleos vegetais e biodiesel

unidade: mil m³

Tipo de óleo	2002	2003	2004	%
Soja	4.937,0	5.387,0	5.571,0	89,2
Algodão (caroço)	195,7	217,0	268,4	4,3
Palma (Dendê)	118,0	129,0	140,0	2,2
Girassol	55,7	62,1	74,6	1,2
Milho	45,9	55,0	63,6	1,0
Mamona	40,1	39,7	60,8	1,0
Colza (Canola)	16,9	20,4	22,8	0,4
Amendoim	28,1	21,8	21,8	0,3
Palmiste	13,3	14,5	15,8	0,3
Linhaça	1,7	2,0	2,1	0,0
Côco	1,9	1,9	1,9	0,0
TOTAL	5.454,3	5.950,4	6.242,8	100

Fonte: EMBRAPA/MAPA, 2005



A produção atual (2006) de biodiesel é estimada em 170,5 mil m³
(com base na capacidade declarada de cada produtor, 300 dias de operação/ano e 8 horas de trabalho por dia)

A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

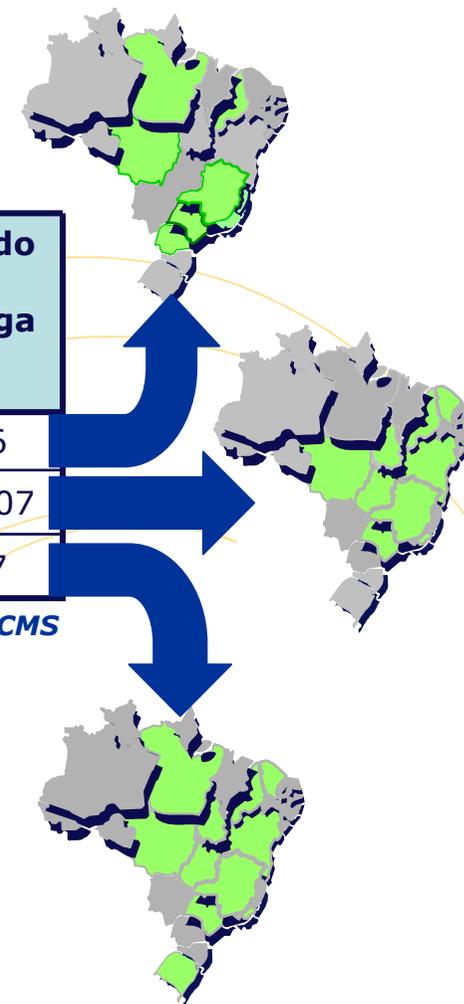
Leilões de **biodiesel** realizados pela ANP

Data do leilão	Volume ofertado <i>10⁶ litros/ano</i>	Volume arrematado <i>10⁶ litros</i>	# usinas	Preço médio (*) <i>R\$/litro</i>	Período de entrega
1º 23/11/05	92,5	70	8	1,90	2006
2º 30/03/06	315	170	13	1,86	2006/07
3º e 4º 11/07/06	1.266	600	11	1,75	2007

(*) *incluído PIS e COFINS, excluído ICMS*



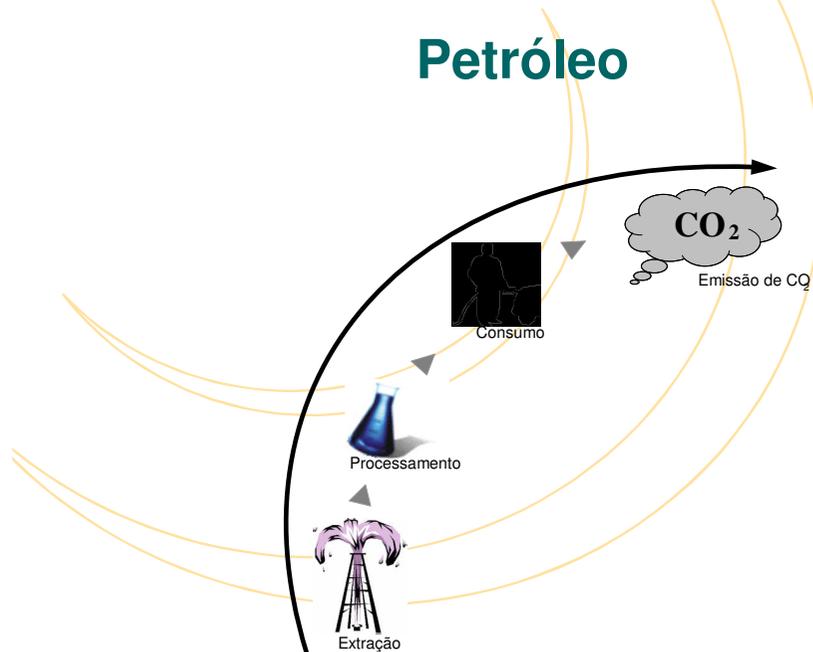
O volume de **biodiesel** arrematado nos 3º e 4º leilões corresponde a **1,5%** do consumo de diesel em 2005



Biocombustíveis

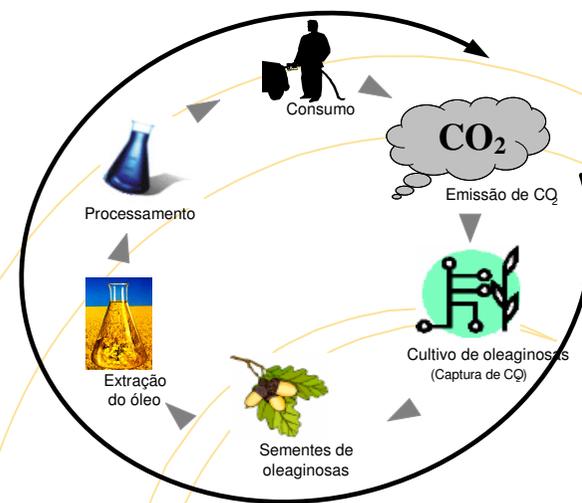
Bioenergia

Petróleo



Na queima de combustíveis derivados de petróleo, o CO₂ liberado vai para para a atmosfera e contribui para o efeito estufa

Biocombustível



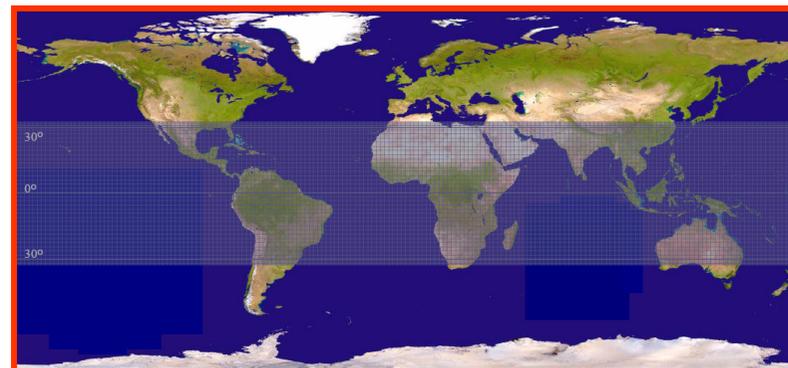
Na queima de combustíveis de biomassa, o CO₂ liberado é parte daquele que foi capturado da atmosfera no processo de fotossíntese

A agroenergia é uma oportunidade para fixar o homem à terra, produzir combustível limpo e gerar emprego e renda ao homem do campo

- **O Brasil tem um grande potencial para a bioenergia**

- **Condições naturais e geográficas favoráveis**

- grande quantidade de terra agricultável
- características adequadas do solo
- condições climáticas privilegiadas (sol, chuva e etc.)



- **Tecnologia desenvolvida**

- **etanol**
- **biodiesel**
- cogeração a partir do bagaço
- outros usos

- **Custo de produção relativamente baixo**

País/Região	Custo de produção do etanol (US\$/litro)
Brasil	0.22-0.28
Estados Unidos	0.30-0.35
União Européia	0.45-0.55

Fontes: Henniges, O.; Zeddies, J.: Fuel Ethanol Production in the USA and Germany – a cost comparison, F.O. Lichts World Ethanol and Biofuels Report, vol 1, nº 11, 11/02/2003.

▪ O aproveitamento energético da **biomassa da cana**

- Fonte renovável de energia
- Produção em larga escala
- Baixos índices de emissões
- Geração de emprego e renda, especialmente na área rural
- Alta produtividade e alto conteúdo energético
 - vapor, etanol, energia elétrica
 - outros subprodutos de interesse
- Baixo consumo de energia no processo de produção de energia
 - 1 unidade de cana → 8 unidades de energia final
(em comparação com o índice do milho 1:1,3)
- Introdução do etanol no mercado consumidor aproveita infraestrutura existente
 - pode ser usado puro ou misturado à gasolina
 - Custo de produção no campo (sem impostos): R\$ 0,65/litro (US\$ 0.28/litro)

Combustível	Empregos
Etanol	2.190
Gasolina	600
Gasolina especial	100

■ Conteúdo energético da **biomassa da cana**



1 ton cana
1.718 x 10³ kcal

153 kg açúcares e álcool → 608 x 10³ kcal

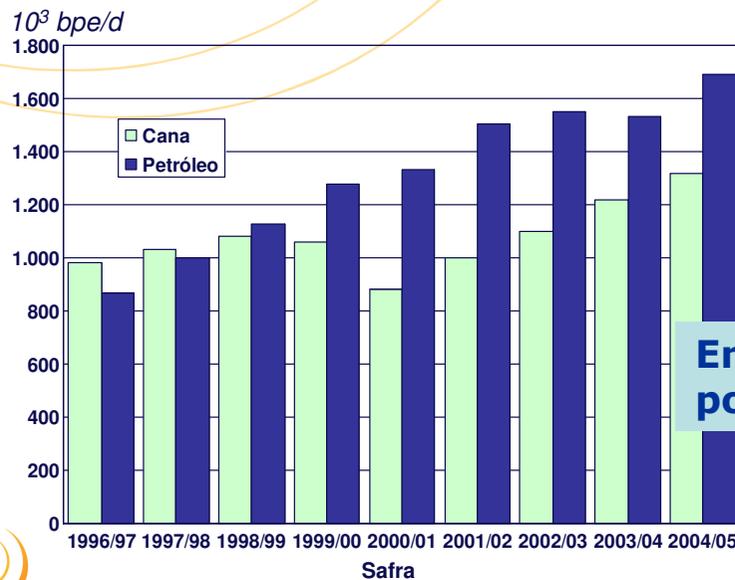
276 kg bagaço (50% umidade) → 598 x 10³ kcal

165 kg palha (15% umidade) → 512 x 10³ kcal



1 barril de petróleo
1.386 x 10³ kcal

1 ton cana de açúcar = 1,2 barril de petróleo



Em 2010, a produção brasileira de cana poderá ser equivalente a 2 milhões de bpd

■ Escala mundial do **etanol**

Produção		
País	10 ⁹ litros	(%)
Brasil	15.3	36.3
Estados Unidos	13.9	32.9
China	3.8	9.0
União Européia	2.5	5.9
Índia	2.1	5.0
Rússia	1.0	2.4
África do Sul	0.4	0.9
Arábia Saudita	0.3	0.7
Outros	2.9	6.9
TOTAL	42.2	100.0

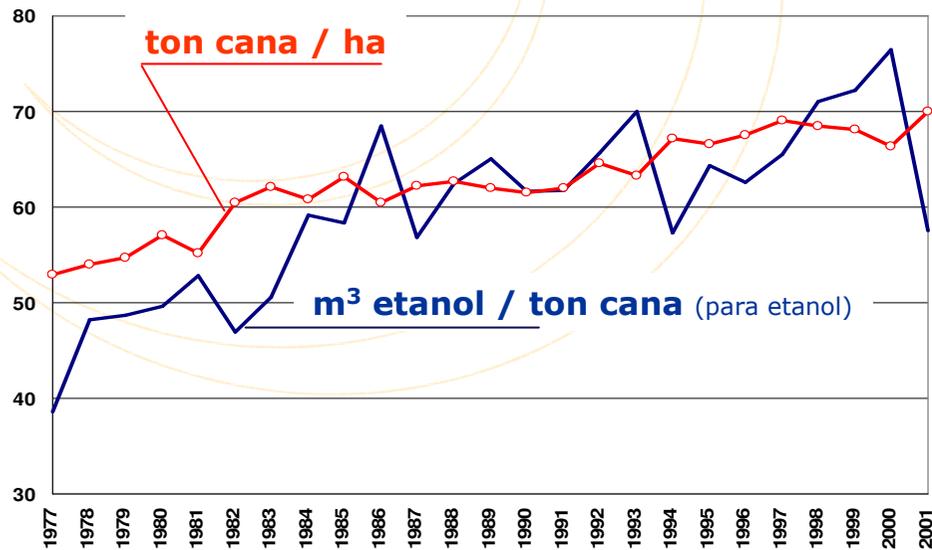
Consumo (*)		
Uso	10 ⁹ litros	%
Bebidas	5.0	11.9
Industrial	10.0	23.8
Combustível	27.0	64.3
TOTAL	42.0	100.0

(*) estimado



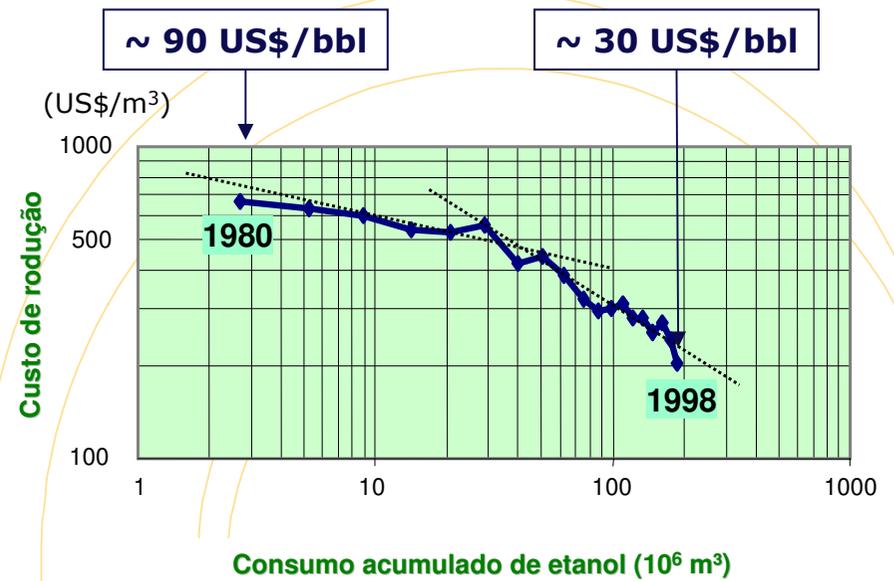
■ Produtividade na produção do **etanol**

mais cana com menos terra
mais etanol com menos cana



Fontes: IBGE; UNICA

Custo de produção (anidro)



Fonte: Coopersucar, 1998

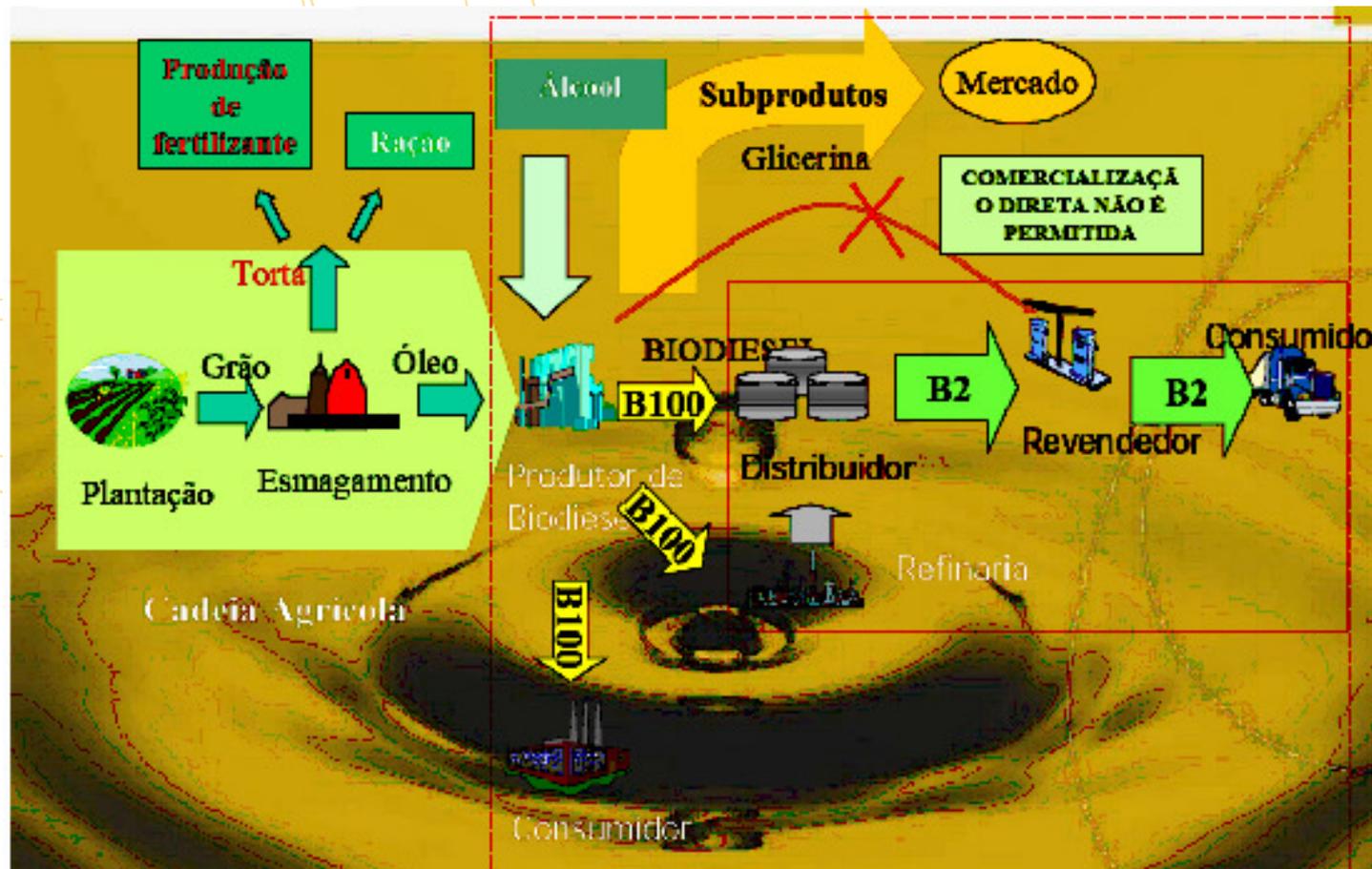


▪ **Potencial da Produção de Óleos Vegetais**
(sem incorporação de novas áreas)

CULTURA	Produtividade <i>litros/ha</i>	Área Potencial <i>10⁶ ha</i>	Produção Potencial <i>10⁹ litros</i>	Observações
Soja	600	20	12,0	área equivalente à área cultivada com soja em 2004 (com integração agro-pecuária: 10% da área ocupada com criação animal)
Girassol	1.000	4	4,0	safrinha em 20% da área cultivada com soja
Mamona	600	4	2,4	zoneamento agrícola da região Nordeste
Dendê	4.500	10	45,0	reflorestamento de 20% das áreas já desmatadas da Amazônia
TOTAL	6.700	38	63,4	

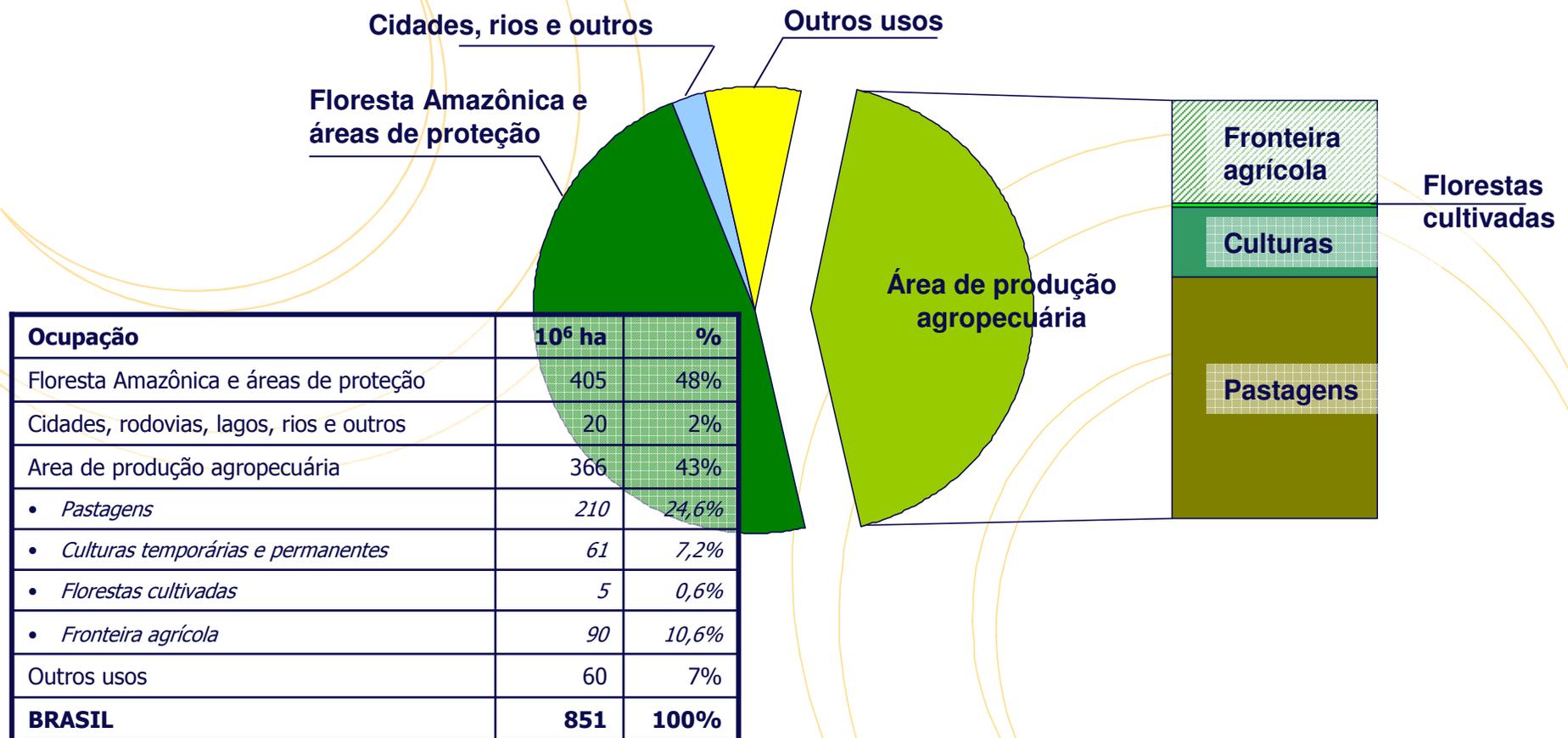
▪ **Potencial de produção de mais de 60 milhões de m³ por ano**

▪ Estrutura da cadeia de produção e oferta do biodiesel e óleos vegetais

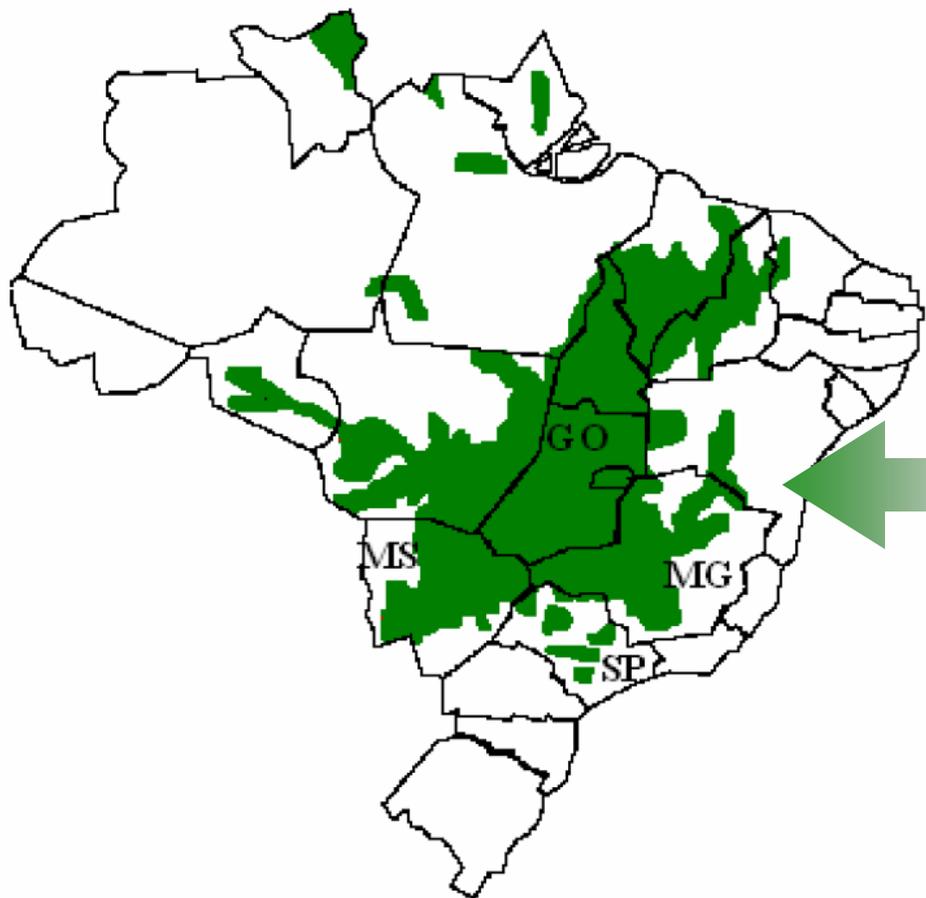


- **Fatores críticos à expansão das culturas energéticas**
 - **Necessidade de preservação das reservas naturais**
biodiversidade de fauna e flora
 - **Sustentabilidade no uso dos recursos**
ocupação do solo
uso racional dos mananciais aquíferos
 - **Conciliação com a produção alimentar**
 - **Ciclo de vida da produção**
consumo de combustíveis fósseis na produção agrícola
consumo de energia na produção de insumos agrícolas
balanço energético da produção do biocombustível

▪ **Ocupação do solo**



- **Fronteira agrícola: área de expansão do Cerrado brasileiro (90 milhões de ha)**



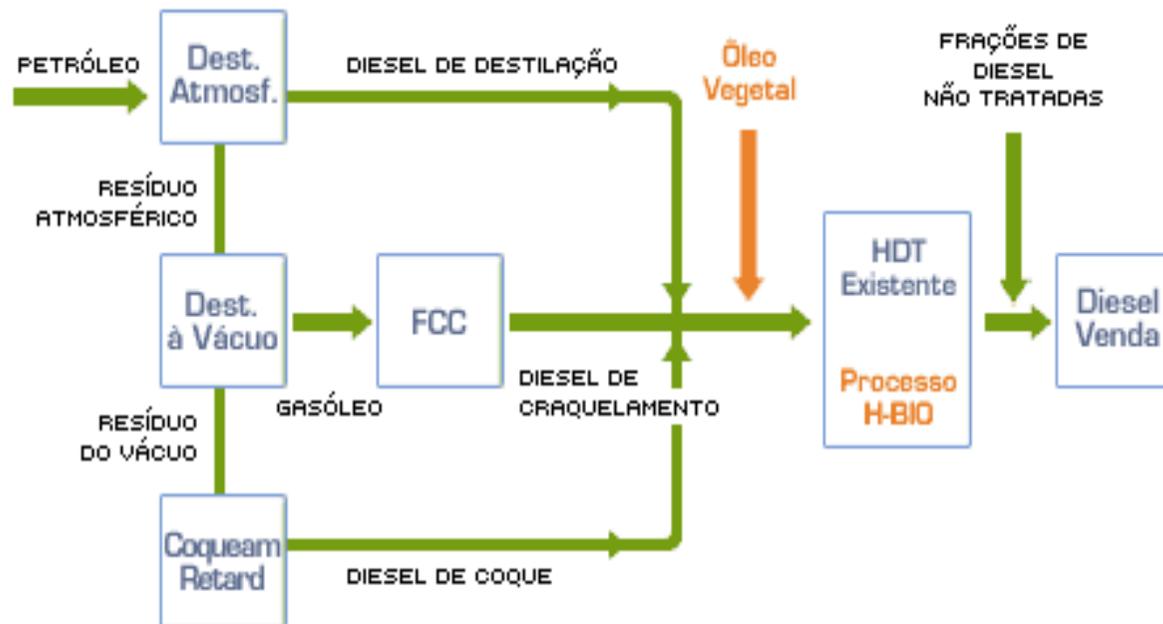
unidade: milhões de ha

Área Total	204
Área Agricultável	137
Pastagem	(35)
Culturas Anuais	(10)
Culturas Perenes e Florestas	(2)
Área Disponível	90

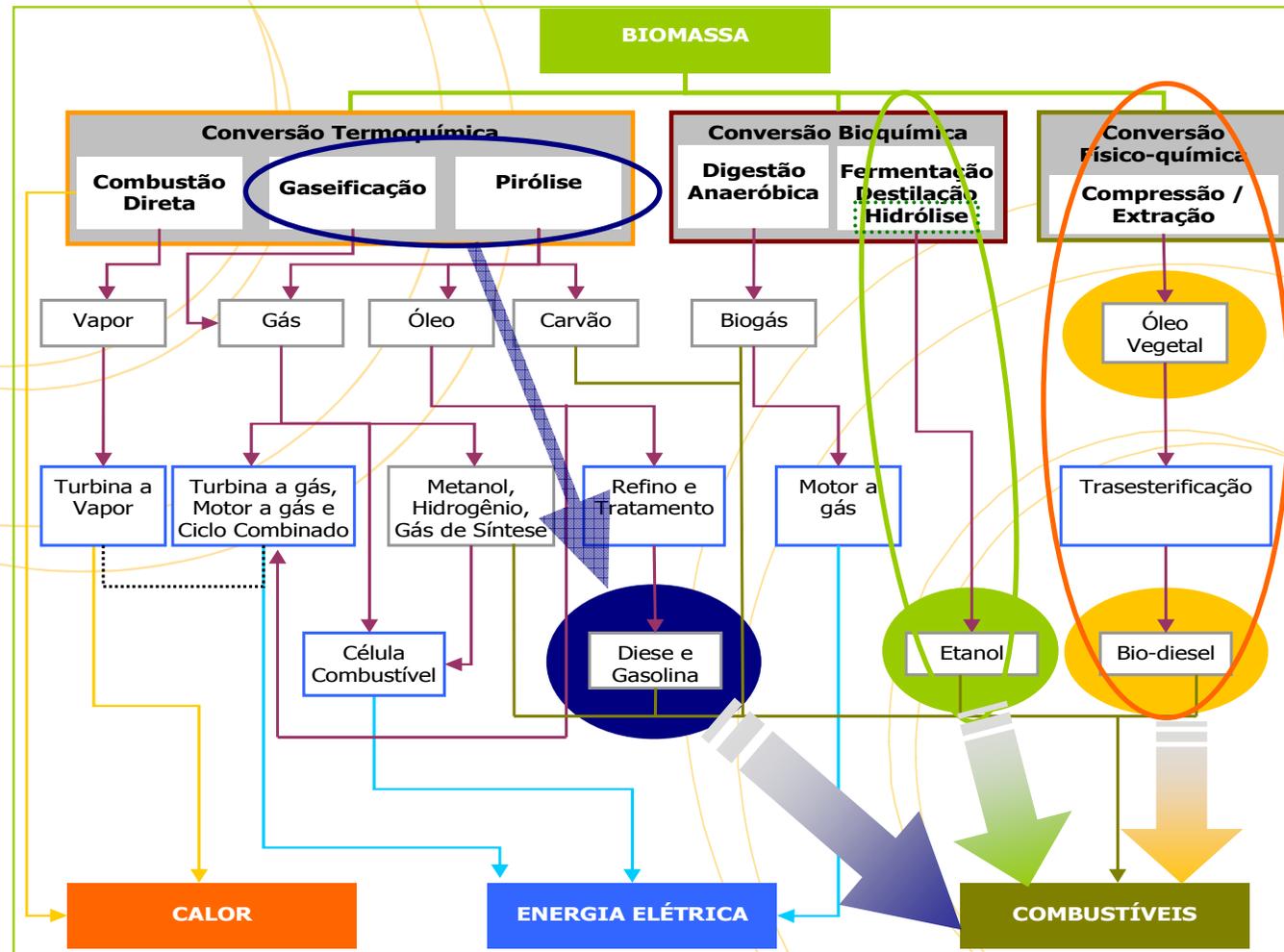
Aspectos tecnológicos

▪ H - Bio

- **Hidroconversão catalítica da mistura de frações de diesel e óleo vegetal, em um reator de HDT, sob condições controladas de alta temperatura e pressão de hidrogênio**
- **Resultado diesel de excelente qualidade: melhor ignição, menor densidade e mais baixo teor de enxofre**
- **Implementação em cinco refinarias até 2008, permitindo produção de 425.000 m³/ano**



Rotas tecnológicas para produção de biocombustíveis líquidos

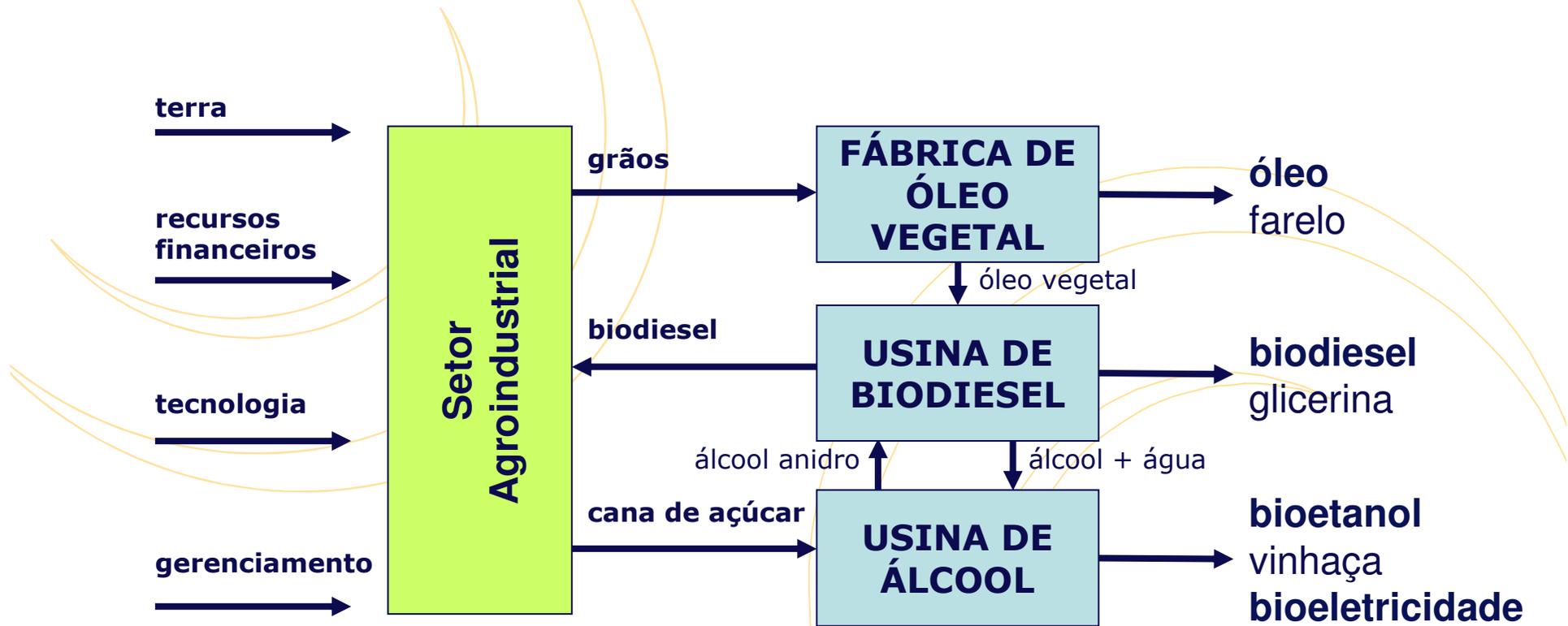


Fonte: adaptado de LARKIN et al. (2004)

- **Principais orientações de desenvolvimento tecnológico no mundo para produção de biocombustíveis**
 - **hidrólise**
rota celulósica para produção de etanol
 - **biorefinaria**
produção de hidrocarbonetos e produtos químicos a partir da biomassa
 - **biotecnologia**
produção de biomassa com maiores teores de celulose
 - **tecnologia agrícola**
recuperação de resíduos celulósicos
(agrícolas e agroindustriais: folhas, colmos, palhas, cascas e etc.)

A integração dos setores agrícola, biotecnológico e industrial permite formular uma estratégia sustentável de desenvolvimento energético

Integração agro-industrial com o setor energético



A tecnologia para a integração agro-industrial está disponível

▪ Veículos elétricos a bateria

Barreiras

- Tamanho, disposição e vida útil das baterias
- Autonomia limitada
- Custo elevado

Vantagens

- Baixa emissão
- Maior eficiência
- Menor nível de ruído

Situação

- mercado: nichos específicos na área de serviços



▪ Veículos elétricos híbridos

Barreiras

- **Disposição e vida útil das baterias**
- **Autonomia limitada**
- **Custo elevado, embora em trajetória declinante**

(US\$ 3 a 5 mil acima do veículo tradicional)

Vantagens

- **Redução das emissões de gases**
- **Maior eficiência**
(economia de até 50% de combustível líquido)

Situação

- **Em desenvolvimento técnicas para reduzir consumo de combustível líquido**
- **Entrando em escala comercial**
- **Muitos fabricantes envolvidos**



▪ Veículos a célula combustível

Barreiras

▪ Custo ainda muito elevado

custo atual da célula: US\$ 2.000/kW

estágio competitivo: 50-100 US\$/kW, IEA ou 500 US\$/kW, Shell

▪ Requisitos especiais na infra-estrutura de distribuição

H₂ na forma gasosa, pressão de 300 a 700 bar

H₂ na forma líquida, temperatura de - 253°C

▪ Riscos na manipulação do hidrogênio

Vantagens

▪ Eliminação das emissões de gases (motor elétrico)

▪ Redução significativa de ruído

▪ Maior eficiência energética

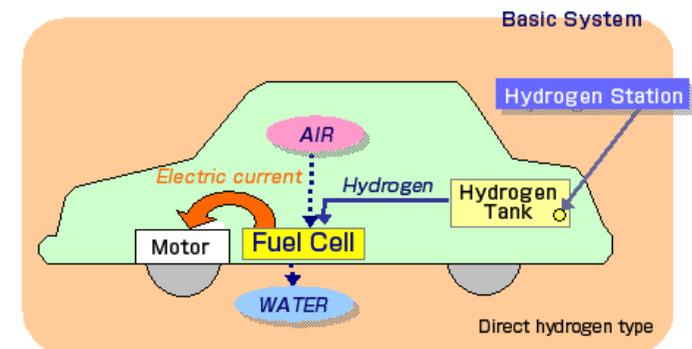
Situação

▪ Tecnologia em desenvolvimento

(foco atual: tanque de hidrogênio)

▪ 1º mercado potencial: transporte coletivo urbano

▪ mercado após 2025



Aspectos tecnológicos

Penetração de diferentes tecnologias no Brasil

Tecnologia	Parâmetros				
	P & D	Demonst.	Dispon.	Incentivos (red. CO ₂)	Regulação
	VEÍCULOS				
Flex fuel (álcool)	✓	✓	✓	✓	✓
Híbridos(*)	▪	✓	■	▪	▪
Cel. Combustível	■	■	■	■	▪
	COMBUSTÍVEL				
Biodiesel	✓	✓	▪	▪	▪
Álcool (cana)	✓	✓	✓	✓	▪
Álcool (celulose)	■	■	▪	■	n.a.
Hidrogênio	■	■	■	■	■

dependência em relação aos parâmetros
 ✓ nenhuma dependência
 ▪ alguma dependência
 ■ grande dependência

(*) inclui veículos a bateria

Elementos de cenarização

- Estimativa da produção nacional de **petróleo**

PRINCIPAIS HIPÓTESES DE CÁLCULO

- Valor de reservas provadas (2004): **11,2 bilhões de barris (ANP)**
- Valor das reservas prováveis: **21 bilhões de barris**
- Esforços exploratórios contínuos
- Período de maturação de novas descobertas: **7 anos**
- Modelagem de Hubbert



Estimativa de recursos NÃO DESCOBERTOS (em bilhões de barris)

F95	F50	F5
8,1	42,2	100,8

Fonte: U.S. Geological Survey(2000)

Estimativa da produção nacional de petróleo

unidade: milhões bpd

Referências	2010	2020	2025	2030
EPE	2,6	3,2	2,8	2,0
Schaeffer (2004)	2,4	3,3	3,0	
IEA (2005)	2,5	3,3	n.a.	4,0
EIA/DOE (2005)	n.a.	n.a.	3,5	n.a.
Petrobrás (2005)	2,3			

n.a.: não avaliado

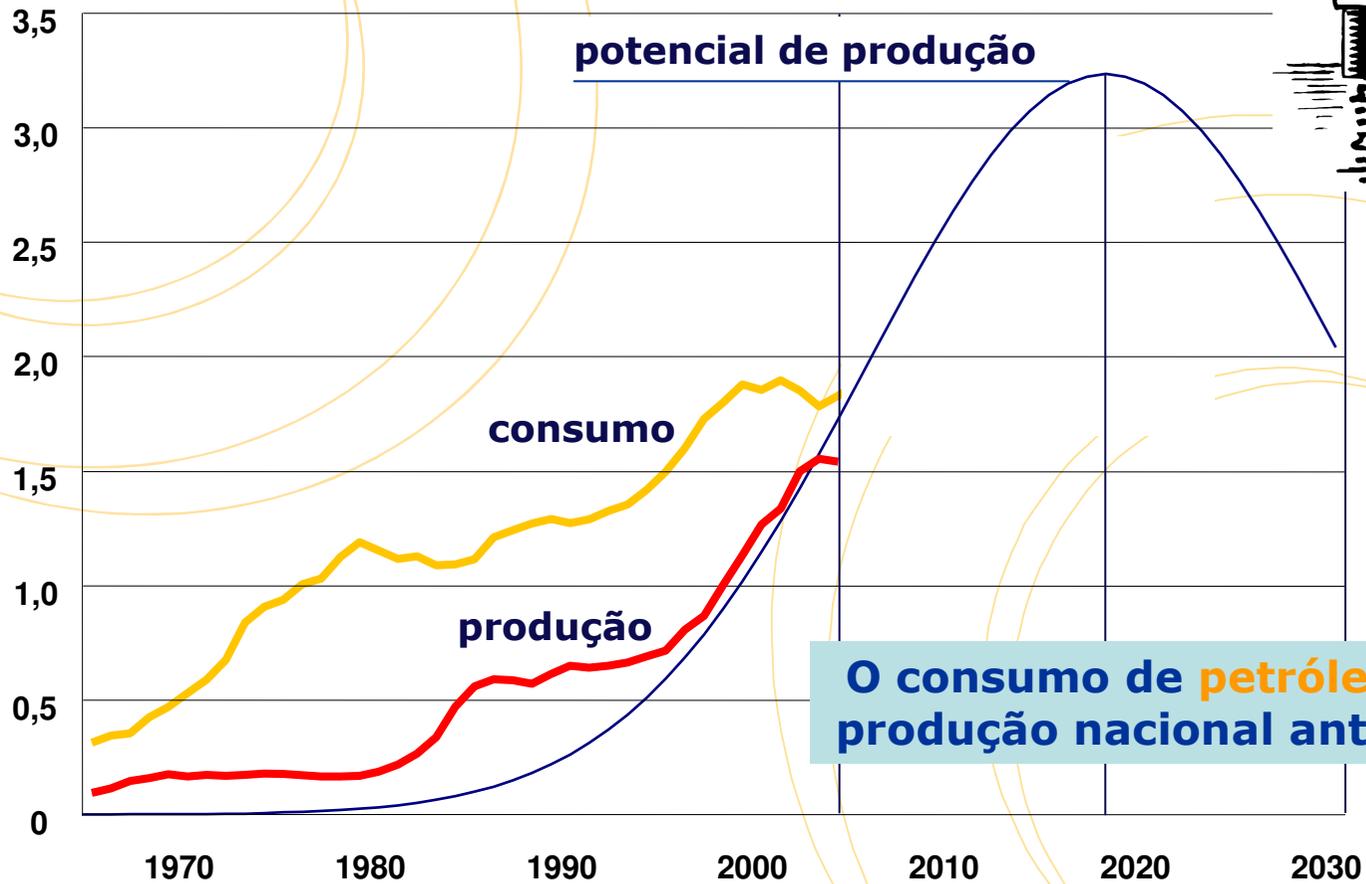
Referências:

- 1/ **SCHAEFFER, R.** (Coordenador). "Evolução do Mercado Brasileiro de Derivados de Petróleo e Perspectivas de Expansão do Parque de Refino Nacional até 2015", Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, 2004.
- 2/ **IEA.** "World Energy Outlook 2005". International Energy Agency. 2005
- 3/ **EIA/DOE.** "International Energy Outlook". Energy Information Administration – Department of Energy. 2005.
- 4/ **PETROBRAS.** "Plano de Negócios 2006-2011". Petrobras, 2005



Estimativa da produção nacional de petróleo

10⁶ b/d



O consumo de petróleo supera a produção nacional antes de 2030

Elementos de cearização

- Expansão de capacidade do **refino** no Brasil (até 2011)



Nova refinaria em Pernambuco

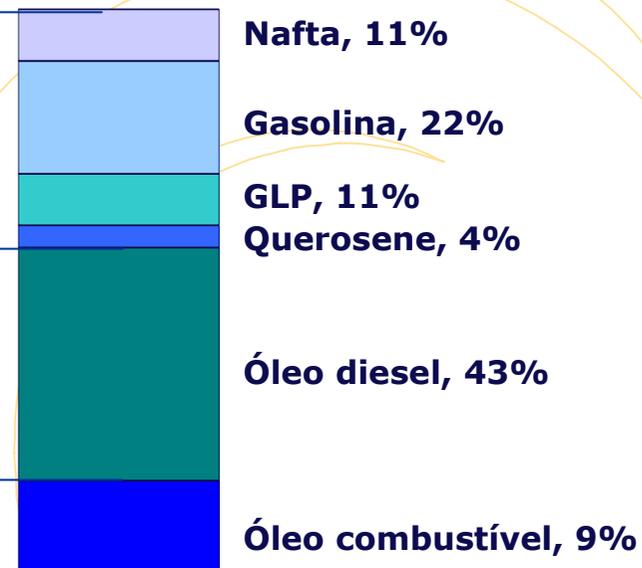
- Processamento de 200.000 bpd
- Petróleo pesado (nacional e venezuelano)



Em 2011, a **capacidade de refino** será de **2.4 milhões bpd**

A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

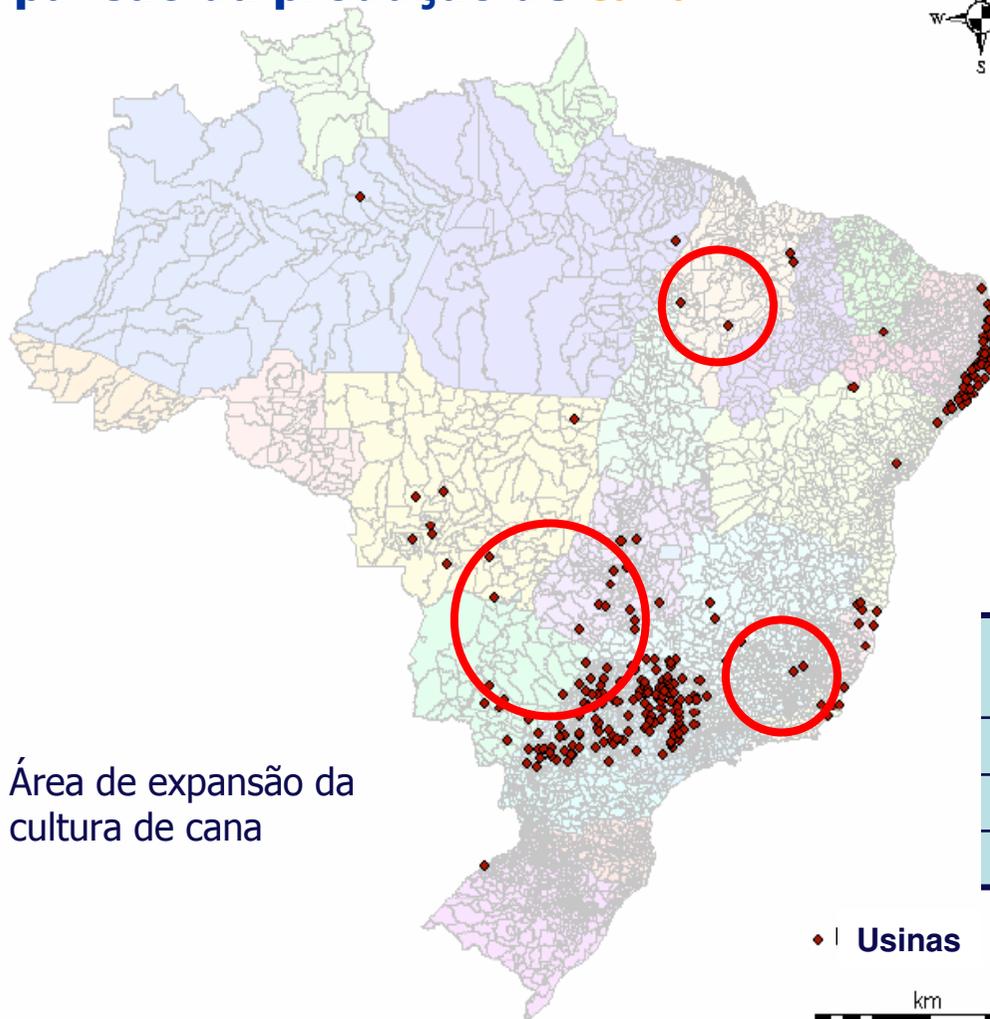
▪ Estrutura do refino de petróleo (2010)



Prevê-se uma **queda acentuada** da participação do **óleo combustível** na estrutura do refino

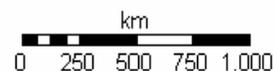
A oferta de combustíveis líquidos no Brasil

▪ Expansão da produção de cana



○ Área de expansão da cultura de cana

◆ Usinas



Produção de Cana	
Ano	10 ⁶ t
2005	431
2010	570
2015	715

Fonte: UNICA, 2006

unidade: bilhões de litros

ETANOL	2010	2015
Produção	25,4	36,9
Exportações	5,3	8,5
Consumo	20,1	28,4

Fonte: AGE/MAPA, 2006

▪ Mercado mundial de etanol

2010

10⁹ litros

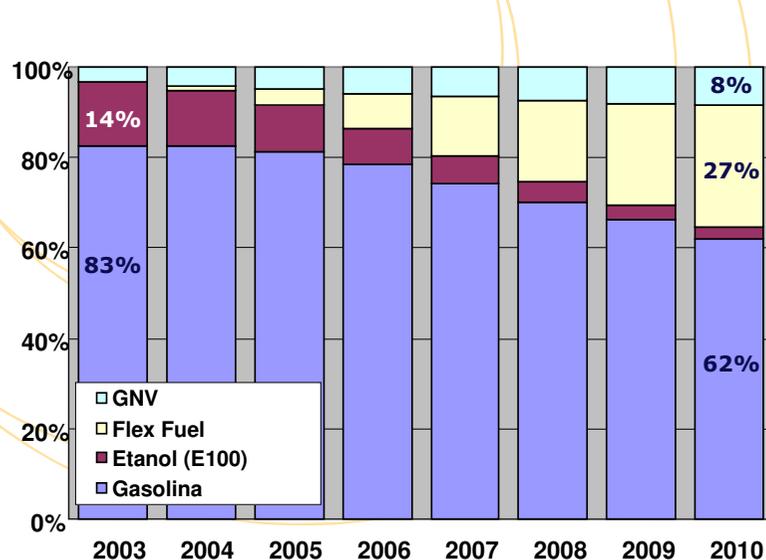
País/Região	Oferta	Demanda	Balanço
BRASIL	26.0	21.5	4.5
Estados Unidos	24.0	24.5	- 0.5
União Européia	7.2	10.0	- 2.8
China	4.0	4.5	- 0.5
Outros	7.5	8.2	- 0.7
TOTAL	68.7	68.7	

FonteSource: Nybot and Canaplan Projections

68,7 bilhões de litros de etanol ~ 860 mil bpd

Elementos de cenarização

▪ Frota de veículos leves



milhares de veículos

Ano	Gasolina	Etanol (E100)	Flex Fuel	GNV	TOTAL
2003	14.610	2.473	24	560	17.667
2004	15.134	2.232	189	740	18.295
2005	15.406	1.947	661	930	18.944
2006	15.311	1.561	1.539	1.130	19.541
2007	15.030	1.223	2.644	1.300	20.197
2008	14.736	946	3.776	1.530	20.988
2009	14.428	718	4.945	1.720	21.811
2010	14.098	531	6.182	1.880	22.691

Fonte: ANFAVEA, 2006

Em 2010, cerca de 30% da frota brasileira de veículos leves poderá estar movida a combustíveis renováveis

Elementos de cenarização

■ Cenários para o desempenho de veículos leves **ATÉ 2015**



	Custo <i>US\$ mil</i>	Consumo de combustível <i>km/l</i>	Emissões CO₂ <i>g/km</i>
Gasolina	15,3 – 16,9	10,3 – 18,5	130 – 234
Flex-fuel	15,3 – 16,9	11,6 – 20,8	120 – 215
Híbridos (gasolina)	16,1 – 20,2	11,4 – 24,4	99 – 214
Diesel	16,5 – 18,3	13,3 – 23,8	108 – 193
Híbridos (diesel)	17,6 – 21,1	14,9 – 31,2	83 – 173

Observações:

1/ estimativas para veículos leves de tamanho médio

2/ consumo em km/l de gasolina equivalente

3/ emissões tail-pipe

Elementos de cenarização

■ Cenários para o desempenho de veículos leves **ATÉ 2030**



	Custo <i>US\$ mil</i>	Consumo de combustível <i>km/l</i>	Emissões CO₂ <i>g/km</i>
Gasolina	15,5 – 17,0	11,0 – 19,6	122 - 219
Flex-fuel	15,5 – 17,1	12,5 – 22,2	112 – 200
Híbridos (gasolina)	16,2 – 19,6	12,0 – 25,7	94 – 199
Diesel	16,6 – 18,4	13,7 – 24,4	105 – 188
Híbridos (diesel)	17,4 – 20,4	15,4 – 32,2	80 – 168

Observações:

1/ estimativas para veículos leves de tamanho médio

2/ consumo em km/l de gasolina equivalente

3/ emissões tail-pipe

▪ **Lei n° 11.097/05**

Estabelece percentuais mínimos de mistura de biodiesel ao diesel e o monitoramento da inserção do novo combustível no mercado.



**2005
a
2007**

**2%
Autorizativo**

Mercado potencial
**840 milhões de
litros/ano**

**2008
a
2012**

**2%
Obrigatório**

Mercado firme
**1 bilhão de
litros/ano**

**2013
em diante**

**5%
Obrigatório**

Mercado firme
**2,4 bilhões de
litros/ano**

Elementos de cenarização

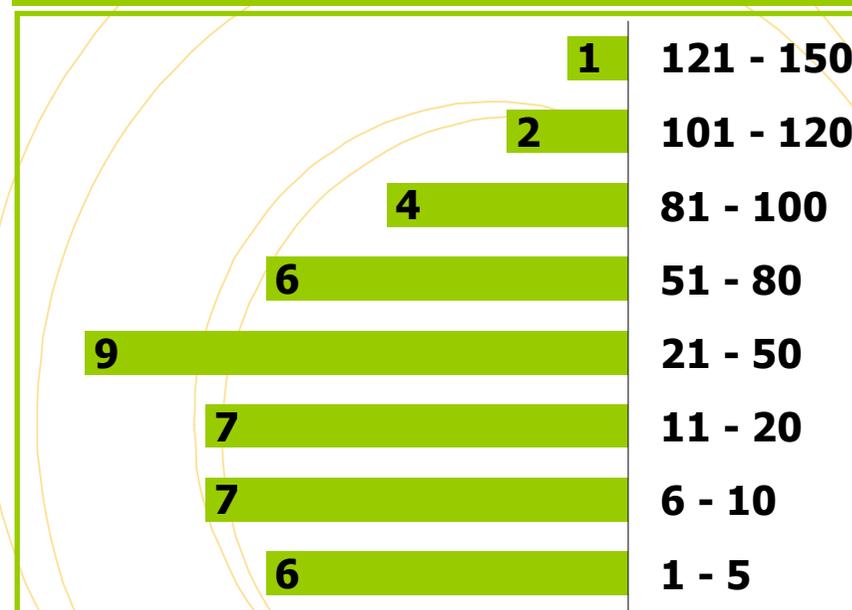
Capacidade de produção de biodiesel (2007)



N.º de instalações segundo a região
(capacidade de produção
em 10³ m³/ano)

Região	Quant.	Capacidade
Norte	2	48
Nordeste	9	249
Sudeste	18	719
Sul	9	477
Centro-Oeste	8	386
TOTAL	46	1.879

N.º de instalações segundo a
capacidade de produção
(10³ m³/ano)



Fonte: MME e ANP, 2006

▪ Resíduos da **biomassa** no Brasil
Geração Mássica e Conteúdo Energético

	2005		2015	
	10 ⁶ t/ano	10 ⁶ bpd	10 ⁶ t/ano	10 ⁶ bpd
TOTAL	534	4,1	860	6,7
Resíduos agrícolas	474	3,5	761	5,6
Soja (palha)	185	1,3	302	2,0
Milho (folhas, palha, colmo, sabugo)	176	1,4	304	2,5
Arroz (palha)	57	0,4	62	0,5
Cana-de-açúcar (palha)	56	0,4	93	0,7
Resíduos agroindustriais	60	0,5	99	0,8
Cana-de-açúcar (bagaço)	58	0,5	97	0,8
Arroz (casca)	2	(*)	3	(*)
Florestas energéticas	13	0,1	31	0,3
Madeira excedente	13	0,1	31	0,3

Observações:

1/ avaliação da quantidade de resíduos em base seca

2/ equivalência energética com barris equivalentes de petróleo

(*) < 0,5

Fonte: EPE, 2006

- **Principais diretrizes**
- **Substituição de combustíveis líquidos derivados do petróleo**
 - **Motivação macroeconômica e de segurança energética**
(consumo de petróleo supera a produção doméstica no horizonte)
 - **Motivação ambiental**
(redução no nível de emissões e de outros impactos)
- **Escolha do(s) energético(s) substituto(s)**
 - **Motivação técnico-econômica: eficiência energética**
(exemplo: substituição da nafta por gás natural no uso não-energético)
 - **Motivação sócio-econômica**
(exemplo: introdução de biocombustíveis, como etanol e biodiesel)
 - **Motivação técnica**
(exemplo: H-Bio, com melhora da qualidade do diesel)

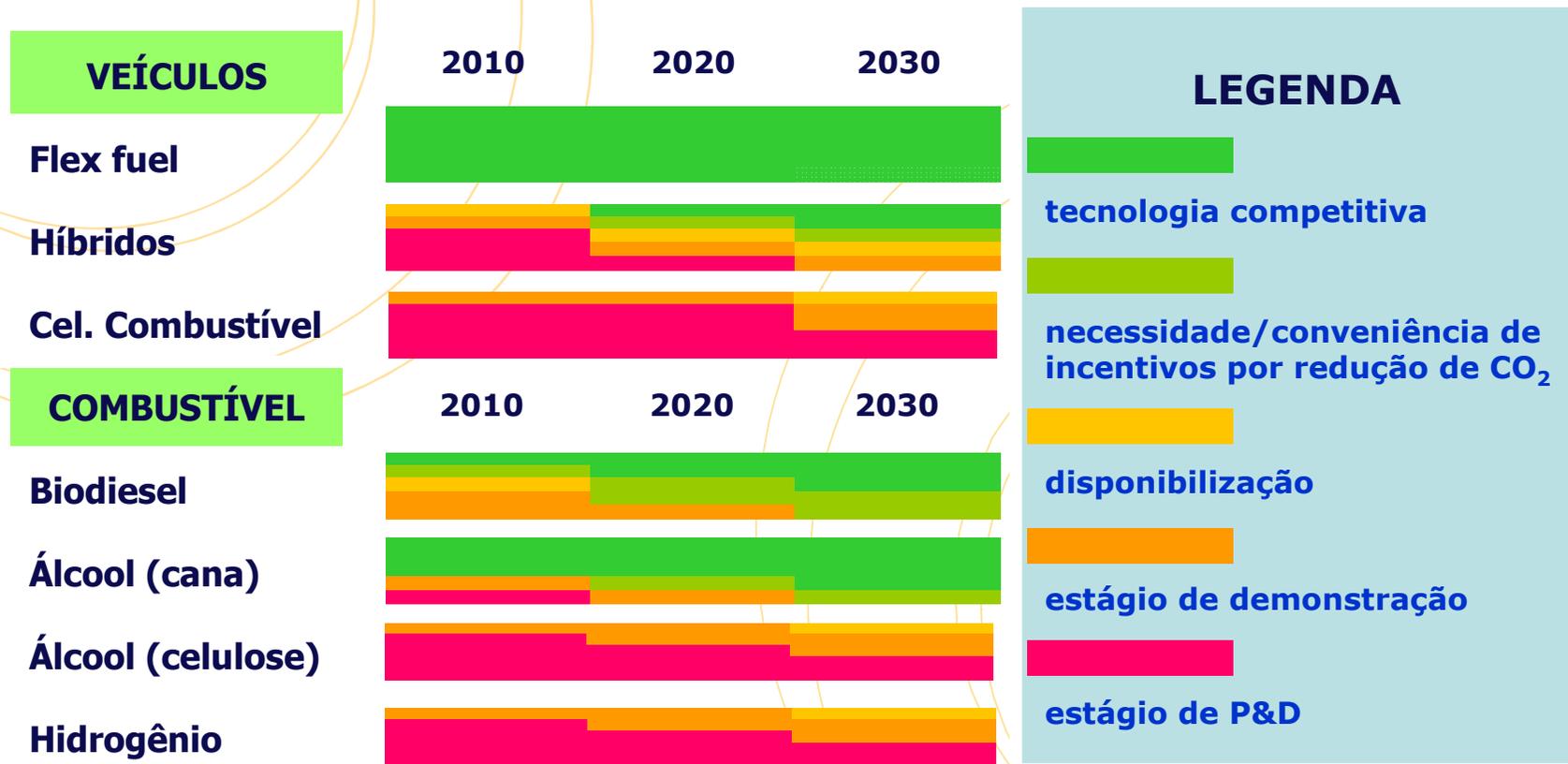
Elementos de cenarização

■ Possibilidades de substituição de combustíveis líquidos derivados de petróleo



Elementos de cenarização

- Hipóteses para **evolução tecnológica** de veículos e combustíveis líquidos no Brasil em um **cenário tendencial**



Muito obrigado!



