Seminario Competencia y complentacion

de los modos carretero y ferroviario en el transporte de carga

Santiago do Chile, 6 de noviembro de 2001

El impacto ambiental del transporte rodoviario y ferroviario de cargas

Profa. Suzana Kahn Ribeiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Transporte e Meio Ambiente

1 - Meio Ambiente

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

3 - Impactos Ambientais do Transporte

3.1 - Poluição Atmosférica

3.2 - Impactos Globais

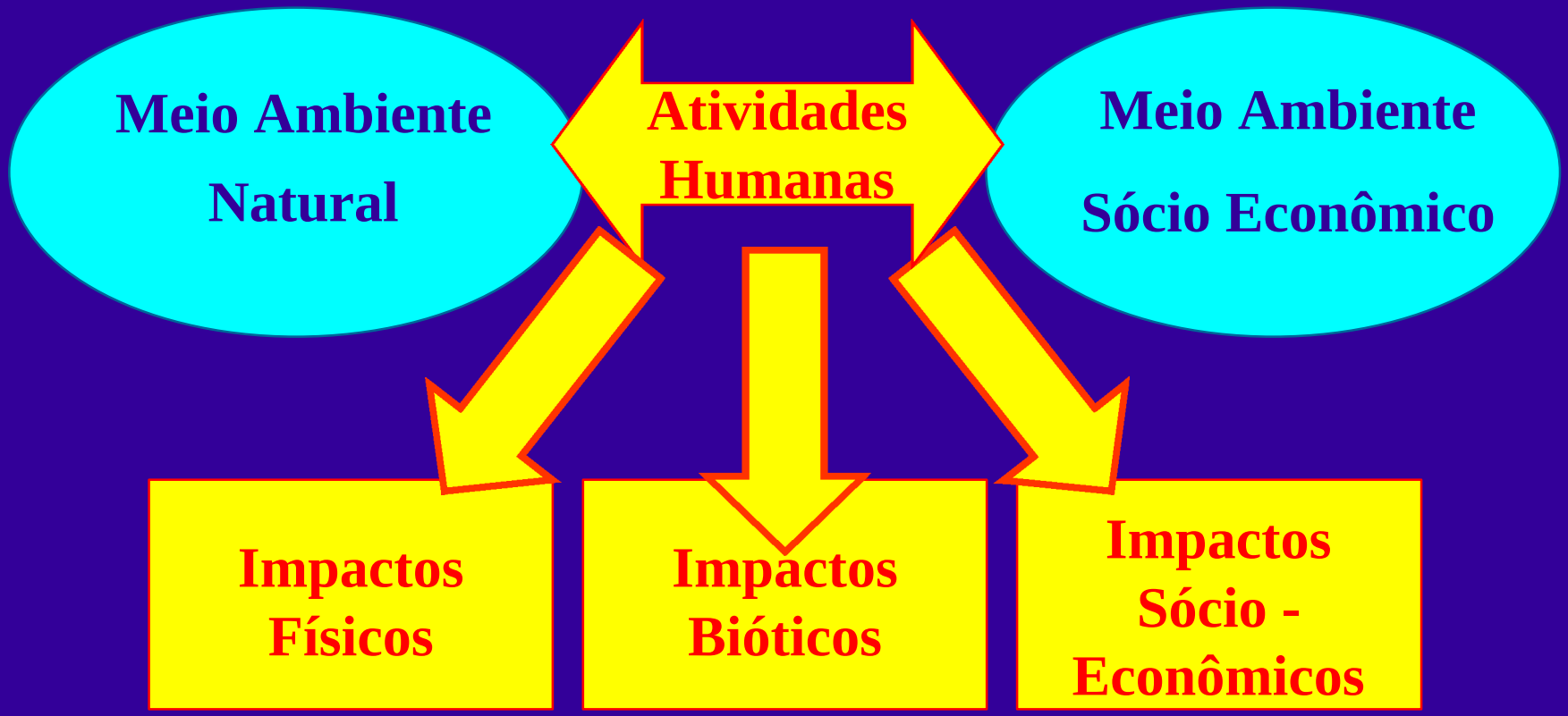
4 - Impactos Ambientais do Transporte Rodoviário e Ferroviário

1 - Meio Ambiente

1 -Meio Ambiente

•É tudo que envolve, cerca e afeta a vida na Terra.

•É um todo sistêmico, cujas interações integram o processo vital.



1- Meio Ambiente

Meio Físico - Subsolo, o solo, a topografia os tipos e aptidões do solo, as águas, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, o ar, o clima e as correntes atmosféricas.

Meio Biótico - o homem, a fauna e a flora.

Meio Sócio - Econômico - o uso e a ocupação do solo, os usos da água, o respeito à cultura das comunidades, à sócio-economia local e as relações do homem e a sociedade.

1 - Impacto Ambiental

- Qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e sócio-econômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto (Canter, 1997 *in* Moreira, 1990).

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

- **Séculos XVIII - XVIX**

  Esgotabilidade dos Recursos Naturais - terras férteis

- **Século XX**

  –**Década de 60**:

  As questões ambientais eram restritas aos países industrializados do hemisfério Norte.

  Nos países em desenvolvimento do Sul, as políticas ambientais são consideradas como luxos impensáveis; a maior preocupação destes países é a satisfação das necessidades básicas da população.

  –**Década de 70**:

  Primeira Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas - Conferência de Estocolmo.

  Marco do desenvolvimento de políticas ambientais internacionais.

  Criação do PNUMA e das agências de proteção ambiental.

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

1972 - Conferência de Estocolmo

- Surge o termo " ecodesenvolvimento":
  - ✓ As necessidades básicas de toda a população devem ser atendidas;
  - ✓ O desenvolvimento deve ser "endógeno", ou seja, deve ser autônomo, com base nas decisões da população (eles usam o termo *self-reliant*);
  - ✓ Deve ter uma dimensão ecológica, isto é, promover a harmonia entre o homem e o meio ambiente.
- Publicação do relatório *Limits to Growth*, (Relatório Meadows):
  - ✓ O relatório concluía que as políticas de proteção ao meio ambiente eram incompatíveis com os objetivos da promoção crescimento econômico.

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

– **1982 -** Conferência de Nairóbi

2a. Conferência de Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU

- Nova questão em cena : Os Problemas Ambientais Globais.
  - – Mudanças Climáticas - Efeito Estufa;
  - – Depleção da Camada de Ozônio.

- **1987** - Relatório "Nosso Futuro Comum" (Brutland)

✓Criado o termo "**desenvolvimento sustentável**", redefinindo o conceito de ecodesenvolvimento.

O novo termo amplia a dimensão ecológica e incorpora as dimensões econômica, social, tecnológica, cultural e política.

2 - Evolução do Pensamento Ambiental

– **1992 -** Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92 ECO 92

Desenvolvimento Sustentável:

Desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades

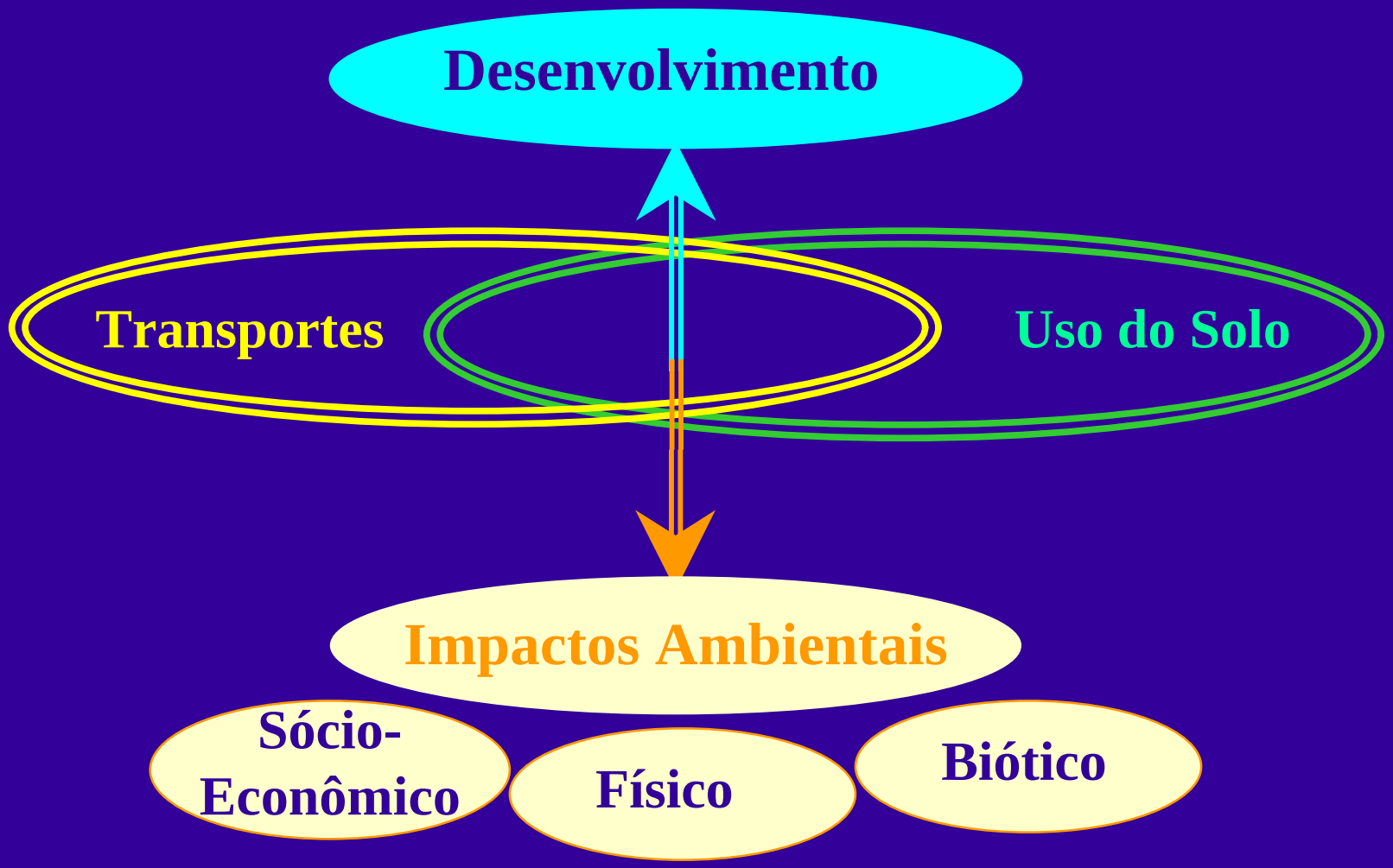
2 - Evolução do Pensamento Ambiental

Limites do Crescimento

- **Século XVIII** :
  - **Fertilidade das Terras e Crescimento Populacional**
- **Século XIX :**
  - **Questões Sociais**
- **Século XX : Meio Ambiente**.
  - **Ótica Corretiva;**
  - **Ótica Preventiva;**
  - **Ótica Integradora.**

3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes

3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes



3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes

Avaliação de Impactos Ambientais

- Redução dos riscos associados aos impactos ambientais

↕

- Redução dos riscos do investimento

Impactos Ambientais em Transportes

Infra-Estrutura: Segregação espacial, Intrusão visual, Modificações no uso e ocupação do solo.

Operação: Efeitos sobre a qualidade de vida da população derivados dos ruídos, vibrações, acidentes, poluição do ar e da água provocados pelo movimento dos veículos.

3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes

Características dos Impactos

(Rohde,1998)

FATORES	EFEITOS
Desencadeamento	Imediato, Diferenciado, Retardado
Freqüência de Temporalidade	Contínuo/ Permanente, Descontínuo/Eventual
Extensão	Pontual, Linear, Espacial, Regional, Global
Reversibilidade	Reversível / Irreversível
Duração	Menos de 1 ano, 1 a 10 anos, 10 a 50 anos
Magnitude	Pequena, Média, Grande
Importância	Desprezível, Fraca, Moderada, Importante
Sentido	Positivo, Negativo
Origem	Direta (efeitos 1.os), Indireta (efeitos 2os./ 3os.)
Acumulação	Linear, quadrática, exponencial
Sinergia	Presente, Ausente
Distribuição Custos/Benefícios	Socializados, Privatizados (individual, empresarial)

3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes

Impactos mais Significativos para as Sociedades:

- **Freqüência da Temporalidade**: Contínuos e Permanentes
- **Extensão**: Espaciais
- **Reversibilidade**: Irreversível ou de difícil reversão
- **Magnitude**: Grande
- **Acumulação:** Exponencial
- **Sinergia:** Presente

HOJE:

- **Impactos Locais: Poluição Atmosférica**
- **Impactos Globais: Mudanças Climáticas**

3.1 Poluição Atmosférica

3.1 Poluição Atmosférica

Poluição ⇔ Degradação

Poluição - *Alteração da composição de determinado meio que provoca a sua degradação .*

Composição do Ar

Elementos	% Volume	Partes por milhão (ppm)
Nitrogênio	78,08	
Oxigênio	20,95	
Argônio	0,93	
Gases Raros(Ne,He,Kr)		24,5
Hidrogênio		0,5

3.1 Poluição Atmosférica

Geração de Energia e os Combustíveis em Transportes

Modo de Transporte	Principais Fontes de Energia
Rodoviário	Humana, Animal, Fontes de Carbono
Ferroviário	Eletricidade, Fontes de Carbono
Hidroviário	Fontes de Carbono
Aéreo	Fontes de Carbono

Fontes de Carbono

Madeira, Lenha, Biomassa (Álcoois, Bio-gás, Bio-diesel),

Combustíveis Fósseis (Petróleo, Carvão, Gás Natural, Xisto)

3.1 Poluição Atmosférica

Fonte de Energia Tradicional para Transportes

Combustão de Derivados de Petróleo: Gasolina e Óleo Diesel

Fundamentos da Combustão

a) Combustão do Carbono:

$$C + O_2 \longrightarrow C\,O_2 + \text{Energia Térmica}$$

b) Combustão da Gasolina:

$$C_7H_{16} + 11O_2 \longrightarrow 7\,C\,O_2 + 8\,H_2O + \text{Energia Térmica}$$

3.1 Poluição Atmosférica

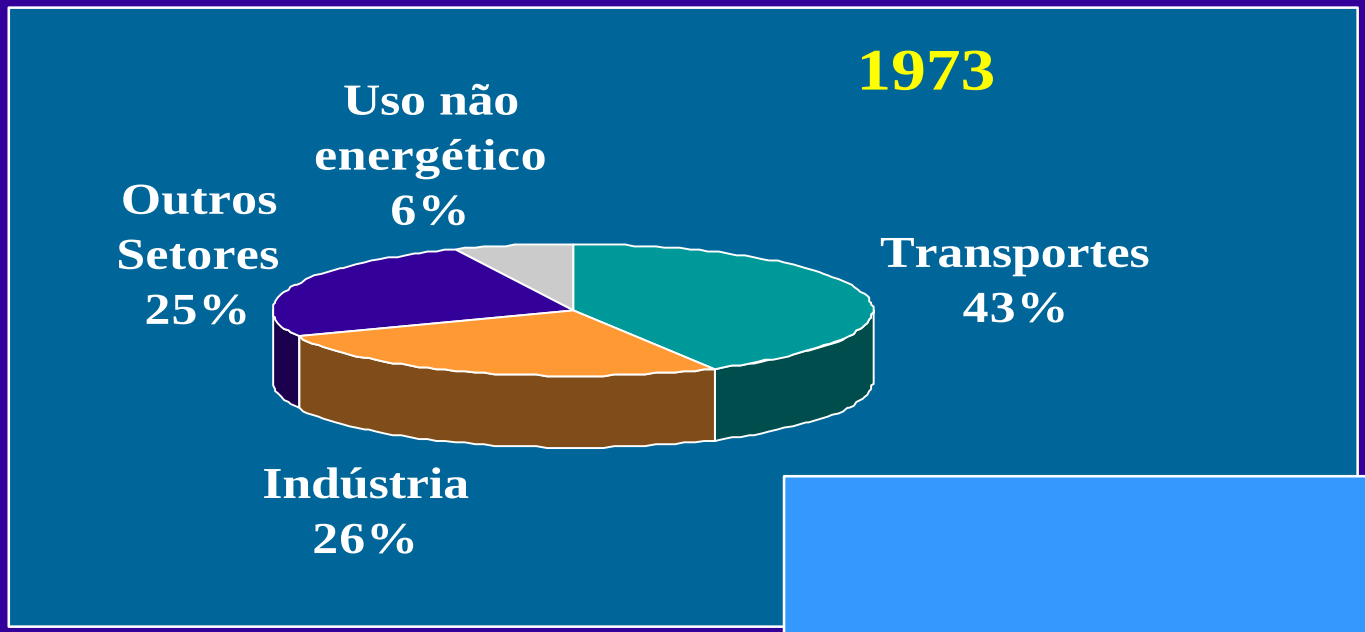
Combustão nos Motores dos Veículos: **Incompleta ou Imperfeita**

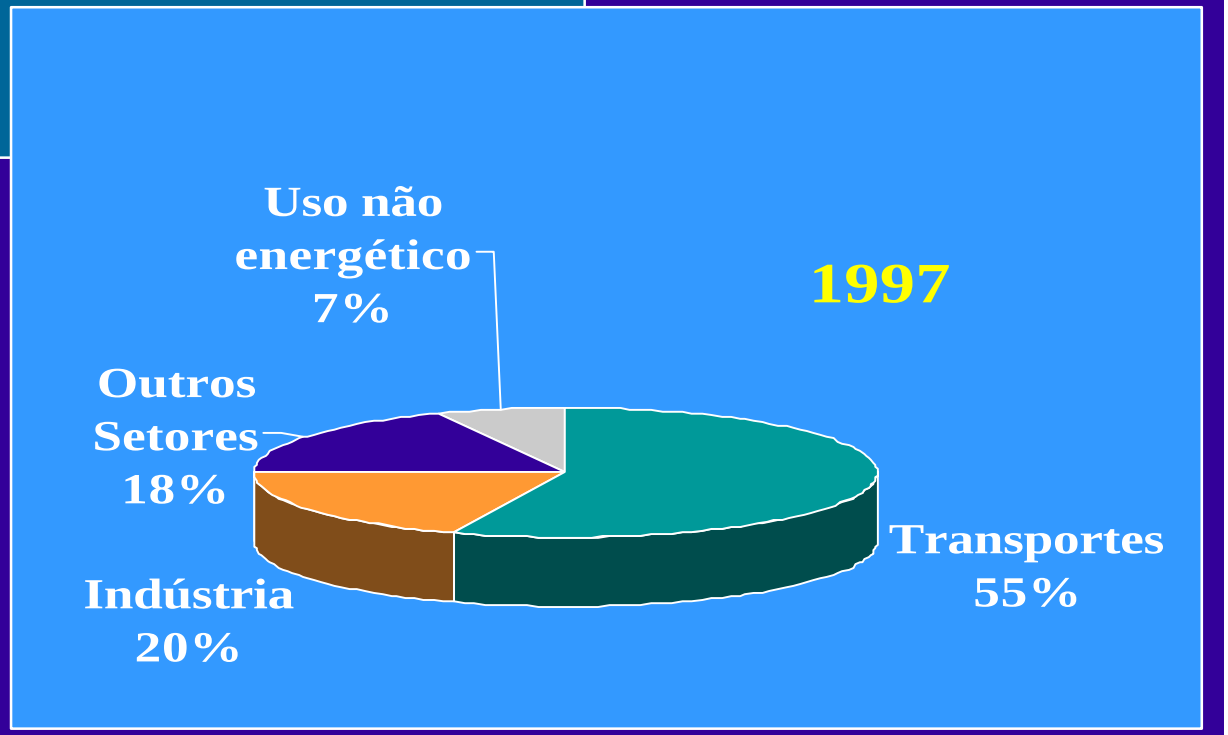
$$C_7H_{16} / C_8H_{18} + AR \longrightarrow \underbrace{7\,C\,O_2 + 8\,H_2O + CO + NOx + SOx + MP}_{AR}$$

Principais problemas locais provocados pelos poluentes:

- Problemas respiratórios na população - asma e bronquite;
- Chuva ácida – acidificação de lagos e solos.

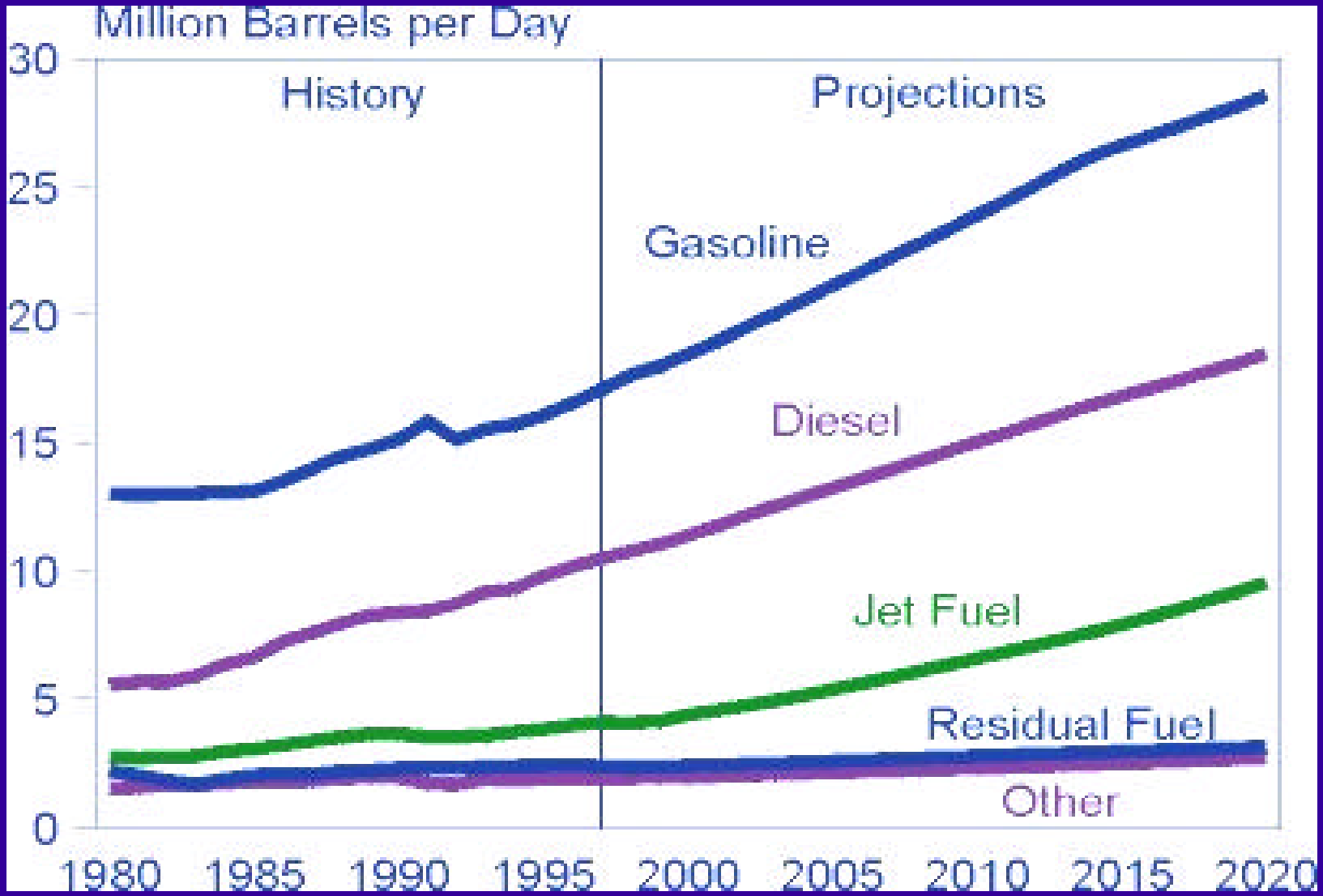
3.1 A Importância dos transportes no consumo de petróleo





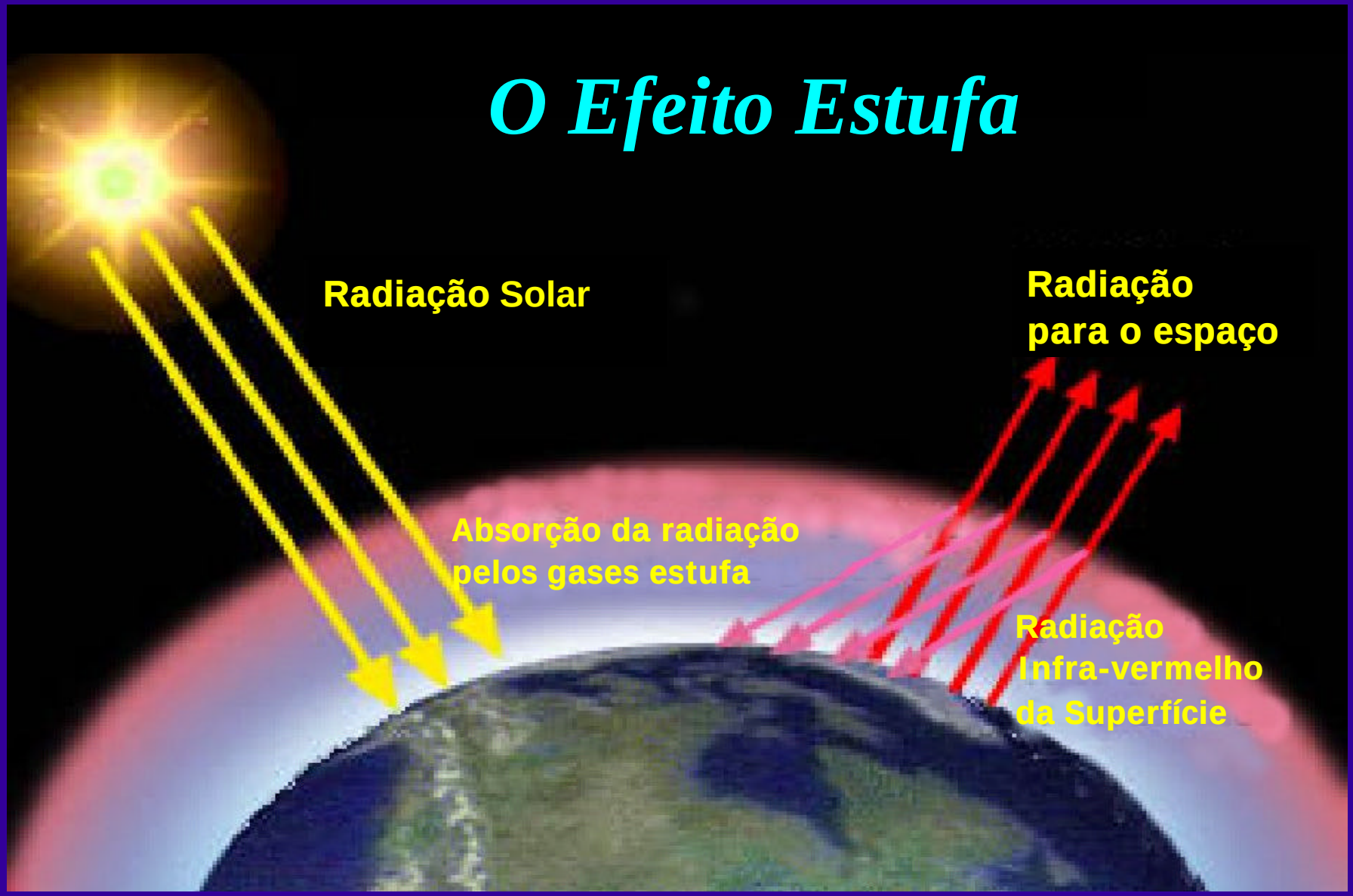
Fonte:IEA, 1999

Evolução e Projeção do Consumo Mundial de Combustíveis em Transportes 1980 a 2020 (milhões de barris/dia)



Fonte: EIA,2000

3.2 Mudanças Climáticas


O Efeito Estufa
Radiação Solar
Radiação
para o espaço
Absorção da radiação
pelos gases estufa
Radiação
Infra-vermelho
da Superfície

3.2 Mudanças Climáticas

Efeito Estufa

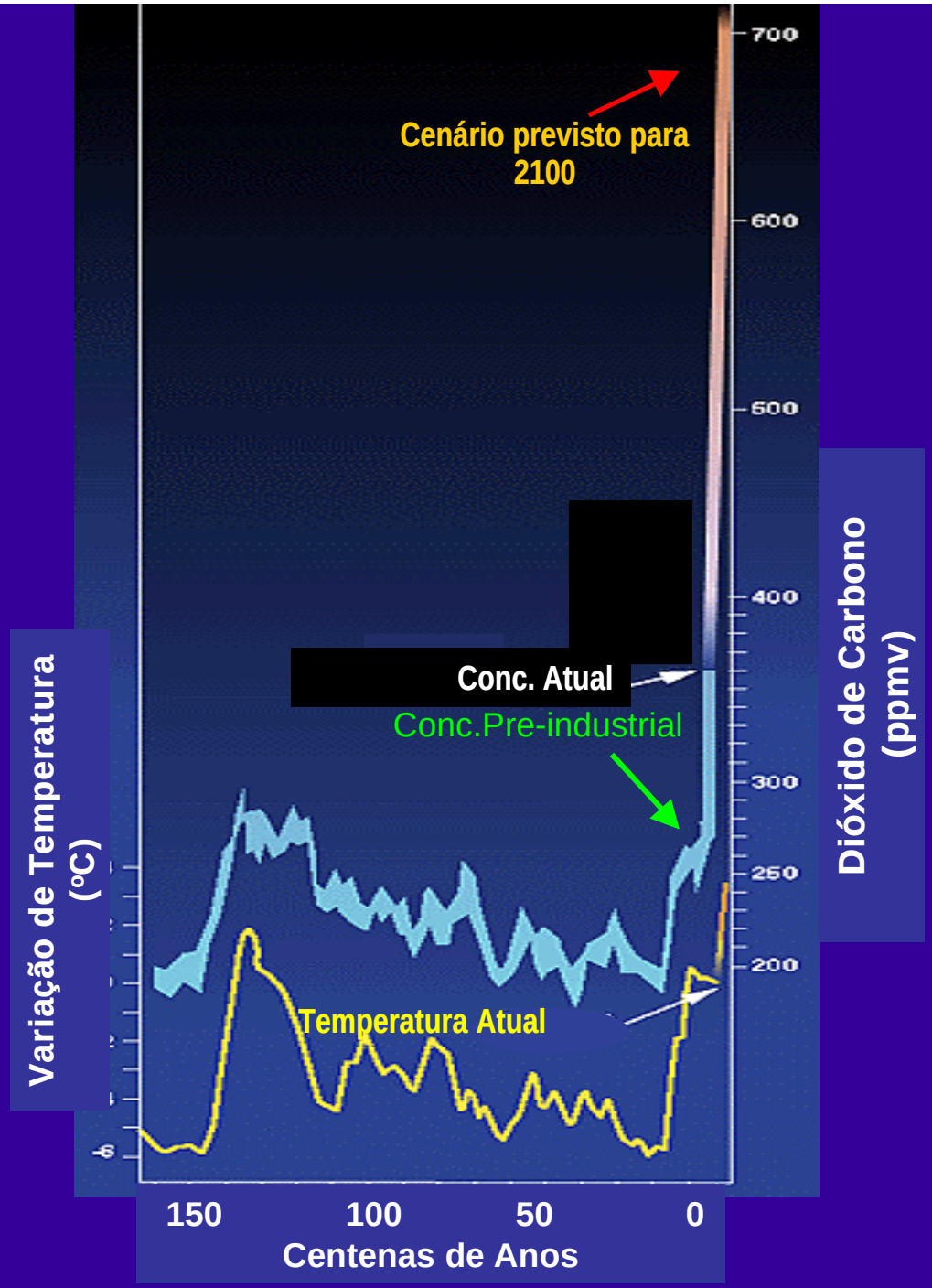
- **Efeito Natural;**
- **Atmosfera da terra é formada por uma camada de gases ;**
- **Sem o efeito estufa a temperatura da Terra seria - 18 ºC;**
- **Gases responsáveis pelo efeito estufa:**
  - **Vapor d'água (H_2O);**
  - **Dióxido de Carbono (CO_2);**
  - **Metano (CH_4);**
  - **Óxido Nitroso (N_2O).**

Concentração de CO2 na Atmosfera e as Mudanças na Temperatura Terrestre

Concentração de CO2 : Pré-Industrial 280 ppm

Concentração de CO2 Atual : 360 ppm

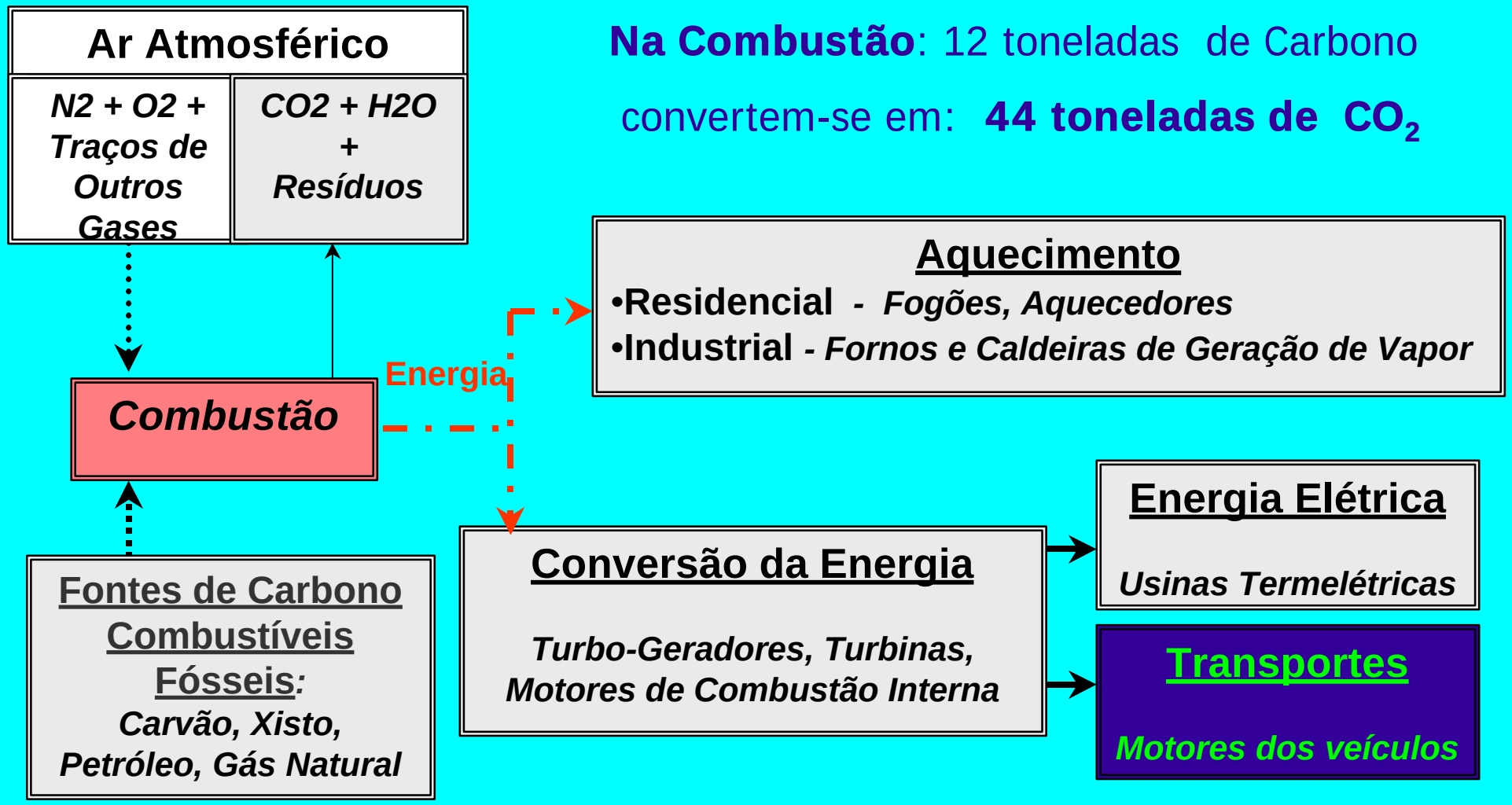
Cenário "Business-as-usual" concentração de CO2 em 2100: 700 ppm



Fonte: IPCC,1995

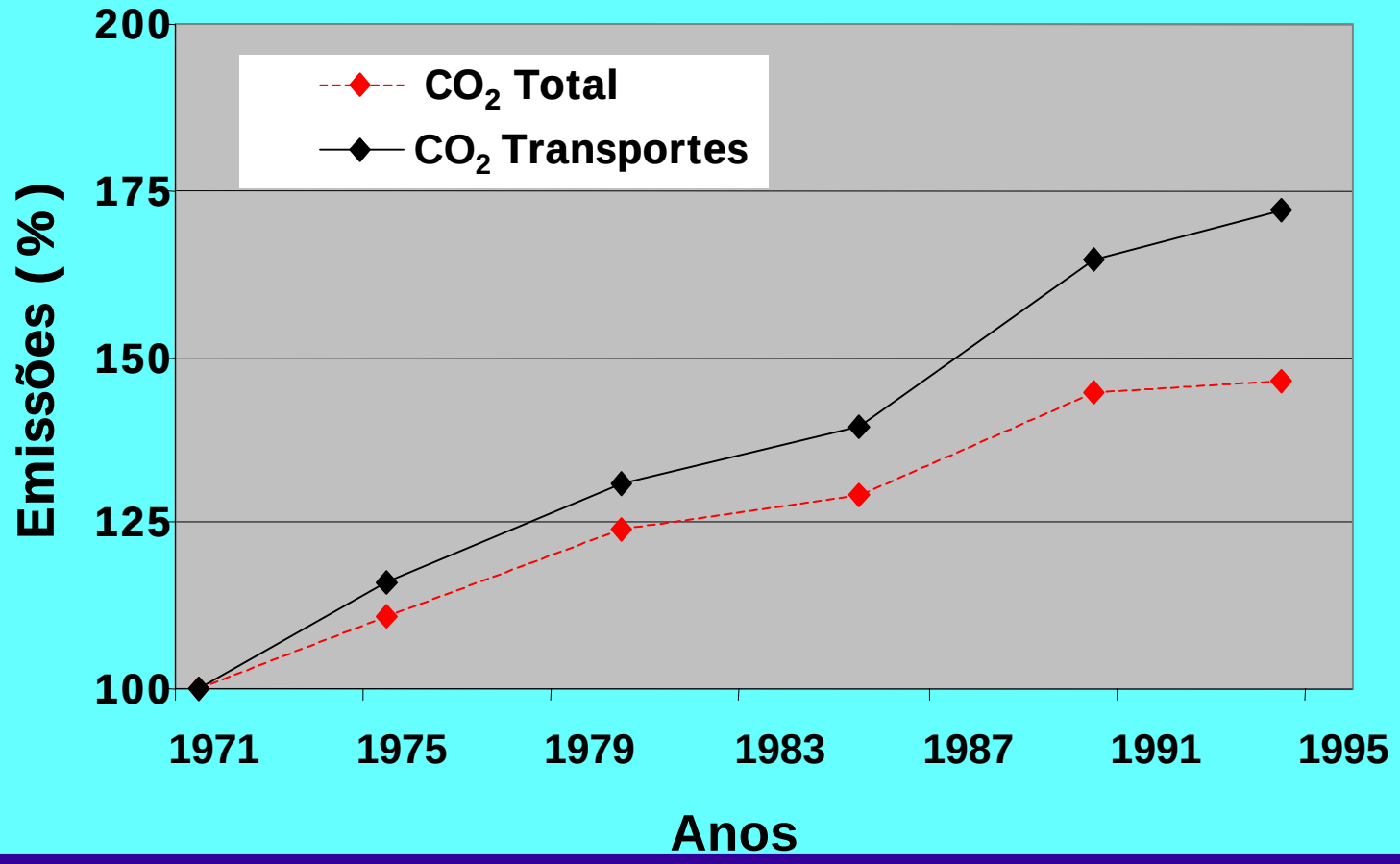
Utilização da Energia dos Combustíveis Fósseis

Na Combustão: 12 toneladas de Carbono convertem-se em: **44 toneladas de CO_2**



Fonte: Ribeiro, 2000

Percentual de Crescimento das Emissões de CO_2 (1971-1994)



Fonte: a partir de **IEA 1999**

4 - Impactos Ambientais do Transporte Rodoviário e Ferroviário

4 - Impactos Ambientais do Transporte Rodoviário e Ferroviário

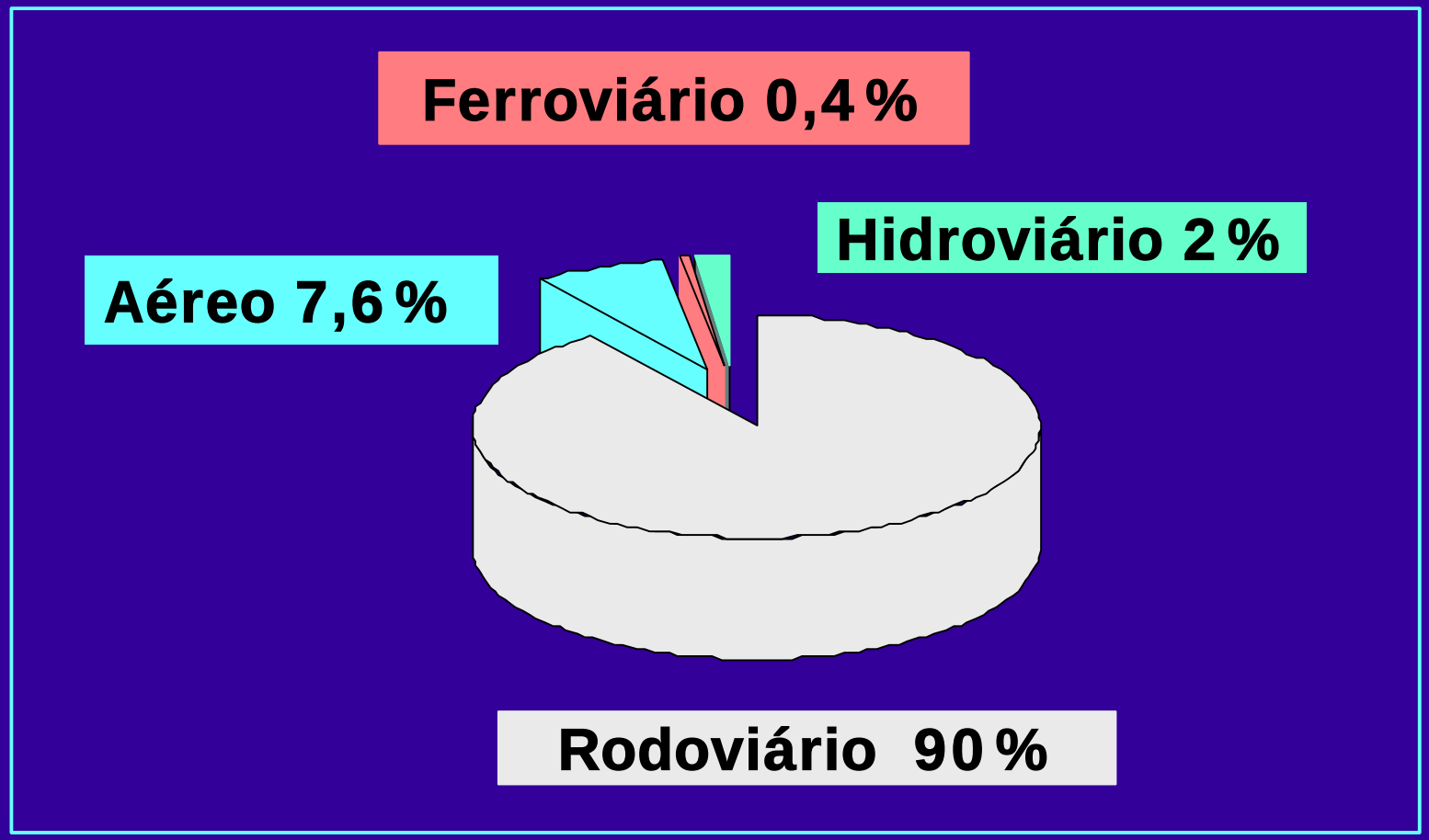
Matriz de Transporte de Carga - (bilhões de tkm)

	Modo	Europa	EUA	Brasil
1970 (%)	**tkm.10^9**	**889**	**2.711**	**178**
	Rodoviário	**48,8**	**22,2**	**70,2**
	Ferroviário	**31,8**	**41,9**	**16,9**
	Hidroviário	11,9	12,7	11,8
	Dutoviário	7,4	23,2	1,1
1996 (%)	**tkm.10^9**	**1.575**	**4.842**	**621**
	Rodoviário	**73,6**	**29,7**	**63,8**
	Ferroviário	**13,9**	**40,9**	**20,8**
	Hidroviário	7,0	10,7	11,4
	Dutoviário	5,5	18,7	4,0

Fonte: *in* Ribeiro, 2000

4 - Impactos Ambientais do Transporte Carretero e Ferroviario

Emissões de CO_2 por Modo de Transporte no Brasil, 1998

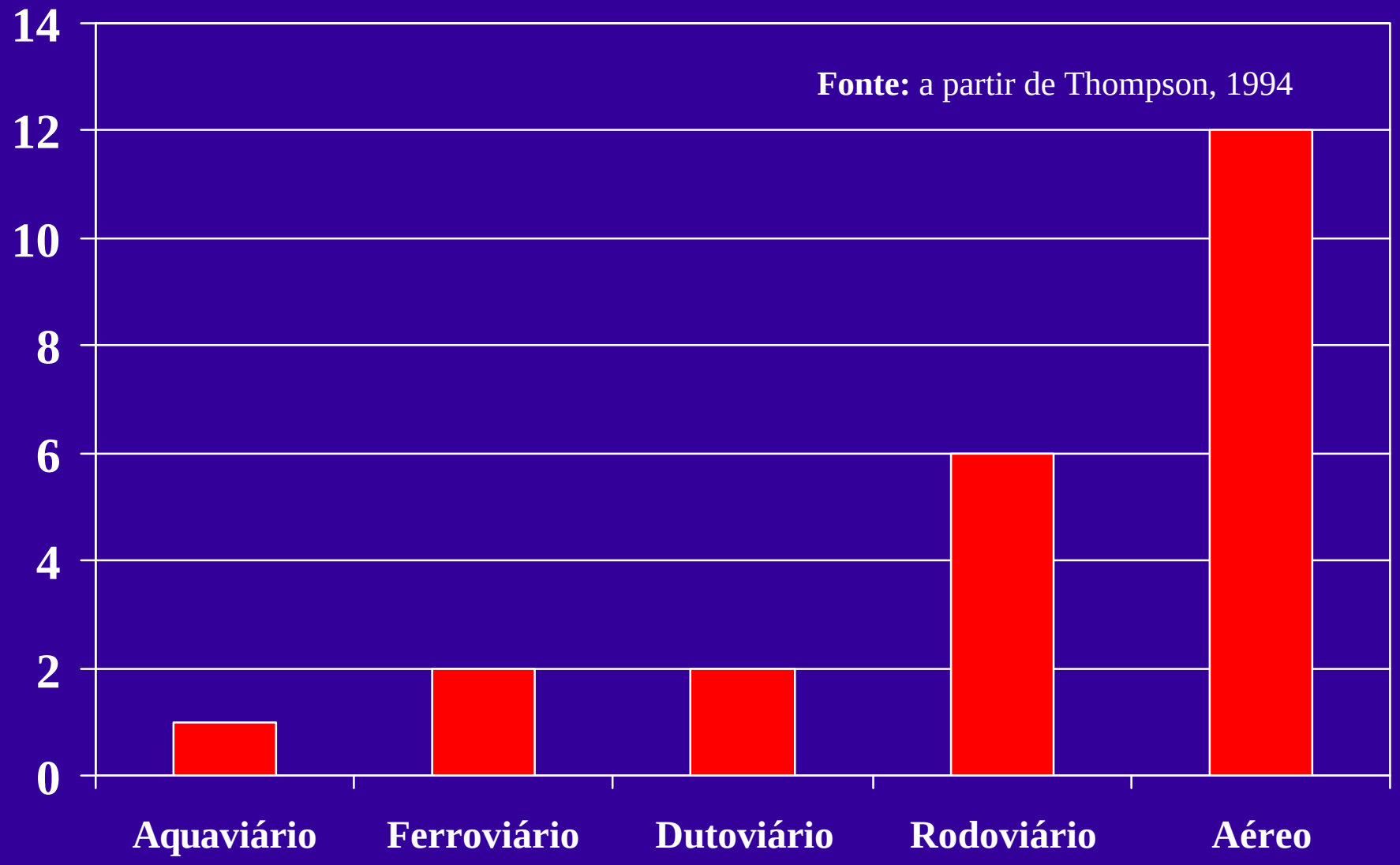


Fonte: Ribeiro, 2000

4 - Impactos Ambientais do Transporte Rodoviário e Ferroviario

Comparação do Consumo de Energia no Transporte de Carga

(base em Joules/tkm)



3 - Impactos Ambientais no Setor de Transportes

Características	Rodoviário	Ferroviário
Intensidade Energética	↓	↑
Poluição Atmosférica	↓	↑
Poluição Global	↓	↑
Versatilidade	↑	↓
Porta a Porta	↑	↓
Segurança	↓	↑
Custo UnitárioTransporte	↓	↑

Estratégias para Redução de Impactos Ambientais no Transporte de Carga

- Intensificação do uso dos modos de transporte:

  dutoviário, aquaviário e ferroviário;

- Maior integração entre modos de transporte;

- Criação de facilidades para a integração modal.