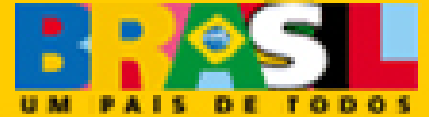




Mudanças Climáticas



Mudanças Climáticas: O Papel da C&T

Carlos A Nobre
Centro de Ciência do Sistema Terrestre

Brasília, 08 de Setembro de 2009



Mudanças Climáticas



Parte I

A Ciência aponta para a
necessidade e urgência de ações
para mitigar as mudanças
climáticas e para adaptação

Necessidade de limitar o aumento de temperatura global a menos de 2 C (em relação ao período pré-industrial)

- Taxa de crescimento das emissões globais na última década indica padrão incompatível com aumento da temperatura em menos de 2 C.
- Necessidade de esforço global para reduzir emissões.
- Ações de adaptação para mudanças climáticas que já se tornaram inevitáveis.

Emissões globais de CO₂ estão acelerando

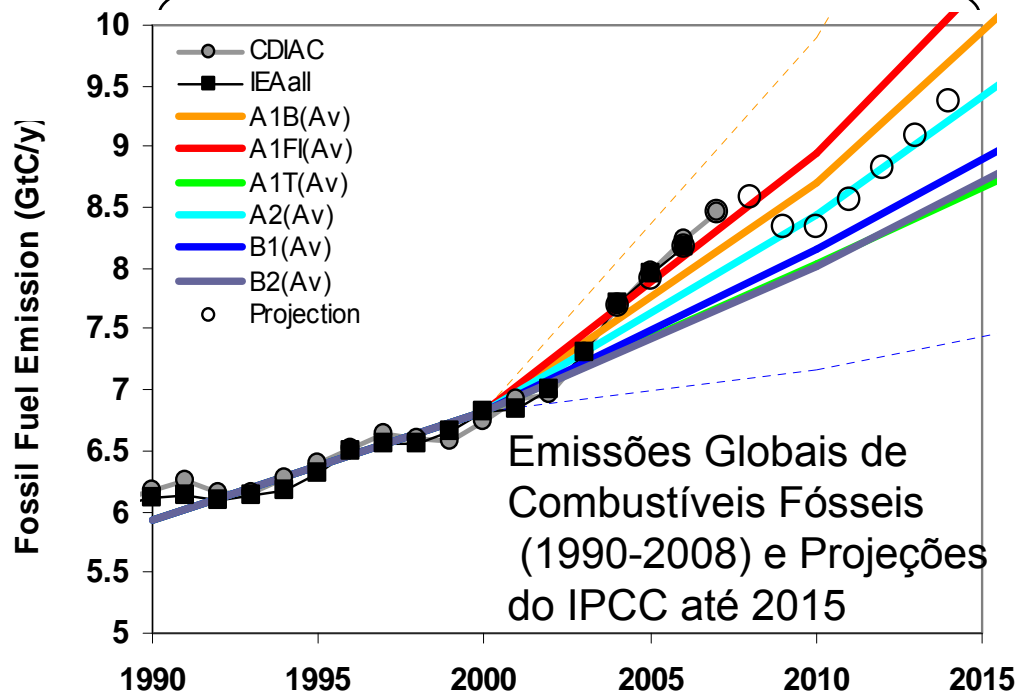
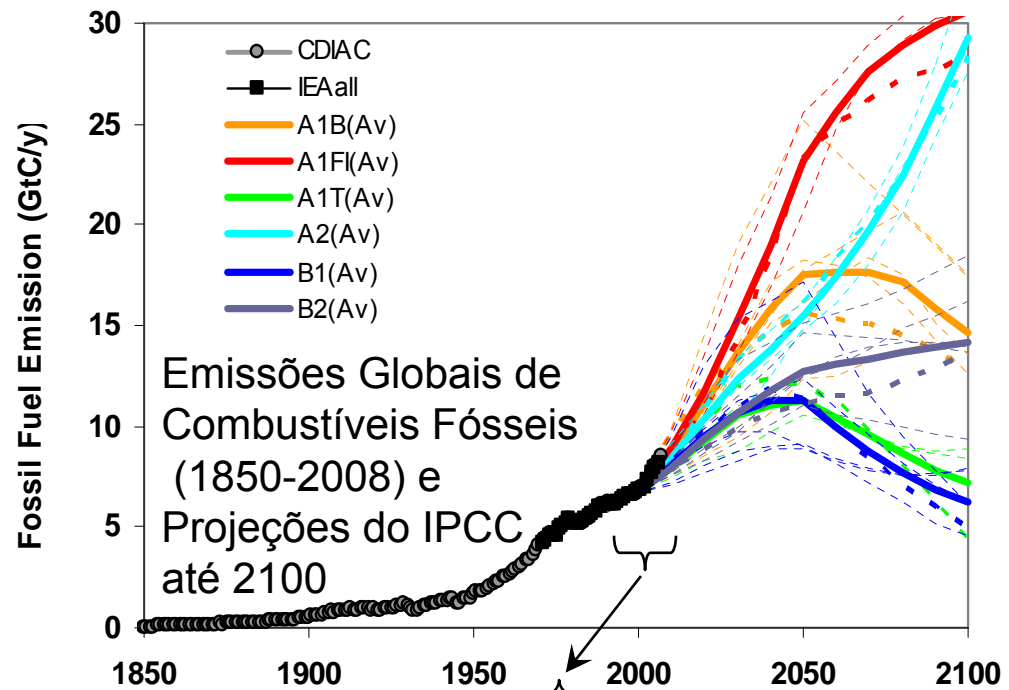
- **Combustíveis fósseis:**

- Emissão em 2007 **8,5 PgC**
- Emissão em 2008 **8,7 PgC**
- Variação 2000-08: **3,4 %/ano**

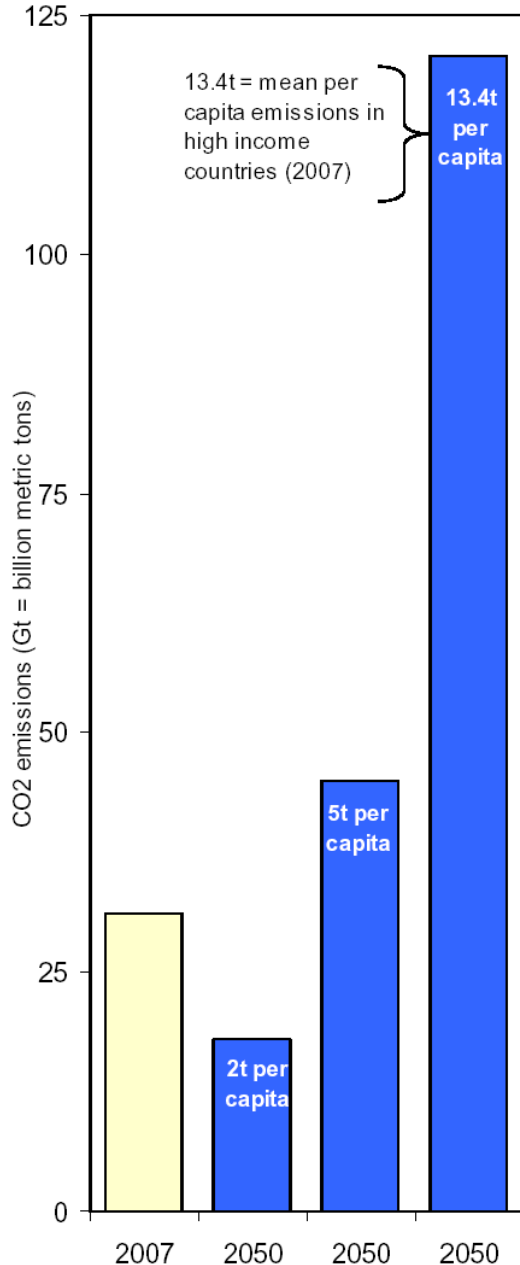
- **Desmatamento:**

- Emissão em 2007 **1,5 PgC**
- Variação 2000-07: **~0 %/ano**
- **Emissão em 2008 1,2 PgC**

- Crise Financeira Global vai “economizar” cerca de 0,25 ppm de aumento de CO₂



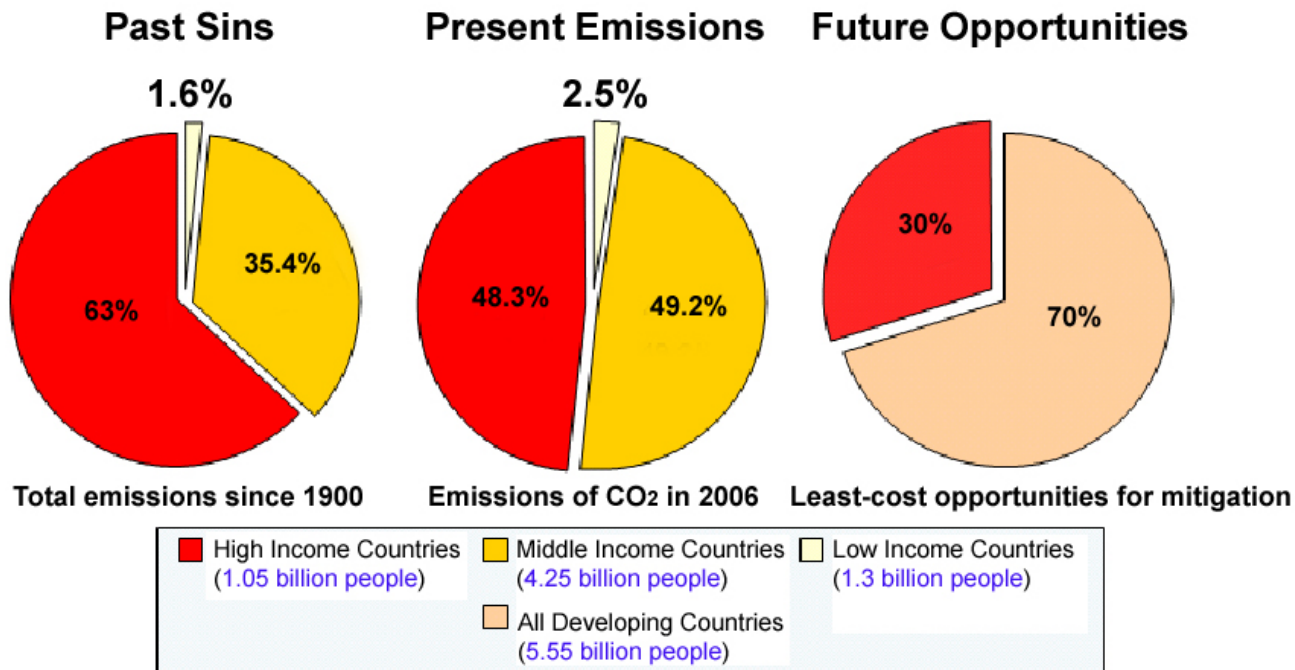
9 billion people at 2, 5, or 13.4 tons CO₂ per capita



A crescente pegada ecológica das emissões de carbono: diferentes visões para 2050

Notes: The 2007 bar represents preliminary observed 2007 CO₂ emissions from fossil fuels (without emissions from land use). The 2050 scenarios are based on a global population of 9 billion and global average per capita emissions levels of 2t, 5t or 13.4t—which is the average among high income countries in 2007.

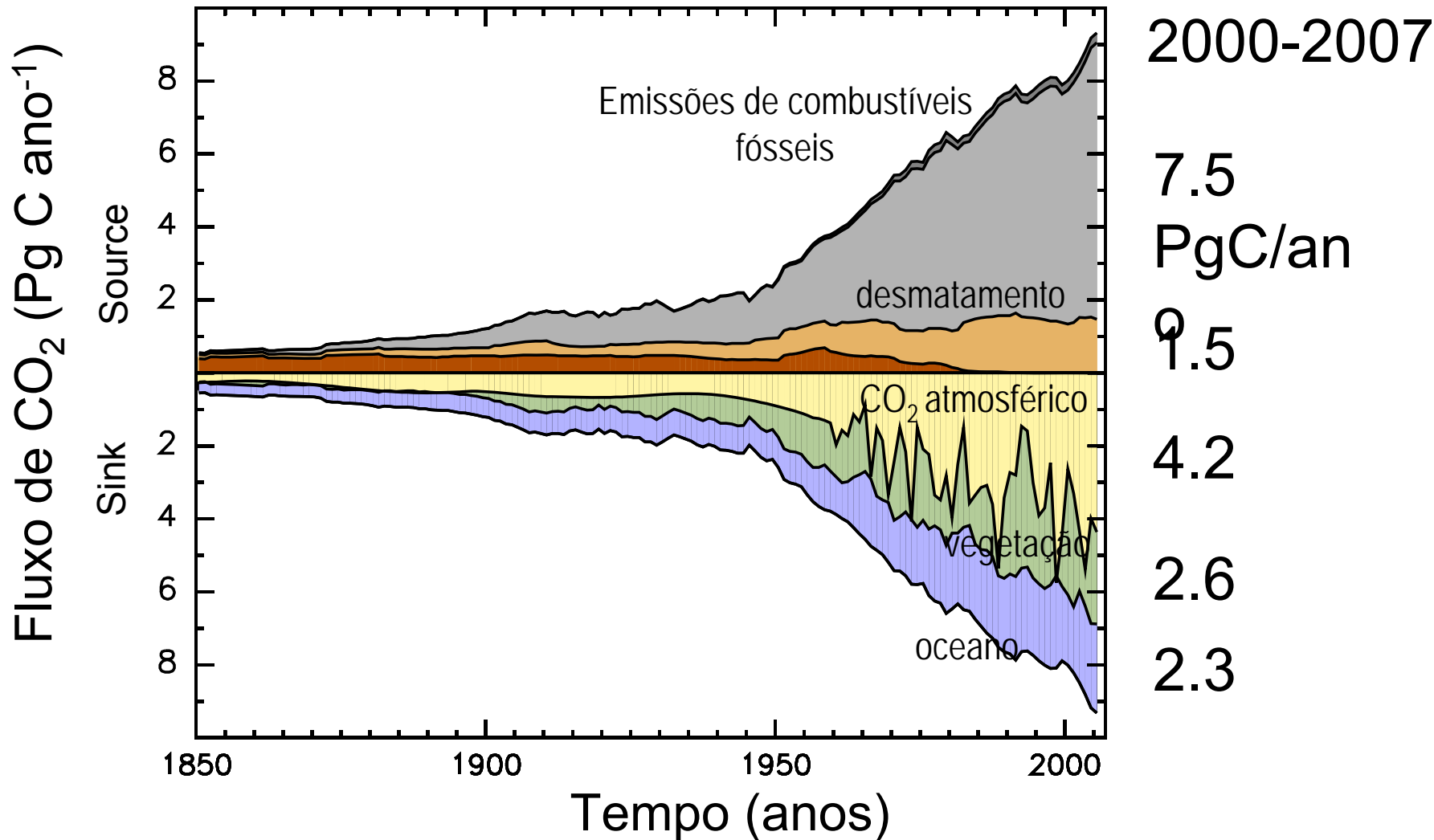
Source: CDIAC 2009.



Passado, presente e futuro: os países ricos são responsáveis pela maioria do CO2 atualmente na atmosfera, mas muitas oportunidades com custo efetivo de mitigação estão nos países em desenvolvimento

Sources: emissions data are from CDIAC 2007, and EIA 2006; population data from WDI 2008; mitigation opportunities average over range (McKinsey 2009; own calculations based on data reported in IPCC 2009).

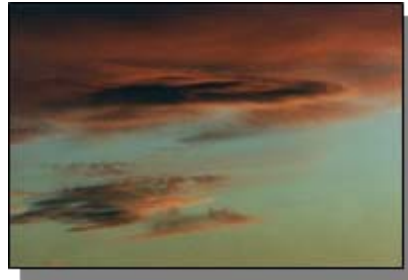
Balanço Global de CO₂ Antropogênico 1850-2006



Mudança Climática a um desconto de 55%

Para onde vão as emissões de CO₂

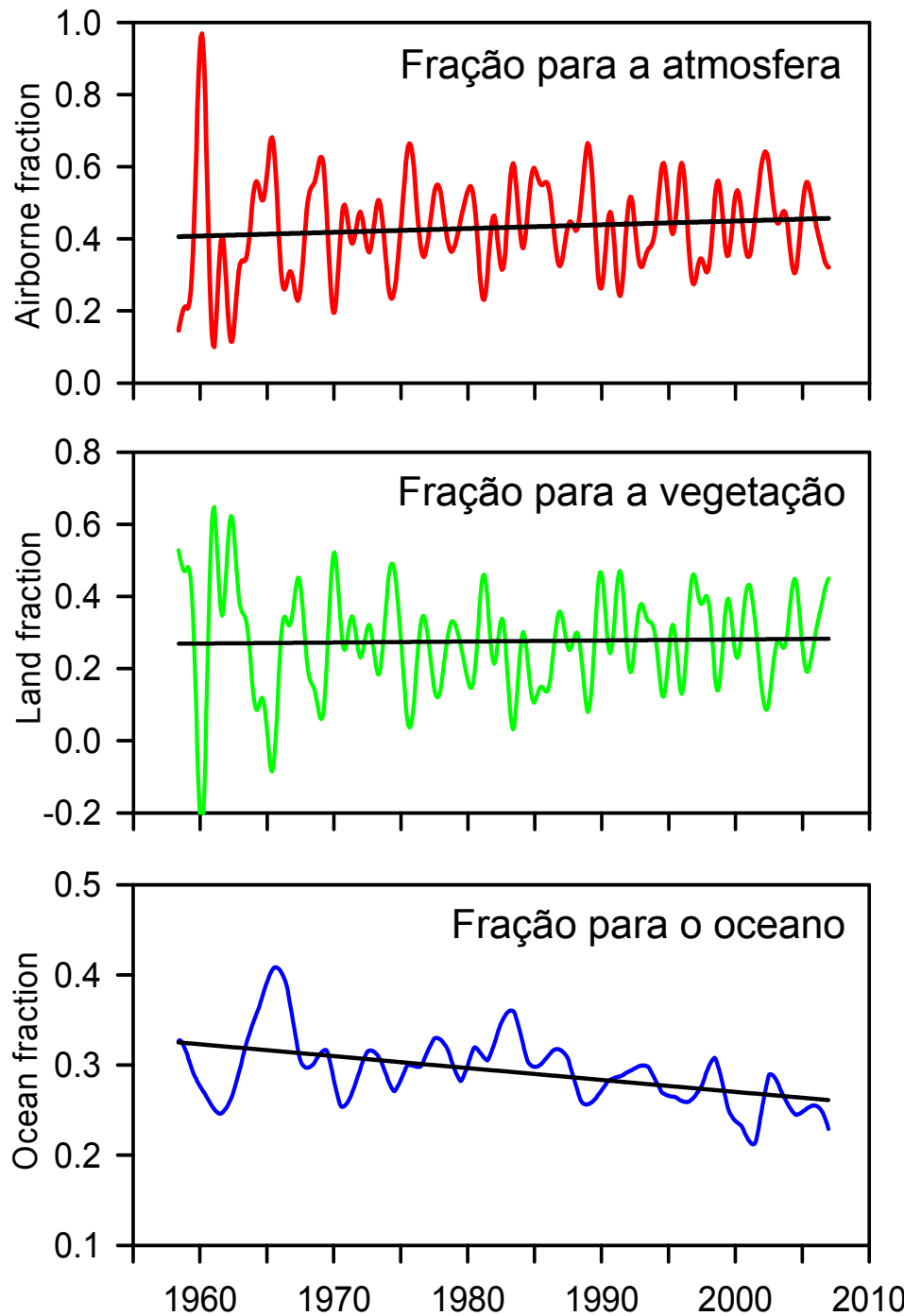
- 45% para o ar
 - crescendo a 0,24 %/ano



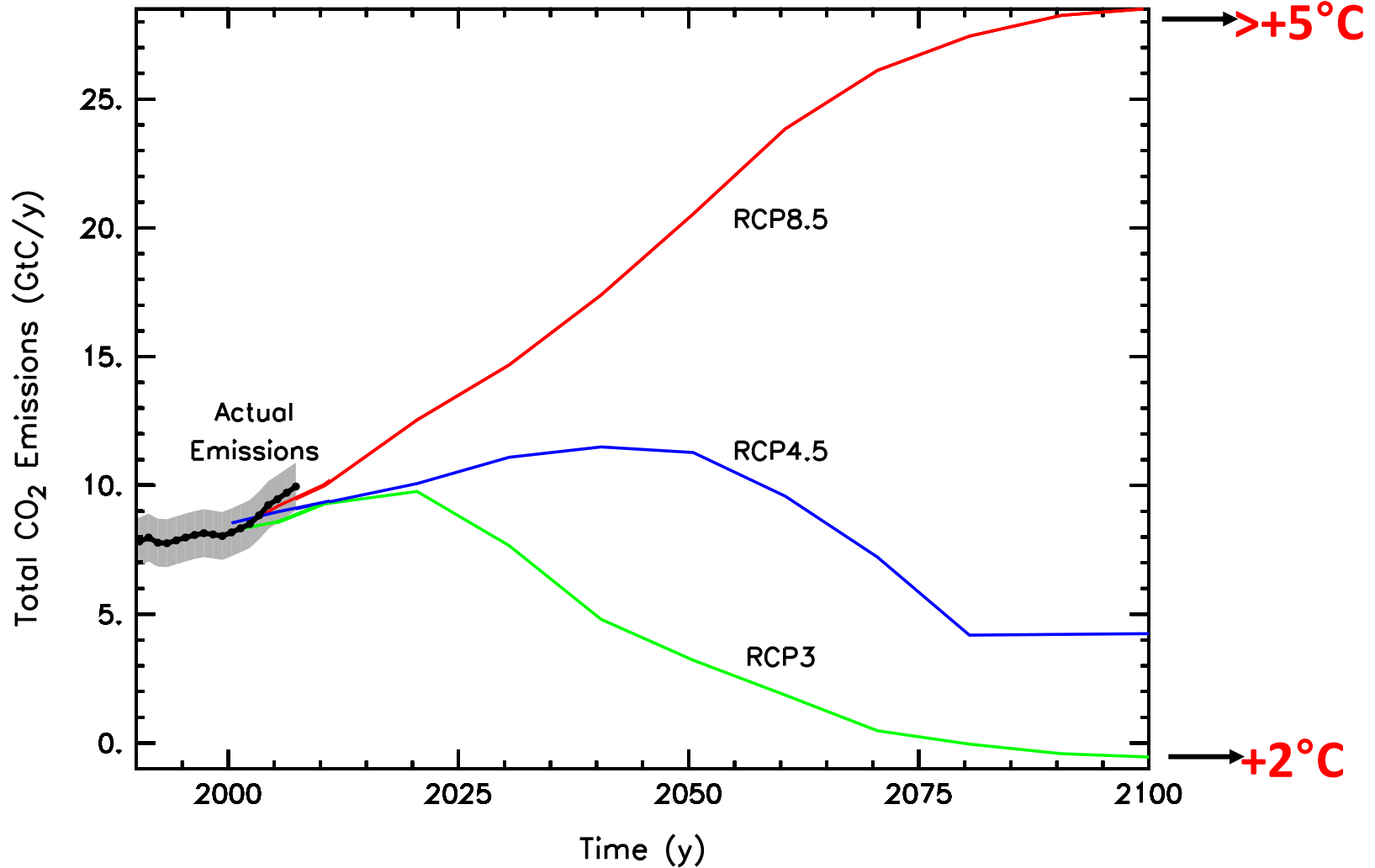
- 30% para terra
 - estável



- 25% ao oceano
 - Decrescendo a 0,8 %/ano

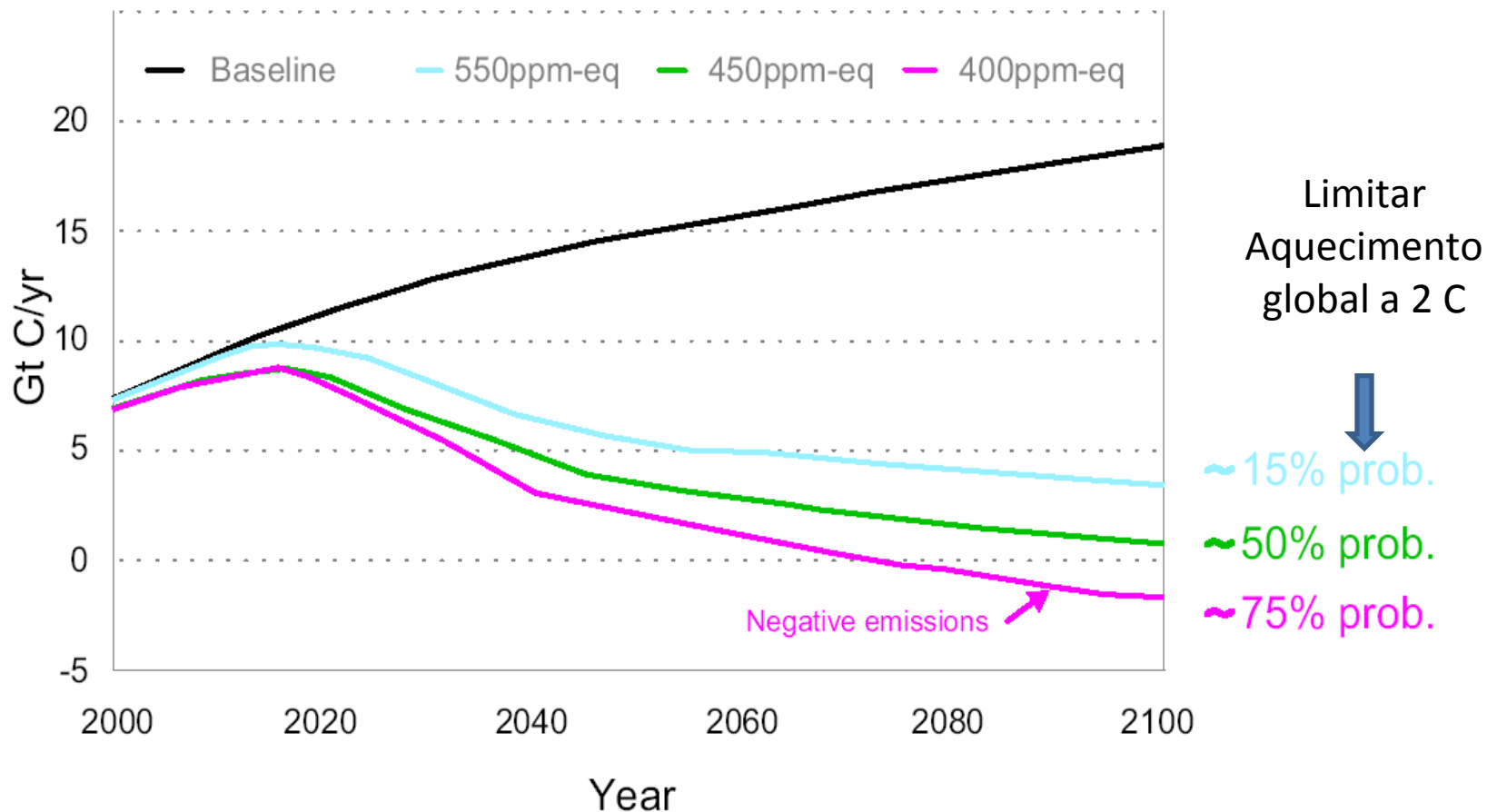


Novos cenários de Emissões de CO₂ (IPCC AR5)



Atualizado a partir de Canadell et al. 2007

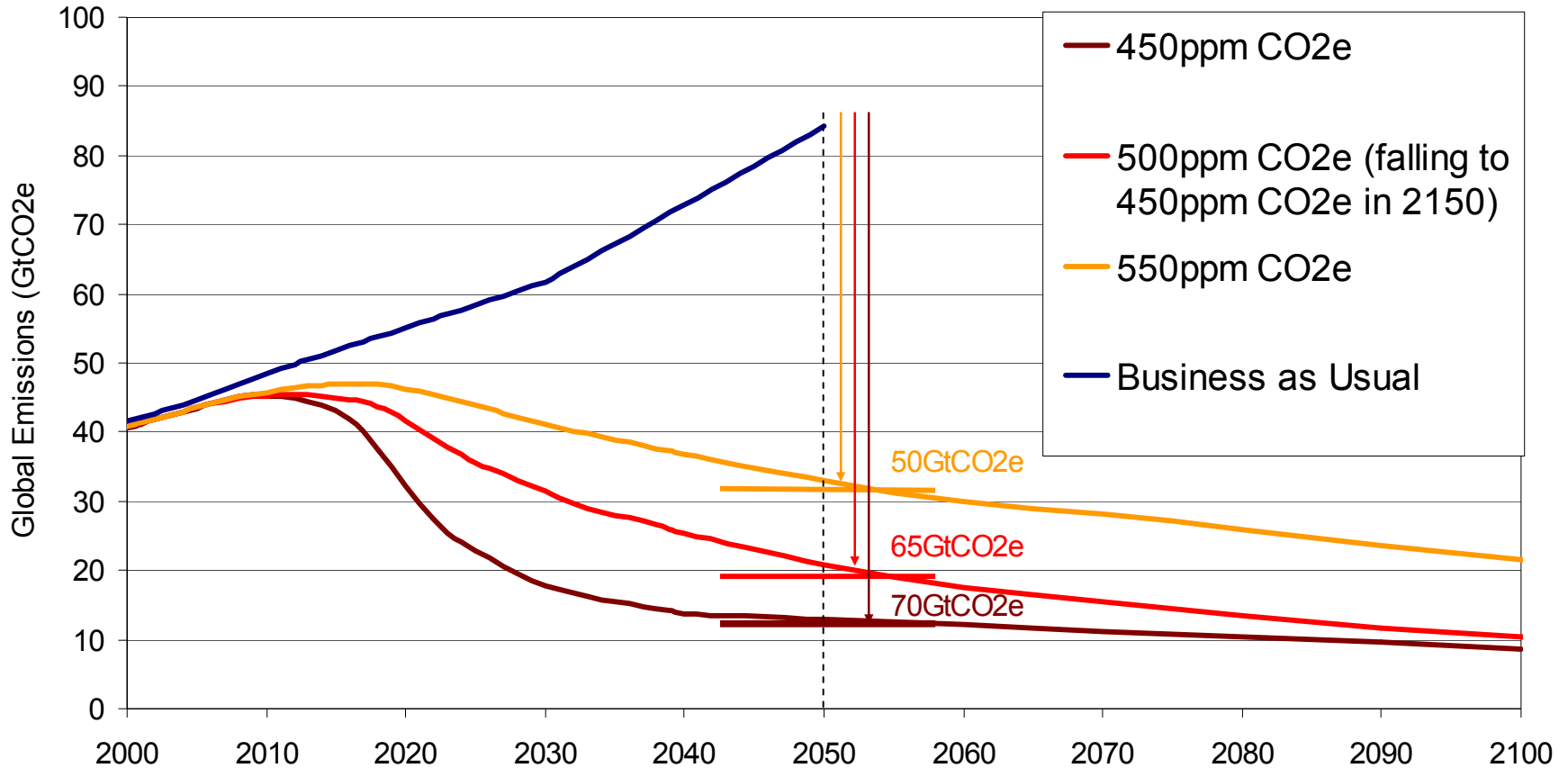
Energy-related CO₂ emissions



Trajetórias das emissões relacionadas ao uso de energia para atingir a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera e o percentual de probabilidade que esta determinada concentração limite o aquecimento global a 2 C.

Atrasar a mitigação é perigoso e muito caro

Estima-se que o custo de mitigação será entre 1 e 3% do PIB mundial em 2050. O custo da inação poderá ser entre 5% até mais do que 15%.



Source: Stern Review

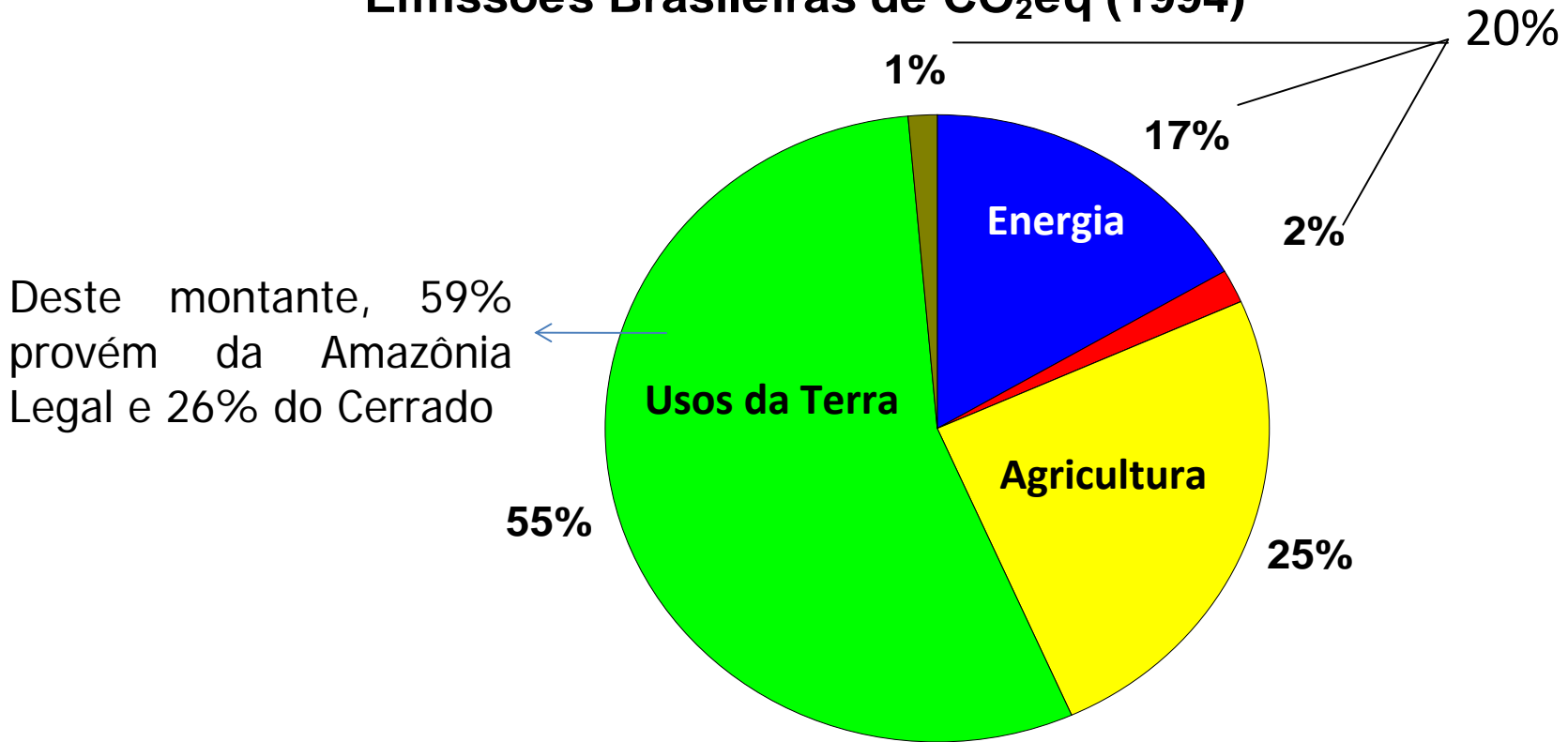
Parte II

Mitigação para uma Economia de Baixo Carbono

- **Energia Renovável**
- **Bioenergia**
- **Mudança no Uso e Cobertura da Terra**

Inventário Brasileiro de Emissões por setor (CO₂-eq)

Emissões Brasileiras de CO₂eq (1994)



- Energia
- Processos Industriais
- Uso de Solventes e Outros Produtos
- Agropecuária
- Mudança no Uso da Terra e Florestas
- Tratamento de Resíduos

Considerando GWP do CH₄ = 21

Energia Renovável



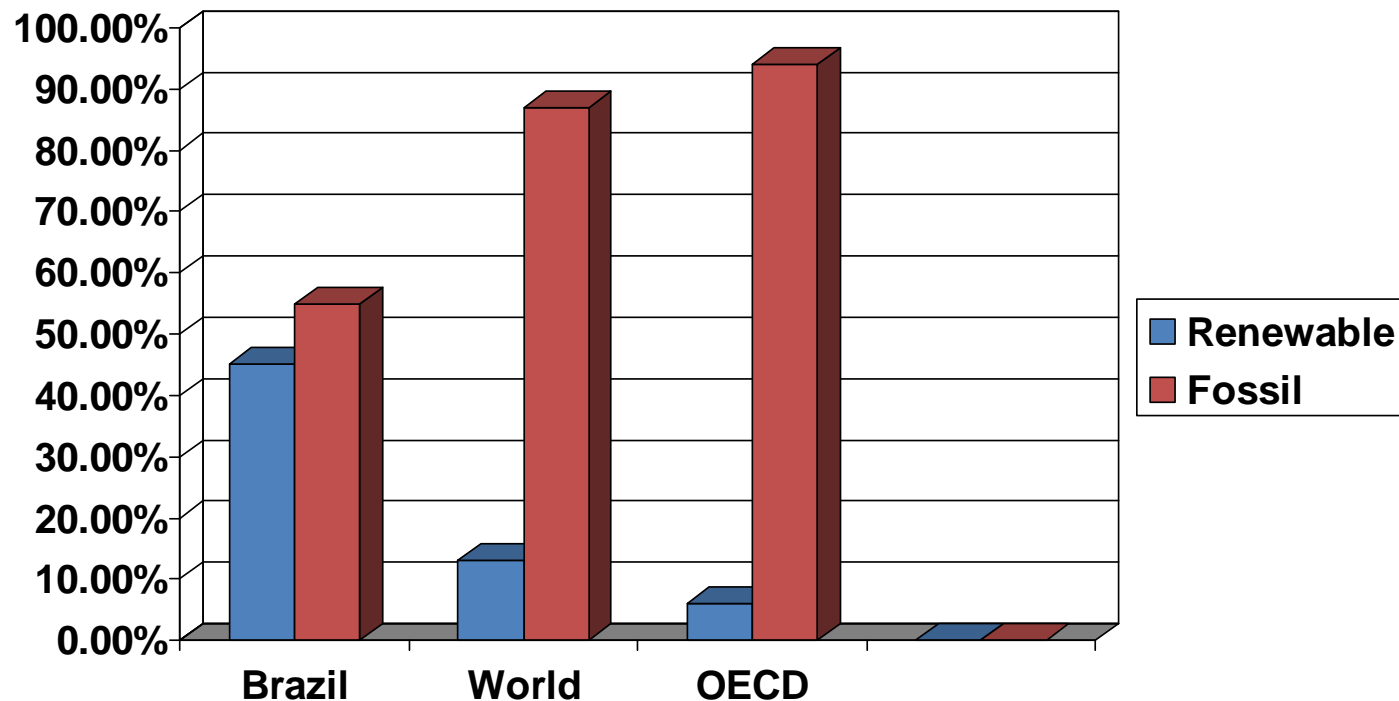
Vantagens comparativas do Brasil

Matriz energética com importante participação de energias renováveis

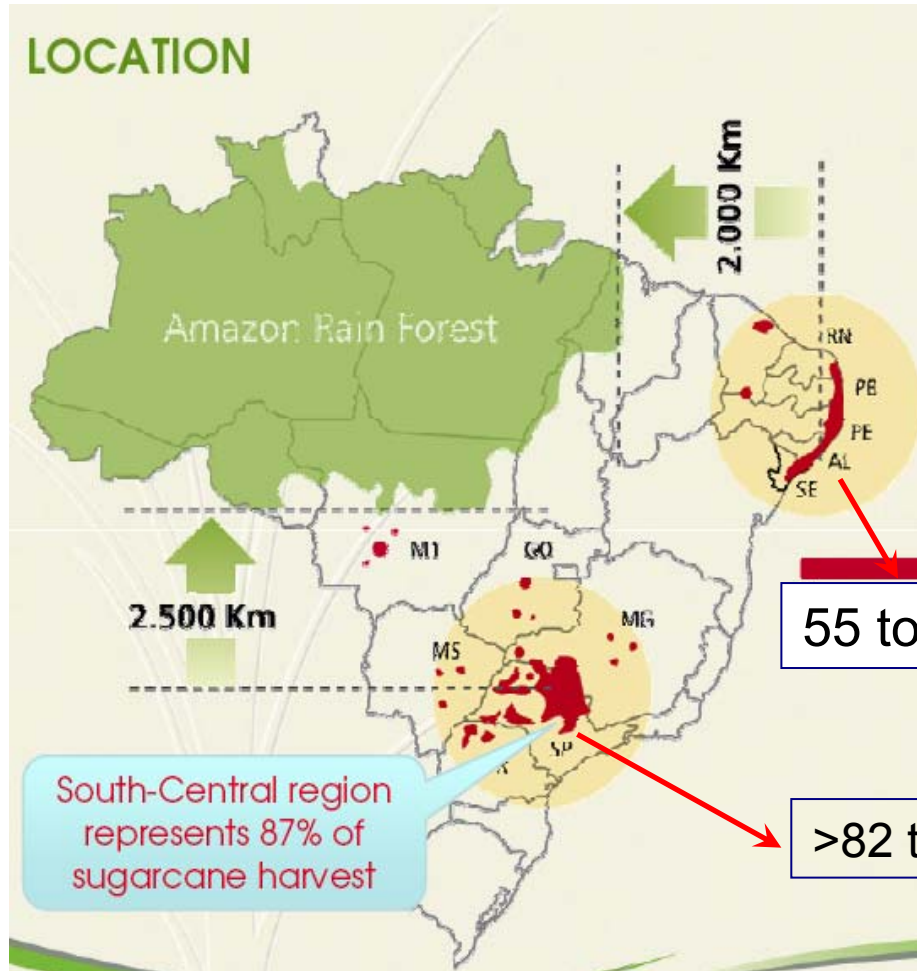
Energia hidroelétrica

Biocombustíveis

Eletrobrás → programa, iniciado em 2003, para compra de 3 GW de energia a partir de fontes renováveis (*eólica+biomassa+PCHs*)



Cana-de-açúcar - bioetanol



- Não há produção de etanol na Amazônia
- Melhores regiões para cana::
 - Nordeste
 - Mais antiga (séc. XVI)
 - Sudeste
 - Maior produtividade
 - Centro-Oeste
 - Área de maior expansão da cultura;



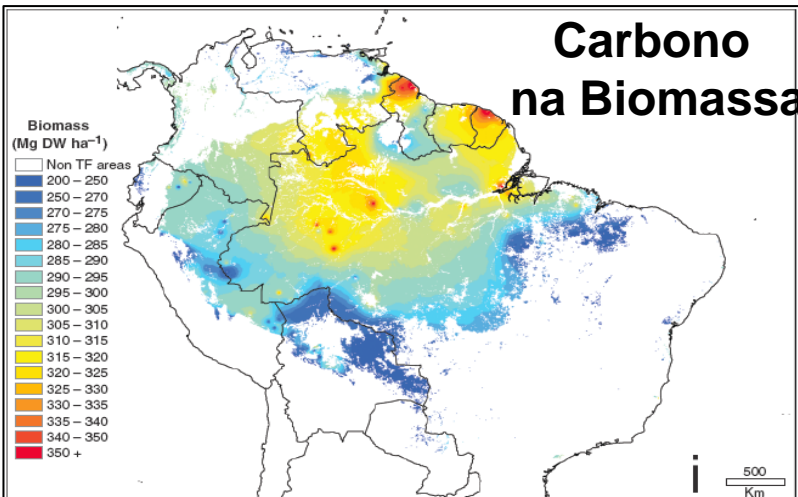
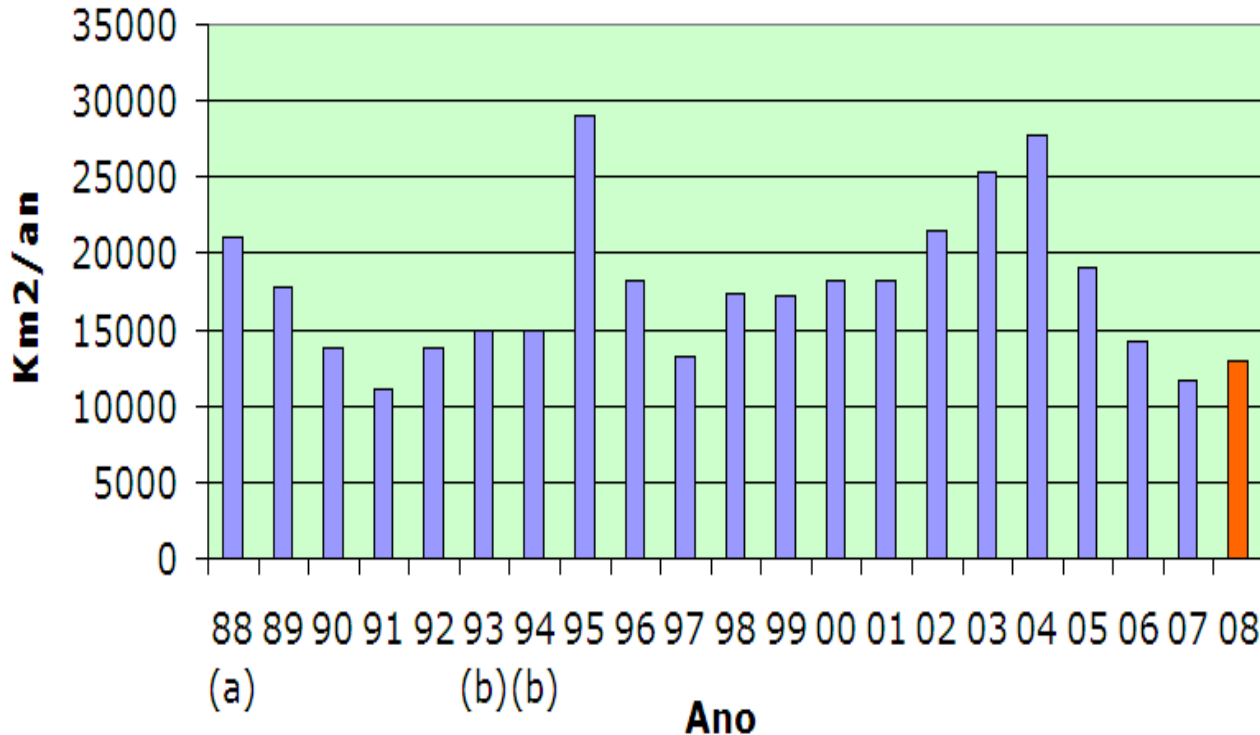
Amazônia

Monitoramento do Desmatamento



Potencial econômico de redução do desmatamento!

- 2004: 27.361 km² desmatado na Amazônia Brasileira
- 2005 – 2008: ~60% de redução no desmatamento



≈25.000 km² de desmatamento evitado em 4 anos (linha de base de 19.500 km²/ano)

> 1 bilhão de ton CO₂ de emissões evitadas

~US\$ 2 a 3 bilhões de valor presente de carbono



PLANO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA - PNMC

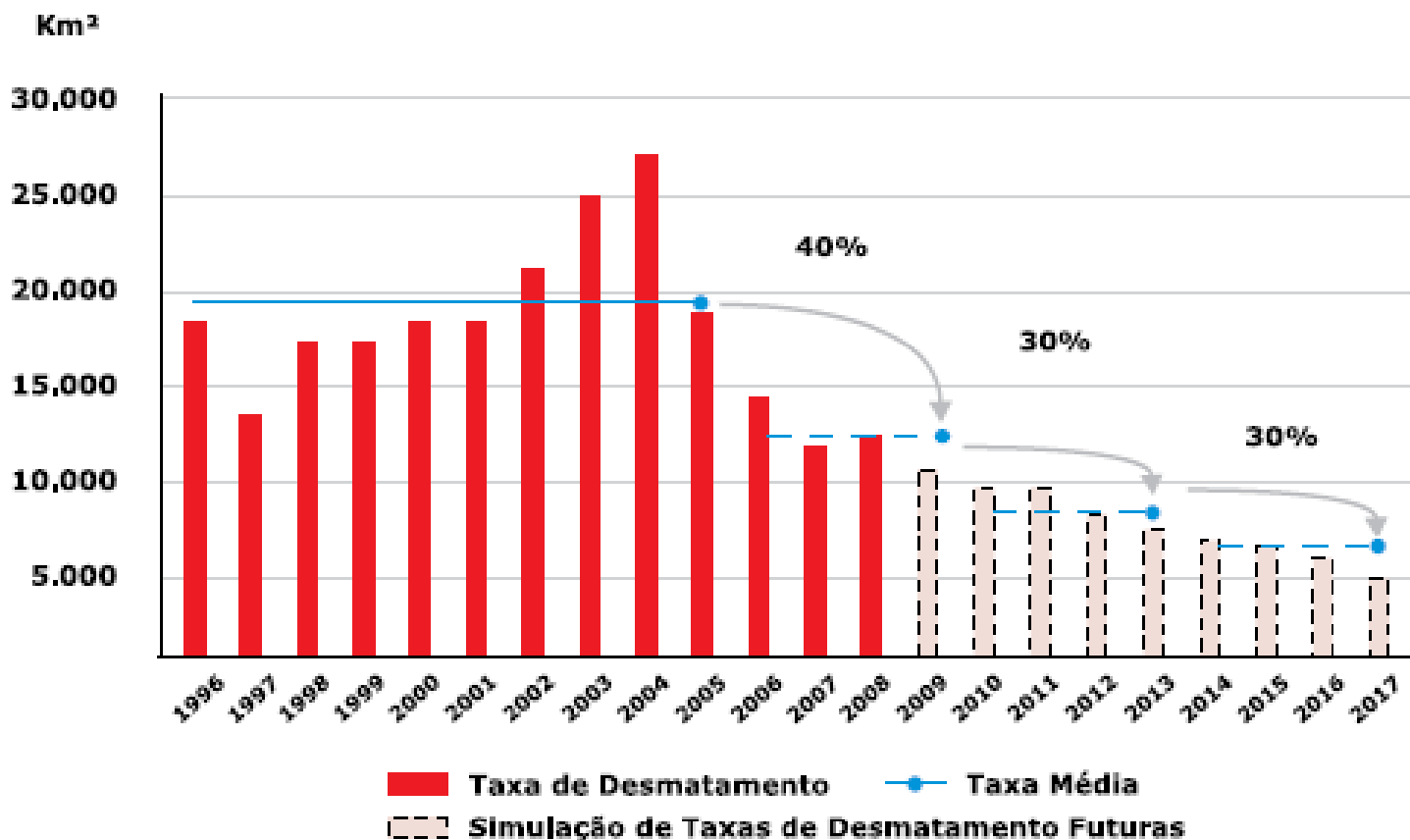
Redução de Emissões

- **Redução de desmatamentos da floresta tropical Amazônica em mais de 70% até o ano de 2017.**
- **Meta nacional voluntária, quantificável e verificável.**
- **Importante contribuição de um país em desenvolvimento aos esforços mundiais de mitigação das mudanças climáticas.**



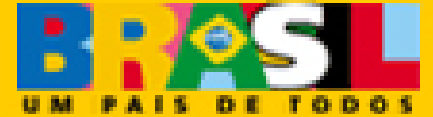
Bioma Amazônia: o alcance dos objetivos do PNMC poderá evitar emissões em torno de 4,8 bilhões de tCO₂ no período de 2006 a 2017. (considerando 100 tC/ha)

Gráfico 4: Evolução das Taxas de Desmatamento na Amazônia





Mudanças Climáticas



Parte III

Programas e Investimentos em C & T na Área de Mudanças Climáticas

Foco da Rede CLIMA

Expandir a capacidade científica, tecnológica e institucional do Brasil em Mudanças Climáticas Globais, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o fenômeno, identificar os impactos sobre o país e **subsidiar políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional.**

Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas - Rede CLIMA – Sub-Redes Temáticas



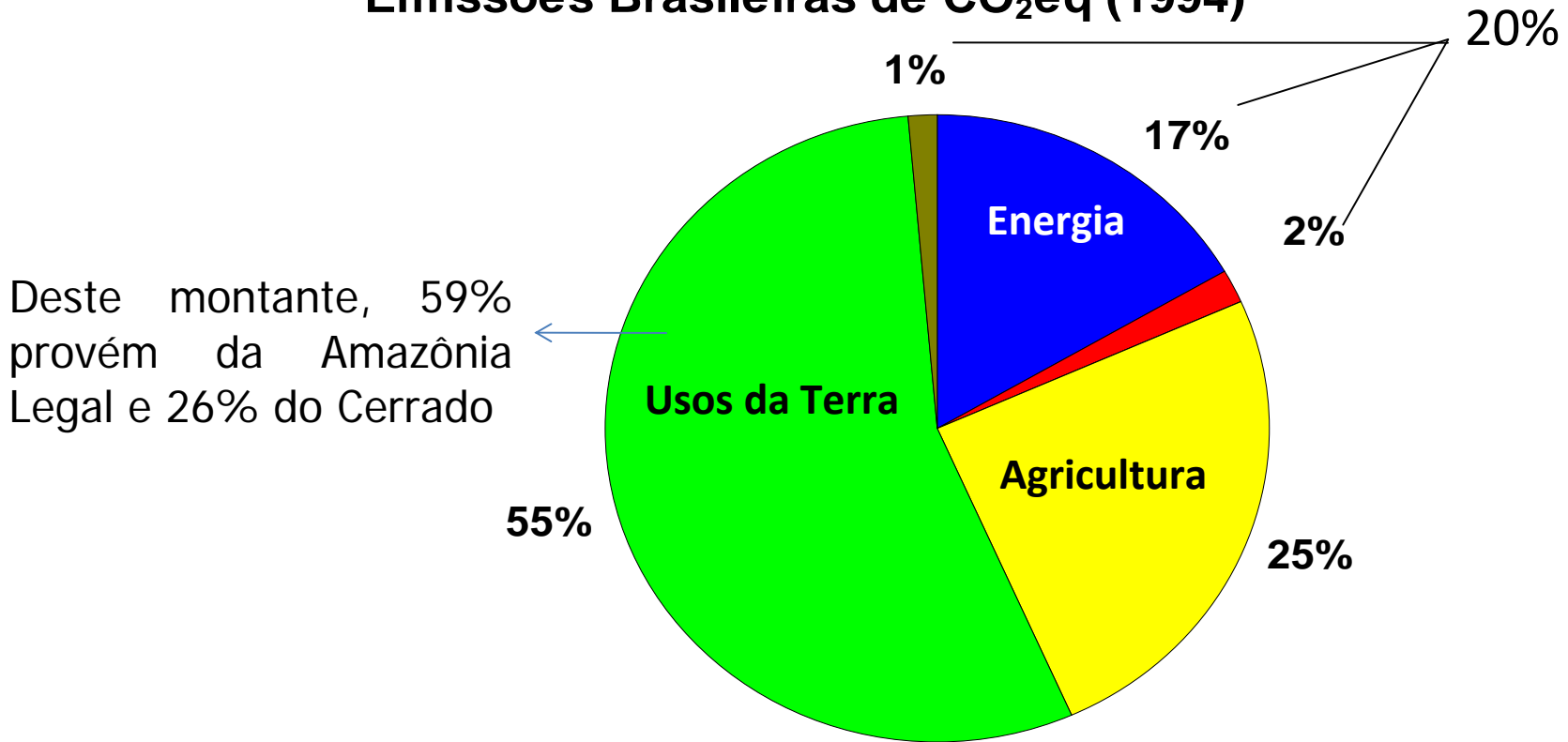
Inventários Nacionais de Emissões de Gases de Efeito Estufa

1º Inventário Nacional cobriu o período 1990-1994, lançado em 2004.

2º Inventário Nacional cobre o período 1996-2002 e será lançado em dezembro de 2009

Inventário Brasileiro de Emissões por setor (CO₂-eq)

Emissões Brasileiras de CO₂eq (1994)



- Energia
- Processos Industriais
- Uso de Solventes e Outros Produtos
- Agropecuária
- Mudança no Uso da Terra e Florestas
- Tratamento de Resíduos

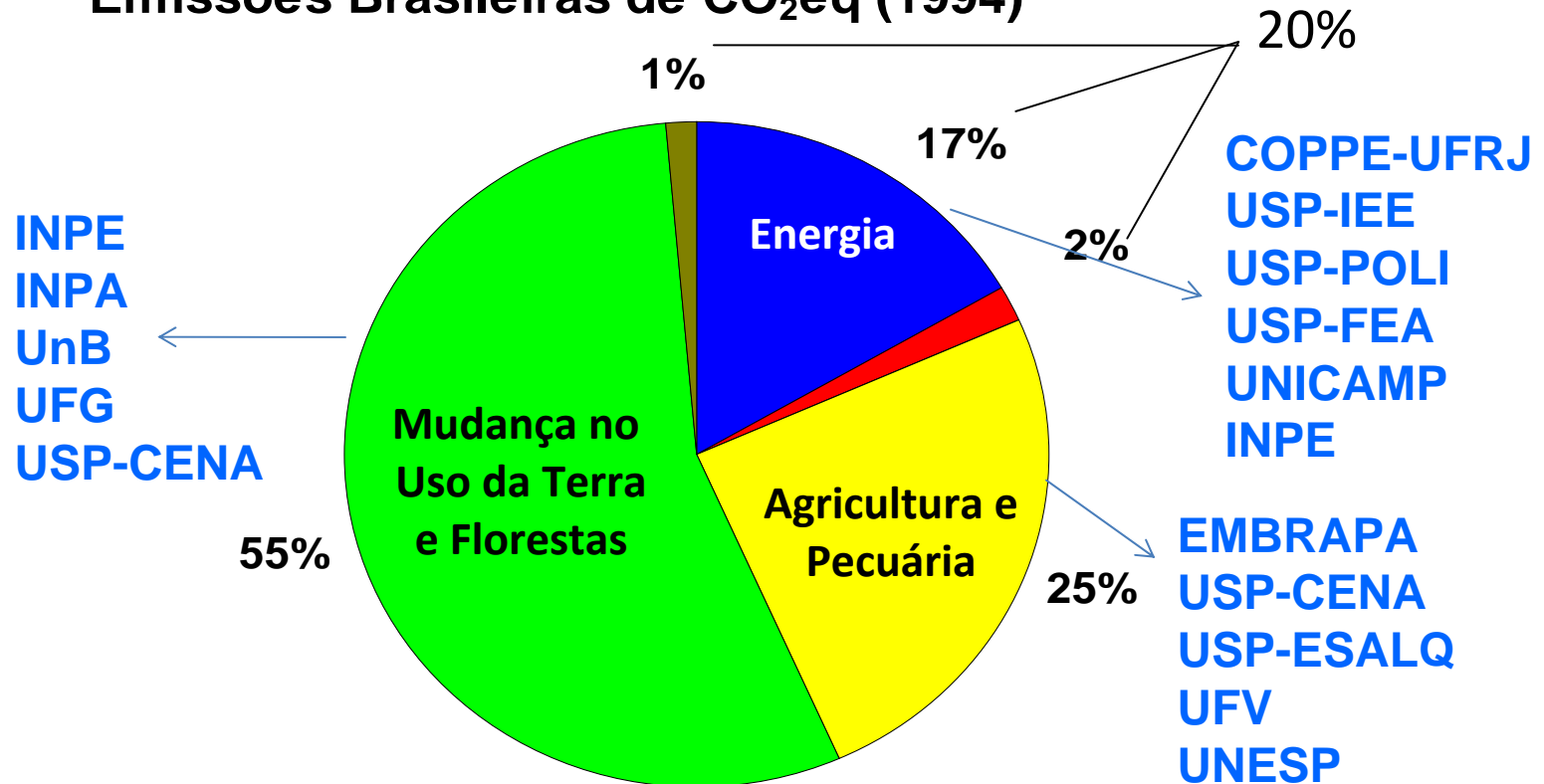
Considerando GWP do CH₄ = 21

Atuação da Rede Clima relacionada à quantificação de emissões e mitigação

- Contínuo avanço científico e metodológico na quantificação das emissões e sumidouros de gases de efeito estufa (mudança nos usos da terra; energia; agricultura; indústria; resíduos).
- Desenvolvimento e inovação tecnológica em mitigação.

Instituições da Rede CLIMA com Experiência em Estudos de Emissões

Emissões Brasileiras de CO₂eq (1994)



- Energia
- Processos Industriais
- Uso de Solventes e Outros Produtos
- Agropecuária
- Mudança no Uso da Terra e Florestas
- Tratamento de Resíduos

Considerando GWP do CH₄ = 21

Contribuição da Rede CLIMA (com a colaboração do INCT para Mudanças Climáticas)

- A partir de 2010, a Rede CLIMA irá intensificar estudos sobre fontes e sumidouros de gases de efeito estufa.
- A Rede CLIMA pode contribuir decisivamente para elaboração dos inventários nacionais a cada três anos, produzindo o **3º Inventário Nacional em 2010, cobrindo o período 2004-2008.**

Poderá o Brasil, no Século XXI, tornar-se uma “potência ambiental” ou o primeiro país tropical desenvolvido?

O desafio de uma geração é **inventar** um novo paradigma de desenvolvimento para o Brasil, baseado em C&T, reconhecendo que os usos racionais dos abundantes recursos naturais renováveis e da biodiversidade podem ser a grande alavanca para o desenvolvimento.

Poderá o Brasil, no Século XXI, tornar-se uma “potência ambiental” ou o primeiro país tropical desenvolvido?

A discussão atual sobre os recursos energéticos potencialmente contidos nos reservatórios do pré-sal, se confirmados, pode encaminhar para que parte desta riqueza mineral fóssil financie a criação da infra-estrutura de ciência e inovação tecnológica e capacitação para a invenção deste novo paradigma de desenvolvimento para as regiões tropicais do planeta, alicerçado numa ruptura com o crescimento incremental de C&T no país e que provoque uma revolução científica e tecnológica.

Conclusões

- A implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas poderá tornar o Brasil um dos países com os menores índices per capita de emissão de gases de efeito estufa, podendo atingir valores abaixo de 0,5 ton C/ano/habitante no médio prazo (redução dos desmatamentos e implementação acelerada de energias renováveis).
- No entanto, o país é vulnerável às mudanças climáticas que já se tornaram inevitáveis e deve acelerar pesquisas sobre adaptação.