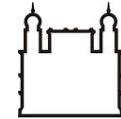




Rede Clima



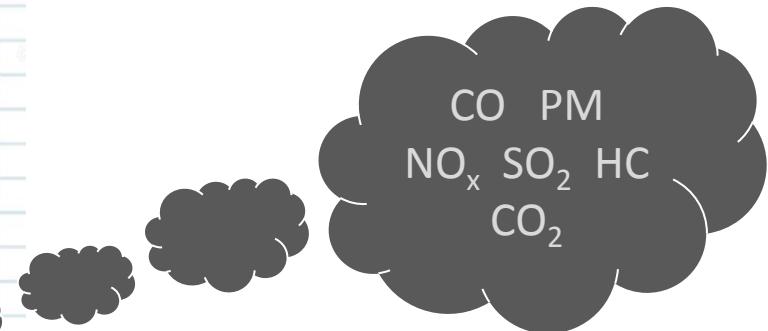
Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

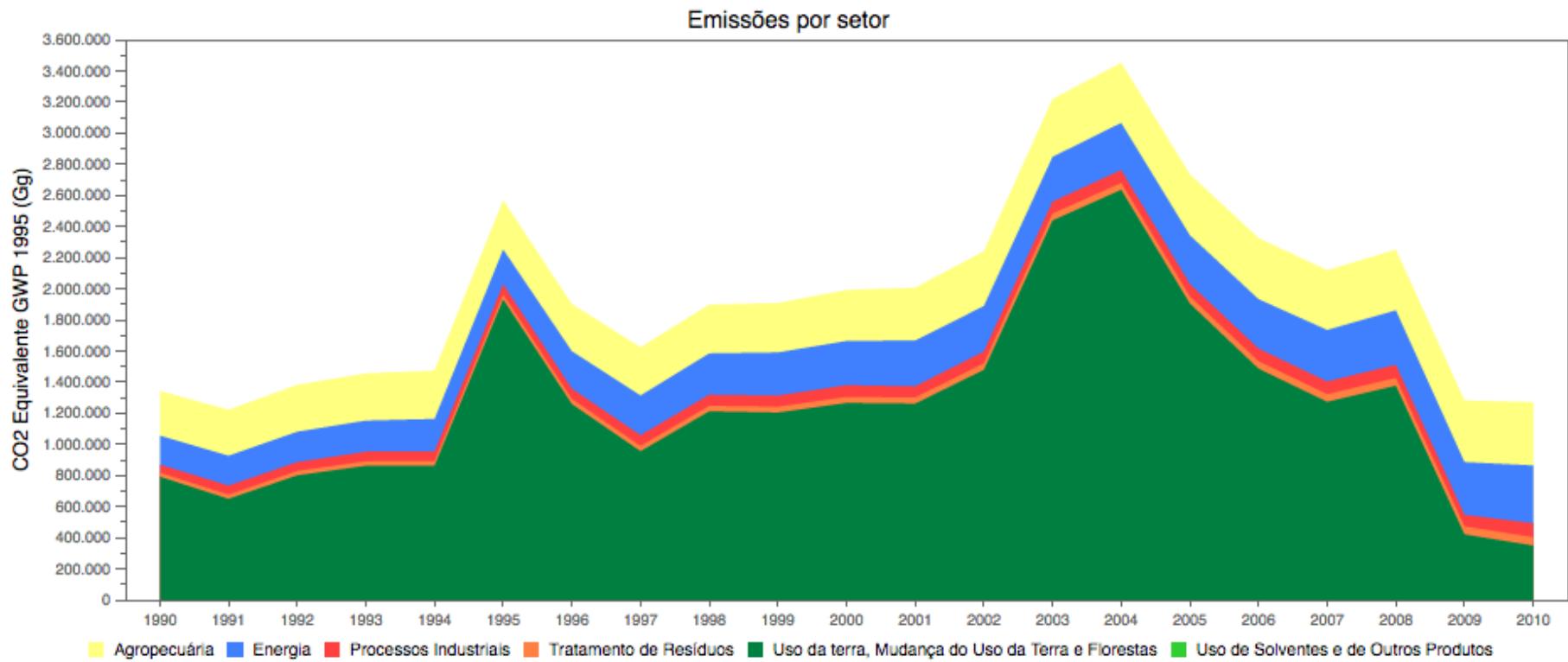
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SAÚDE - benefícios e co-benefícios da redução de emissões de GHG no contexto da saúde pública

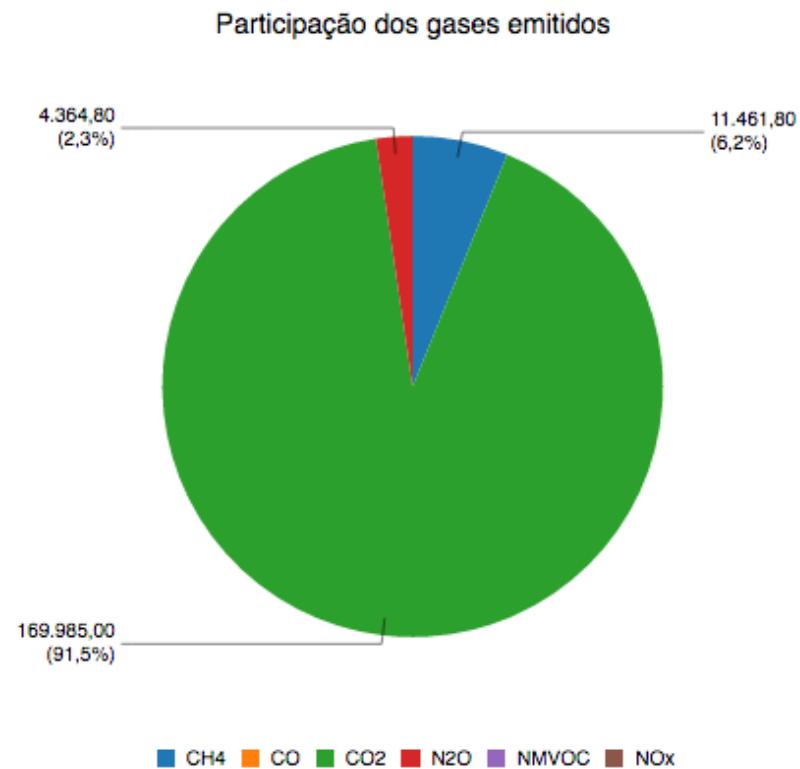
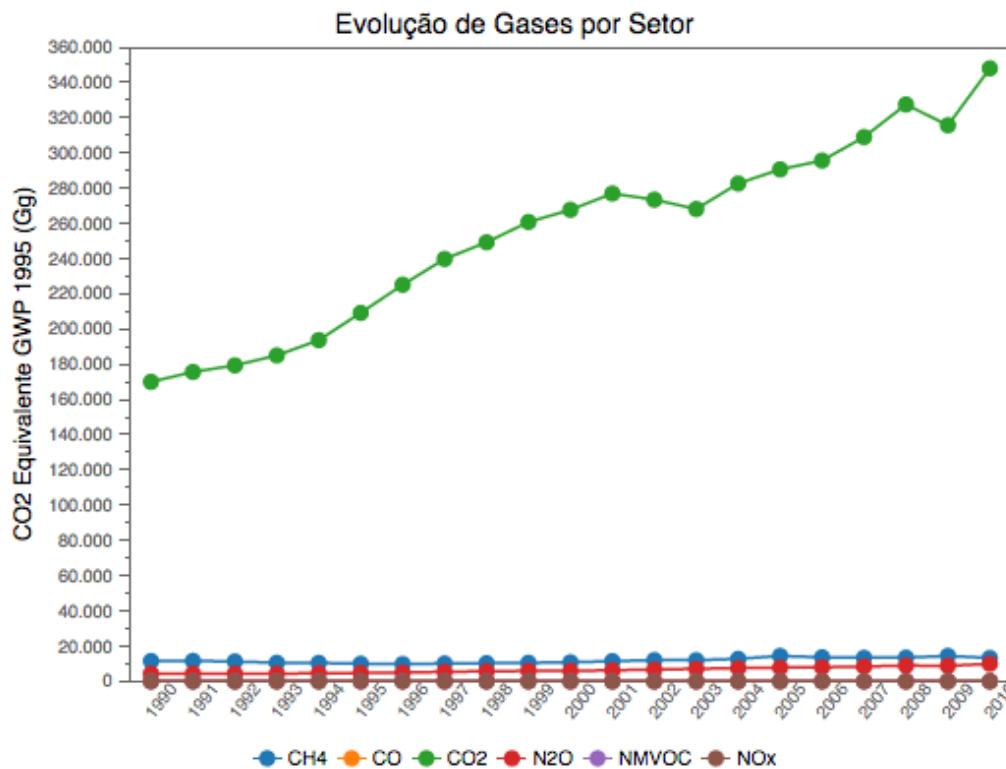
Samya de Lara Pinheiro (pesquisadora REDE CLIMA) – samyadelara@gmail.com

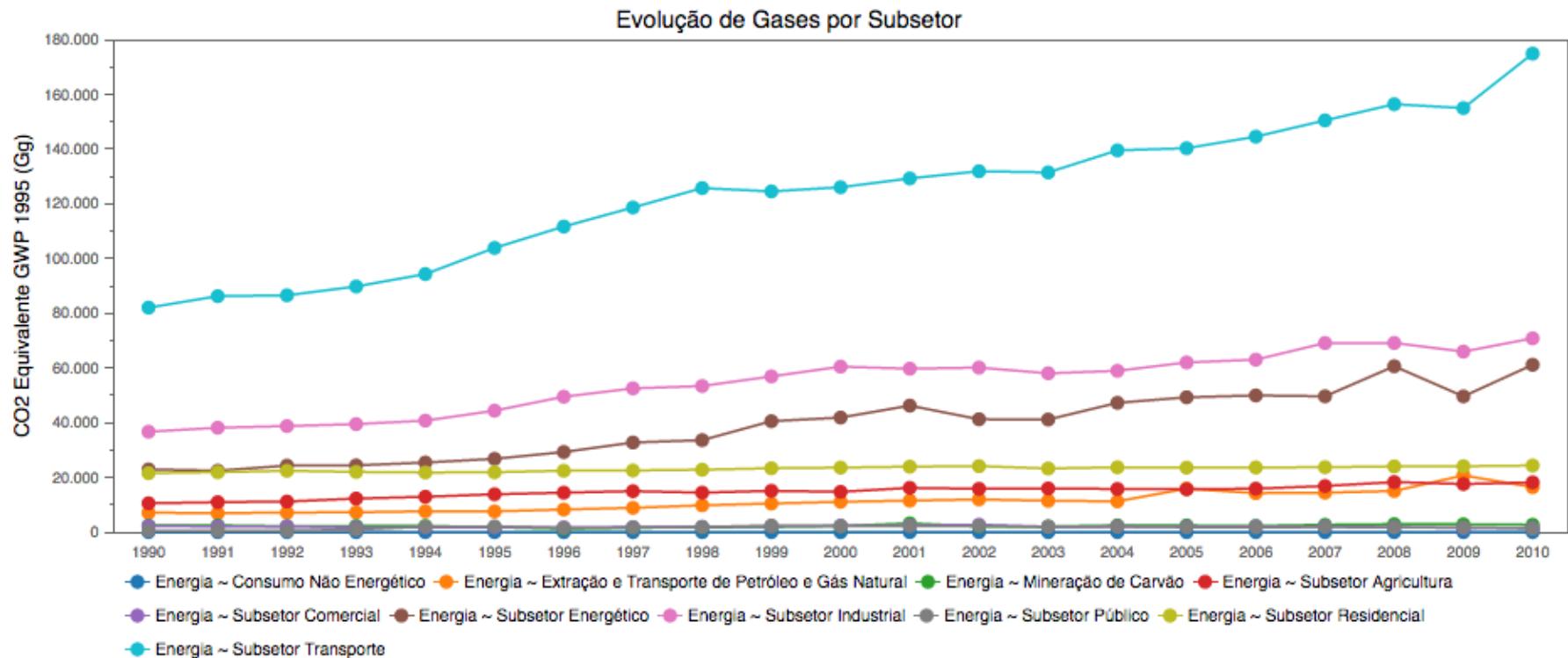


INTRODUÇÃO
Emissões Veiculares



(Fonte: MCTI, 2016. – SIRENE (<http://sirene.mcti.gov.br/>))

Emissões de CO₂ – setor energiaINTRODUÇÃO
Emissões Veiculares(Fonte: MCTI, 2016. – SIRENE (<http://sirene.mcti.gov.br/>))

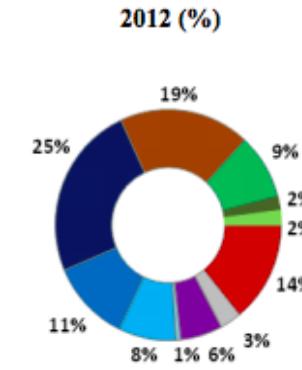
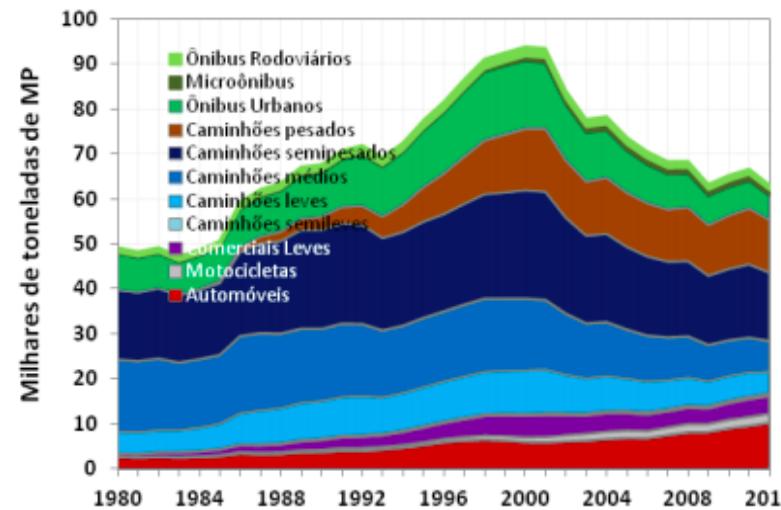
Emissões de CO₂ – setor energia

* Os gases NMVOC e NOx não são contemplados no cálculo do CO₂e

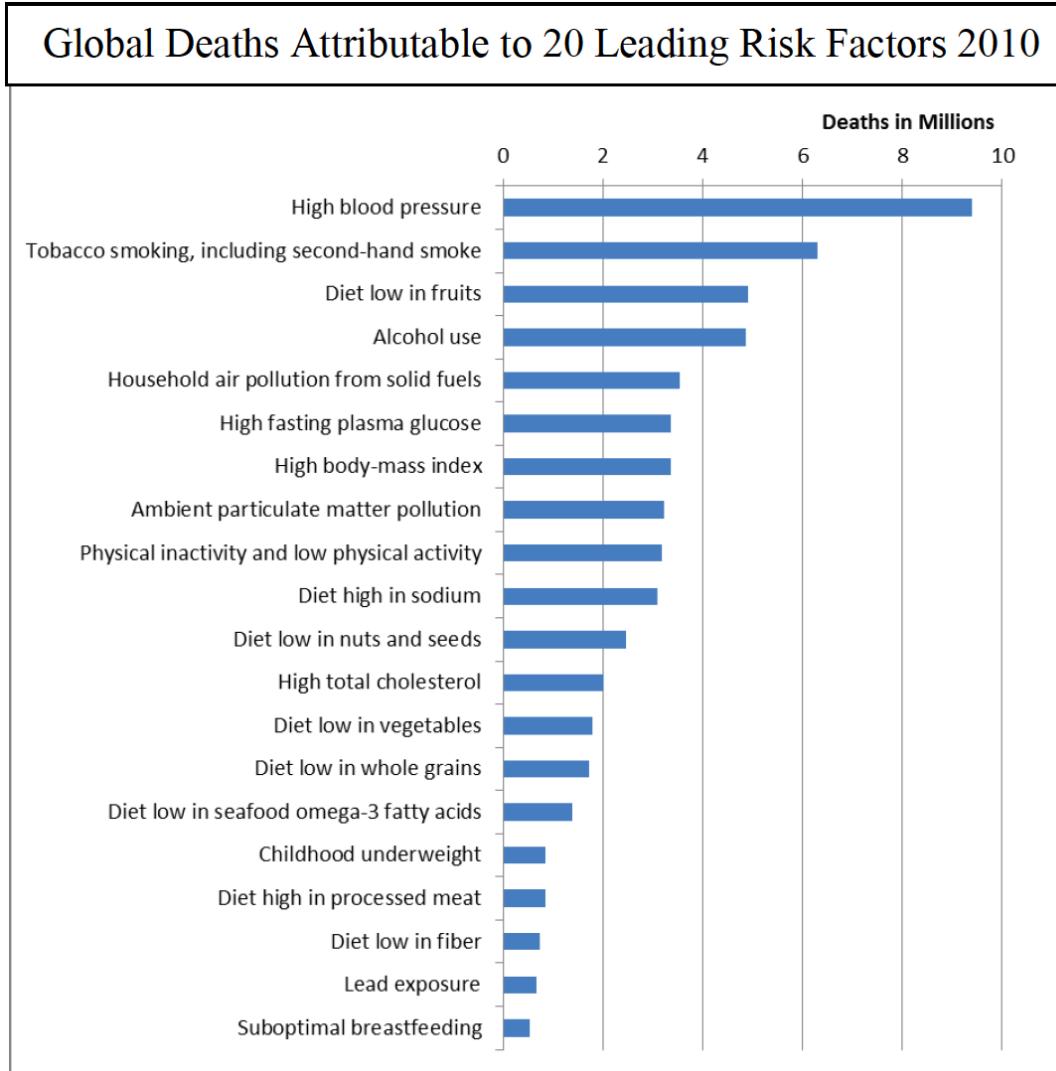
(Fonte: MCTI, 2016. – SIRENE (<http://sirene.mcti.gov.br/>))

- Brasil: 96% emissões veiculares de MP + 91% NO_x + 24% CH₄ + 49% CO₂ → diesel
- Mudanças climáticas → Redução de Emissões GHG (+ co-benefícios)
- Melhora de fatores de emissão X Aumento da frota/Congestionamentos → incentivo transporte coletivo urbano eficiente

Emissões de MP (totais) por categoria de veículos.



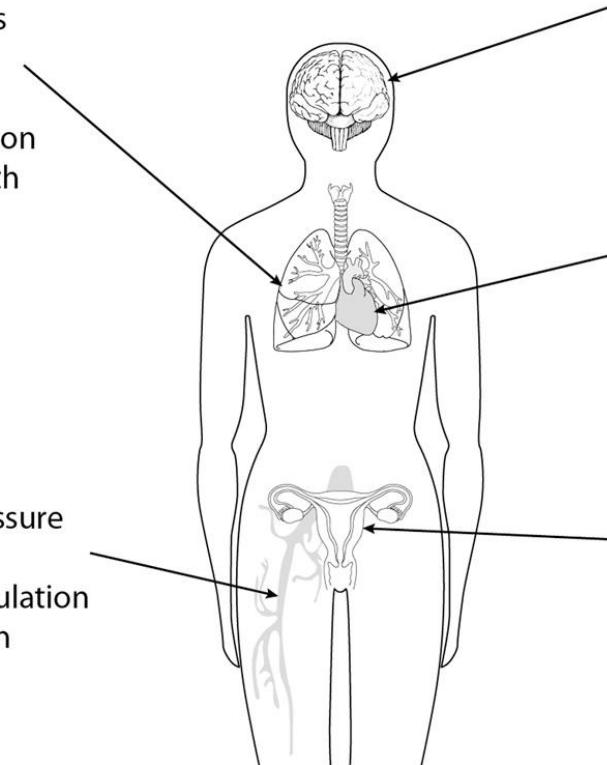
(Fonte: MMA,2013. Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 – ano base 2012)



Fonte: GDB 2010 (WHO, 2010)

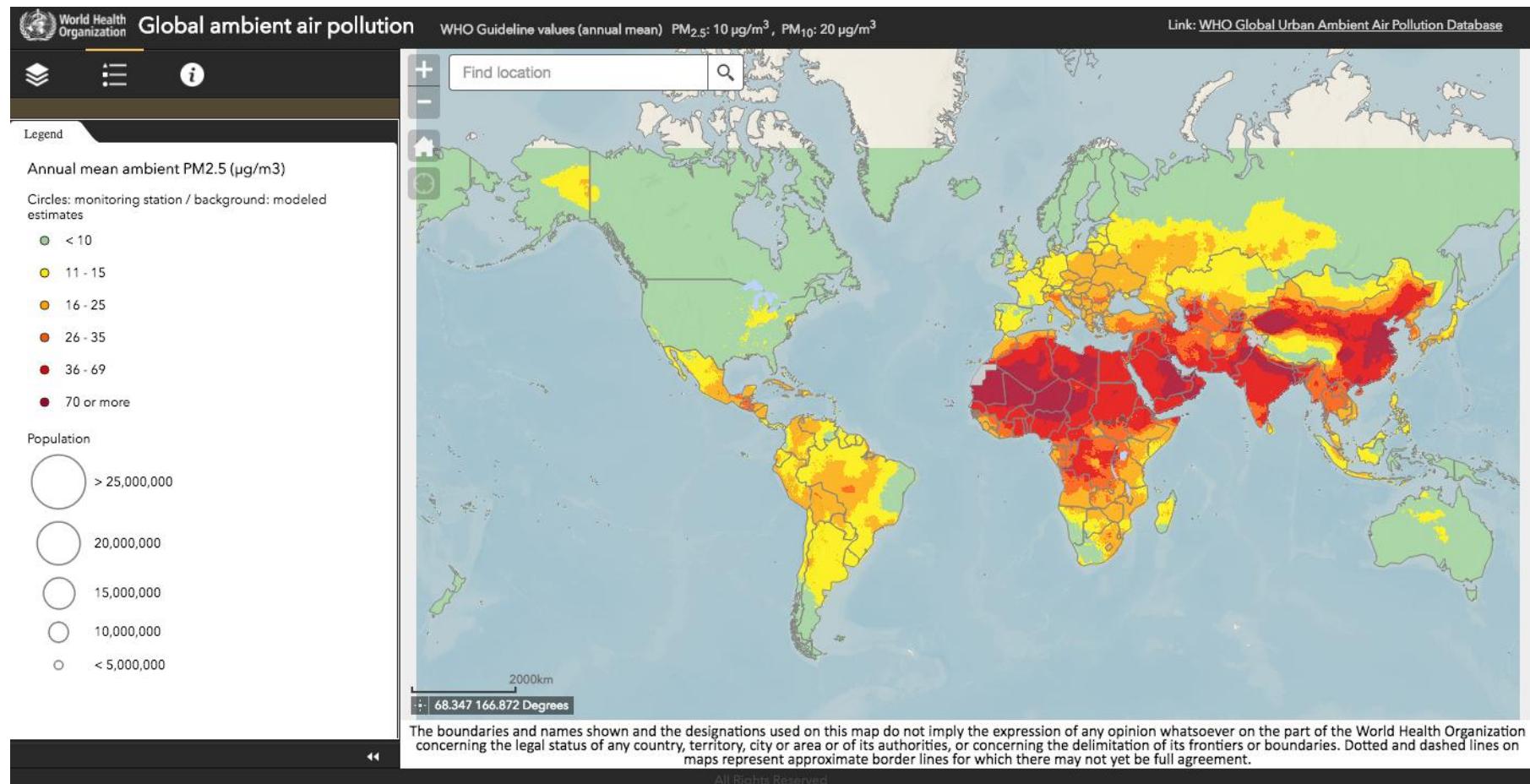
- Respiratory mortality
- Respiratory symptoms
- Rhinitis/Pneumonia
- Airway inflammation
- Decreased lung function
- Decreased lung growth
- Lung cancer

- Changes in blood pressure
- Endothelial function
- Increased blood coagulation
- Systemic inflammation



- Stroke
- Diseases of the central nervous system
- Cardiovascular mortality
- Cardiovascular hospital admission
- Changes in heart rate variability
- ST-segment depression
- Premature birth
- Decreased birth weight
- Decreased foetal growth
- Intrauterine growth retardation
- Decreased sperm quality

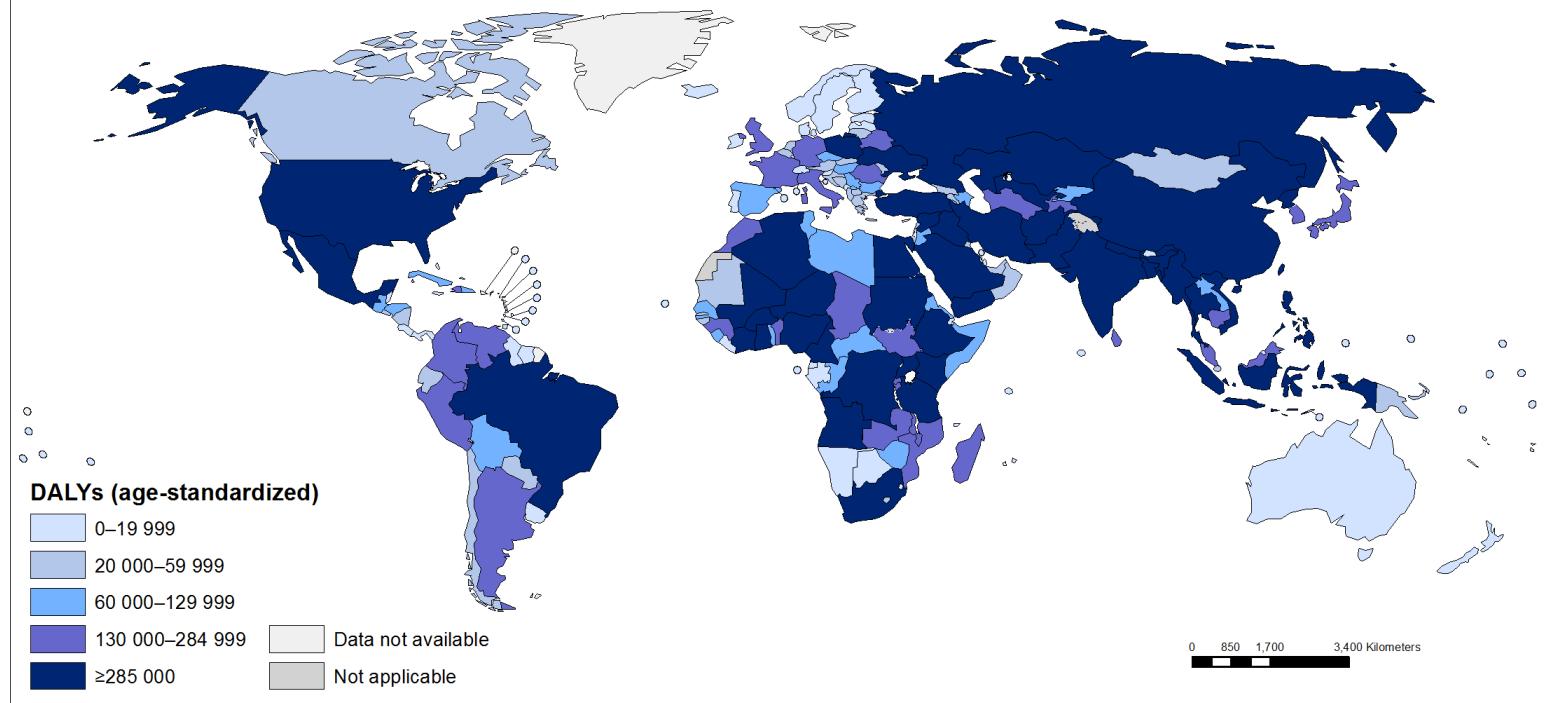
Fonte: Peters, 2011 apud Rückerl, 2011, p. 575



(Fonte: WHO, 2016. – http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/)



DALYs attributable to ambient air pollution (age-standardized), 2012



The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization
Map Production: Information Evidence and Research (IER)
World Health Organization

World Health Organization
© WHO 2016. All rights reserved.

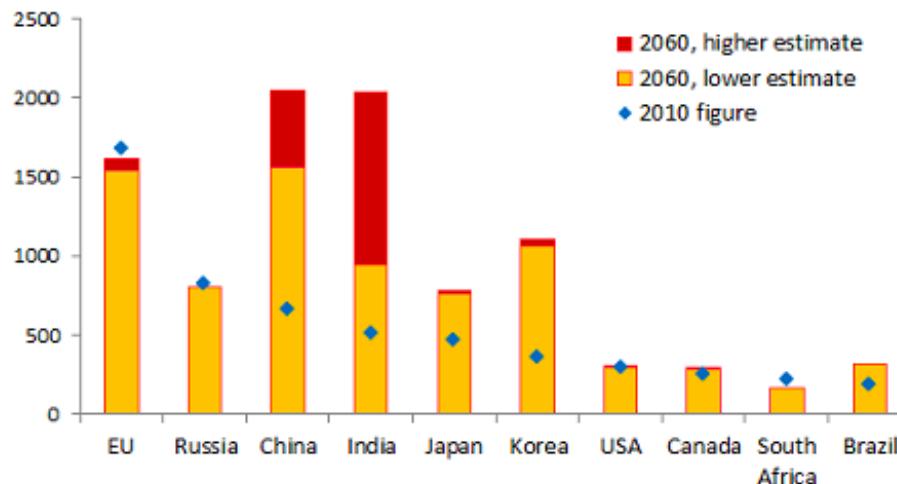
(Fonte: WHO, 2016. – http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/)





Premature deaths from exposure to particulate matter and ozone

Projected number of deaths caused by outdoor air pollution per year per million people

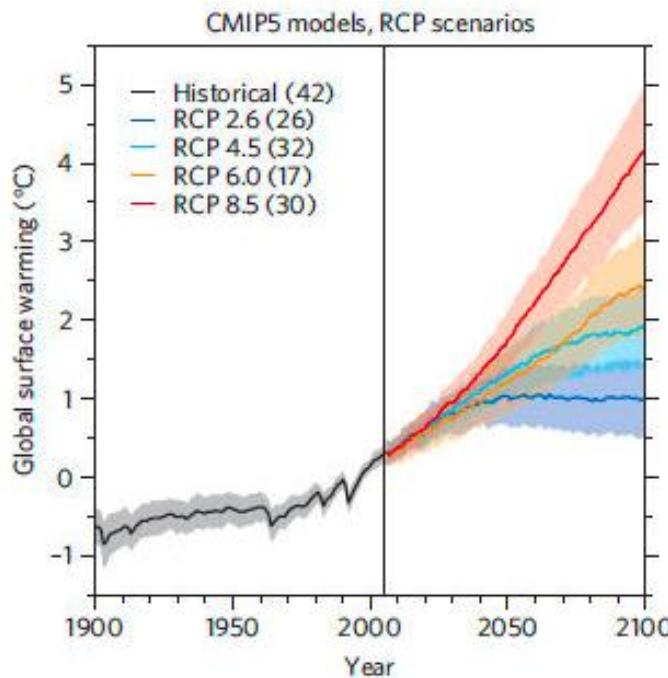


Source: OECD (2016), The Economic Consequences of Air Pollution

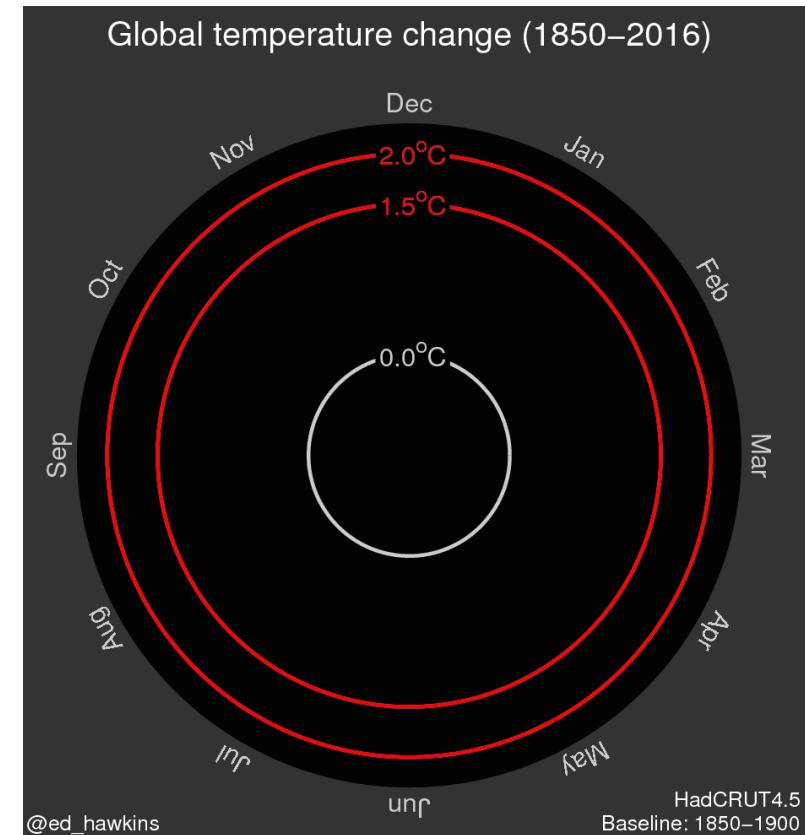
- **Gasto de U\$2.6 trilhões ao ano até 2060 (custo saúde, queda de produtividade, agricultura etc).**
- **36mil mortes por ano no Brasil. (mortalidade = custo de U\$40 bilhões)**
- **Poluição do ar em SP → Estima-se entre 2012 e 2030 uma média 35 mortes por dia).**
- **NÃO EXISTE LIMIAR SEGURO PARA A SAÚDE HUMANA!!!**
- **Grandes cidades e menos desfavorecidos → MAIOR IMPACTO.**

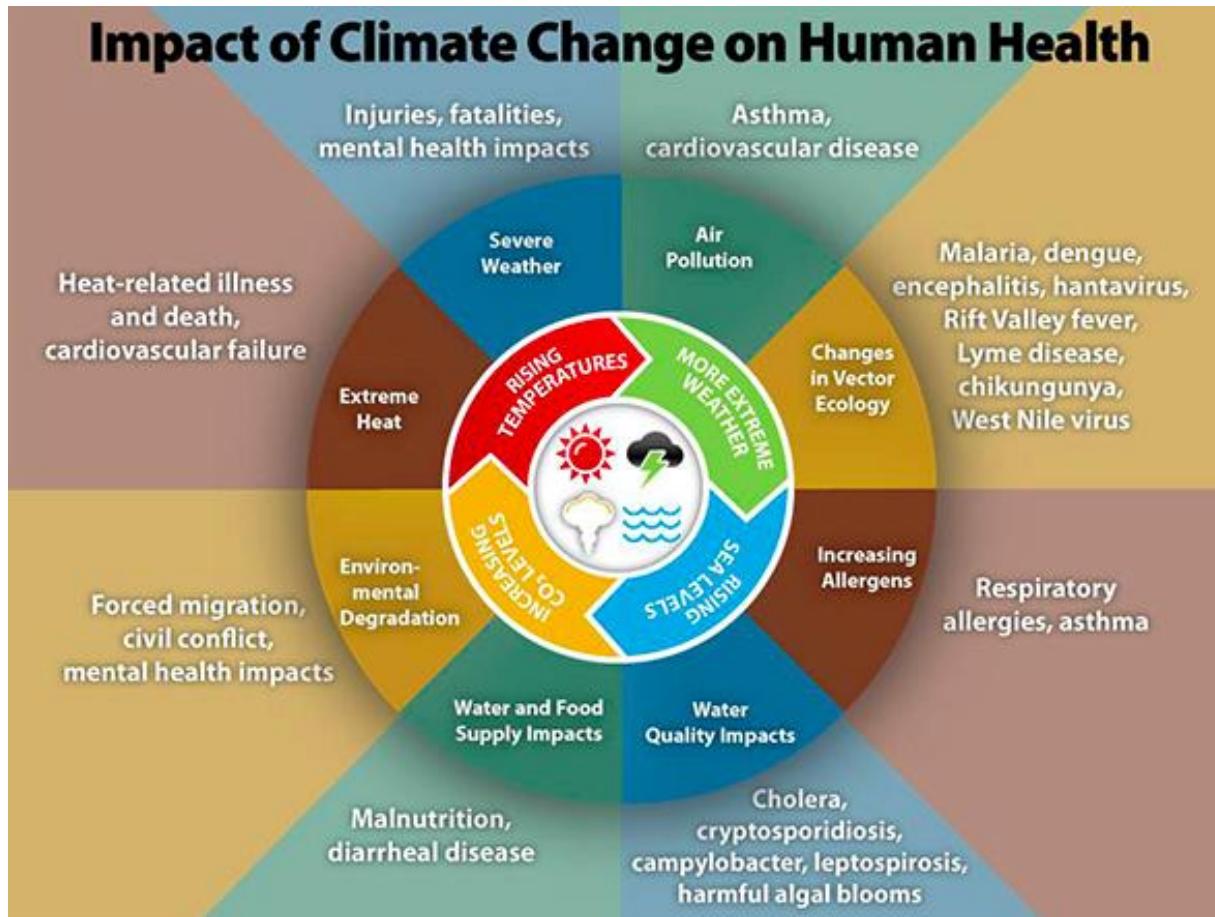


Cenários de mudanças climáticas até 2100.



Fonte: IPCC, AR5 (2013).





Fonte: CDC/USA - <http://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/>

MUDANÇA DO CLIMA

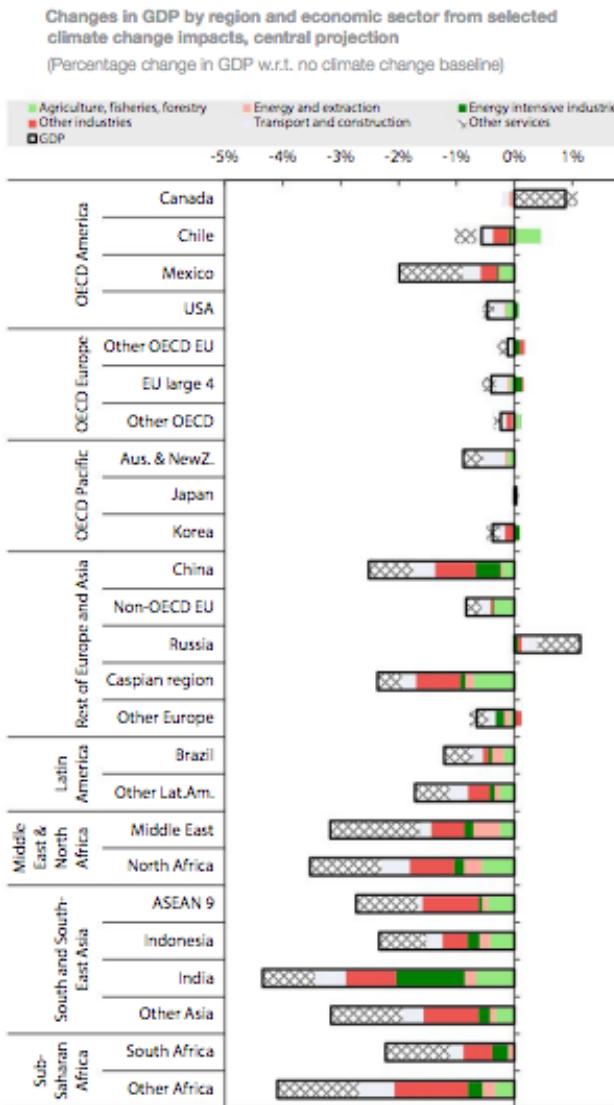
Sistemas complexos com
interações e associações complexas
e dinâmicas



Impactos **diretos e indiretos** – diversos mecanismos de impacto



Co-fatores,
determinantes e vulnerabilidades



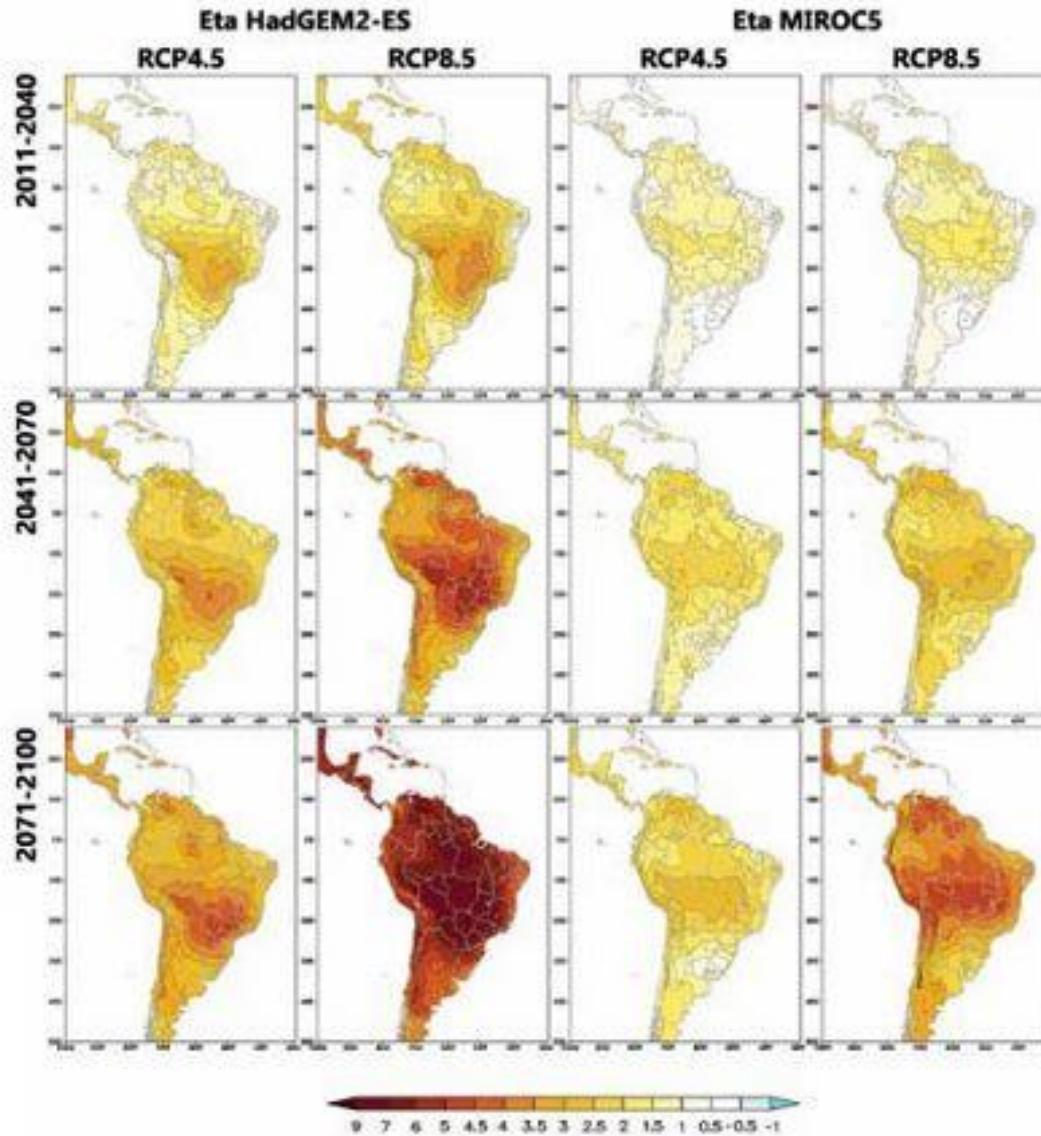
- Mudança climática → até 2030 estimam-se mais de 426.000 mortes/ano no mundo pelo impacto na saúde (nutrição, diarreia, calor, malaria)
- Custo saúde chegará a U\$ 4 billhões/ano, segundo a OMS.
- No Brasil, R\$719 bilhões a R\$3.6 trilhões de perdas totais.
- Adaptação e mitigação.
- Grandes cidades e mais pobres → MAIOR IMPACTO.

Source: ENVI-Linkages model.





Temperatura média no Brasil



Mudança Climática no
BRASIL

Fonte: MCTI, 2015 – Terceira
Comunicação Nacional (Rede CLIMA /
Subrede Saúde)

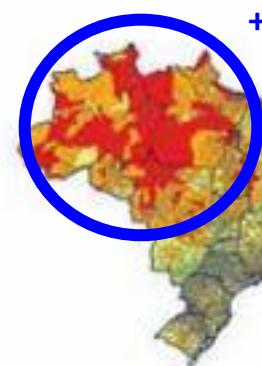
Ondas de calor no Brasil

Mudança Climática no
BRASIL

RCP 4.5



RCP 8.5



+ 3 dias/ano

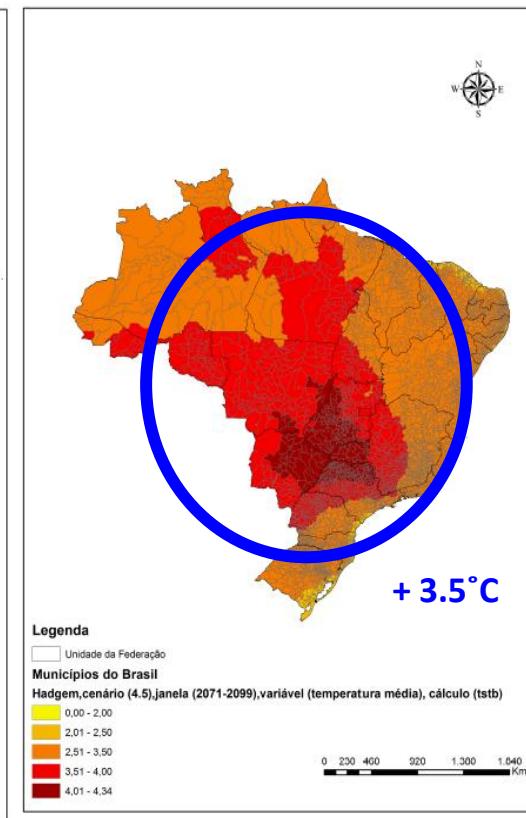
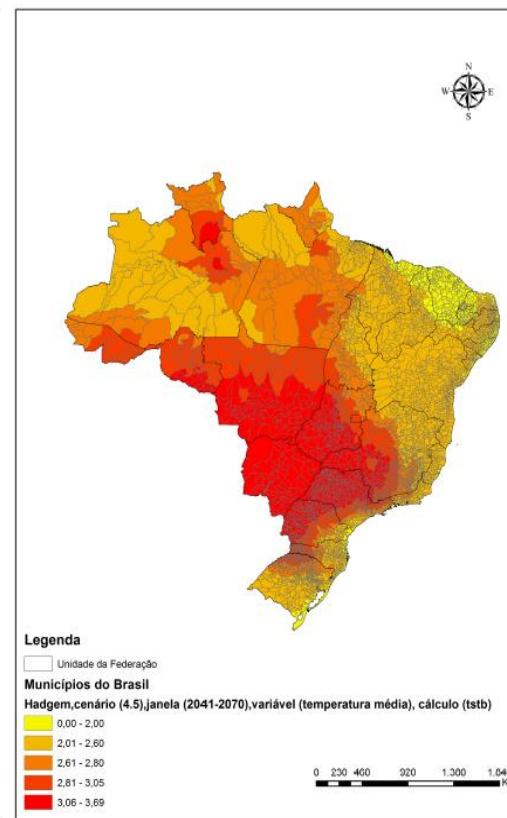
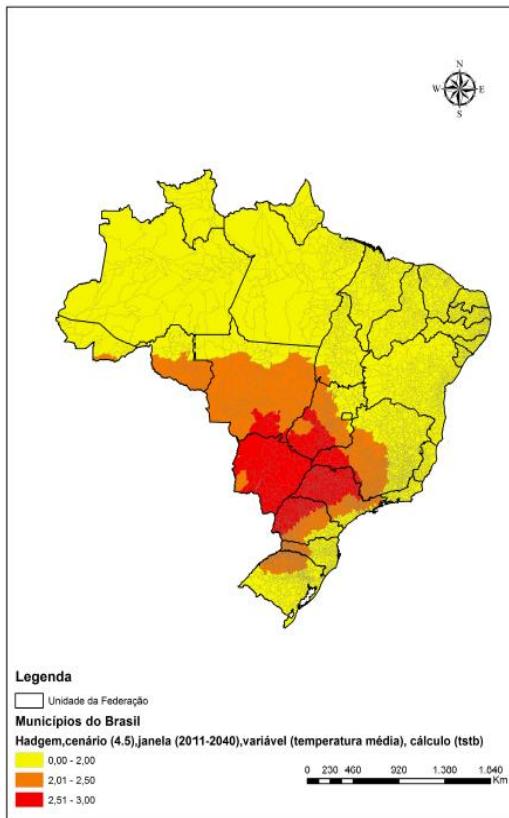
Fonte: MCTI, 2015 – Terceira Comunicação Nacional (Rede CLIMA / Subrede Saúde – Costa, D. (2015)).



Aquecimento médio (RCP 4.5)

Mudança Climática no
BRASIL

Eta-Hadgem2-ES



Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil – Rede Clima/Saúde

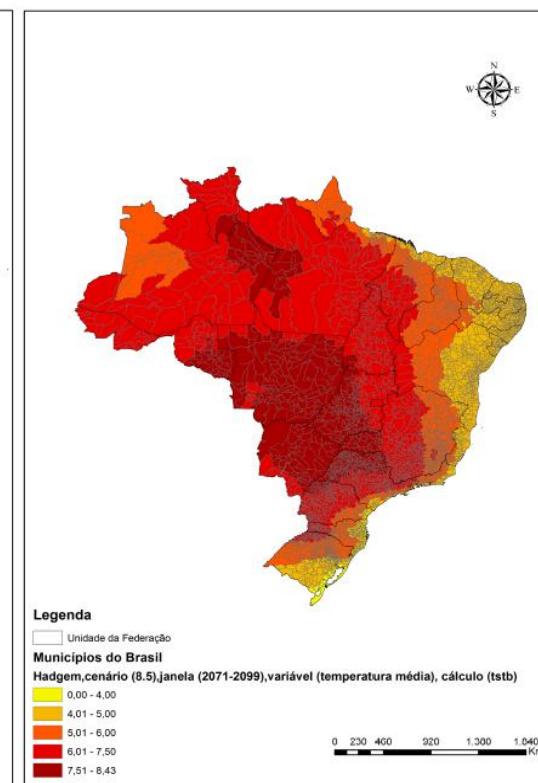
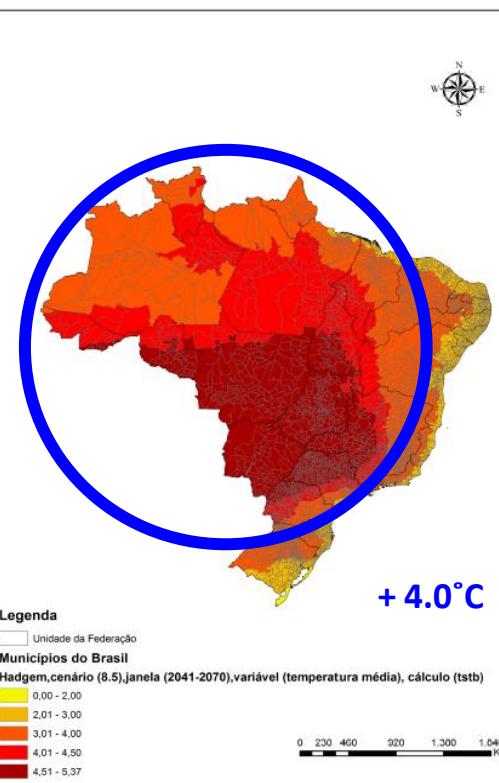
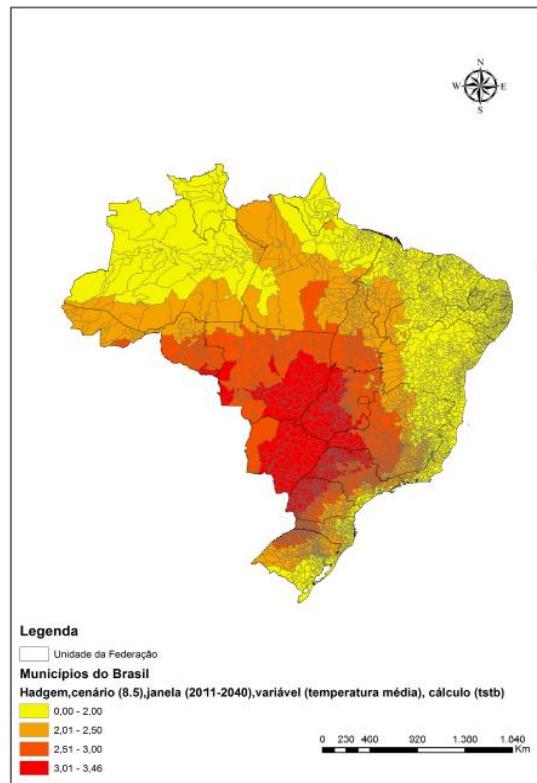




Aquecimento médio (RCP 8.5)

Mudança Climática no
BRASIL

Eta-Hadgem2-ES



Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil – Rede Clima/Saúde

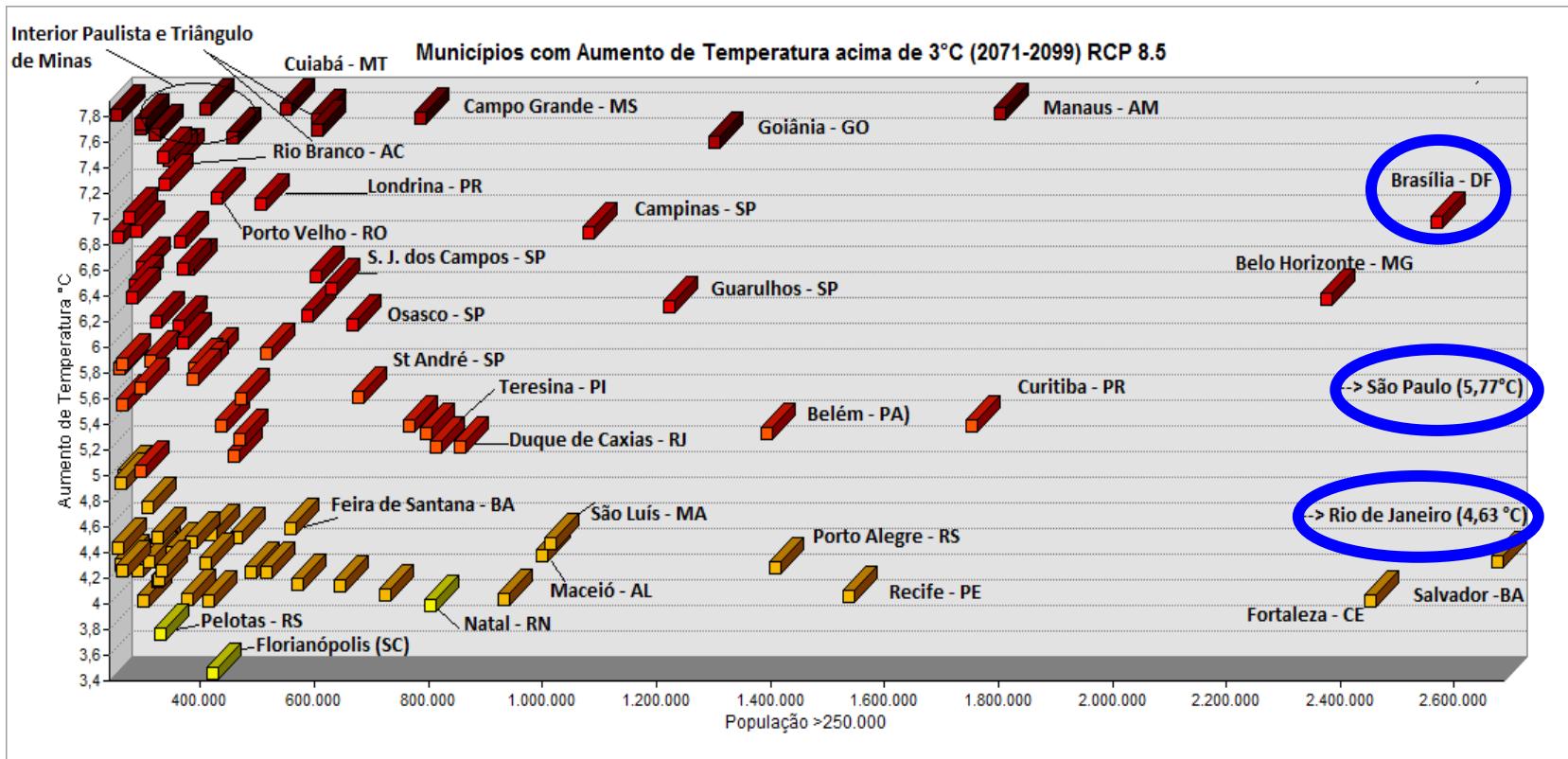




Mudanças climáticas nas metrópoles brasileiras

Mudança Climática no
BRASIL

Eta-Hadgem2-ES

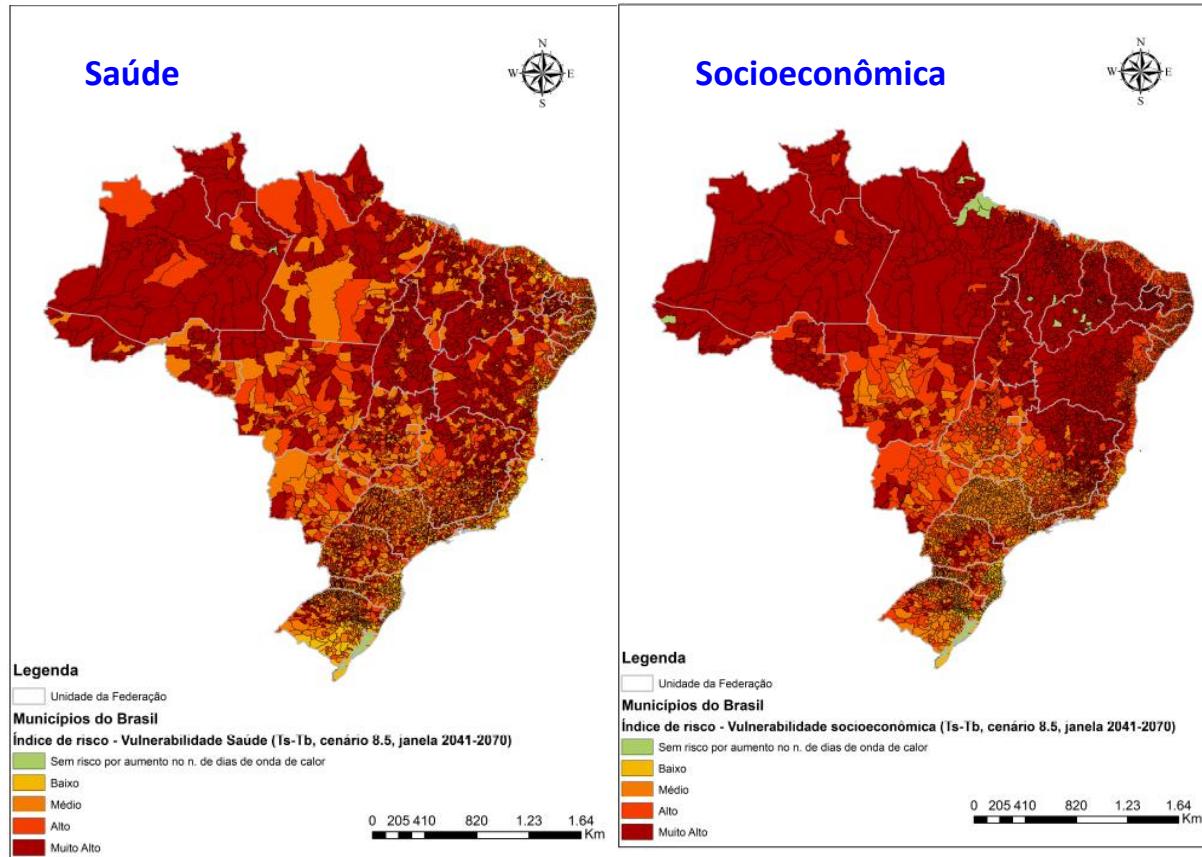


Fonte: MCTI,2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil



Risco climático = vulnerabilidade * exposição (ondas de calor)

Mudança Climática no
BRASIL

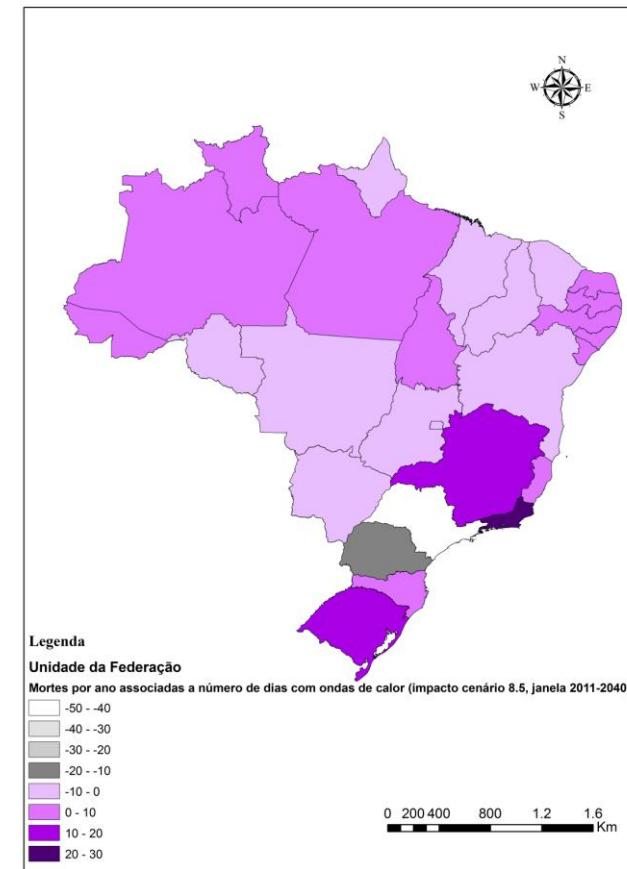
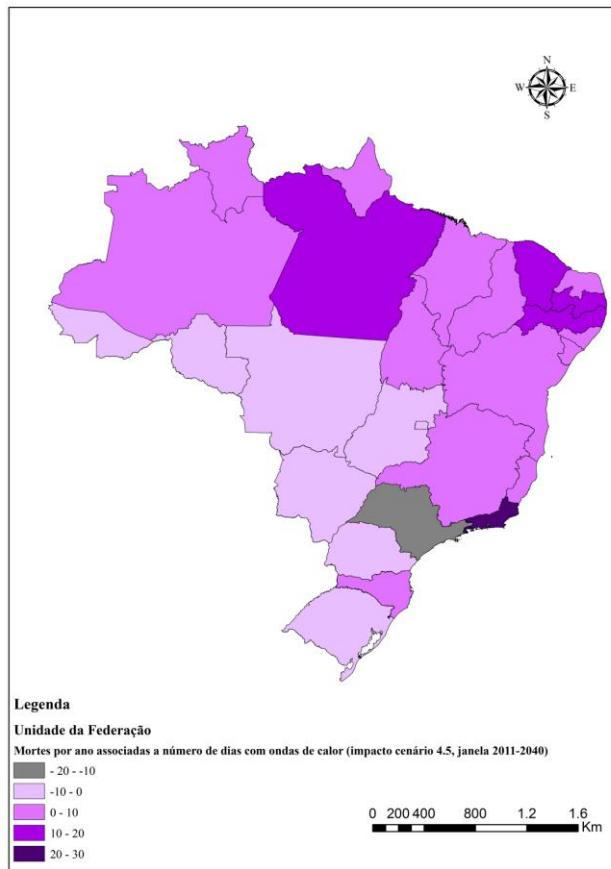


Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil



Estimativa de número de mortes associadas ao aumento de dias de ondas de calor (até 2040 com cenário socioeconômico estático)

Mudança Climática no
BRASIL

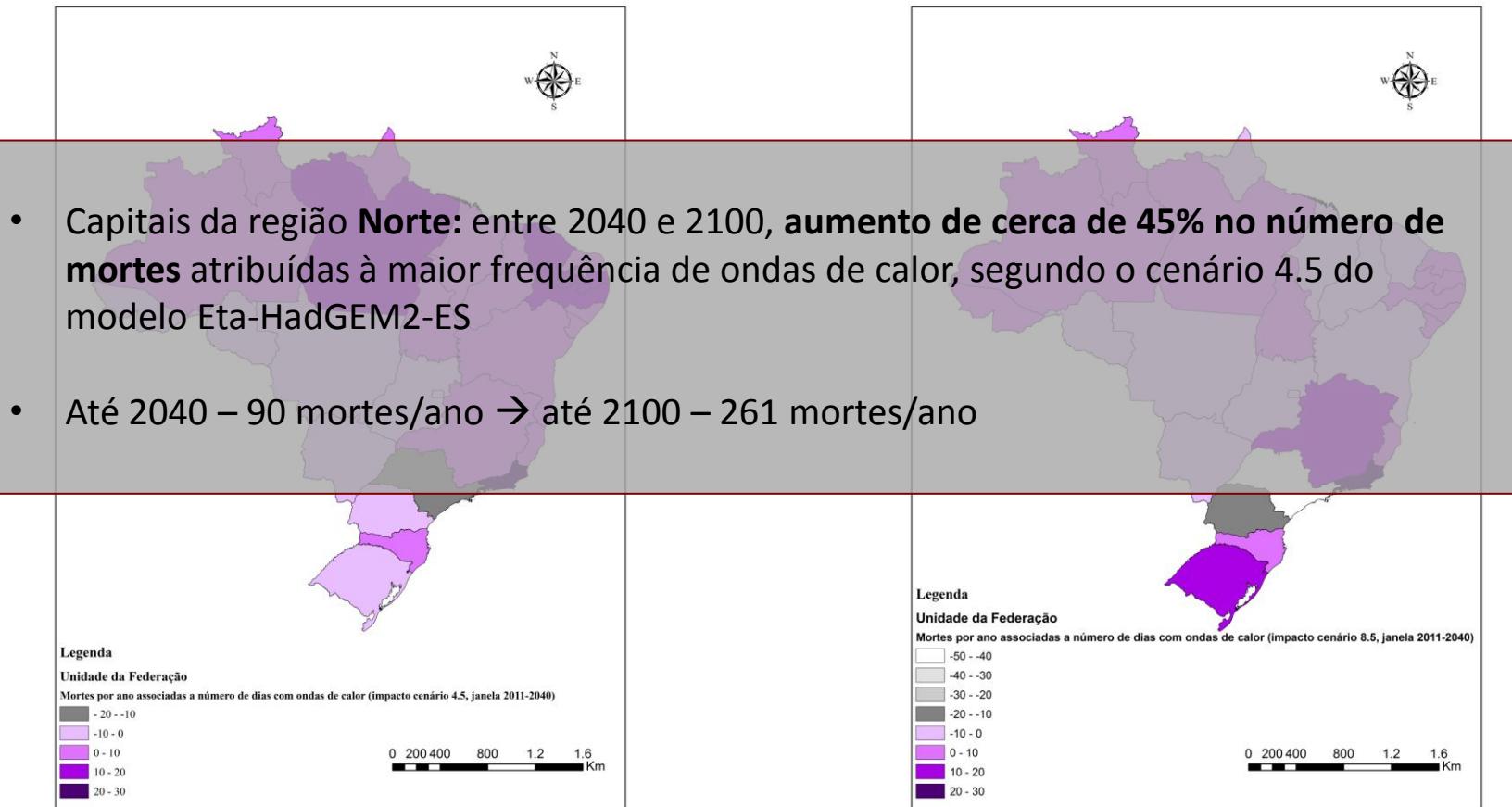


Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil





Estimativa de número de mortes associadas ao aumento de dias de ondas de calor (até 2040 com cenário socioeconômico estático)



Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil





Síntese das principais influências das mudanças climáticas na saúde no Brasil

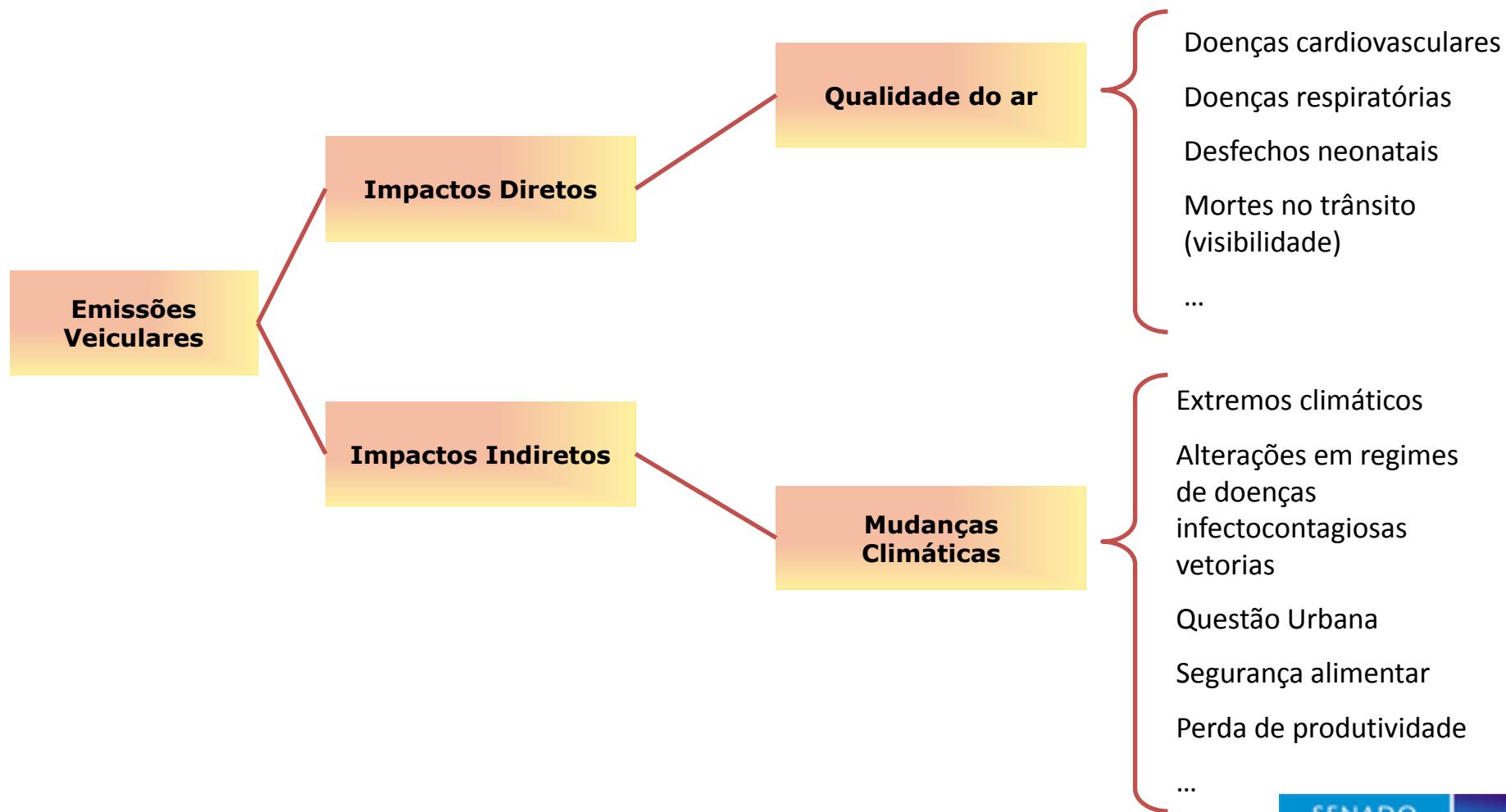
DOENÇA	MÉTODO DE IMPACTO	PRINCIPAIS RESULTADOS (ETA-HADGEM2ES)		OBSERVAÇÕES
		RCP4.5	RCP8.5	
Diarreia Infantil (<5anos)	+5% no risco de internação por cada 1°C de aquecimento (OMS - MCMICHAEL et al., 2004)	+9-15% internações cenário 8.5 vs 4.5: +826.096 internações em todo o Brasil	+6-28% internações	Regiões Centro-Oeste e Norte são as mais afetadas em ambos os modelos. Condições precárias de saneamento, esco- laridade e atenção básica de saúde nessas regiões explicam gravidade do impacto.
Mortalidade prematura de doen- tes do aparelho respiratório	6 x aumento da temperatura média (ARYES et al., 2009)	7/1000hab (Goiânia)	14/1000hab (Goiânia)	Região Centro-Oeste, em especial estado de Goiás, com maiores taxas de mortalida- dade.
Dengue	Modelo de Regressão Line- ar Múltipla ²⁴	Análises preliminares: expansão para Sul, Norte e áreas montanhosas do Sudeste. Cenário 8.5 mostra maior aumento da probabilidade de transmissão permanente.		
Mortalidade geral por aumento de dias de onda de calor	+4,24% x aumento de dias de onda de calor x tx mortalidade diária (ANDERSON e BELL, 2010)	+70 mortes/ano (Nordeste)	+17 mortes/ano (capitais Norte)	Capitais da região Norte com maiores aumentos do país em comparação com outras regiões. Estado do Rio de Janeiro apresenta aumentos mais preocupantes entre todas as UFs.

Fonte: TCN (Rede CLIMA / Subrede Saúde).





CONCLUSÕES





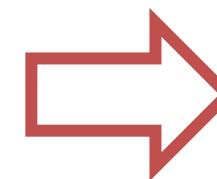
CONCLUSÕES

Qualidade do ar

- Doenças cardiovasculares
- Doenças respiratórias
- Desfechos neonatais
- Mortes no trânsito
(visibilidade)
- ...

Mudanças Climáticas

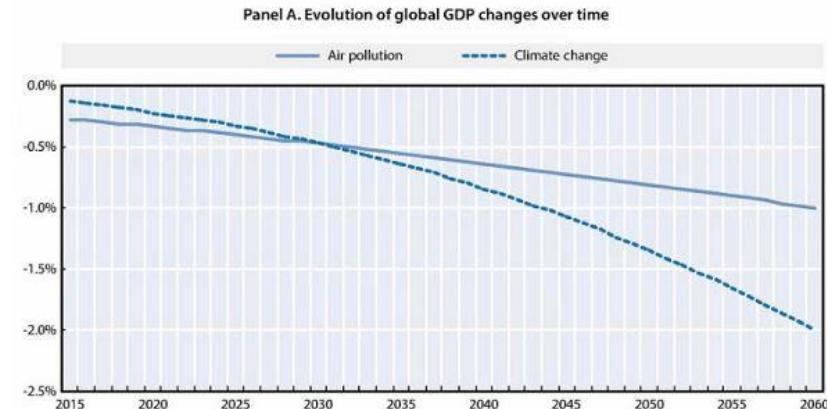
- Extremos climáticos
- Alterações em regimes de doenças infectocontagiosas
- veterias
- Questão Urbana
- Segurança alimentar
- Perda de produtividade
- ...

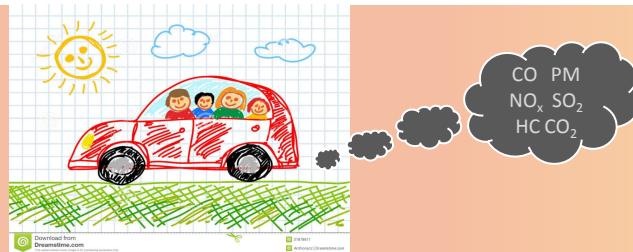


MITIGAR RESULTA EM BENEFÍCIOS EM AMBAS AS FRENTE

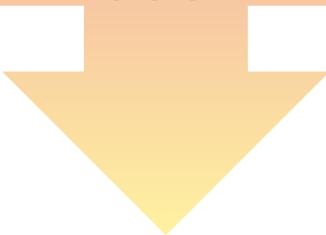
(\$\$ e bem estar social)

Outdoor air pollution and climate change impacts, central projection
Percentage change in GDP w.r.t. no-feedback projection





IMPACTOS DIRETOS + IMPACTOS INDIRETOS na saúde = \$\$\$ e mortes



- ✓ Mitigar CO₂ e também os outros poluentes (MP, COV's).
- ✓ Compromissos além de agenda ambiental: saúde, mobilidade urbana, bem-estar social.
- ✓ Fomento de novas tecnologias e combustíveis menos poluentes bem como sistemas de mobilidade urbana eficientes e sustentáveis.
- ✓ Transporte público traz cobenefícios (atividade física, redução de congestionamentos, ...)

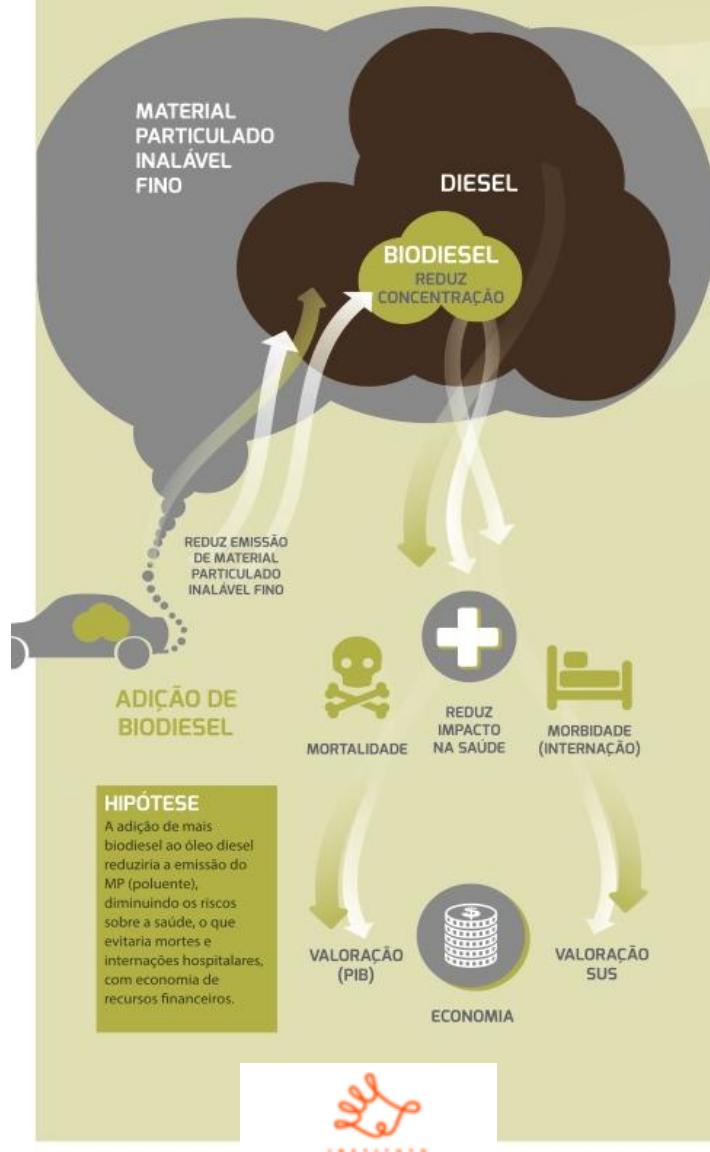


REDUÇÃO NO MP _{2,5}			
B7	B10	B15	B20
1,6%	3,4%	6,6%	9,6%

Redução da mortalidade



ADIÇÃO DE BIODIESEL AO DIESEL



RESULTADOS - PERÍODO 2015 A 2025

Regiões metropolitanas de São Paulo (RMSP) e Rio de Janeiro (RMRJ)

CONCENTRAÇÕES DE MP_{2,5}:

RMSP - 21,6 µg/m³.

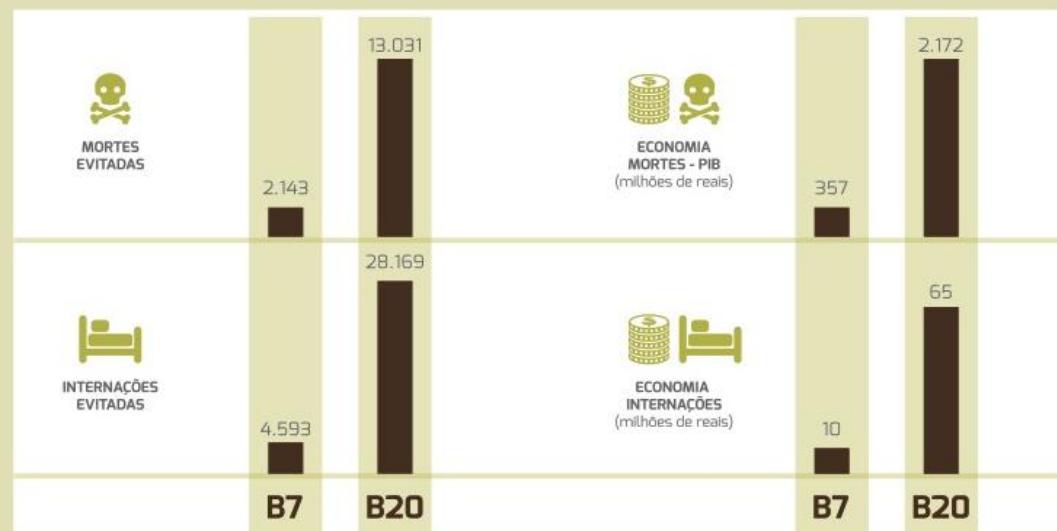
RMRJ - 24,8 µg/m³.

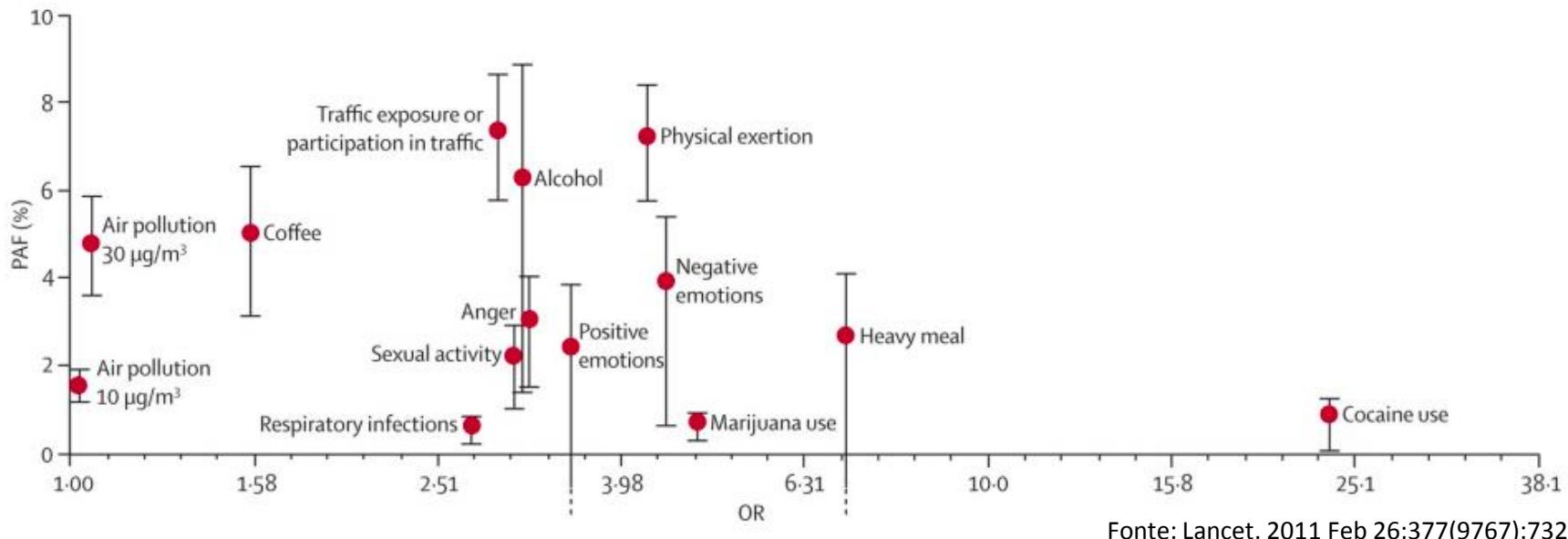
Considerando a projeção da população e a mesma concentração de poluentes para os próximos 11 anos, observam-se os seguintes resultados:

B5

Com uso de 5% de adição de biodiesel ao diesel, nas RMSP e RMRJ seriam contabilizadas 108 mil mortes e 240 mil internações na rede pública, o que representa o gasto de R\$ 18 bilhões e R\$ 549 milhões respectivamente.

NÚMERO DE MORTES E INTERNAÇÕES EVITADAS, E A ECONOMIA AOS COFRES PÚBLICOS RELACIONADA (RESULTADOS PARA A RMSP E A RMRJ EM RELAÇÃO AO B5)





Fonte: Lancet. 2011 Feb 26;377(9767):732-40

OBRIGADO!

Samya de Lara Pinheiro (pesquisadora REDE CLIMA) – samyadelara@gmail.com