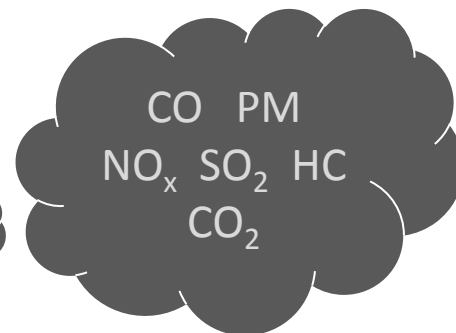


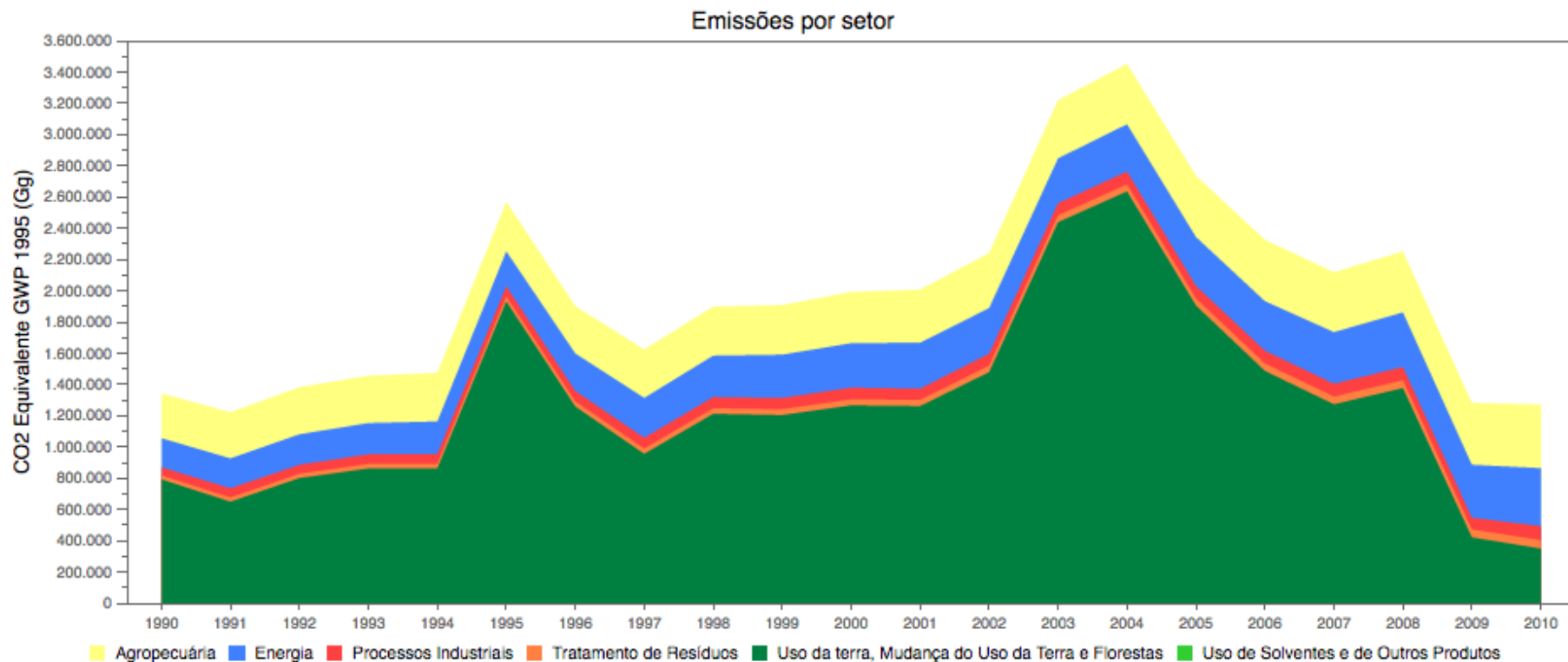
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SAÚDE - benefícios e co-benefícios da redução de emissões de GHG no contexto da saúde pública

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

INTRODUÇÃO

Emissões Veiculares



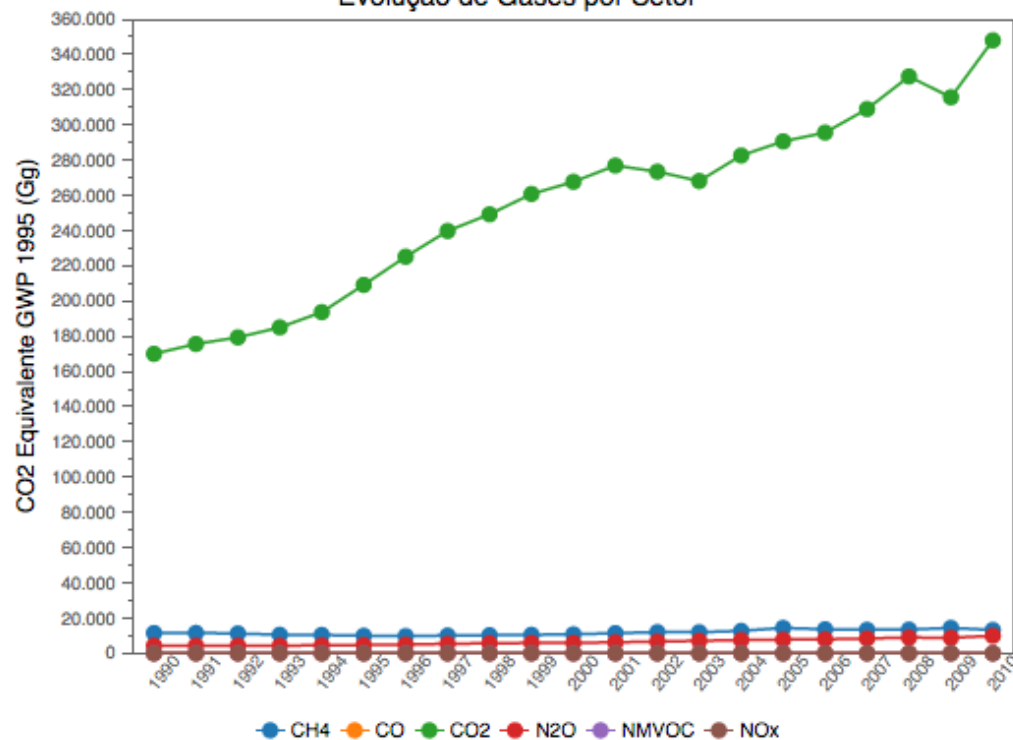


(Fonte: MCTI, 2016. – SIRENE (<http://sirene.mcti.gov.br/>))

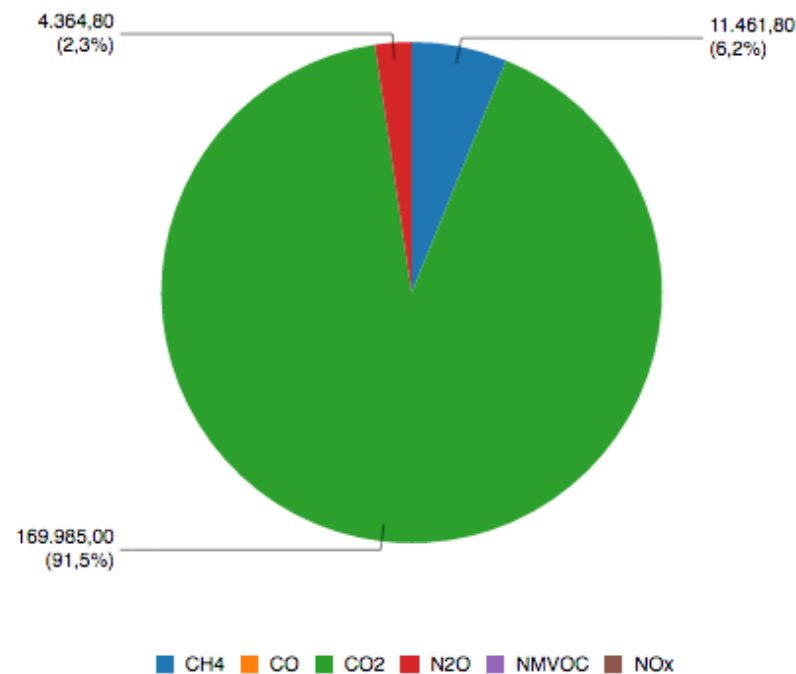
Emissões de CO₂ – setor energia

INTRODUÇÃO Emissões Veiculares

Evolução de Gases por Setor



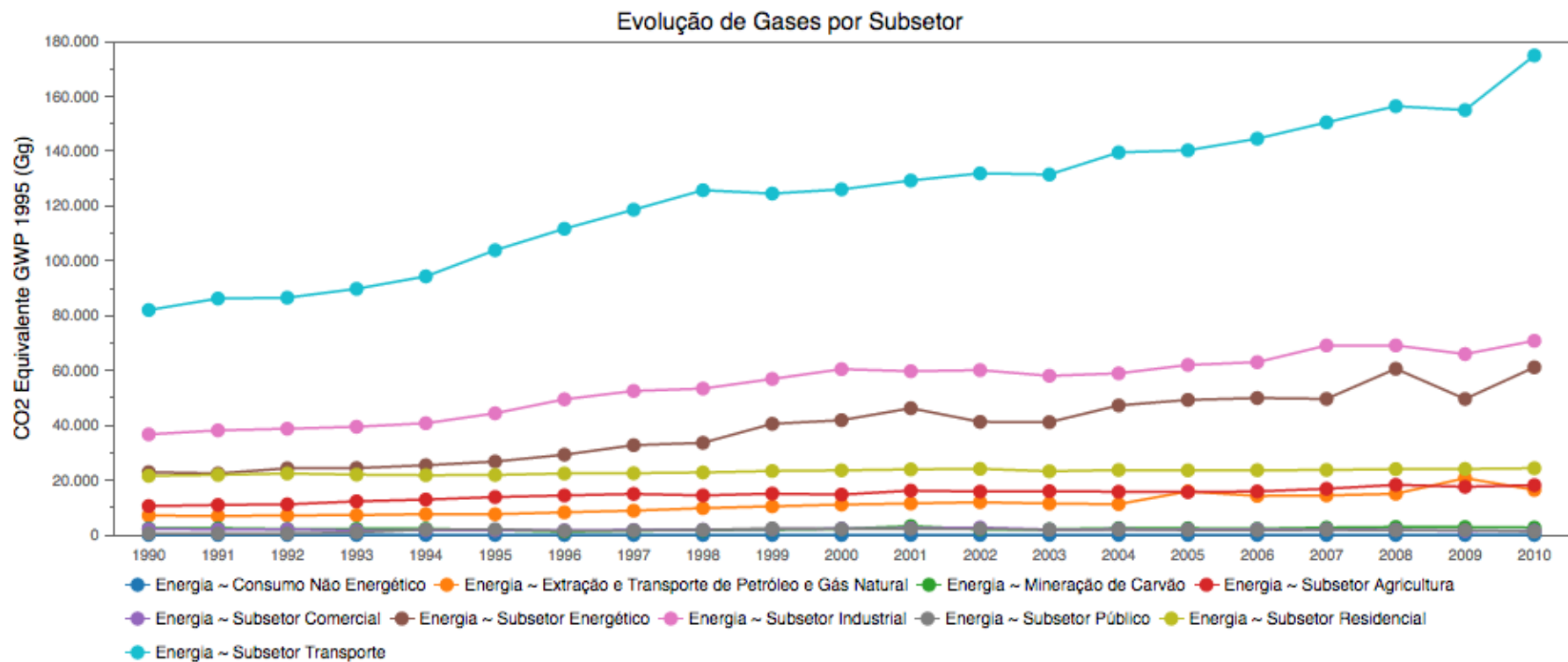
Participação dos gases emitidos



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

Emissões de CO₂ – setor energia

INTRODUÇÃO
Emissões Veiculares

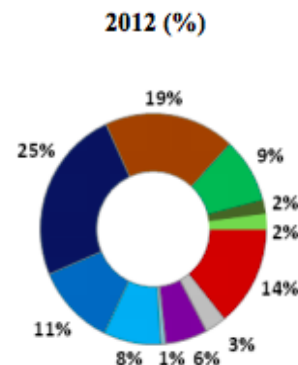
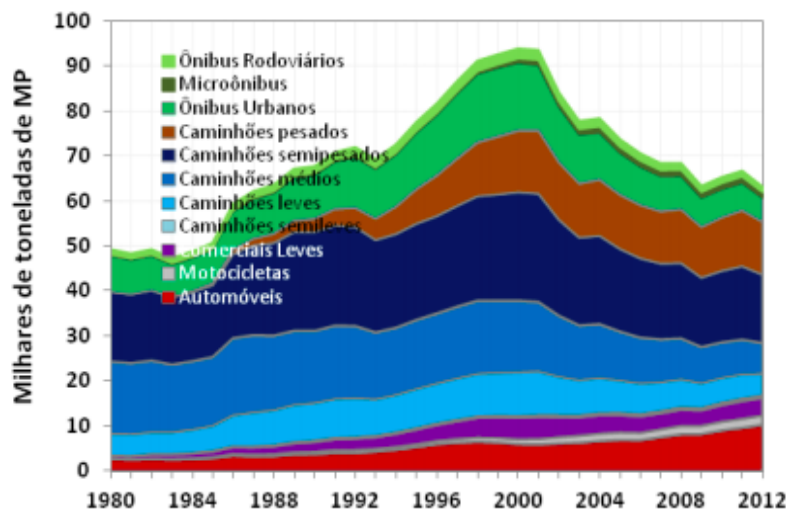


* Os gases NMVOC e NOx não são contemplados no cálculo do CO₂e

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

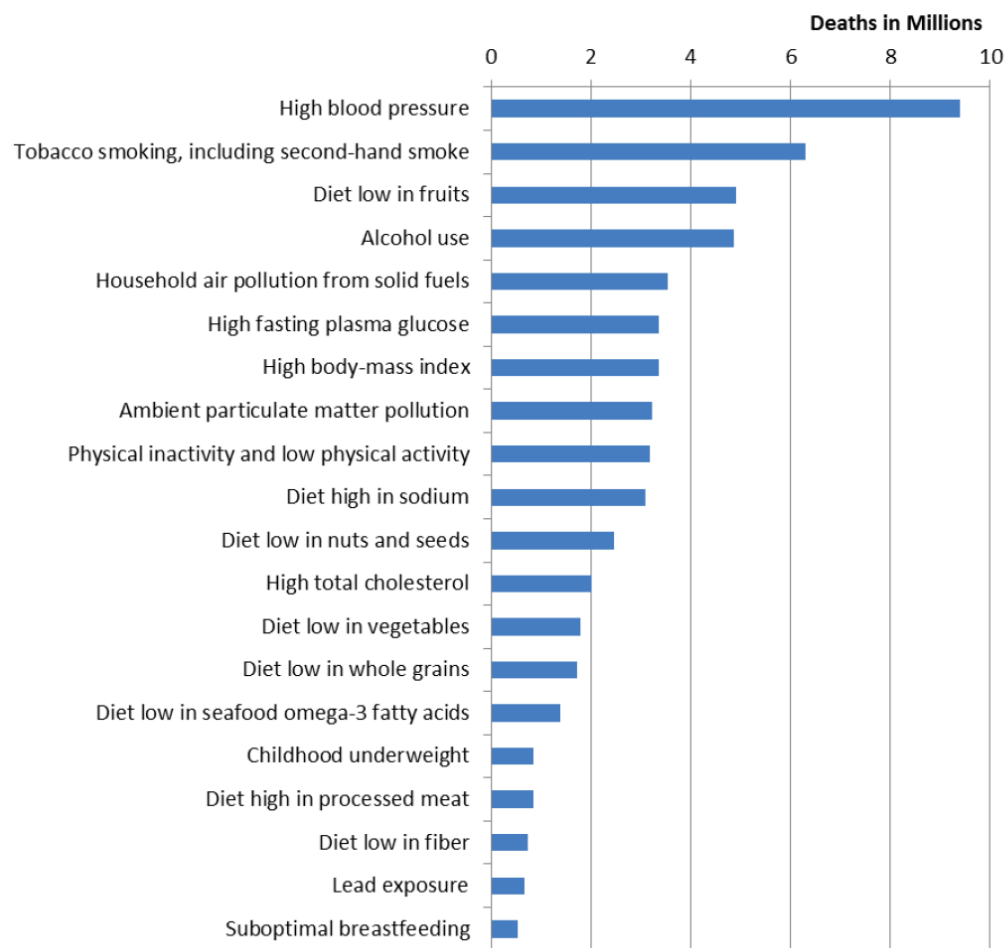
- Brasil: **96%** emissões veiculares de **MP** + **91% NO_x** + **24% CH₄** + **49% CO₂** → diesel
- Mudanças climáticas → Redução de Emissões GHG (+ co-benefícios)
- Melhora de fatores de emissão X Aumento da frota/Congestionamentos → incentivo transporte coletivo urbano eficiente

Emissões de MP (totais) por categoria de veículos.



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

Global Deaths Attributable to 20 Leading Risk Factors 2010



Fonte: GDB 2010 (WHO, 2010)

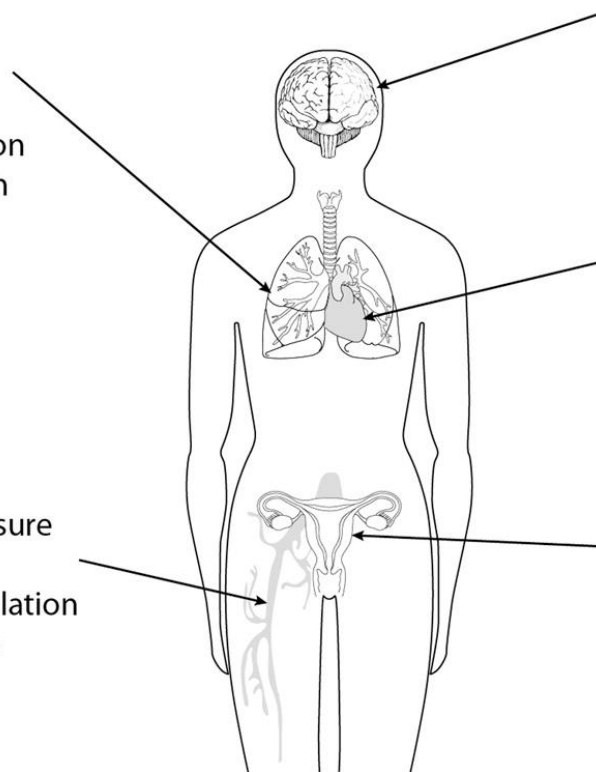
- Respiratory mortality
- Respiratory symptoms
- Rhinitis/Pneumonia
- Airway inflammation
- Decreased lung function
- Decreased lung growth
- Lung cancer

- Stroke
- Diseases of the central nervous system

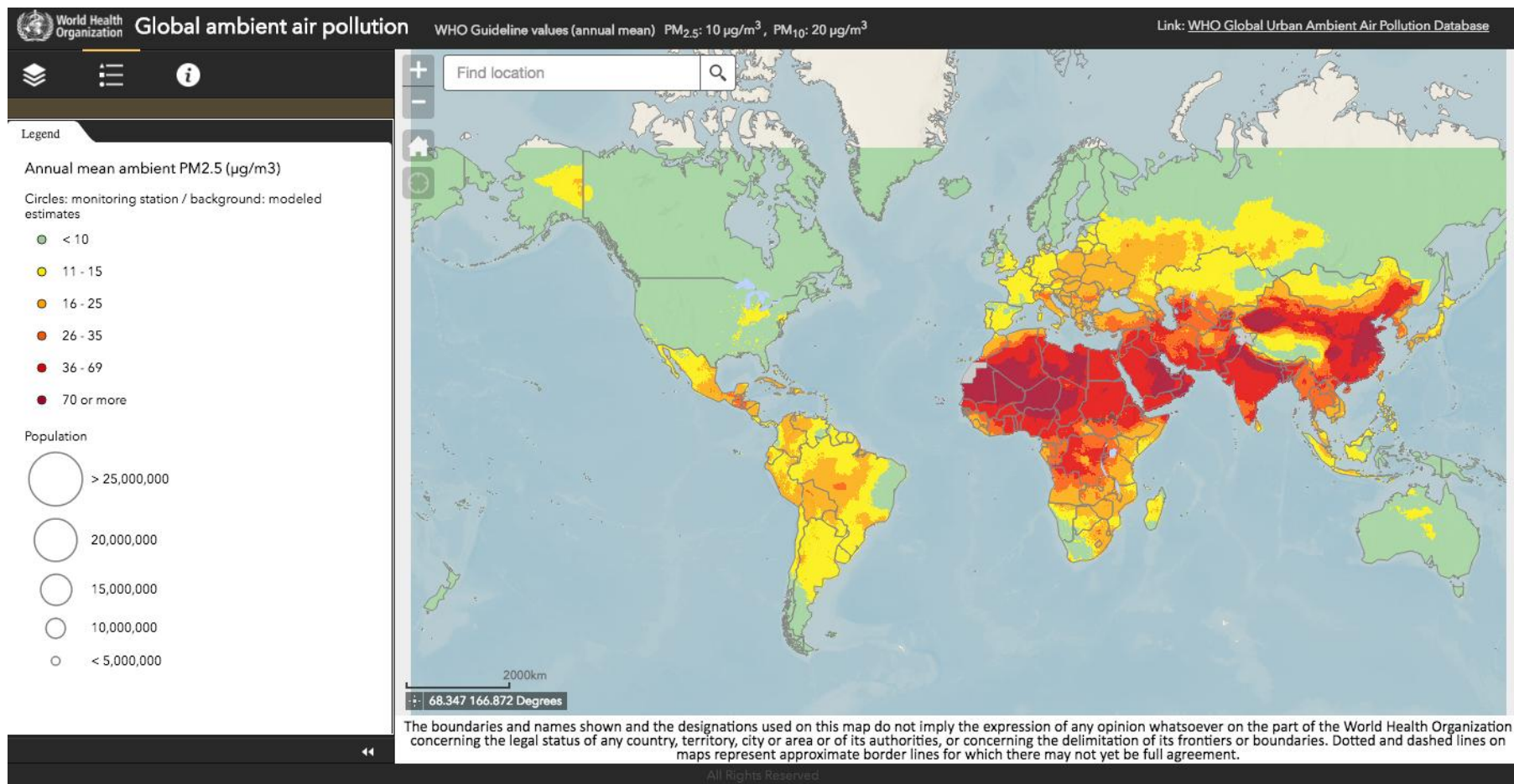
- Cardiovascular mortality
- Cardiovascular hospital admission
- Changes in heart rate variability
- ST-segment depression

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

- Premature birth
- Decreased birth weight
- Decreased foetal growth
- Intrauterine growth retardation
- Decreased sperm quality

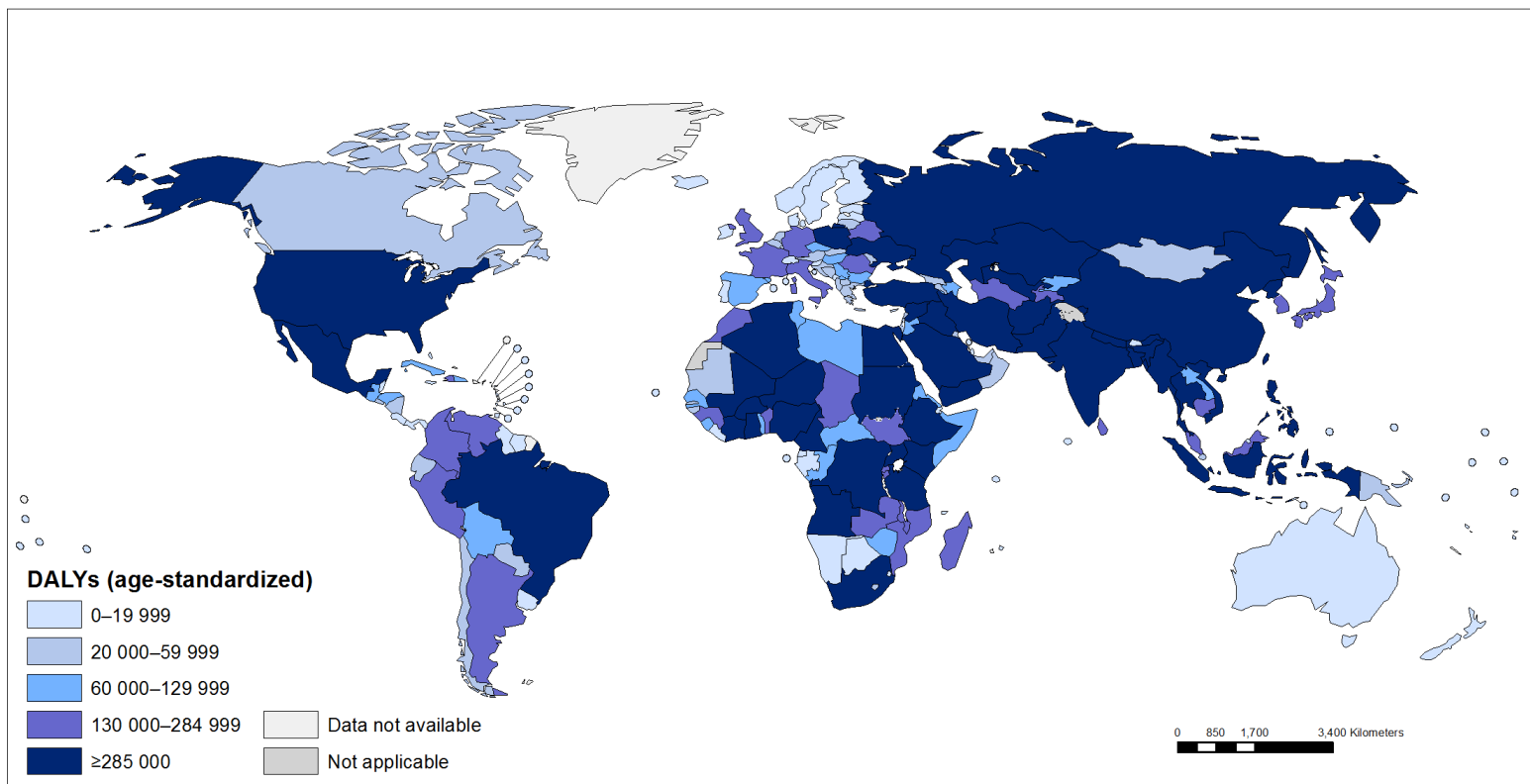


Fonte: Peters, 2011 apud Rückerl, 2011, p. 575



(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



© WHO 2016. All rights reserved.

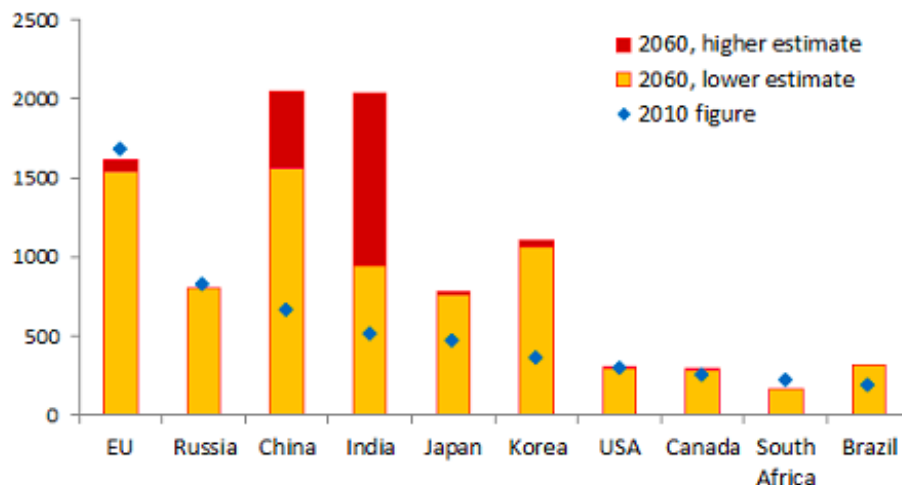
(Fonte: WHO, 2016. – http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/)

Premature deaths from exposure to particulate matter and ozone

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

INTRODUÇÃO

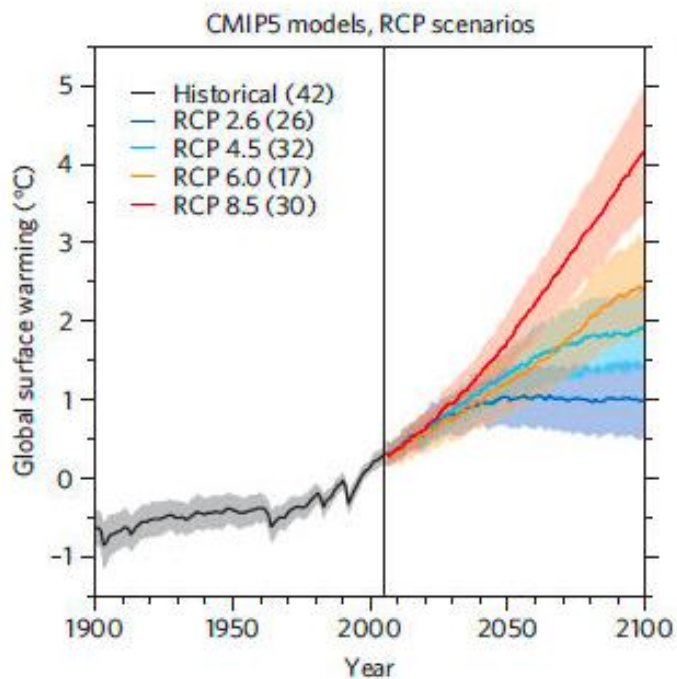
Poluição do ar



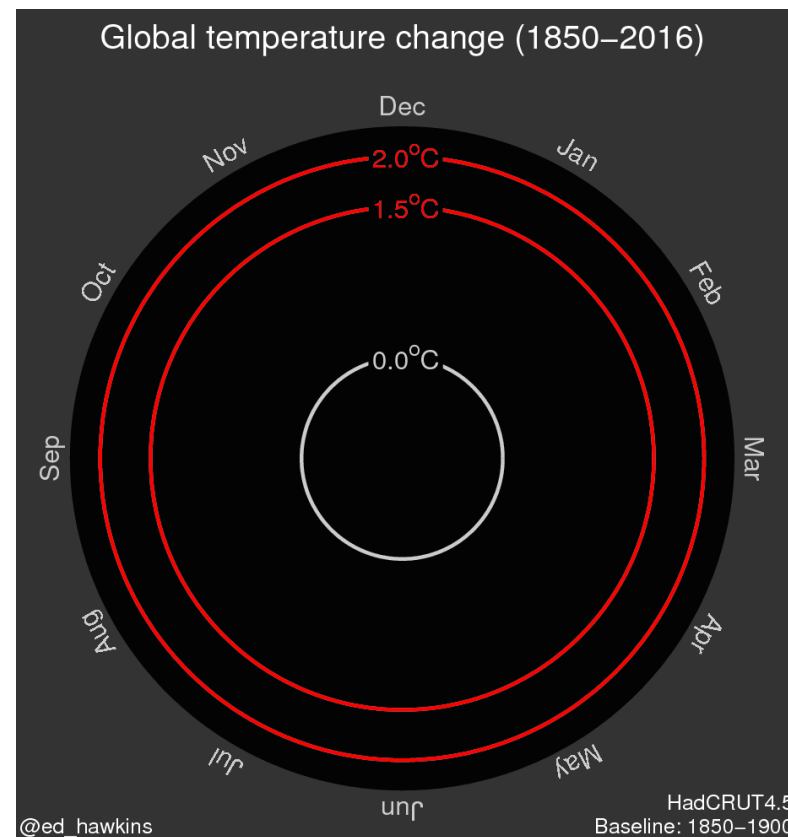
Source: OECD (2016), The Economic Consequences of Air Pollution

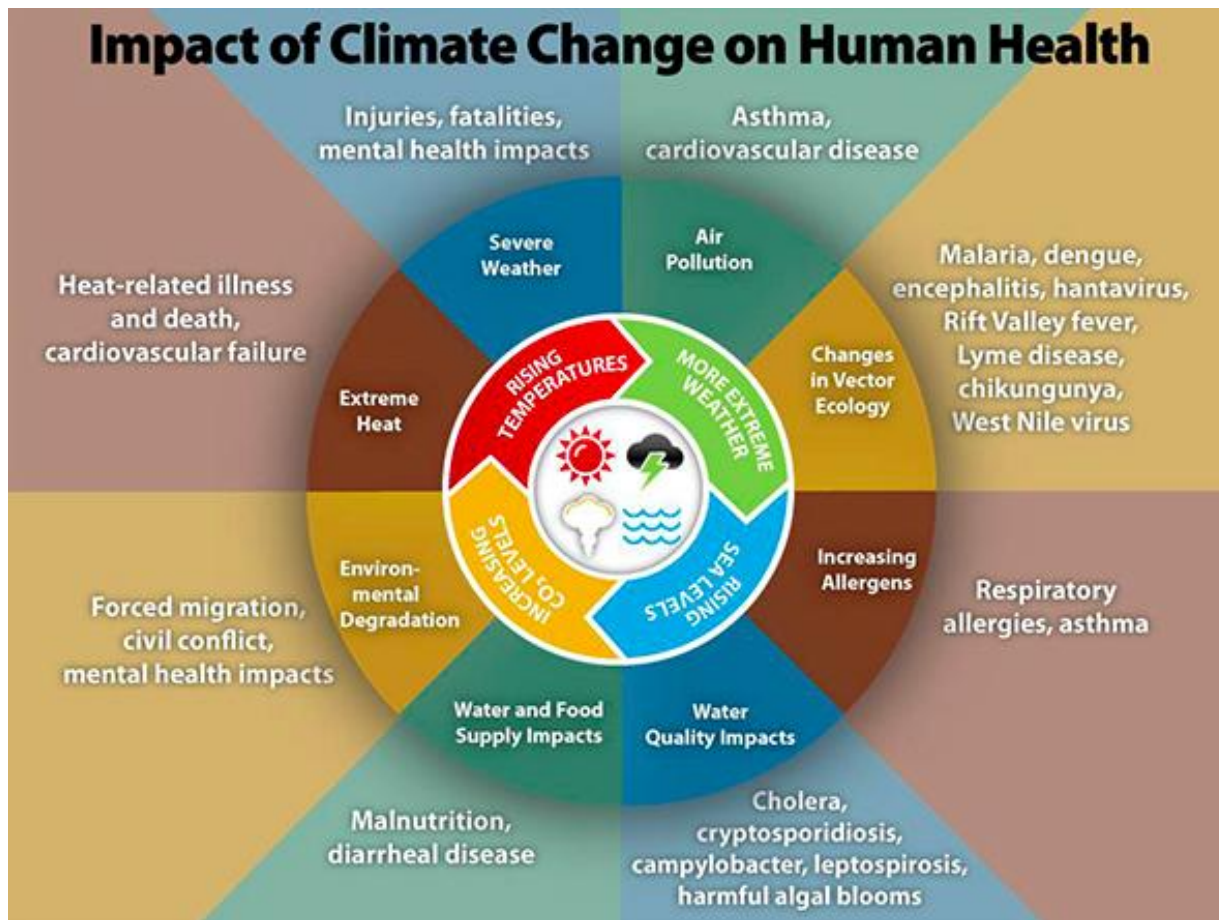
- Gasto de U\$2.6 trilhões ao ano até 2060 (custo saúde, queda de produtividade, agricultura etc) .
- 36mil mortes por ano no Brasil. (mortalidade = custo de U\$40 bilhões)
- Poluição do ar em SP → Estima-se entre 2012 e 2030 uma média 35 mortes por dia).
- NÃO EXISTE LIMIAR SEGURO PARA A SAÚDE HUMANA!!!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

INTRODUÇÃO

Mudanças Climáticas

MUDANÇA DO CLIMA



Sistemas complexos com **interações e associações** complexas e dinâmicas



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

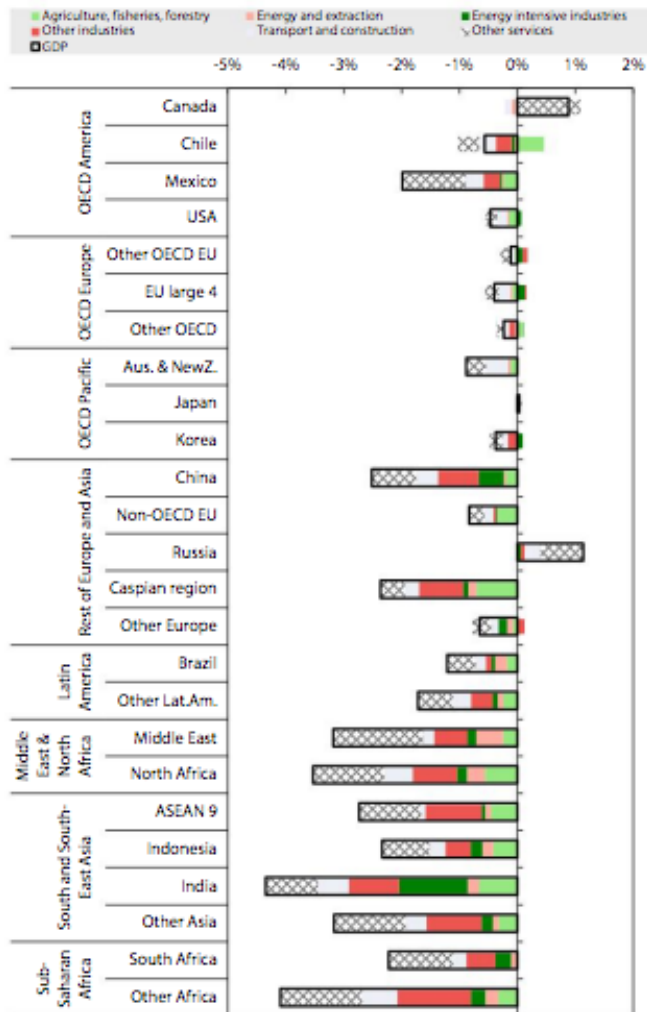


Co-fatores, **determinantes e vulnerabilidades**





Changes in GDP by region and economic sector from selected climate change impacts, central projection
(Percentage change in GDP w.r.t. no climate change baseline)



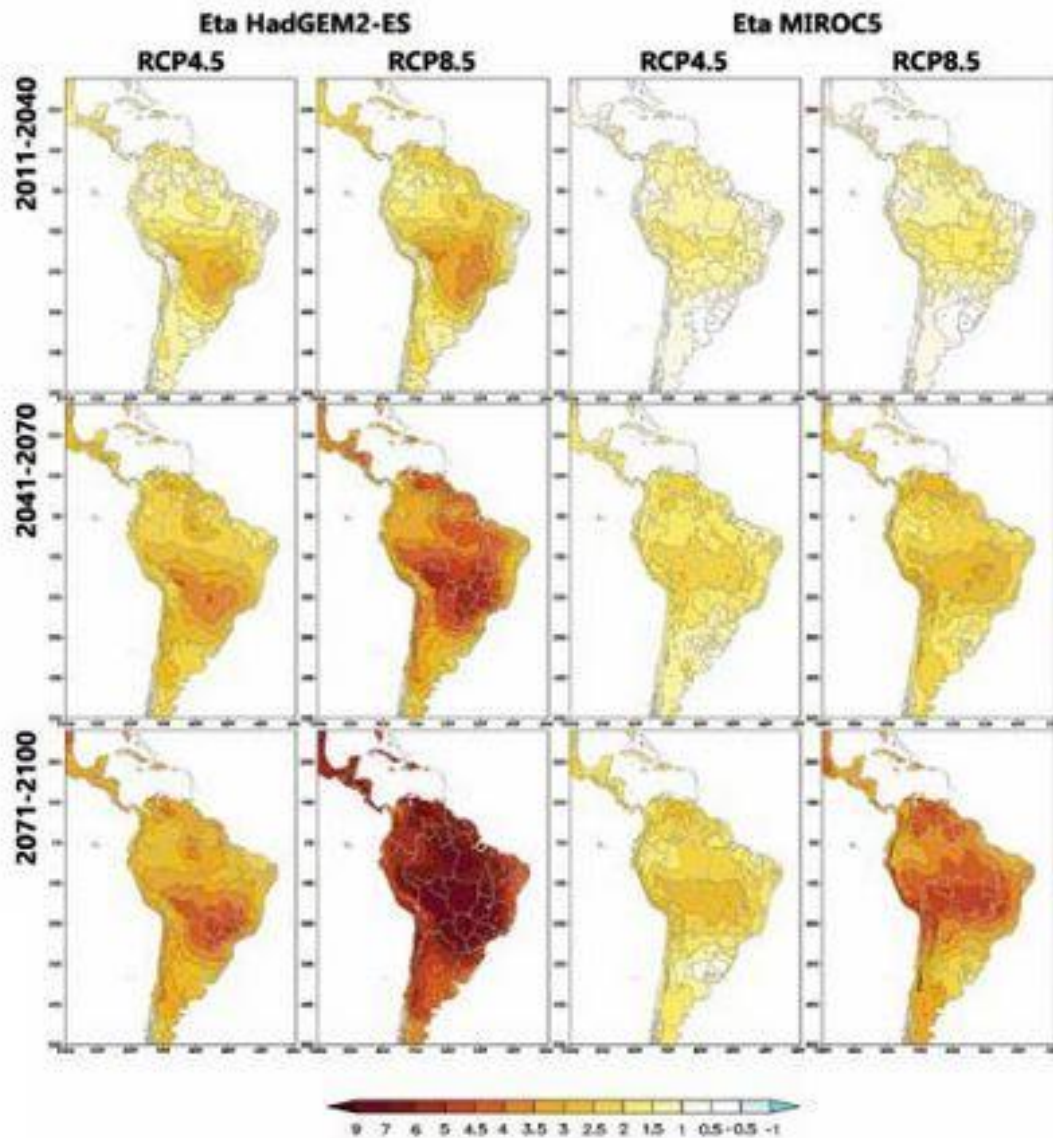
Source: ENV-Linkages model.

INTRODUÇÃO

Mudanças Climáticas

- Mudança climática → até 2030 estimam-se mais de 426.000 mortes/ano no mundo pelo impacto na saúde (nutrição, diarreia, calor, malária)
- Custo saúde chegará a U\$ 4 bilhões/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.**

Temperatura média no Brasil

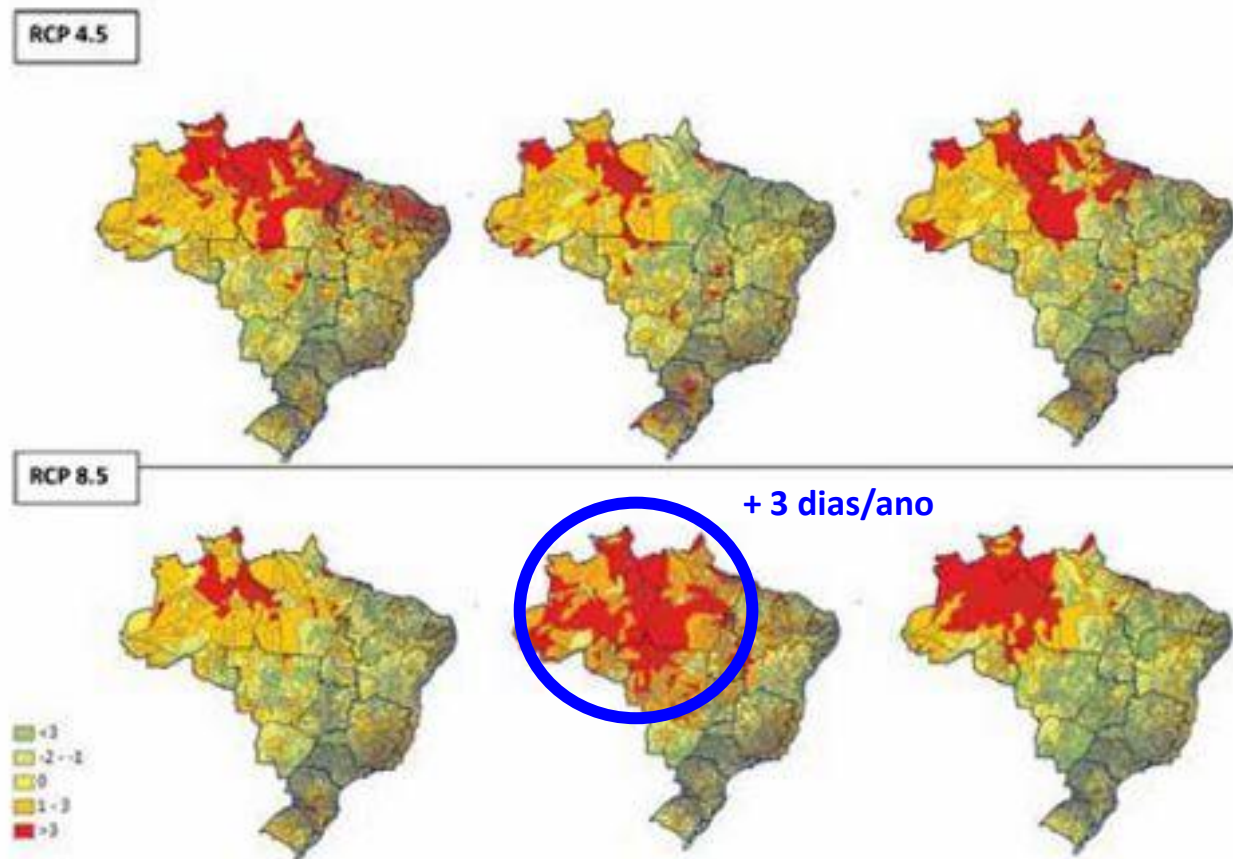


Mudança Climática no
BRASIL

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

Ondas de calor no Brasil

Mudança Climática no
BRASIL

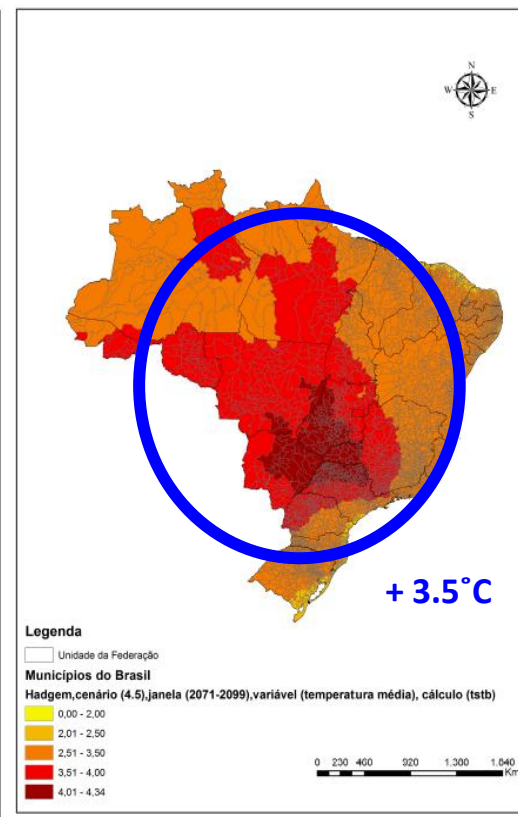
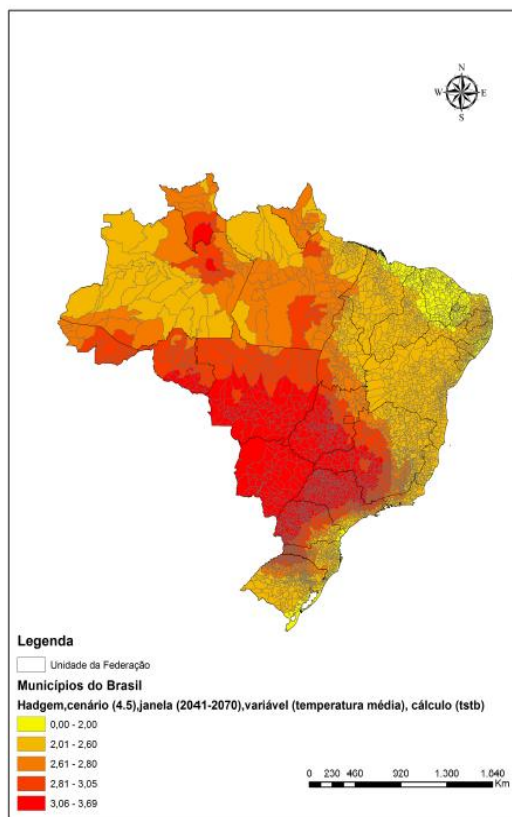
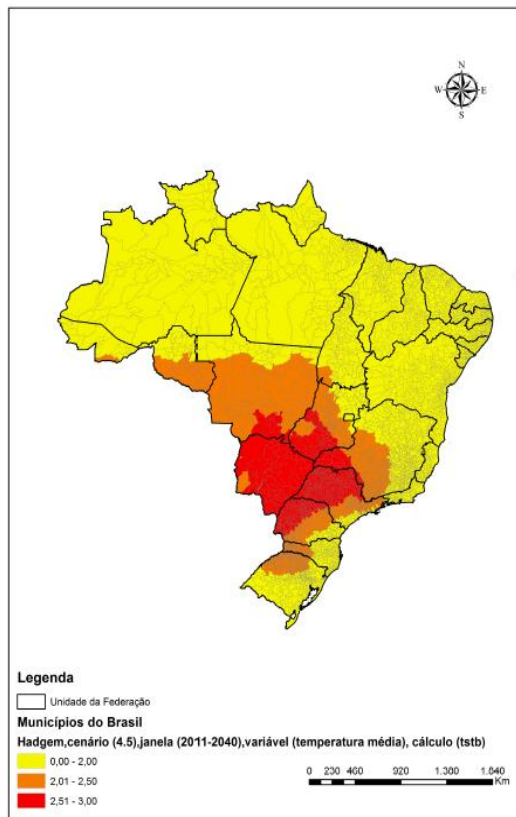


Fonte: MCTI, 2015 – Terceira Comunicação Nacional (Rede CLIMA / Subrede Saúde – Costa, D. (2015)).

Aquecimento médio (RCP 4.5)

Mudança Climática no
BRASIL

Eta-Hadgem2-ES

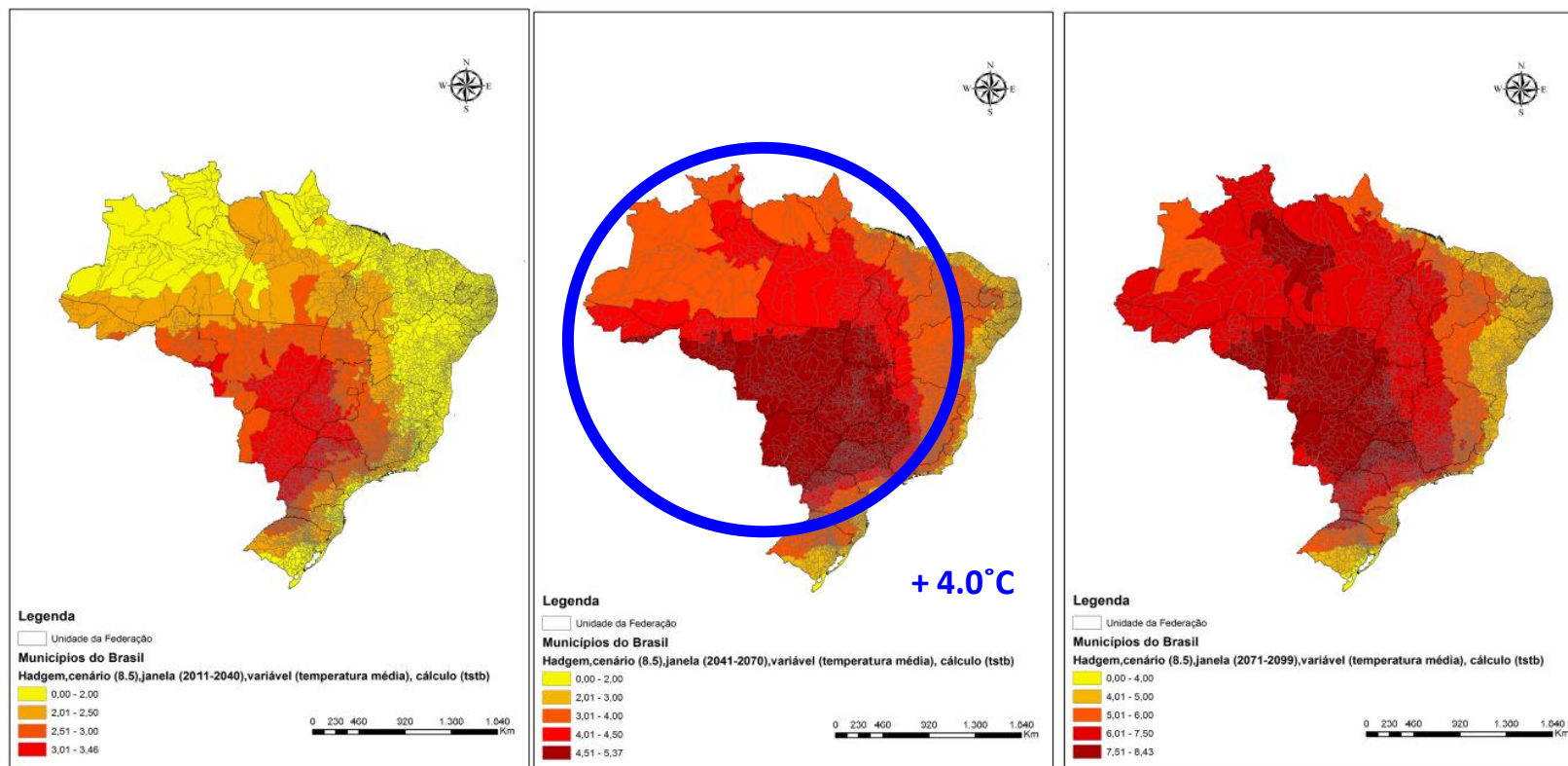


Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil – Rede Clima/Saúde

Aquecimento médio (RCP 8.5)

Mudança Climática no
BRASIL

Eta-Hadgem2-ES

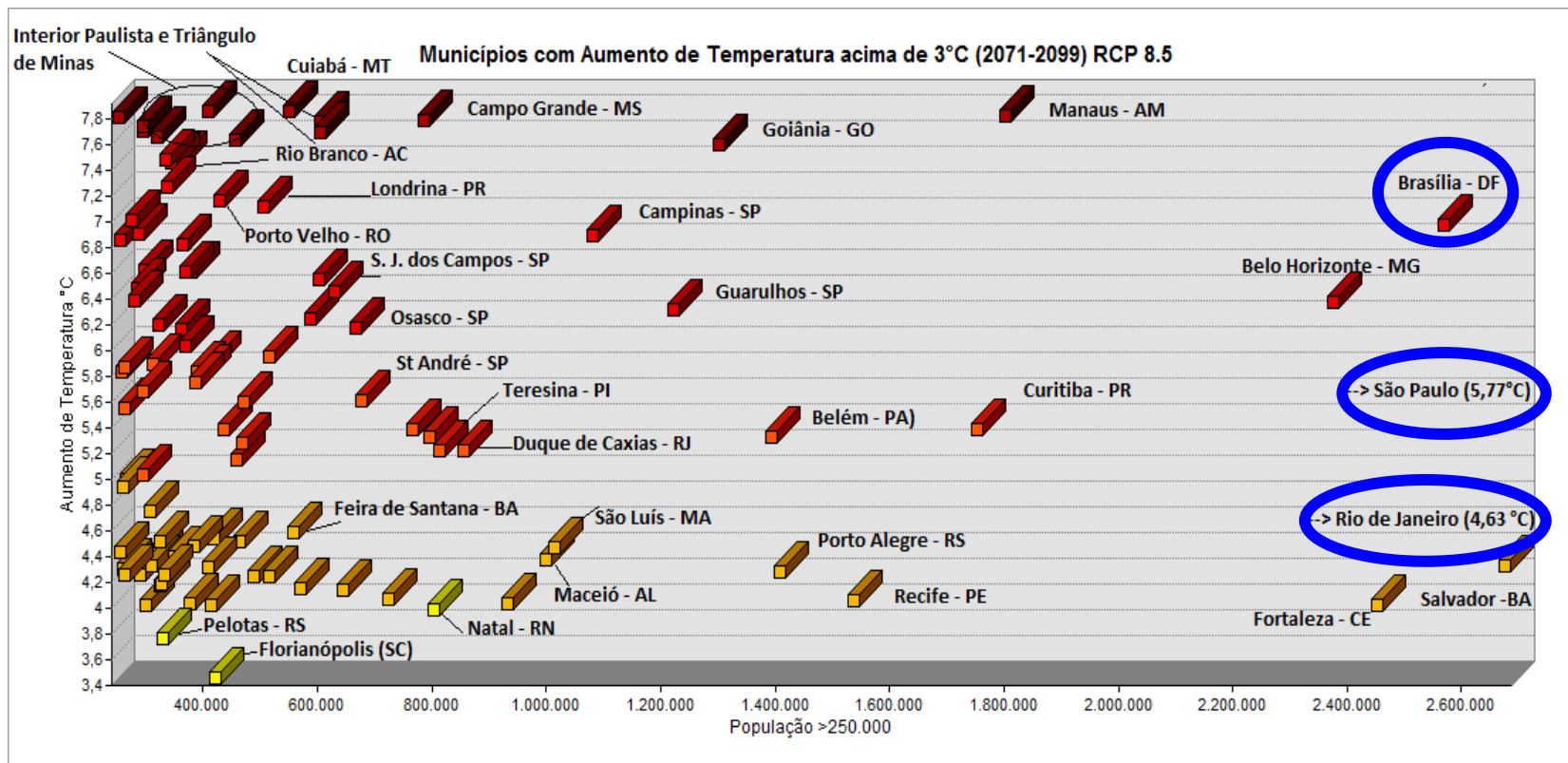


Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil – Rede Clima/Saúde

Mudanças climáticas nas metrópoles brasileiras

Mudança Climática no BRASIL

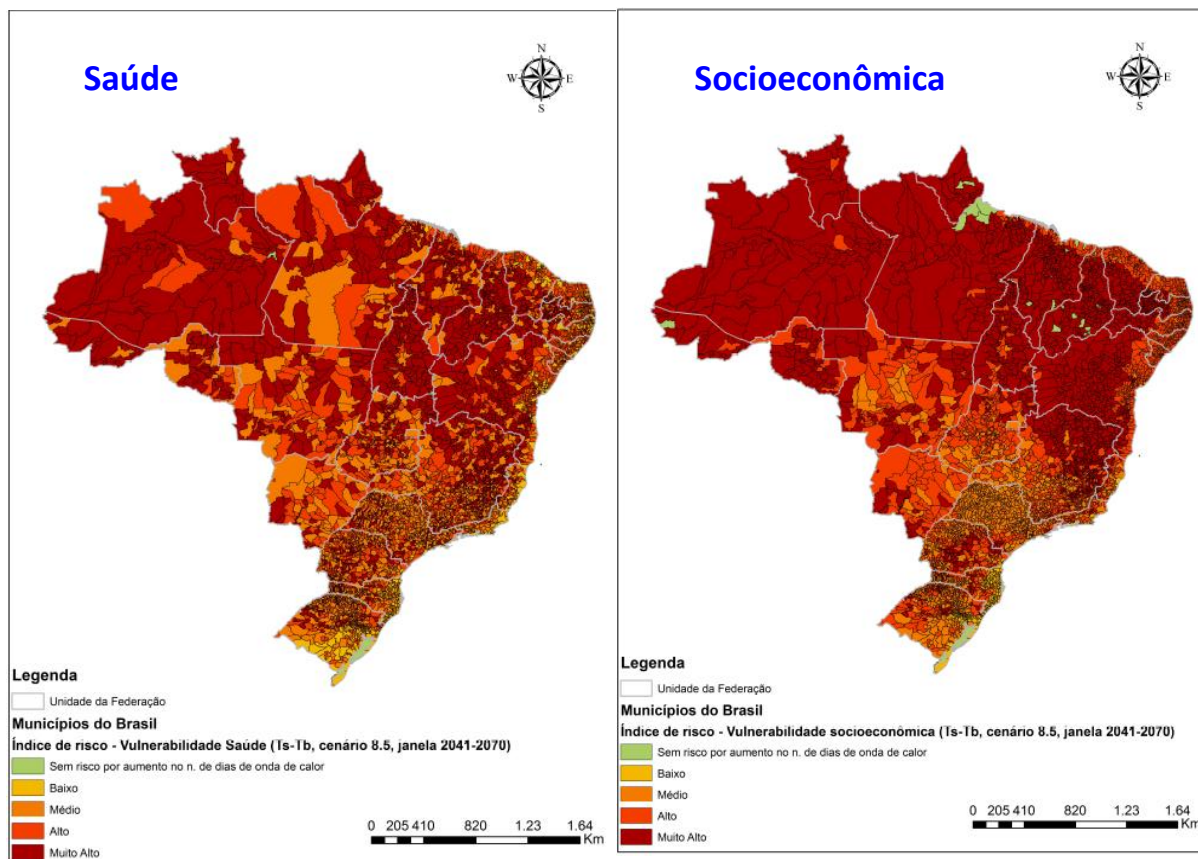
Eta-Hadgem2-ES



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

Risco climático = vulnerabilidade * exposição (ondas de calor)

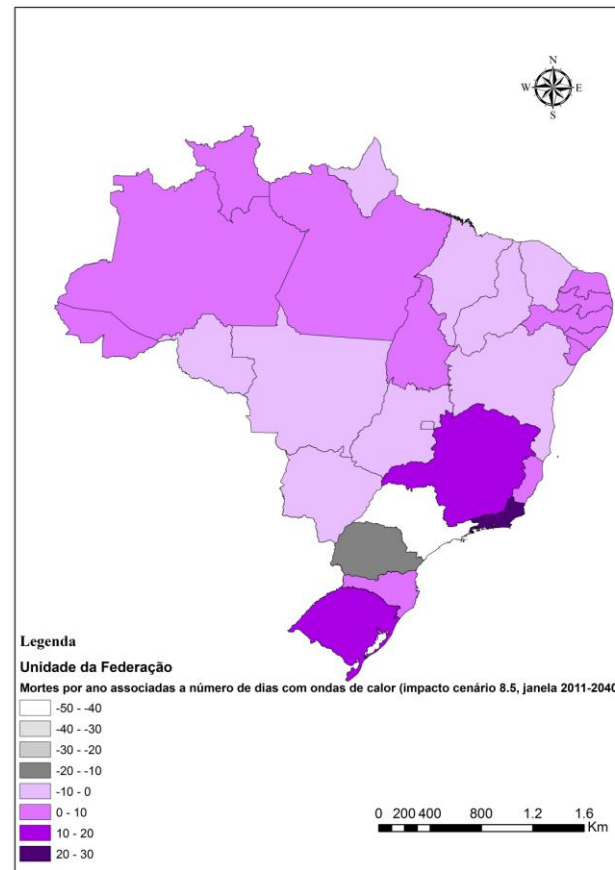
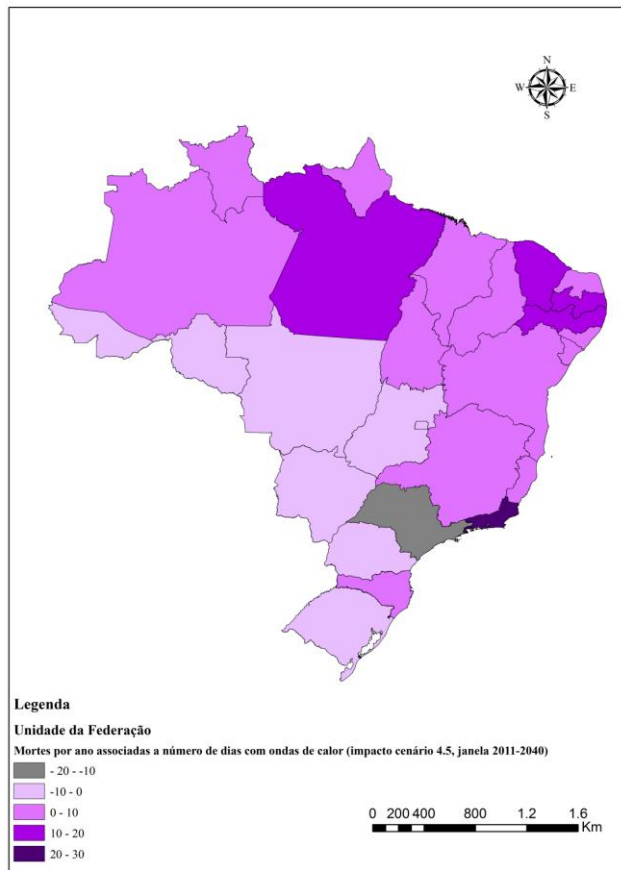
**Mudança Climática no
BRASIL**



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)

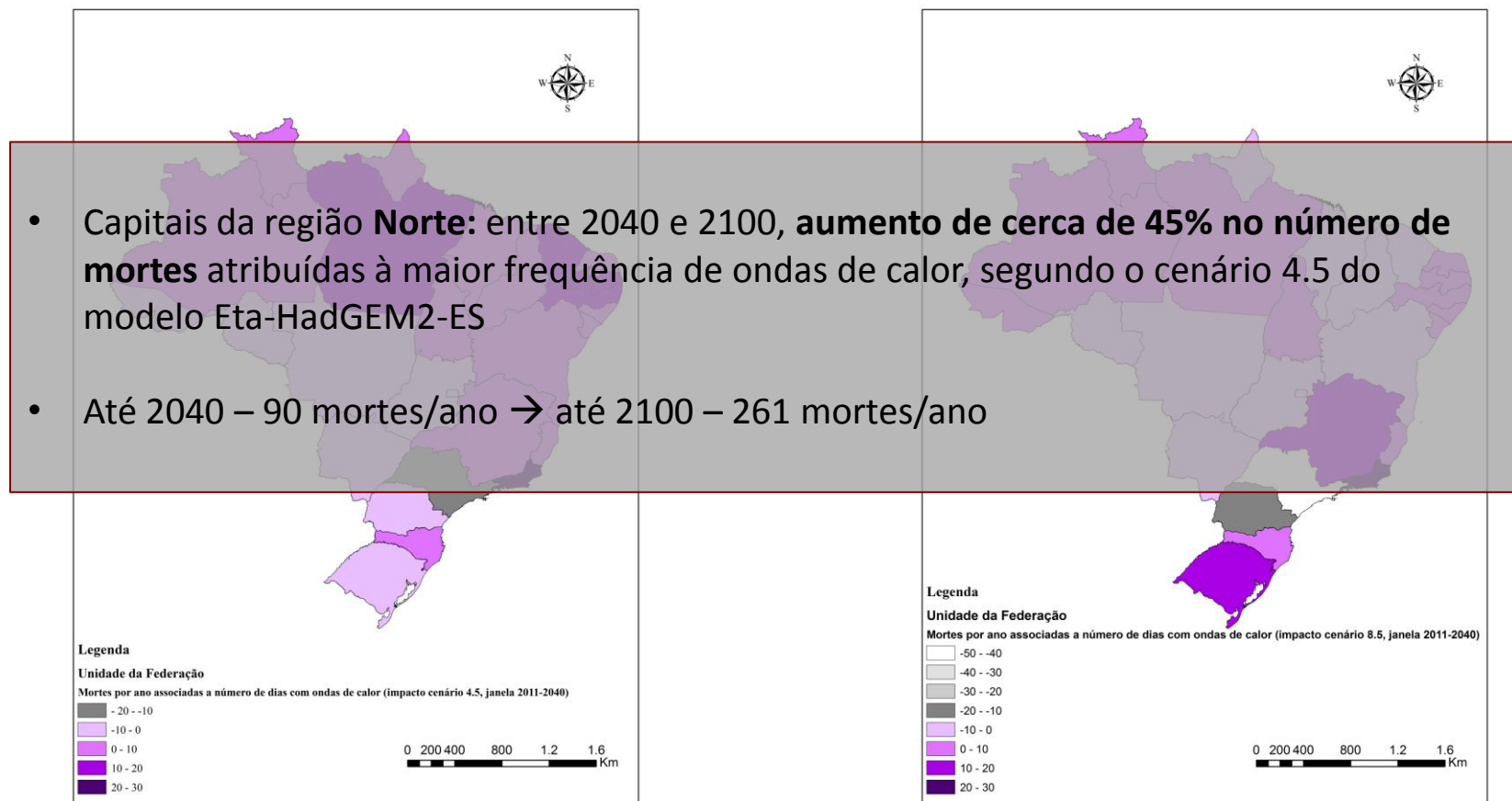
Mudança Climática no
BRASIL



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)

Mudança Climática no
BRASIL

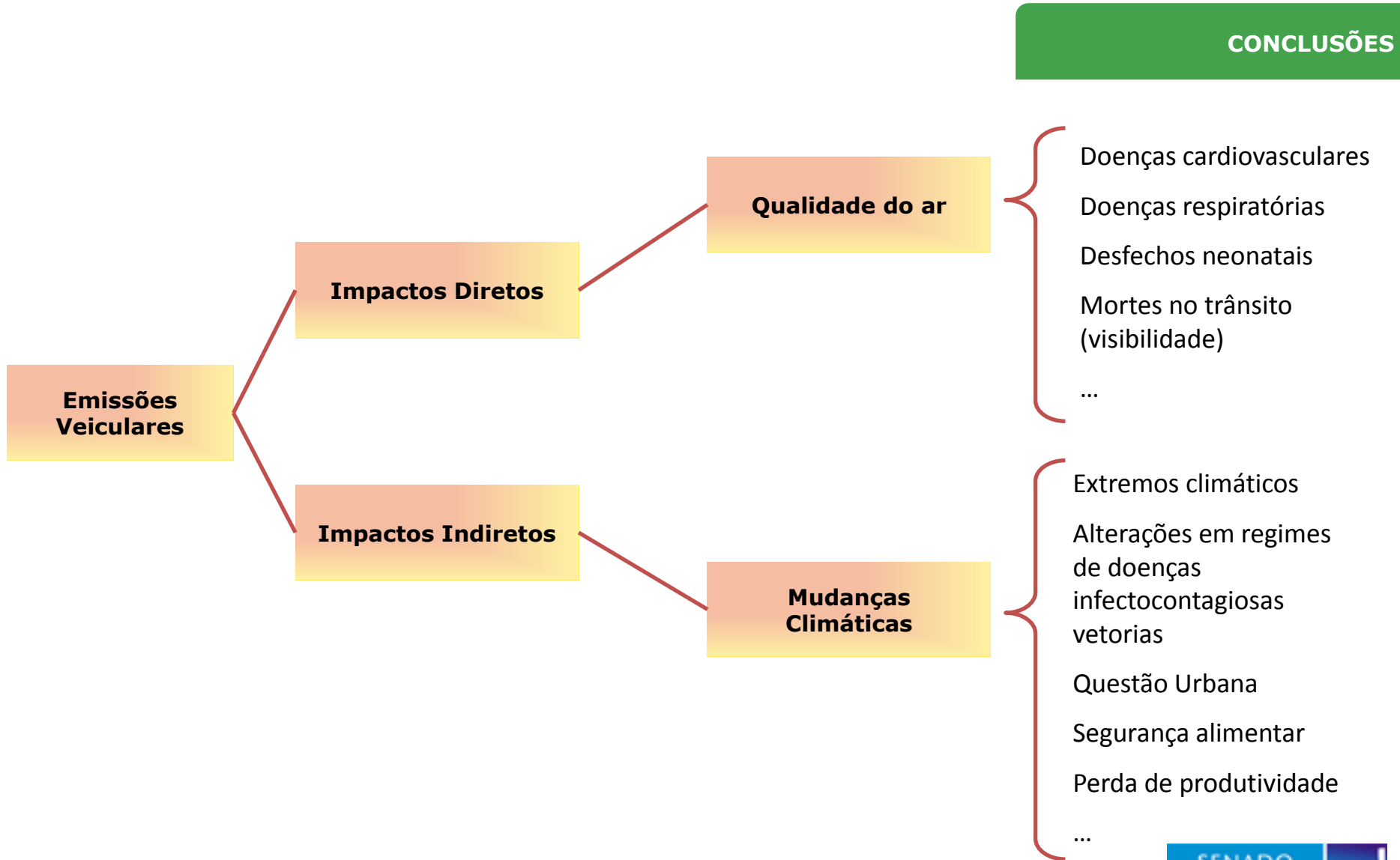


Fonte: MCTI, 2016 - Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil

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 (QMS – 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, escolaridade e atenção básica de saúde nessas regiões explicam gravidade do impacto.
Mortalidade prematura de doentes 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 mortalidade.
Dengue	Modelo de Regressão Linear 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).



Qualidade do ar

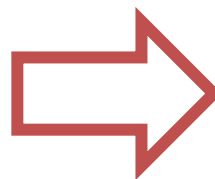
Doenças cardiovasculares
Doenças respiratórias
Desfechos neonatais
Mortes no trânsito
(visibilidade)

...

Mudanças Climáticas

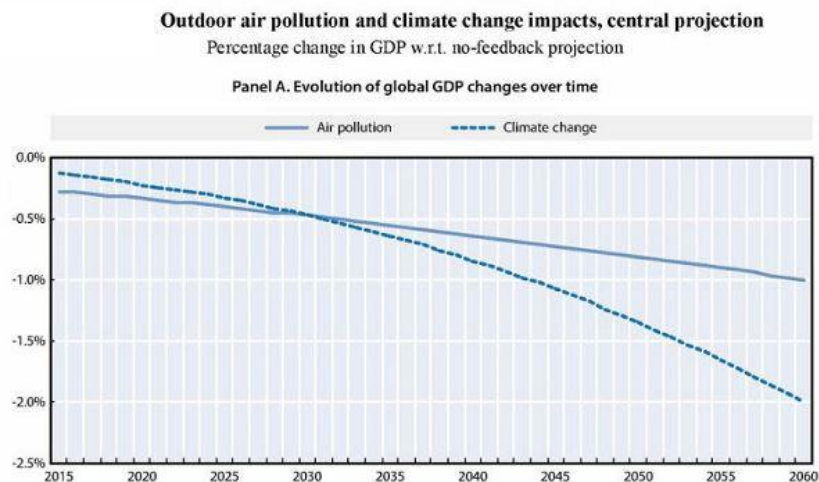
Extremos climáticos
Alterações em regimes
de doenças
infectocontagiosas
vetorias
Questão Urbana
Segurança alimentar
Perda de produtividade

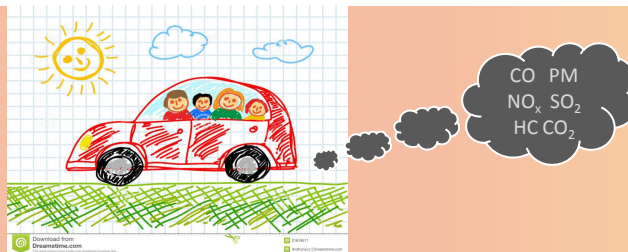
...



CONCLUSÕES

**MITIGAR RESULTA EM
BENEFÍCIOS EM AMBAS AS
FRENTES**
(\$\$ e bem estar social)





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, ...)



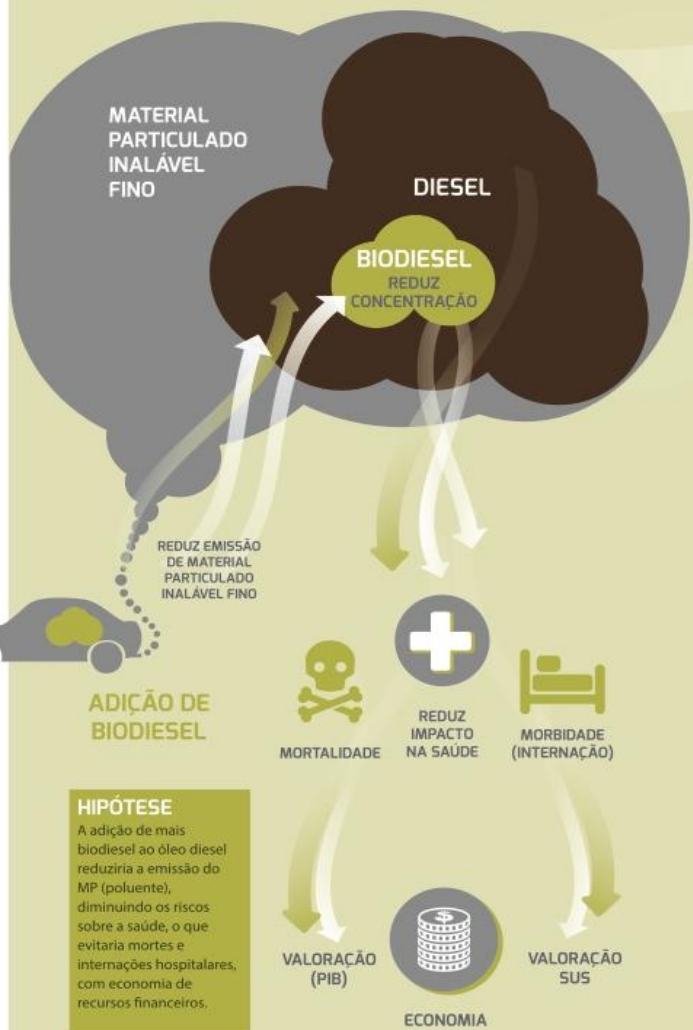
REDUÇÃO NO MP _{2,5}			
B7	B10	B15	B20
1,6%	3,4%	6,6%	9,6%

Redução da mortalidade



Fonte: Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2015 – Avaliação dos Impactos da Saúde Pública e sua Valoração devido à implementação Progressiva do componente do Biodiesel na Matriz Energética de Transporte

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,

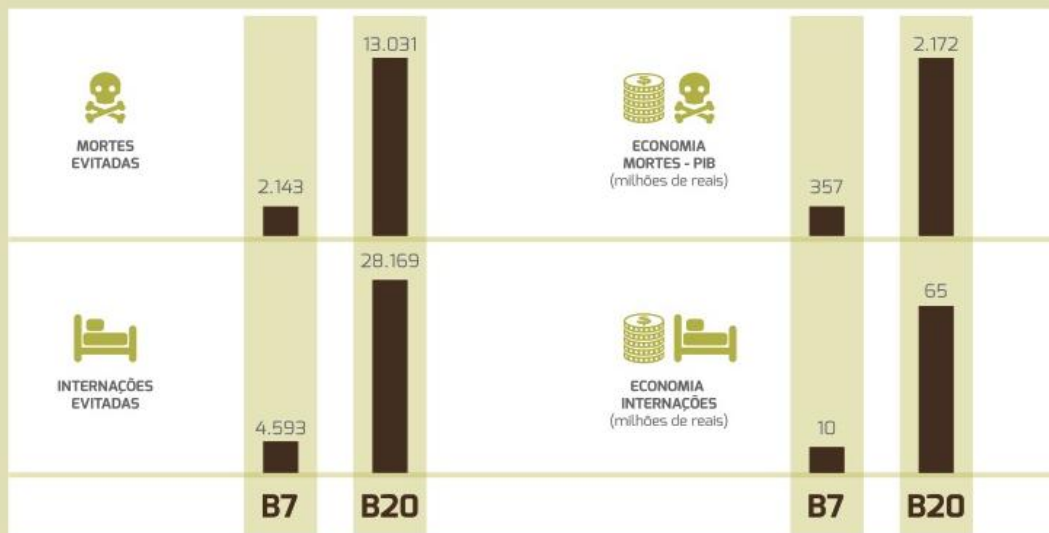
RMRJ - 24,8 µg/m³.

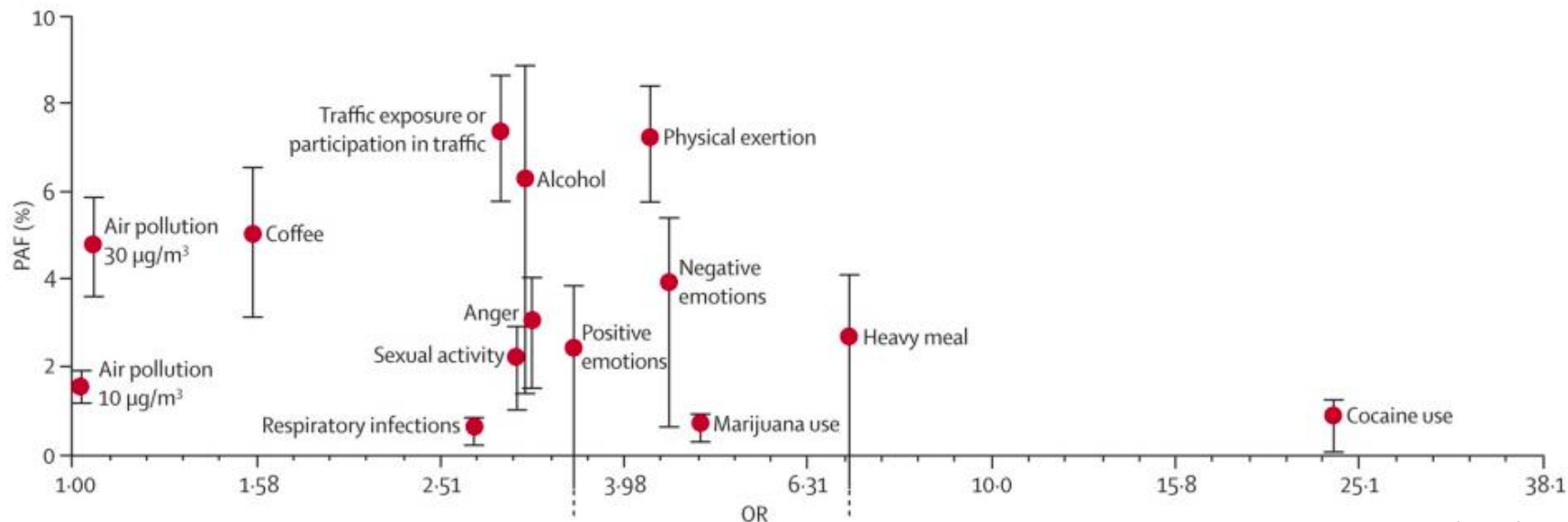
Considerando a projeção da população e a mesma concentração de poluentes para os próximos 11 anos, **observam-se os seguintes resultados:**

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