

28º Ciclo de Debates do Nethis  
Pestes, Desenvolvimento e Desigualdades em Saúde

# Pestes, Desenvolvimento e Ambiente

8 de agosto de 2024 - 14h às 16h



**NETHIS**  
NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE  
BIOÉTICA E DIPLOMACIA EM SAÚDE



**FIOCRUZ**

# Mudanças climáticas e doenças transmissíveis

Claudio Maierovitch Pessanha Henriques

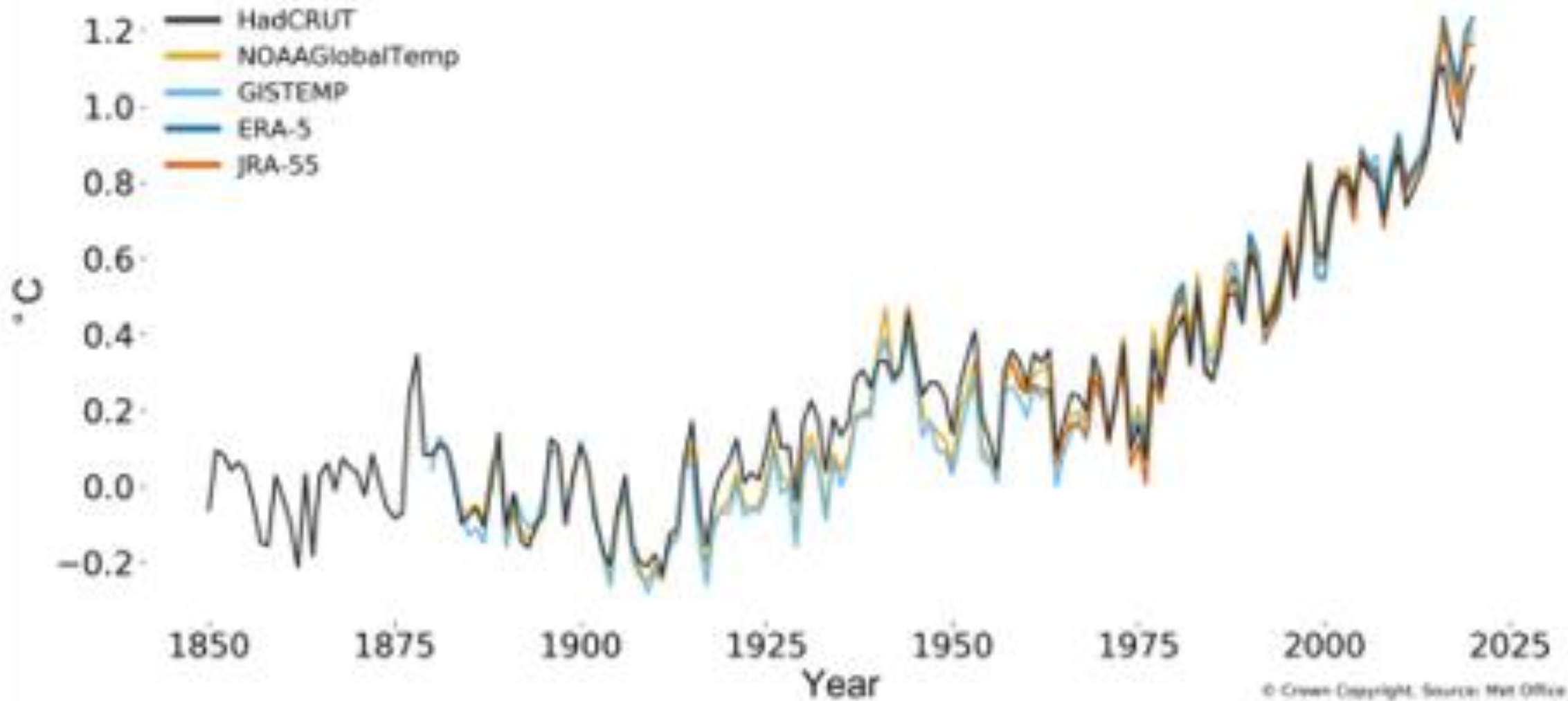
# O que sabemos

- O clima mundial está mudando, com crescimento da temperatura e suas incontáveis consequências;
- O aumento da temperatura coincide com o de gases que retêm calor na atmosfera, em particular o gás carbônico e o metano;
- Os mencionados gases são liberados na produção de energia, em processos industriais, na criação de animais de produção e na degradação de matéria orgânica. A redução dos gases depende de vegetação, em terra, e da população de algas, no ambiente marítimo. A atividade humana tem pesado tanto para o aumento da liberação dos gases como para a diminuição de sua captação;
- Inúmeros estudos demonstram essas correlações e a plausibilidade de tais eventos como uma cadeia de relações causais, o que constitui a base de conhecimento para a ação e os acordos multilaterais.



Met Office

### Global mean temperature difference from 1850-1900 ( ° C)



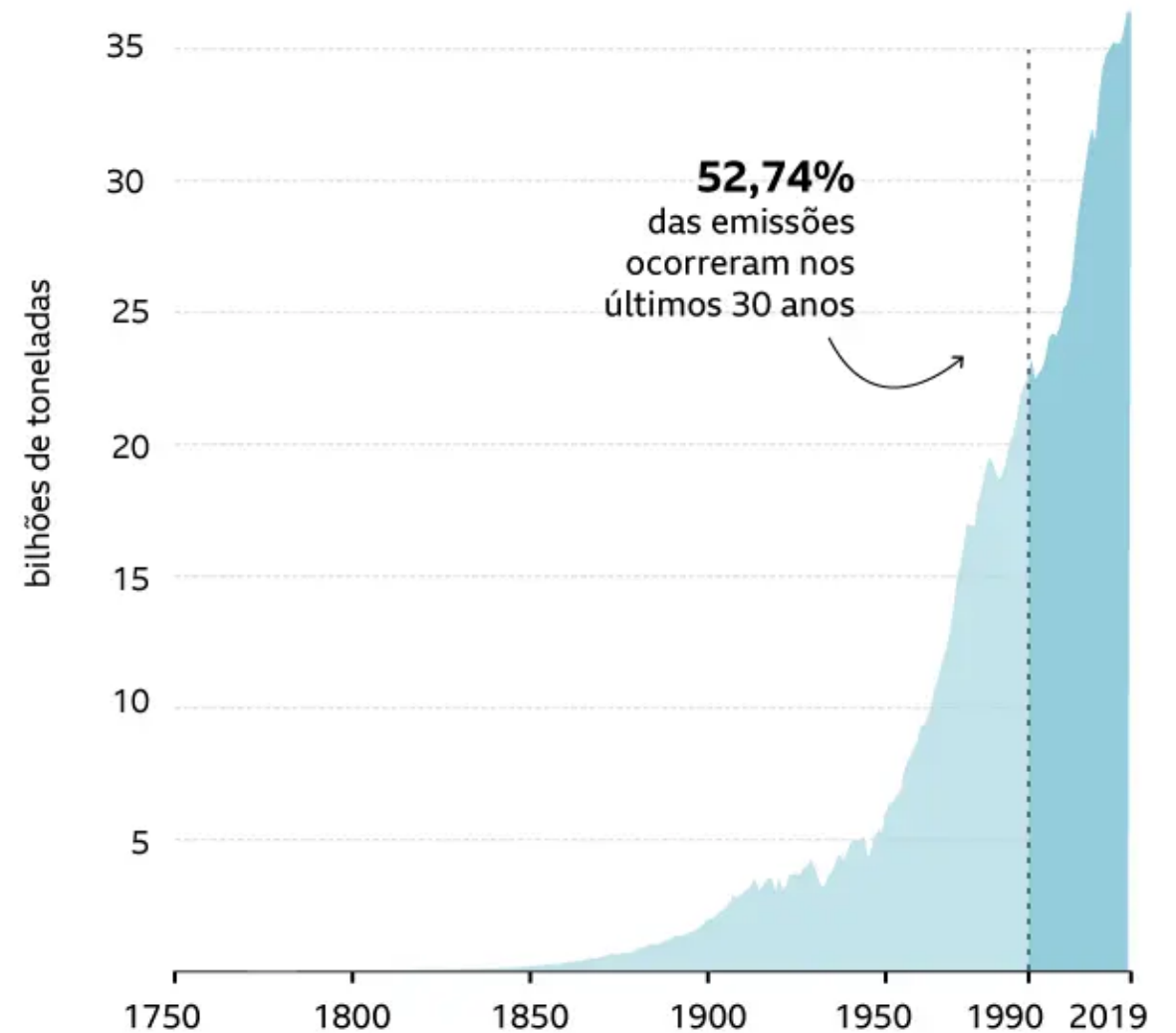
© Crown Copyright. Source: Met Office

CO2: os gráficos que mostram que mais da metade das emissões ocorreram nos últimos 30 anos

8 novembro 2021

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-59013520>

## Emissões totais de CO<sub>2</sub> por ano



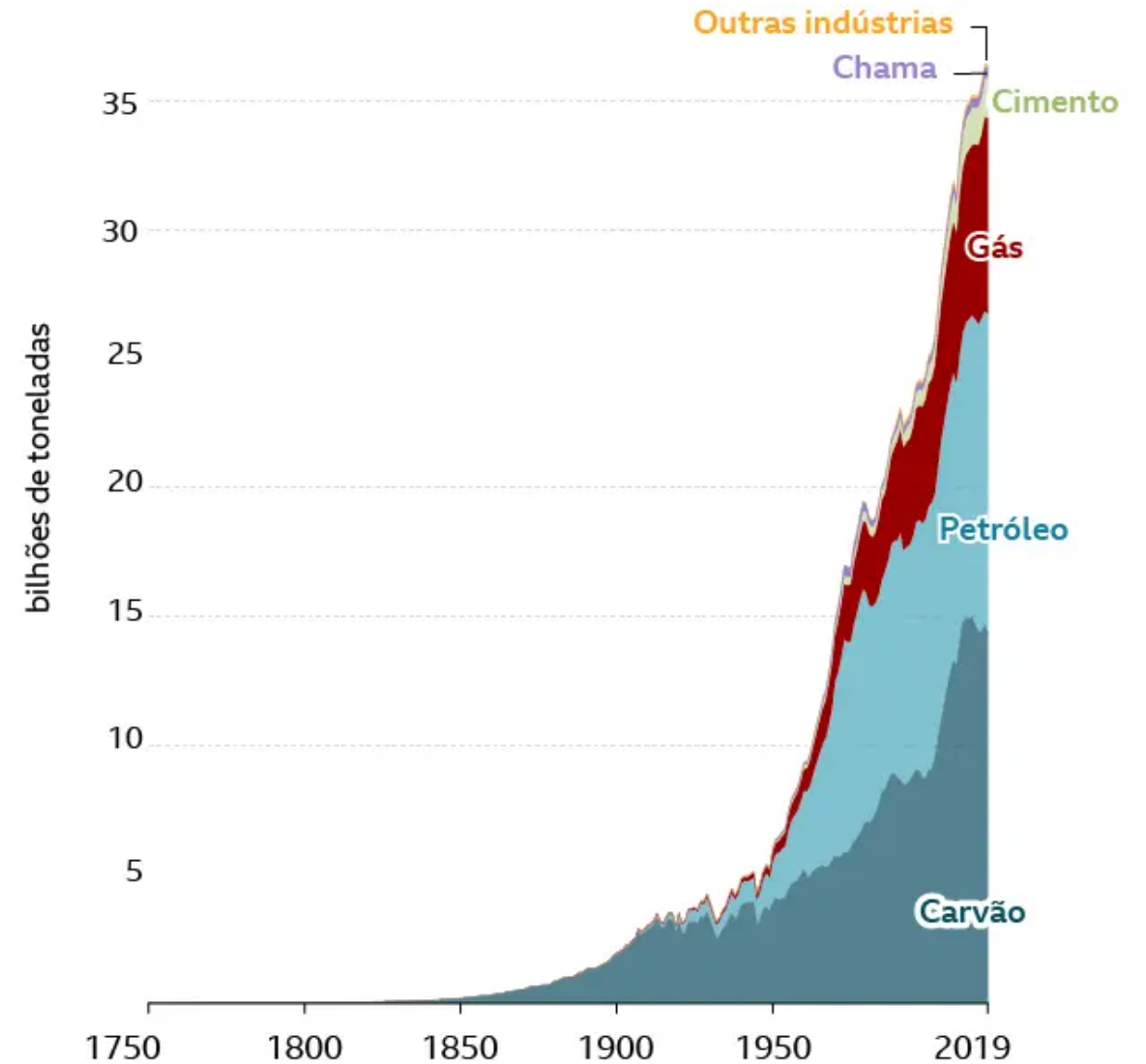
Fonte: Global Carbon Project

CO2: os gráficos que mostram que mais da metade das emissões ocorreram nos últimos 30 anos

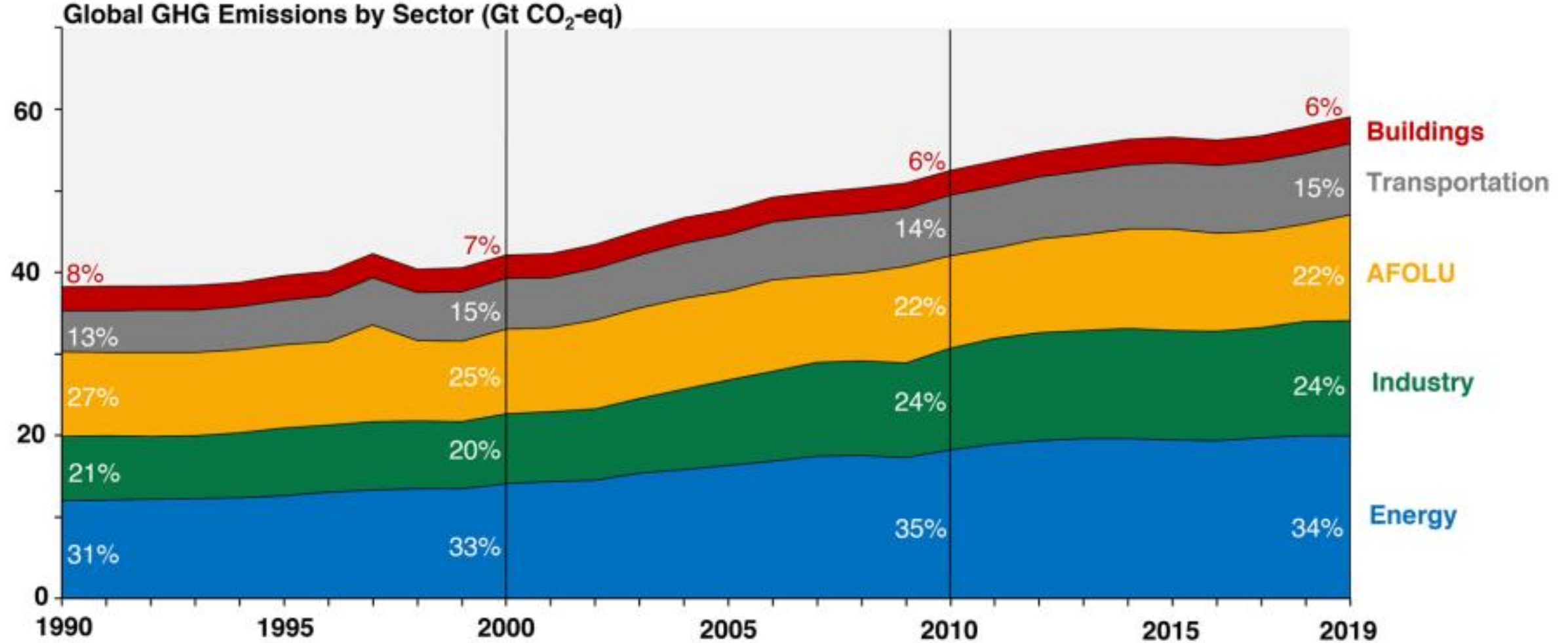
8 novembro 2021

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-59013520>

## Emissões de CO<sub>2</sub> por queima de combustíveis fósseis



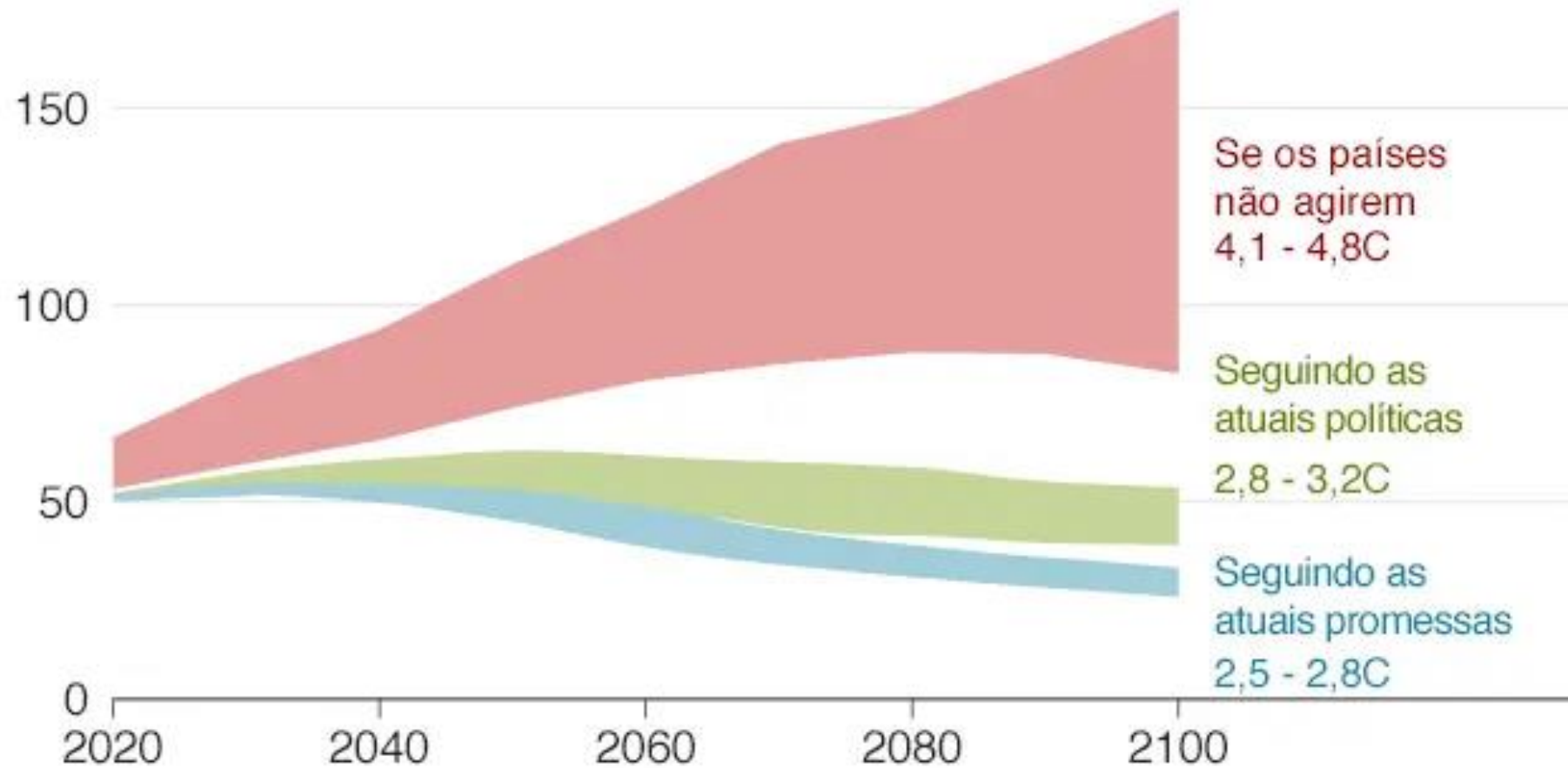
# Gases de efeito estufa por setor da economia



Fonte: IPCC (2022); Based on global emissions from 2019, details on the sectors and individual contributing sources can be found in the Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Mitigation of Climate Change, Chapter 2. <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-overview>

# Quanto pode piorar?

Emissões\* e aquecimento esperado até 2100



\*As emissões estão em gigatoneladas de CO2 equivalente

Fonte: Climate Action Tracker





# O que mais sabemos

- Alterações climáticas interferem diretamente em algumas doenças e indiretamente em outras:
  - Mudanças de patógenos ou de seu comportamento,
  - Mudanças de comportamento e distribuição de vetores,
  - Aumento de susceptibilidade biológica,
  - Intensificação e diversificação da exposição ambiental,
  - Dinâmicas de transmissão relacionadas a desastres e eventos extremos
  - Vulnerabilização por
    - Aumento da pobreza,
    - Deslocamentos,
    - Escassez de recursos naturais
    - Conflitos
    - Aumento das desigualdades
  - Diminuição da resiliência
    - Impactos estruturais incluindo transporte, moradia, proteção, serviços de saúde
    - Interrupção de políticas públicas
    - Desorganização social

# Relação clima-doenças

- “58% (218 de 375) das doenças infecciosas enfrentadas pela humanidade mundialmente foram em algum momento agravadas por mudanças climáticas. 16% algumas vezes diminuíram.
- Estudos empíricos revelaram 1.006 maneiras em que eventos de clima , por diferentes caminhos, levam a aumento de doenças infecciosas. Esta multiplicidade é grande demais para que a sociedade possa adotar medidas de adaptação, o que realça a necessidade de tratar a causa, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa.”

Mora, C., McKenzie, T., Gaw, I.M. *et al.* Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nat. Clim. Chang.* **12**, 869–875 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1> (Nature)

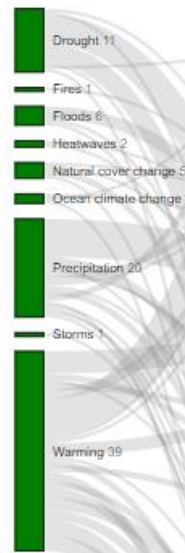
Anaphylaxis Angiostrongyliasis Anisakiasis **Ascarididae** Bites Black Fly Bites Cercarial dermatitis Clonorchiasis Conjunctivitis Dermatitis Diphyllobothrium latum infection Diphyllobothrium pacificum infection Diptera Dirofilariasis Dracunculiasis / Guinea worm disease Echinococcosis Enterobiasis Envenomization Fascioliasis Filariasis **Geohelminth infection Head lice** Hookworm infections Human cutaneous larva migrans Hymenopterans Insect bites Insect stings Lepidopterism Liver fluke infection Mansonelliasis Myiasis Non-scabetic ites Not specified Onchocerciasis **Scabies Schistosomiasis** Seabather eruption Stinging and biting Strongyloidiasis Swimmer's Itch **Taeniasis** Ternidens deminatus infection Toxocariasis Trematodiasis Trichinellosis Trichuriasis Tungiasis Anaplasmosis Anthrax Bacillus cereus food poisoning Borrelia miyamotoi Disease **Botulism Brazilian Spotted** Fever Brucellosis Buruli ulcer Campylobacteriosis Cellulitis **Chlamydia Cholera Clostridial food poisoning** Cutaneous ulcers Desert Lung **Syndrome Diarrhea** Dysbiosis **Dysentery** Ehrlichiosis **Escherichia coli** Flinders Island Spotted Fever **Gastroenteritis Gonorrhoea** Hemolytic uremic syndrome Impetigo Keratitis Legionellosis Leprosy Leptospirosis Listeriosis Lyme disease Mediterranean spotted fever **Meningitis / Meningococcus MRSA Mycoplasma pneumoniae** ecrotizing soft tissue infection Neoehrlichia mikurensis infection Noma Osteomyelitis Para Typhoid Fever **Pertussis** Plague **Pneumococcal disease** Pneumonia Pneumonic plague Pyomyositis Q Fever Queensland Tick Typhus Relapsing fever Rheumatic fever Rickettsial diseases Rocky Mountain spotted fever Salmonellosis Scarlet fever Septicemia SFGR **Shigellosis Skin disease** Soft-tissue infection **Streptococcus pneumoniae Tetanus Trachoma** Tsunami lung Tsutsugamushi disease Tuberculosis Tularemia **Typhoid Fever** Typhus Unspecified Vibriosis Whitmore's Disease Yaws Yersiniosis Amnesic shellfish poisoning **Ciguatera Cyanobacteria** Diarrhetic shellfish poisoning Gastrointestinal illness neurotoxic shellfish poisoning Paralytic shellfish poisoning Respiratory problems Shellfish poisonings Aflatoxicosis **Allergic diseases** Allergic rhinitis Aspergillosis **Asthma** Blastomycosis **Doenças infecciosas que mudarão como o aquecimento** **Chlamydia** Cryptosporidiosis Cyclosporiasis **Paracoccidioidomycosis Pneumocystis pneumonia** Respiratory disease Rhino-orbital-cerebral-mucormycosis Rhinosporidiosis Talaromycosis Mucormycosis Not-specified **Paracoccidioidomycosis Pneumocystis pneumonia** Respiratory disease Rhino-orbital-cerebral-mucormycosis Rhinosporidiosis Talaromycosis Thunderstorm asthma Tsunami lung Valley Fever Wound infection Aeroallergens /Hay fever Allergic sensitization Atopic dermatitis Contact dermatitis Food allergens Parthenium dermatitis Phytophotodermatitis Respiratory disease Rhinoconjunctivitis Thunderstorm asthma Acanthamebiasis Amoebiasis Babesiosis Balantidiasis Blastocystosis **Chagas disease Cryptosporidiosis Cutaneous leishmaniasis** Cyclosporiasis Diarrhea Endolimax **Giardiasis** Granulomatous amoebic encephalitis Human African trypanosomiasis Intestinal infectious diseases **Leishmaniasis Malaria** Naegleriasis Ocular rhinosporidiosis **Toxoplasmosis** Trichomoniasis Trypanosomiasis Visceral leishmaniasis Acute febrile illness Acute respiratory tract infections Al Eskan Disease **Conjunctivitis Dermatitis Diarrhea Encephalitis** Eye infections Gastroenteritis Gastrointestinal infections Infectious diarrhea Intestinal infectious diseases Kawasaki Disease **Pneumonia Respiratory disease** Skin disease **Tonsillitis** Unspecified Adenovirus Infection **Arboviral disease** Argentine hemorrhagic fever Aseptic meningitis Australian Bat Lyssavirus Avian bird flu Barmah Forest disease Bolivian hemorrhagic fever Chikungunya Cocoliztli **Common Cold COVID-19** Crimean-Congo Hemorrhagic Fever **Dengue** Diarrhoeal disease Eastern Equine Encephalitis Ebola Encephalitis Enterovirus 71 encephalitis Enterovirus Infection Gastroenteritis Guillain-Barre syndrome Hand foot and mouth disease Hantavirus diseases Hantavirus Pulmonary Syndrome Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome Hendra virus Henipavirus Infection **Hepatitis Hepatitis A** Hepatitis E **HIV Infectious mononucleosis (mono) Influenza** Japanese Encephalitis Kyasanur Forest Disease Lassa fever Marburg hemorrhagic fever **Mayaro Virus Disease Measles Monkeypox Mumps** Murray Valley Encephalitis Nephropathia epidêmica Nipah Virus No-specified Norovirus Omsk haemorrhagic fever **Oropouche fever Paramyxovirus Pneumonia Poliomyelitis** Powassan Virus Puulmala Virus Infection **Rabies Respiratory Syncytial Virus Infection** Rift Valley Fever Ross River disease Rotavirus Sandfly fever **SARS** Sindbis fever Smallpox **St. Louis encephalitis** Tahyna virus infection Thrombocytopenia Syndrome Tick-borne encephalitis Utusu Virus Infection Venezuelan equine encephalitis Venezuelan Hemorrhagic Fever Warts Wesselbron disease West Nile Fever Western Equine Encephalitis **Yellow fever Zika ...etc.**



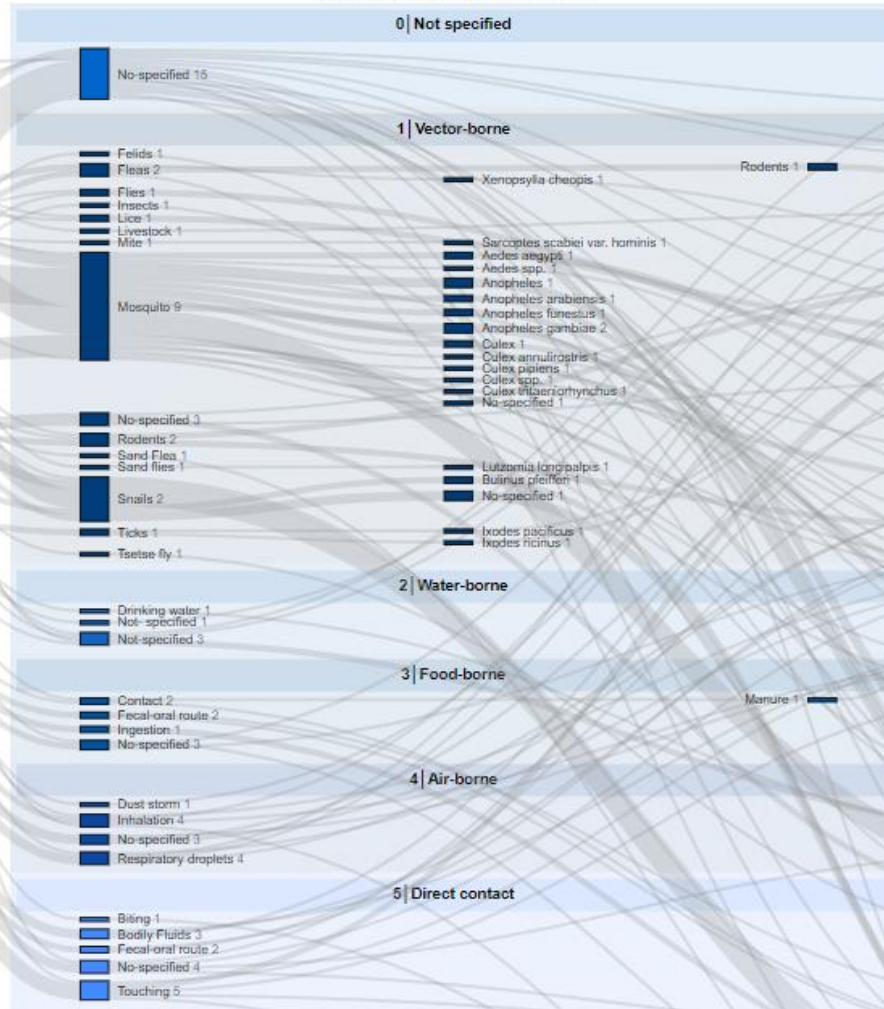




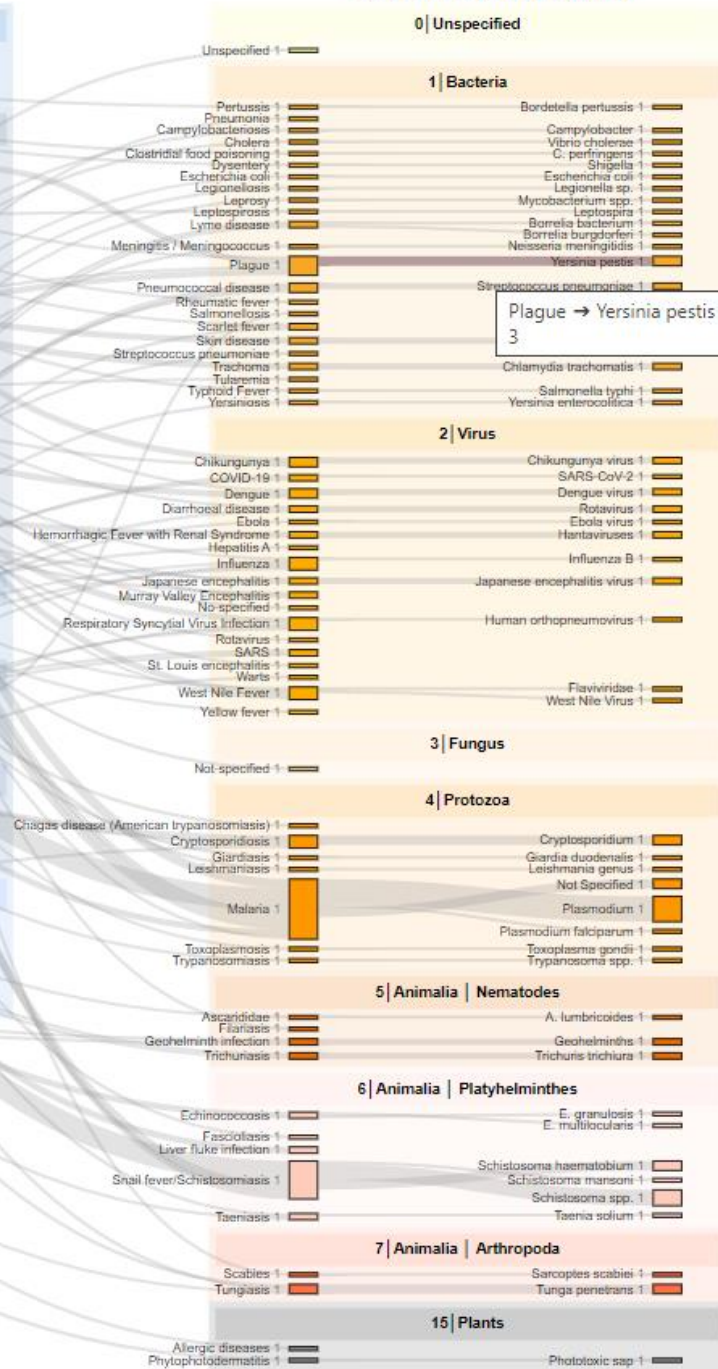
## CLIMATE HAZARDS



## TRANSMISSION TYPE



## DISEASE | PATHOGEN



Plague → Yersinia pestis  
3

Mora C, McKenzie T, Gaw IM, Dean JM, von Hammerstein H, Knudson TA, Setter RO, Smith CZ, Webster KM, Patz JA, Franklin EC (2022) Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. *Nature Climate Change* <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>

[https://camilo-mora.github.io/Diseases/?](https://camilo-mora.github.io/Diseases/)

# Ex.: arboviroses urbanas

- Temperatura ideal para aumento da reprodução e do tempo de vida do *Aedes aegypti*:
  - Adultos – 22°C – 28°C
  - Larvas – 25°C – 30°C
  - Não vive abaixo de 5°C e nem acima de 42°C
- Ao longo das últimas décadas:
  - Expansão relacionada a múltiplos fatores – econômicos, sociais, culturais, padrões de consumo etc.
  - Expansão para altitudes e latitudes mais elevadas por mudanças climáticas e adaptação do vetor.

# Expansão da infestação pelo *A. aegypti* no Brasil 1995-2021

Municípios infestados pelo mosquito *Aedes aegypti*



1995  
**31,4%**



2014  
**81,3%**



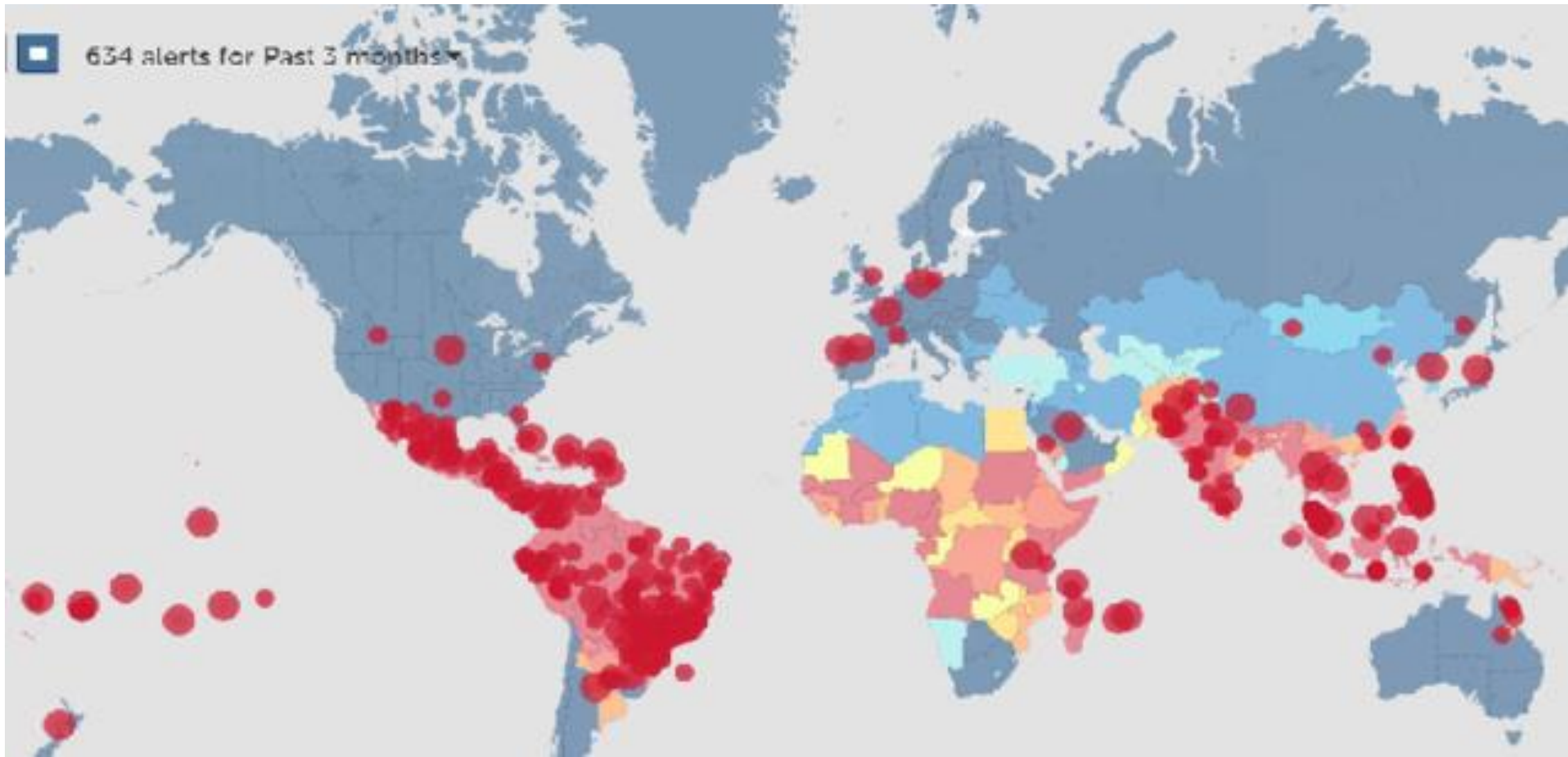
2021  
**89,9%**

Fonte: Ministério da Saúde



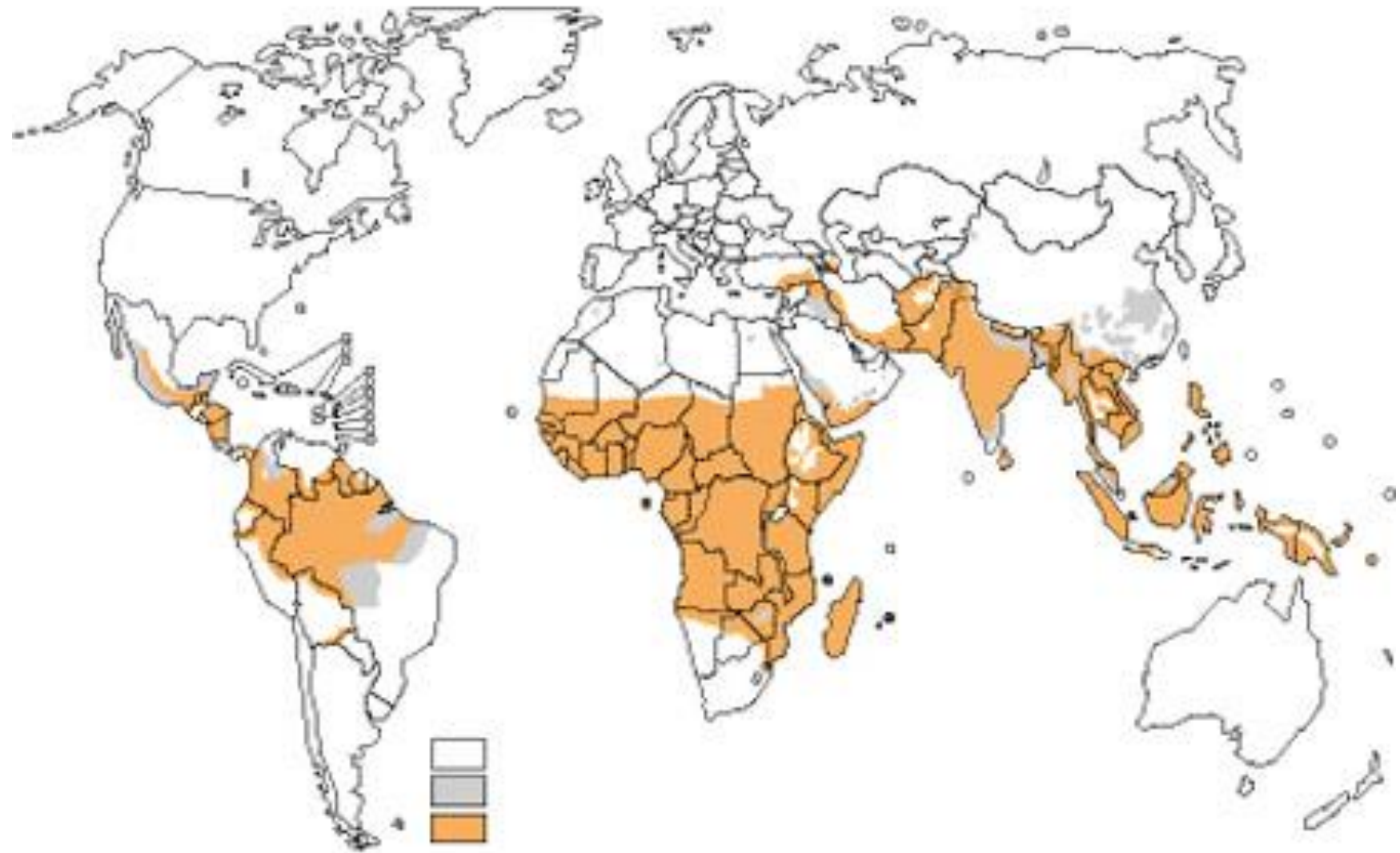
# Mapa de distribuição mundial dos surtos de dengue

(fonte: <http://www.healthmap.org/dengue/index.php>, em 05/03/2014)





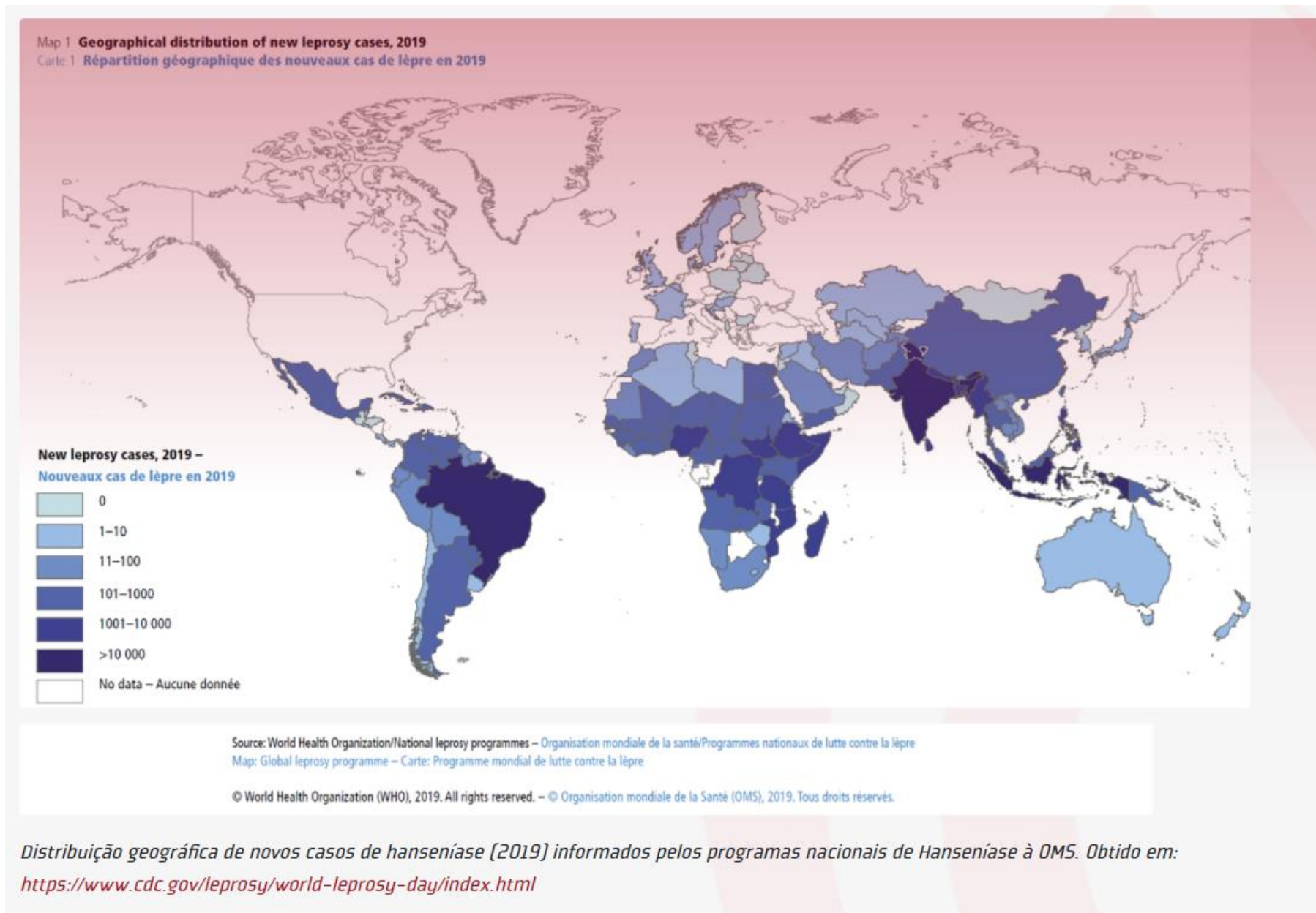
# Distribuição mundial da malária



Fonte: As mortes evitáveis por malária  
Cláudio Tadeu Daniel-Ribeiro e Patrícia Brasil\*

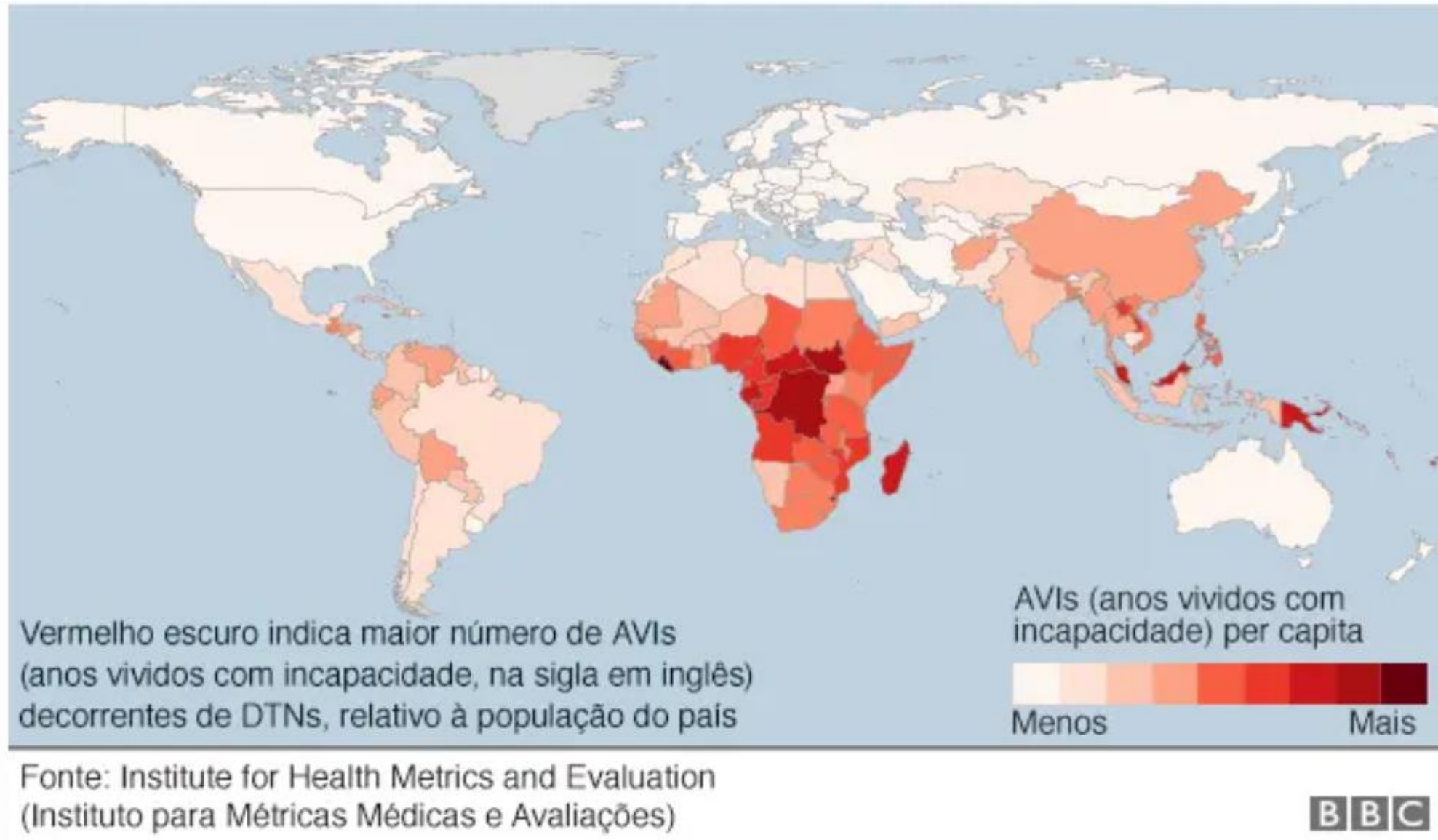
<https://agencia.fiocruz.br/as-mortes-evit%C3%A1veis-por-mal%C3%A1ria>

# Distribuição mundial da hanseníase – casos novos 2019



<https://brasilapoio.com.br/2023/01/janeiro-roxo-conscientizacao-e-combate-a-hanseníase/>

# Anos vividos com incapacidade por “doenças tropicais negligenciadas”



Fonte: As doenças que atingem mais de 1 bilhão de pessoas e são ‘esquecidas’ pela indústria

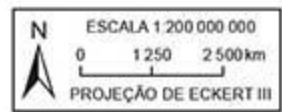
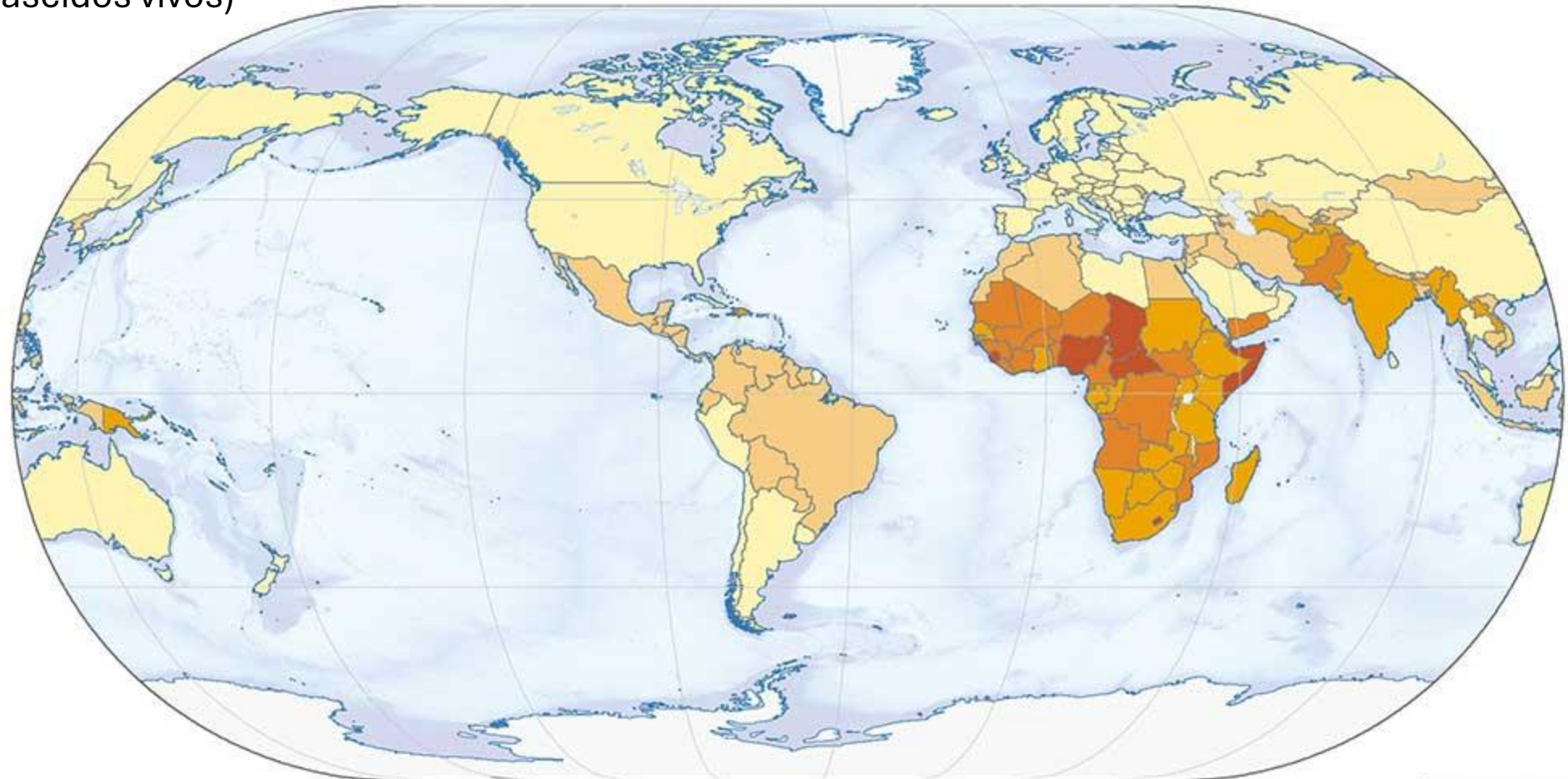
8 outubro 2016

<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-37458294>



# Taxa de mortalidade infantil no mundo 2020

(óbitos por mil nascidos vivos)



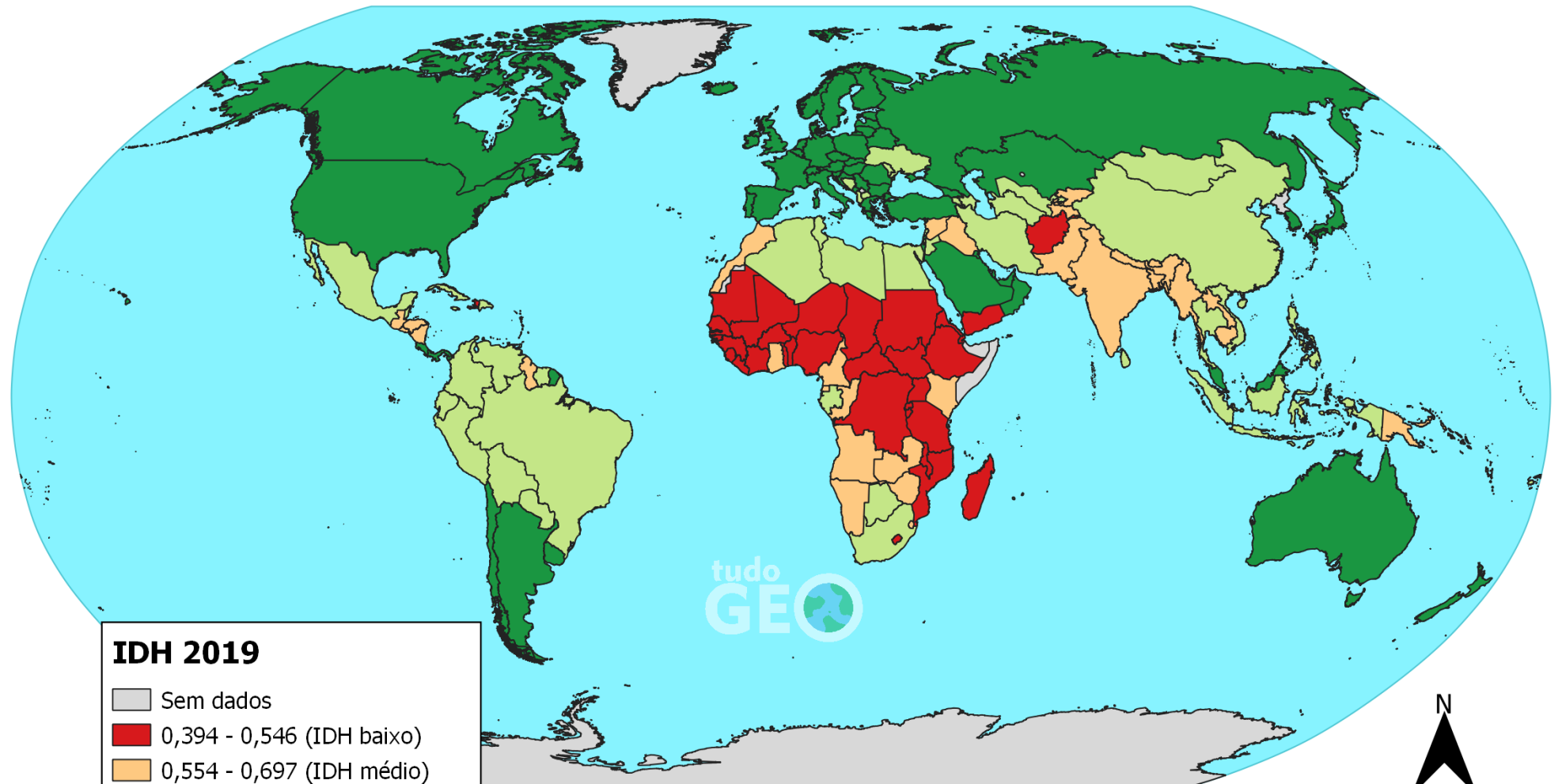
<https://atlascolar.ibge.gov.br/mundo/indicadores-sociais/saude/21648-mortalidade-infantil-2020>








# Mapa do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 2019

Autor: Matheus Oliveira 15 dezembro 2020

<https://www.tudogeo.com.br/2020/12/15/mapa-do-idh-2019/>



## IDH 2019

-  Sem dados
-  0,394 - 0,546 (IDH baixo)
-  0,554 - 0,697 (IDH médio)
-  0,703 - 0,796 (IDH alto)
-  0,804 - 0,957 (IDH muito alto)

Elaborado por: Matheus Oliveira  
Dados: Human Development Reports 2020

# Resiliência ou resposta específica?

As ações para reduzir a pobreza e oferecer serviços básicos vão melhorar todos os aspectos da saúde e dar às pessoas melhores condições de adaptação às mudanças climáticas e mitigar seus efeitos. Esta preparação mais ampla oferece benefícios muito maiores do que ações específicas para cada doença afetada pelo clima

Não se trata de opor os que apontam a importância das mudanças climáticas e os que desconsideram, mas de adotar uma abordagem mais fortemente baseada em Evidências para compreender a relação desses processos amplos e complexos com uma grande variedade de determinantes.

Fundamentalmente, não sabemos com certeza o que vai acontecer no futuro e suas consequências, o que justifica a necessidade premente de ação, pois estamos, sem dúvida, empurrando os sistemas da Terra para o desconhecido.

# Tarefas

## **Enfrentar causas, aumentar resiliência:**

- Mobilização social
- Regulação
- Solidariedade
- Diplomacia
- Direitos Humanos
- Combate à pobreza e às desigualdades
- Mudanças de padrões de produção e consumo
- Mudança de matriz energética

## **Ação sobre doenças:**

- Planos de preparação
- Pesquisa e desenvolvimento
- Sistemas de saúde
- Tecnologias específicas
  - Vacinas
  - Diagnóstico
  - Tratamento
  - Redução da transmissão
- Intervenções ambientais
- Formação
- Comunicação

Obrigado pela atenção e a paciência