



Ciclo Urbano da Água e Alterações Climáticas

CONSCIENTIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO CIDADÃ





United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



UAlg

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

- UNESCO Chair on
- Ecohydrology: Water for Ecosystems and Societies,
- University of Algarve, Faro, Portugal

<https://drive.google.com/open?id=1NnAo7Aybd95hPEjeXT4w0zKuTyGFjyJj>

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

UM MUNDO DE CONTRASTES

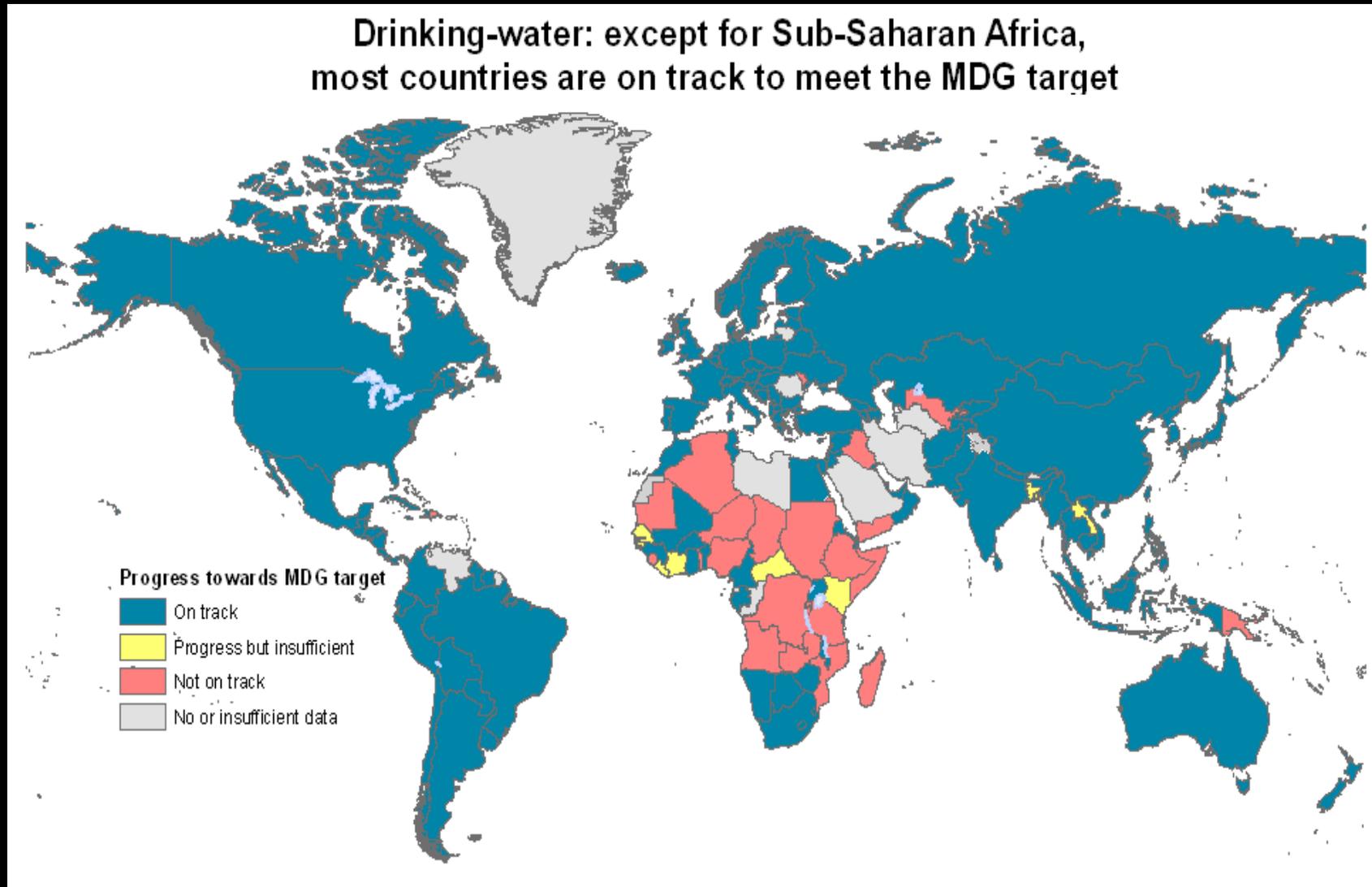


Today, almost a **billion** people suffer from **hunger** (Water, Energy and Food Security Nexus, 2011)



1.4 billion lack access to a reliable **electricity supply**, and 2.7 billion depend on traditional sources of bioenergy such as wood as their main fuel for cooking and heating (WWF, 2011a)

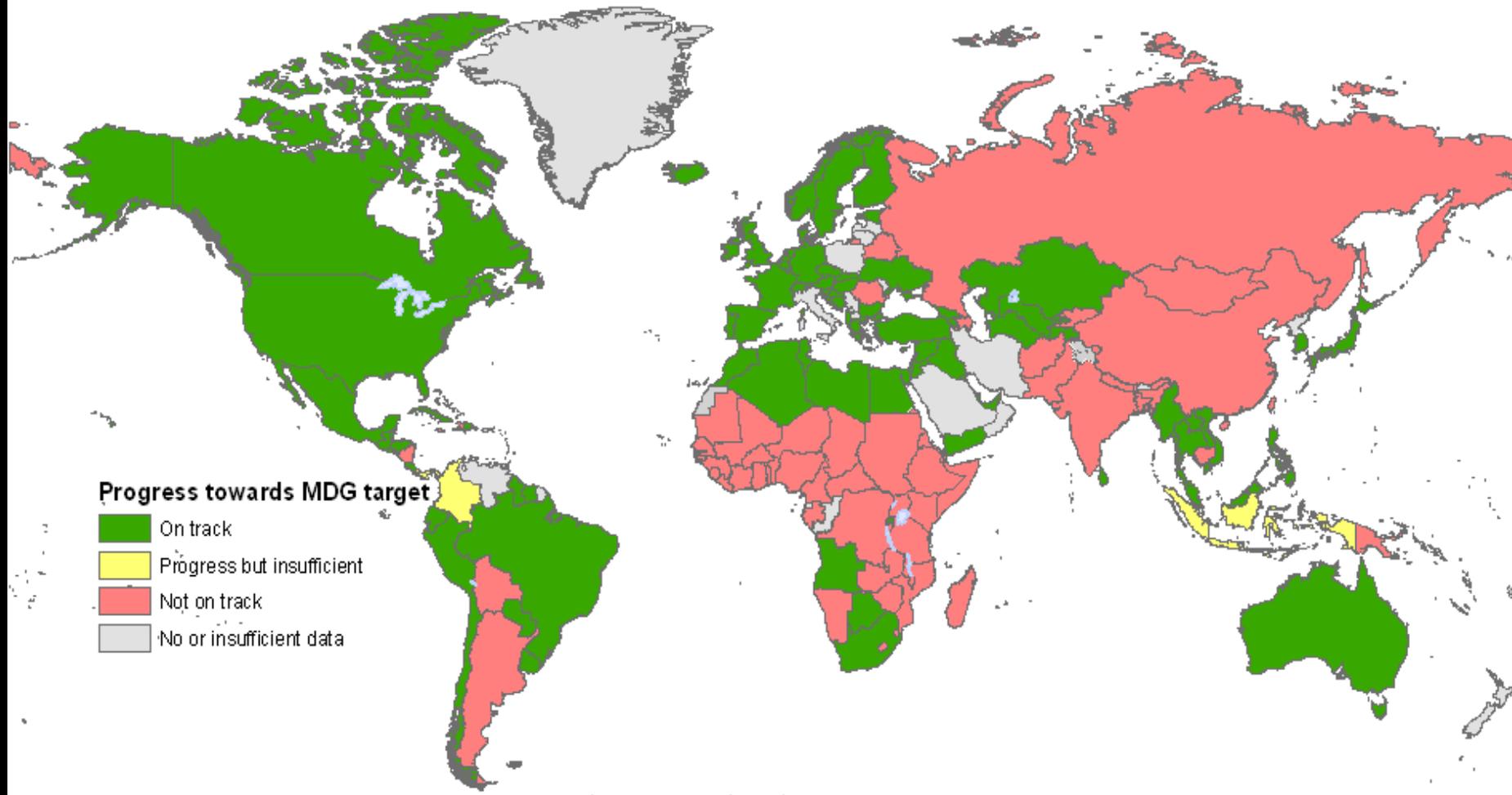
Água Potável Disponível... 2010



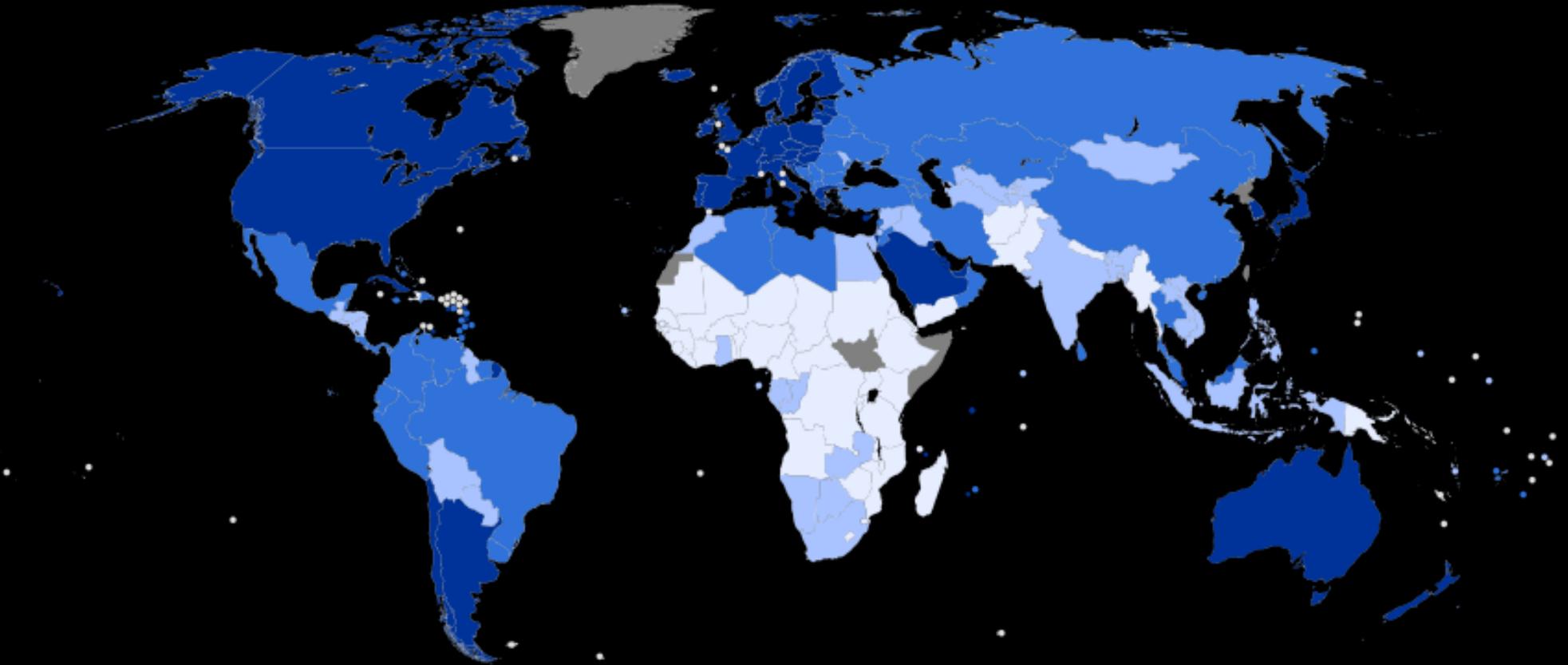
Saneamento... 2010

'The world is not on track'

Sanitation: most countries in Sub-Saharan Africa and in Asia are not on track to meet the MDG target



ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (UN, 2014)



HUMAN DEVELOPMENT INDEX (HDI)

...Measure of human development in the country developed by United Nations Program for Development.

↪ statistical social indicator consists of three parameters:

- **Long and healthy life** (measured by life expectancy at birth).
- **Education** (measured by adult literacy rate and combined gross enrollment rate in primary, secondary and higher education, as well as the year of compulsory schooling).
- **Standards of living** (measured by GDP per capita in USA dollars).

Human development index*

Selected countries, % change since 1990

2007 score, 1=maximum



*Index of life expectancy, adult literacy rate, education enrollment and GDP per person

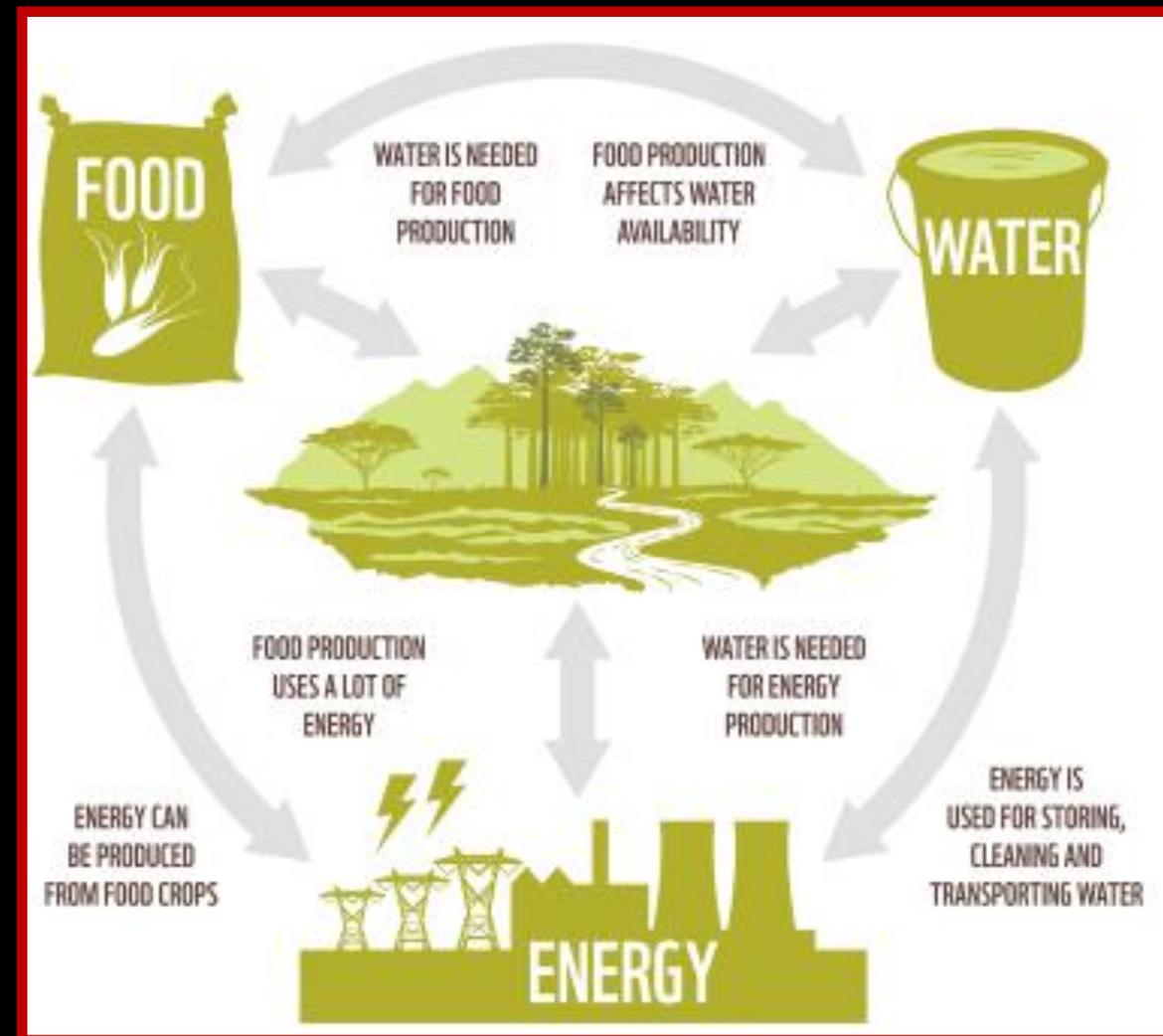
Sources: UNDP; *The Economist*

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

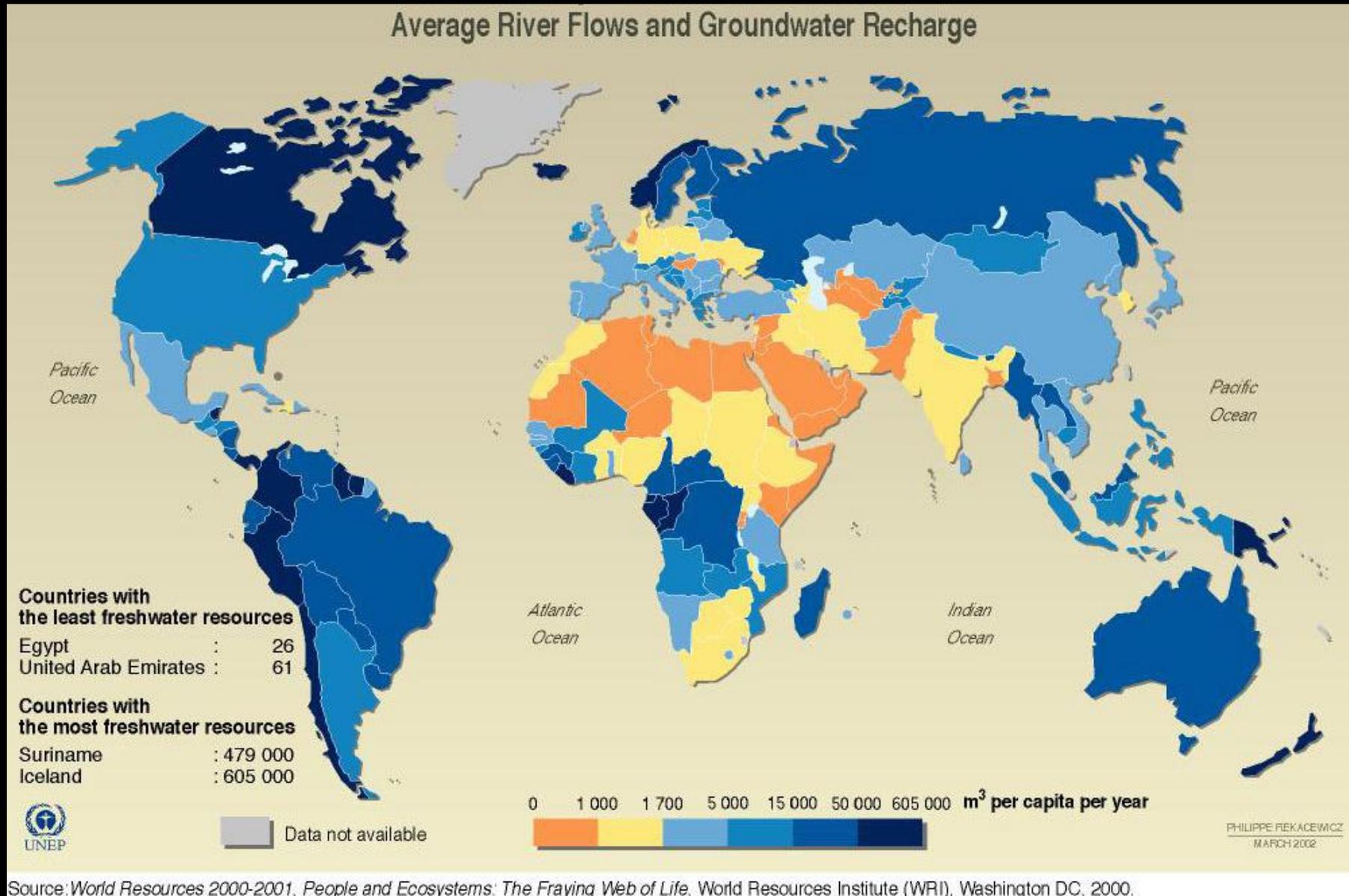
Apesar das diferenças, em qualquer situação os ecossistemas suportam as comunidades que aí desenvolvem as suas economias....

Mas é sempre fundamental

Água + Alimento + Energia

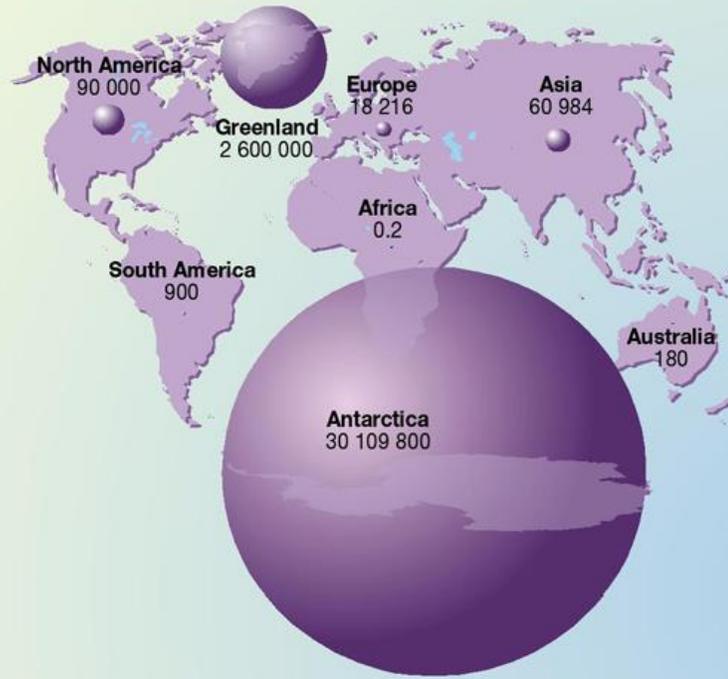


Disponibilidade de Água ...



Onde está a água doce...

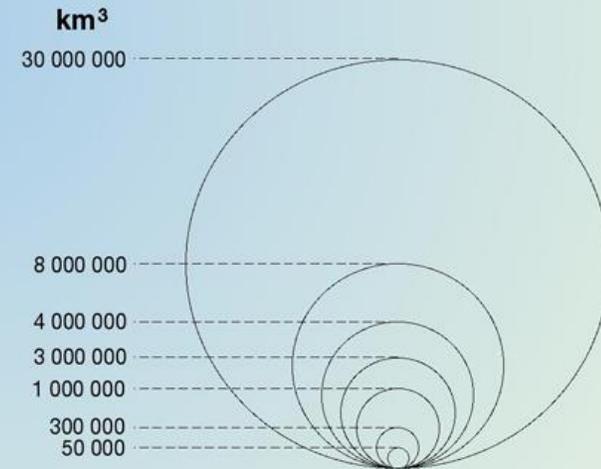
Glaciers and permanent ice caps (km³)



Wetlands, large lakes, reservoirs and rivers (km³)



Groundwater (km³)



Source: Igor A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO, Paris), 1999; World Meteorological Organisation (WMO); International Council of Scientific Unions (ICSU); World Glacier Monitoring Service (WGMS); United States Geological Survey (USGS).

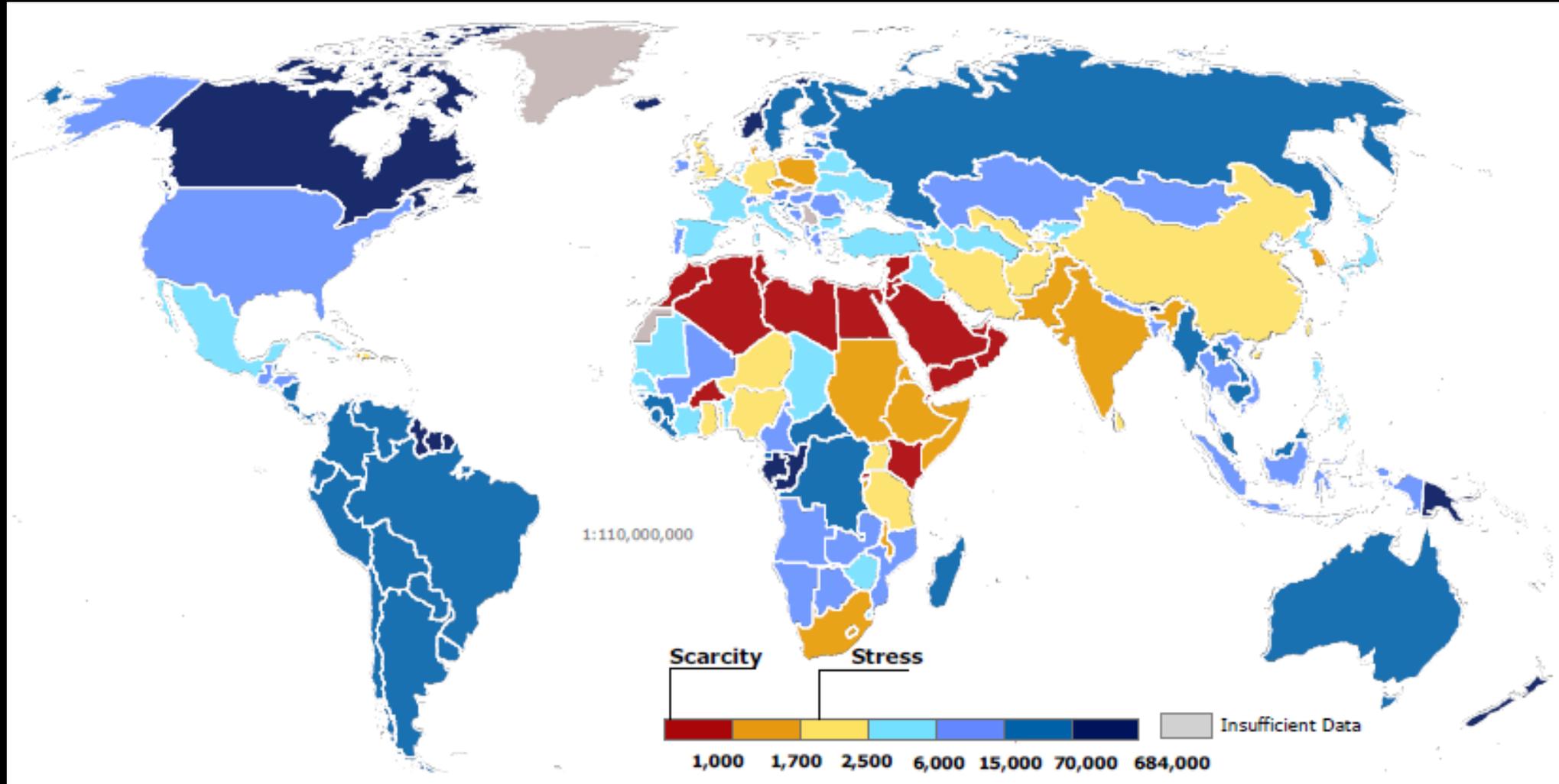
- **Only 2.5% of Earth's water is fresh**
 - Almost 70% of that is locked up in glaciers, ground ice, permafrost, and permanent snow cover
- **Freshwater lakes and rivers account for less than 0.3% of total global freshwater**
- **Groundwater accounts for more than 30% of global freshwater resources**



If all the world's water were contained in a 1-gallon jug, the amount available for human use would fit in a tablespoon.

Water Scarcity - 2008

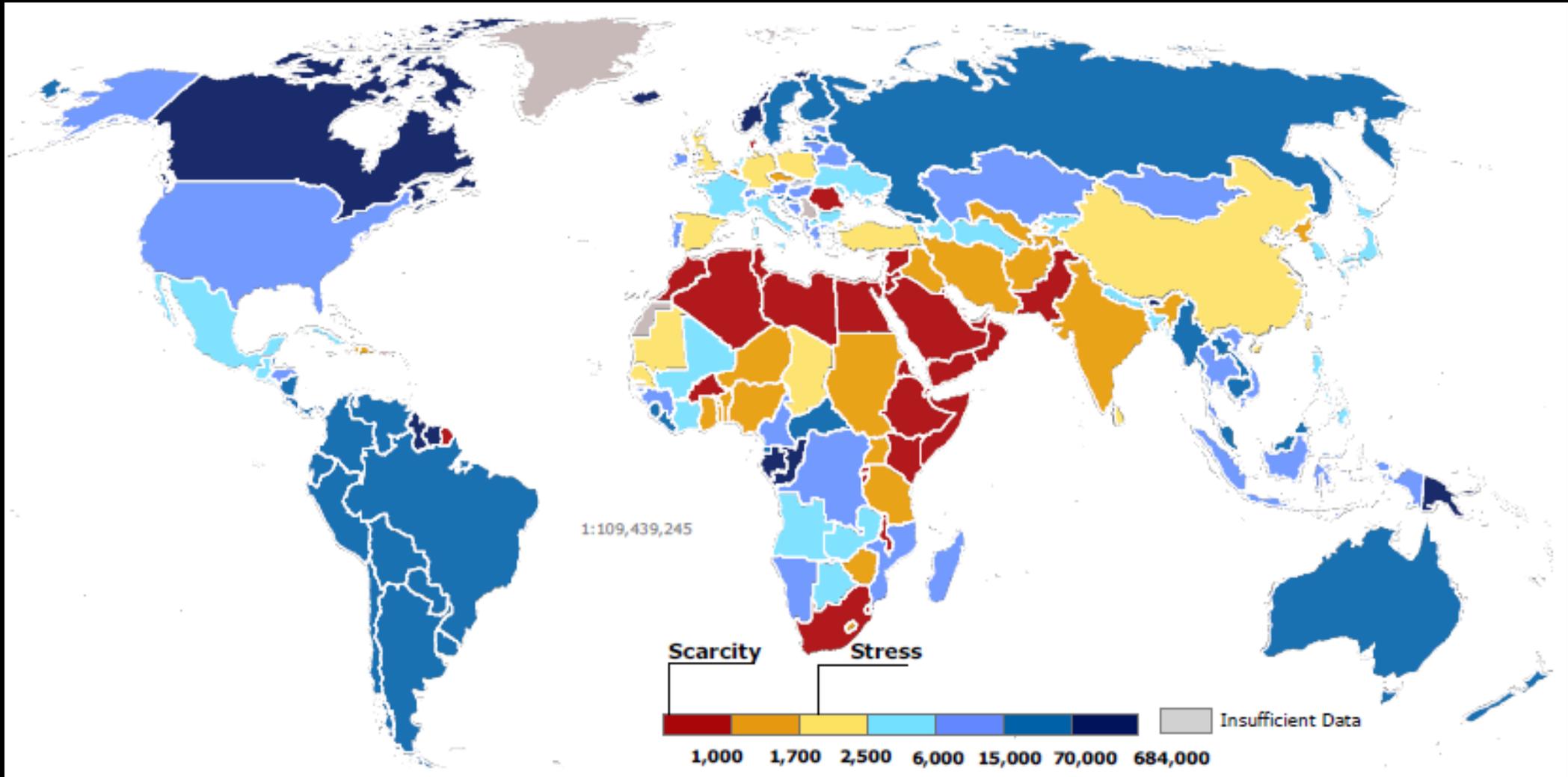
In 2008, over 1.54 billion people suffered from water stress



Summary of the World Water Crisis and USG Investments in the Water Sector, USAID, 2010

Water Scarcity -2030

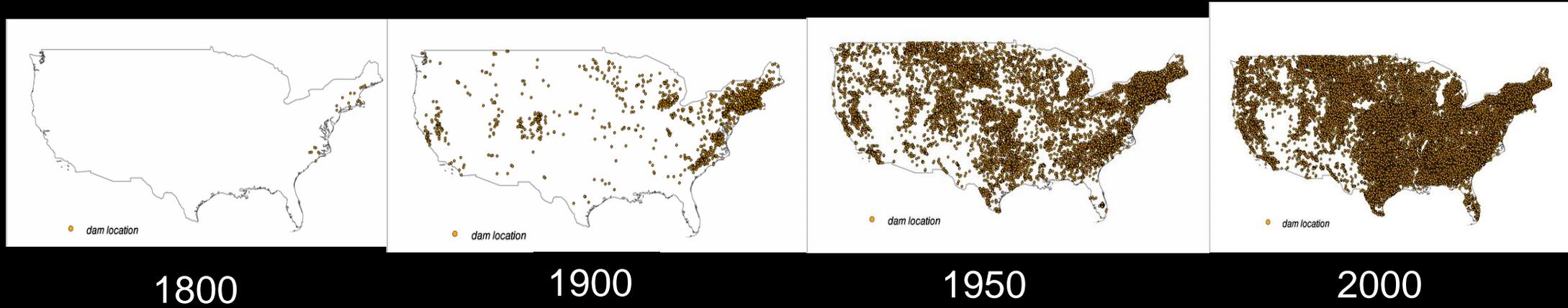
By 2030, 3.3 billion people will live “water stress” conditions



Summary of the World Water Crisis and USG Investments in the Water Sector, USAID, 2010

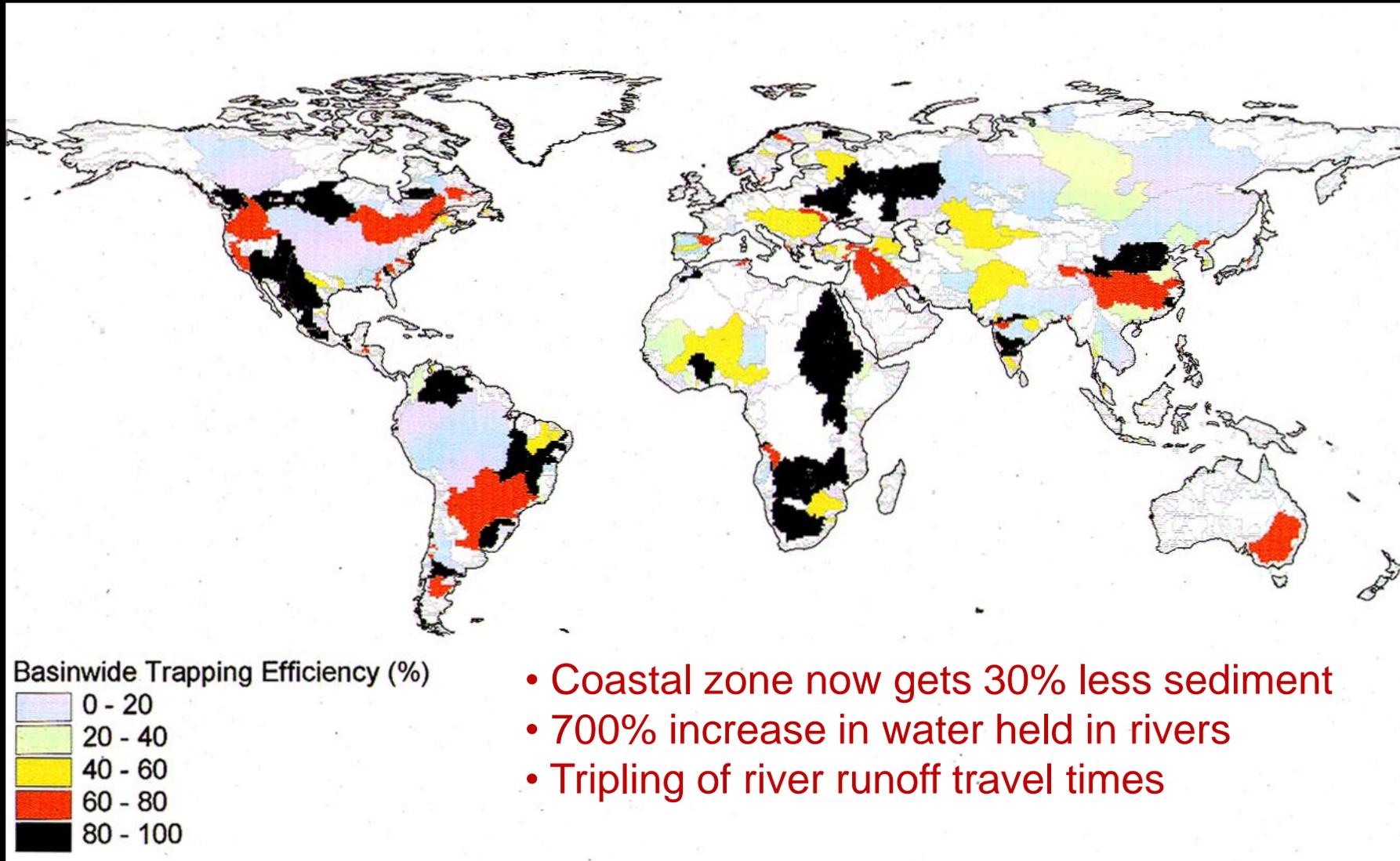
Temos Reagido para Aumentar a Disponibilidade ...

History of US Dam & Reservoir Construction

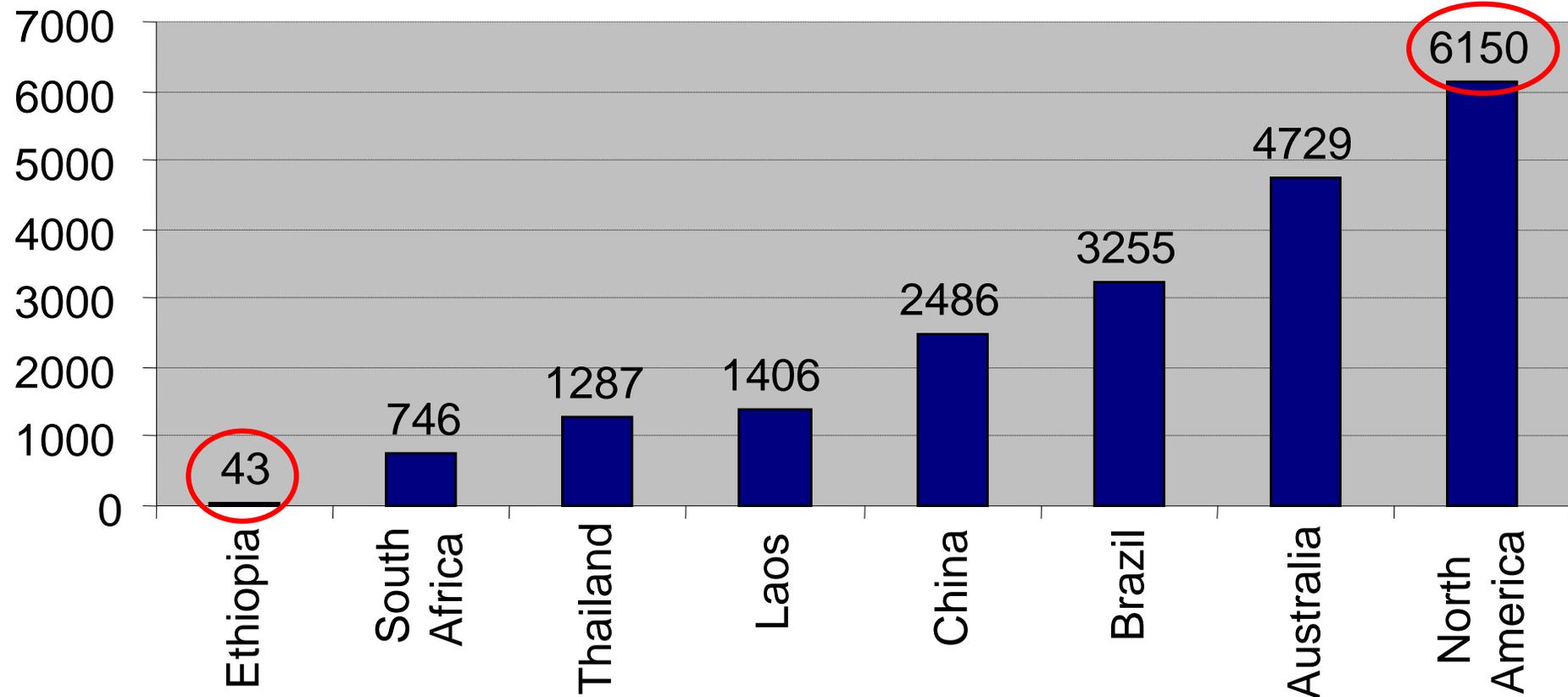


As Ações Humanas Têm Impactes Positivos e Negativos

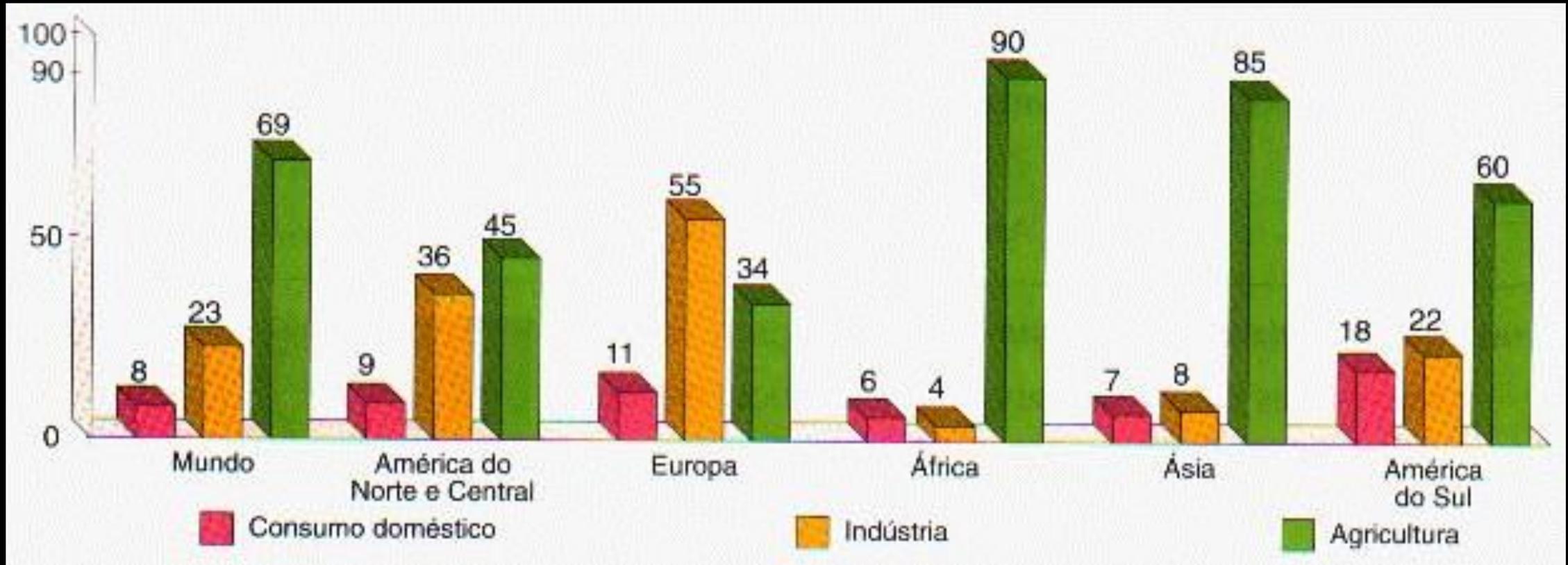
- Sedimentos Retidos, Aumento de Tempo de Residência, Biodiversidade...



Water Storage per Person (m³) - 2008



PERSPETIVA GLOBAL USOS DA ÁGUA (%)



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

COMO A ÁGUA NOS CHEGA... NESTE MUNDO DE CONTRASTES



© UN Photo/Kibae Park

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

COMO CONSUMIMOS E CONTAMINAMOS A ÁGUA...

POLUENTES EMERGENTES



TRIHALOMETANOS

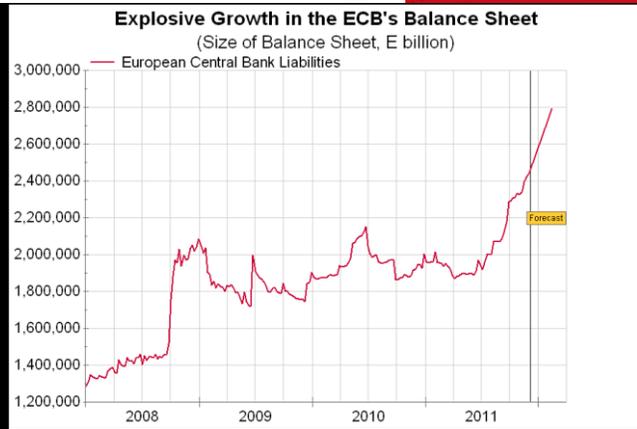
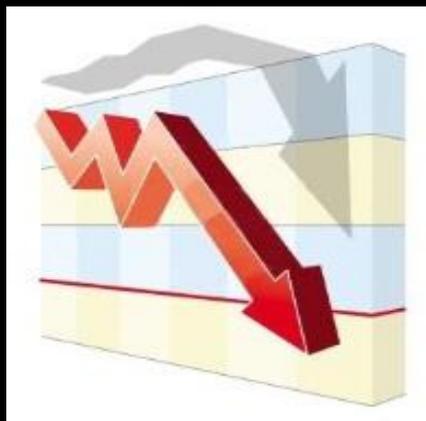


DOENÇAS VINCULADAS PELA ÁGUA



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

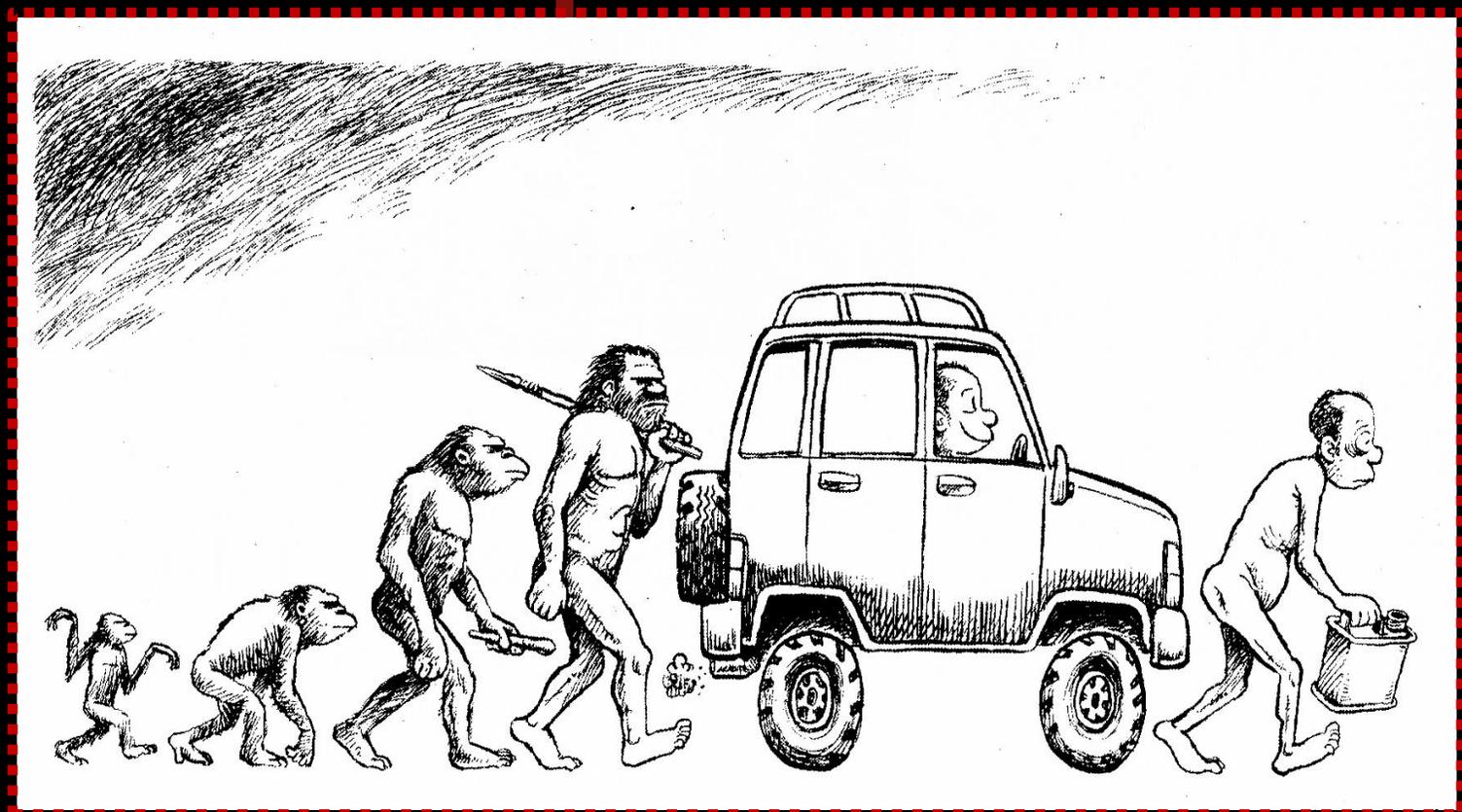
ALTERAÇÕES GLOBAIS... COMO AFETAM O CENÁRIO Economia e Geopolítica



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

ALTERAÇÕES GLOBAIS...

Geopolítica do Petróleo

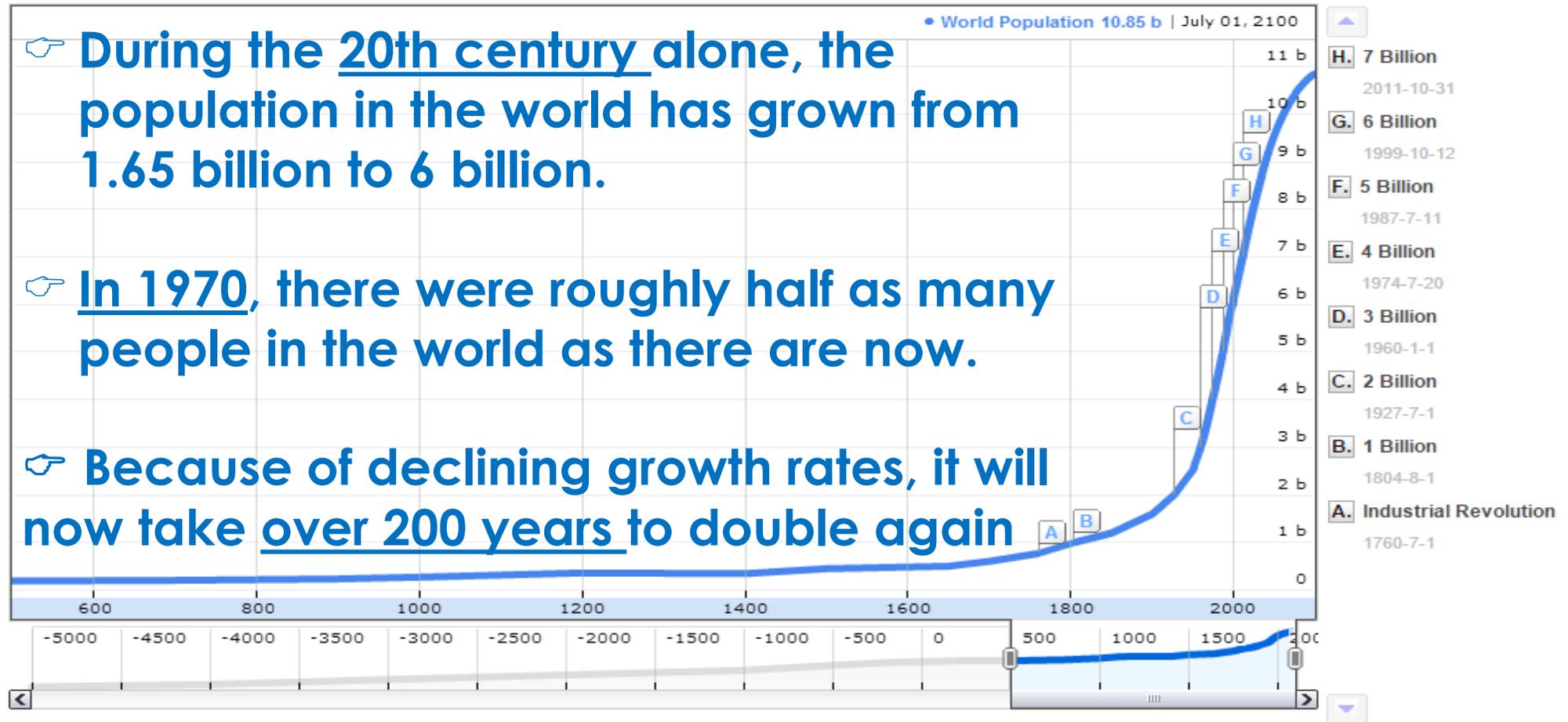


World Population: Past, Present, and Future

👉 During the 20th century alone, the population in the world has grown from 1.65 billion to 6 billion.

👉 In 1970, there were roughly half as many people in the world as there are now.

👉 Because of declining growth rates, it will now take over 200 years to double again



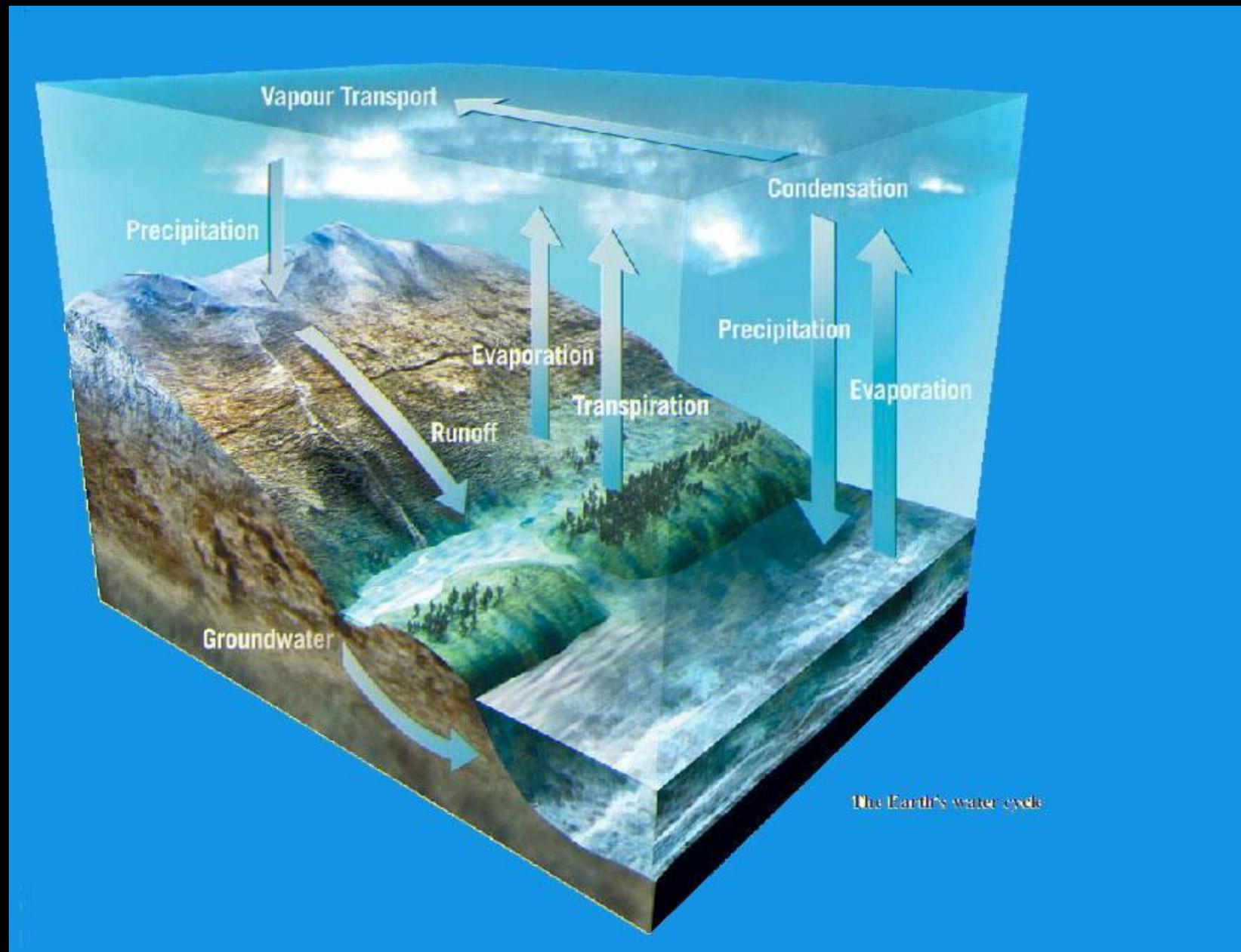
The chart above clearly illustrates how world population has changed in history.



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

24

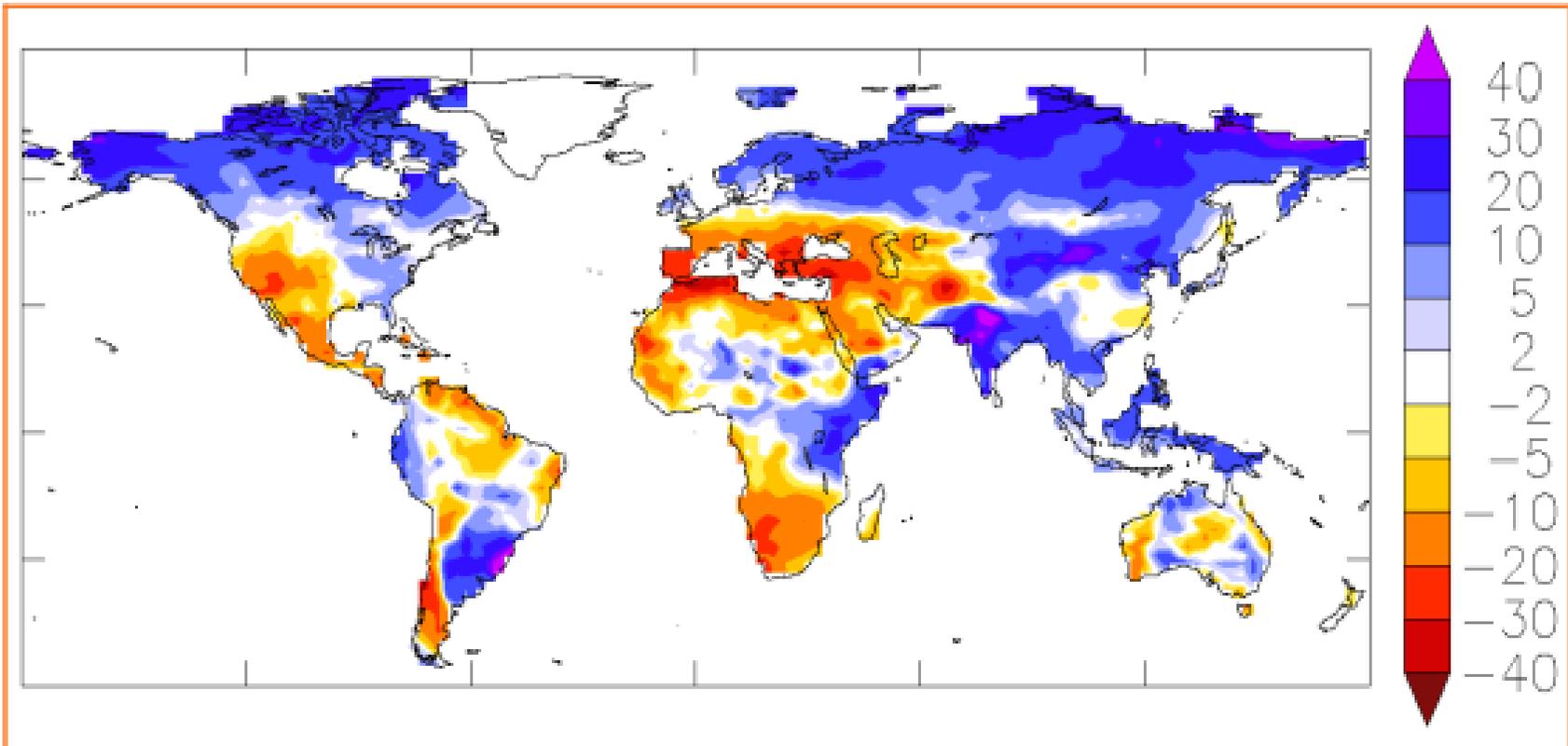
Alterações Climáticas...



O Ciclo da Água está acelerado?

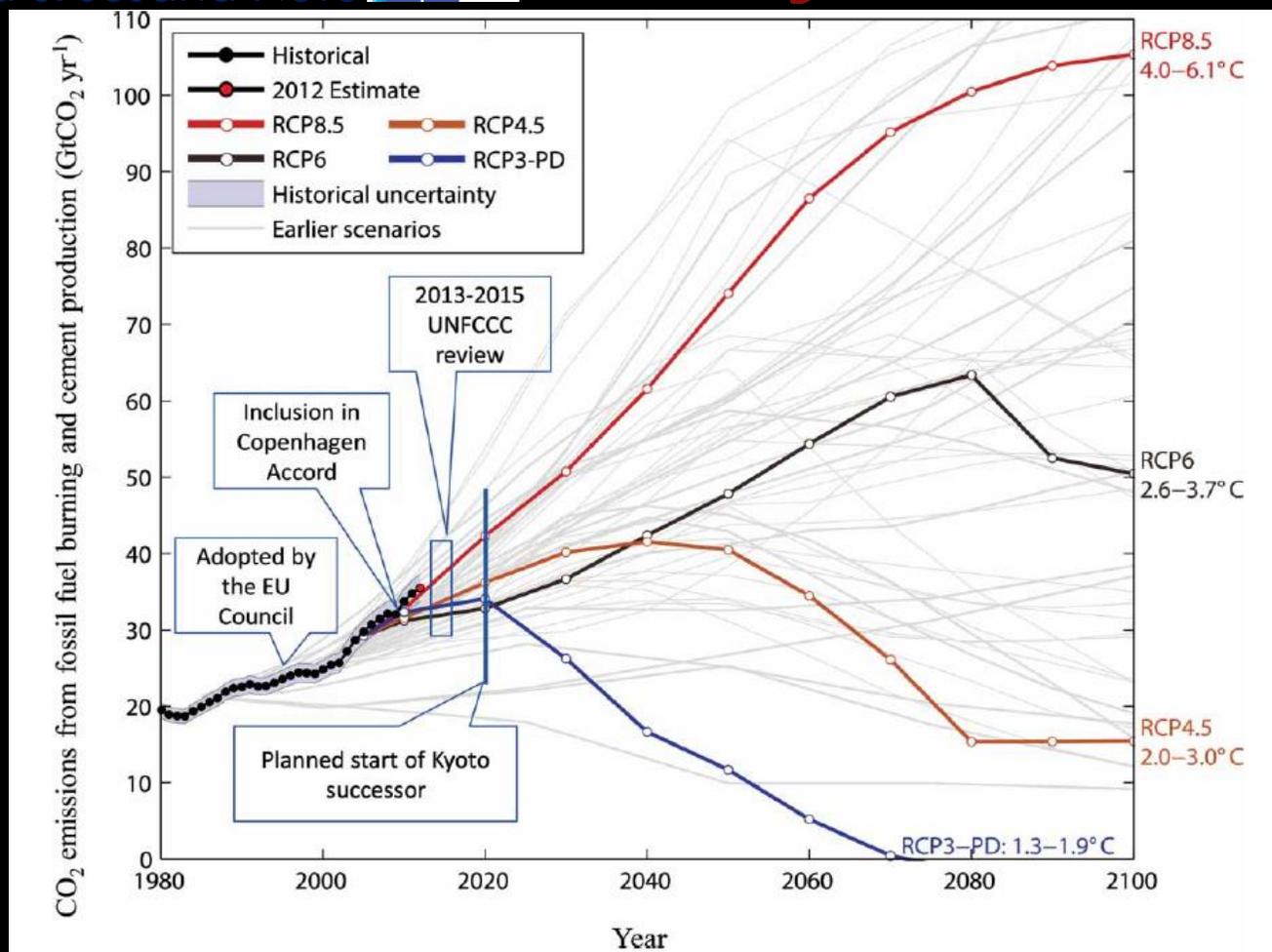
Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Alterações Climáticas... Como Afetam a Disponibilidade de Água



*Effets du changement climatique sur le phénomène de ruissellement (2041-2060 / 1900-1970)
(source : Global warming and water availability, P.C.D., Milly, United States geological survey USGS)*

Alterações Climáticas...factos



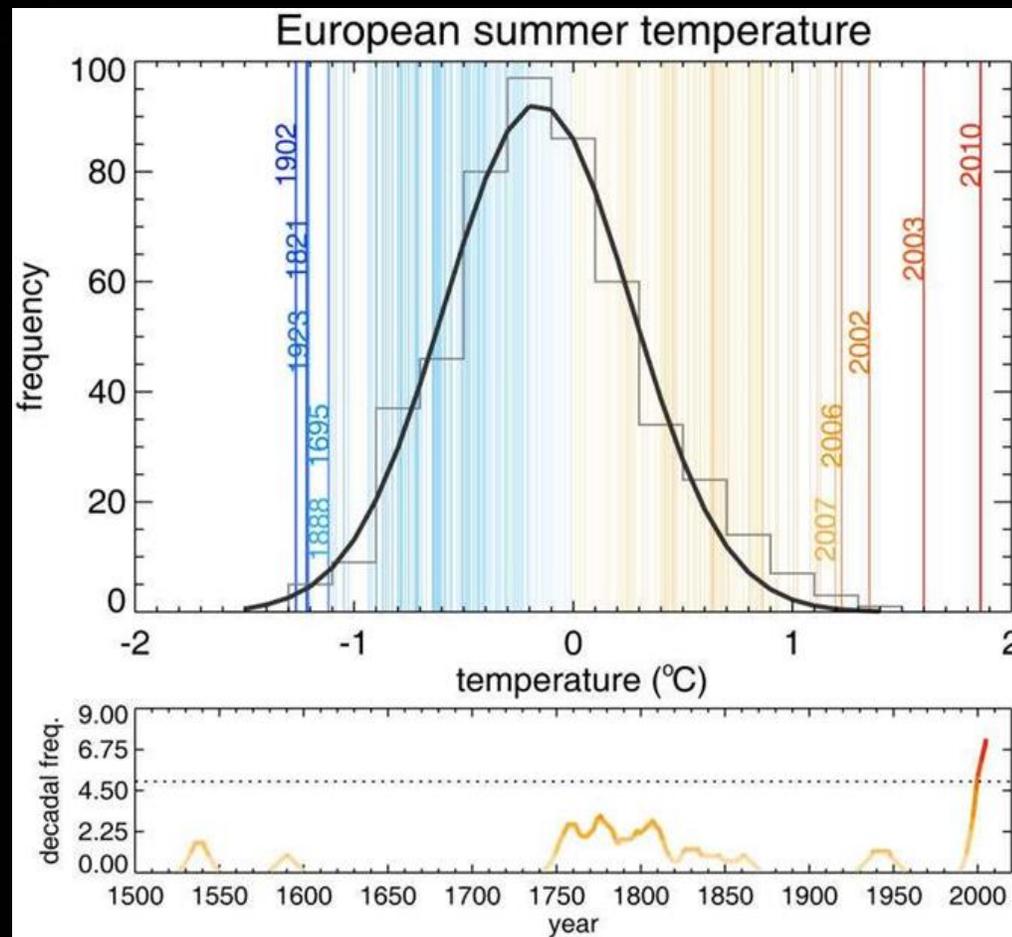
- O aumento das emissões de CO₂ desde 2000 reduziu significativamente a probabilidade do aumento médio da temperatura ser de 2 °C...até 2050 é esperado um aumento de 4 °C !

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Ondas de Calor...

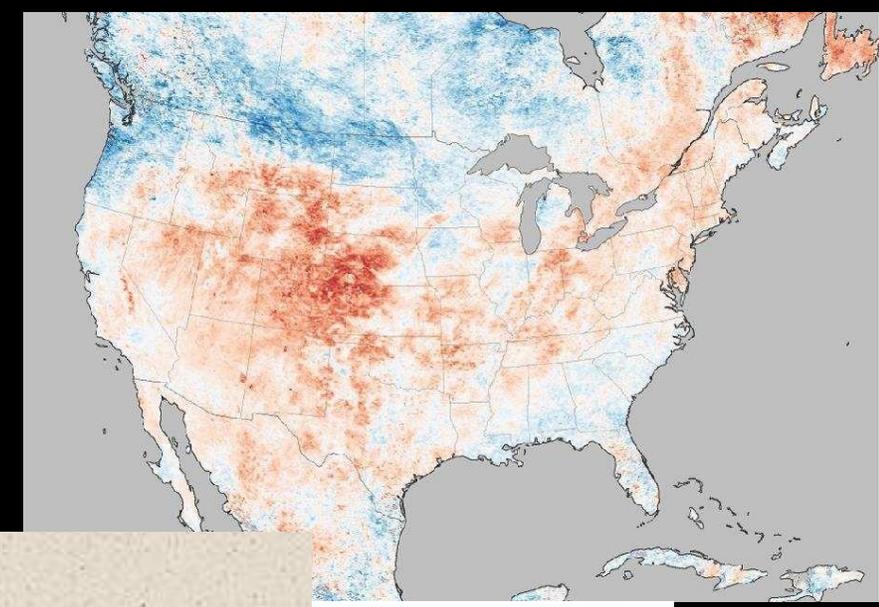
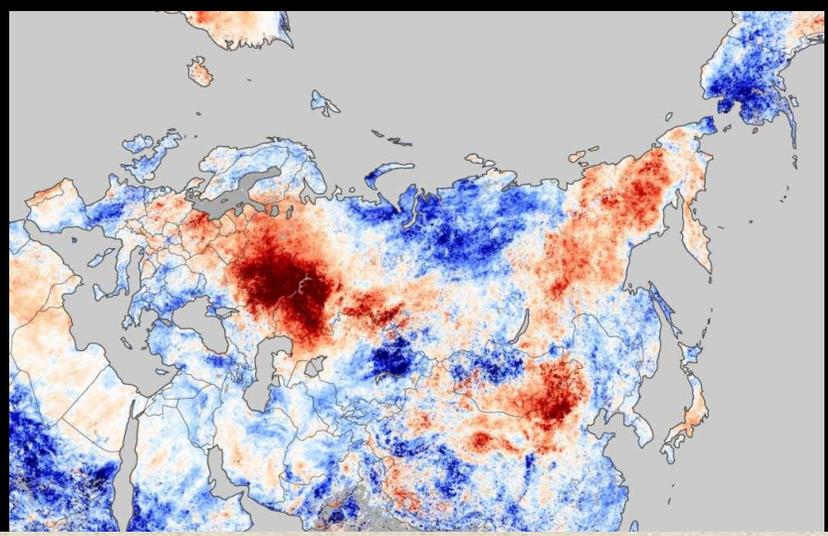
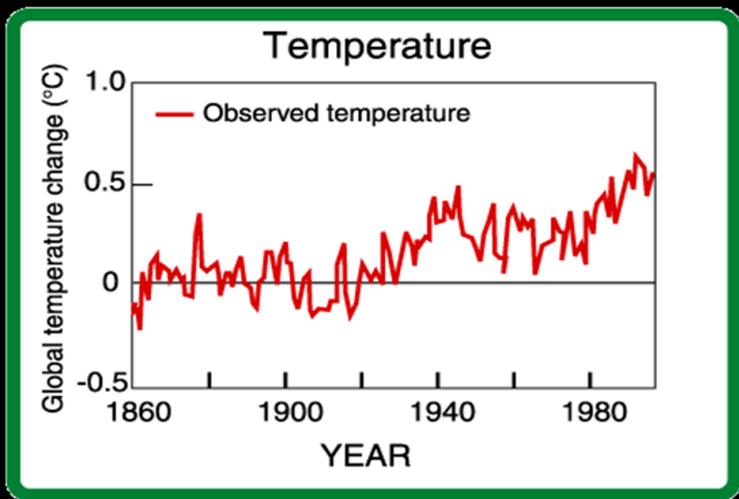


FRIENDS OF IRONY



2016
 2007
 2006
 2003
 2002

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto



Federação da Rússia em 2010:

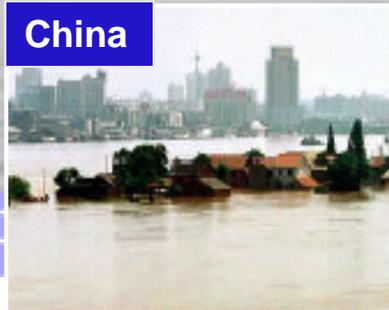
- Mortalidade associada de 55000 pessoas;
 - Decréscimo da produtividade agrícola de aprox 25%;
 - Mais de um milhão de hectares de área ardida;
 - Perdas económicas de 1000 milhões de dólares ...1% do PIB.
- (Barriopedro et al., 2011)

Ondas de Calor...

Major floods and droughts worldwide in 2002



Germany



China



Korea



Flood



Drought



Kenya



USA

There is pressing need to develop advanced risk management on water hazard in order to secure human life and ensure sustainable socio-economic development and poverty alleviation.

Going Hungry

Consequences of the food crisis

-  Unrest/protests
-  Export ban/restrictions



— 1000
— 800
— 600

*one bushel of wheat weighs around 27 kg

Source: Thomson Financial Datastream, FAO
2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008



Alterações Climáticas...

- * FOME? **Consequências que as pessoas vivenciam?**
- * PERDAS HUMANAS?
- * INSTABILIDADE SOCIAL?



Ex. Aumento do preço dos alimentos!

Razões...

Cheias: Austrália

Seca: Rússia

Tempestades: América

Produção de biodiesel...

ATIVIDADES HUMANAS

Consequências... AMBIENTAIS SAÚDE PÚBLICA



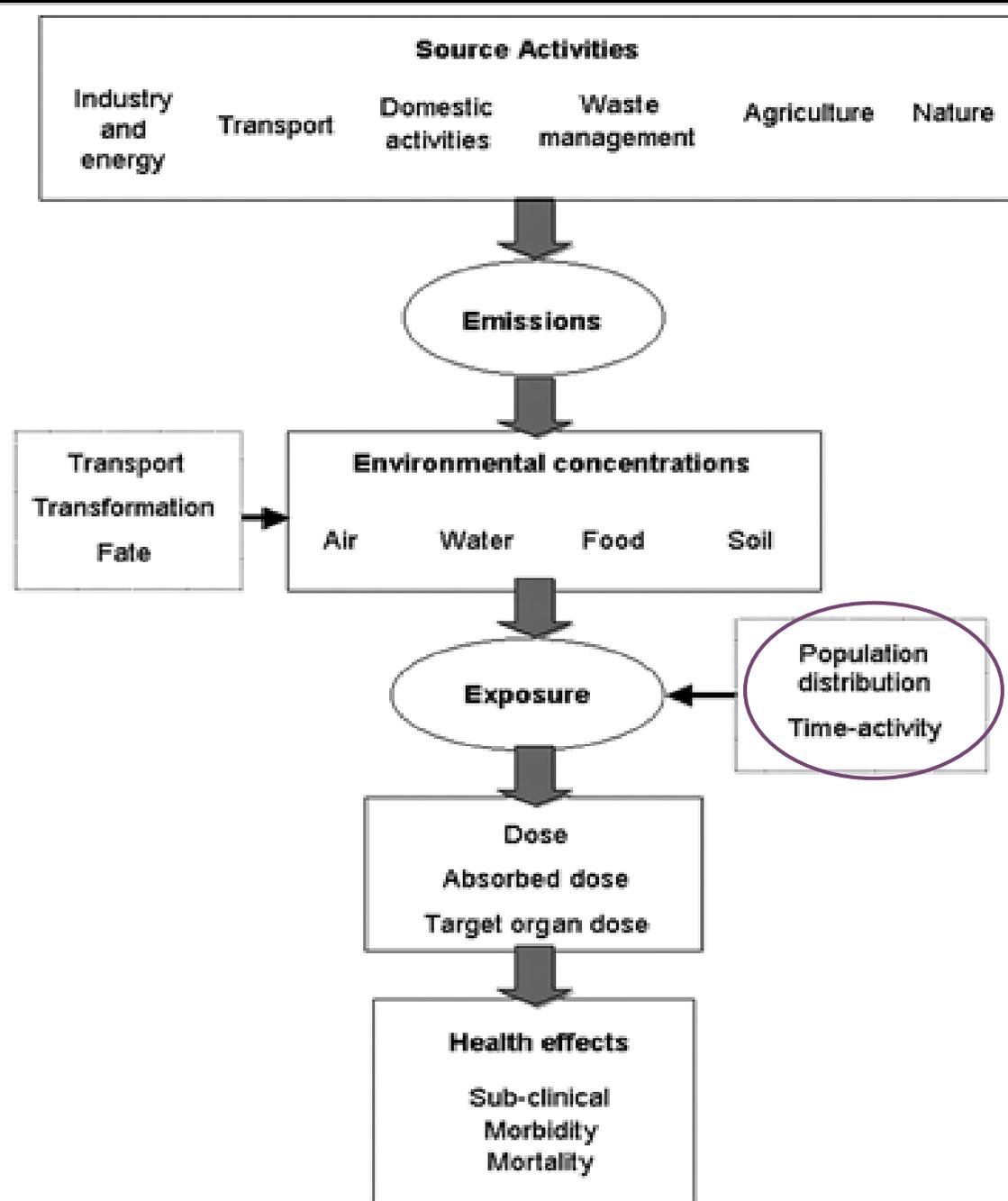
The Health and Environment
Linkages Initiative (HELI)



World Health
Organization

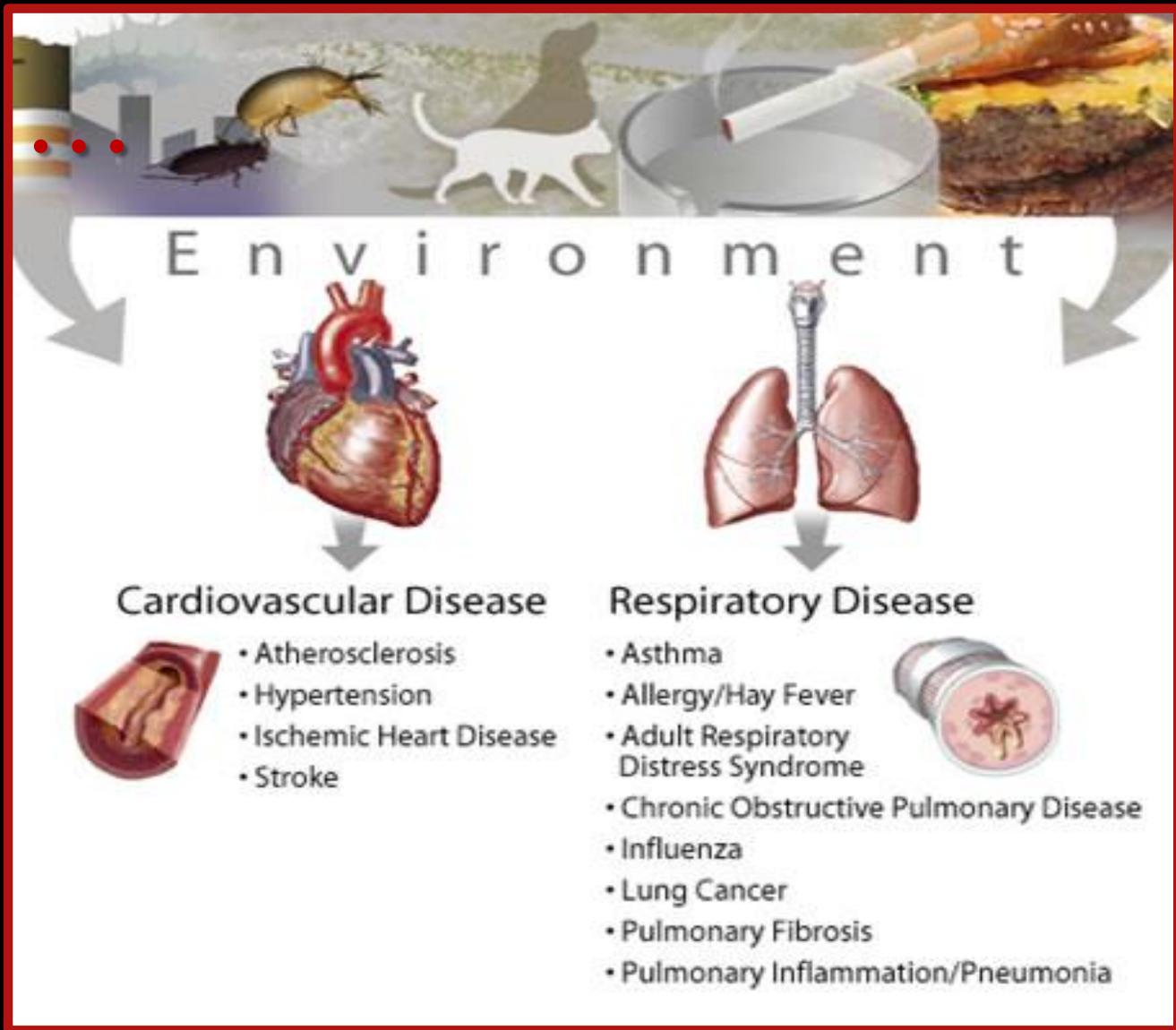


UNEP



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Consequências AMBIENTAIS SAÚDE PÚBLICA



Alterações Climáticas...

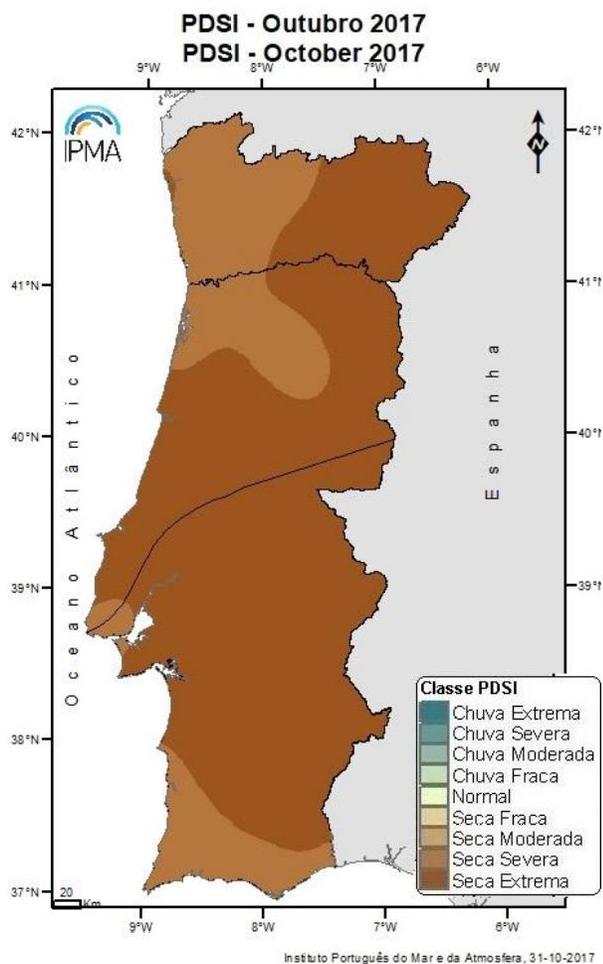
Ex. Portugal um país de clima ameno, nos últimos anos

Outubro, 2017

O outubro mais quente dos últimos 87 anos!

O outubro mais seco dos últimos 20 anos!

Com valores altos de evapotranspiração e valores significativos de défice de humidade do solo!



Distribuição espacial do índice de seca meteorológica em 30 de outubro 2017

Alterações Climáticas...

Ex. Portugal um país de clima ameno, nos últimos anos

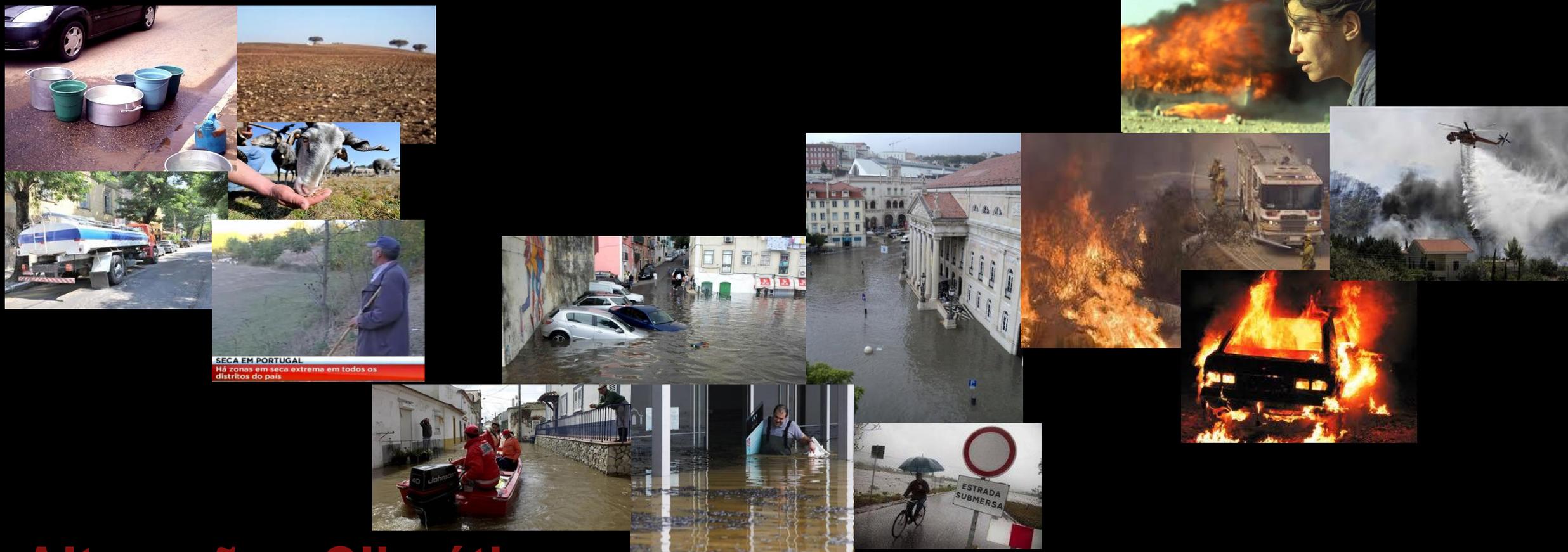
Outubro 2018

Portugal sob aviso vermelho com a aproximação da **tempestade Leslie**... 1 ano após a tragédia dos incêndios!

“Ventos de 130 km/h, chuva, trovoada e agitação marítima: Portugal pode enfrentar nas próximas horas a tempestade mais poderosa dos últimos 176 anos. Depois de passar pela Madeira, o furacão Leslie chega ao continente esta noite colocando 13 distritos sob aviso vermelho. Há ainda a possibilidade de cheias e queda de árvores.”



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto



SECA EM PORTUGAL
 Há zonas em seca extrema em todos os distritos do país

Alterações Climáticas...

Portugal, nos últimos anos... Fenómenos Extremos com frequência cada vez maior

Metade da população mundial vive nas cidades ...

(UN International Decade of Action for 'Water for Life' 2005-2015)

A concentração de pessoas, infraestruturas e serviços aumentam a vulnerabilidade nas cidades...

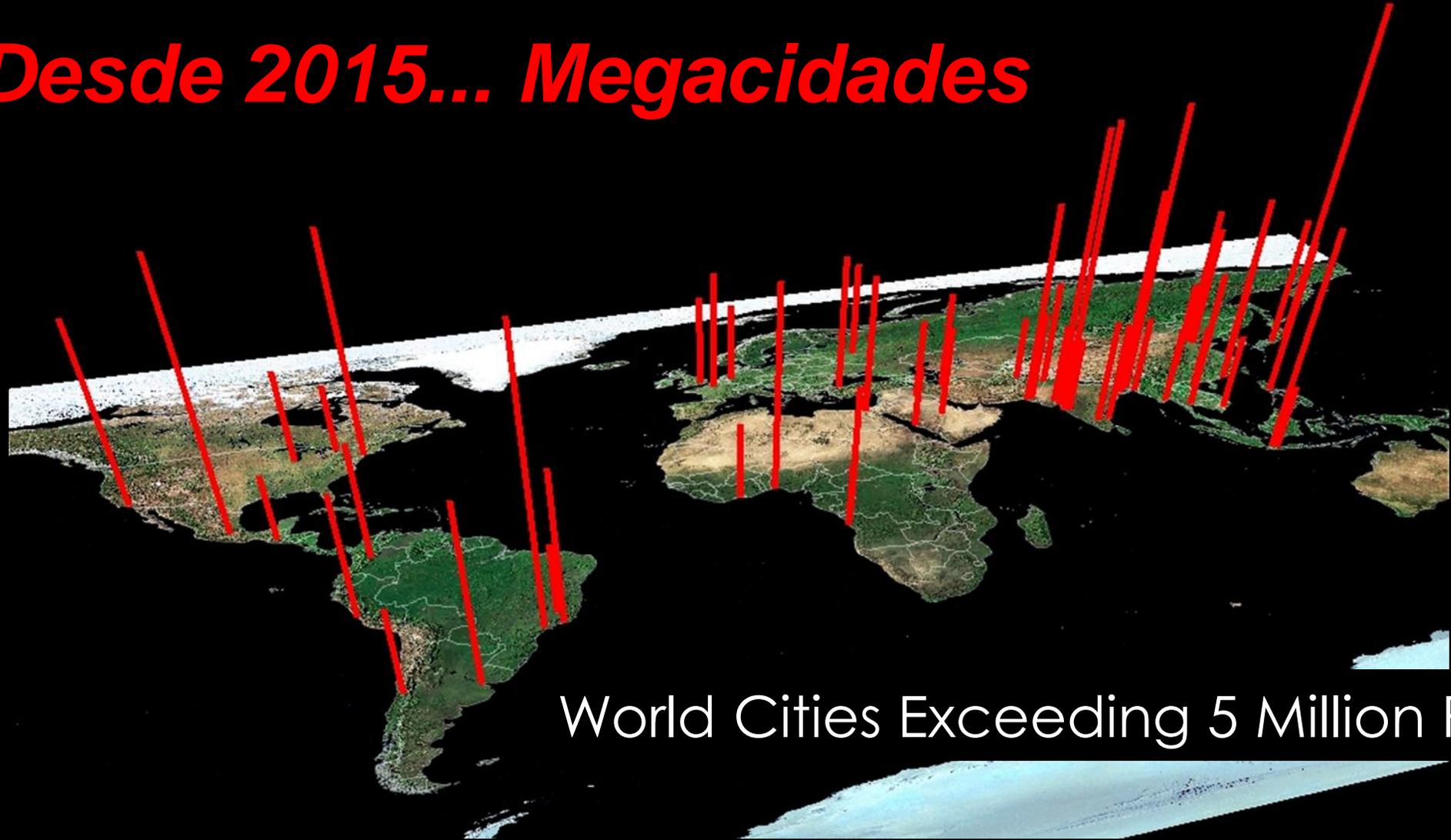


Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

The **global population landscape** has changed in the past decade.

☞ For the first time in history, the **majority of the world's population lives in cities**, with urbanization growing fastest in the developing world (Buhaug and Urdal, 2013).

Desde 2015... Megacidades



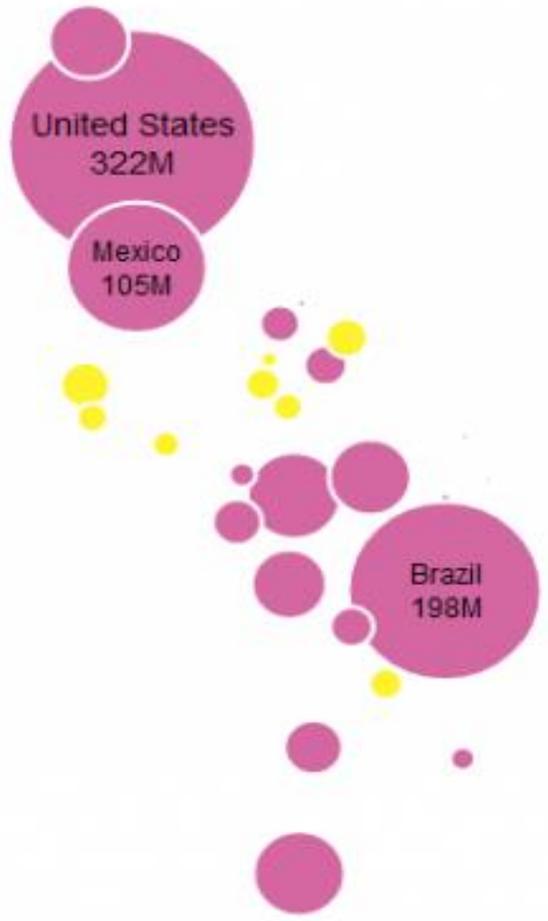
World Cities Exceeding 5 Million Residents

This graphic depicts countries and territories with 2050 urban populations exceeding 100,000. Circles are scaled in proportion to urban population size. Hover over a country to see how urban it is (percentage of people living in cities and towns) and the size of its urban population (in millions).

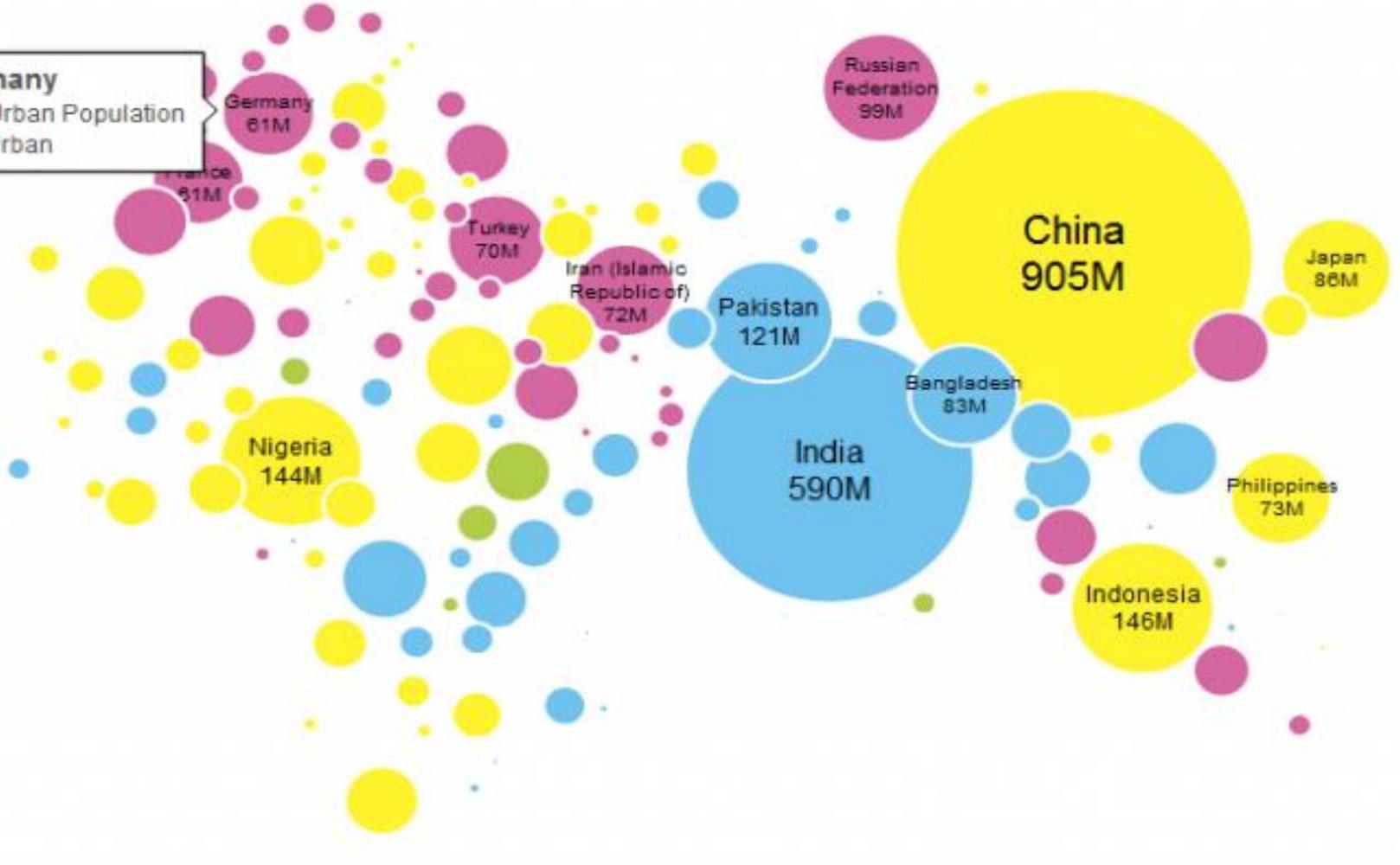
- Urban Population**
- Greater than 75%
 - 50% - 75%
 - 25% - 50%
 - Less than 25%

AN URBAN WORLD

2030



Germany
61M Urban Population
78% Urban



Notes

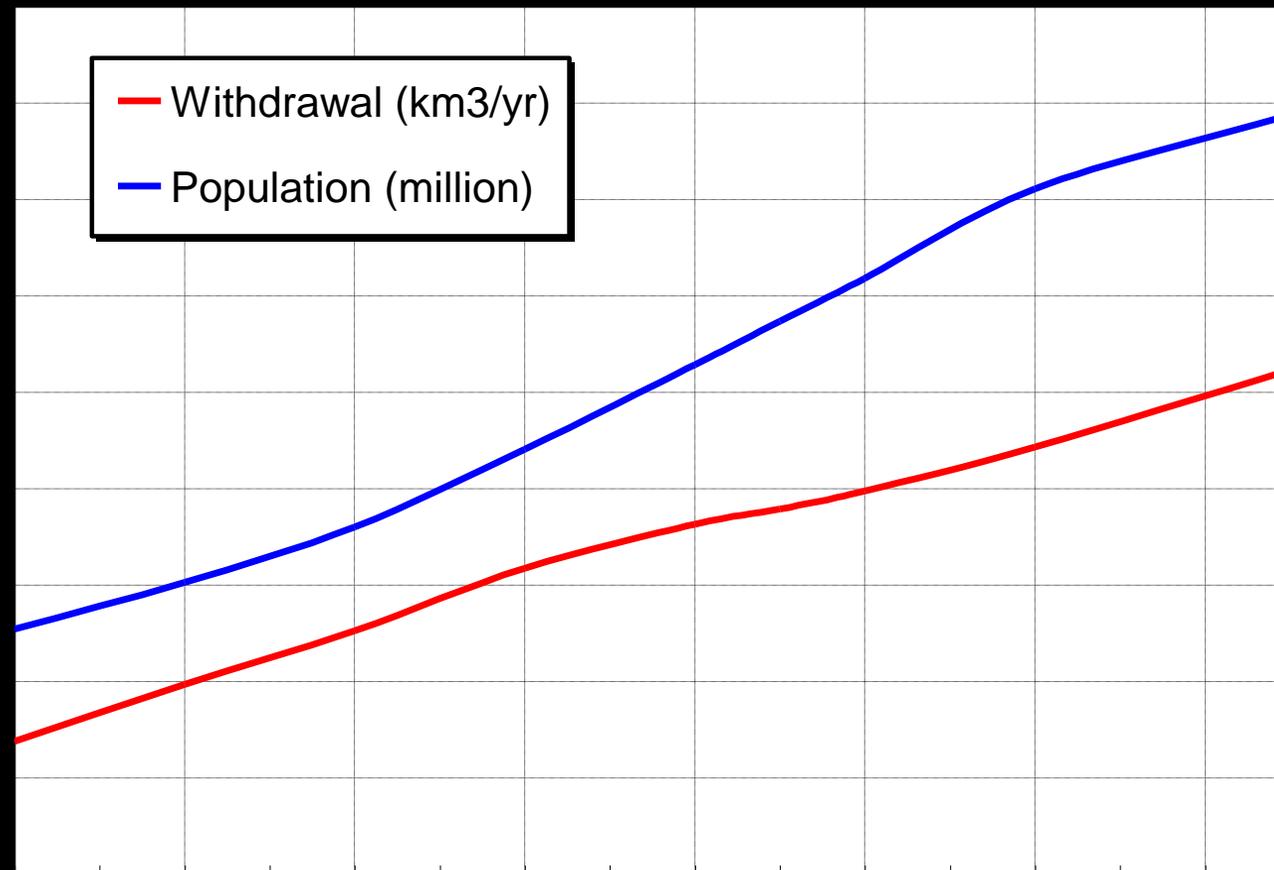


Percentage and location of urban agglomerations (UN, 2014)



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Crescimento Populacional e Captação de Água



global freshwater use is ~4000 km³/year
 ~10% of the renewable supply (44,800km³/year)

Consumos Urbanos

Ex. Londres...
Thames Water (2016)

prevê deficit
7% em 2018
11% em 2025
21% em 2040



Projected water supply deficit for London (Thames Water)
<http://aaronbh2o.blogspot.com/2015/07/water-in-future-cities.htm>

Consumos Urbanos de Água - Impactes

- Procura urbana crescente leva a **re-alocação de água** da agricultura para os usos urbanos
- Aumenta a 'pegada urbana' (hídrica, energética, ecológica) - as **origens** de água vão sendo **cada vez mais escassas**, levando a **captações mais distantes** na mesma ou noutras bacias hidrográficas vizinhas
- **Integrar a cidade e a água que aí é necessária à escala regional e dentro das bacias hidrográficas, nos sistemas ecológicos e hidrológicos é imprescindível...**

Encontrar Origens Alternativas de Água...Sim!

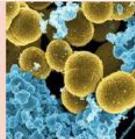
Reutilização com Avaliação e Controle de Riscos

Public Health Risk Minimization

☞ *Reuse benefits and potential health risks of applications should be evaluated carefully...*

Example of Pathogens Associated with Municipal Wastewater

Waterborne bacteria



Salmonella sp; Vibrio cholera; Legionellaceae

Protozoa



Giardia lamblia; Cryptosporidium sp.

Helminths



Ascaris; Toxocara; Taenia; Ancylostoma

Viruses

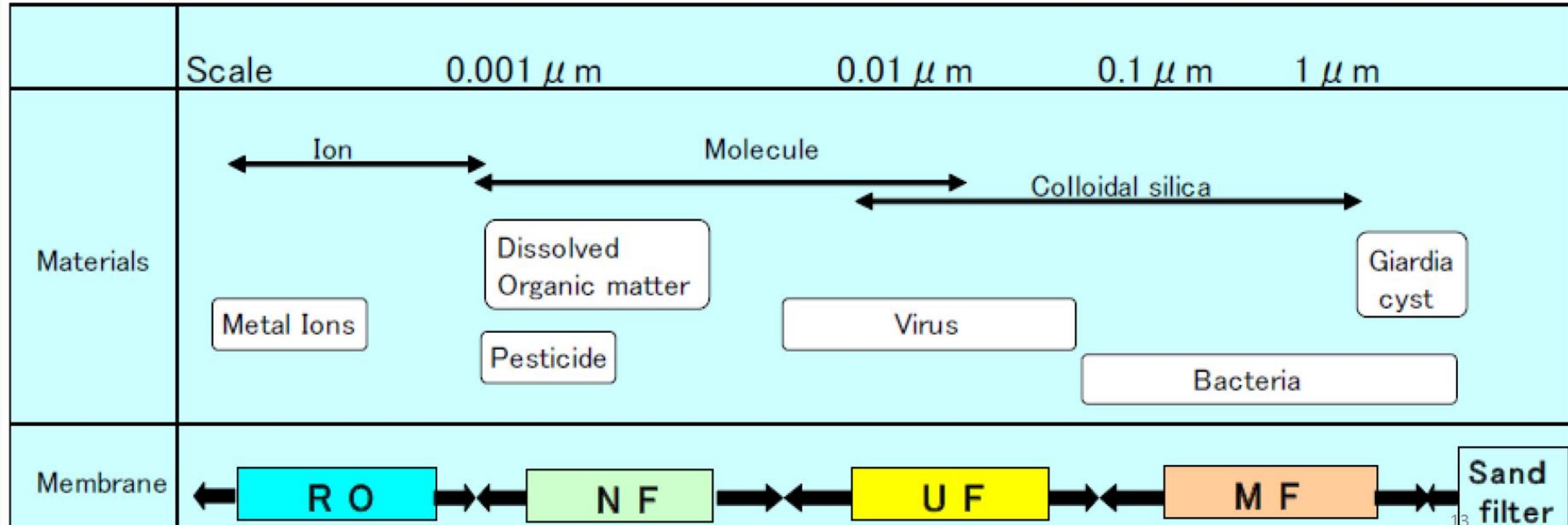


Hepatitis A virus; Rotaviruses; Enteroviruses

Public Health Risk Minimization

☞ *These risks can be minimized by proper treatment, disinfection, and controlled use of reclaimed water. If adequate measures to minimize risk cannot be implemented consistently, wastewater reuse should not be adopted!*

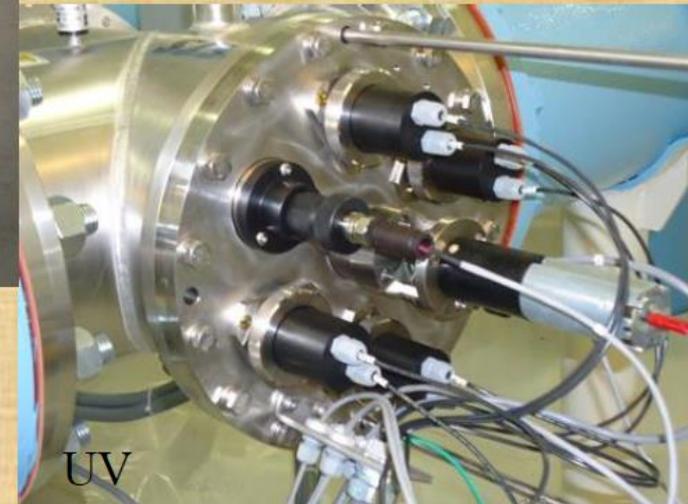
Membrane process and material scale



Public Health Risk Minimization

...risks can be minimized by proper treatment
Disinfection:

- Chlorine
- Ultraviolet (UV)
- Ozone



GOVERNANÇA urbana da água



- Os problemas da água são cruciais e são **problemas sociais complexos** que ultrapassam a esfera técnica
- As mudanças globais (demográficas, económicas e climáticas) vêm complicar o exercício do **direito fundamental à água**
- Na área da governança urbana, assume-se a necessidade de abordar o ciclo urbano da água numa **perspetiva integrada** entre os serviços e os recursos de água, e a par do **planeamento territorial e urbanístico**, num quadro de **participação ativa e colaborativa**

Cidade como parte de um todo... que inclui Pessoas e Natureza



ABORDAGENS TRANSDISCIPLINARES

- ...abordagens emergente do conhecimento científico que permite encarar a **Cidade como um continuum de agentes que interagem numa rede complexa**, desafiando preconceitos de social e físico
- ...via para a produção de conhecimento que 'aceita' que **nenhum objeto é observável na sua totalidade devido à sua complexidade**, que incorpora **diferentes 'níveis de realidade'** para **diferentes sujeitos** e que esta realidade se pode manifestar de formas diferentes para diferentes sujeitos e em diferentes contextos (Max-Neef, 2005; McGregor, 2015; Ramadier, 2004).
- ...o olhar disciplinar não determina o objeto de estudo, mas é o objeto que dita o caminho que a investigação. Assim, **inverte-se a lógica tradicional da produção de conhecimento científico e a ciência é chamada a responder às questões que são mais urgentes**, ao invés de 'criar' questões às quais só pode responder através do olhar disciplinar especializado
- Neste sentido, esta abordagem serve-nos aqui para explorar a oportunidade de estudar **a questão do direito à água como um problema que não tem uma só solução nem uma só lente através do qual se pode olhar, em busca de soluções.**

...abordagem inovadora que parte de uma perspectiva integrada para responder à complexidade e incerteza do futuro da gestão urbana da água

Water Sensitive Cities (WSC)

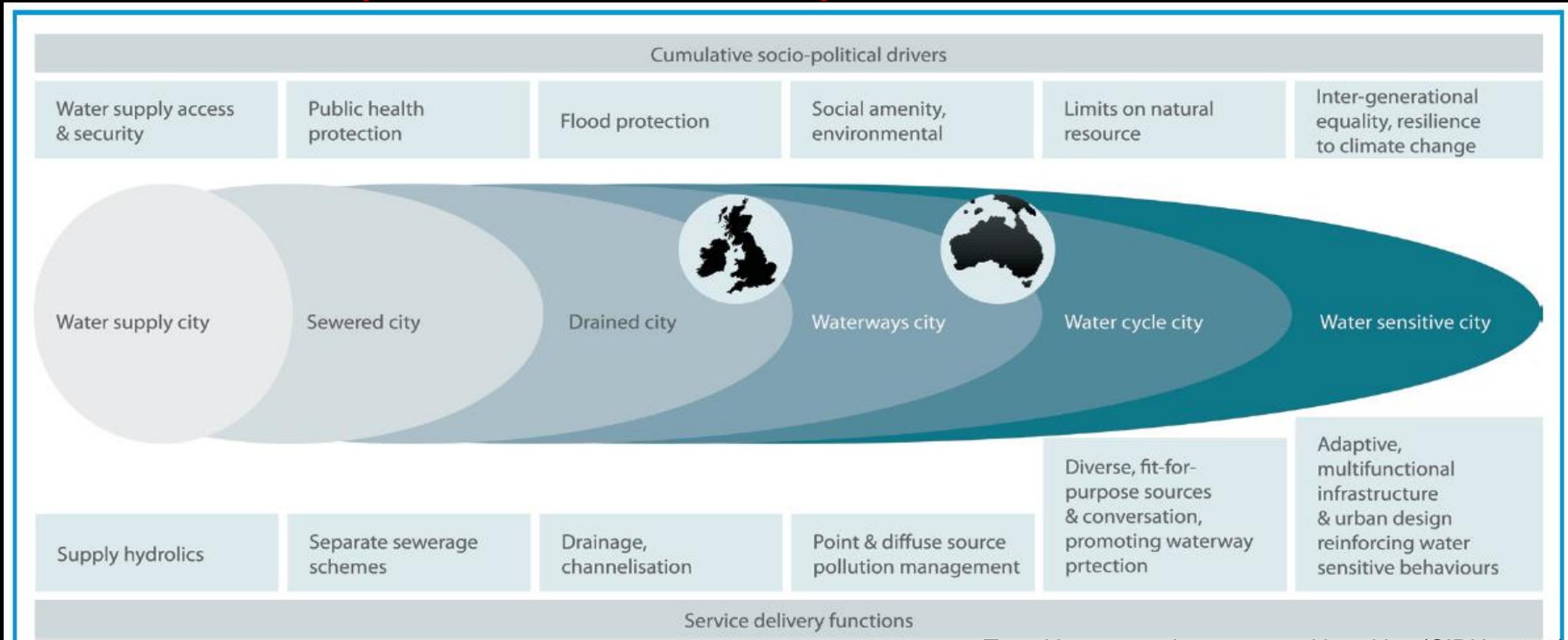
***VIVÊNCIA - *SUSTENTABILIDADE - *PRODUTIVIDADE - *RESILIÊNCIA**

3 pilares:

- ▶ Cidades a funcionar como bacias de **retenção de água** várias de várias origens (superficiais, subterrâneas, do mar, da chuva, pluviais e reutilizadas)
- ▶ Cidades produtoras de **serviços ecossistêmicos** | função ecológica urbana
- ▶ Cidades como locais de **comunidades 'water sensitive'**

(Wong & Brown 2008, Fergunson et al 2013, Chesterfield et al 2016)

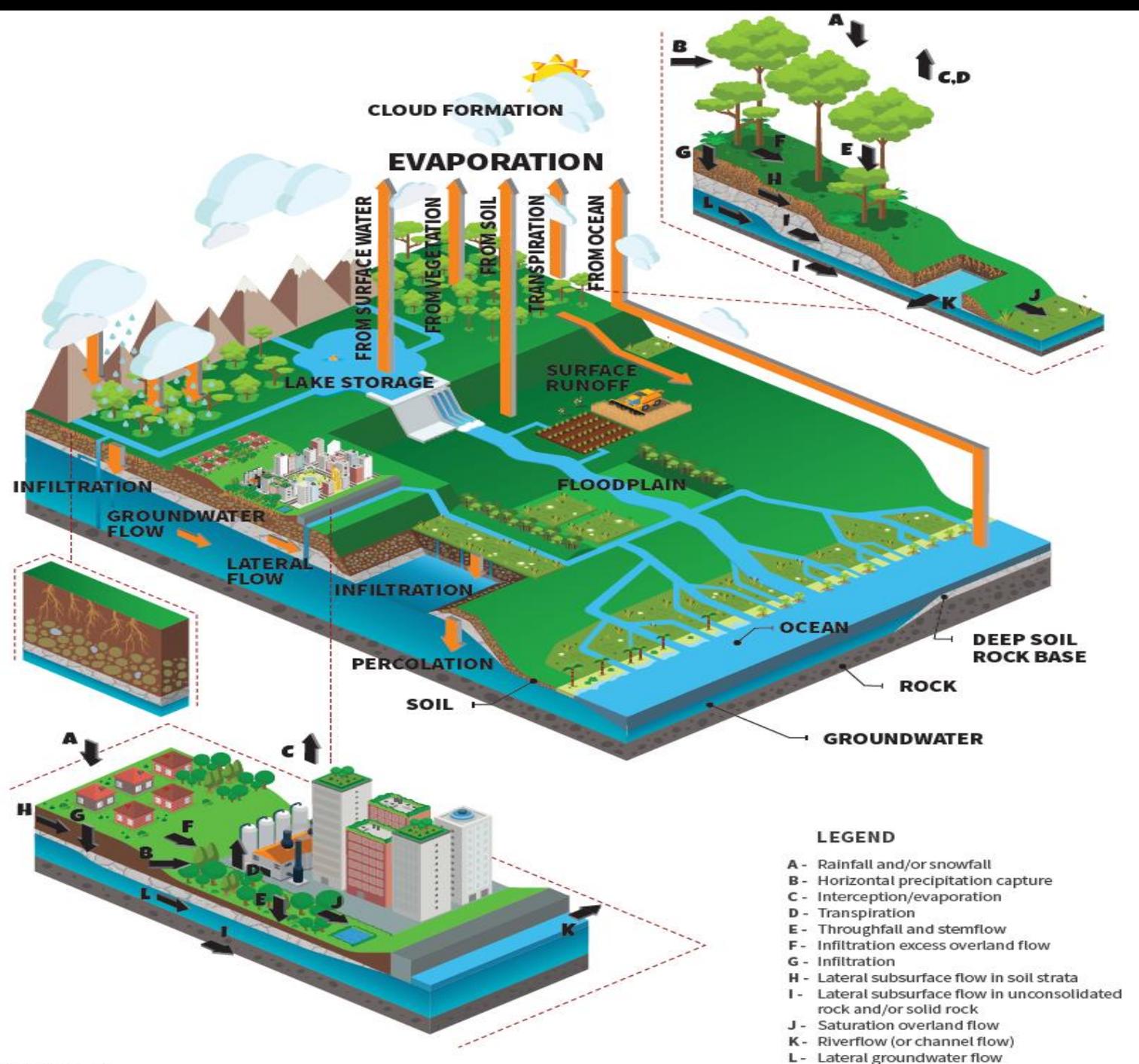
WATER WAY | WATER CYCLE | WATER SENSITIVE - CITIES



Soluções da Natureza integradas nas Cidades... Como?



Dar Espaço à Natureza nas Cidades



Planeamento Urbano e Serviços Ecossistémicos



Muros e Coberturas Verdes

*captação de água das chuvas para reutilização

*sequestro de carbon e produção de oxigénio

*amenização da temperatura atmosférica



Netherlands, Rotterdam

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Planeamento Urbano e Gestão da Água

...Resiliência ao Avanço da Água do Mar

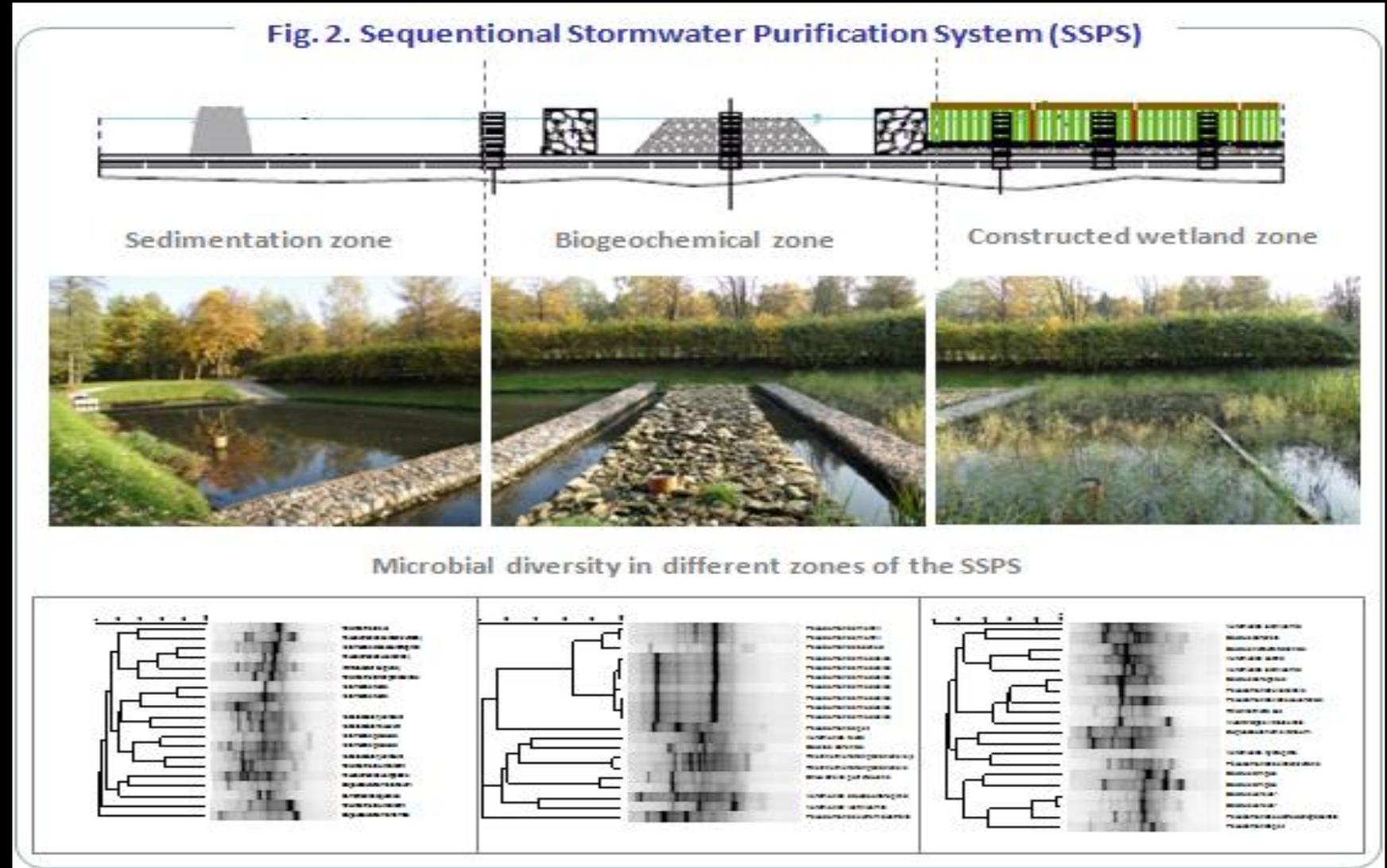
Netherlands, Rotterdam



Poland, Lodz

Tratamento de Águas pluviais com wetlands...

Fitorremediação de Poluentes Urbanos



(Zalewski, 2012)

Portugal, Faro



Metal distribution (%)

Leaves

Ag 0.63	Cd 0.13	Cr 0.10
Cu 0.07	Ni 0.00	Pb 0.03
Zn 1.70	Mn 11.32	Mo 0.00
Fe 8.06	Al 0.41	

Stems

Ag 0.51	Cd 0.21	Cr 0.09
Cu 0.05	Ni 0.00	Pb 0.07
Zn 1.58	Mn 8.60	Mo 0.02
Fe 5.55	Al 0.34	

Rhizomes

Ag 22.47	Cd 21.67	Cr 10.05
Cu 4.07	Ni 20.67	Pb 11.73
Zn 23.16	Mn 20.96	Mo 69.23
Fe 20.42	Al 34.15	

Roots

Ag 76.39	Cd 78.00	Cr 89.76
Cu 95.81	Ni 79.33	Pb 88.17
Zn 73.56	Mn 59.12	Mo 30.75
Fe 65.97	Al 65.10	

Spartina maritima

Metal distribution (%)

Aerial Chlorophylline Organs

Ag 7.56	Cd 2.16	Cr 0.64
Cu 0.74	Ni 2.57	Pb 0.29
Zn 2.28	Mn 16.18	Mo 1.00
Fe 36.70	Al 4.63	

Aerial Non-chlorophylline Organs

Ag 8.00	Cd 7.33	Cr 0.98
Cu 1.32	Ni 2.37	Pb 1.46
Zn 5.55	Mn 34.58	Mo 2.24
Fe 43.79	Al 7.57	

Roots

Ag 84.44	Cd 90.52	Cr 98.39
Cu 97.94	Ni 95.06	Pb 98.26
Zn 92.16	Mn 49.24	Mo 96.75
Fe 19.51	Al 87.80	



Sarcocornia fruticosa

Portugal, Faro

RESILIÊNCIA URBANA

- garantir a resiliência urbana **aos desafios das alterações globais** (demográficas, climáticas e económicas).
- fomentar resiliência através de diversas competências, como a '**aprendizagem constante**', a '**auto-organização**', a '**capacidade de feedback**' e a **conceção de um ambiente criativo**' (Folke, 2006)
- 'aprender a aprender 'de forma autónoma' pode ser um caminho para a resiliência das Cidades...explorando diferentes abordagens e **pontes entre a academia, as instituições de governança urbana e a sociedade civil**, posicionamo-nos para pensar os nossos problemas sociais mais complexos (Hassan, 2014)

RESILIÊNCIA URBANA

Planeamento Urbano Watersensitive

- *Zonas permeáveis entre o mar e a cidade para prevenção de cheias
- *Fitorremediação de Poluentes Urbanos e da Navegação
- * Espaços Verdes para Lazer
- * Promoção de Habitats e Biodiversidade



Green Capital Award

With Copenhagen (Denmark) announced as the [European Green Capital 2014](#), ICLEI is showcasing the work of members that have been shortlisted for previous editions of the award.



Netherlands, Rotterdam



Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

E O Uso Eficiente da Água...

Quanta Água se Perde?



**PORTUGAL
(ERSAR, 2013)**

...167 Milhões de Euros por Ano!!!!

AUDITORIA AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

35% da água captada, tratada e distribuída pelos sistemas de abastecimento não é faturada

24% perdas reais

11% perdas aparentes e consumos autorizados mas não faturados

Quanta Água se Perde?



...para além de **impactes ambientais**, reduções de receitas significativas que comprometem a sustentabilidade económica e financeira das entidades gestoras e **oneram a conta dos consumidores** a quem é faturada a água.

Em Portugal continental, dos cerca de **850 milhões de m³ de água captada** cerca de **300 milhões de m³ não são faturados!**

Quanta Água se Perde?



PORTUGAL
(ERSAR, 2013)

..água não faturada pode atingir cerca de 70% nas áreas rurais e mediantemente urbanas, com especial relevância para a região Norte

... os casos de melhor desempenho podem atingir menos de 10% e localizam-se nas áreas urbanas da região Centro e Lisboa e Vale do Tejo...

novidade da EPAL:

<https://www.youtube.com/watch?v=H2j1wxwNRIM>

Manuela Moreira da Silva & Susana Neto



O projeto “There isn’t a PLANet B! Win-win strategies and small actions for big impacts on climate change” pretende contribuir para o desenvolvimento do conhecimento e da compreensão crítica dos cidadãos europeus, relativamente ao mundo interdependente do seu papel, responsabilidade e estilos de vida em relação a uma sociedade globalizada.

Cada um de nós, no dia-a-dia... Usamos a Água de Forma Eficiente?





Manuela Moreira da Silva & Susana Neto

Cada um de nós, no dia-a-dia... Usamos a Água de Forma Eficiente?



ECH₂O-AGUA - *Um instrumento participativo para a avaliação da pegada hídrica e promoção do uso sustentável da água*



UM MUNDO DE CONTRASTES...

**E DE DESAFIOS CENTRADOS NAS
PESSOAS**





*Susana Neto
CERIS, UNIVERSIDADE DE LISBOA*



*Manuela Moreira da Silva
CIMA, UNIVERSIDADE DO ALGARVE*

Obrigada pela Vossa Atenção!