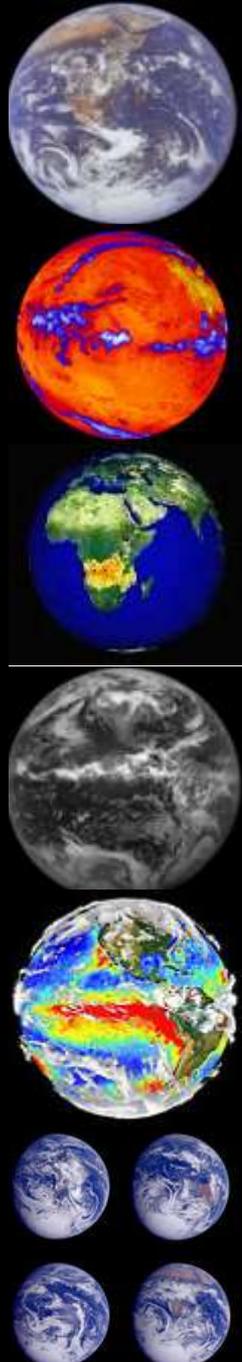


# ECOLOGIA

## INTRODUÇÃO

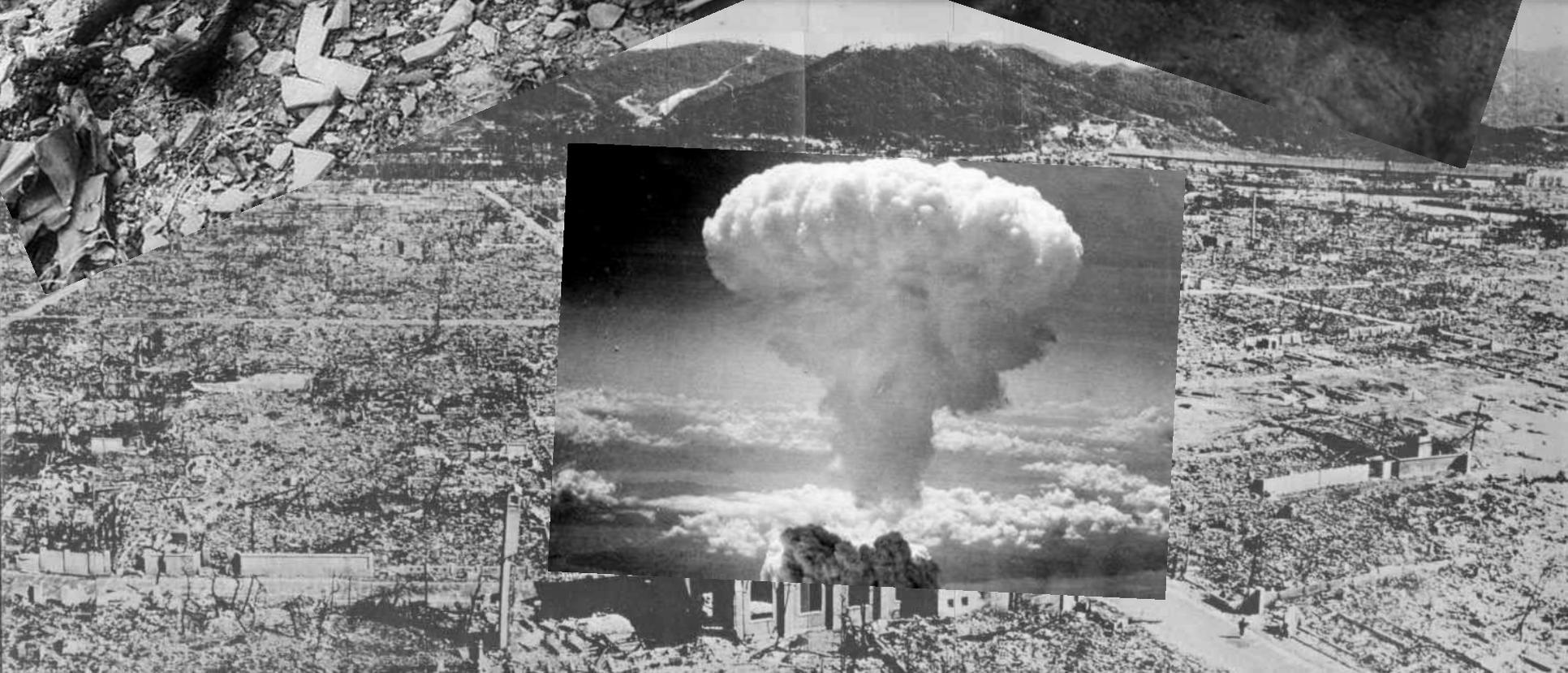
<https://sites.google.com/site/aleandropereira/>



Os Quatro Cavaleiros do Apocalypse, Viktor Vasnetsov. Pintado em 1887.



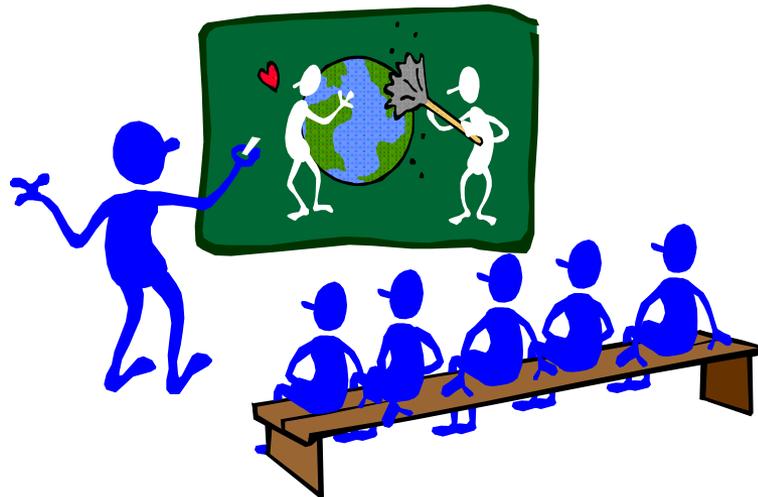
140 mil mortos em Hiroshima 2 mil em Nagasaki

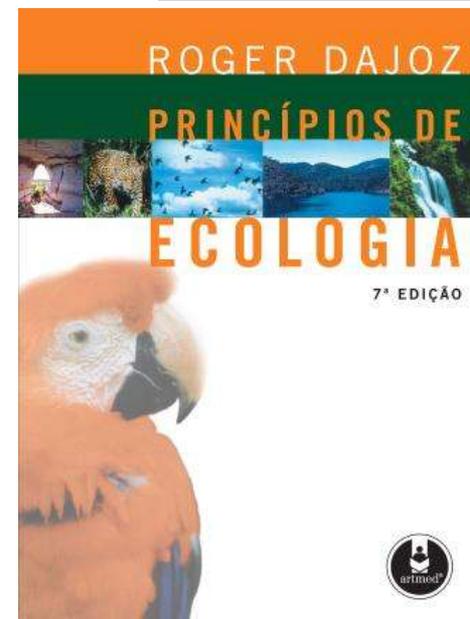
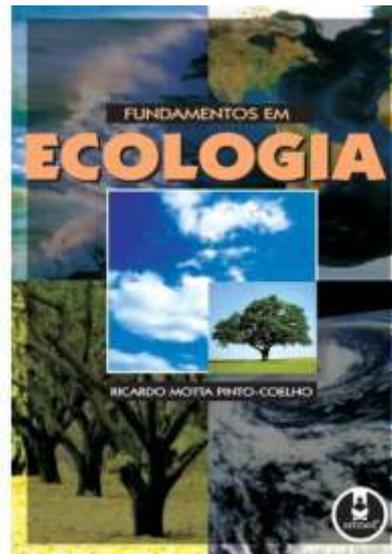
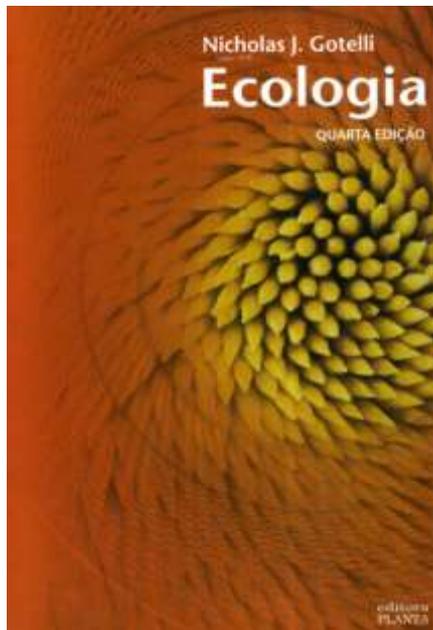
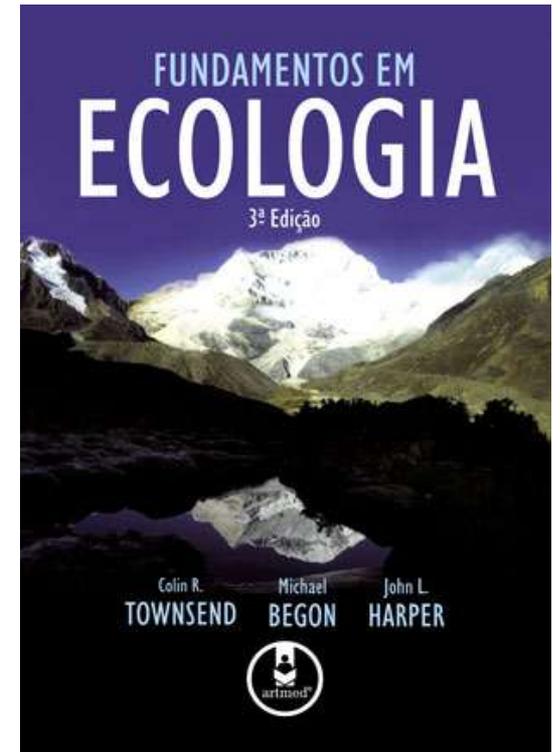
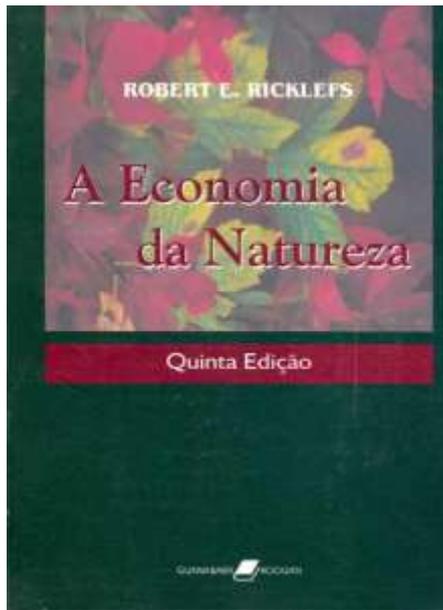


## INTRODUÇÃO GERAL:

PORQUE OS CONHECIMENTOS SOBRE ECOLOGIA SÃO BÁSICOS NA  
FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DAS ÁREAS DO CONHECIMENTO QUE  
LIDAM COM QUESTÕES AMBIENTAIS?

---

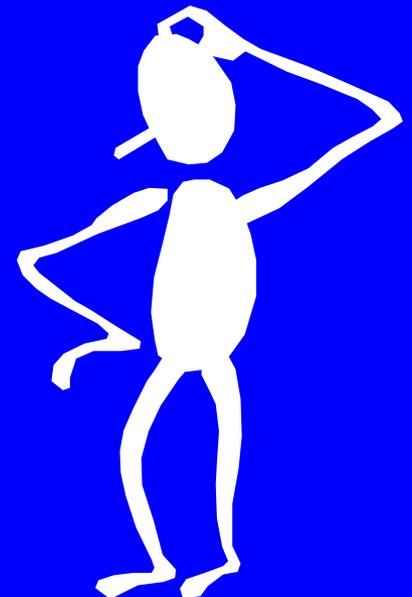




# O ESTADO DO NOSSO PLANETA

---

## DIAGNÓTICO GERAL DA SITUAÇÃO DA BIOSFERA HOJE



Quantas pessoas vivem na  
Terra?

7.000.000.000



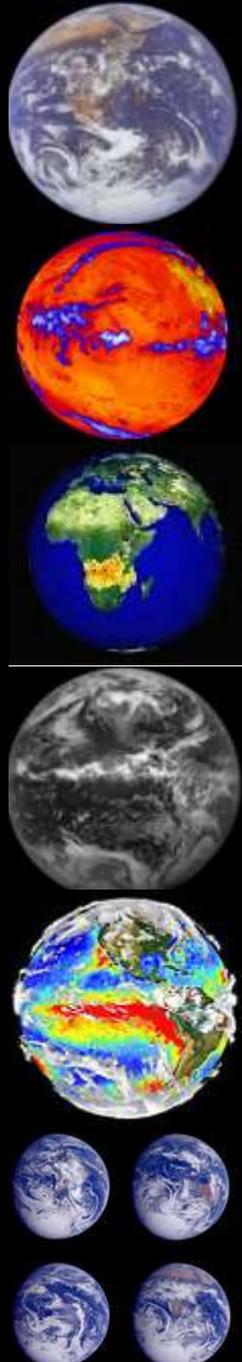
<http://www.worldometers.info/world-population/>

Últimos 300 anos: escalas, taxas e tipos de modificações ambientais têm sofrido alterações drásticas, a medida que a humanidade passou por uma era de crescimento populacional rápido, com um desenvolvimento industrial baseado no uso de combustíveis fósseis



**CONSEQUENTEMENTE**

- Aumento do consumo de combustíveis fósseis e emissões de gases do efeito estufa
- Aumento da produção de alimentos e conversão de ecossistemas naturais em agrícolas
- Perda de habitats e biodiversidade
- Contaminação do solo, ar e água
- Mudanças nos ciclos do elementos e fluxo de energia
- Diminuição da disponibilidade de água potável
- Erosão dos solos
- Desmatamento, etc



Assista aos vídeos:

A história das coisas

[http://www.youtube.com/watch?v=G7\\_S0mMbKiw](http://www.youtube.com/watch?v=G7_S0mMbKiw)

Paul Gilding: A Terra está cheia

[http://www.ted.com/talks/paul\\_gilding\\_the\\_earth\\_is\\_full.html](http://www.ted.com/talks/paul_gilding_the_earth_is_full.html)

Ilha das Flores (1989)

<http://www.youtube.com/watch?v=KAzhAXjUG28>

Man <http://www.youtube.com/watch?v=WfGMYdalCIU>

Sustentabilidade em empresas IKEA - Steve Howard

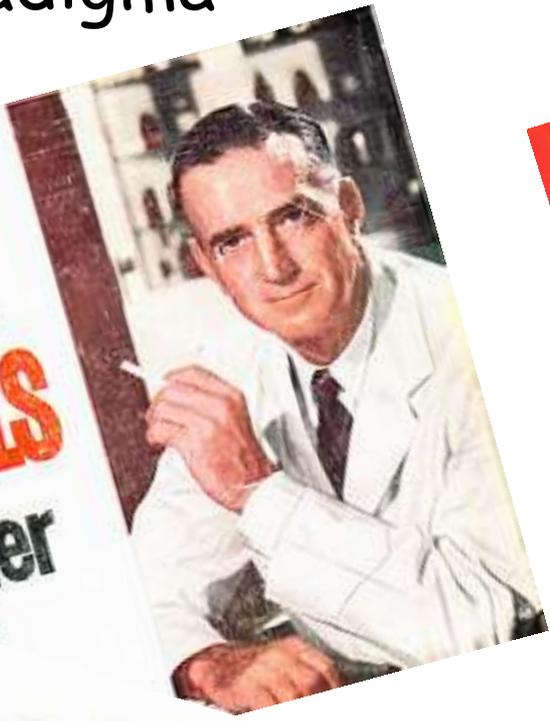
[https://www.youtube.com/watch?t=118&v=yv\\_e1fy3Gsk](https://www.youtube.com/watch?t=118&v=yv_e1fy3Gsk)

[https://www.ted.com/talks/steve\\_howard\\_let\\_s\\_go\\_all\\_in\\_on\\_selling\\_sustainability?language=pt-br](https://www.ted.com/talks/steve_howard_let_s_go_all_in_on_selling_sustainability?language=pt-br)

# Mudança de paradigma

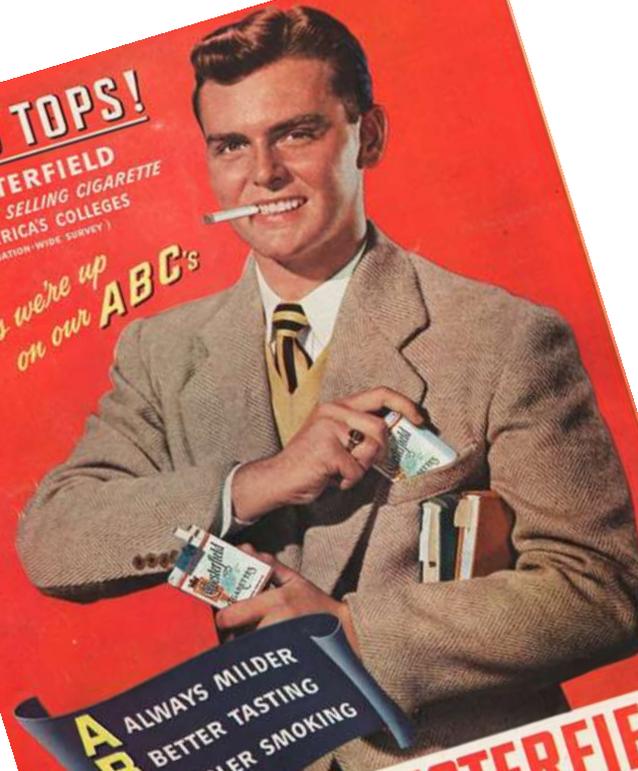
According to repeated nationwide surveys,

More Doctors  
Smoke **CAMELS**  
than any other  
cigarette



**VOTED TOPS!**  
CHESTERFIELD  
THE LARGEST SELLING CIGARETTE  
IN AMERICA'S COLLEGES  
(BY NATION-WIDE SURVEY)

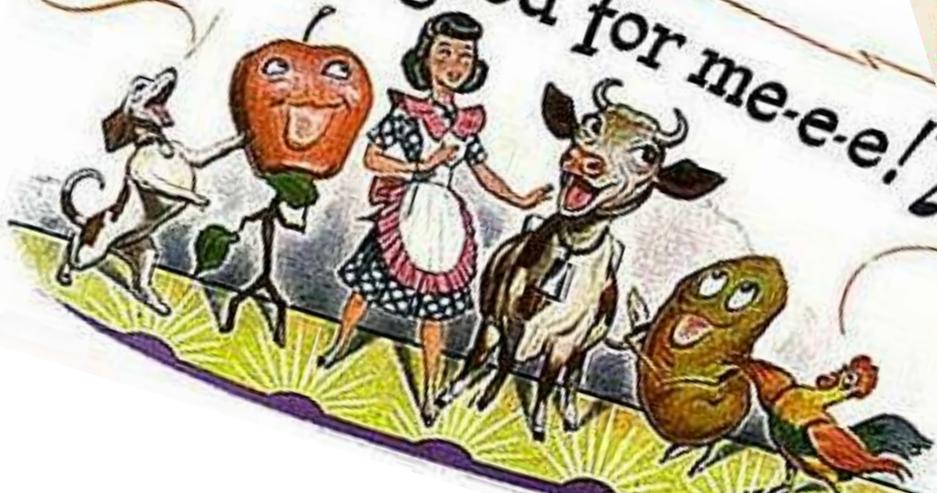
*Yes we're up  
on our ABC's*



**ABC**  
ALWAYS Milder  
BETTER TASTING  
COOLER SMOKING

**Always Buy CHESTERFIELD**  
ALL OVER AMERICA - THEY'RE TOPS - They Say

"DDT is good for me-e-e!"





UM CAMPO IDIOTA?!  
VOCÊ JÁ TEM ISSO AGORA!  
PENSE **GRANDE!** RIQUEZAS!  
PODER! SUPONHA QUE POSSA  
TER **QUALQUER COISA!**



Indústria da produção x bens e serviços

Controle da natalidade: religião, informação, educação

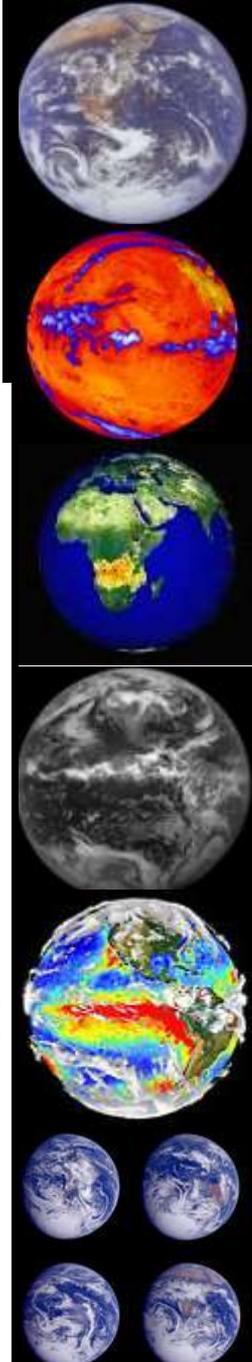
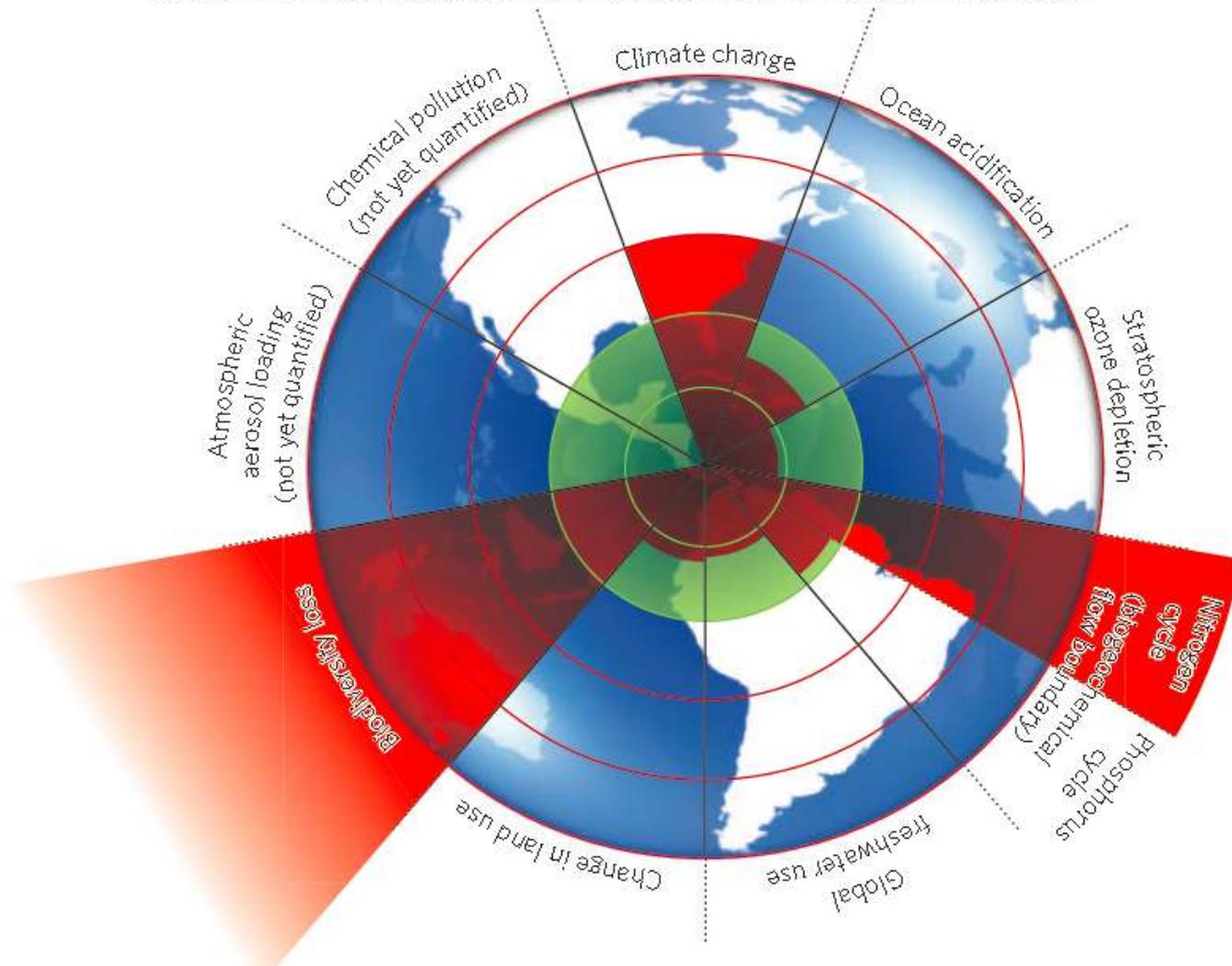
Políticas voltadas para o futuro x Crescimento econômico

Pensamento "economia de espaçonave"

## FEATURE

## A safe operating space for humanity

Identifying and quantifying planetary boundaries that must not be transgressed could help prevent human activities from causing unacceptable environmental change, argue **Johan Rockström** and colleagues.

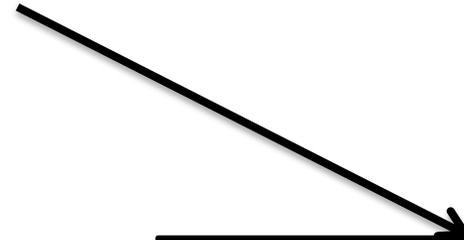


# The value of the world's ecosystem services and natural capital

Robert Costanza<sup>\*†</sup>, Ralph d'Arge<sup>‡</sup>, Rudolf de Groot<sup>§</sup>, Stephen Farber<sup>|</sup>, Monca Grasso<sup>†</sup>, Bruce Hannon<sup>¶</sup>, Karl Limburg<sup>#\*</sup>, Shahid Naeem<sup>\*\*</sup>, Robert V. O'Neill<sup>††</sup>, Jose Paruelo<sup>‡‡</sup>, Robert G. Raskin<sup>§§</sup>, Paul Sutton<sup>|||</sup> & Marjan van den Belt<sup>¶¶</sup>

NATURE | VOL 387 | 15 MAY 1997

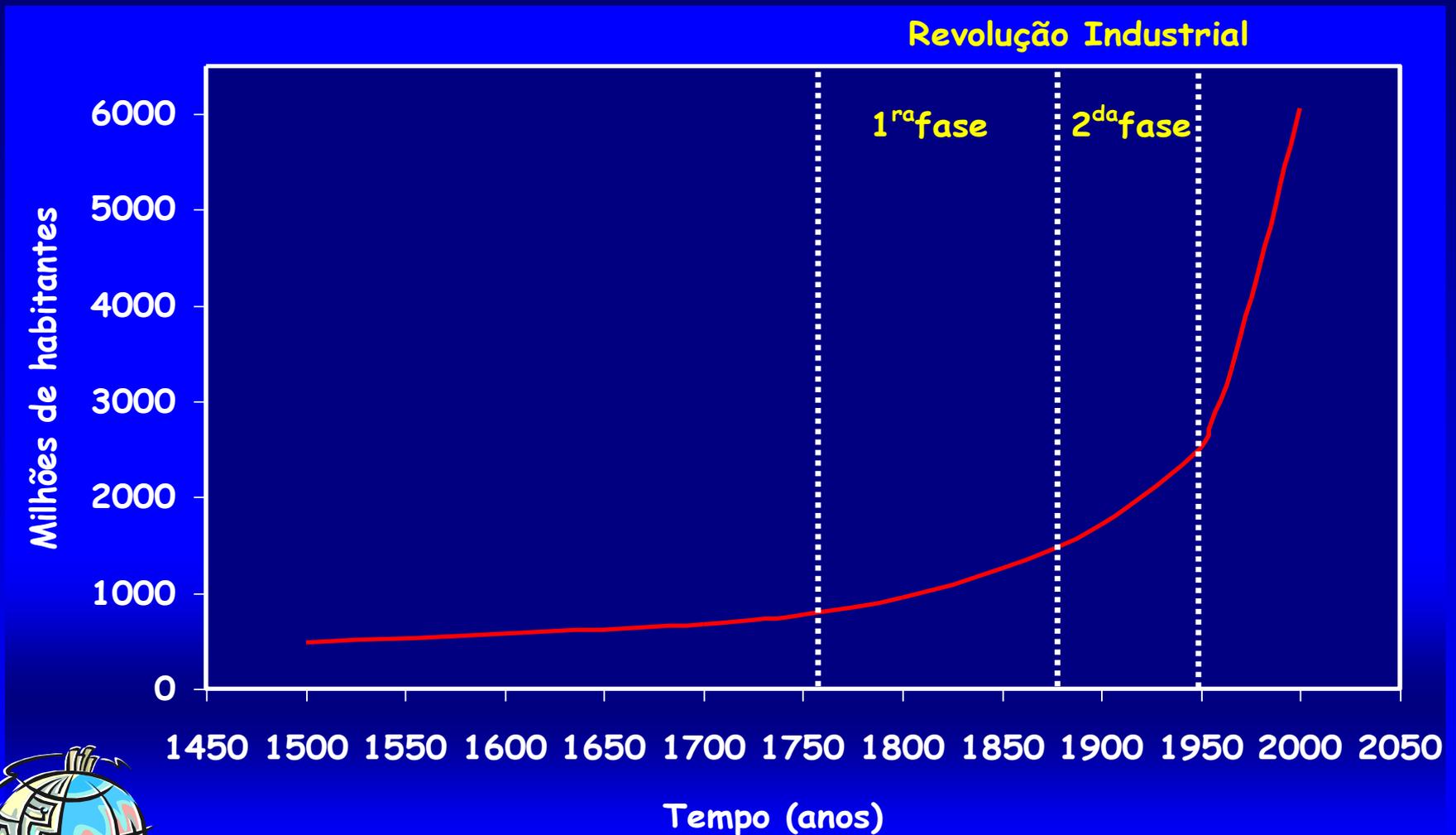
Regulação de gases - Regulação climática - Regulação de distúrbios - Regulação da água - Suprimento de água - Controle da erosão e retenção de sedimentos - Formação do solo - Ciclo dos nutrientes - Tratamento de dejetos - Polinização - Controle biológico - Refúgio/berçario - Produção de alimentos - Fonte de matérias-primas - Recurso genético - Recreação - Cultura



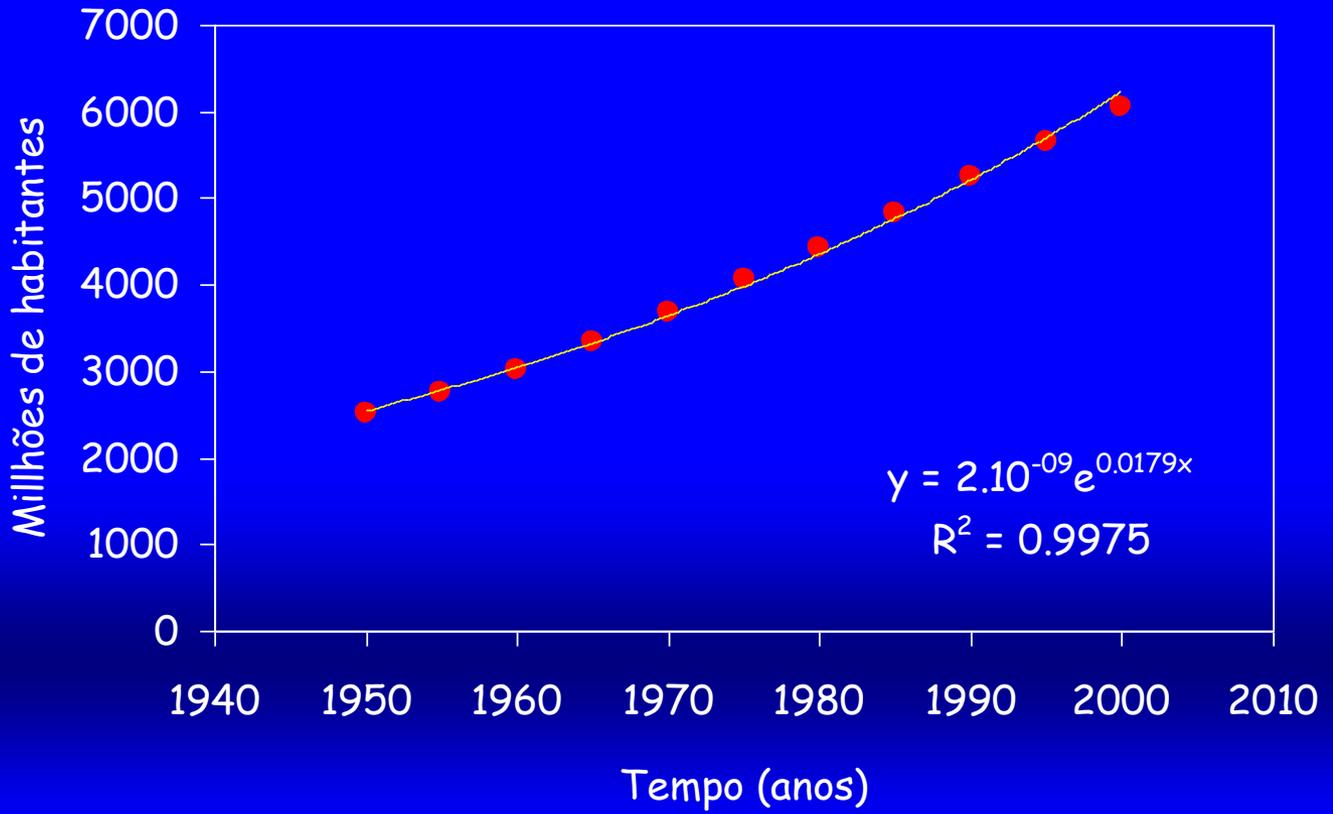
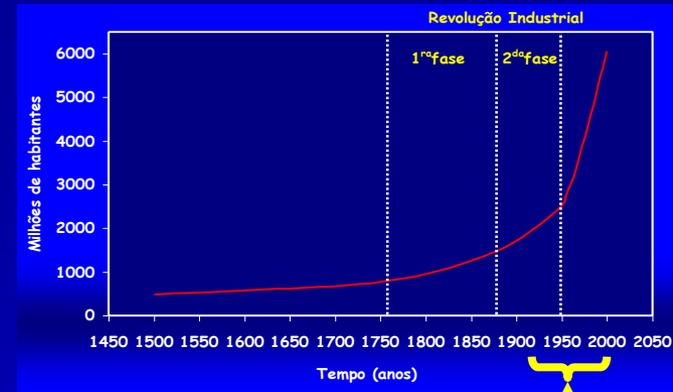
Bens Global Humana:  
\$18 trilhões por ano

Produção da Biosfera:  
\$ 33 trilhões por ano

# O CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO MUNDIAL EM 450 ANOS



# Crescimento da população mundial nos últimos 60 anos



Em 1950 a população mundial  
era  $2.519.495 \times 10^3$  habitantes

Em apenas 50 anos passou para  
 $6.056.715 \times 10^3$  habitantes



Um crescimento de 2.4 vezes ou  $\sim 71$  milhões habitantes.ano<sup>-1</sup>

Estima-se que em 2050, a população humana estará em torno de 8 a 10 bilhões de pessoas

Número de habitantes (bilhões)

1950	2000	2015*	2025*	2050*
2 519 495	6 056 715	7 207 361	7 936 741	9 322 251



\* Valores projetados com base na taxa de crescimento populacional

Fonte: ONU

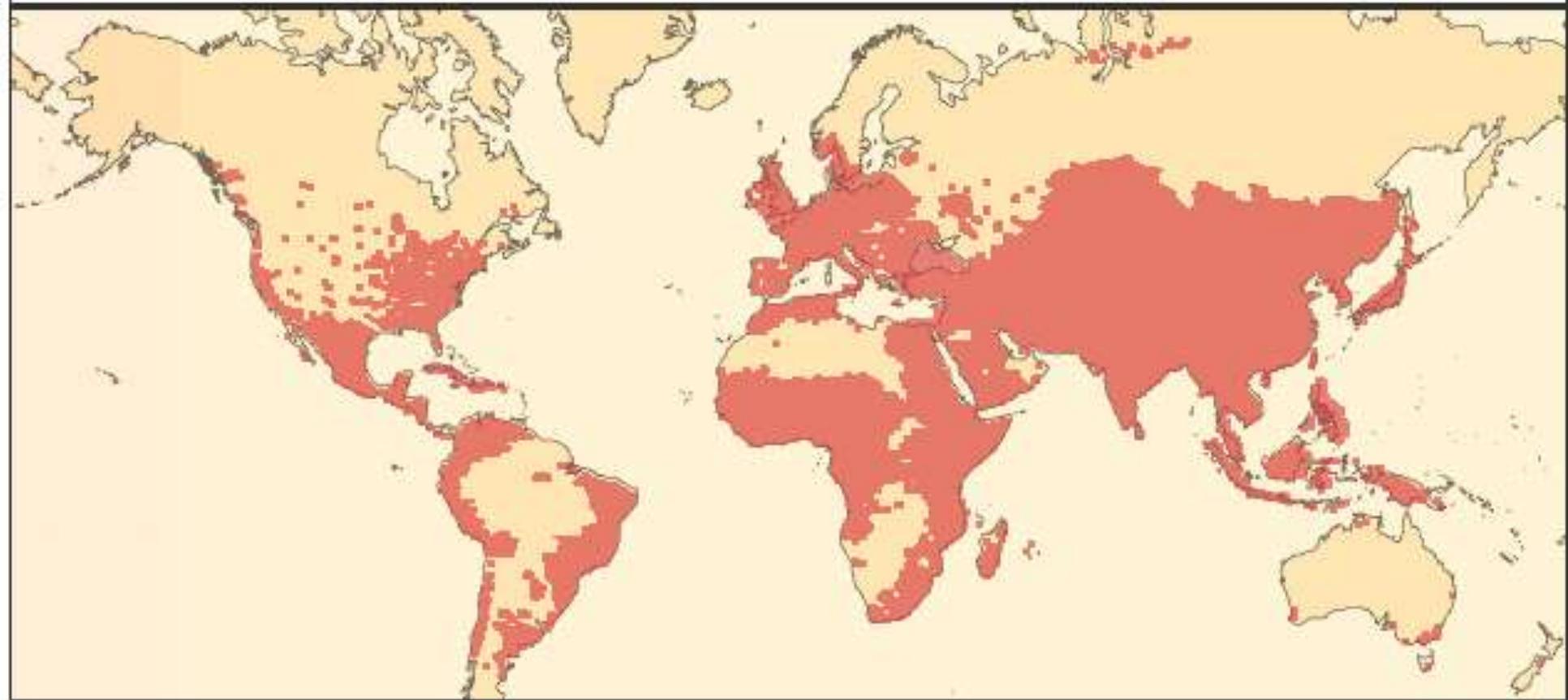
# ROUGHLY 50 YEARS FROM NOW

2050  
NINE BILLION

Over the next half century, our numbers will increase again, likely to a staggering nine billion people. Nearly all of this growth will take place in developing countries, where the demand for food and water already outstrips supplies.

< BACK 9 OF 9 NEXT >

PLAY ALL | SEE GRAPH



# ROUGHLY 50 YEARS FROM NOW

2050  
NINE BILLION

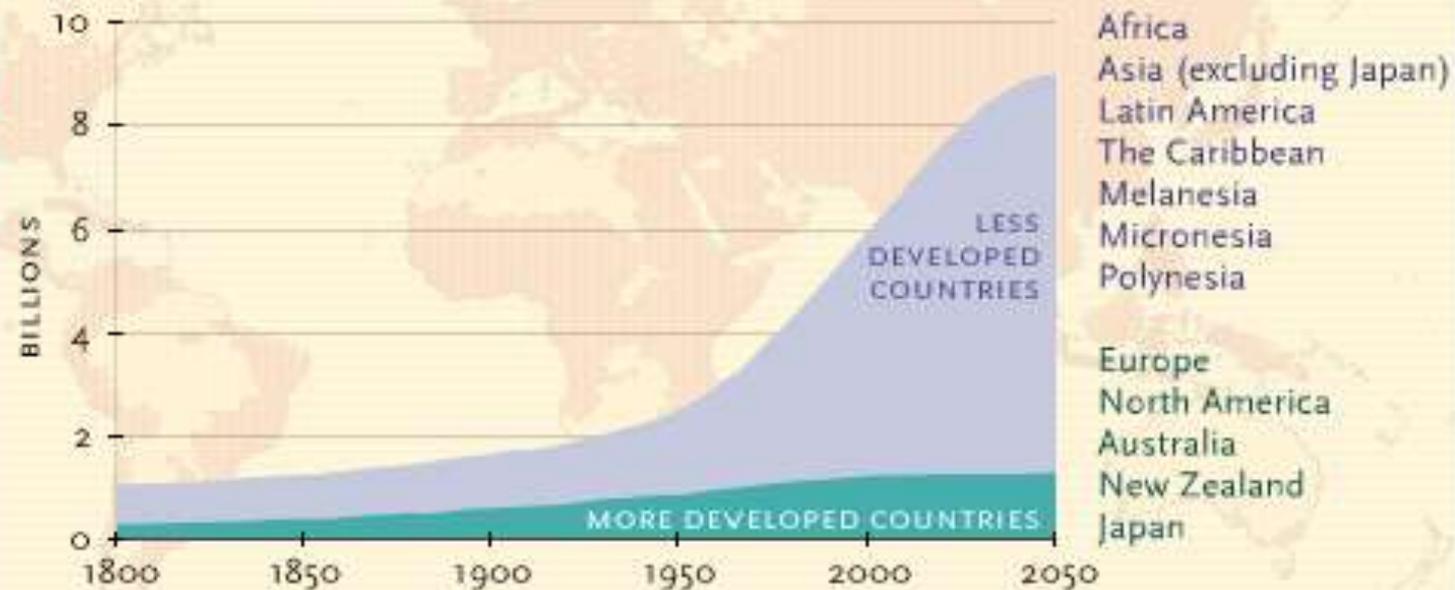
Over the next half century, our numbers will increase again, likely to a staggering nine billion people. Nearly all of this growth will take place in developing countries, where the demand for food and water already outstrips supplies.

< BACK 9 OF 9 NEXT >

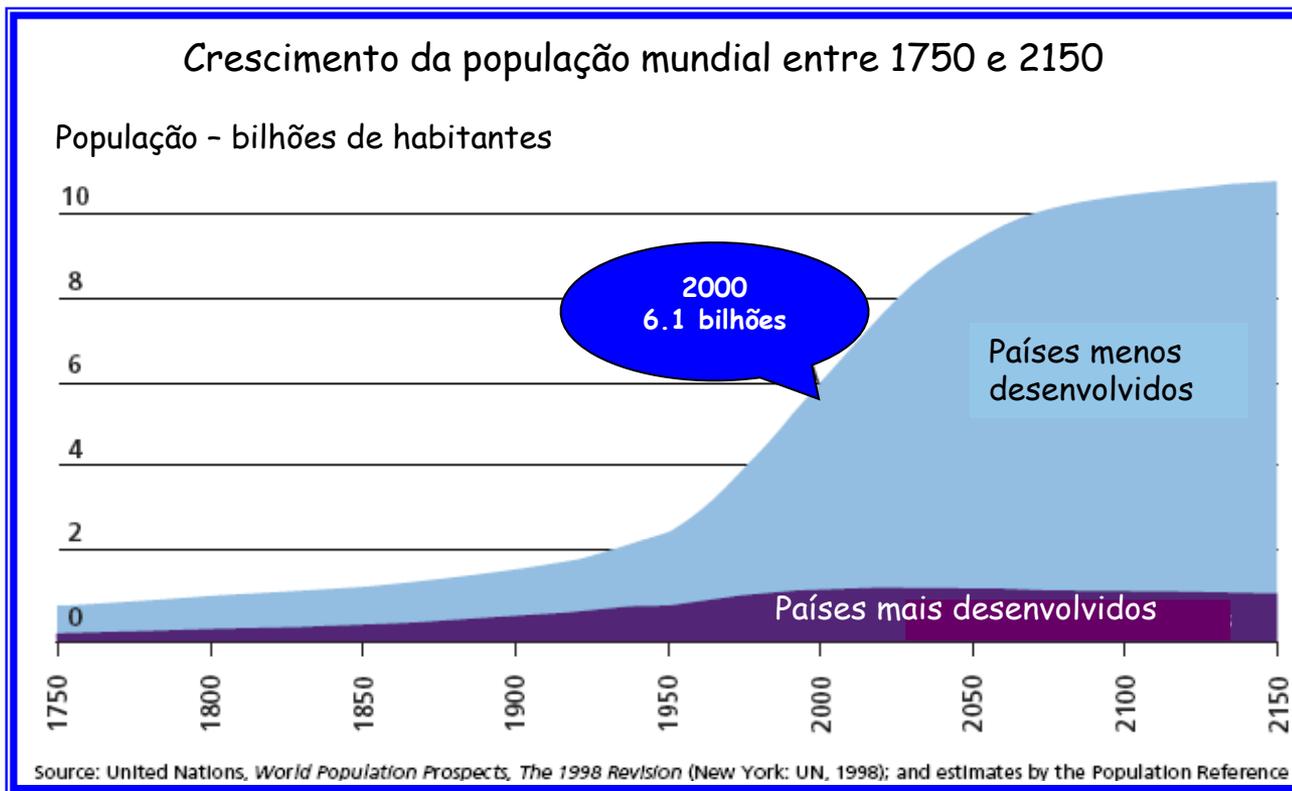
PLAY ALL | CLOSE GRAPH

## WORLD POPULATION GROWTH, 1800–2050

At the turn of the 21st century, almost 75 million people were being added to the Earth every year—about a quarter of the entire U.S. population. In the future, almost all population growth will be in the developing world.



# Esta população está crescendo mais lentamente



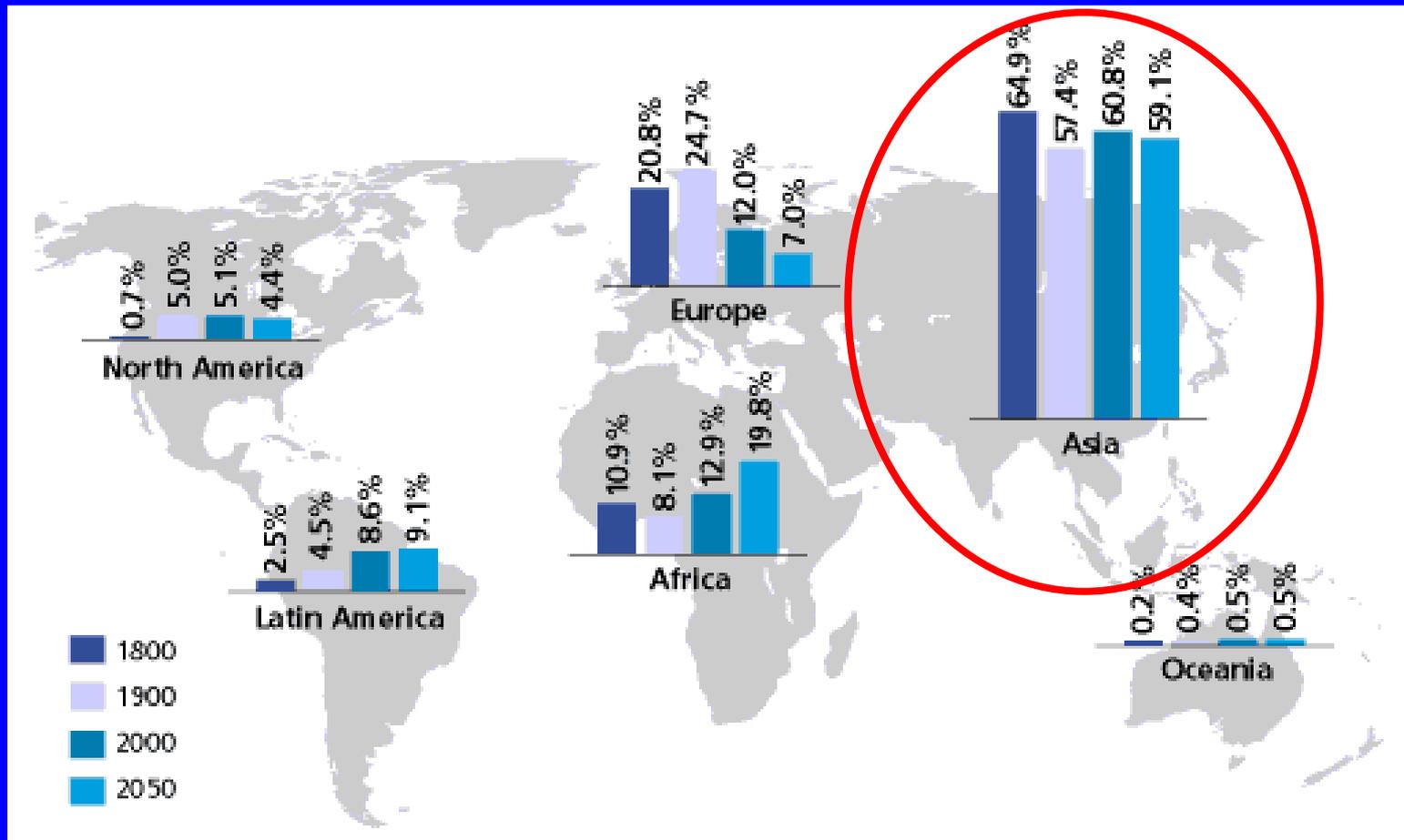
Taxa anual de crescimento



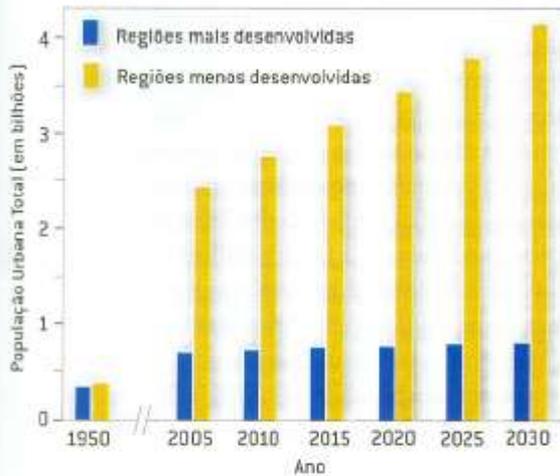
Ano	(%)
1998	1,36
1999	1,33
2000	1,28
2001	1,16
2002	1,18

Declinando nas regiões mais desenvolvidas,

A população mundial está crescendo em torno de 71 milhões de pessoas por ano dos quais:

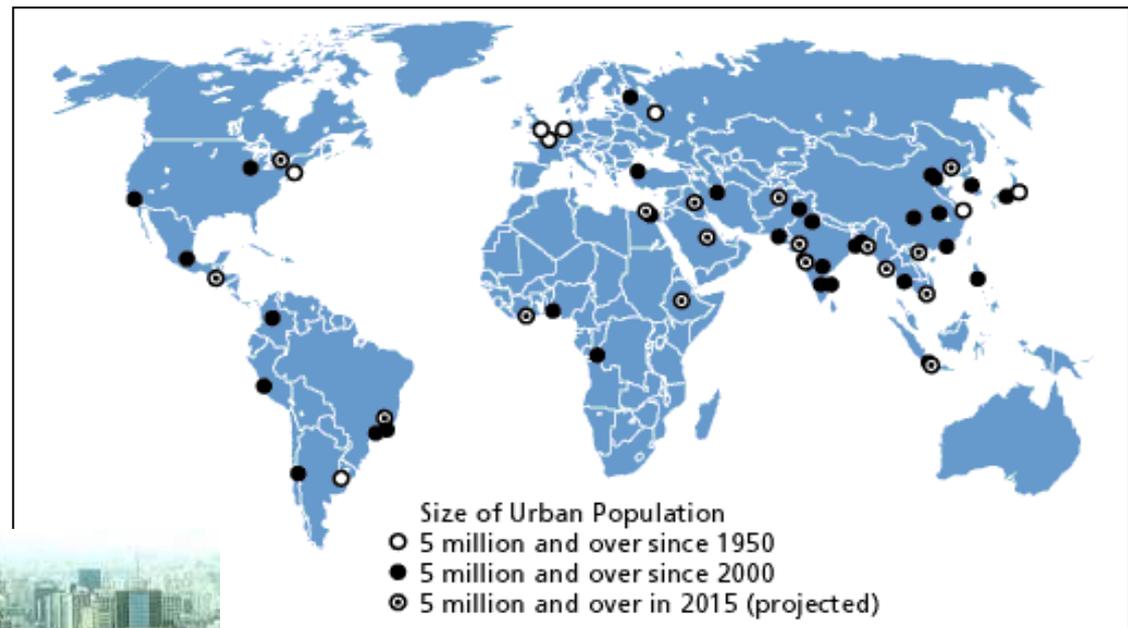
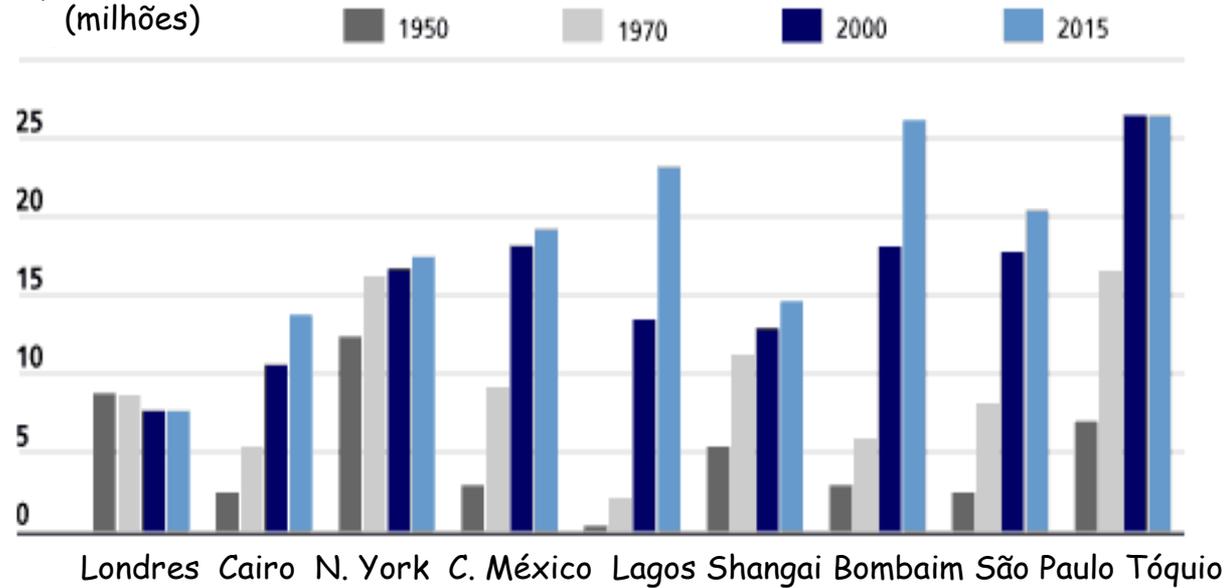


Tornando-se mais urbana,  
especialmente nas regiões  
menos desenvolvidas



POPULAÇÕES URBANAS crescem muito mais depressa em países pobres do que nos ricos, de acordo com projeções por nível de renda nacional. Cerca de 60% do crescimento urbano dos países em desenvolvimento resultará do excesso de nascimentos sobre mortes, e o resto, da migração de moradores das zonas rurais para as cidades.

População urbana  
(milhões)



## Bens e serviços obtidos pelo homem da natureza

Terras  
agriculturáveis

Zonas  
Costeiras

Florestas

Ecossistemas  
aquáticos

Terras áridas e  
pradarias



Energia

Alimento e Fibras

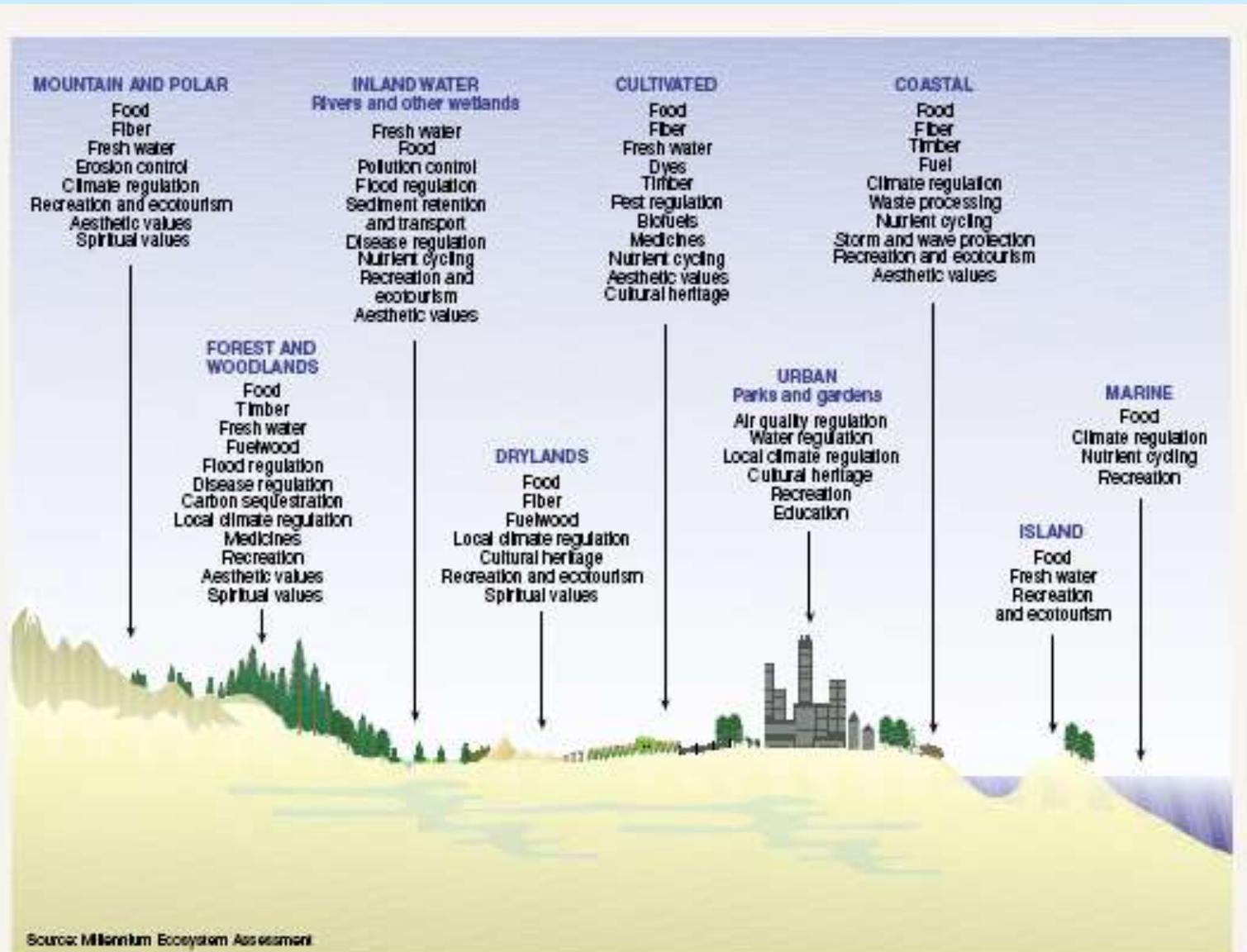
Água potável para consumo e higiene

Uso da biodiversidade

Manutenção da saúde humana

Armazenamento e ciclagem de nutrientes

# EXEMPLOS DE ALGUNS SERVIÇOS OFERECIDOS PELOS ECOSISTEMAS



Consequentemente, o aumento populacional gera uma maior demanda por recursos naturais renováveis e não renováveis e:

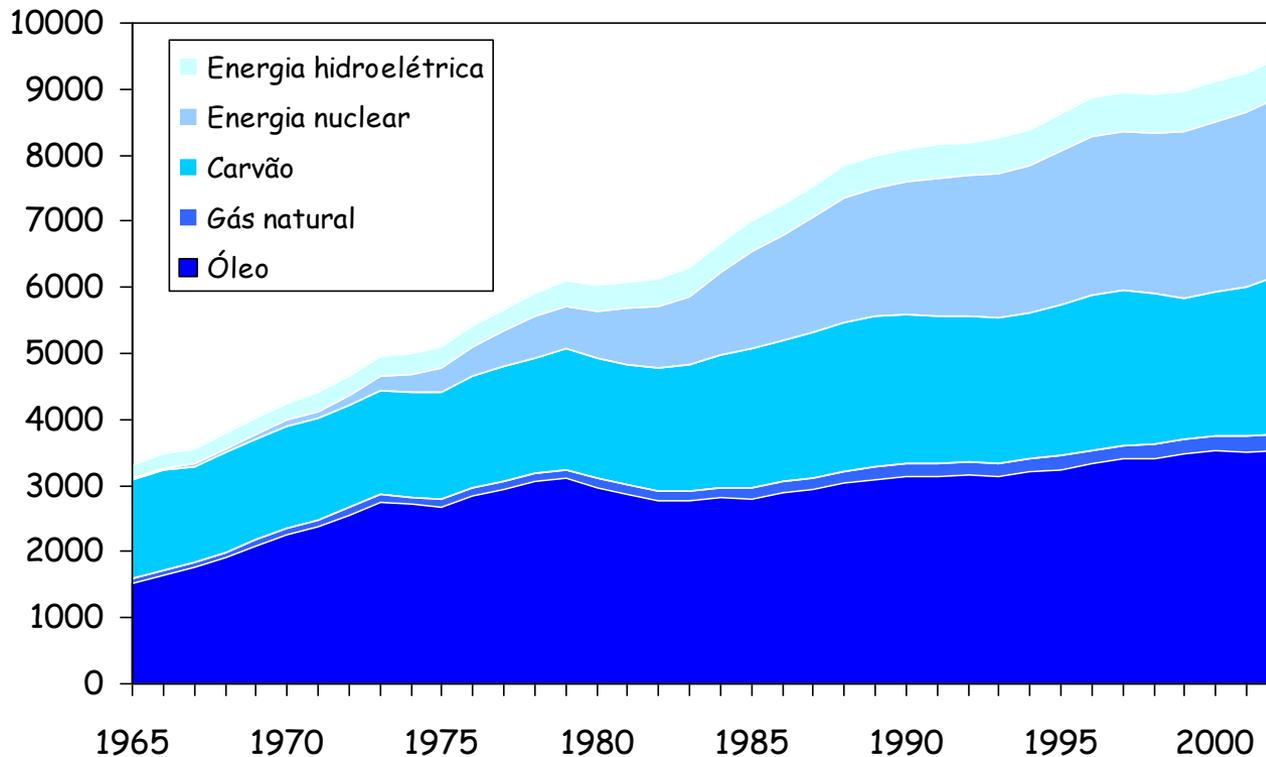
- Aumenta as demandas energéticas e a queima de combustíveis fósseis
- Causa mudanças no clima, no fluxo de energia e ciclo dos elementos
- Altera o uso e cobertura do solo
- Aumenta a demanda por água potável e a contaminação da água, ar e solos
- Aumenta a perda de biodiversidade



## Matriz energética:

problemas ambientais globais hoje estão associados com a dependência nos combustíveis fósseis e os riscos ambientais associados com esta extração, bem como os danos causados pelas emissões na combustão dos mesmos

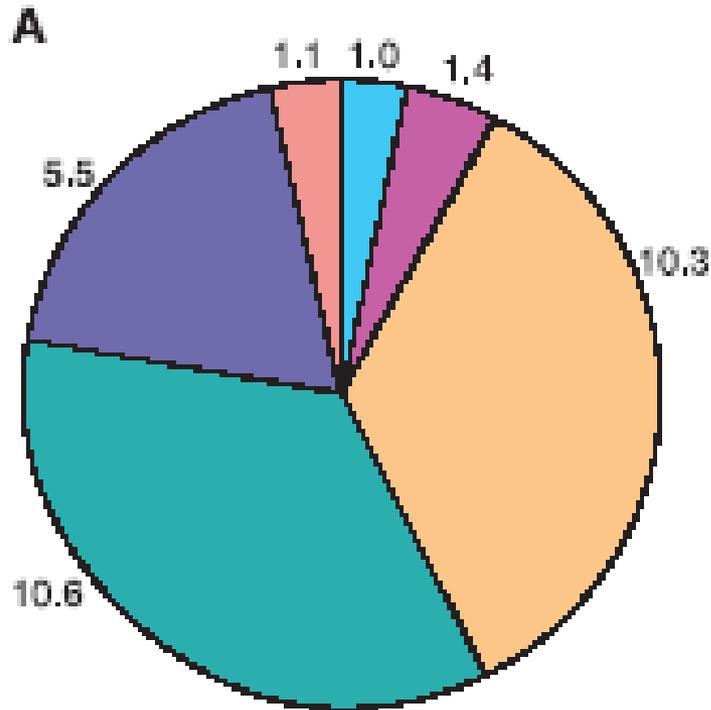
Consumo mundial de energia por tipo de combustível (milhões de toneladas equivalente a óleo.ano<sup>-1</sup>)



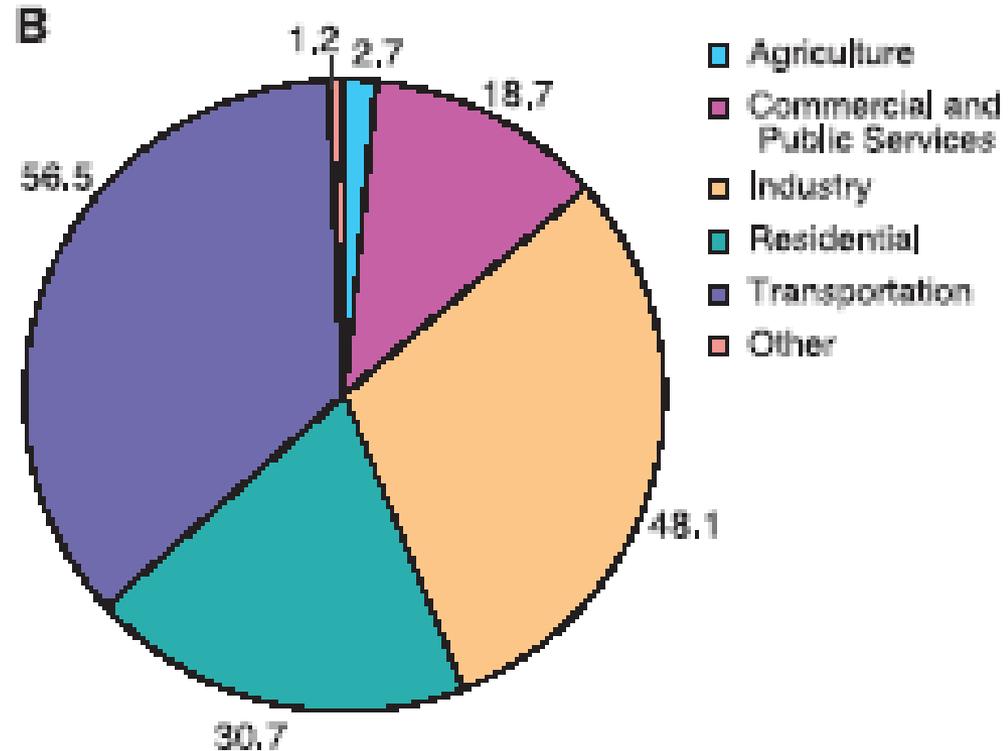
Queima de combustíveis fósseis: 65% do total de E consumida em 2002

# Consumo de energia per capita por setor e usuário (em gigajoules)

## Países em desenvolvimento

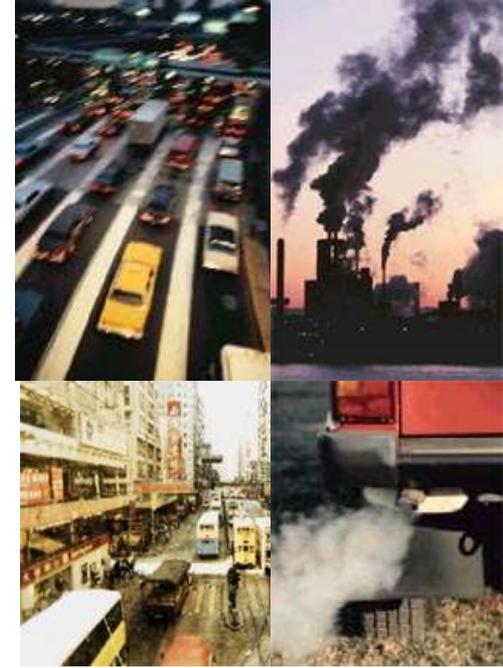
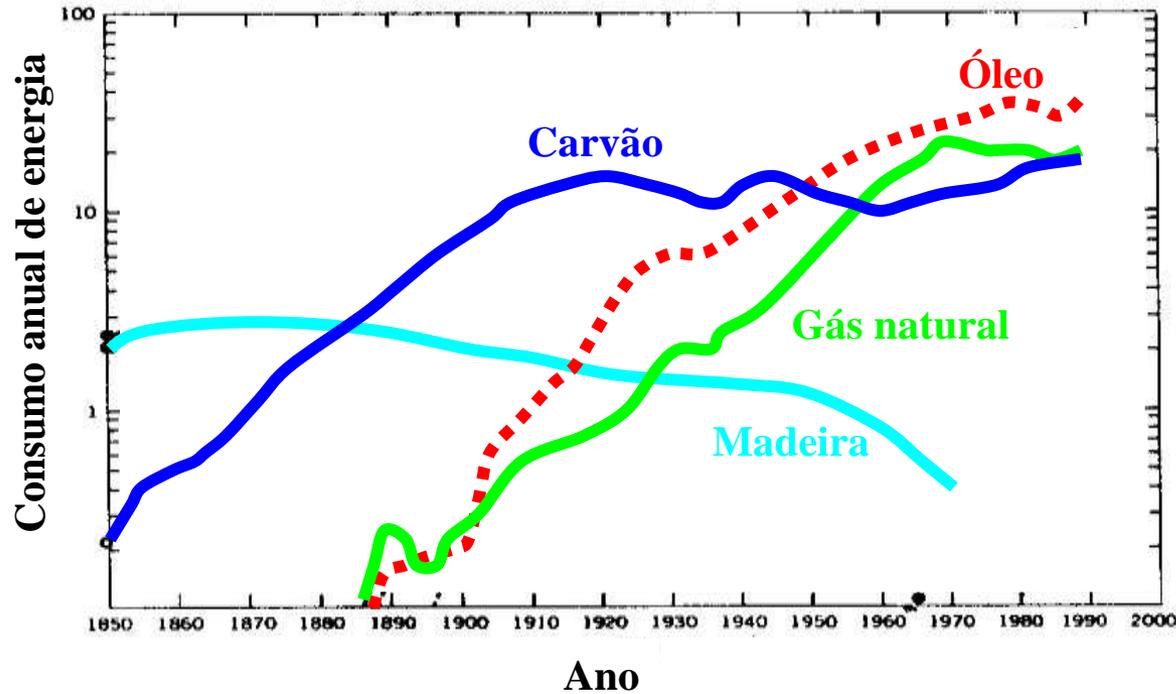


## Países desenvolvidos



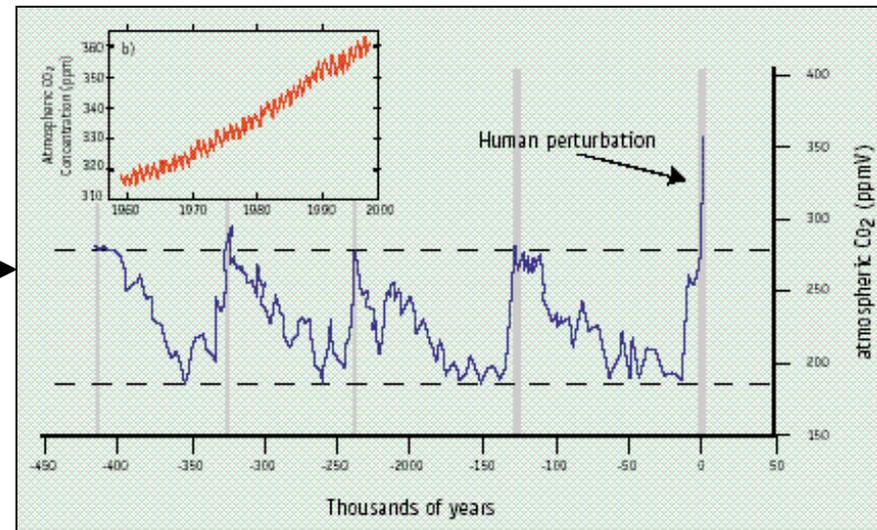
- Agriculture
- Commercial and Public Services
- Industry
- Residential
- Transportation
- Other

# Uso de combustíveis fósseis: indústria, transporte, aquecimento, etc

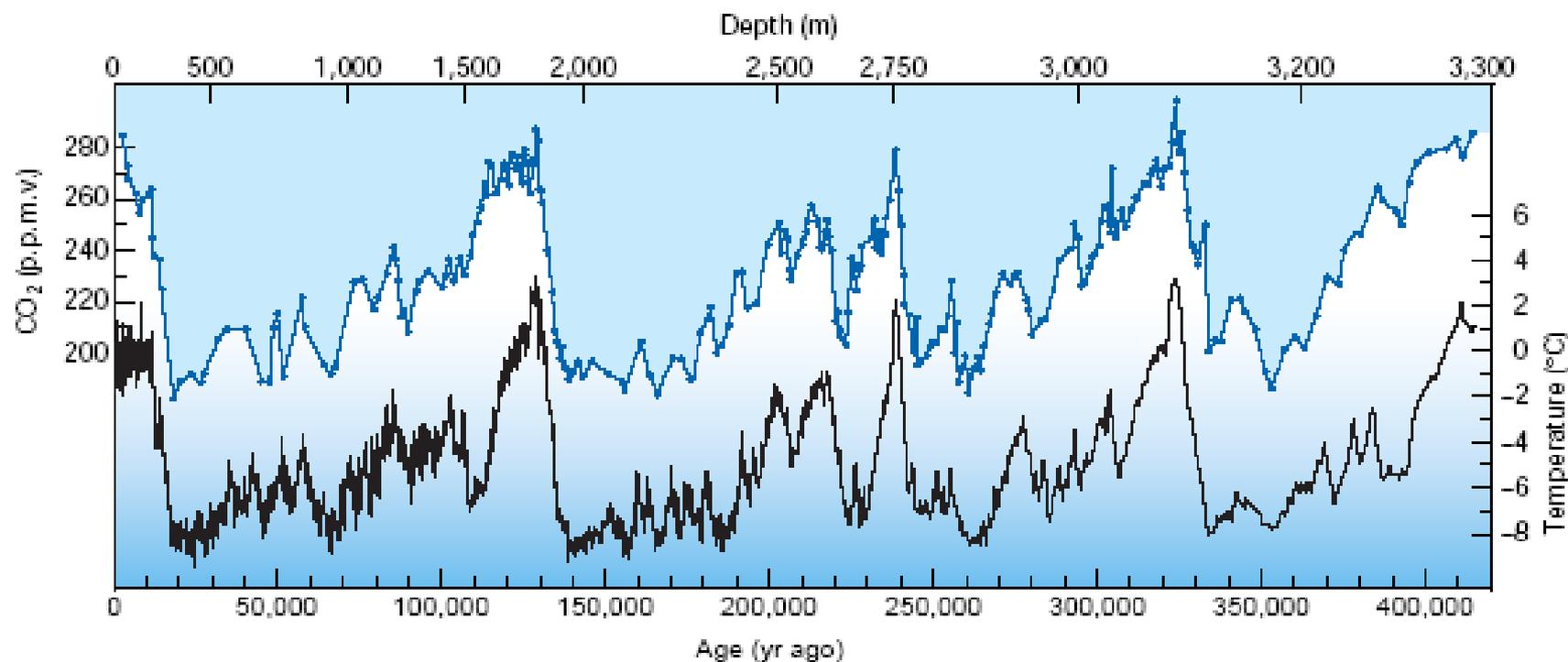


Emissões mundiais de  $CO_2$  pela queima de combustíveis fósseis

**Desafio: Sistema de obtenção de energia sustentável**

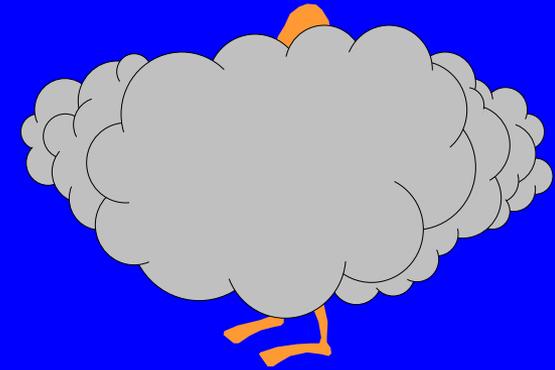


Mudanças no clima moderno: são dominadas pelas intervenções humanas, as quais são hoje suficientemente grandes para exceder a variabilidade natural.



Variações na concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e da temperatura do ar determinadas em testemunhos de gelo de Vostok, Antártica (Kump, 2002. Nature, 419).

Principal fonte da mudança climática global: modificação da composição da atmosfera devido às atividades antrópicas



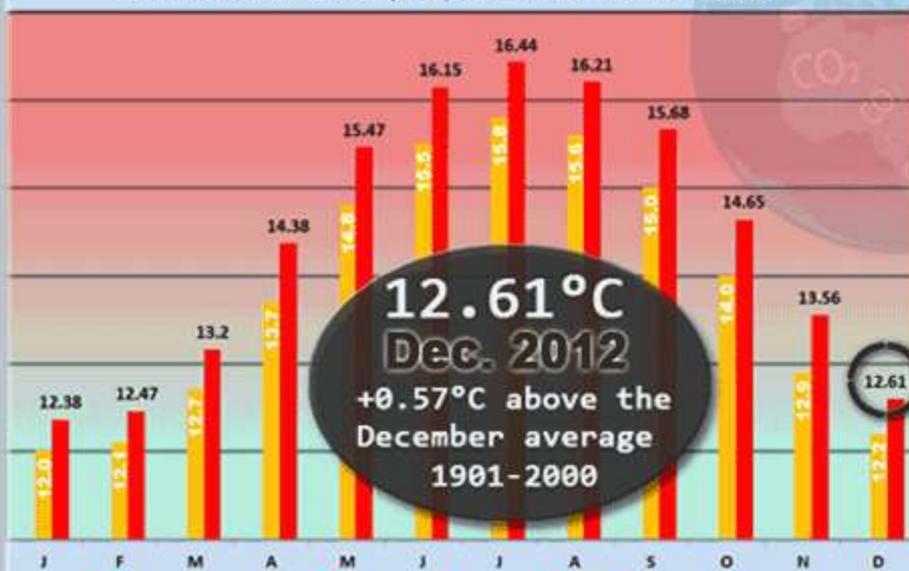
Fonte destas perturbações:

- emissões associadas com o uso de energia,
- urbanização e
- mudanças no uso do solo.



Global Temperature

Earth's average surface temperature (land and sea)  
Data retrieved January 15, 2013 from NOAA - NCDC



**12.61°C**  
Dec. 2012  
+0.57°C above the  
December average  
1901-2000

January - December 2012 (red bars)  
1901 - 2000 monthly average (yellow bars)

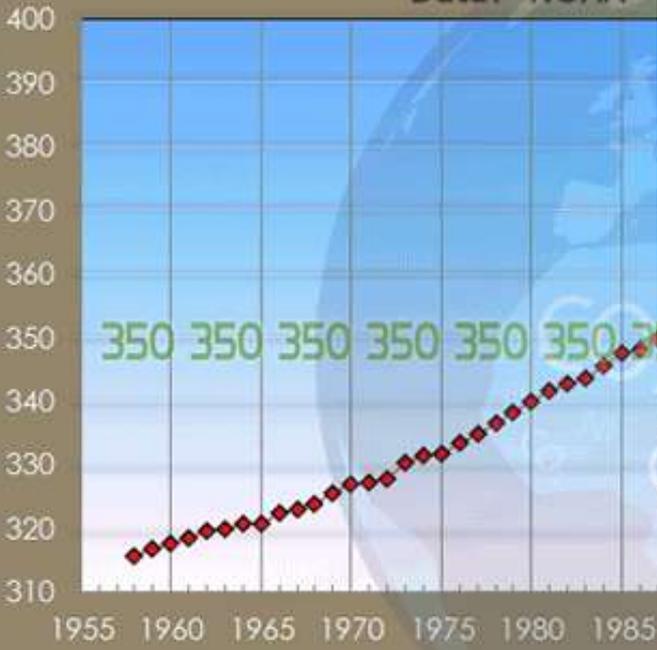
Only 1 year in the 20th Century (1998) was warmer than 2012

Atmospheric CO<sub>2</sub>

March 1958 - March 2013

March CO<sub>2</sub> | Year Over Year | Data: NOAA - NCDC

Concentration of Atmospheric CO<sub>2</sub> (ppm)



March 2013 **397.54**  
March 2012 **394.45**  
March 2011 **392.49**

data posted April 17, 2013

<http://co2now.org/>

## Earth's CO<sub>2</sub> Home Page

[CLICK HERE](#) for daily CO<sub>2</sub>Now data updates.

398.82

Atmospheric CO<sub>2</sub> for August 2015

preliminary monthly average

Mauna Loa Observatory (NOAA-ESRL)

[Carbon Tracker](#)

<https://www.youtube.com/watch?v=tOdXjmoA0dw>



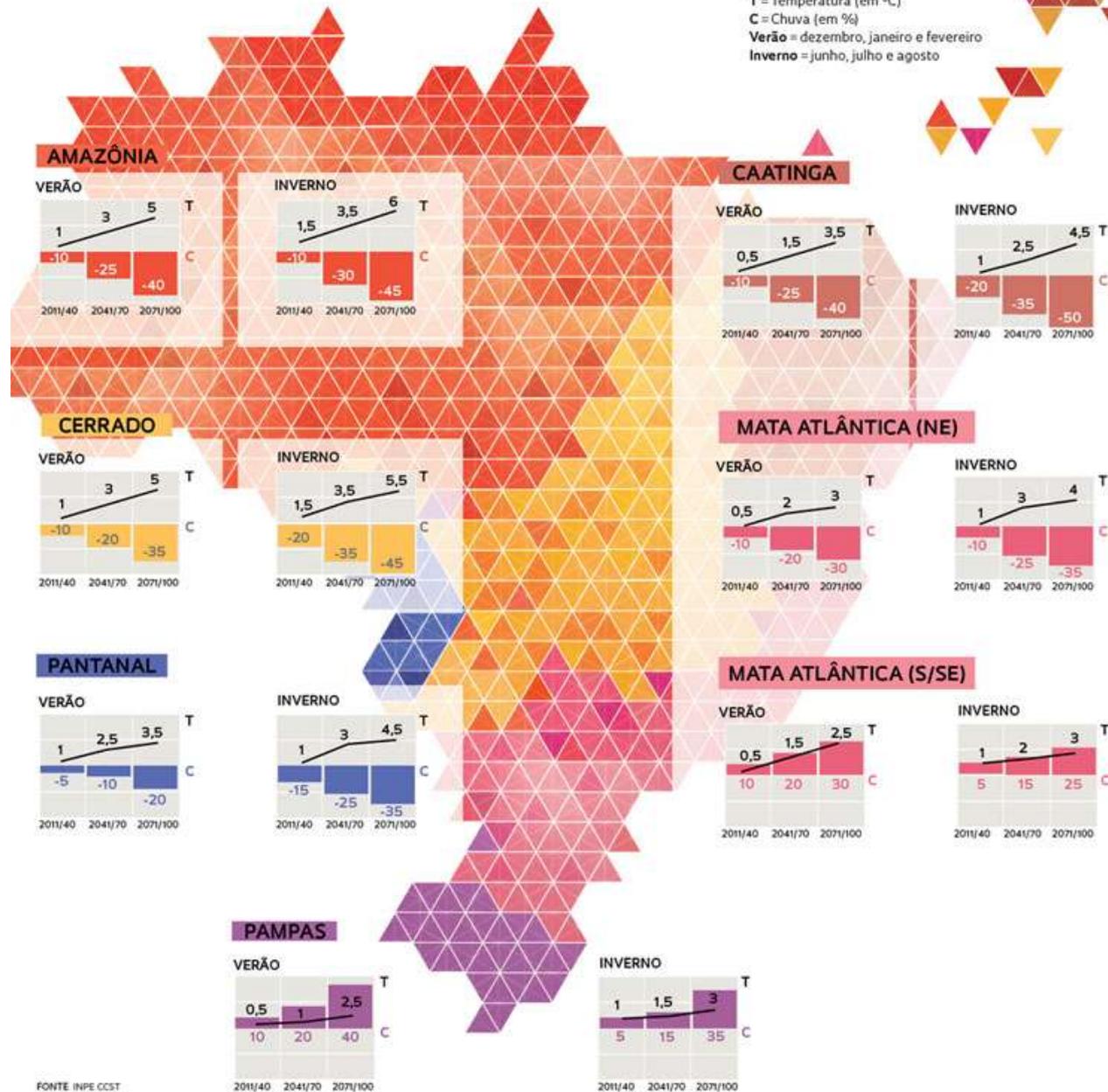
## As projeções até o fim do século

Em relação aos níveis atuais, a temperatura poderá subir em todos os biomas; mais chuva é prevista nos pampas e menos na Amazônia

T = Temperatura (em °C)  
C = Chuva (em %)  
Verão = dezembro, janeiro e fevereiro  
Inverno = junho, julho e agosto

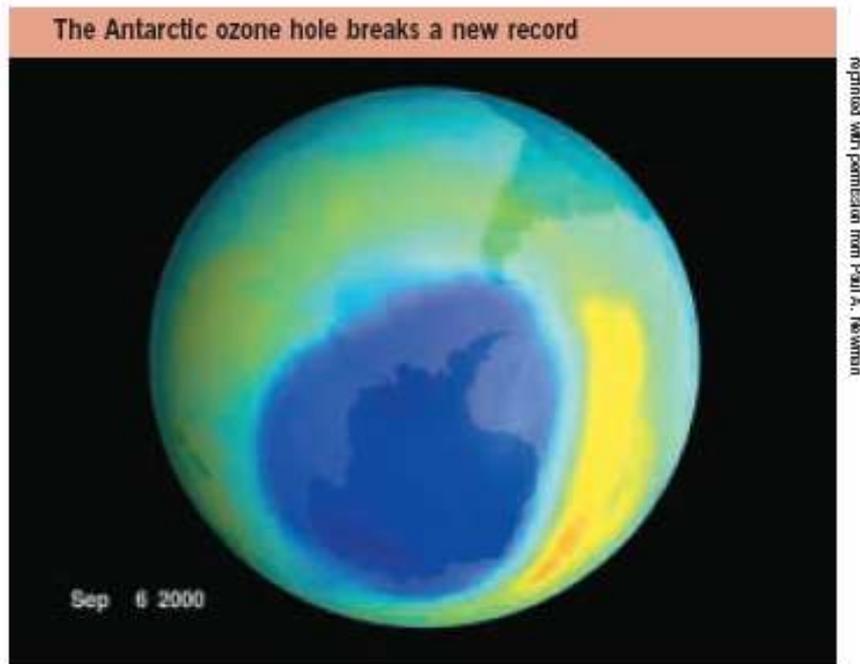


Furacão Catarina / 2004

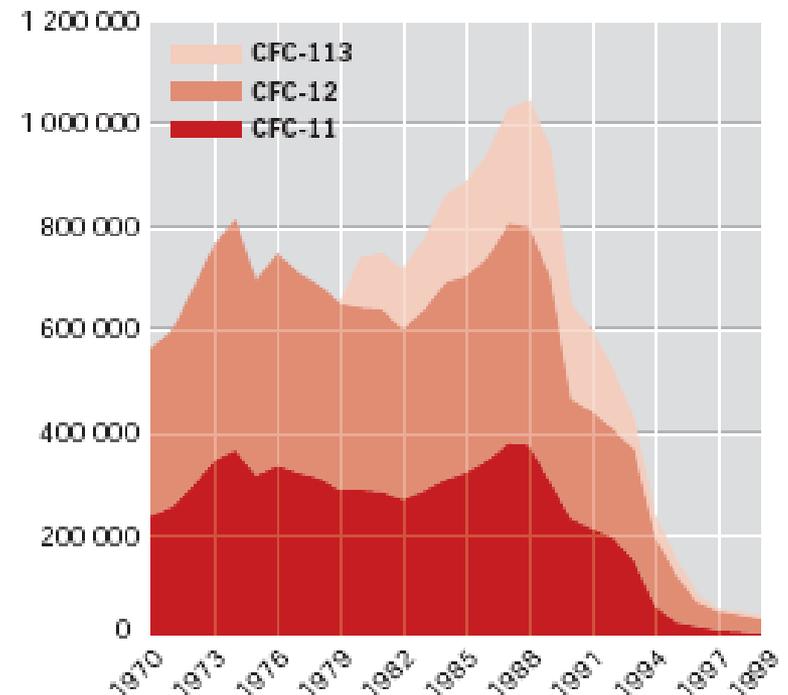


## Outras alterações atmosféricas

### Aumento no buraco na camada de ozônio



### Produção mundial dos principais organo-fluorcarbonados (CFCs, toneladas .ano<sup>-1</sup>)



World production of the three major CFCs peaked in about 1988 and has since declined to very low values

Source: AFEAS 2001

O transporte intercontinental e entre hemisférios de poluentes atmosféricos compromete ecossistemas naturais e agrícolas e tem um forte efeito no clima

### Migration of persistent organic pollutants



Persistent organic pollutants spread via a variety of mechanisms at different latitudes

Source: Wania and Mackay 1996

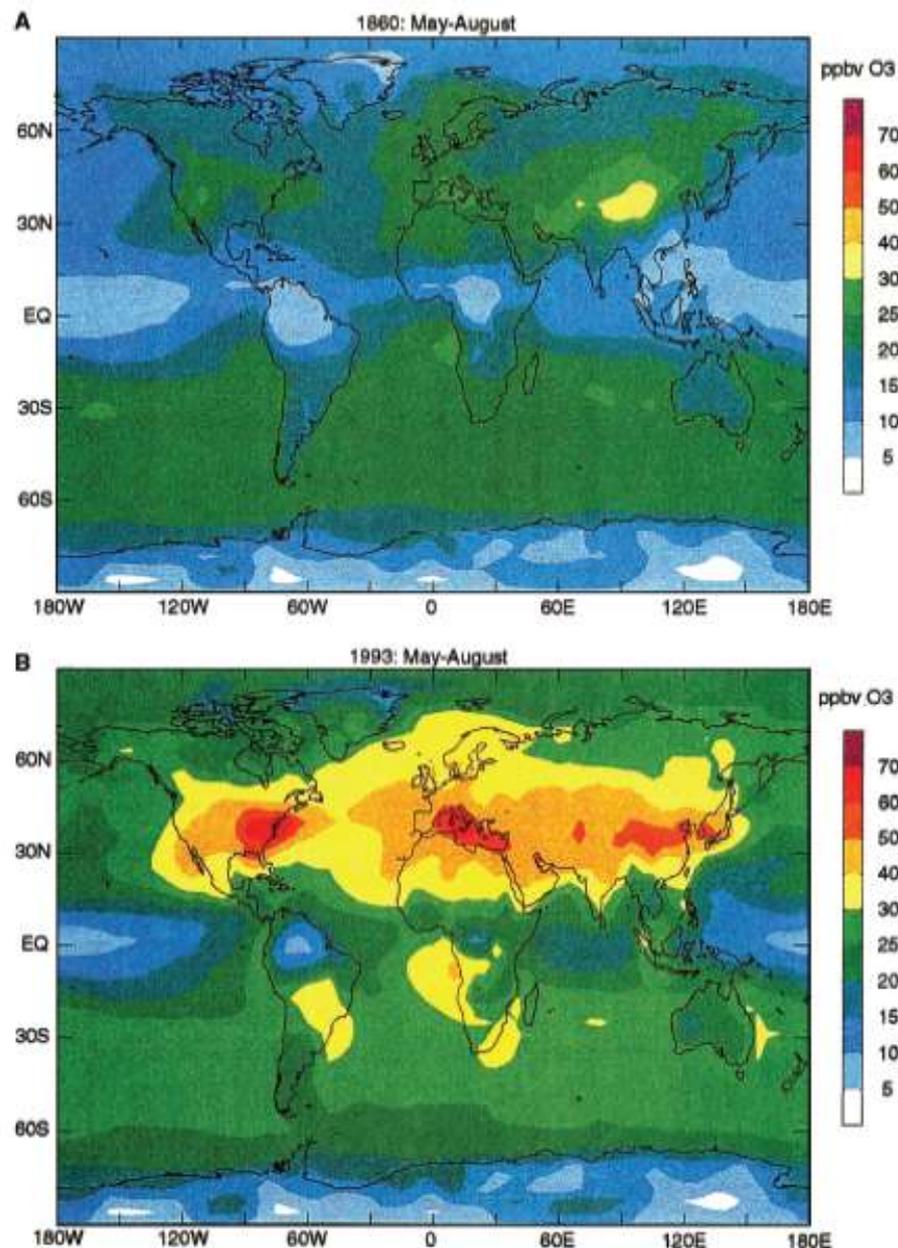


Fig. 1. Model-calculated surface O<sub>3</sub> during the growing season in the Northern Hemisphere (May through August) in (A) 1860 and (B) 1993 (13).

Aerosóis, os quais estão espalhados globalmente mas apresentam desbalanços regionais, modificam o clima global através de efeitos diretos e indiretos na forçante radioativa.

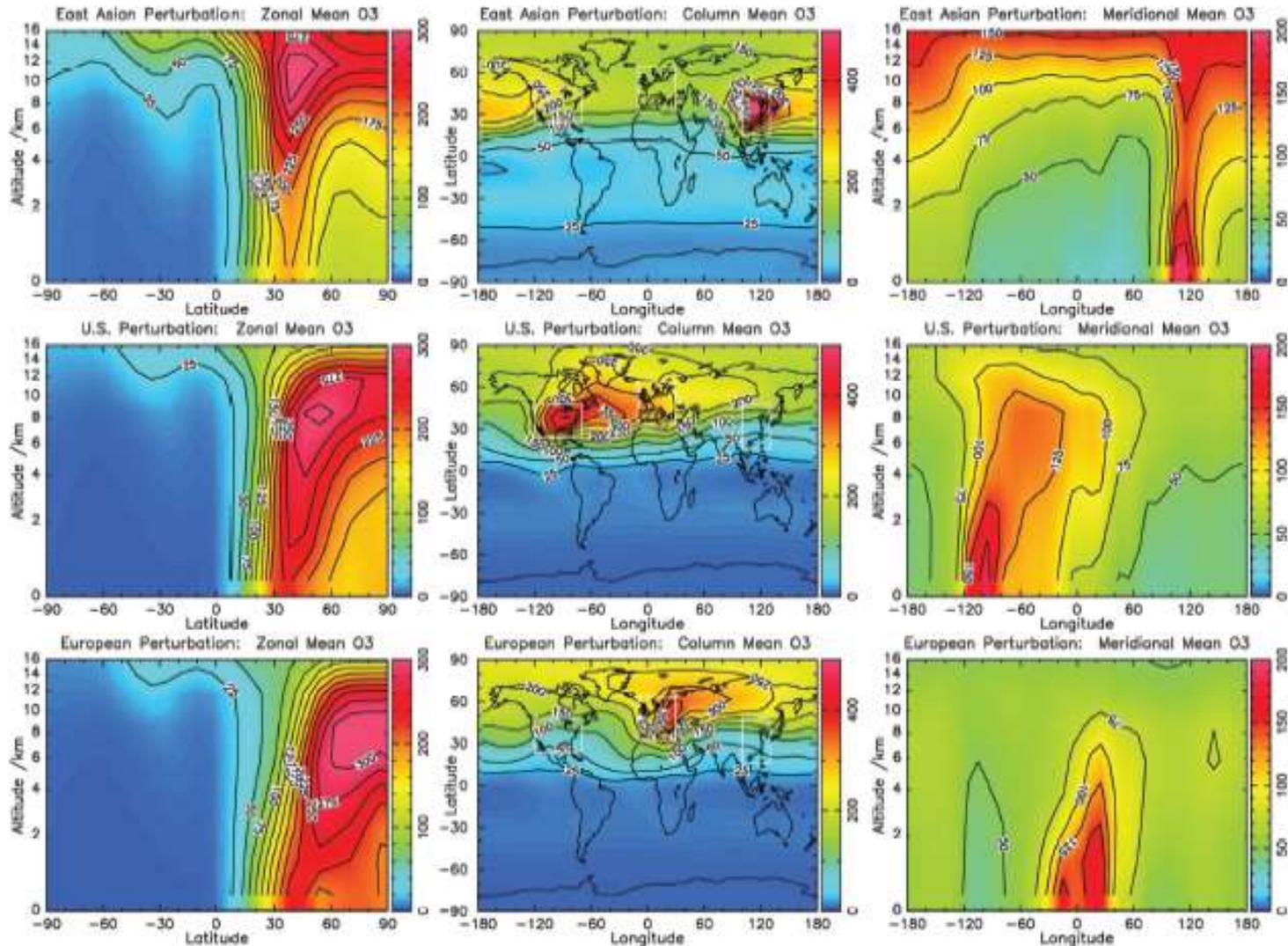
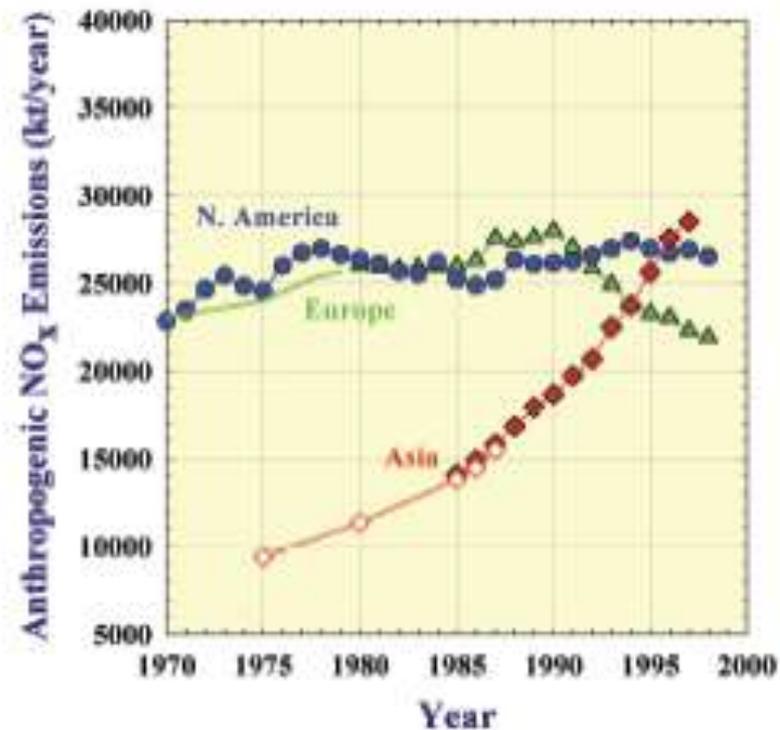


Fig. 2. Annual zonal (left column), column (center column), and meridional (right column) mean difference in O<sub>3</sub> mixing ratio (in ppbv) due to 10% increased emission of precursors over East Asia (top row), the United States (middle row), and Europe (bottom row) (20).

Anos 1990: as emissões de óxido nitroso na Ásia superaram as da América do Norte e Europa, padrão que deverá persistir por décadas

Fig. 3. Changes in anthropogenic  $\text{NO}_x$  emissions over North America (United States and Canada) (41), Europe (including Russia and the near and middle East) (42), and Asia (East, Southeast, and South Asia) [solid squares, (44); open squares, (45)]. The extrapolated line for Europe in the 1970s is based on OECD data (43).



## Mudanças esperadas:

- extremos de temperatura e precipitação,
- diminuição da extensão sazonal e perene de neve e gelo,
- elevação de nível do mar

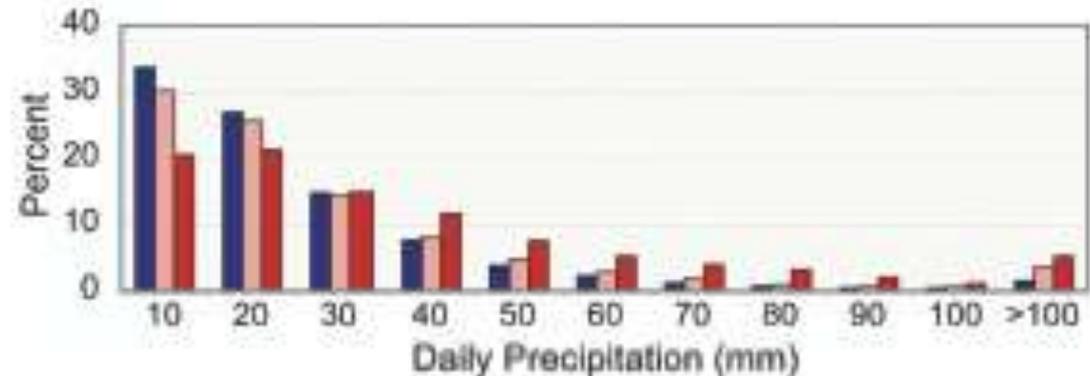


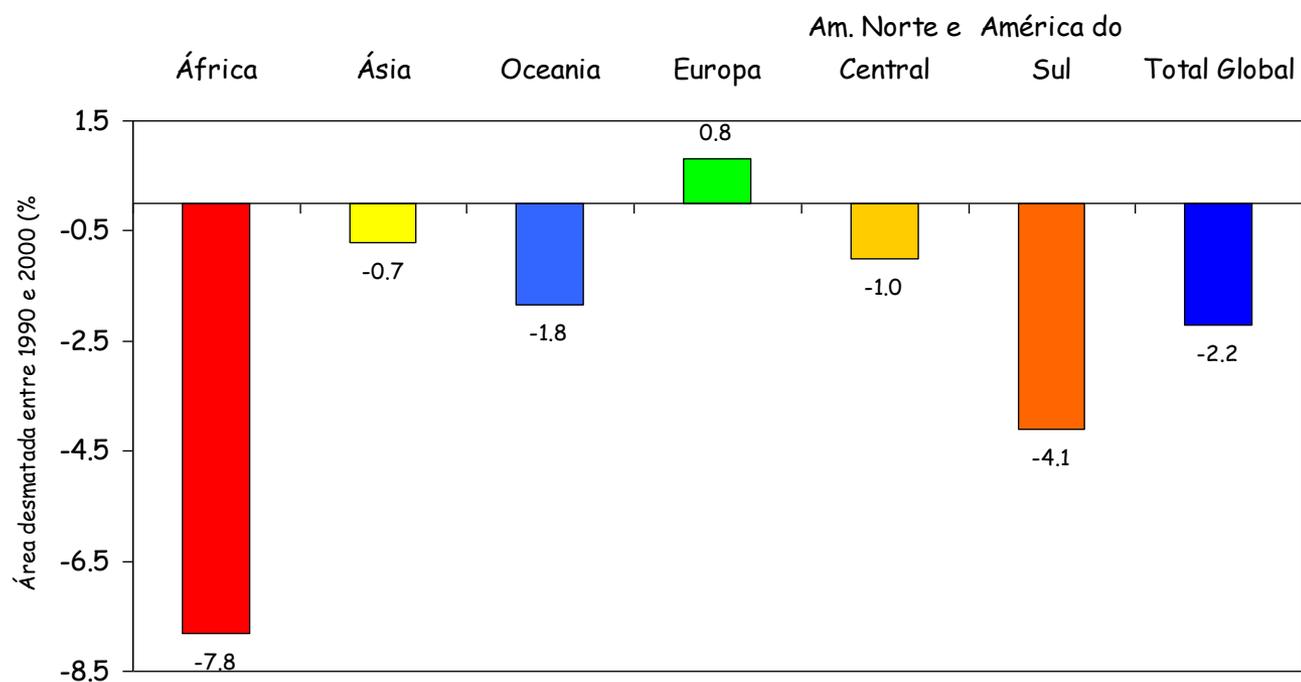
Fig. 2. Climatology of the intensity of daily precipitation as a percentage of total amount in 10 mm/day categories for different temperature regimes, based on 51, 37, and 12 worldwide stations, respectively; blue bars,  $-3^{\circ}\text{C}$  to  $19^{\circ}\text{C}$ ; pink bars,  $19^{\circ}\text{C}$  to  $29^{\circ}\text{C}$ ; dark red bars,  $29^{\circ}\text{C}$  to  $35^{\circ}\text{C}$ . By selection, all stations have the same seasonal mean precipitation amount of  $230 \pm 5$  mm. As temperatures and the associated water-holding capacity of the atmosphere (15) increase, more precipitation falls in heavy (more than 40 mm/day) to extreme (more than 100 mm/day) daily amounts.

# Desmatamento e mudanças no uso e cobertura do solo



**Necessidade de terras para a produção de alimentos**

**Necessidade de madeira para suprir demanda de energia (A queima de madeira é a única fonte de energia para cerca de 1/3 da população mundial)**

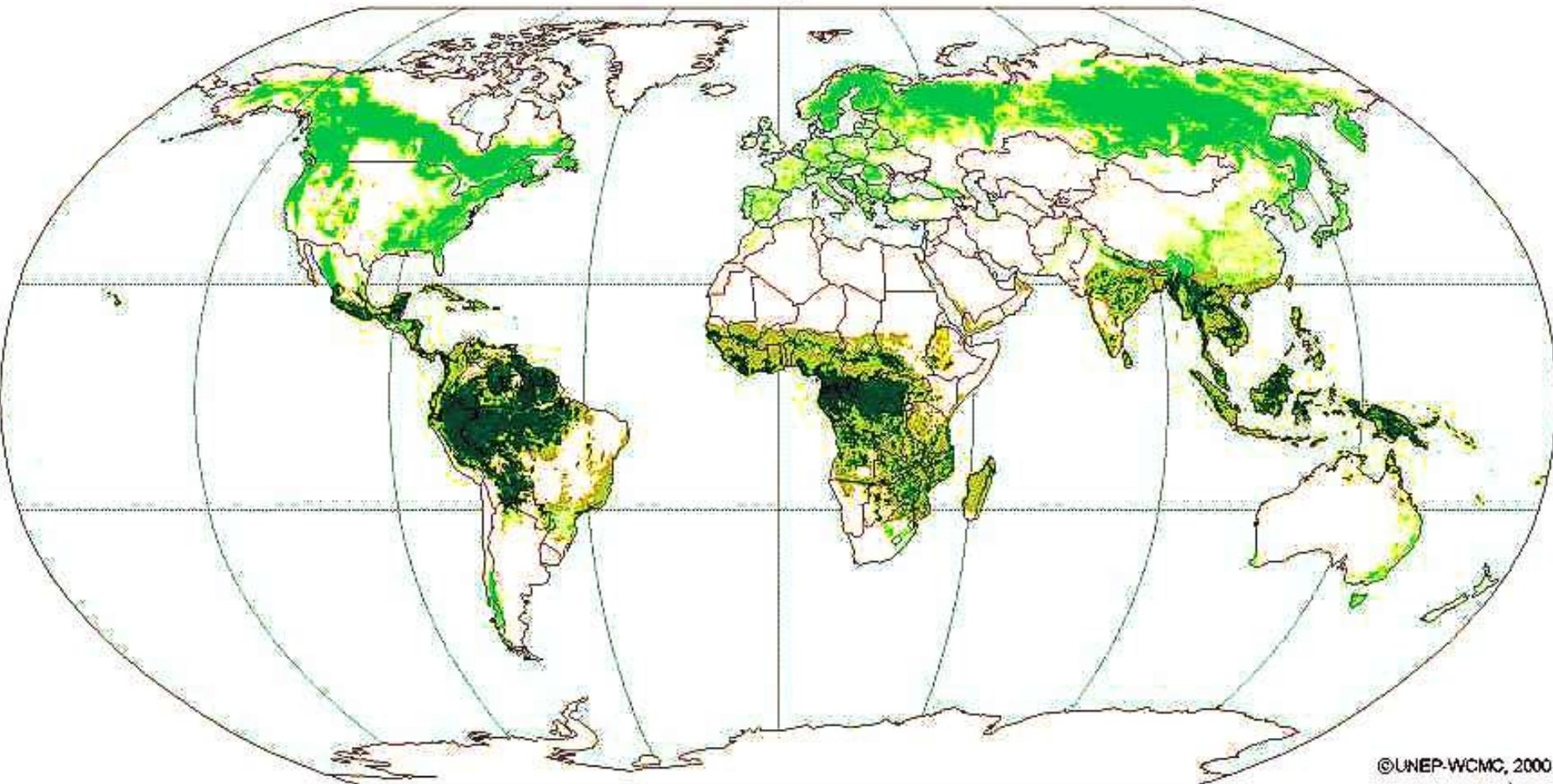


	Área de florestas (milhões de ha)		Mudança	Mudança anual
	1990	2000	1990 - 2000	(%)
África	702.5	649.9	-52.6	-0.7
Ásia e Pacífico	734	726.3	-7.7	-0.1
Europa	1042	1051.3	9.3	0.1
América Latina e Caribe	1011	964.4	-46.7	-0.5
América do Norte	466.7	470.1	3.9	0.1
Ásia ocidental	3.6	3.7	0	0
Mundial	3959.8	3865.7	-2.4	-0.24



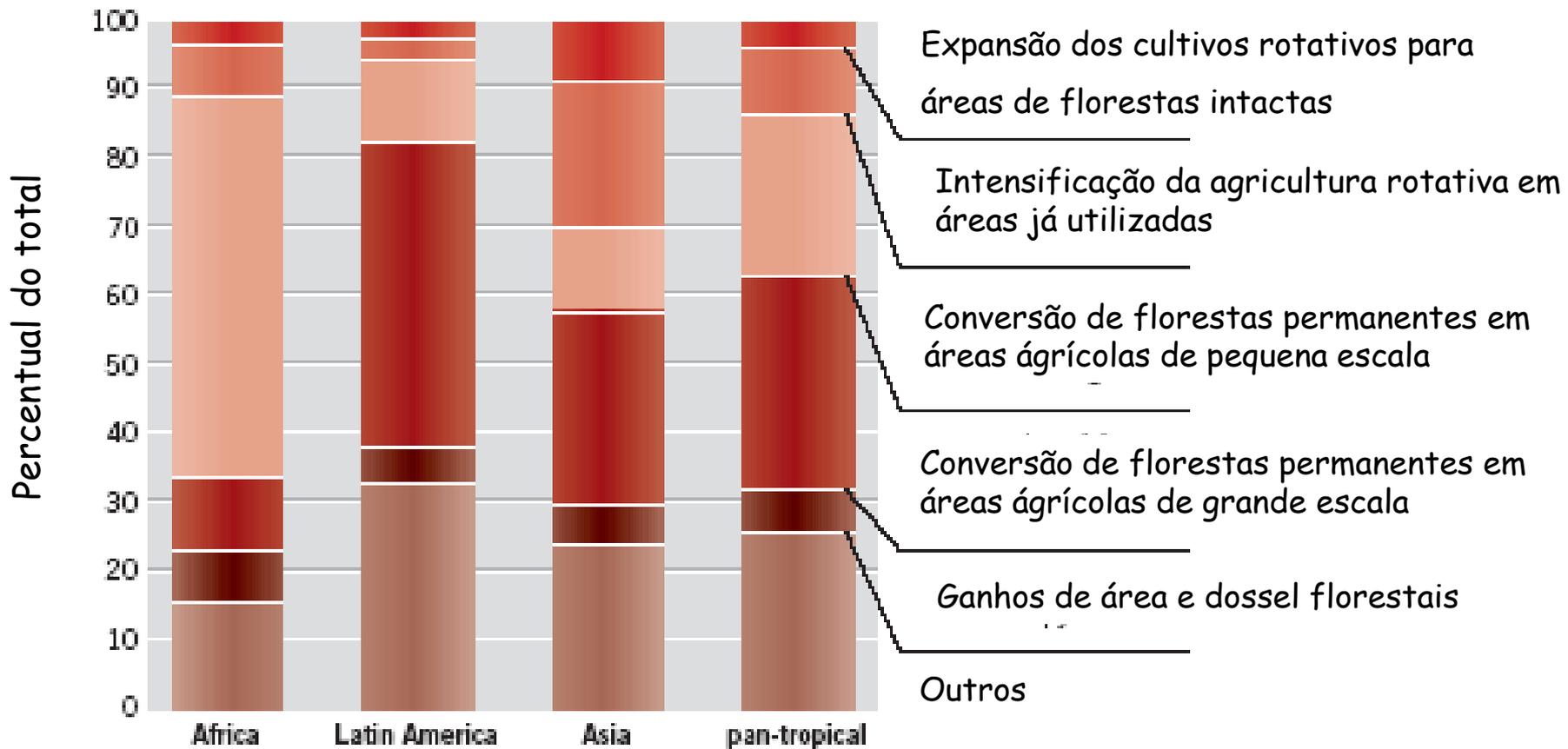
Cobertura florestal em 2000

# Global Distribution of Original and Remaining Forests



**Tropical**      **Temperate and Boreal**  
Current      Original      Current      Original

As causas das mudanças na cobertura do solo variam nas regiões do mundo



## Remanescentes Florestais da Mata Atlântica

Atividades:  
Culturas agrícolas  
Exploração madeireira  
Pecuária  
Urbanização

Mata Atlântica: 15% BR -  
(100 milhões ha)  
1998 : 8%

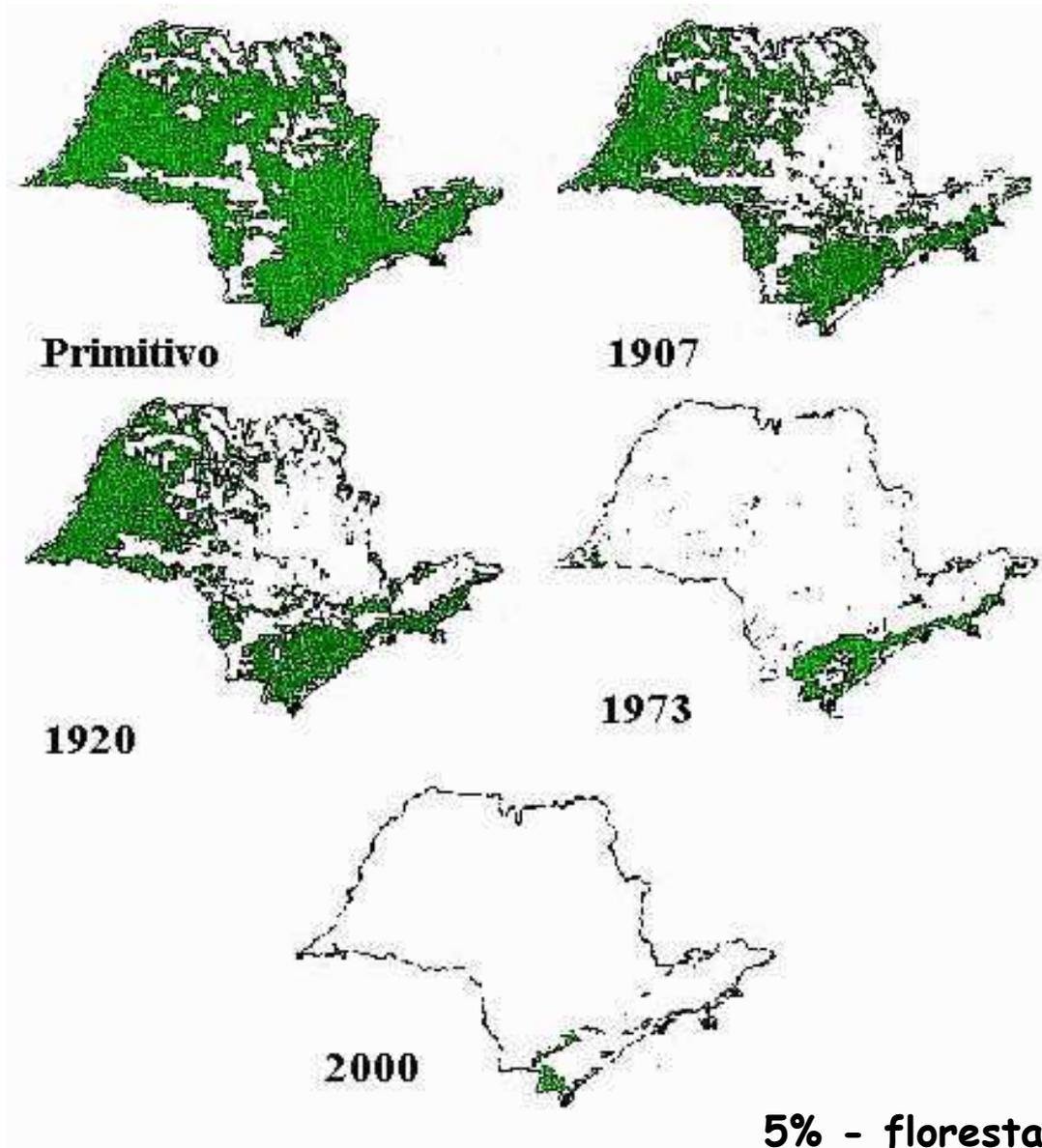


Fonte: FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INPE / ISA.  
"Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas  
Associados no Domínio da Mata Atlântica", 1998.

C.I./FUND. BIODIVERSITAS/SOC. NORDESTINA DE ECOLOGIA  
Dados organizados para o Workshop "Prioridades para conservação  
da biodiversidade da Mata Atlântica no Nordeste", 1993.

Fonte: SOS  
Mata Atlântica

82% - florestas



## Estado de São Paulo

Café



Ferrovias



Diversificação  
de culturas

(algodão, laranja e cana-de-açúcar)

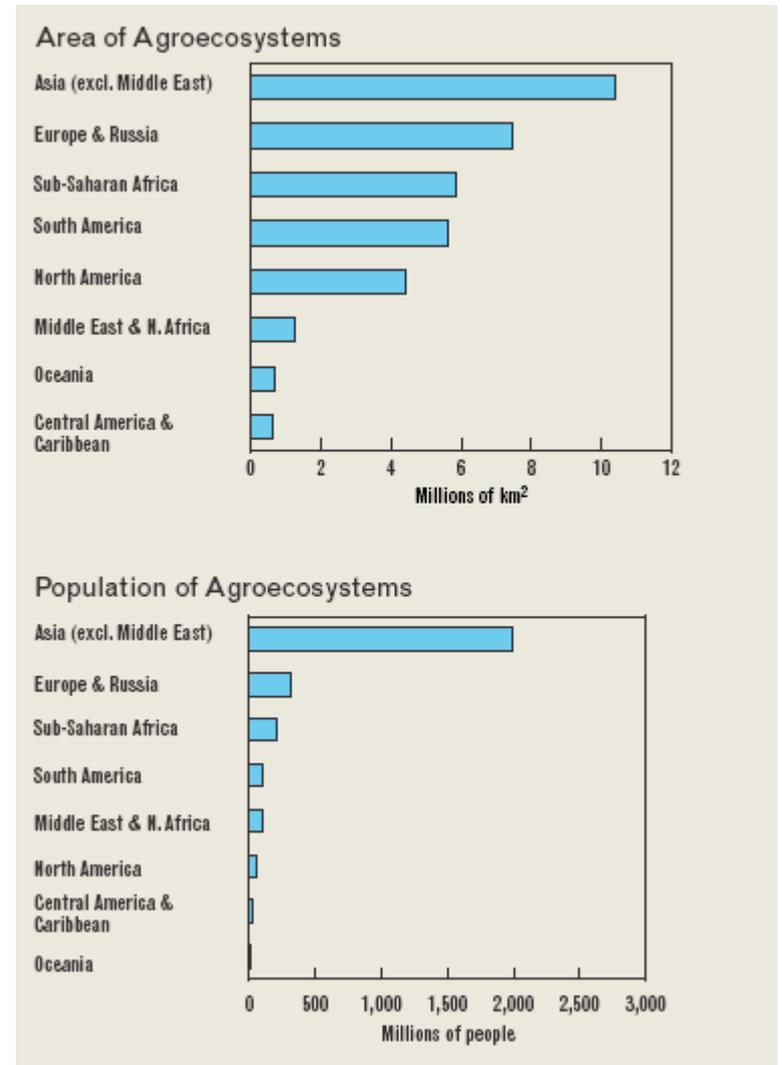


**Industrialização**

(carvão)

ASSOCIADA À EXPANSÃO DE TERRAS  
AGRICULTÁVEIS OCORRE A  
DEGRADAÇÃO DOS SOLOS EM MUITAS  
REGIÕES DEVIDO AO MANEJO  
INADEQUADO

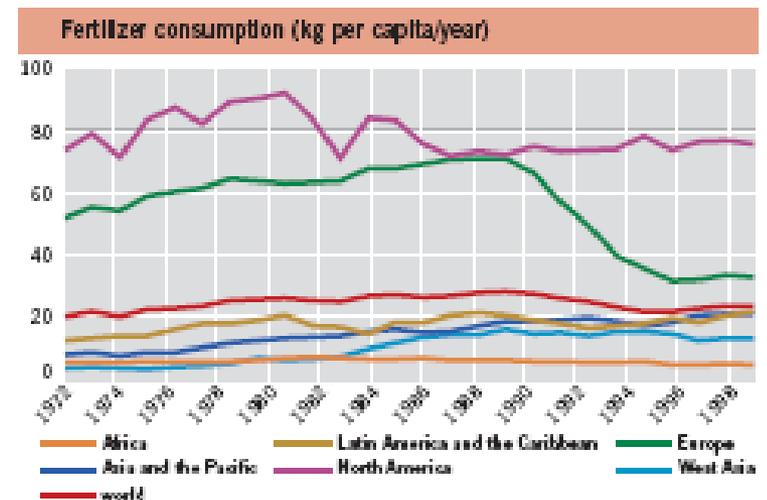
A erosão dos solos é o principal fator de degradação, com efeitos severos nas funções dos mesmos, tais como a capacidade de atuar como neutralizadores e filtros de poluentes, o papel nos ciclos hidrológico e do nitrogênio, a habilidade de prover habitats e sustentar a biodiversidade.



1972 - 1988: uso global de fertilizantes cresceu a uma taxa anual de 3.5 % (mais de 4 milhões de ton/ano, FAO 2001) e as políticas governamentais subsidiaram o uso de irrigação, fertilizantes e pesticidas.

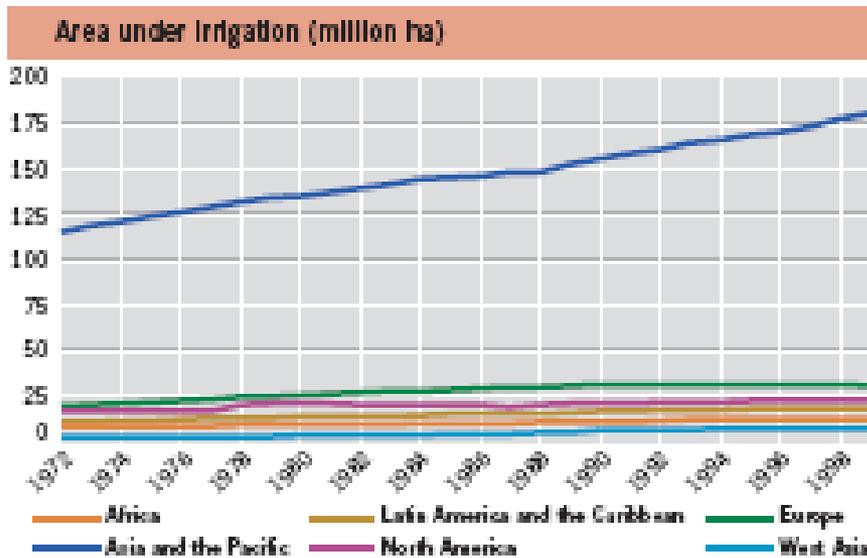
Estudos realizados pela FAO demonstraram que:

- Em 38 países em desenvolvimento mostrou que em 26 deles o uso de fertilizantes era subsidiado
- Pesticidas continuam sendo usados indiscriminadamente e depositados aleatoriamente.
- Na África em apenas 49 países, os estoques de pesticidas não utilizados e banidos eram mais de 16 500 toneladas



Graphs above show 30-year trends in three major agricultural variables: agricultural area, irrigated area and per capita fertilizer consumption. Fertilizer consumption has fallen in Europe and North America but continues to climb — albeit slowly — elsewhere.

Source: compiled from FAOSTAT 2001 and United Nations Population Division 2001



- Na irrigação os sistemas são geralmente pouco eficientes, causando encharcamento, salinização e alcalinização dos solos.
- Dos 255 milhões de hectares irrigados no mundo, cerca 25 a 30 milhões foram severamente degradados devido ao acúmulo de sais.
- Outros 80 milhões de ha foram afetados pela salinização e o encharcamento

Em torno de 2 000 milhões de ha de solos, o que equivale a 15% da área continental da superfície da Terra já foi degradada pelas atividades humanas (UNEP, 2003).

Os principais tipos de degradação do solo são (FAO e UNO) a erosão causada:

- pela água (56%),
- pelo vento (28%),
- química (12%) e
- física (4%).

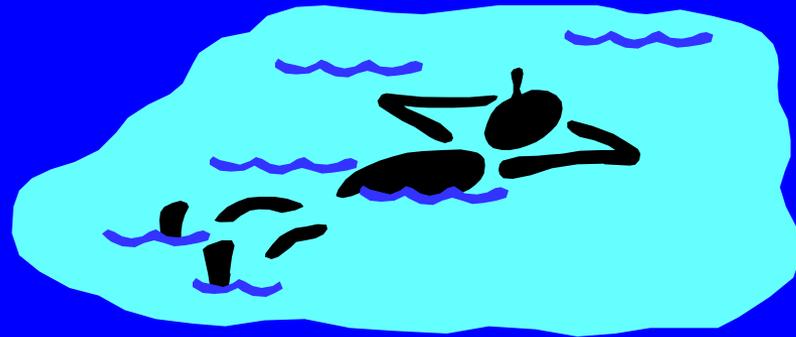
As causas da degradação são:

- sobrepastoreio (35%),
- desmatamento (30 %),
- atividades agrícolas (27%),
- super-exploração da vegetação (7 %)
- atividades industriais (1%).

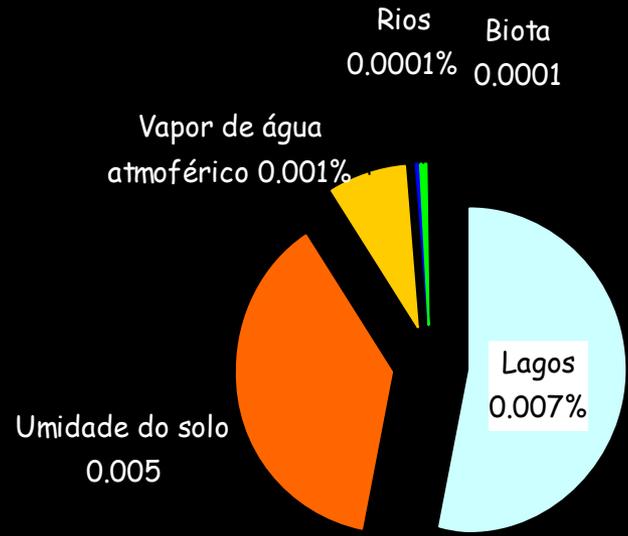
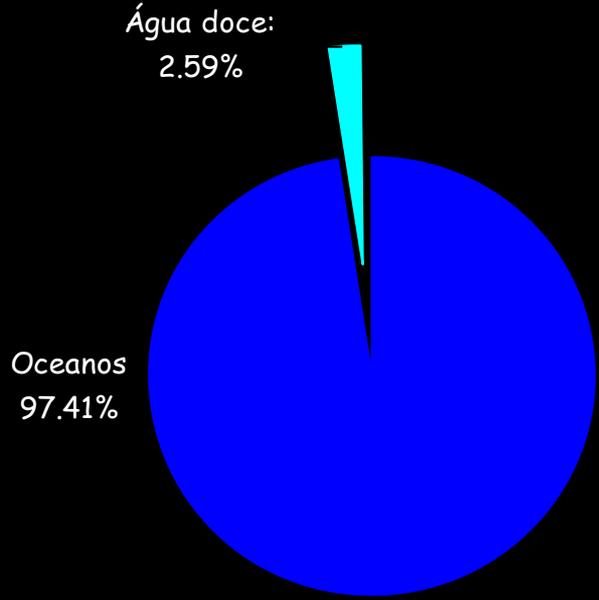
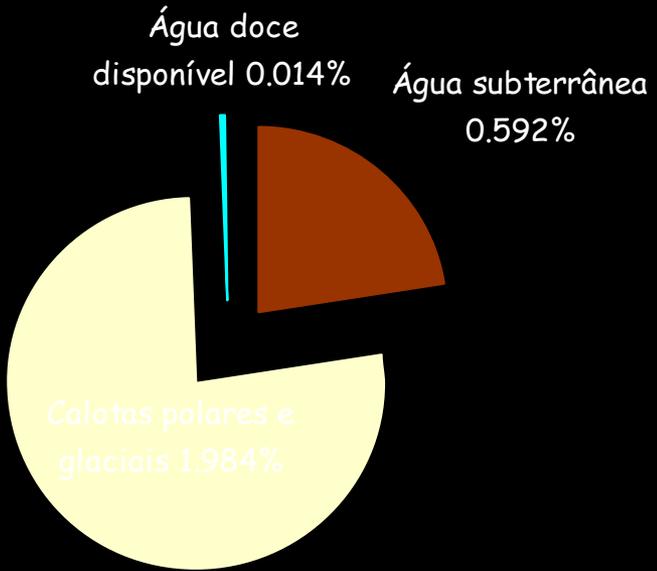
#### Extensão da degradação dos solos

Área (milhões de hectares)	Causas
580	Desmatamento
680	Superpastoreio
137	Consumo de madeira para produção de energia
550	Práticas agrícolas inadequadas
19,5	Industralização e urbanização
Total: 1.966,5	

## Recursos hídricos

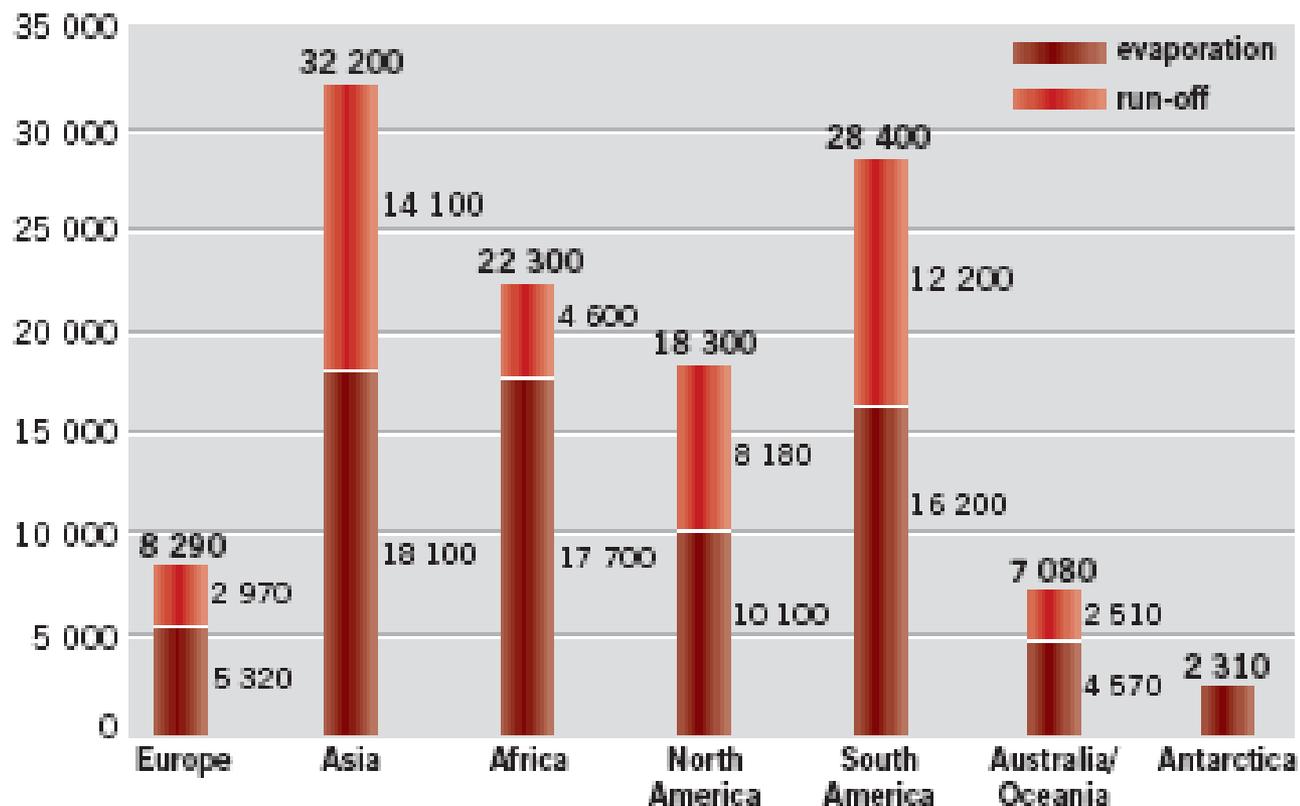


# Rápido olhar nos recursos de água doce mundiais



## Distribuição espacial é naturalmente heterogênea

### Precipitação, evaporação e escoamento superficial ( $\text{km}^3 \cdot \text{ano}^{-1}$ ) por região

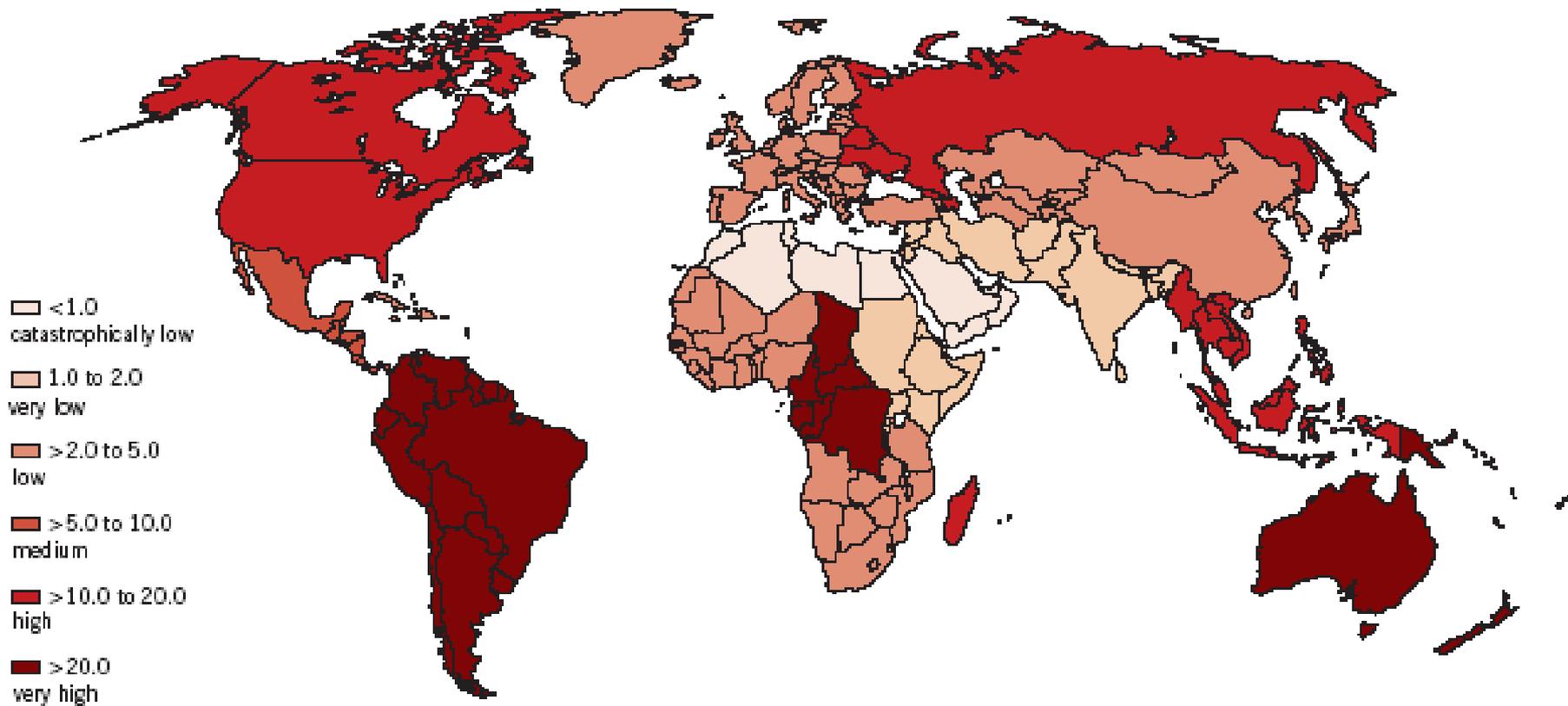


Height of bars shows total precipitation; darker areas represent evaporation while lighter areas show run-off. Total annual precipitation on land is  $119\,000\text{ km}^3$ , of which  $72\,000\text{ km}^3$  evaporates, leaving some  $47\,000\text{ km}^3$  of run-off

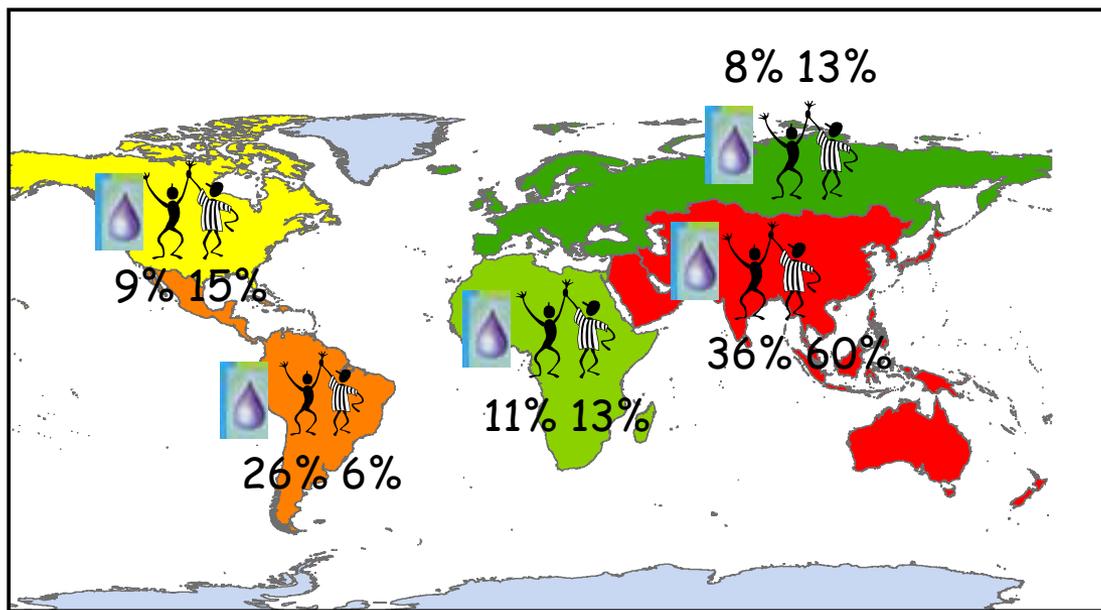
Notes: regions do not correspond exactly to GEO regions; run-off includes flows to groundwater, inland basins, and ice flows of Antarctica

Source: Shiklomanov 1993

# Disponibilidade de água por regiões em 2000 (1000m<sup>3</sup>.hab<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>)



## Disponibilidade de água x população



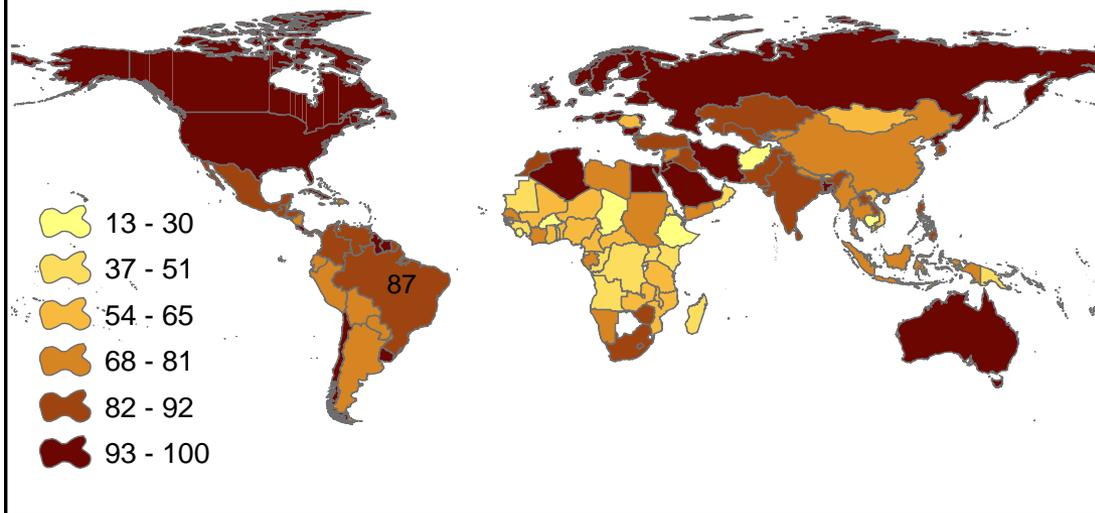
disparidades continentais, com pressão mais elevada no continente asiático, o qual sustenta mais da metade da população mundial com apenas 36% dos recursos de água doce do planeta

**Disponibilidade de água potável:**

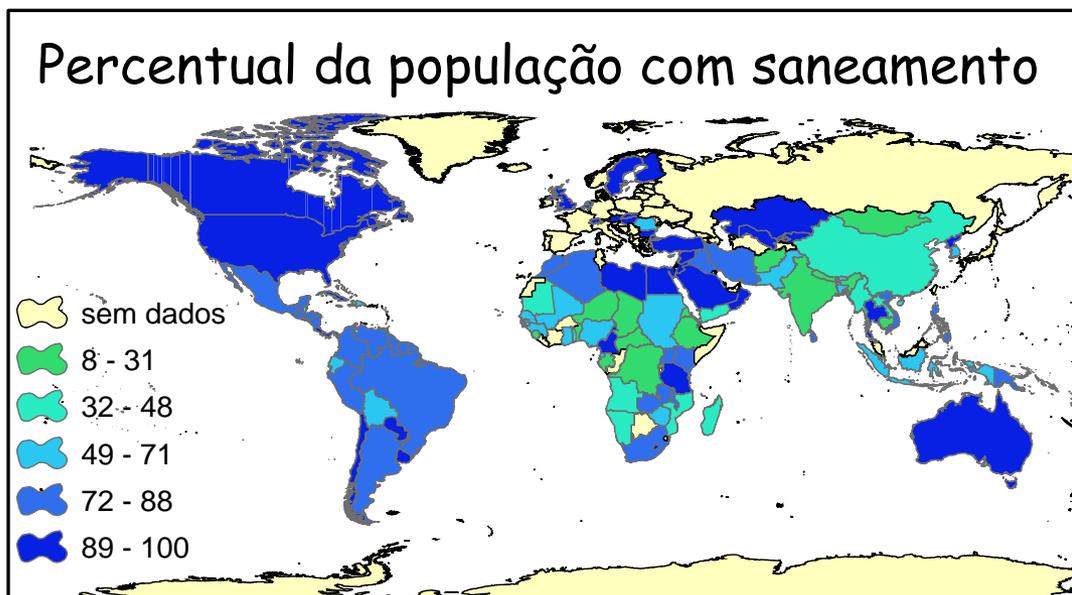
**1/3 da população mundial está sujeita à falta de água**



## Percentual da população com acesso à água

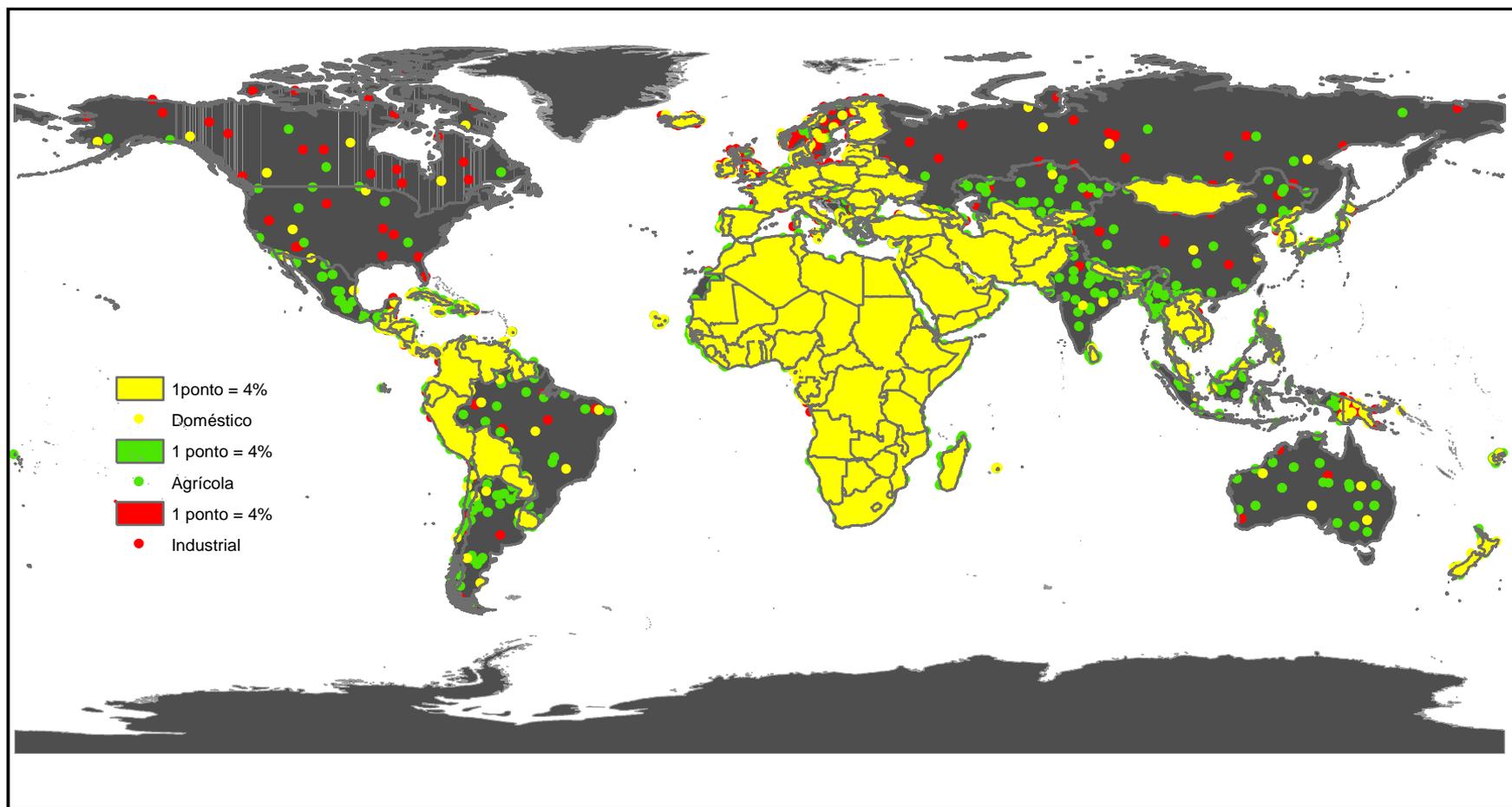


## Percentual da população com saneamento



Principais  
usos/alterações:

- ❖ lançamento de rejeitos e o uso de água com fins agrícolas (irrigação), domésticos e industriais;
- ❖ uso da terra (urbano e rural) e no fluxo e armazenamento de água (represas, açudes e hidroelétricas)



Século 20: políticas de uso da água estiveram orientadas principalmente para a construção de infraestrutura como represas, aquedutos, malhas de distribuição e centrais de tratamento. O objetivo era suprir as demandas humanas.

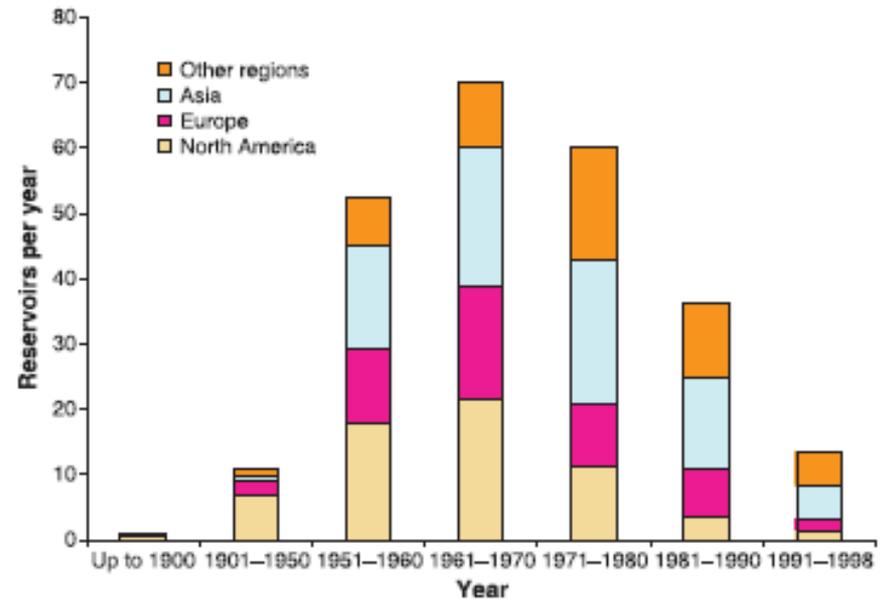


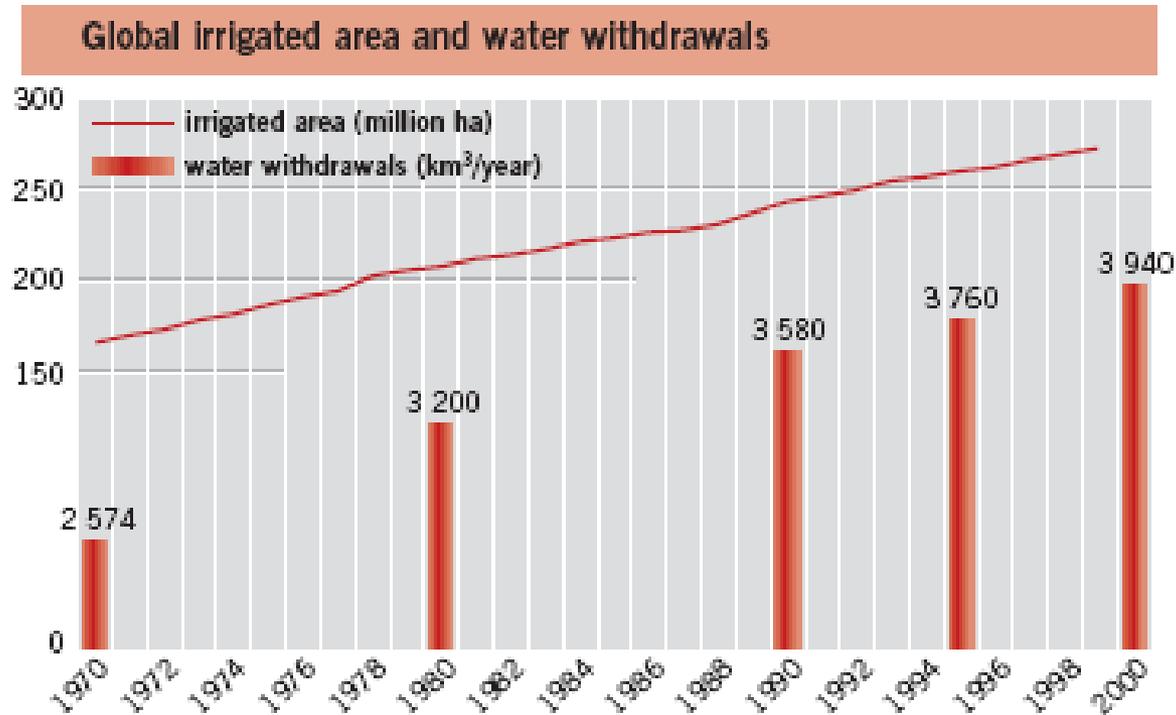
Fig. 4. Construction of large reservoirs worldwide in the 20th century. Average numbers of reservoirs with volume greater than  $0.1 \text{ km}^3$  built by decade, through the late 1990s, are normalized to dams per year for different periods. Note that there was a peak in construction activities in the middle of the 20th century, tapering off toward the end of the century. The period 1991 to 1998 is not a complete decade; note also that the period 1901 to 1950 is half a century. "Other regions" include Latin America, Africa, and Oceania (46).

### Consequências desta política:

Benefícios para a população: saúde, água potável, qualidade de vida, alimentos

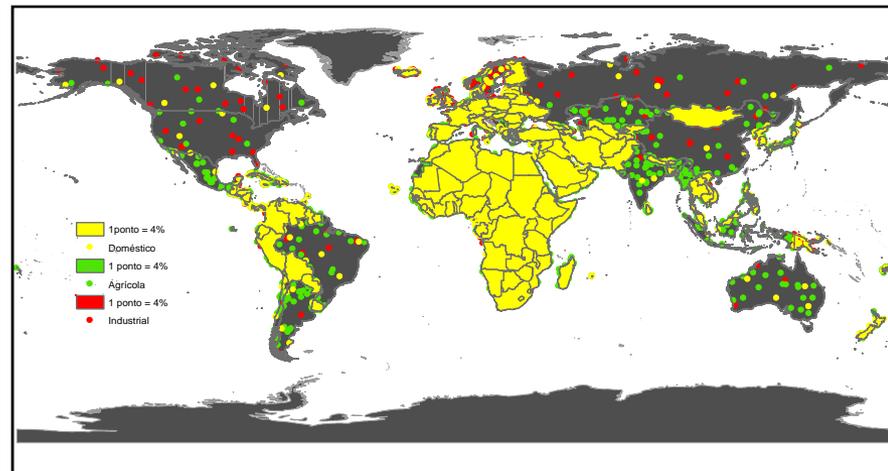
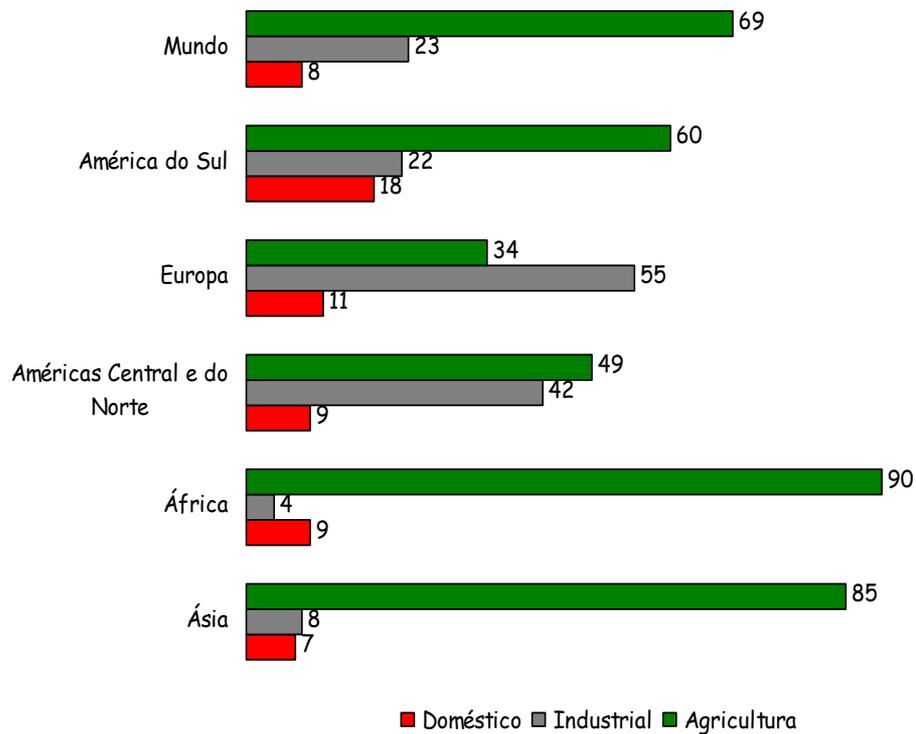
Custos econômicos, sociais e ecológicos muitas vezes indesejados ou elevados

Aumentam as retiradas de água para irrigação e uso doméstico



Since 1970 global water withdrawals have mirrored the rise in irrigated area. Some 70 per cent of withdrawals are for agriculture, mostly for irrigation which provides 40 per cent of the world's food

Source: FAO 2001, Shikomanov 1999



## Brasil

Uso doméstico: 43%

Uso Industrial: 17%

Uso Agrícola: 40%

Tabela 8 - Proporção de municípios, por condição de esgotamento sanitário, segundo as Grandes Regiões - 2000

Grandes Regiões	Proporção de municípios, por condição de esgotamento sanitário (%)		
	Sem coleta	Só coletam	Coletam e tratam
<b>Brasil</b>	<b>47,8</b>	<b>32,0</b>	<b>20,2</b>
Norte	92,9	3,5	3,6
Nordeste	57,1	29,6	13,3
Sudeste	7,1	59,8	33,1
Sul	61,1	17,2	21,7
Centro-Oeste	82,1	5,6	12,3

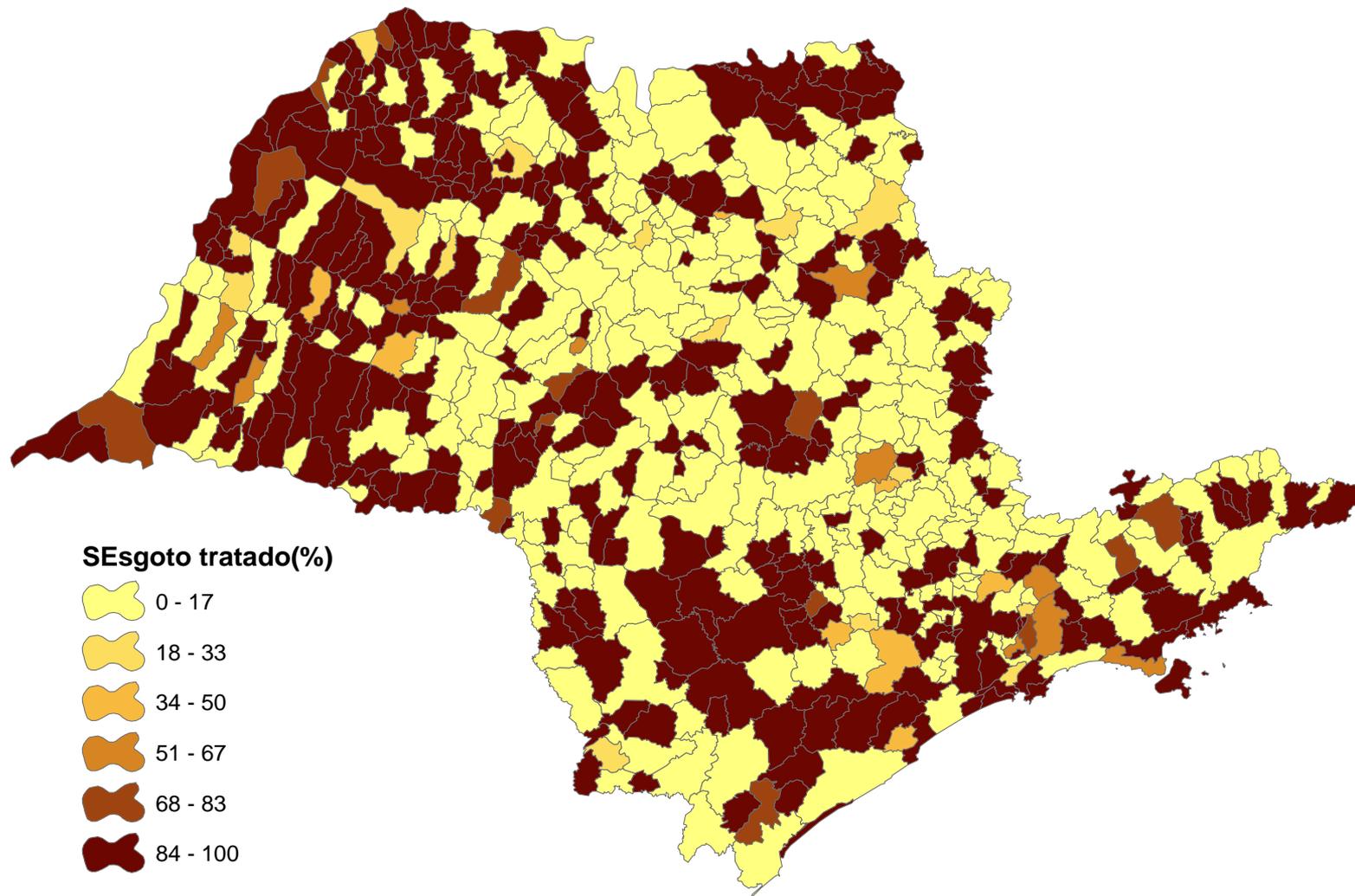
	Água Tratada (%)	Esgoto Sanitário (%)
<b>Brasil</b>	<b>78</b>	<b>52</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>94</b>	<b>80</b>

Porém,

80% do esgoto doméstico no Brasil é lançado nos corpos de água sem tratamento

77% do esgoto doméstico no estado de São Paulo é lançado nos corpos de água sem tratamento

# O estado de São Paulo





## Uso sustentado e conservação da biodiversidade



Biodiversidade proporciona os bens e serviços

Reino	Número de espécies descritas
Bacteria	4 000
Protistas	80 000
Animais vertebrados	52 000
Animais invertebrados	1 272 000
Fungos	72 000
Plantas	270 000
Total	1 750 000
Total possível de espécies não conhecidas	14 000 000

## Espécies de vertebrados ameaçadas de extinção por região

	Mammals	Birds	Reptiles	Amphibians	Fishes	Total
Africa	294	217	47	17	148	723
Asia and the Pacific	526	523	106	67	247	1 469
Europe	82	54	31	10	83	260
Latin America and Caribbean	275	361	77	28	132	873
North America	51	50	27	24	117	269
West Asia	0	24	30	8	9	71
Polar	0	6	7	0	1	14

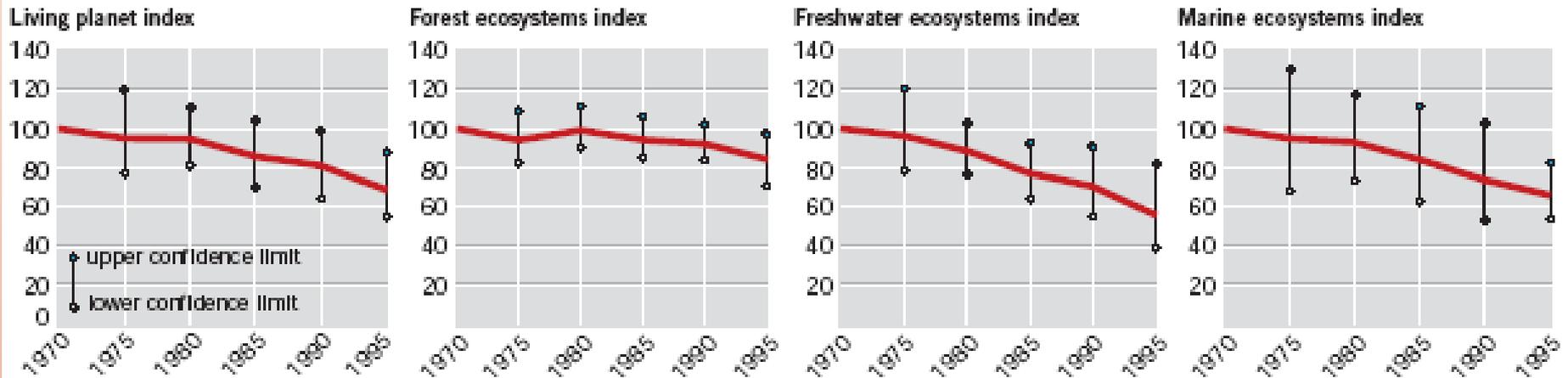
*Note: 'Threatened' species' include those categorized by IUCN in 2000 as Critically Endangered, Endangered and Vulnerable (Hilton-Taylor 2000); adding totals for each region does not give a global total because a species may be threatened in more than one region*

*Source: compiled from the IUCN Red List database (Hilton-Taylor 2000) and the UNEP-WCMC species database (UNEP-WCMC 2001a)*

## Indicador global de biodiversidade:

para algumas espécies conhecidas e descritas na literatura.

Tamanho da população de indivíduos selvagens em relação àquela existente em 1970



## Indicador ecológico da ação humana nos ecossistemas (*“Ecological footprint”*)

Estimativa da pressão humana nos ecossistemas  
expressa na forma de unidades de área

- Cada unidade: número de hectares de terra biologicamente produtiva necessários para produzir alimentos e madeira, infra-estrutura e para absorver o  $CO_2$  produzido pela queima de combustíveis fósseis
- Portanto, este indicador leva em consideração o impacto total das pessoas no ambiente
- É uma função do tamanho da população, o consumo per capita médio e a intensidade de recursos tecnológicos utilizados

Assumindo que não ocorram transformações radicais no comportamento humano, pode-se esperar mudanças drásticas na biodiversidade e nos serviços dos ecossistemas em 2050.

- Um considerável número de espécies deverão ser extintas
- Florestas tropicais deverão sofrer processos de redução e fragmentação
- Florestas temperadas e algumas tropicais permanecerão estáveis ou expandirão em área. Contudo, estas últimas deverão estar bioticamente empobrecidas
- Ecossistemas marinhos serão diferentes do que o são hoje, com alguns poucos, mas grandes, predadores
- A biodiversidade dos ecossistemas de água doce deverá sofrer uma redução drástica em quase todo o globo

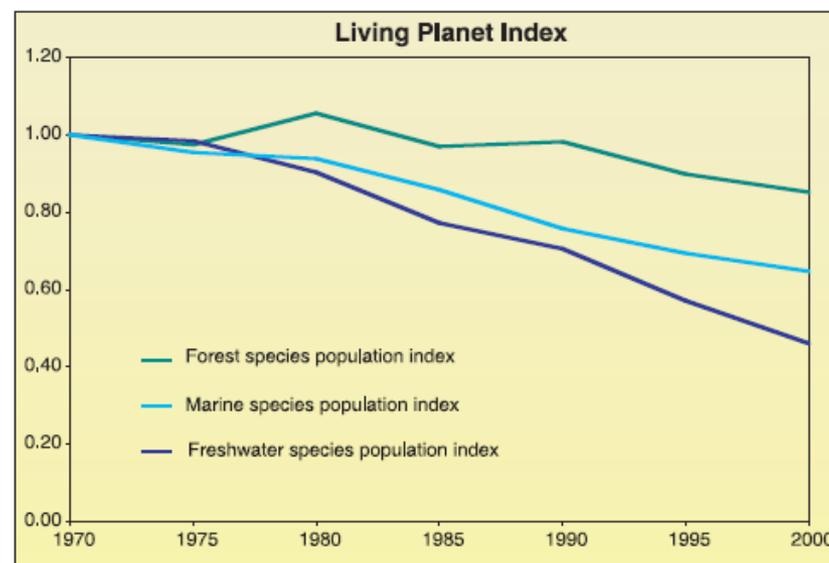


Fig. 1. Species population indices from 1970 to 2000 for forest, marine, and freshwater ecosystems, as included in the 2002 WWF Living Planet Index. Data for 1996 to 2000 are drawn from small samples (16).

**Principal desafio: manejo sustentável de  
um planeta em constante mudança**

**Gerenciamento adequado dos recursos naturais, de modo a atender uma população em constante crescimento e evolução tecnológica requer uma base científica sólida sobre os princípios básicos de estrutura e funcionamento dos sistemas ambientais.**

