

SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA: PRESENTE E PERSPECTIVAS

Senado Federal – Audiência Pública

25 de Novembro, 2013

Prof. José Galizia Tundisi
tundisi@iie.com.br
www.iie.com.br



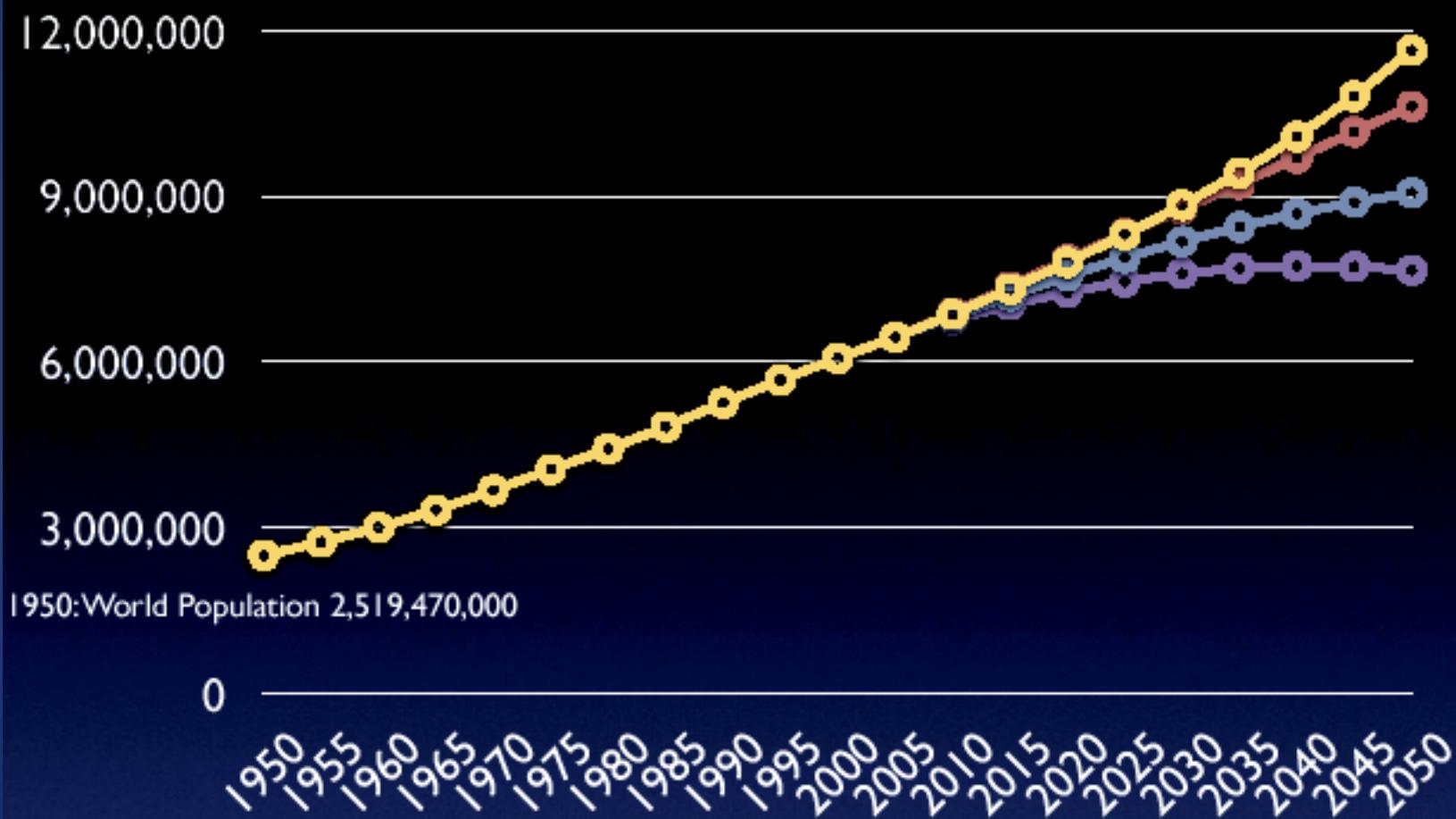
Principais desafios para o Desenvolvimento:

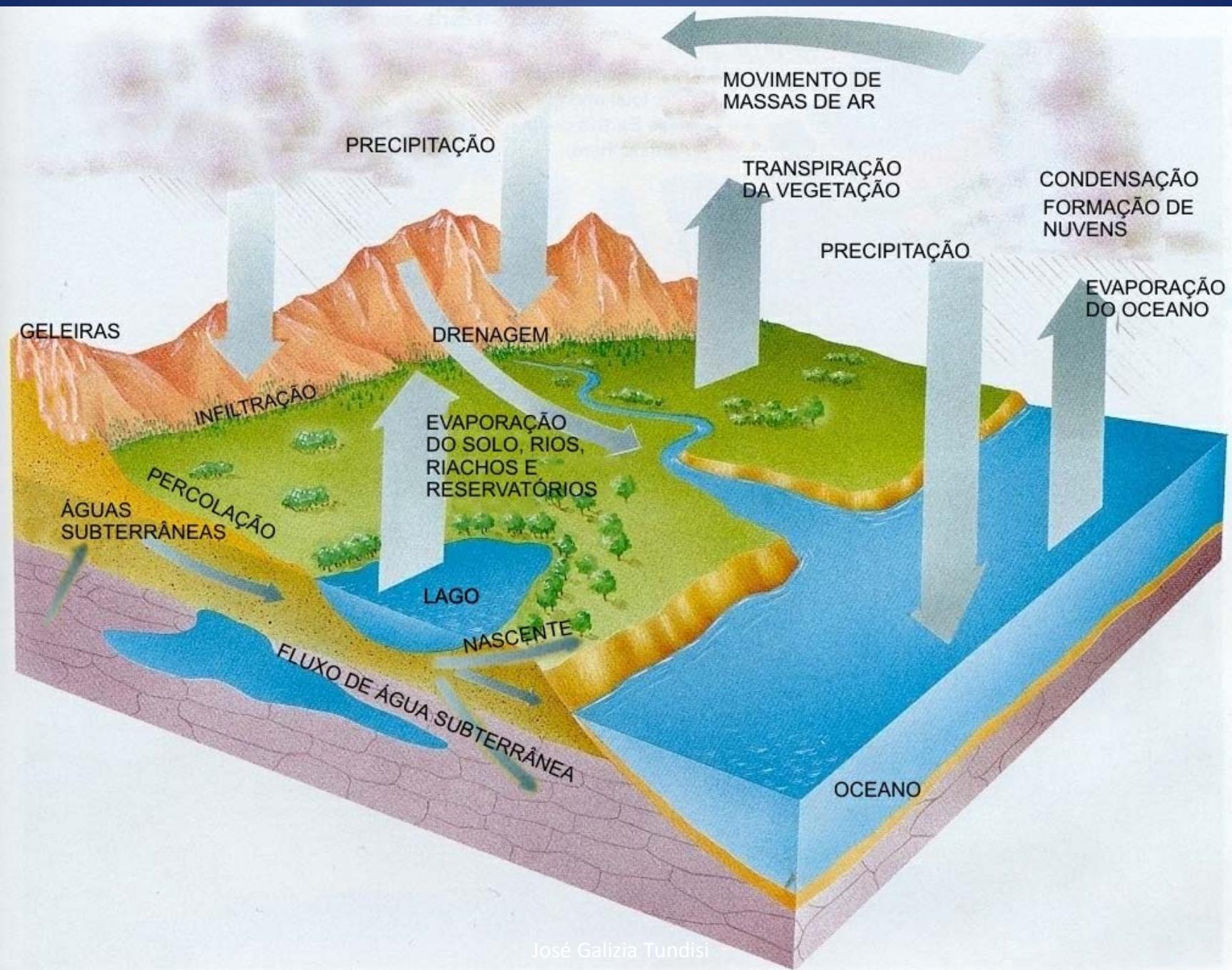
- **Redução da pobreza**
- **Duplicação da produção de alimentos sem o uso excessivo de substâncias químicas sintéticas ou degradação de ecossistemas**
- **Proporcionar Energia sem degradação ambiental**
- **Proporcionar acesso à água de excelente qualidade. Saneamento básico universal**
- **desenvolver ambientes urbanos saudáveis:**
 - urbanização acelerada
 - 33 megacidades com mais de 8 milhões de habitantes, 500 megacidades com mais de 1 milhão de habitantes.
 - contaminação do ar, água e solo

World Population Prospects (in Thousands)

Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2004 Revision* and *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision*, <http://esa.un.org/unpop>, 23 April 2006, 8:57:09 PM

Constant-Fertility Variant Medium Variant Low Variant
High Variant





José Galizia Tundisi

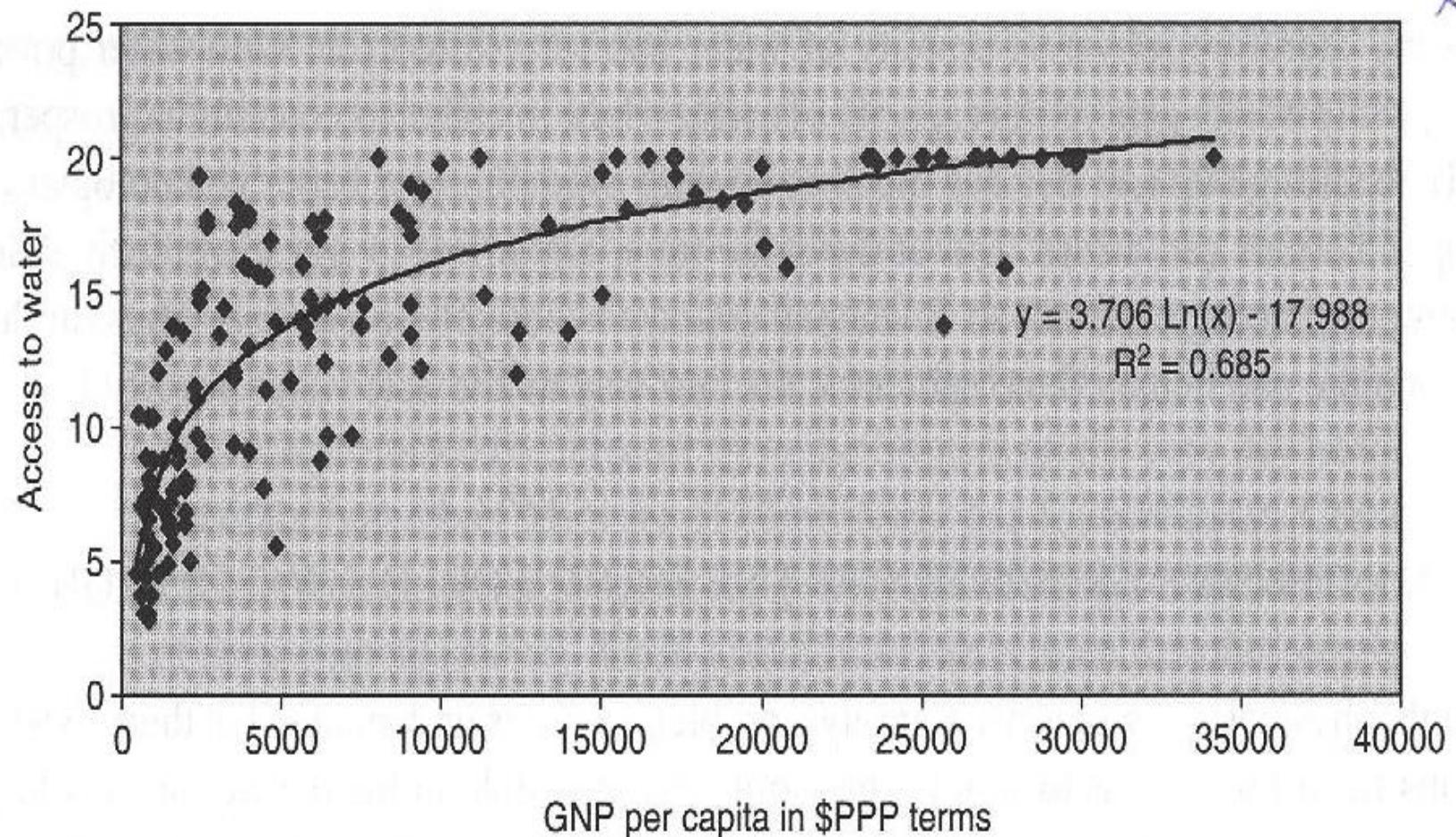


Figure 6. Relationship between access to water and per capita Gross National Product.

Mundo: populações rural e urbana⁽⁴⁾

(milhões de indivíduos)

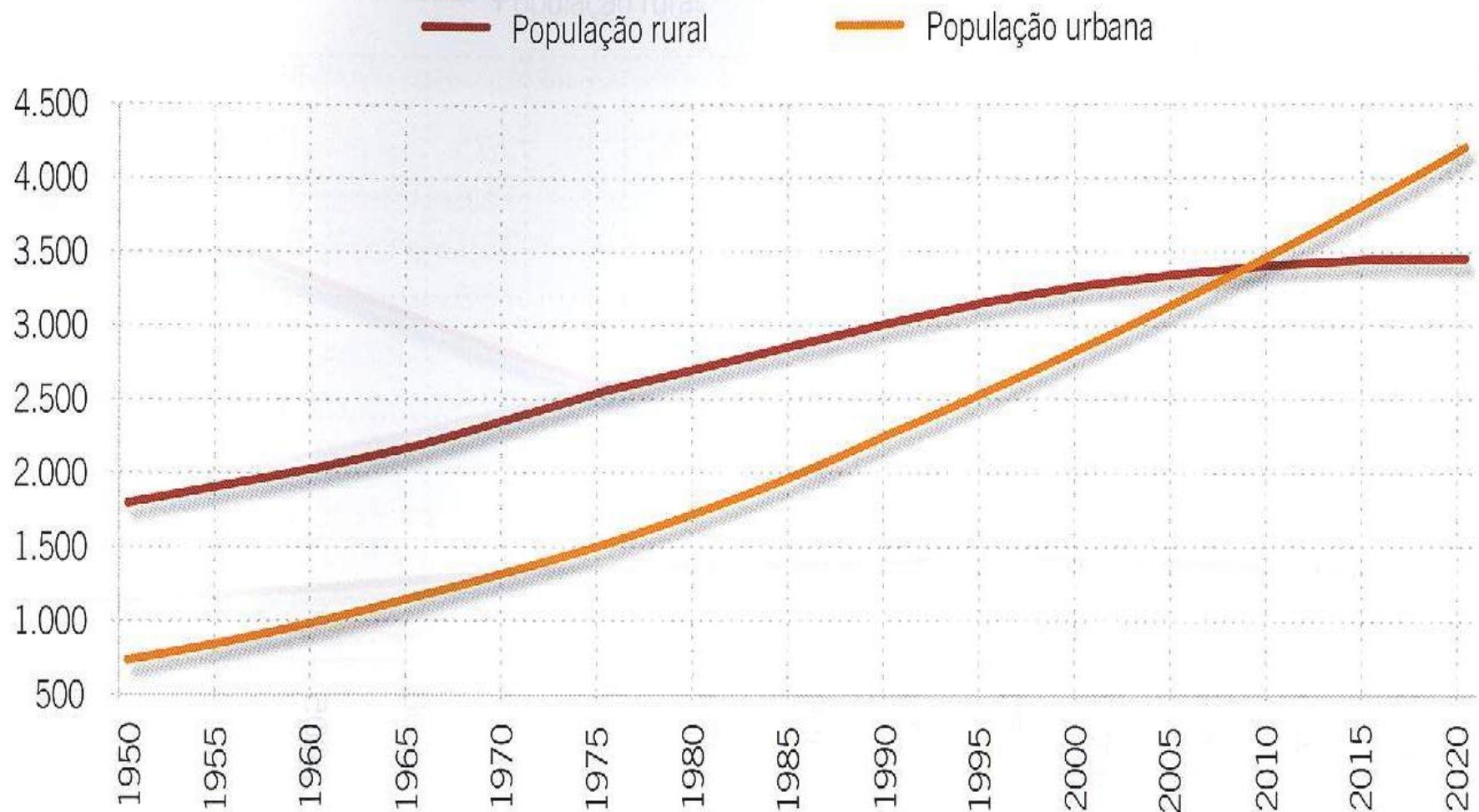
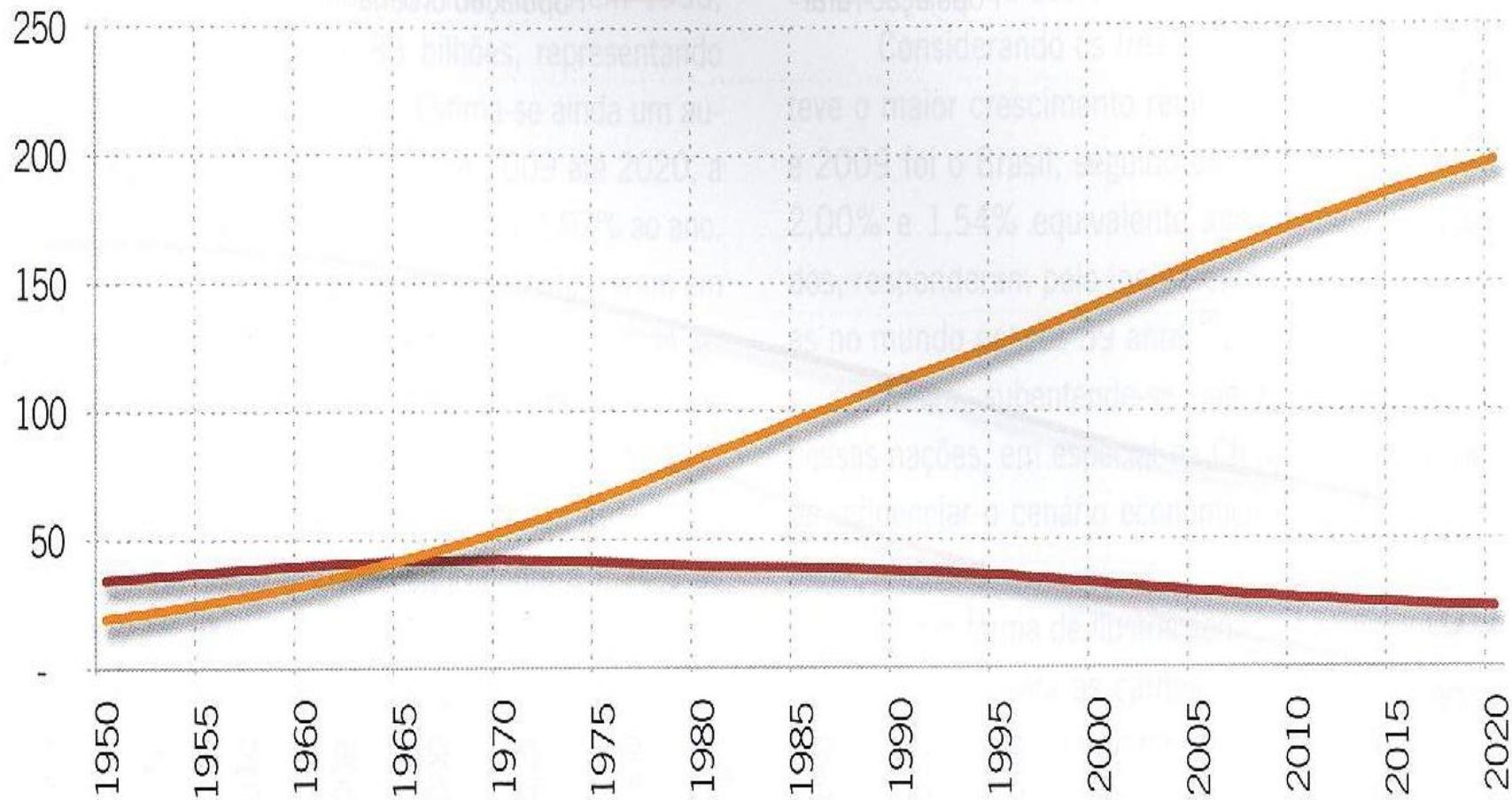


GRÁFICO 3

Brasil: populações rural e urbana⁽⁴⁾

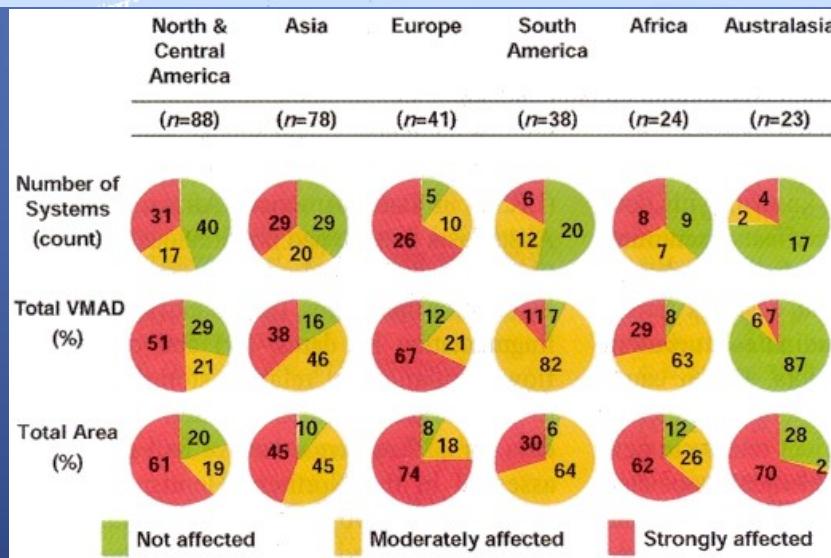
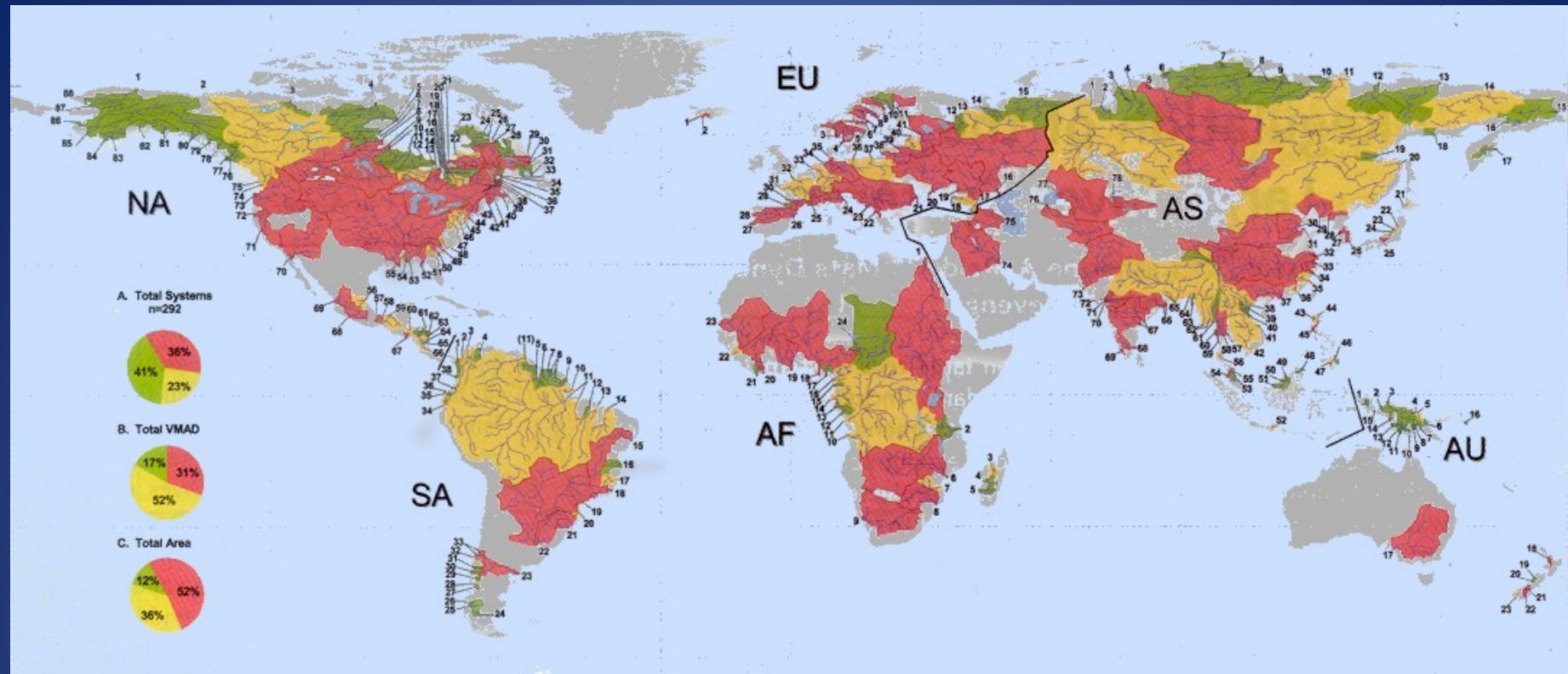
(milhões de indivíduos)

População rural População urbana

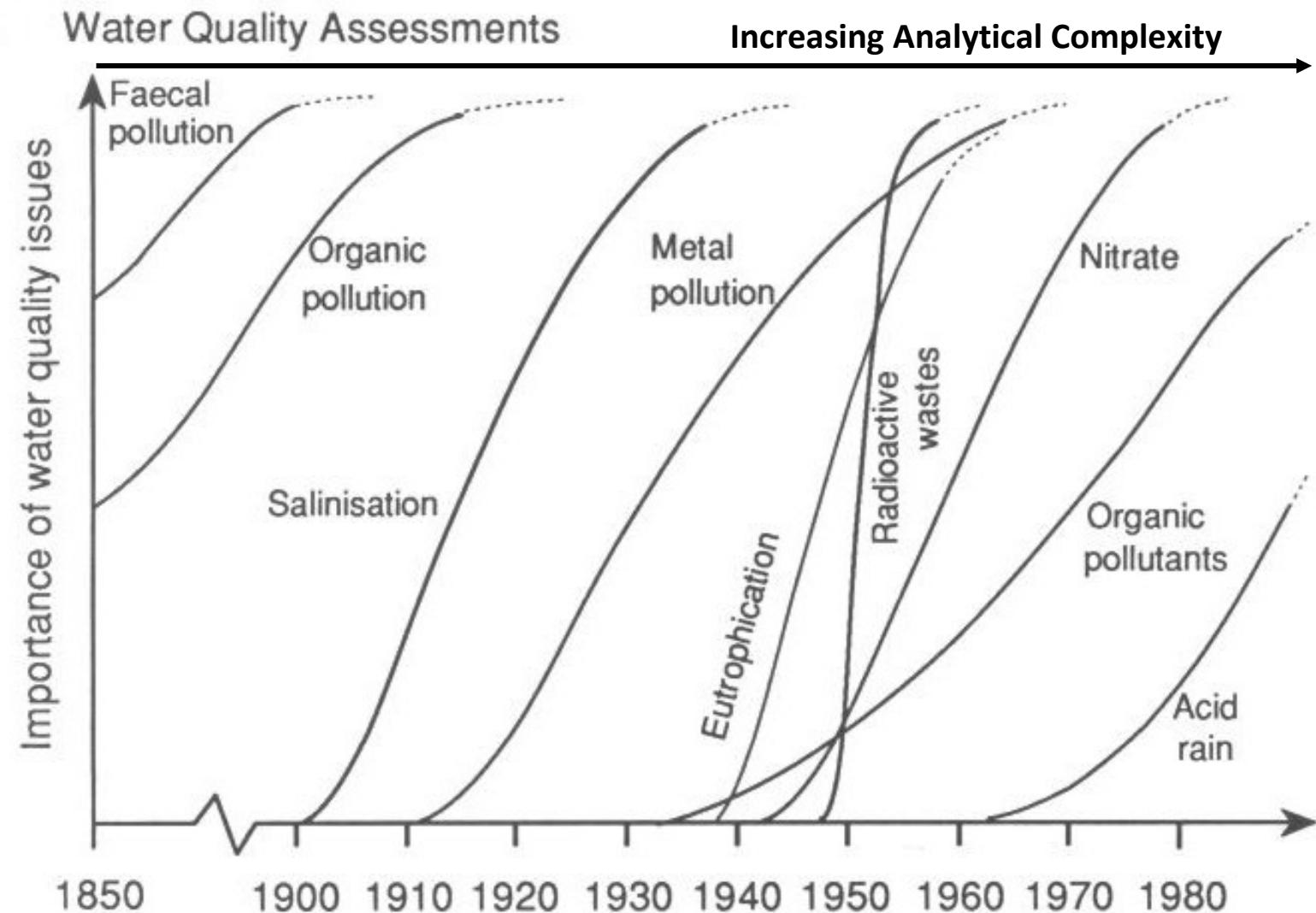




POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO



Science, 2005



The sequence of water quality issues arising in industrialised countries
(After Meybeck and Helmer, 1989)

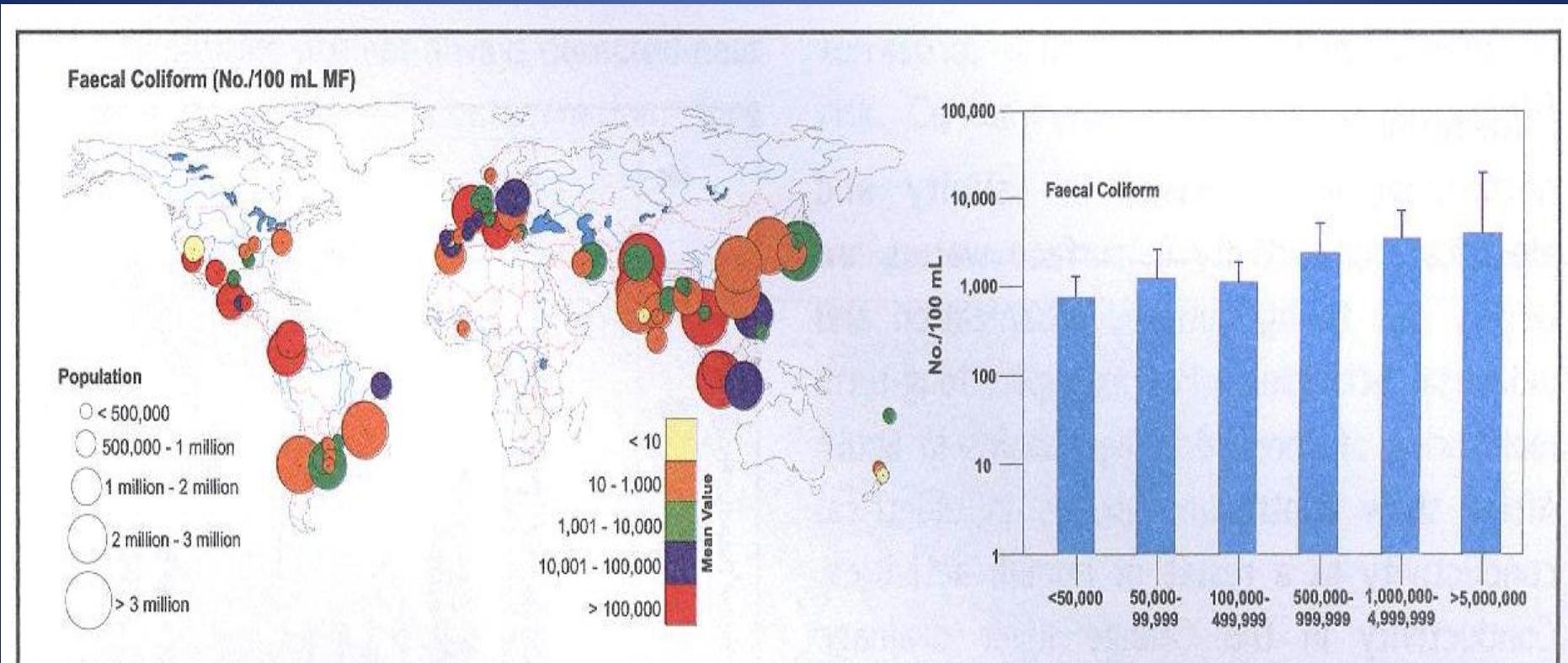


Figure 38. Faecal coliform concentrations in river monitoring stations located near to major cities, plotted according to population size (top figure). Bottom figure shows mean (± 1 standard error) faecal coliform concentrations separated by population size class of nearby cities.

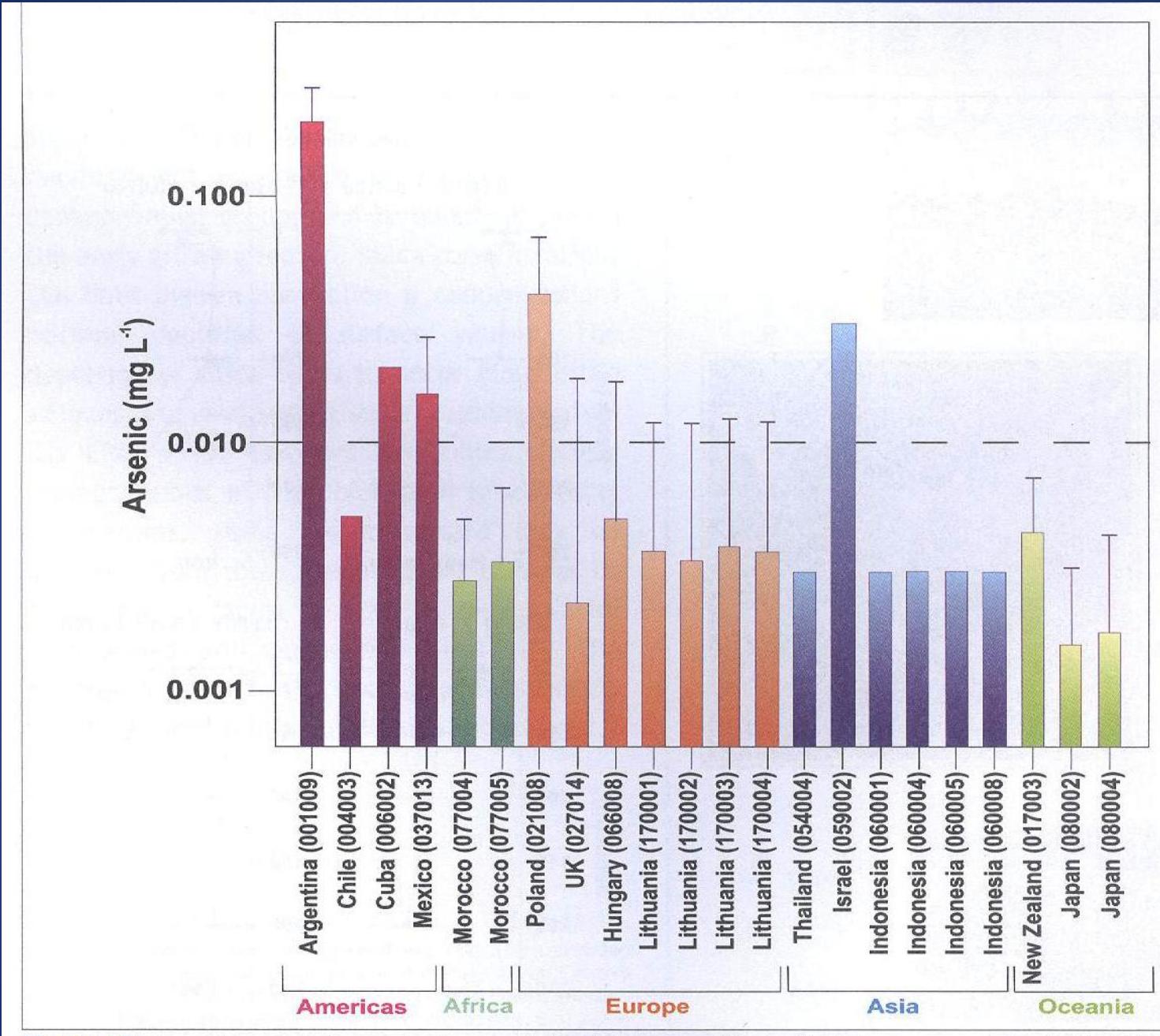


Figure 15. Arsenic in groundwater samples from monitoring stations around the world. Data are mean \pm 1 standard deviation. Dashed line is WHO drinking water quality guideline.

Substance	Class
Aldrin	Pesticide
Chlordane	Pesticide
Dieldrin	Pesticide
Endrin	Pesticide
Heptachlor	Pesticide
Hexachlorobenzene	Pesticide / industrial chemical / by-product
Mirex	Pesticide
Toxaphene	Pesticide
Polychlorinated biphenyls (PCBs)	Industrial chemical / by-product
DDT	Pesticide
Dioxins	By-product
Furans	By-product

Table 3. Twelve Persistent Organic Pollutants (POPs) scheduled to be phased out and eliminated under the Stockholm Convention.

Paris, 24 e 25 de Março - 2011

G8 + 5 Academias – Números do problema Mundial da Água

- 2,6 bilhões de pessoas não tem acesso a saneamento básico.
- 300 milhões de toneladas/ano de excrementos não tratados estão poluindo as águas superficiais e subterrâneas do planeta.
- 5.000 crianças morrem por diarréia diariamente.
- 50% dos leitos hospitalares nos países em desenvolvimento são ocupados por pacientes com doenças de veiculação hídrica.

Paris, 24 e 25 de Março - 2011

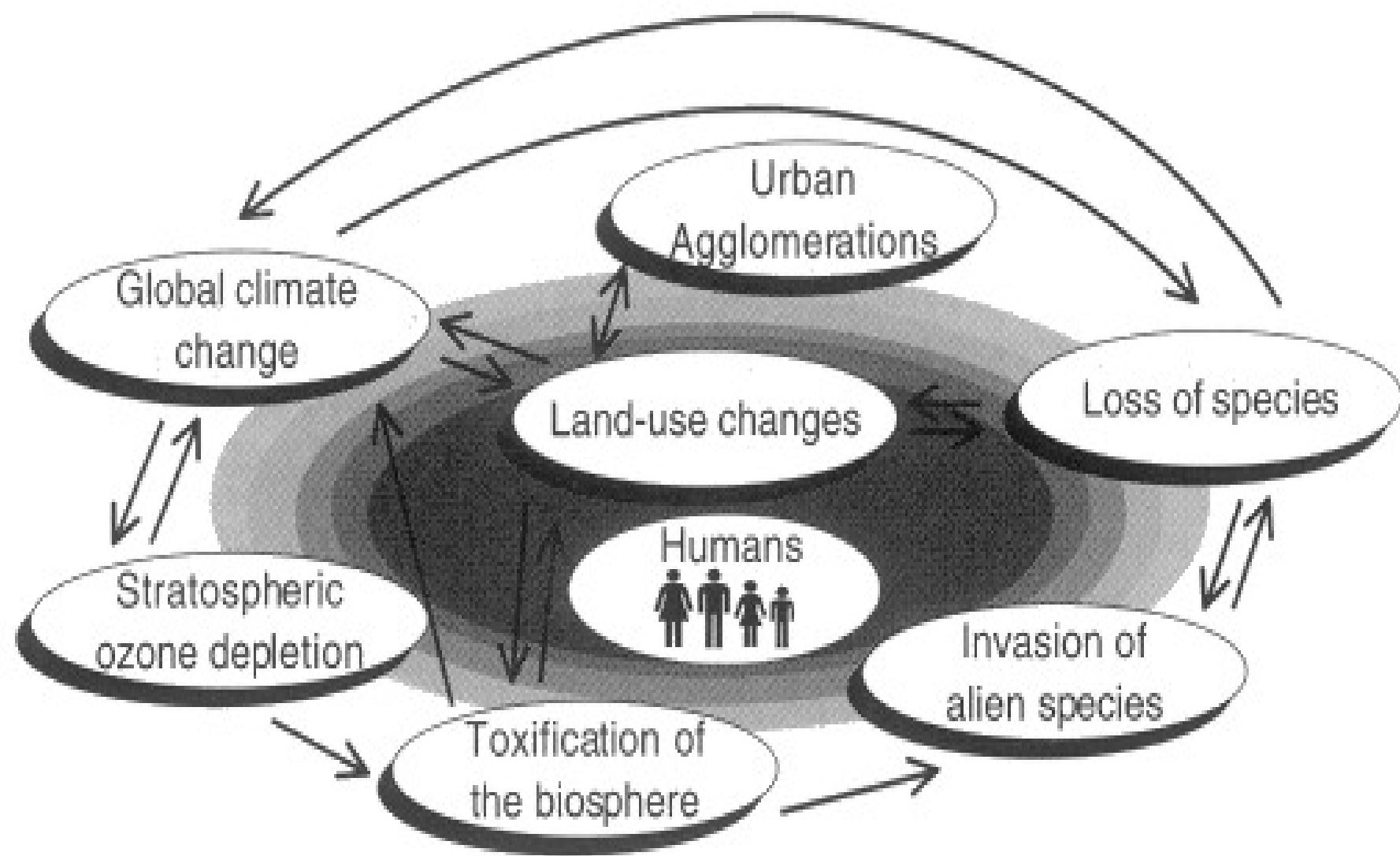
G8 + 5 Academias – Números do problema Mundial da Água

- 443 milhões de dias escolares são perdidos por ano devido a doenças de veiculação hídrica em todo o mundo.
- As metas de desenvolvimento do milênio (MDG) que deveriam estar cumpridas em 2015, (especialmente no que se refere a saneamento básico e uso adequado da água) levariam 60 anos para completar.

Paris, 24 e 25 de Março - 2011

G8 + 5 Academias – Números do problema Mundial da Água

- Investimentos necessários para acelerar o processo: U\$ 12 bilhões por ano, durante 10 anos.
- Há necessidade de mobilização total e educação em massa para resolver o problema e melhorar a percepção da população sobre a questão da água.



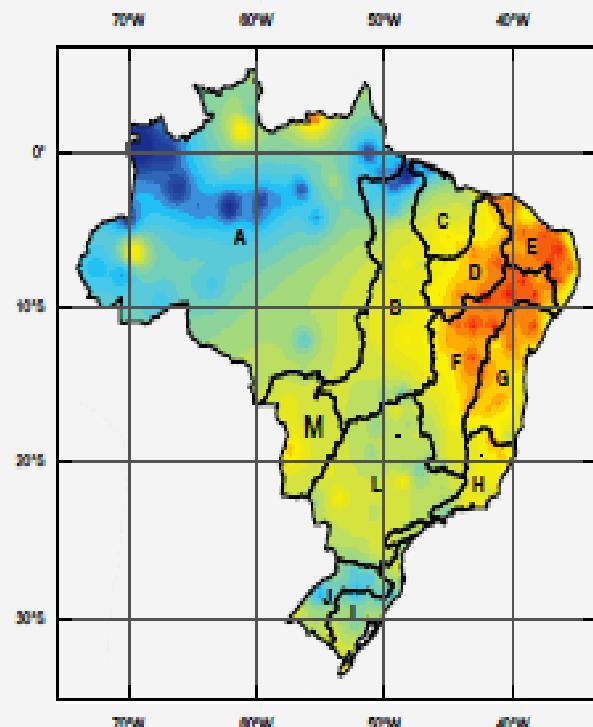
Likens, 2004

BRASIL



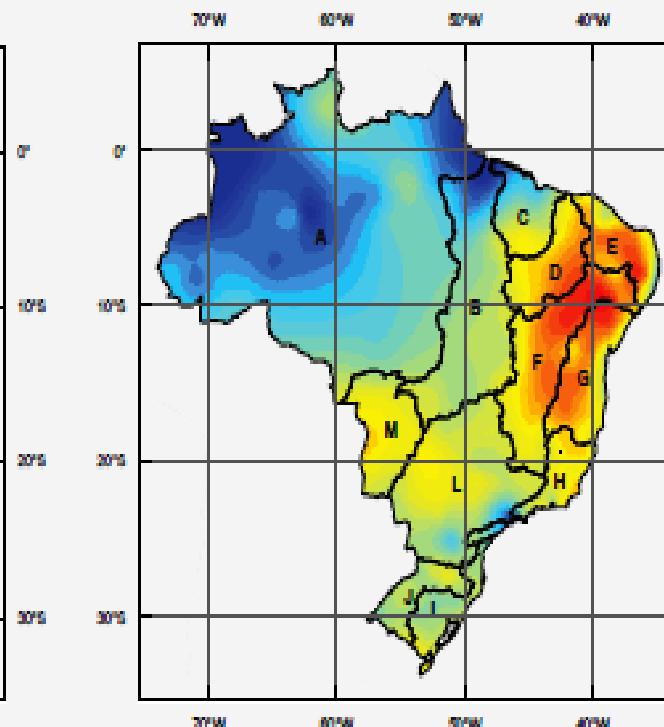
Ano Hidrológico (Out/06 a Set/07)

Brasil = 1.630 mm



Média Histórica de 1961 a 2007

Brasil = 1.561 mm



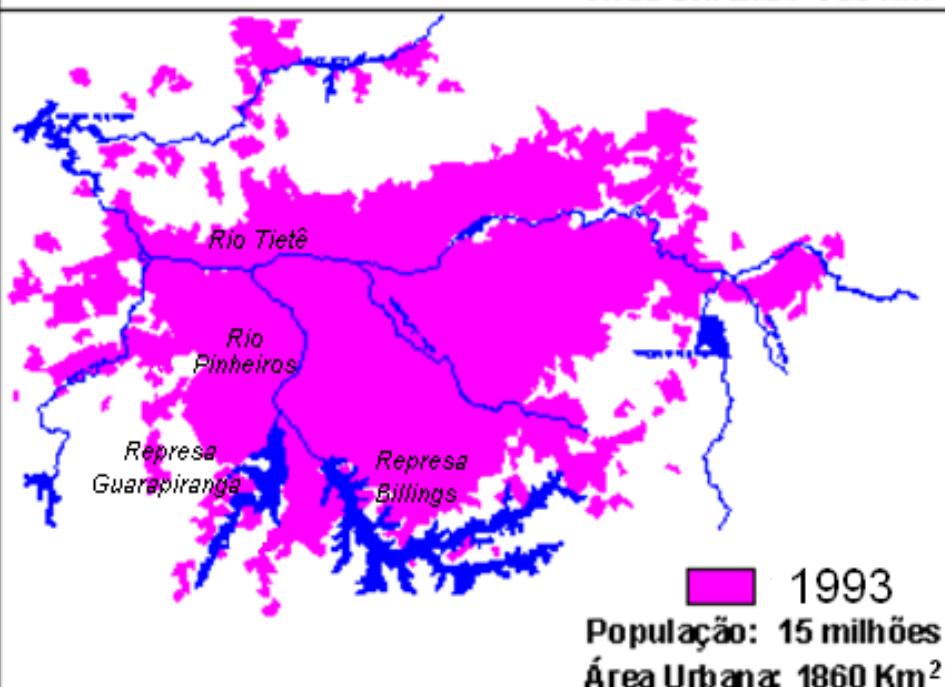
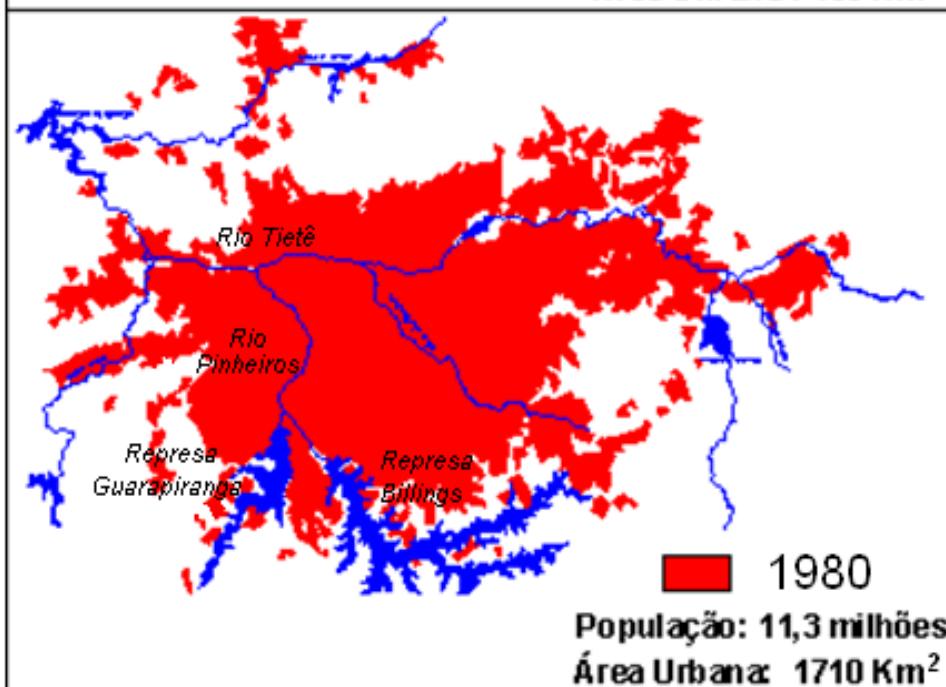
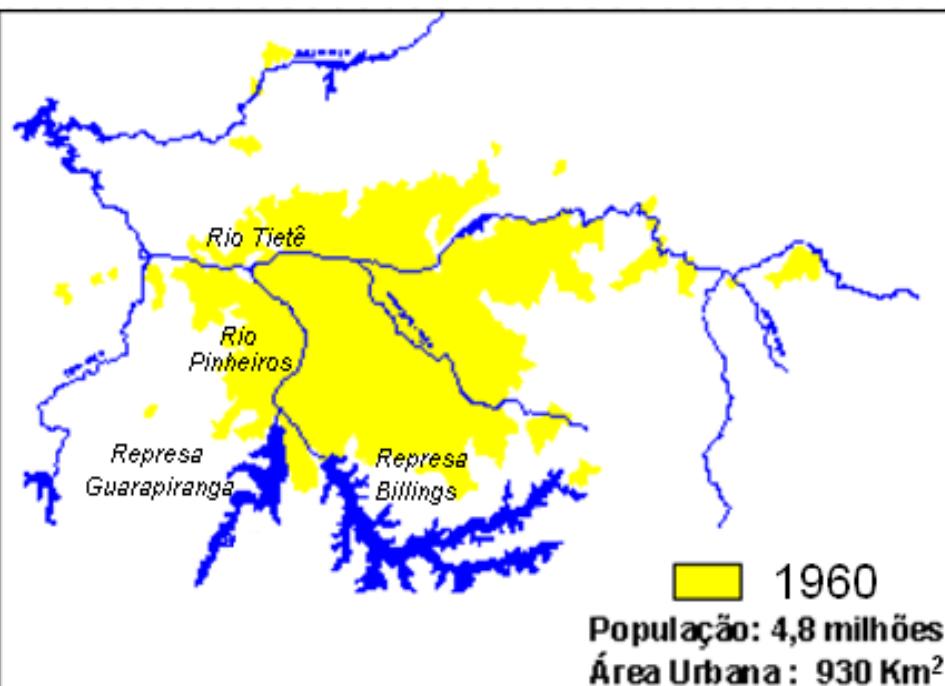
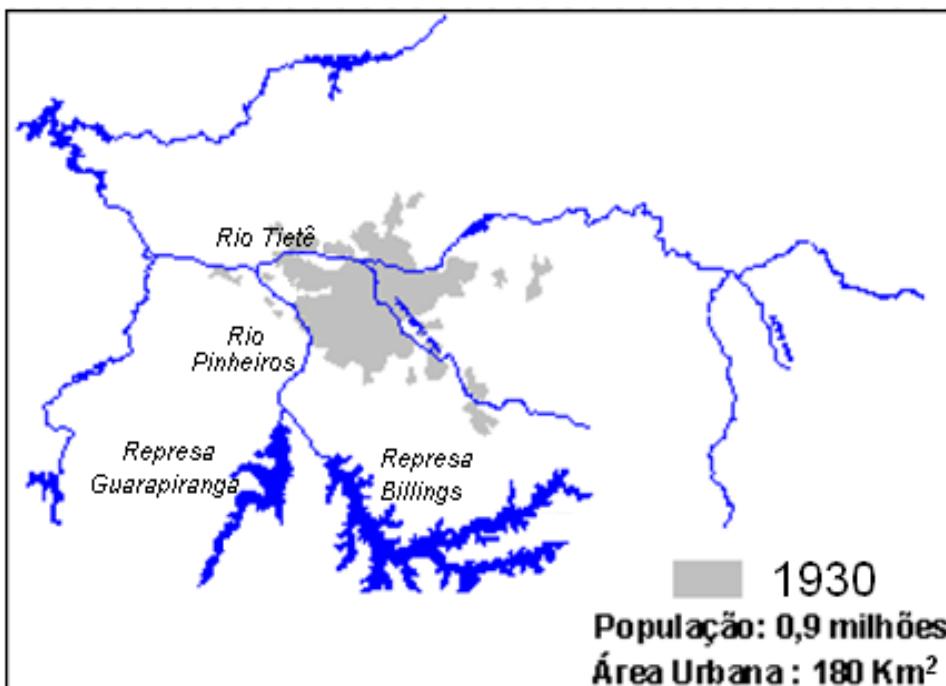
Total anual em mm

< 550	1.050 a 1.150
550 a 650	1.150 a 1.250
650 a 750	1.250 a 1.350
750 a 850	1.350 a 1.450
850 a 950	1.450 a 1.550
950 a 1.050	1.550 a 1.650
1.050 a 1.150	1.650 a 1.750
1.150 a 1.250	1.750 a 1.850
1.250 a 1.350	1.850 a 1.950
1.350 a 1.450	1.950 a 2.050
1.450 a 1.550	2.050 a 2.150
1.550 a 1.650	2.150 a 2.250
2.250 a 2.350	2.250 a 2.350
2.350 a 2.450	2.350 a 2.450
2.450 a 2.550	2.450 a 2.550
2.550 a 2.650	2.550 a 2.650
2.650 a 2.750	2.650 a 2.750
> 2.750	> 2.750

Precipitação anual no País – ano hidrológico 2007 e média de 1961 a 2007.

Distribution of urban population by municipality (Tucci, 2005)

Classification of municipalities P = population	Number of municipalities	% total	Population in millions	% of population
P > 500,000	30	0,54	45,257	27,25
100 < P < 500,000	192	3,49	39,337	23,68
20 < P > 100,000	1224	22,23	48,155	28,99
P < 20,000	3061	73,74	33,363	20,08
Total	5507	100	166,112	100

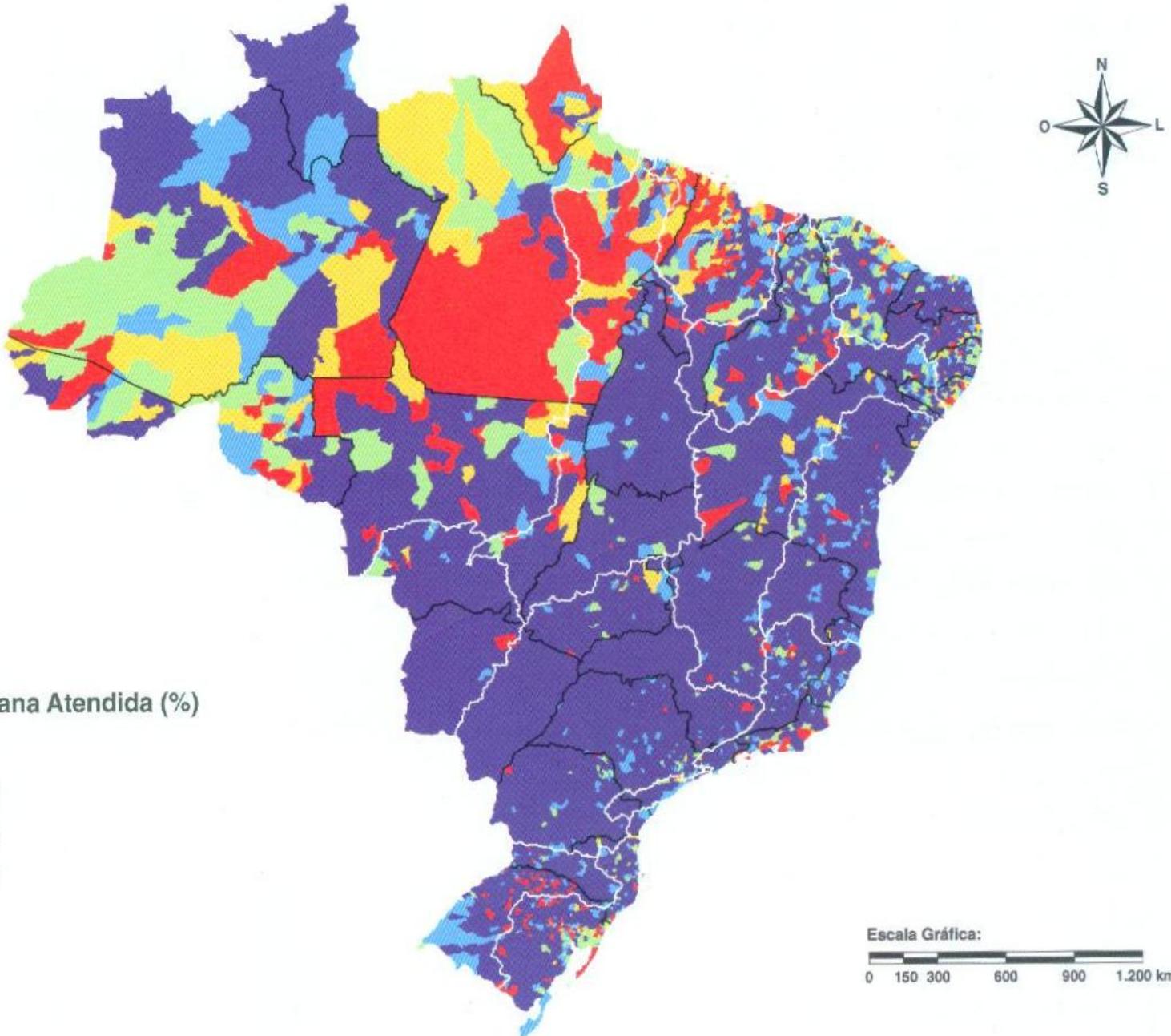


Mostra uma representação esquemática do escoamento no sistema da bacia Tietê – Pinheiros – Billings (Tucci & Mendes 2006).

População Urbana Atendida (%)

- < 40,0
- 40,1 - 60,0
- 60,1 - 80,0
- 80,1 - 90,0
- > 90,1

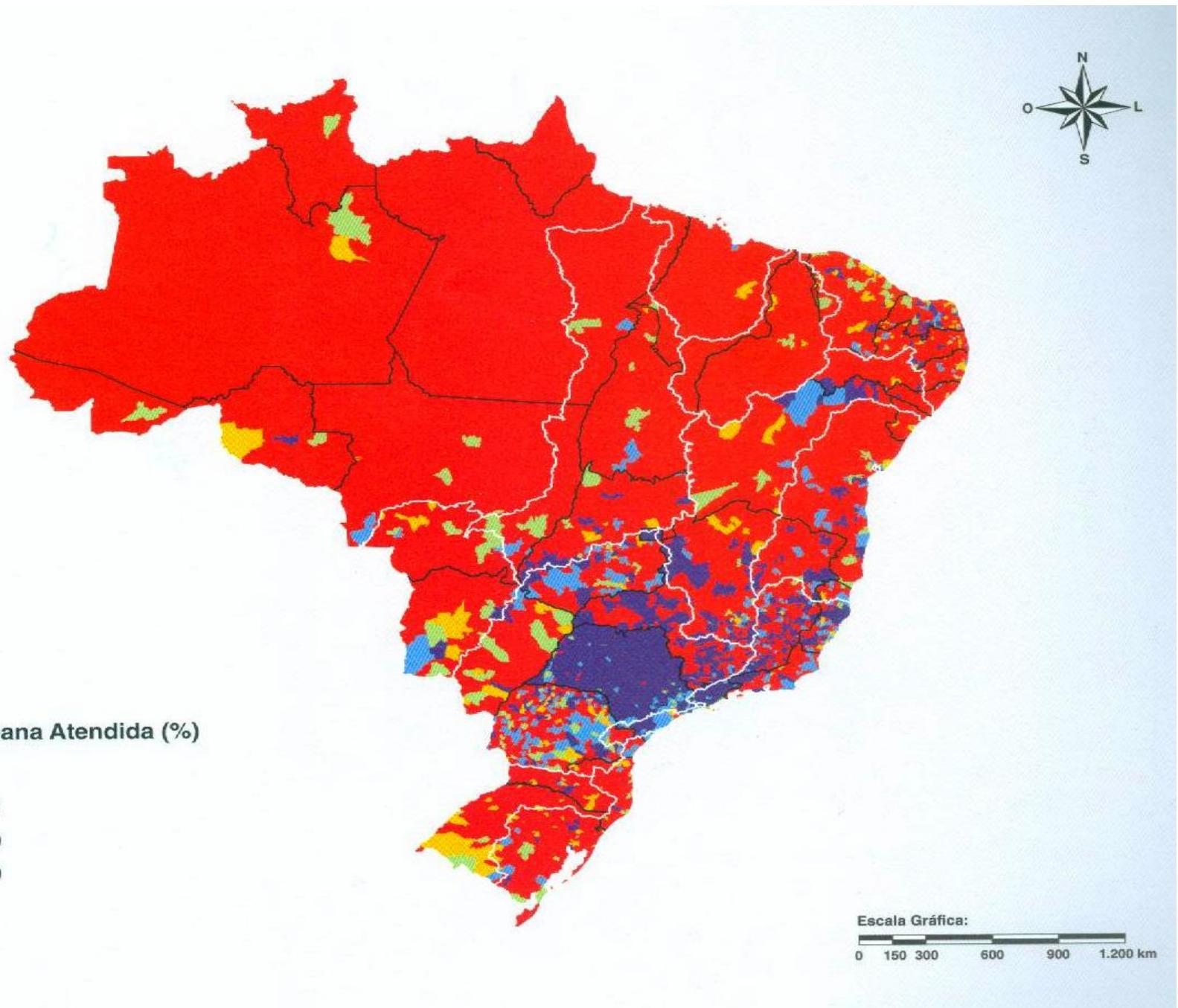
Brasil = 89%

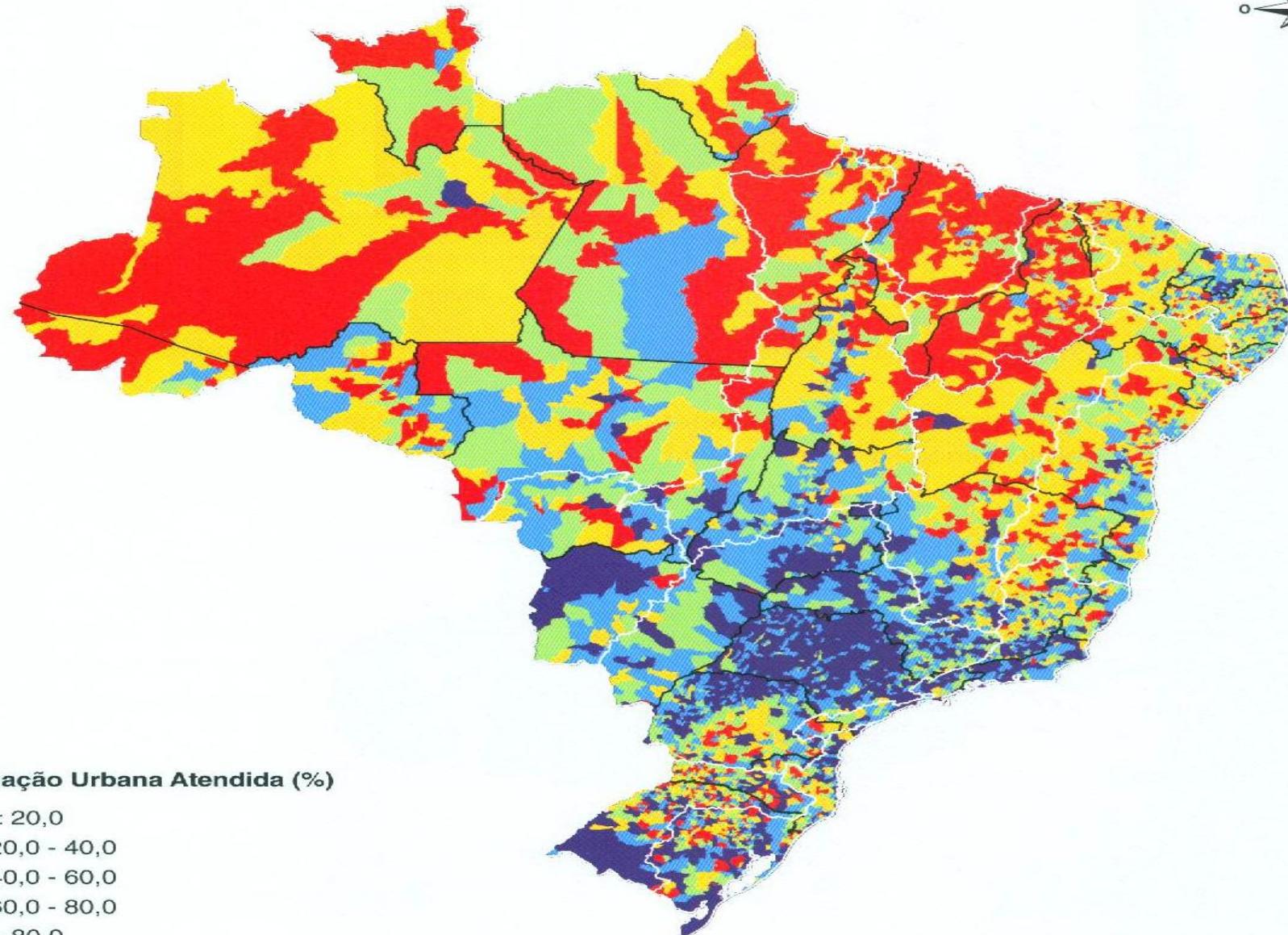


USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA

Agricultura	Irrigação e outras atividades
Abastecimento público	Usos domésticos
Hidroeletricidade	
Usos industriais diversificados	
Recreação	
Turismo	
Pesca	Comercial ou esportiva
Aquacultura	
Transporte e navegação	
Mineração	
Usos estéticos	Recreação, turismo, paisagem

POLUIÇÃO DA ÁGUA E SAÚDE HUMANA





População urbana atendida com coleta de resíduos sólidos urbanos. Fonte: Conjuntura (2009). ANA

Alterações da Paisagem e Mudanças na Qualidade Ambiental Afetam a Maioria das Bacias Hidrográficas, Alterando Ambos os Sistemas Terrestres e Aquáticos



Fonte: Odete Rocha

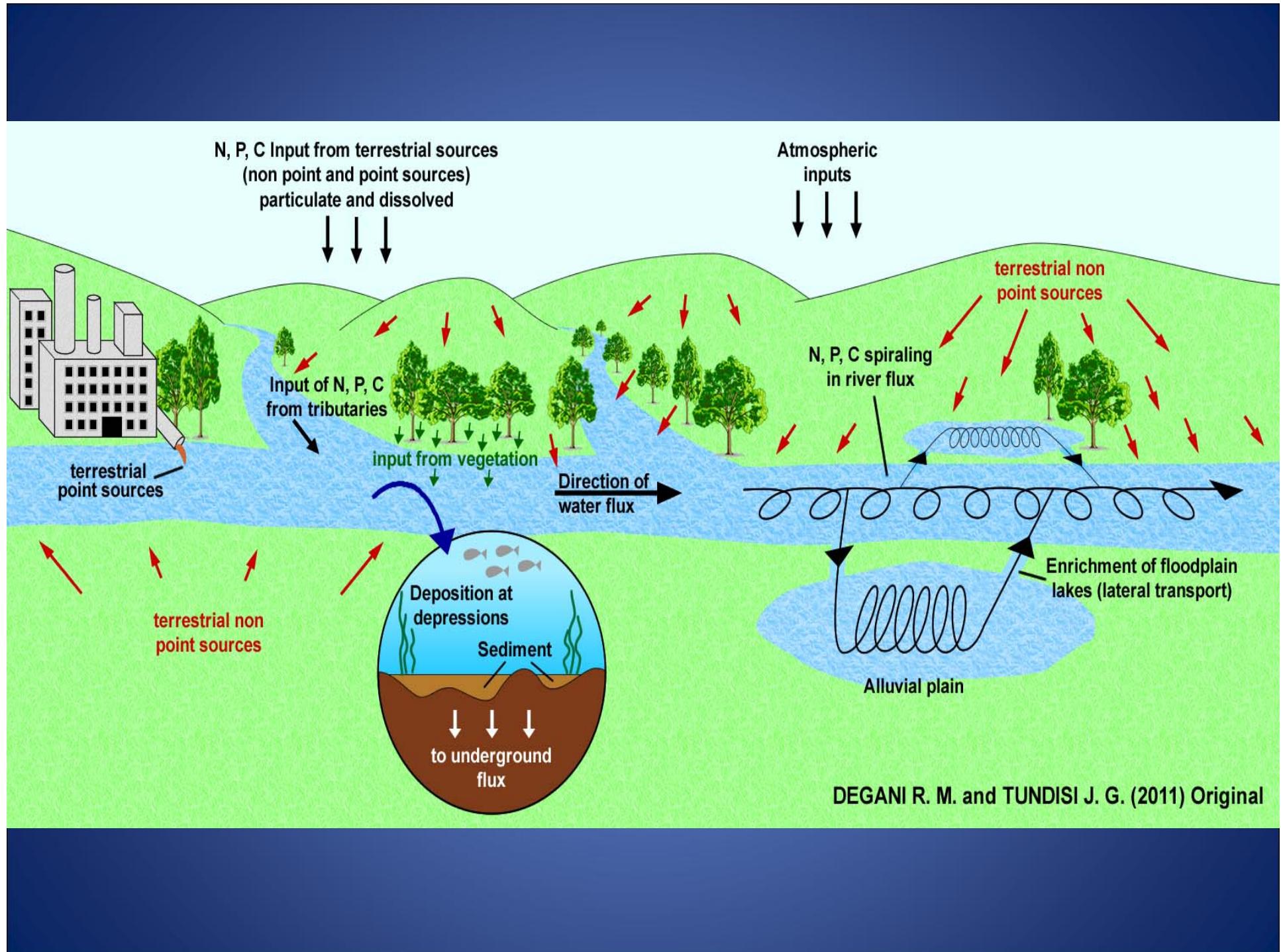
PROBLEMAS BIOLÓGICOS

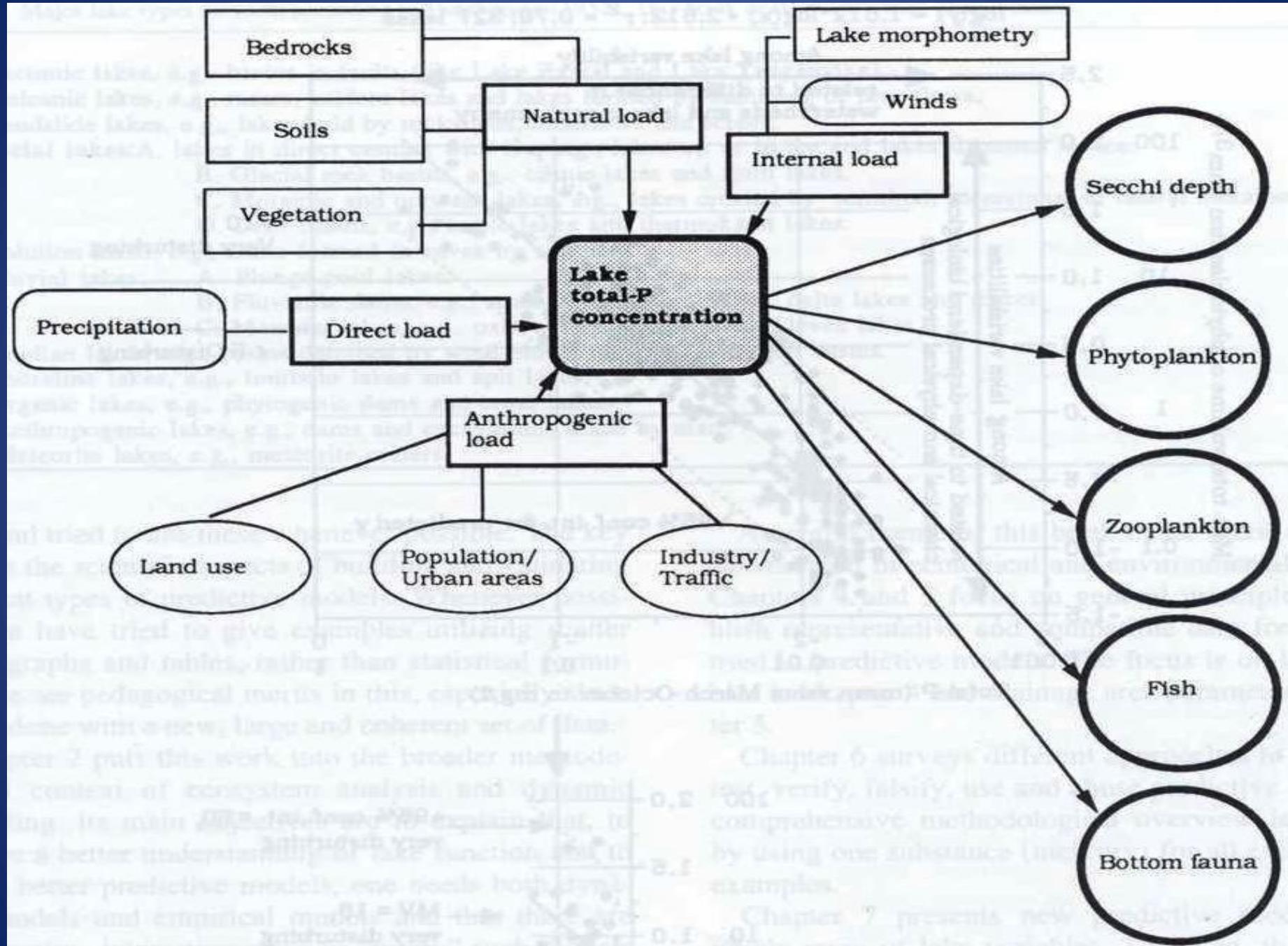
- Doenças causadas pela ingestão de agentes biológicos: vírus, bactérias, protozoários, vermes;
- Agentes biológicos transmitidos através de outros contatos com a água que não a ingestão;
- Doenças transmitidas por vetores (insetos) que crescem na água;

David H. Speidel; Lon C. Ruedisili & Allen F. Agnew-
1988

PROBLEMAS BIOLÓGICOS

- Outros organismos que causam doenças;
- Doenças produzidas pela poluição química e poluição radioativa;



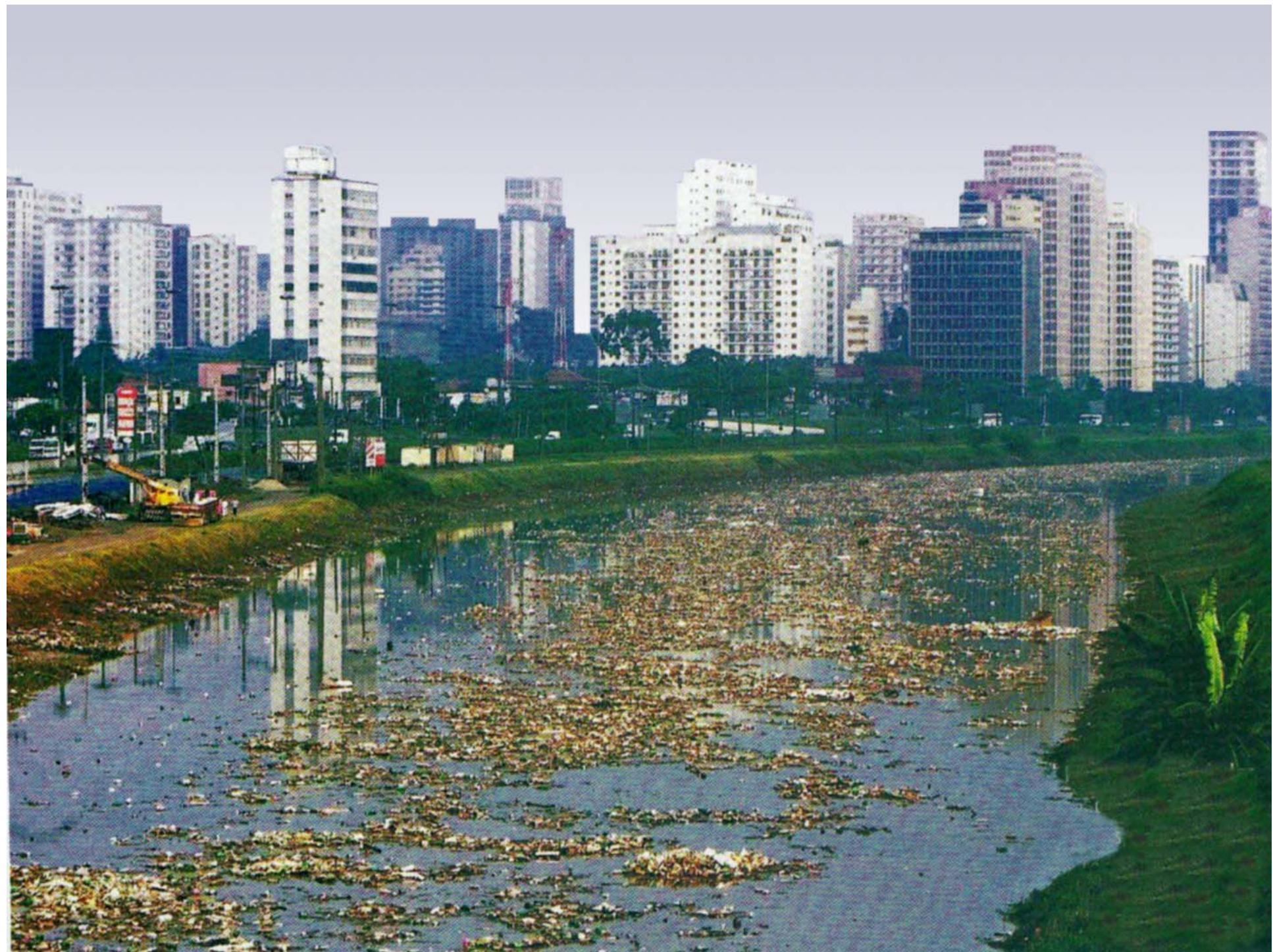




Projeto Brasil das Águas –
foto aérea tirada em janeiro de 2004



Foto: Margi Moss





Córregos Urbanos

Esgotos e Lixo

Ocupações Irregulares

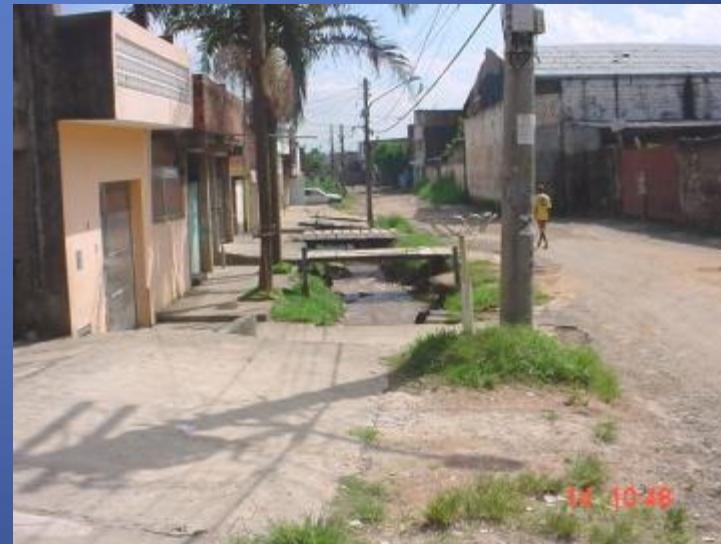


Córregos Urbanos

Bacia do Córrego Invernada



Bacia do Córrego Feitiço da Vila

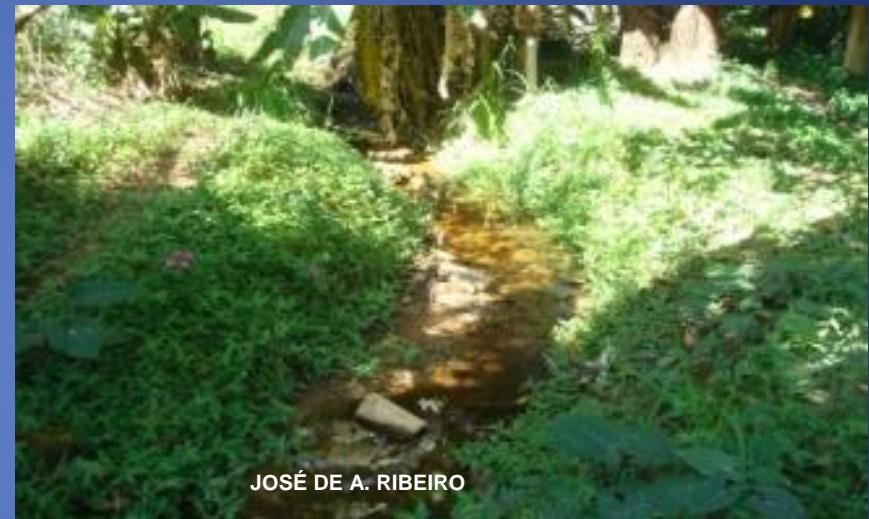


Córregos já Despoluídos

Antes



Depois



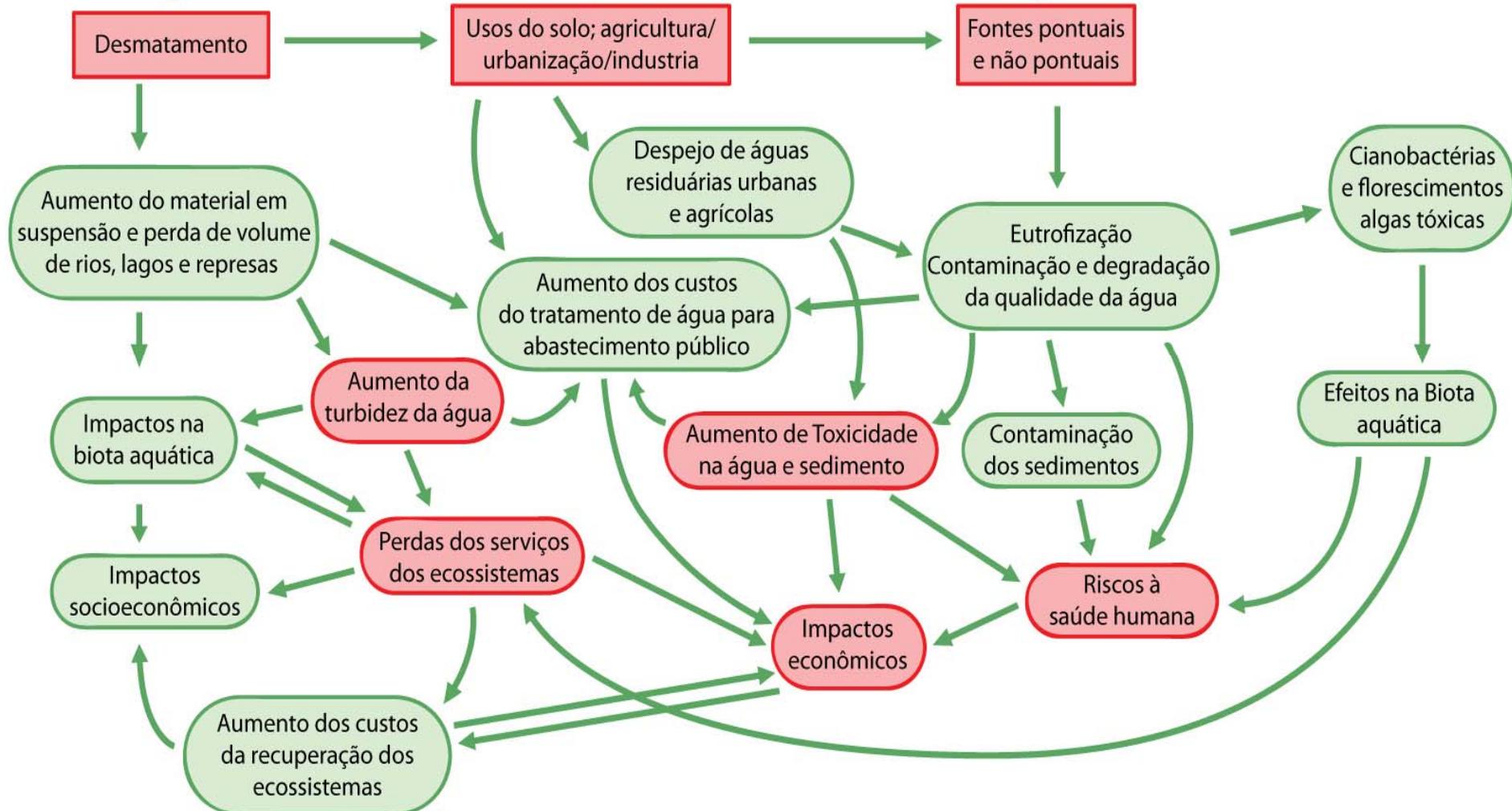
IPESP

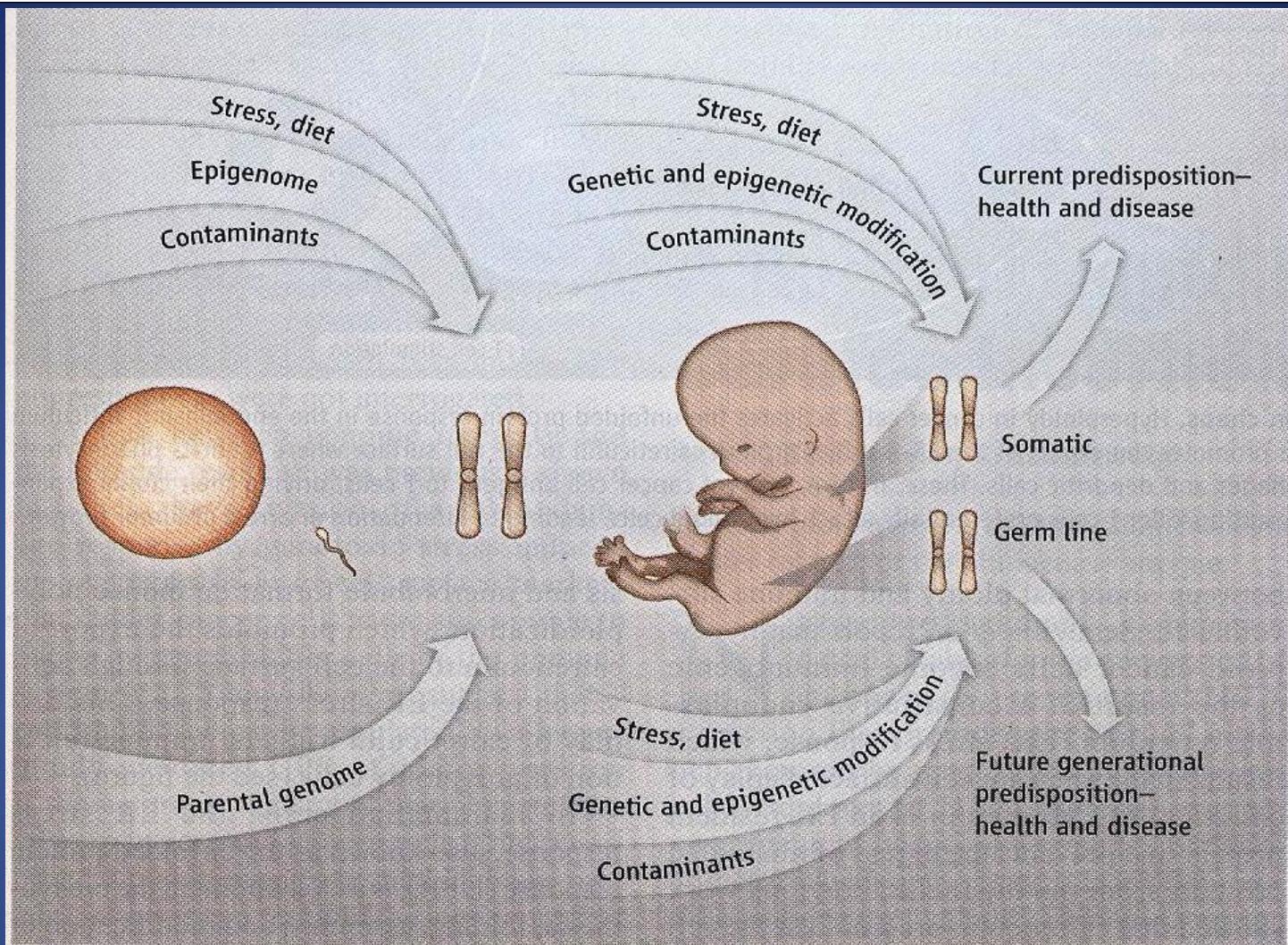


IPESP



IMPACTOS





The role of the environment. Environmental factors, including numerous contaminants, have been shown to modify the parental genome, so that the genetic makeup of any offspring is a combination of a parental inherited genome (itself likely influenced by epigenetic mechanisms of the germ line) and environmental influences on that germ line during maturation. Environmental factors such as diet, stress, and contaminants can also modify the genome of the developing embryo by classic selection and mutation or by epigenetic mechanisms at both the somatic and germline levels. These modifications can produce predispositions for health and disease in the current lifetime of the individual. Future transgenerational effects could also be established through modifications in the germline genome or epigenome after exposures during the lifetime of that individual.

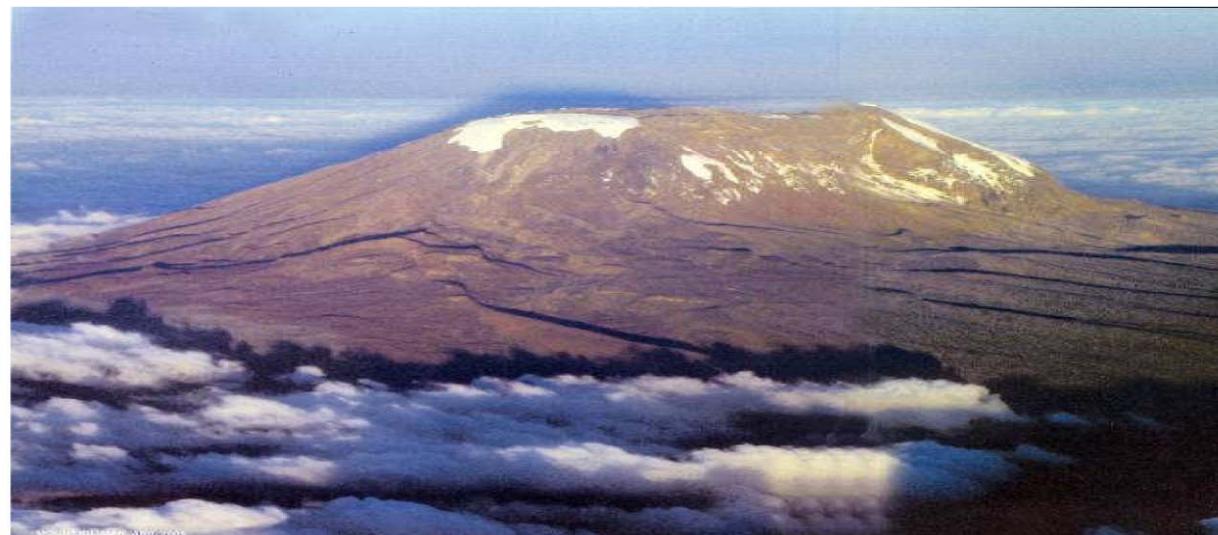
Monte Kilimanjaro, Tanzânia Al Gore, 2006



1970

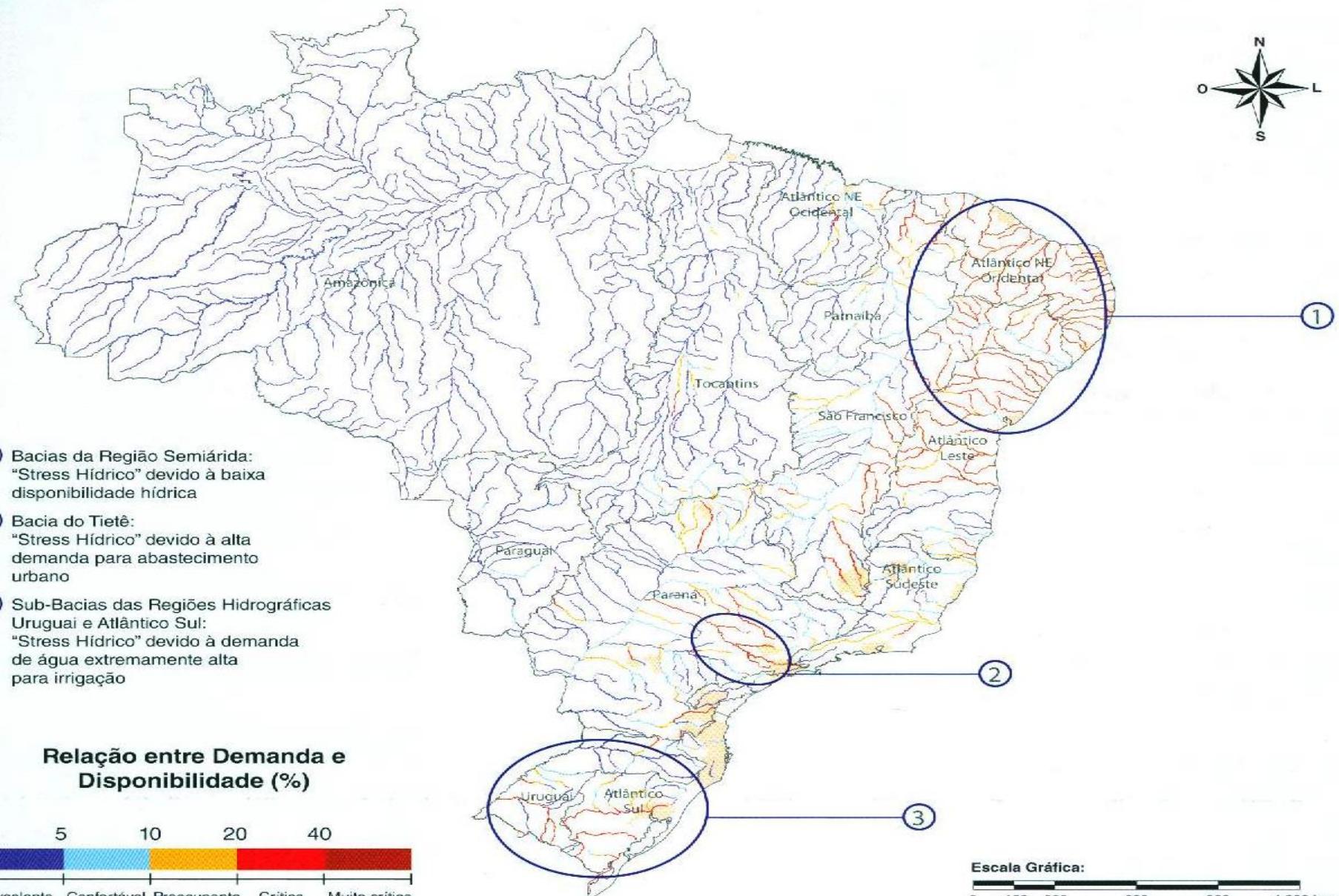


2000



2005

J. G. Tundisi/IIE



Situação dos principais trechos de rios brasileiros quanto à relação demanda/disponibilidade hídrica. Fonte: Conjuntura (2009). ANA

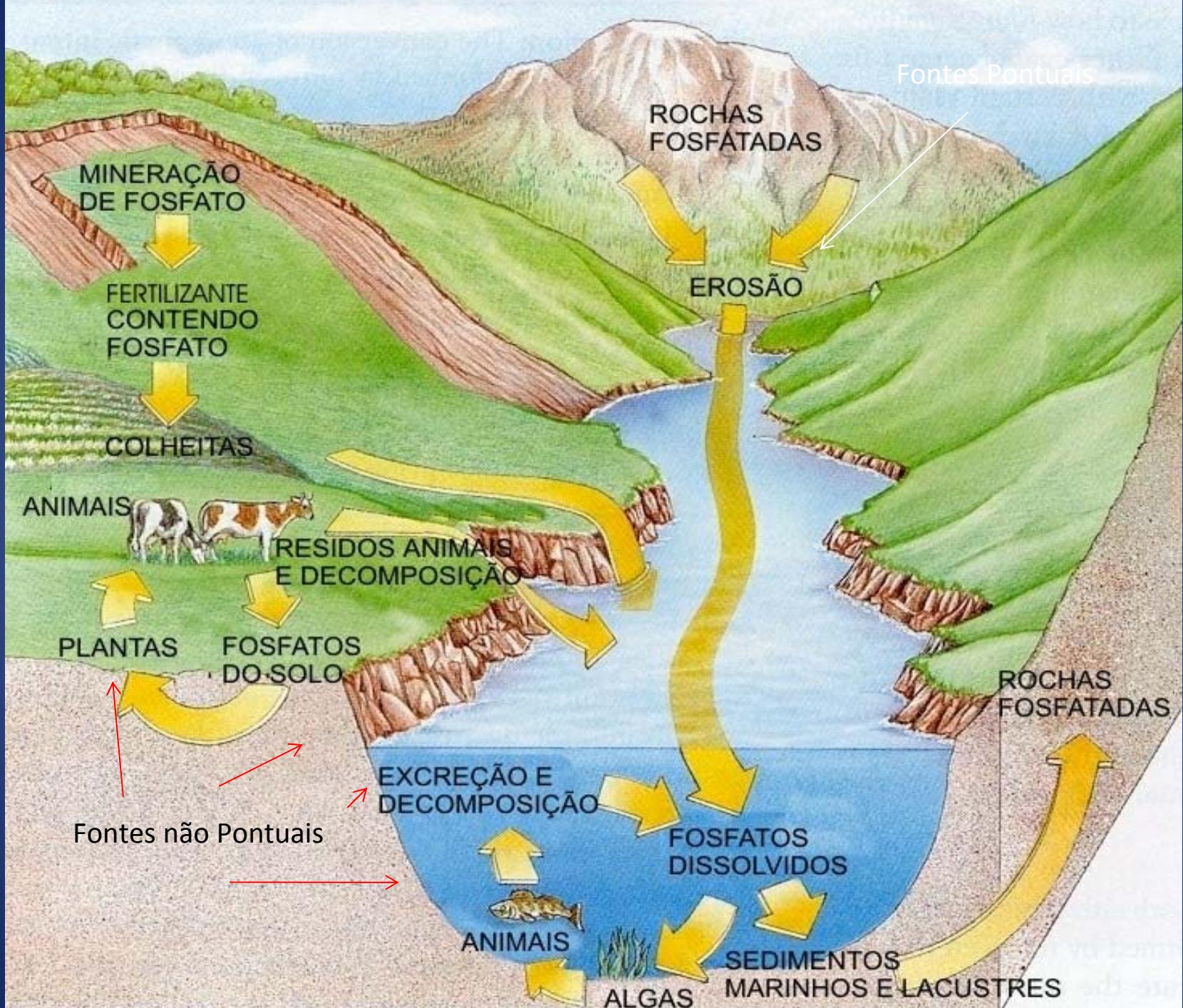
GERENCIAMENTO

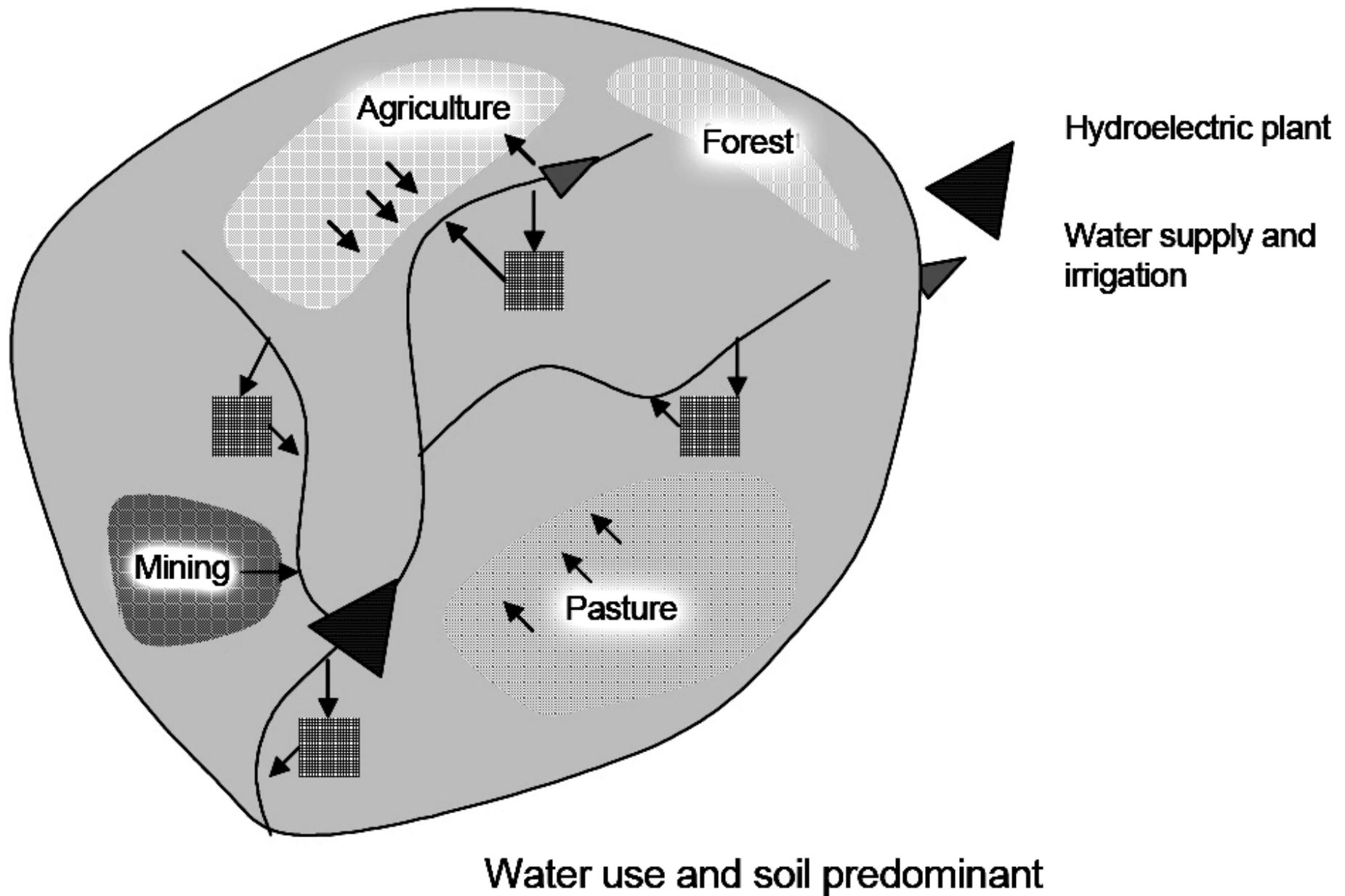
Século 20

- Local
- Setorial
- Resposta a crises

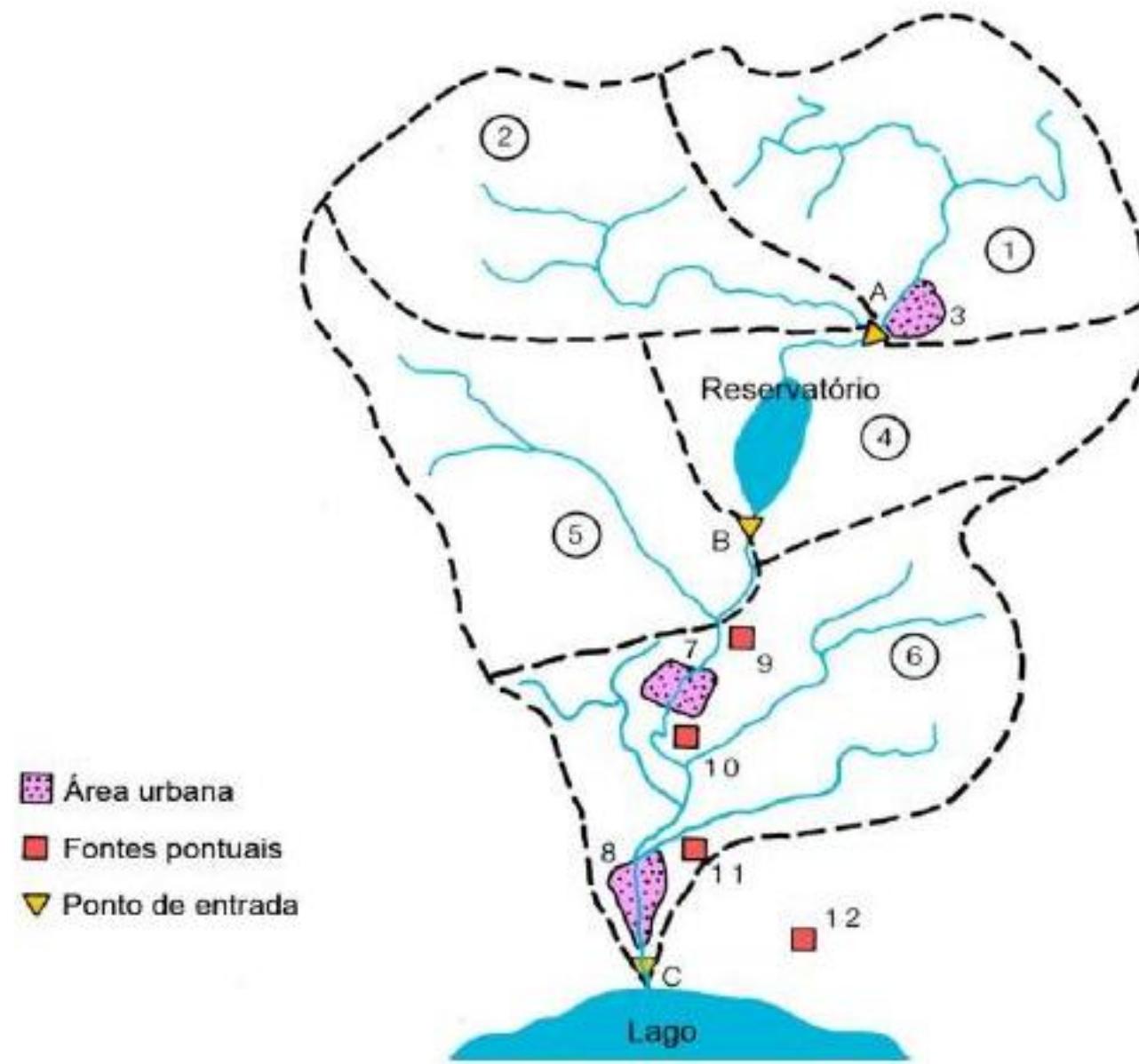
Século 21

- Ecossistema (Bacia Hidrográfica)
- Integrado
- Preditivo

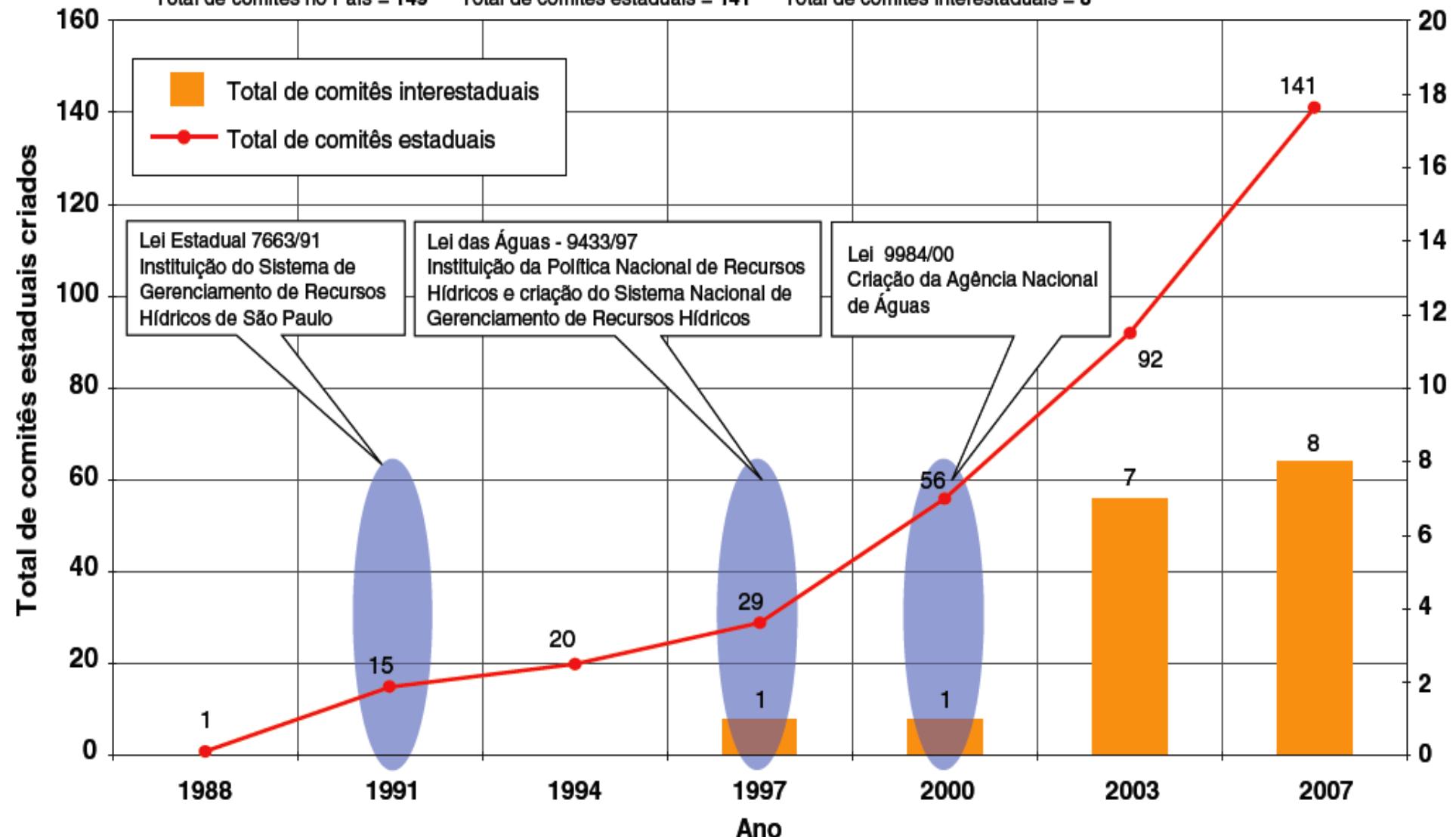




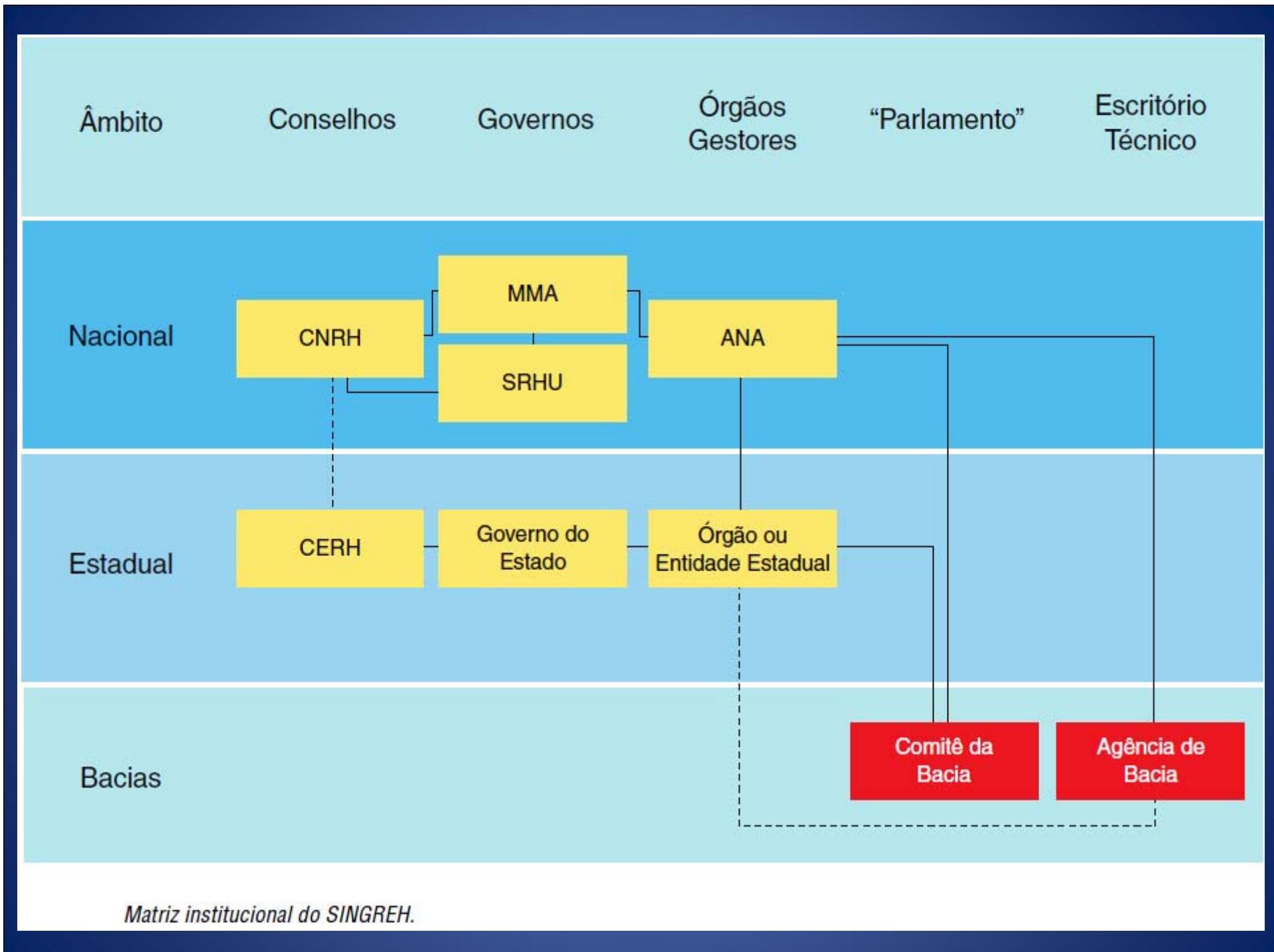
b



Total de comitês no País = 149 Total de comitês estaduais = 141 Total de comitês interestaduais = 8



Evolução dos Comitês de Bacia Estaduais e Interestaduais.







Zona Rural

- Suprimento de água;
- Mananciais;
- Biodiversidade;
- Efeito tampão;
- Suprimento de alimentos;

A qualidade de vida da zona urbana depende das condições da zona rural.

O custo do tratamento da água depende da situação dos mananciais na zona rural.

Zona Rural

- Banco de germoplasma;
- Banco de espécies de vegetação;

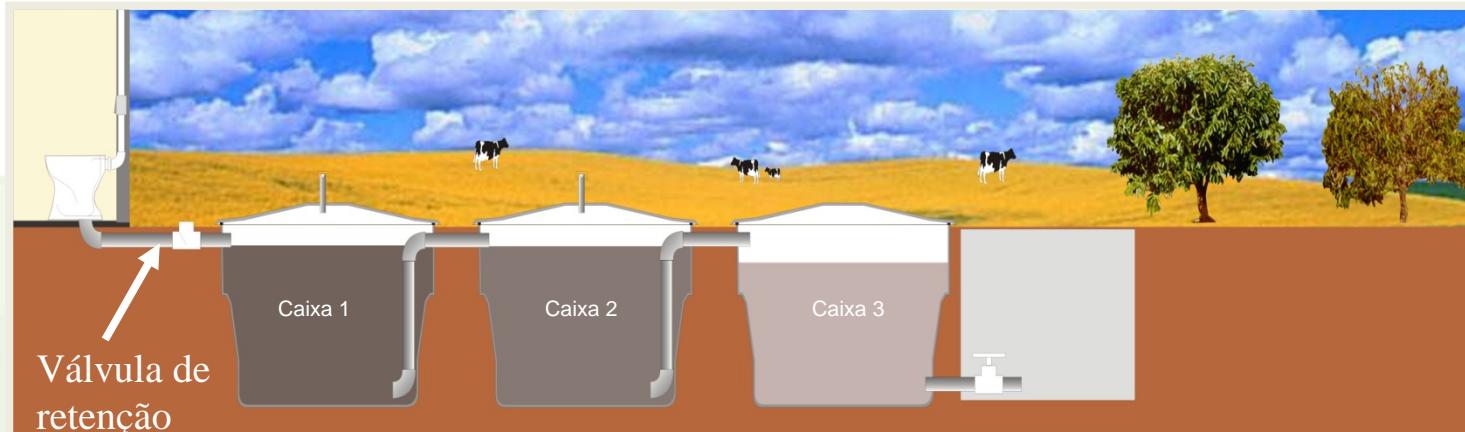
Conservação

- Conservação da vegetação;
- Manter mosaicos;
- Manter e proteger áreas alagadas na zona rural e urbana;

Fossa Séptica Biodigestora

Como funciona?

- Trata somente esgoto do vaso sanitário;
- biodigestão anaeróbia;
- Inoculante: 5 litros de esterco bovino;
- Casa com até 5 pessoas (como é modular, pode ser facilmente redimensionado)



ESQUISA AUTOREALIZADA, VERIFICAÇÃO, QUALIQUER PESSOAL

Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Fossa Séptica Biodigestora com destaque para sistema de alívio de gases. Foto de Valentim Monzane.



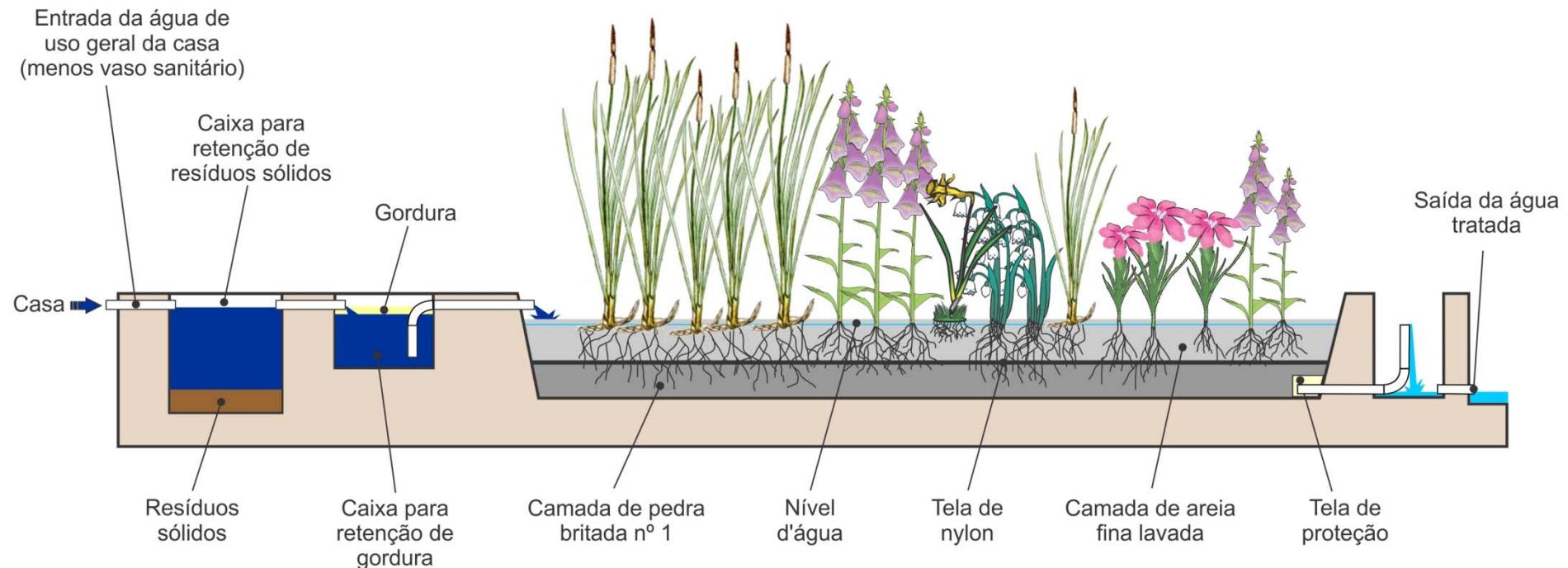
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Jardim Filtrante

- Sistema simples tratar o esgoto que não vem do vaso sanitário (água cinza)
- É um pequeno lago com pedra e areia e plantas aquáticas onde o esgoto é tratado.
- Manutenção simples e harmonia paisagística
- Boa eficiência na redução de material particulado, turbidez e sais dissolvidos no esgoto.
- Custo aproximado de instalação: R\$ 1500,00

Jardim Filtrante



Esquema de um corte da proposta de jardim filtrante com macrófitas emergentes.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Jardim Filtrante / Wetland



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Contatos:

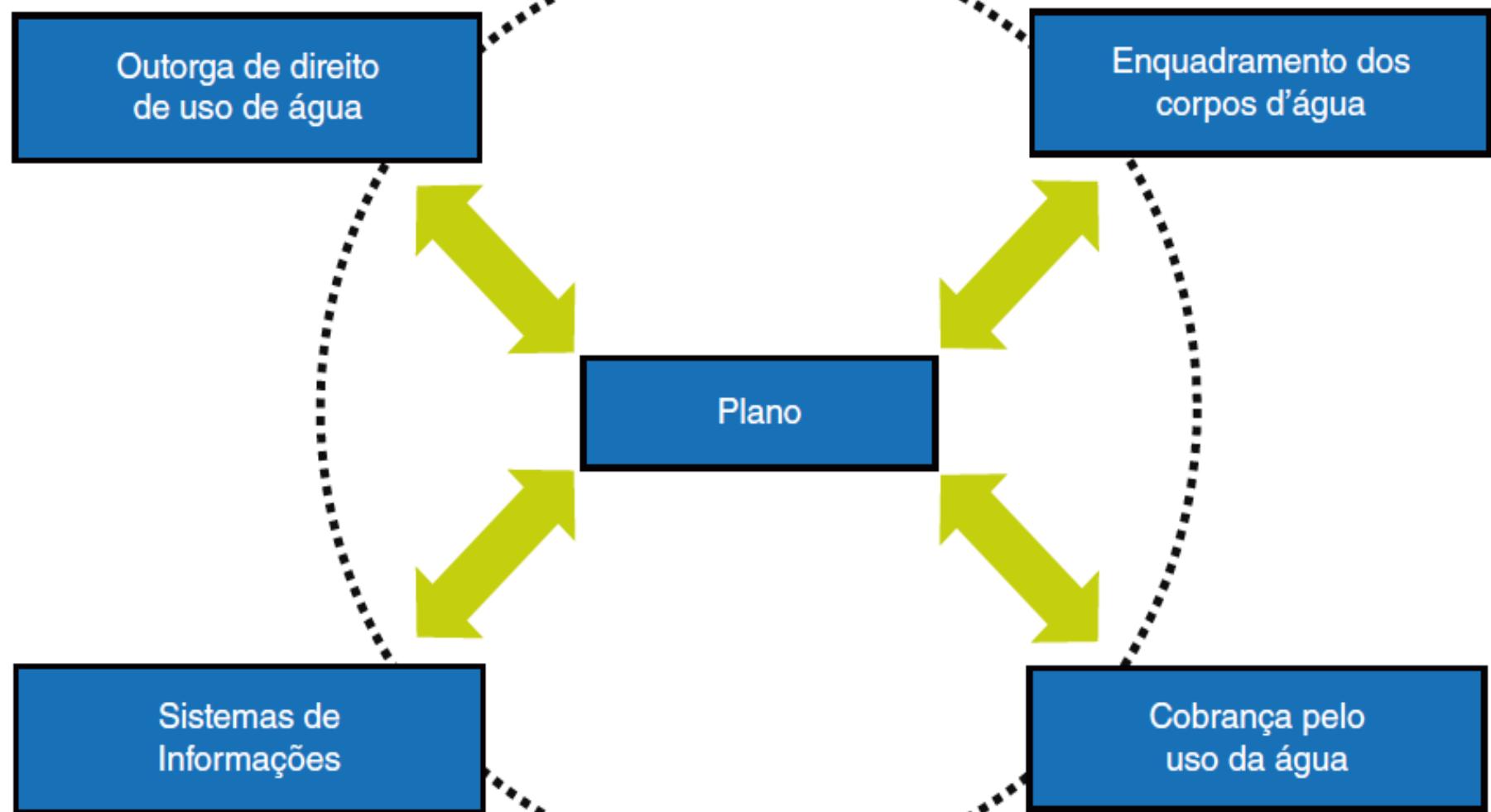
Wilson Tadeu Lopes da Silva – Pesquisador Responsável
wilson.lopes-silva@embrapa.br

Luiz Henrique Capparelli Mattoso – Chefe Geral
cnpdia.chgeral@embrapa.br

Edilson Pepino Fragalle – Chefe Adjunto TT
edilson.fragalle@embrapa.br



LEGISLAÇÃO



Instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

ECONOMIA VERDE

ECONOMIAS VERDES

➤ CAPITAL NATURAL

- ✓ Valoração dos Serviços ambientais dos ecossistemas.
- ✓ Investimentos na restauração, sustentabilidade dos estoques e aumento da eficiência no uso da energia, reciclagem.

➤ RECURSOS NATURAIS.

- ✓ Insumos para o sistema produtivo.
- ✓ Receptor de resíduos.
- ✓ Manter a capacidade regenerativa.
- ✓ Prazer estético, conforto natural. Bem estar.

Os Três Grandes Problemas que Afetam a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil e que Necessitam de Forte Suporte Acadêmico são:

- Melhor compreensão das interações entre os sistemas terrestres (usos e ocupação do solo) e os sistemas aquáticos.
- Um constante e crescente desequilíbrio entre disponibilidade de água e demanda.
- Uma crescente contaminação e eutrofização tornando indisponíveis volumes expressivos de água, especialmente nas regiões Sudeste e Sul.

Estudos Estratégicos

- A elaboração de estudos estratégicos através de encomendas a pesquisadores, ou instituições de pesquisa, deve ser ampliada. Estes estudos devem envolver os diversos componentes de Ciência, Tecnologia e Inovação relevantes para a gestão de recursos hídricos. Tanto na área tecnológica como na área científica, estudos estratégicos considerando as diferentes realidades regionais e a nível de bacia hidrográfica podem contribuir efetivamente para a promoção de oportunidades e alternativas de desenvolvimento.

CONCLUSÕES

- Água, Saúde Pública e Economia são componentes indissociáveis;
- Coleta e tratamento de esgotos no Brasil são componentes fundamentais do desenvolvimento econômico e social;
- A gestão das águas deve incorporar os princípios de gestão por bacias hidrográficas, bases de dados, tecnologias e participação comunitária;

CONCLUSÕES

- Educação sanitária da população é fundamental e necessita mobilização permanente;
- Proteção dos mananciais é fundamental para obter água de excelente qualidade. Baixar os custos do tratamento e proteger a saúde da população;
- Pesquisas voltadas para a detecção, classificação e efeitos dos poluentes orgânicos persistentes são extremamente importantes no processo de desenvolvimento científico e tecnológico;

CONCLUSÕES

- A gestão participativa por bacias hidrográficas é o avanço mais significativo que se pode fazer para otimizar os usos da água;
- Tecnologias avançadas de gestão incluem monitoramento permanente da água dos mananciais, monitoramento de eficiência do tratamento de esgotos e disponibilização de resultados para os comitês de bacias;
- Incentivos fiscais, remuneração de serviços ambientais (reflorestamento), incentivos para proteção de mananciais, devem ser considerados nos programas de gestão;

POLÍTICAS PÚBLICAS

- Gerais

- Ampliar distribuição. Tratar esgotos.
- Gestão (Planejamento integrado, monitoramento, controle dos usos múltiplos, redução do desperdício).

- Ciência, Tecnologia
e Inovação

- Desenvolvimento tecnológico para:
 - Dessoralização;
 - Monitoramento;
 - Processos e tecnologia para redução do consumo de água;
 - Modelagem e previsão
 - Incorporação de avanços tecnológicos nos processos da decisão;

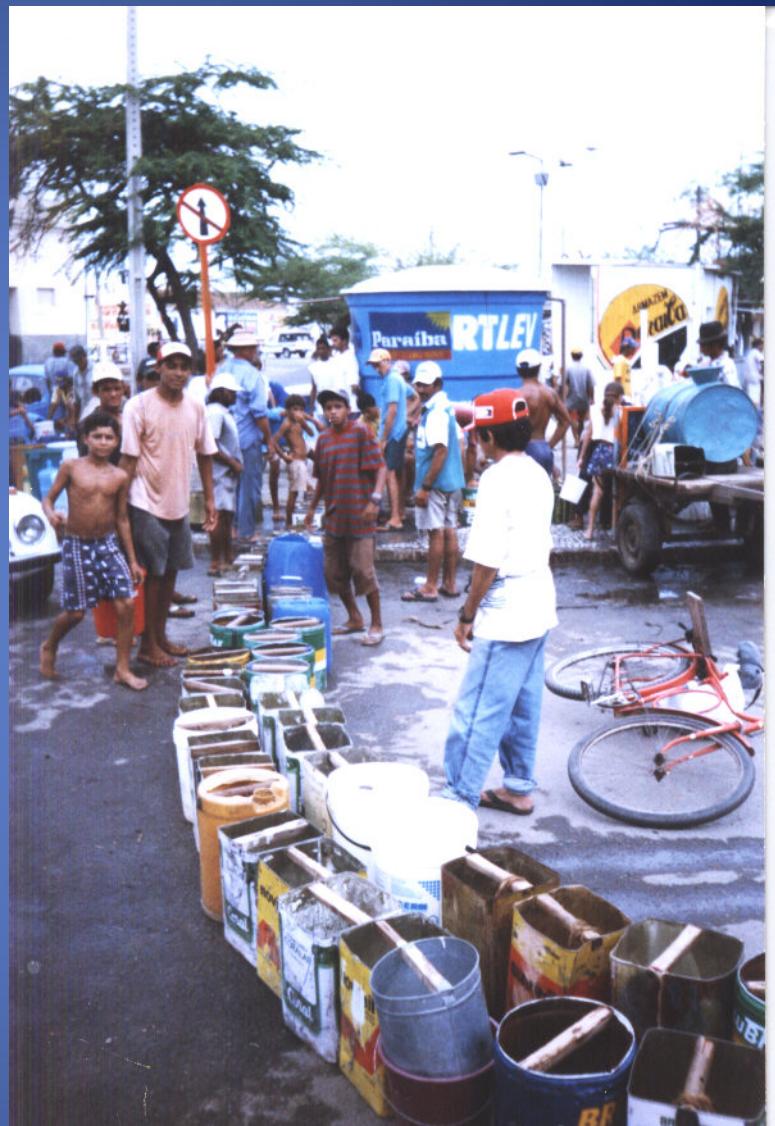
POLÍTICAS PÚBLICAS

- Resultados esperados
 - Melhoria da saúde humana;
 - Redução da vulnerabilidade das populações humanas;
 - Desenvolvimento econômico sustentável;

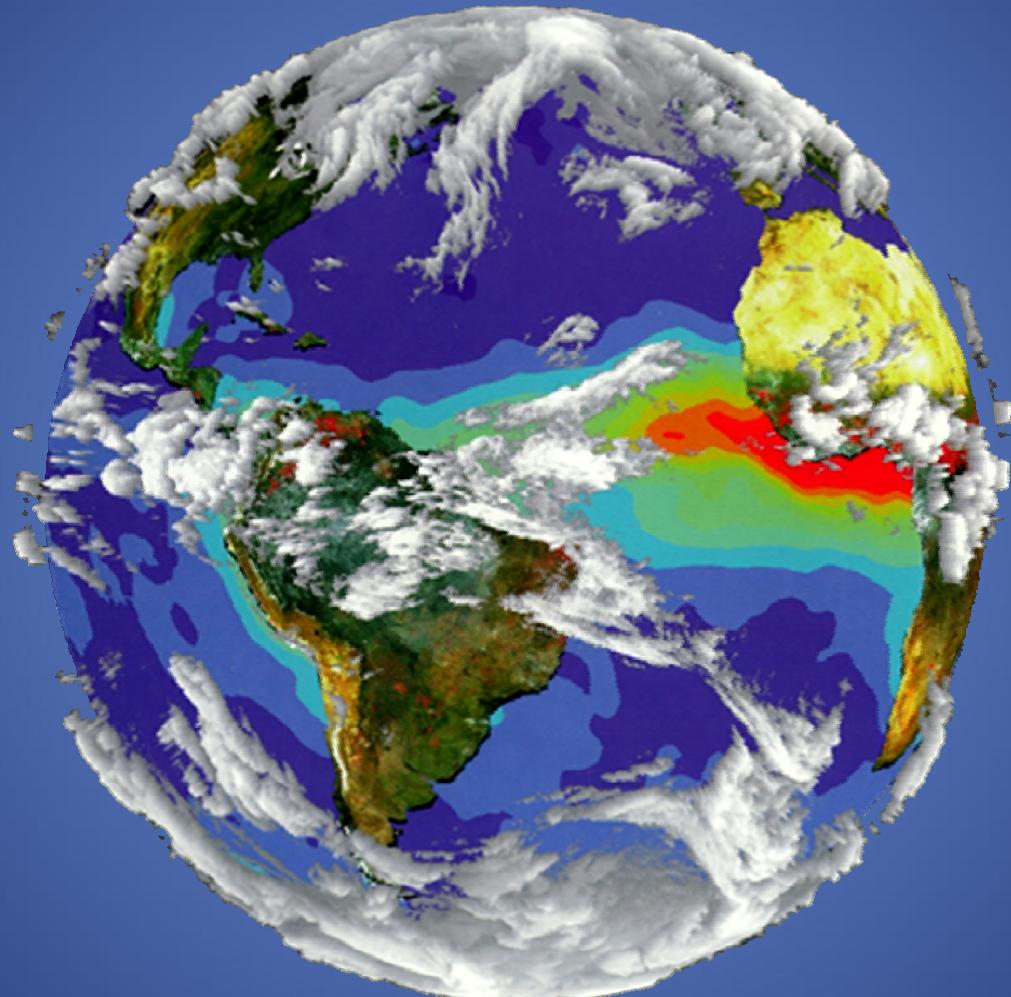


Patos – PB em 1923

Patos – PB em 2001



OBRIGADO!



José Galizia Tundisi
tundisi@iie.com.br
www.iie.com.br
Rua Bento Carlos, 750
Centro – São Carlos – SP. - Brasil

