

# 1 - Introdução

---

Uma das principais **prioridades** da população:

**QUANTIDADE**  
suficiente



**SISTEMA DE  
ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA**

**QUALIDADE**  
adequada



**SAÚDE PÚBLICA**



**DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**



Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada dólar investido em saneamento, de quatro a cinco dólares são economizados em saúde curativa.

# Saneamento x Saúde

---

Surto de Cólera em Londres.

Relação com a água de abastecimento.

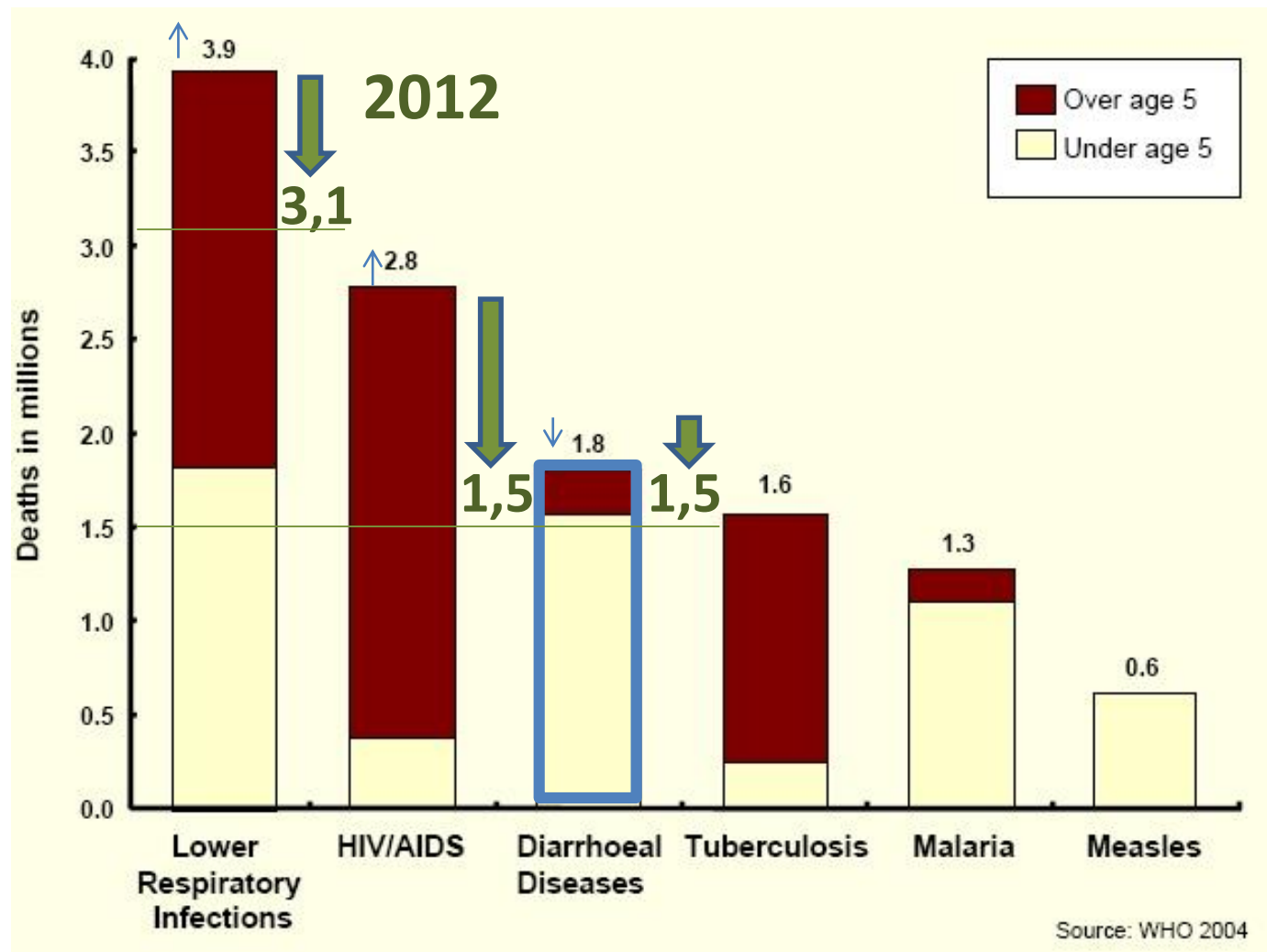
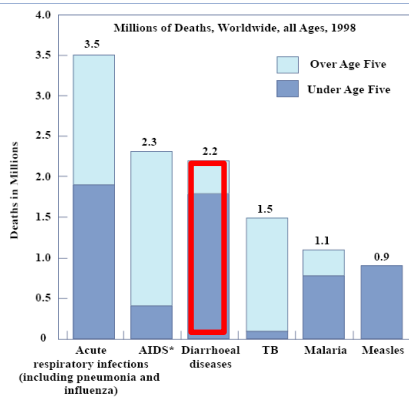
1845: Cloração em Londres (John Snow)

- Doenças de veiculação hídrica → doenças infecciosas que afetam toda população, podendo gerar epidemias e ser fatal
- Custo econômico potencial associado a doenças de veiculação hídrica
  - Surto de E. coli em Walkerton Ontario resultou em 7 mortes e 2300 doentes
  - Impacto econômico de \$64,6 milhões

(Livernois, 2002)

[apud Davies & Mazumder, 2003]

# Mortes por infecção – 1998, 2002 e 2012



## Algumas doenças relacionadas à água (WHO, 2000)

<b>Doença</b>	<b>DALYs</b>	<b>Mortes</b>
Diarreia	63.345.722	2.019.585
Poliomielite	188.543	1.136
Difteria	187.838	5.527
Tripanossomíase (Chagas)	1.570.242	49.129
Esquistossomose	1.711.522	15.335
Tracoma	3.892.326	72
Ascaridíase	1.204.384	4.929
Tricuriose	1.661.689	2.393
Ancilostomose	1.785.539	3.477
Outras infecções intestinais	53.222	1.692
<b>TOTAL</b>	<b>76.601.028</b>	<b>2.103.274</b>

DALY - Disability-Adjusted Life Years

Um DALY representa 1 ano de vida sadia perdido

# Consumo na indústria e agropecuária



## Litros de água gastos na indústria para produzir:

- 1 quilo de couro 16,6 mil
- 1 calça jeans 15 mil
- 1 camiseta de algodão 3,7 mil
- 1 quilo de papel 324
- 1 quilo de malha tingida 110
- 1 quilo de aço 95
- 1 litro de gasolina 10

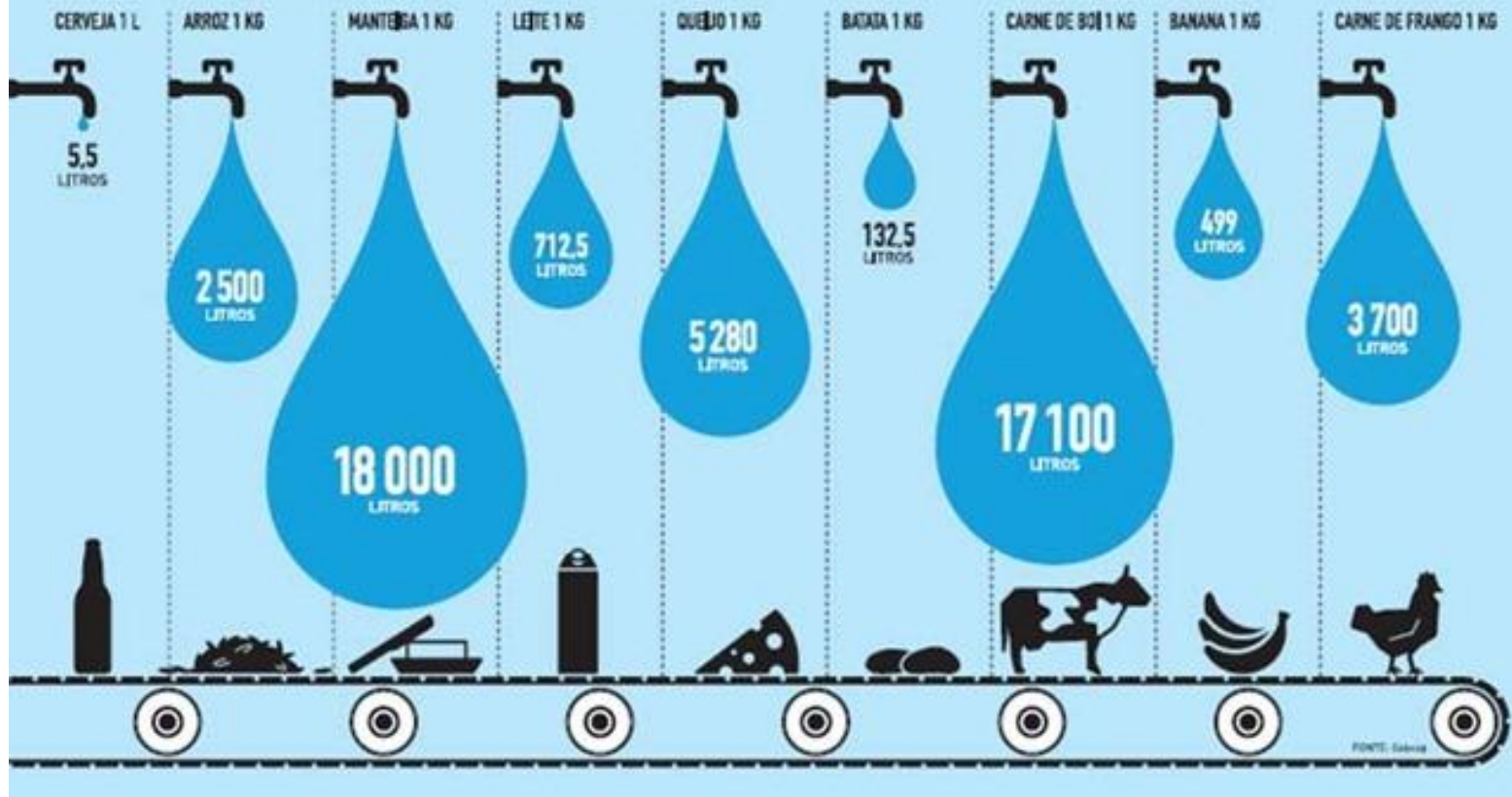
## Litros de água gastos na agropecuária para produzir:

- 1 quilo de carne bovina 15 mil
- 1 quilo de carne de porco 4,9 mil
- 1 quilo de frango 3,5 mil
- 1 quilo de coco ralado 2,5 mil
- 1 hambúrguer (para sanduíche) 2,4 mil
- 1 quilo de arroz 1,9 mil
- 1 quilo de soja 1,65 mil
- 1 quilo de açúcar 1,5 mil
- 1 quilo de cevada 1,3 mil
- 1 quilo de trigo 1,3 mil
- 1 litro de leite 1 mil
- 1 litro de café 1 mil
- 1 litro de suco de maçã 960
- 1 quilo de milho 900
- 1 litro de vinho 900
- 1 quilo de batata 500
- 1 ovo 200
- 1 maçã 70



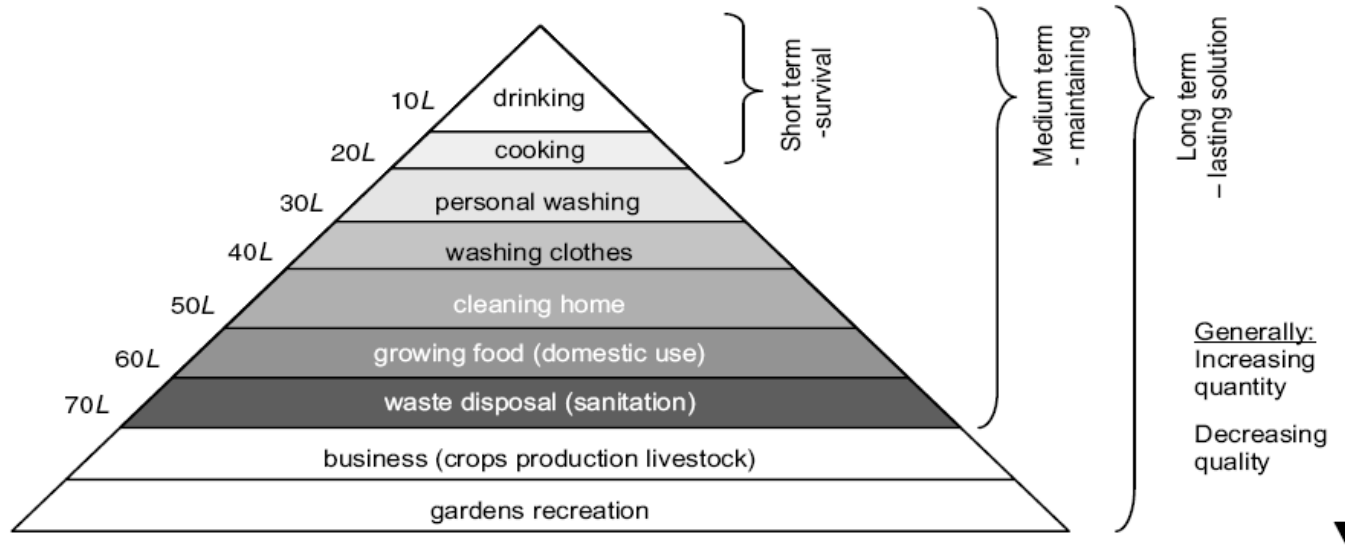
# A ÁGUA QUE VOCÊ NÃO VÊ

Você consome sem perceber, veja o quanto de água potável é necessário para produzir itens do seu cotidiano





# Consumo humano

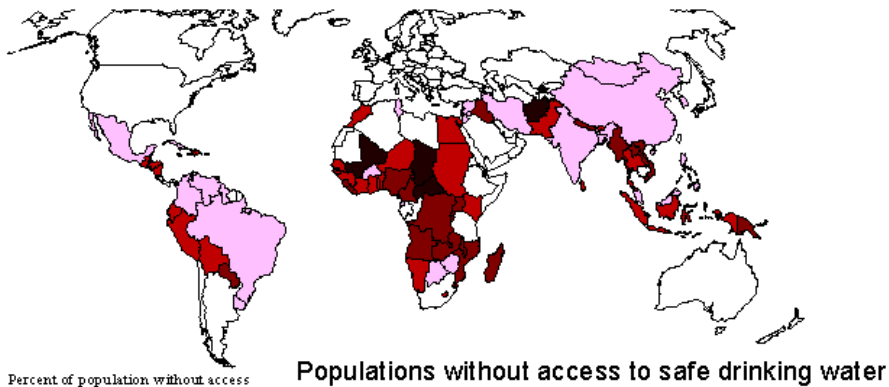


**Figure 1. Hierarchy of water requirements**  
(after Abraham Maslow's (1908-1970) hierarchy of needs)

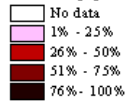




# Panorama mundial

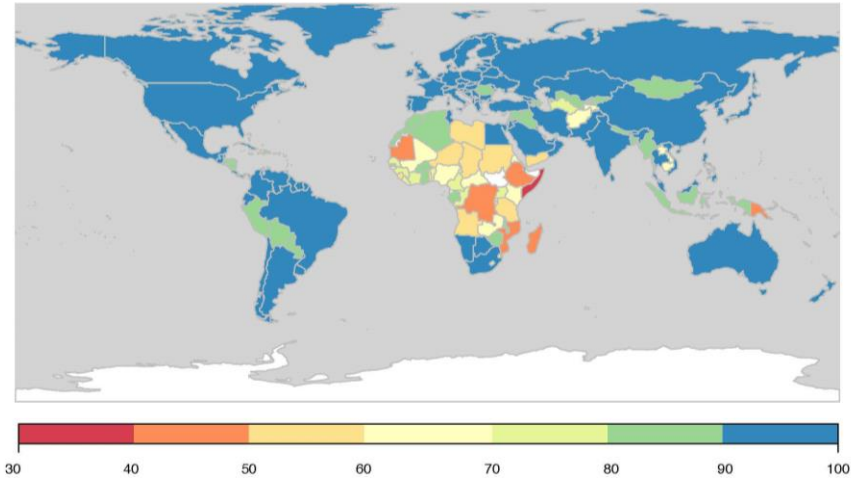


Percent of population without access



from *The World's Water*  
*The Biennial Report on Freshwater Resources*  
(Gleick 1998)

Global Access to Clean Drinking Water in 2011



<http://www.epi.yale.edu/our-methods/water-and-sanitation>





# Como estão as fontes de água?





# O que fazer?



# Usos múltiplos

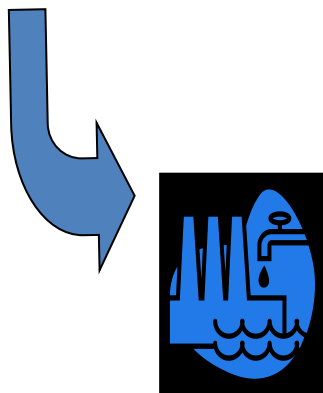
Lei Federal 9433/97  
Política Nacional de  
Recursos Hídricos

Padrões de Potabilidade  
Ministério da Saúde:  
Portaria nº 2.914, de 12/12/2011

## Uso específico

- **Quantidade** necessária
- **Qualidade** adequada

**FONTE  
DE  
ÁGUA**



Resolução  
CONAMA 430/11

- **Tipo de efluente**
- **Limite de lançamento**

Resolução  
CONAMA 357/05

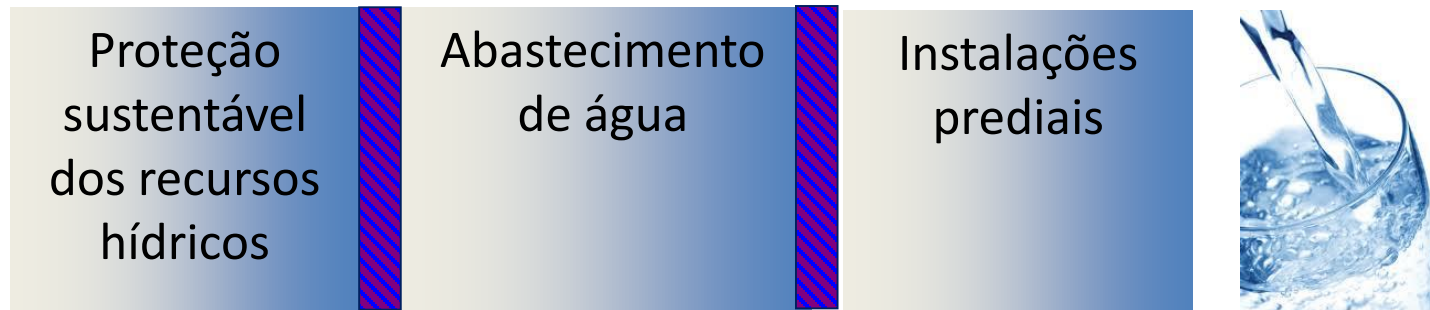
**SEM  
COMPROME-  
TER OUTROS  
USOS**

Quantidade

Qualidade

# Barreiras para abastecimento seguro

As três barreiras para um abastecimento seguro e sustentável da água:



- Cerca de **97 dC**, os **romanos antigos** buscavam água de montanhas sem desenvolvimento em aquedutos com mais de 410 km de comprimento para levar água a Roma.
- Em **1830**, nos EUA, surtos de febre tifóide, febre amarela e cólera na Filadélfia conduziram a transporte planejado de água proveniente de bacias mais íntegras.
- Seguindo exemplo de Filadélfia, New York no final de 1830 e Boston na década seguinte.
- Proteção de bacias tornou-se aceitável no **século 19** com a constatação da relação entre qualidade da água e saúde pública, e cidades buscando fontes de água para abastecimento mais afastadas, ou seja, áreas mais protegidas

# Considerações finais

---

- **Engenharia sustentável**
  - Proteção dos recursos naturais
  - Infraestrutura durável, de boa qualidade, projetada adequadamente
  - Inovadora
  - Ética
- **Recomendação:**
  - Leitura: Tsutiya. Cap.1.
  - Leitura: Heller. Cap. 1