



2º
**Seminário Uso Racional da Água
e Habitação de Interesse Social
no Estado de São Paulo**

Secretaria de Estado da Habitação
CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano



Soluções ambientais com foco na água
Prof. Dr. Wolney Castilho Alves
IPT – CETAC - LIP





Ciclo Antrópico das Águas

Mas o que é o

Ciclo Antrópico das Águas ?

São as ações humanas de
manejo das águas para
diversos usos.

This slide has a green header with the title 'Ciclo Antrópico das Águas' and a small icon of a water cycle. The main content is centered text in green and white. The definition is contained within a dark green rounded rectangle.

 **Ciclo Antrópico das Águas**

Essas ações envolvem normalmente estruturas:

Sob a forma de serviço público ..



 **Ciclo Antrópico das Águas**

...ou no ambiente doméstico

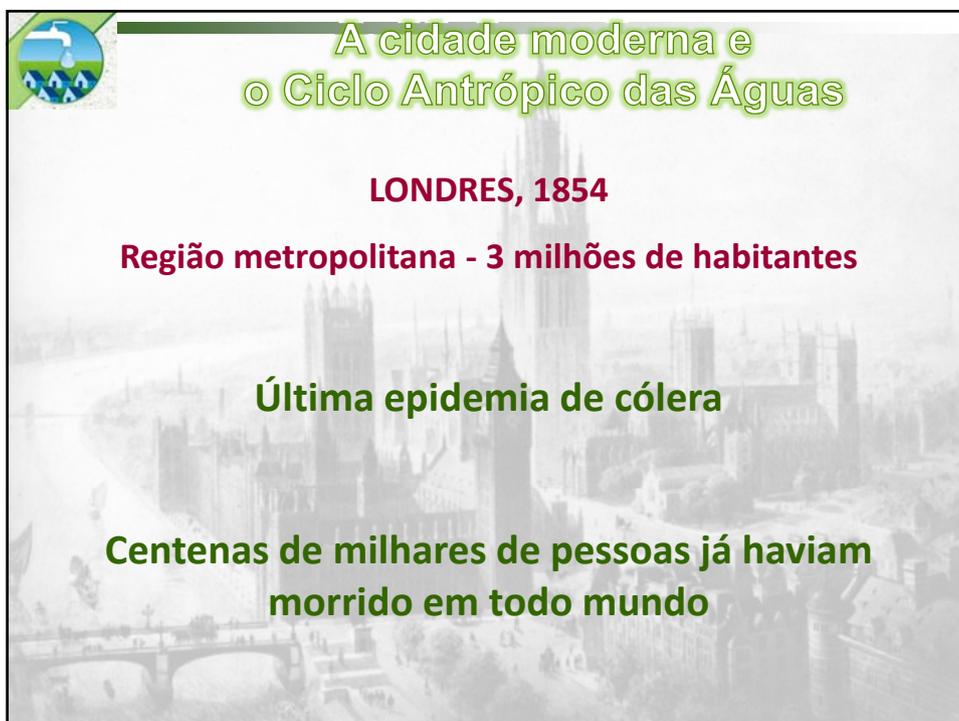


Maquete de casa (vila) em Roma servida pelo sistema público de distribuição de água





A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas



A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

LONDRES, 1854

Região metropolitana - 3 milhões de habitantes

Última epidemia de cólera

**Centenas de milhares de pessoas já haviam
morrido em todo mundo**



A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

- de 1850 até o final do século XIX foram implantados os grandes sistemas coletores de esgoto;
- acreditava-se que as doenças eram transmitidas pelos odores ou miasmas, produzidos pelos esgotos;
- até então, em grande parte, o lodo do esgoto era levado de fossas sépticas para fertilização agrícola, embora não fosse suficiente;
- houve intensa importação de guano do Perú e da Oceania, até o esgotamento dessas fontes.



A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

LONDRES, 1854

Última epidemia de cólera

Mas John Snow descobre que a origem da cólera está na água, embora tenha morrido sem saber sobre o agente etiológico.



 **A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas**


STEVEN JOHNSON
O MAPA FANTASMA
Como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles
ZAHAR
"UM THRILLER CIENTÍFICO ... QUE NÃO SE CONSEGUE LARGAR"
WASHINGTON POST



 **A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas**


Robert Koch (1843-1910)


Louis Pasteur (1822-1895)

Ao final do século chega-se ao conhecimento sobre os agentes patogênicos o que aprofunda as exigências sobre a qualidade da água de abastecimento público.



A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

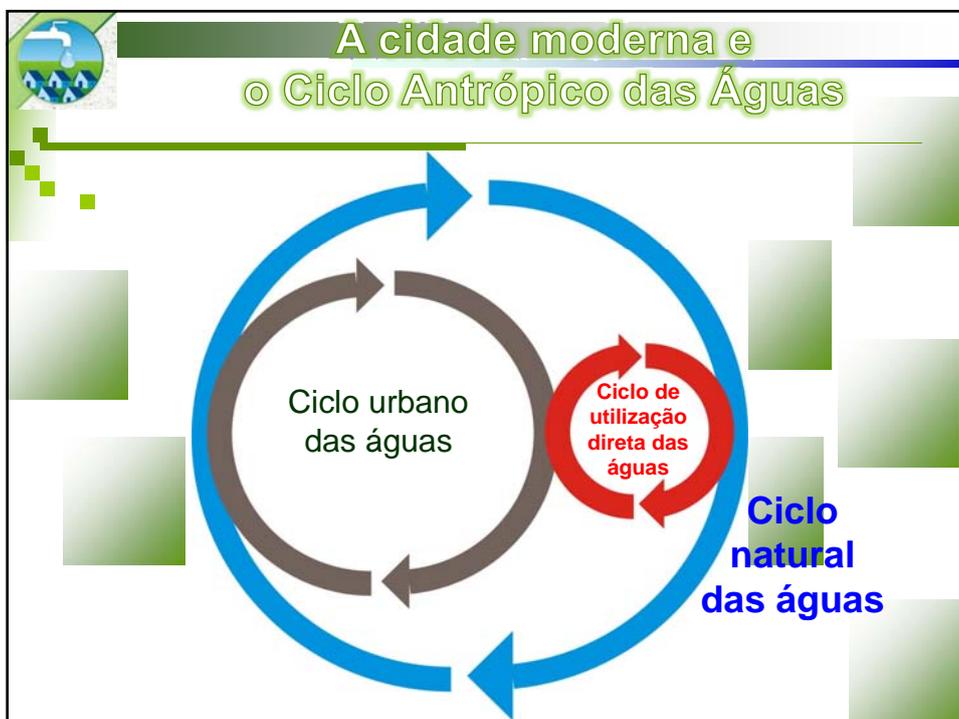
A segunda metade do século XIX, portanto, é o período onde se estabeleceram as bases dos modernos sistemas urbanos de água e de esgoto.

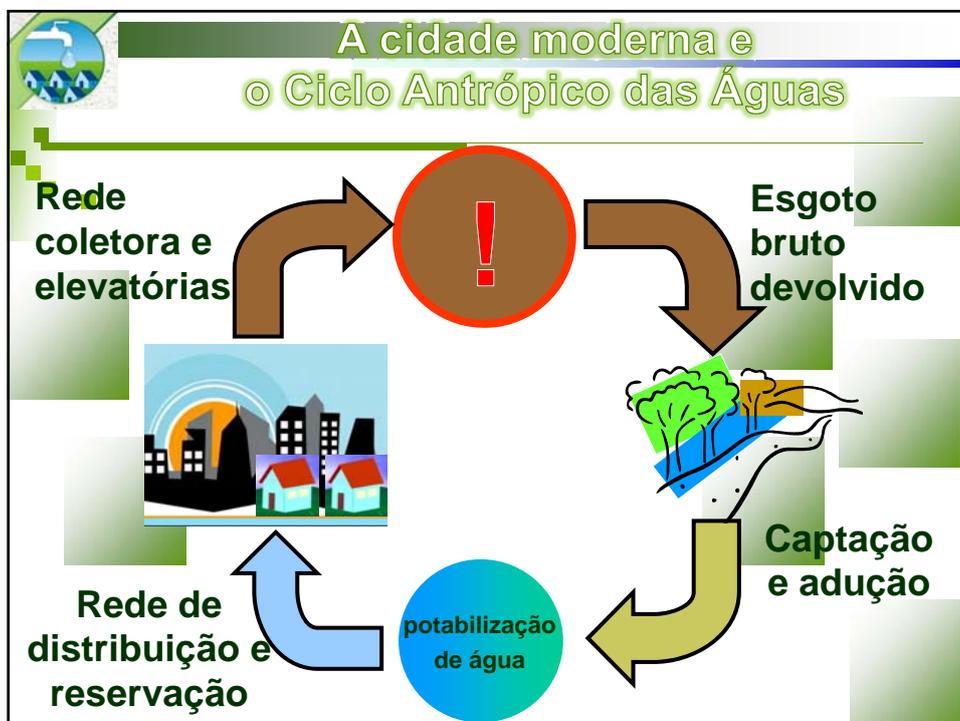
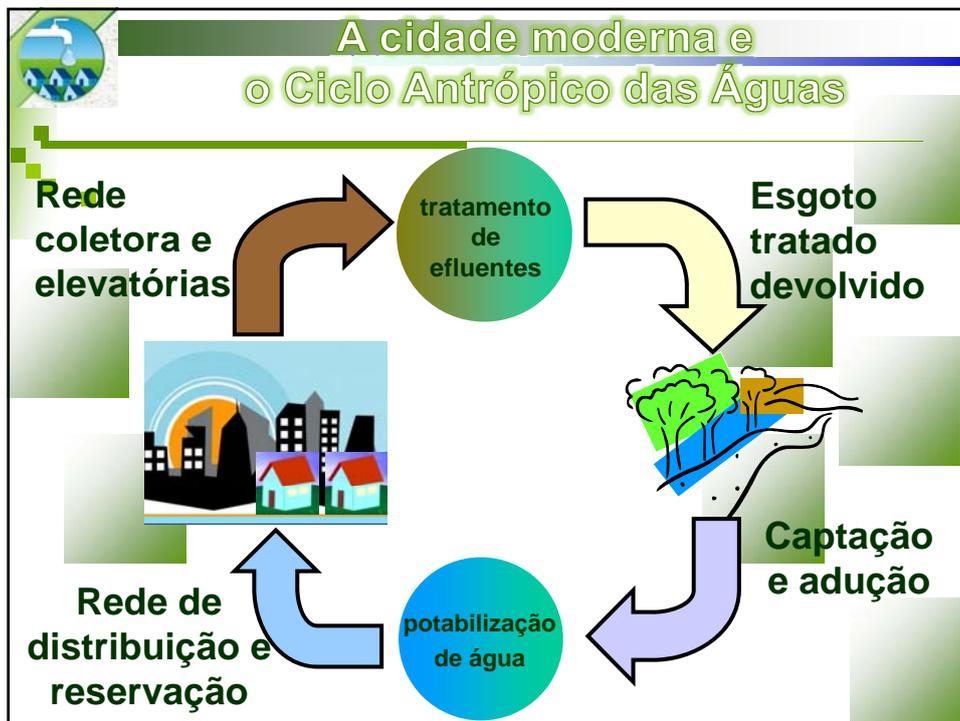


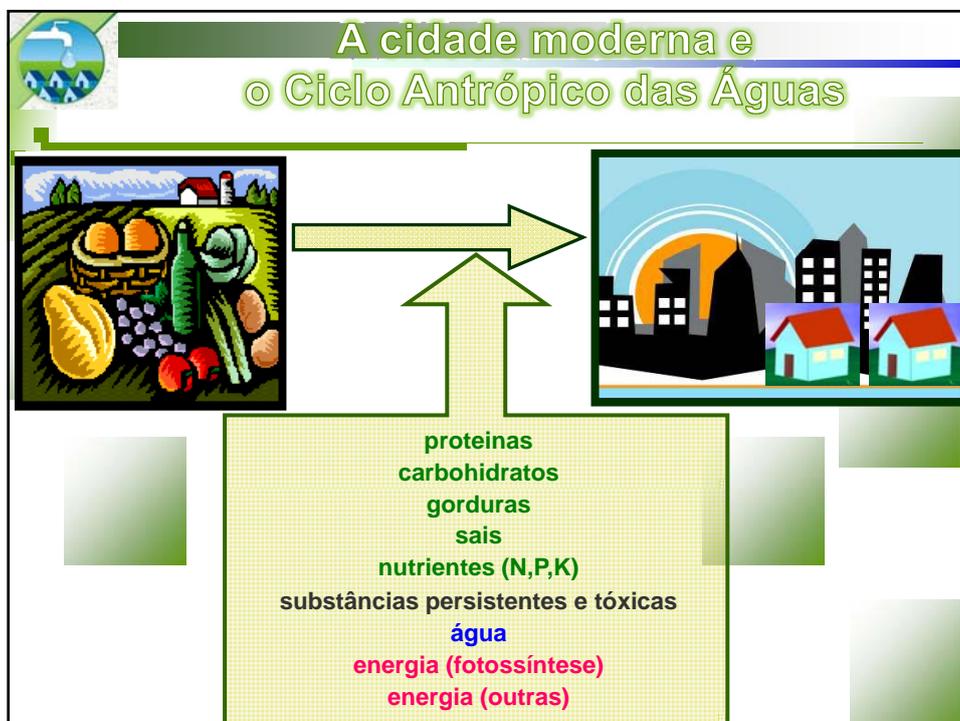
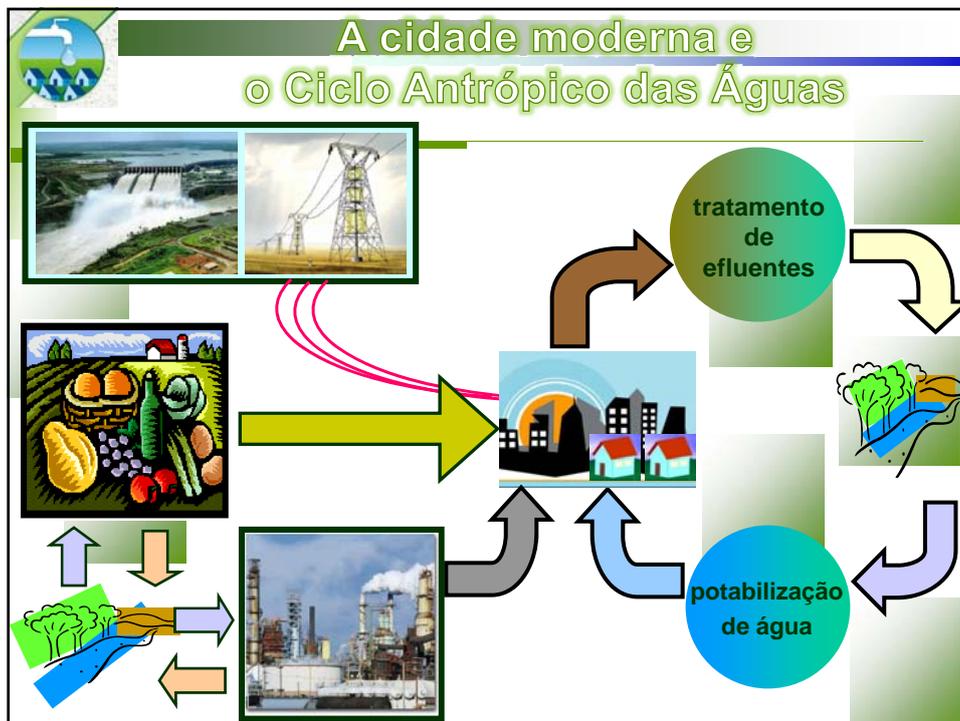
A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

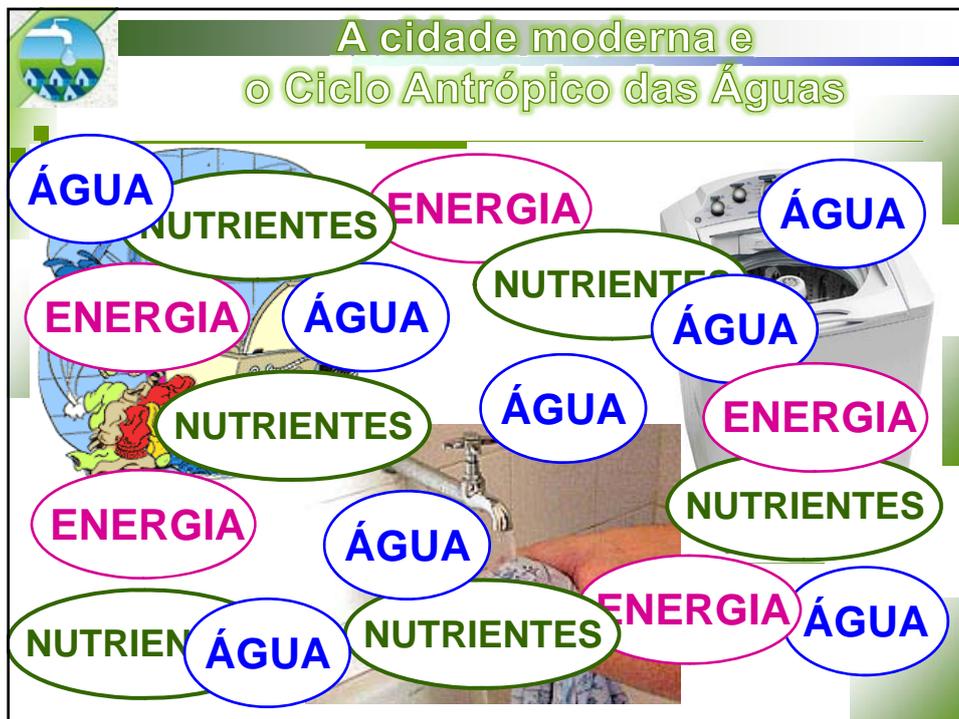
Londres: sistema urbano de esgotamento a partir de 1880













A cidade moderna e
o Ciclo Antrópico das Águas

**VARIÁVEIS AMBIENTAIS A SEREM
CONSIDERADAS VISANDO A
SUSTENTABILIDADE**

**Não existe uma teoria, consistente e
uniformemente aceita estabelecendo o que é a
sustentabilidade em geral e em aplicações
particulares**



A cidade moderna e
o Ciclo Antrópico das Águas

**VARIÁVEIS AMBIENTAIS A SEREM
CONSIDERADAS VISANDO A
SUSTENTABILIDADE**

**Tem sido aceitas hipóteses de
diretrizes de natureza ambiental
que, acredita-se, farão parte de um
modelo de sustentabilidade a ser
estabelecido.**



A cidade moderna e o Ciclo Antrópico das Águas

- conservação de água e de energia
- reciclagem de materiais, compostos ou substâncias escassas ou em fase de depleção presentes nas águas
- controle de materiais, compostos ou substâncias danosas à saúde e ao meio ambiente presentes

variáveis de relevância em um futuro modelo de sustentabilidade a ser estabelecido



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Água potável para usos potáveis

Retenção ou detenção de águas de chuva

Recuperação de nutrientes do esgoto (N,P,K)

Recuperação de energia do esgoto (CH₄)

Soluções locais de tratamento, disposição e reúso



Águas de qualidades adequadas para usos não potáveis



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Água potável para usos potáveis

- redução da energia consumida no sistema público de abastecimento (0,64 kW.h/m³)
- potencial diminuição de despesas com água e energia para o morador
- racionaliza o uso de água potável (usos potáveis → 50% a 60% do consumo total da habitação)
- alívio para baixa disponibilidade hídrica



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Águas de qualidades adequadas para usos não potáveis

- redução da energia consumida no sistema público de abastecimento (0,64 kW.h/m³)
- potencial diminuição de despesas com água e energia para o morador
- racionaliza o uso das águas (usos não potáveis → 40% a 50% do consumo total da habitação)
- disponibilidade local (chuva, reúso de águas cinza, reúso de esgoto, etc.)



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Retenção ou detenção de águas de chuva

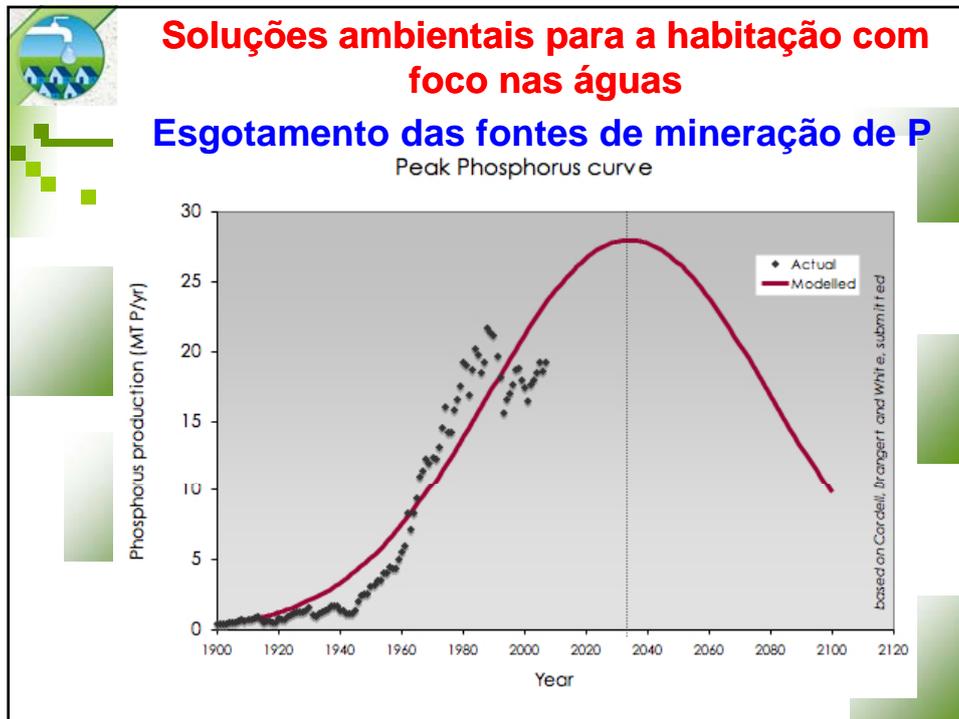
- aproveitamento direto da chuva para usos não potáveis
- potencial diminuição de despesas com água e energia para o morador
- participação em sistemas de diminuição das vazões de pico em sistemas urbanos de drenagem



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Recuperação de nutrientes do esgoto (N,P,K)

- $N = 80 \text{ g/m}^3$; $P = 16 \text{ g/m}^3$; $K = 25 \text{ g/m}^3$
- economia de 25% de energia no tratamento de esgotos e de até 36% na produção de N convencional
- evita remoção de N e diminui muito a remoção de P nas ETES
- evita a disposição nos corpos d'água
- pode ser obtido localmente por processos simples a partir da urina
- potencial fonte de renda
- esgotamento das fontes de mineração do P



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Recuperação de energia do esgoto (CH₄)

- energia consumida no sistema público de esgotamento ~ 0,8 kW.h/m³
- pode ser obtido e aproveitado em sistemas locais de tratamento
- evita lançamento de metano (efeito estufa)



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Soluções locais de tratamento, disposição e reúso

- diminuição do investimento (*per capita*) para implantação
- potencial economia de energia
- diminuição da quantidade de água usada como veículo de transporte de sedimentos
- evita a transposição de bacias



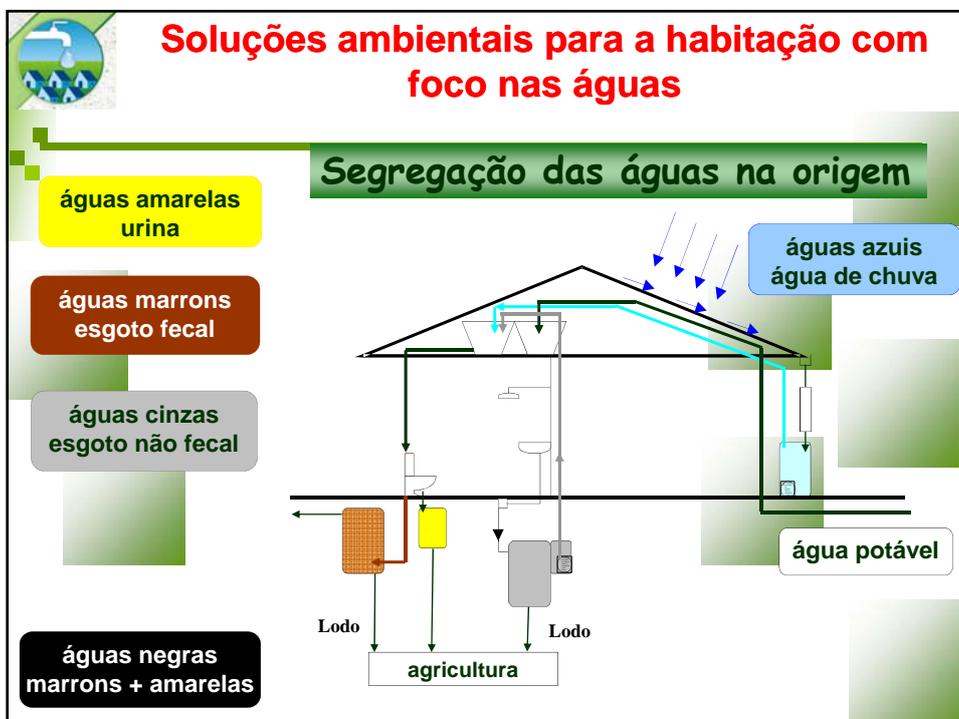
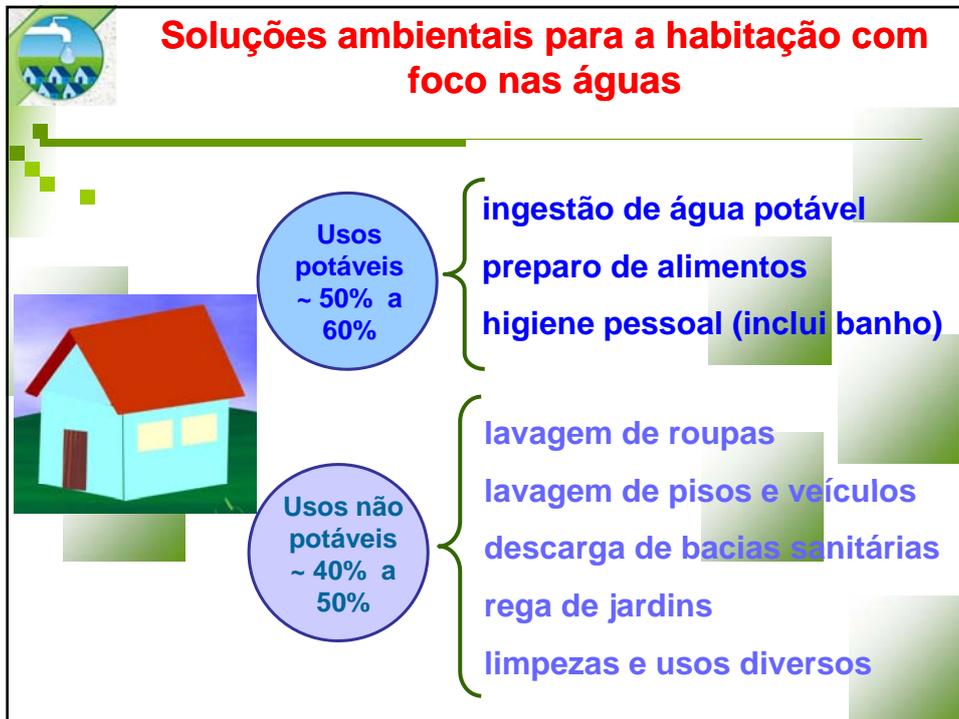
Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas



IWA International Water Association | IWA World Water Congress & Exhibition | Montréal 19-24 September 2010

- **recuperação de nutrientes dos esgotos**
(particularmente do fósforo) e
- **sistemas locais de esgotamento**

contarão com sessões específicas no Congresso da IWA em setembro de 2010.





Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

- águas azuis
água de chuva
- águas amarelas
urina
- águas cinzas
esgoto não fecal
- águas marrons
esgoto fecal
- águas negras
marrons + amarelas

Pesquisas já realizadas e em curso no âmbito dos programas HABITARE e PROSAB (Finep/MCT)



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

águas azuis
água de chuva

Parceria IPT e Secretaria da Habitação-CDHU:

desenvolvimento de sistemas de aproveitamento de água de chuva sobre protótipos de unidades térreas unifamiliares a serem implantadas no *campus* do IPT.

Programa HABITARE

Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Bancada piloto de água de chuva no IPT:

- avaliação de desempenho;
- balanço energético-volumétrico e
- controle de qualidade da água

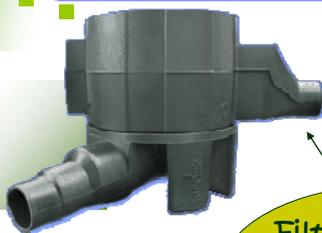


Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

águas azuis
água de chuva

Desenvolvimento de componentes adequados às habitações de interesse social (inexistentes no mercado brasileiro)
Parceria IPT - CDHU

Filtros de água de chuva importados



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

águas azuis
água de chuva

Adequação arquitetônica para sistemas de aproveitamento de água de chuva

Parceria IPT - CDHU



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Monitoramento qualidade da água de chuva

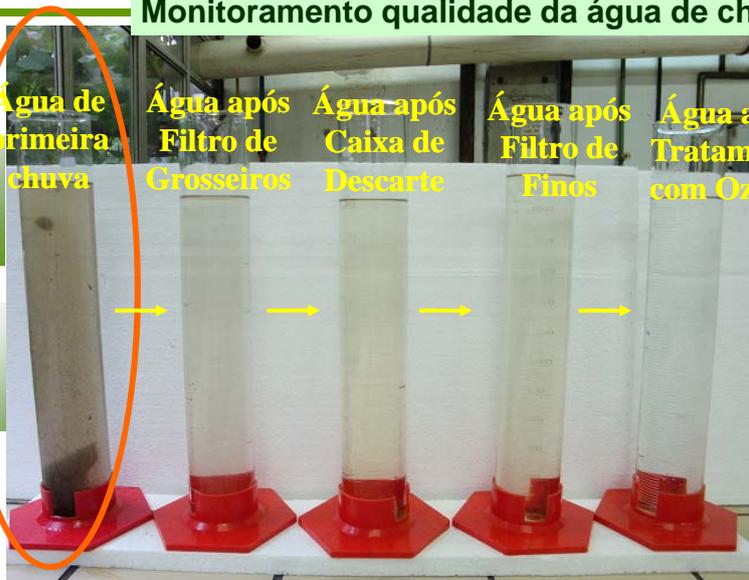
Água de primeira chuva

Água após Filtro de Grosseiros

Água após Caixa de Descarte

Água após Filtro de Finos

Água após Tratamento com Ozônio



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas



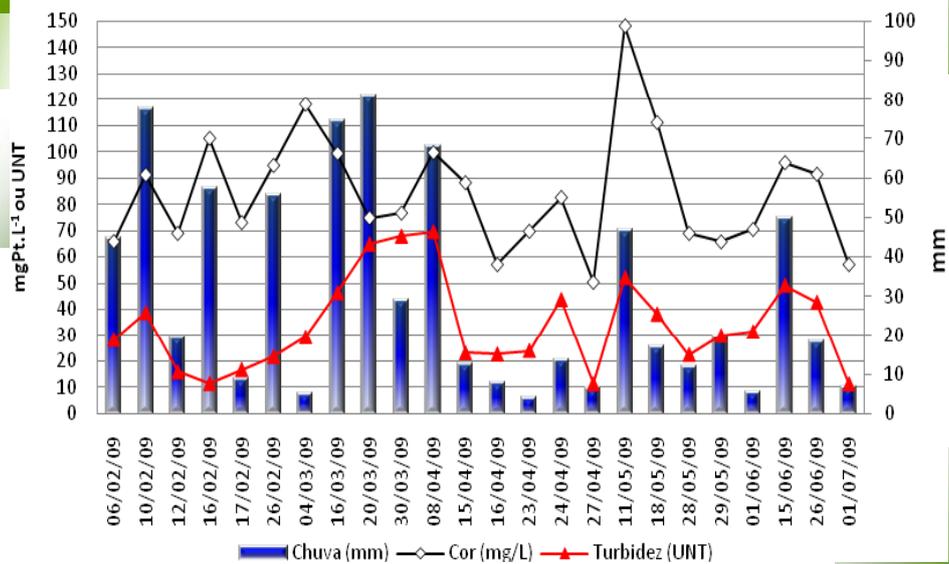
águas azuis
água de chuva



Monitoramento qualidade da água

Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

Cor, Turbidez e Volume Precipitado



 **Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas**

**águas amarelas
urina**

Desenvolvimento de aparelhos e sistemas segregadores de urina



 **Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas**

**águas amarelas
urina**

Análises laboratoriais de teores de N-P-K e formas de processamento



Soluções ambientais para a habitação com foco nas águas

**águas amarelas
urina**

**urine → fertilizer
DIY KIT**

Urina como fonte de renda em conjuntos habitacionais



Urine Volume	Urine Weight	Urine Concentration
1750 mL	954g	5.36%
750 mL	406g	25.8%
250 mL	63g	25.8%

2º

Seminário Uso Racional da Água e Habitação de Interesse Social no Estado de São Paulo



**Secretaria de Estado da Habitação
CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano**