



# ÁGUA DE REUSO EXEMPLO BEM SUCEDIDO DE LOGÍSTICA REVERSA

*Vera Bussinger*

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
[www.idelt.org.br](http://www.idelt.org.br)



IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
[www.idelt.org.br](http://www.idelt.org.br)



## A ÁGUA, ESSENCIAL PARA TODO SER VIVO, É UM RECURSO NATURAL FINITO.

- menos de 3% é doce. É “um produto nobre”.
- necessita ser cuidado e preservado.
- Exemplo:



- dessalinização da água do mar adotado no Iraque
- Singapura insere na rede de água potável água de reuso
- Ilhas Canárias reaproveitamento com vários tipos de captações
- diversos lugares no mundo, diversas formas.

Cada vez mais, buscam-se tecnologias que possibilitem o reaproveitamento da água após sua primeira utilização.

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## PRINCIPIO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- Pensar globalmente
- Agir localmente



Aplica-se totalmente aos rejeitos:

- 1- Reduzir
- 2 - Racionar
- 3 - Reciclar
- 4 - Reutilizar

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## ÁGUA DE REUSO

---

O reuso planejado da água faz parte de um programa global encabeçado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS). O programa alcança três importantes elementos:

- Proteção da saúde pública;
- Manutenção da integridade dos ecossistemas; e
- Uso sustentado da água.



---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## MARCO REGULATÓRIO - REUSO DE ÁGUA

---

Conselho Econômico e Social das Nações Unidas - 1985: Estabelece Política de Gestão para áreas carentes de recursos hídricos.



*“A não ser que exista uma grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deve ser utilizada para usos que toleram água de qualidade inferior”*

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## ÁGUA DE REUSO

---

**Recomendações para utilização da água de reuso:**

- irrigação de jardins,
- lavagem de veículos, ruas e pátios,
- processos industriais,
- resfriamento de equipamentos,
- geração de energia,

O uso planejado de água reaproveitada significa preservar a água potável, essencial para o consumo humano, contribuindo para evitar a escassez dos recursos hídricos.

## LOGÍSTICA REVERSA E O PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA

---

**LOGÍSTICA REVERSA** é um termo bastante geral. No sentido mais amplo, Logística Reversa significa o conjunto das operações relacionadas ao reuso de produtos e materiais.

A Logística Reversa se refere a todas as atividades logísticas de recolher, desmontar e processar produtos usados, partes de produtos e/ou materiais para garantir uma recuperação sustentável (e benéfica ao meio ambiente).

**REUSO DA ÁGUA** é uma espécie de reciclagem da água, sua utilização por mais uma vez, após tratamento adequado.

## LOGÍSTICA REVERSA E O PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA

---

LOGÍSTICA REVERSA: área da logística que trata dos aspectos de retorno de produtos, embalagens ou materiais ao seu centro produtivo ou descarte.

OBJETIVOS: reduzir os níveis de descartabilidade dos produtos gerados pelo ciclo cada vez mais curto da durabilidade dos produtos, tecnologias e “modismos”.

PROBLEMA: aumento do descarte gera desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, tornando o lixo urbano um dos mais graves problemas ambientais.

EQUAÇÃO: resíduos constituem materiais que podem ser reaproveitados e reintegrados ao processo produtivo.

SOLUÇÃO: para ser eficiente, são necessários sistemas que **gerenciem o fluxo reverso** requerendo, muitas vezes, as mesmas atividades utilizadas no fluxo logístico direto.

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## LOGÍSTICA REVERSA E O PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA

---

Dentre os principais objetivos da logística reversa está o de atender aos princípios de sustentabilidade ambiental de produção limpa, no qual a responsabilidade de quem produz deve se estender até o destino final dos (sub) produtos gerados, de forma a reduzir o impacto ambiental que causam.

Desta forma, “canais reversos” são organizados por empresas objetivando o retorno dos materiais após o seu ciclo de utilização, para terem a melhor destinação, seja por reparo, reutilização ou reciclagem (3R).

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## **ESTUDO REALIZADO EM CONJUNTO COM A SABESP**

---

- **Identificação do mercado de consumidores,**
- **Estimativa de demandas atuais e futuras,**
- **Desenvolvimento de parâmetros logísticos**
- **Desenvolvimento de parâmetros de custos**
- **Estudo de disposição a pagar.**

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## **OBJETIVOS DO “PROGRAMA ÁGUA DE REUSO” NA RMSP**

---

- **Ampliação da oferta de água**
- **Disponibilidade hídrica mínima recomendada pela ONU: 1.500 m<sup>3</sup>/hab/ano**
- **Disponibilidade hídrica na RMSP: 200 m<sup>3</sup>/hab/ano**
- **Desenvolvimento de parques industriais próximos às Estações de Tratamento de Esgotos (ETE)**
- **Conservação dos mananciais de água potável**
- **Projeção da SABESP como empresa moderna.**
- **Exploração de novo mercado pela SABESP**
- **Na maioria clientes não abastecidos pela SABESP**

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## ÁGUA DE REUSO

- Atribuições da **Sabesp: fornecimento de água e a coleta e tratamento do esgoto**,
- Gerava milhões de litros de líquido inerte inicialmente devolvidos aos rios e mananciais.
- Década de 80 utiliza: polimento inicial da água possibilita o uso em seus processos internos: lavagem de filtros, lavagem de pátios e rega de jardins.
- Excedente do tratamento: iniciou estudos para oferecer esta alternativa às empresas.
- Formula o **Programa “Água de Reuso”** oferecendo a mesma água uma “*segunda vez*”, obtida a partir de um cuidadoso processo de tratamento de esgotos, tornando-a perfeitamente adequada aos usos não nobres.

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO

### **Atividades desenvolvidas:**

- **Levantamento dos grandes consumidores**
- **Pesquisas de avaliação de consumo de água de reuso**
- **Projeção das demandas**
- **Estudos de disposição a pagar**
- **Principais Fontes de Suprimento**
  - Águas superficiais – 48%
  - Poços – 30%
  - Rede pública – 17%
- **Água de Reuso: 40% do consumo total**
  - Participação
    - Setor industrial – 92%
    - Setor de serviços – 8%

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## TRABALHO REALIZADO PELO IDELT

---

### ESTUDOS DE VIABILIDADE

- Estudos de viabilidade considerando os investimentos na implantação, ampliações, despesas operacionais e de manutenção
- Aplicação de modelo econômico – financeiro: período de 25 anos, taxa de juros de 15 % a.a., e taxa interna de retorno de 18 % a.a.
- Determinação do preço do m<sup>3</sup>
- Cotejo com os custos de disposição a pagar

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## POLÍTICA DE PREÇOS

---

### **Objetivos:**

- Definição de estrutura de preços de água de reuso, a partir dos estudos de viabilidade econômica e financeira e da pesquisa de disposição à pagar.

### **Premissas estabelecidas:**

- Remunerar o capital investido e as despesas operacionais;
- A estrutura tarifária comum para toda a RMSP;
- As tarifas como reflexo dos estudos de disposição à pagar;
- Não aplicação de tarifas diferenciadas por segmento de consumidor

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## **ETE – Estação de Tratamento de Esgoto – SABESP PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO**

---

### **PROCESSO INDUSTRIAL**

- Disponibilização da água para uso industrial
- Vazão = 20 L/s
- Possibilidade de aplicação futura
- Tarifa = R\$ 0,56 / m<sup>3</sup>

### **PROCESSO DE REUSO AGRÍCOLA**

- Tratamento da água residuária aplicada
- Retorno econômico advindo do uso da água e nutrientes para a produção de culturas
- Conservação da água para fins de abastecimento público (água potável)
- Preservação e ampliação do cinturão verde e espaços abertos

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



## **REUSO DE ÁGUA MARCO REGULATÓRIO BRASIL**

---

### **Conferência Interparlamentar sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente - Brasília - Dezembro/1992**

- Recomenda que se envidasse esforços a nível nacional, para institucionalizar a reciclagem e o reuso sempre que possível

### **Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Câmara Técnica Pesquisa e Desenvolvimento**

- Resolução para disciplinar o reuso direto da água (em fase final de elaboração)

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



**Ministério do Meio Ambiente**  
**Conselho Nacional de Recursos Hídricos**  
**Câmara Técnica Pesquisa e Desenvolvimento**

---

**Artigo 1** - Esta resolução trata do reuso direto não potável de água

**Artigo 3** - O reuso direto não potável de água, para efeito desta Resolução, abrange as seguintes modalidades:

- I. Reuso para fins urbanos: irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos, desobstrução de tubulações, etc.;
- II. Reuso para fins agrícolas e florestais: aplicação na produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;
- III. Reuso para fins ambientais: implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;
- IV. Reuso para fins industriais: aplicação em processos, atividades e operações industriais.
- V. Reuso na aquicultura: criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos;
- VI. Reuso para fins de recarga artificial de aquíferos: recarga de aquíferos com água de reuso de forma induzida

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



**REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA**  
**OUTRAS EXPERIÊNCIAS**

---

- **Coleta, Armazenagem e Utilização de Águas Pluviais.**
- **Dessalinização da Água Marinha**
- **Reaproveitamento de Água em Segunda Utilização**
- **Condomínios e Empreendimentos Verdes**
- **Reuso interno e local: residências, escolas, etc**



---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br



---

## Nossos agradecimentos!



**Instituto de Desenvolvimento, Logística, Transporte e Meio Ambiente**

Telefax (55 11) 3068-6868  
www.idelt.org.br - E-mail: idelt@idelt.org.br

---

IDELT – instituto de desenvolvimento, logística, transporte e meio ambiente.  
www.idelt.org.br

