

# Aproveitamento de Água de Chuva em Prédios Industriais

Estudo de caso  
Grafimec - Main Metal Araras

# Introdução

A água de boa qualidade é como  
A saúde e ou a liberdade  
Só tem valor quando acaba

Guimarães Rosa – (1908/1967)

# Os principais objetivos do projeto Grafimec foram

- a) Provar a viabilidade do aproveitamento desse recurso natural que nos é ofertado quase de graça pela natureza.
- b) Desenvolver técnicas de coleta armazenamento, tratamento e distribuição da água.
- c) Ultimo porem não menos importante servir de exemplo para outros empreendimentos e sugerir ao poder publico medidas de incentivo para ter pratica.

# Dados do Atlas da Água (2005)

- Uso de água pela indústria

20% de toda a água doce consumida na terra

Equivale a 130m<sup>3</sup>/habitante ano

10% é para gerar eletricidade e volta inalterada a fonte.

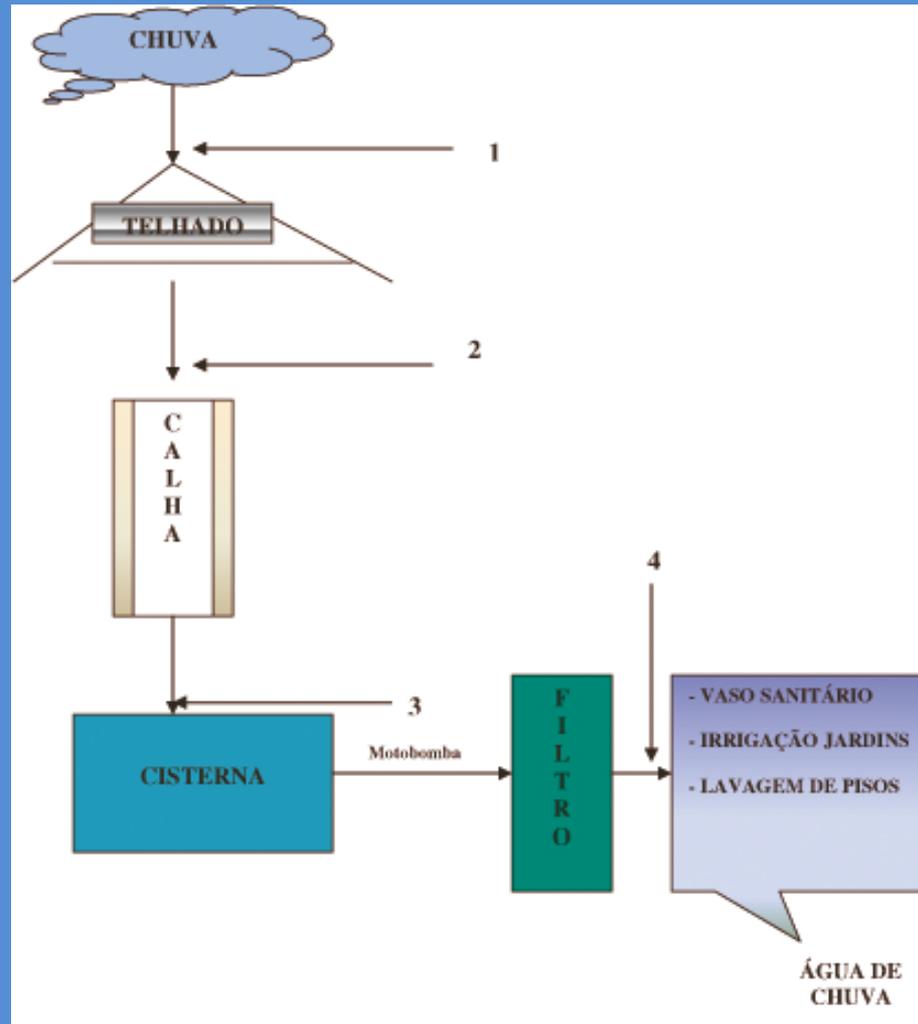
10% celulose e papel, siderurgia, química, petroquímica e alimentos.

Obs.: Não incluído o consumo para irrigação.

# Etapas de um projeto de reaproveitamento de água de chuva (Manual ANA / FIESP – Sinduscon)

- Determinação da precipitação anual
- Determinação da área de coleta
- Determinação do coeficiente de escoamento
- Projeto do sistema de proteção (grades, filtros, tubulações e etc.)
- Escolha do sistema de tratamento necessário
- Caracterização da água pluvial
- Identificação do uso da água (demanda e utilização)

# O projeto Grafimec



# Vista aérea da planta Grafimec



# Ponto de coleta 1

(Água do telhado)



# Ponto de coleta 2

(Água dos escritórios)



# Ponto de coleta 3

(Água da Cisterna)



# Ponto de coleta 4

(Água filtrada)



# Filtro da Cisterna



# Estudo de viabilidade econômica

Fatores	Unidade	Valores / Taxas
Área de Coleta	m <sup>2</sup>	400
Capacidade da Cisterna	m <sup>3</sup>	90
Eficiência de Captação	%	80
Custo de Construção	R\$	39.550
Manutenção	% a.a	1
Custo de Operação	R\$/ano	130
Taxa de Desconto	% a.a	6
Horizonte do Projeto	anos	30

# Uso mensal em m<sup>3</sup>

MÊS	CISTERNA	SAEMA	TOTAL
Janeiro	6,0	41,0	47,0
Fevereiro	6,0	79,0	85,0
Março	6,0	100,0	106,0
Abril	28,0	38,0	66,0
Maiο	28,0	42,0	70,0
Junho	28,0	76,0	104,0
Julho	28,0	81,0	109,0
Agosto	28,0	49,0	77,0
Setembro	28,0	50,0	78,0
Outubro	28,0	80,0	108,0
Novembro	6,0	66,0	72,0
Dezembro	6,0	34,0	40,0

# Resultado final baseado em medias históricas de 10 anos

Mês	Preci pitação mm	Captação potencial m <sup>3</sup>	Água rede pública			
			Sem cisterna		Com cisterna	
			m <sup>3</sup>	R\$	m <sup>3</sup>	R\$
Jan	275,7	88,2	47,0	260,89	41,0	212,83
Fev	204,9	65,6	85,0	646,02	79,0	580,26
Mar	127,2	40,7	106,0	881,28	100,0	810,42
Abr	39,5	12,6	66,0	445,88	38,0	188,80
Mai	75,4	24,1	70,0	486,12	42,0	220,84
Jun	41,9	13,4	104,0	857,66	76,0	547,38
Jul	18,6	5,9	109,0	916,71	81,0	602,18
Ago	30,1	9,6	77,0	558,34	49,0	276,91
Set	64,9	20,8	78,0	569,30	50,0	284,92
Out	87,7	28,1	108,0	904,90	80,0	591,22
Nov	152,1	48,7	72,0	506,24	66,0	445,88
Dez	216,4	69,2	40,0	204,82	34,0	156,76
Geral	1.334,3		962,0	7.238,16	736,0	4.918,40

# Conclusões

- Todos os parâmetros, físico químicos estão de acordo com a resolução 357 CONAMA.
- Houve contaminação bacteriana em todos os pontos de coleta a luz da portaria 518 – MS
- Não existe legislação própria para aproveitamento de água de chuva.
- Um sistema simples de cloração automática resolveu o problema de contaminação.
- A economia anual de R\$2.320,00 apontada no primeiro estudo não é economicamente atrativa.

# A lógica de um bom sistema de reutilização de água de chuva

## A LÓGICA DO REAPROVEITAMENTO

### Sem reúso

Cada etapa de produção recebe água diretamente da caixa d'água. A fábrica despeja efluentes que poderiam ser reciclados

100%

100%

#### Consumo de água

Quando a água não é racionada ou reaproveitada, a empresa gasta mais com consumo e emissão de esgoto

### Captação de chuva

Os sistemas de captação de água de chuva, instalados nos telhados, armazenam água em um reservatório subterrâneo. Ela pode ser usada para descargas, torneiras e irrigação, por exemplo

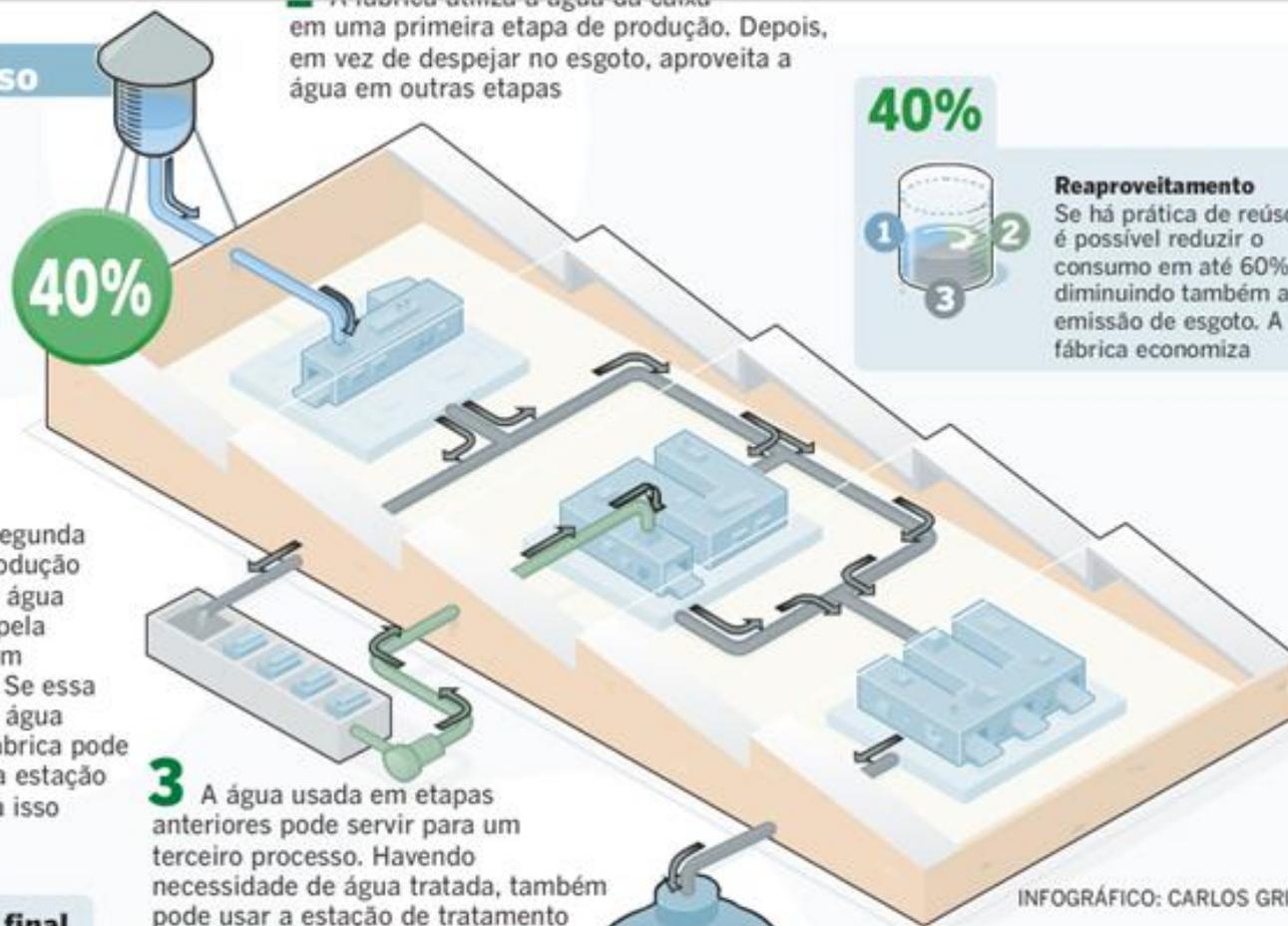
Caixa d'água de reúso

Reservatório

Caixa de inspeção

**1** A fábrica utiliza a água da caixa

## Com reúso



A fábrica utiliza a água da chuva em uma primeira etapa de produção. Depois, em vez de despejar no esgoto, aproveita a água em outras etapas

40%



### Reaproveitamento

Se há prática de reúso, é possível reduzir o consumo em até 60%, diminuindo também a emissão de esgoto. A fábrica economiza

**2** Uma segunda etapa de produção pode usar a água consumida pela primeira, sem tratamento. Se essa etapa exigir água tratada, a fábrica pode instalar uma estação própria para isso

**3** A água usada em etapas anteriores pode servir para um terceiro processo. Havendo necessidade de água tratada, também pode usar a estação de tratamento

INFOGRÁFICO: CARLOS GRILLO/AE

## Reciclagem final



Para lavar carros e caminhões



Para dar descarga



Para irrigar jardins



Para lavar pátios

# Trabalho do doutorando Gilmar Silva apresentada na sua defesa de tese - UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E  
URBANISMO

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM UM PRÉDIO INDUSTRIAL  
E NUMA ESCOLA PÚBLICA – ESTUDO DE CASO

Gilmar da Silva

Tese de Doutorado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:



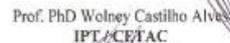
Prof. Dr. José Euclides Stipp Paterniani  
Presidente



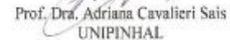
Prof. Dr. Denis Miguel Roston  
FEAGRI / UNICAMP



Prof. Dr. Edson A. Abdull Nour  
FEC / UNICAMP



Prof. PhD Wolney Castilho Alves  
IPT / CETAC



Prof. Dra. Adriana Cavalieri Sais  
UNIPINHAL

# Apresentação do vídeo

Narrado por Eng. Carlos Jacovetti