



CIRRA / IRCWR

UM NOVO PARADÍGMA PARA A GESTÃO DA ÁGUA

Ivanildo Mespanhol



CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA
EM REÚSO DE ÁGUA

CIRRA / IRCWR

CENTRO INTERNACIONAL DE REFERENCIA EM REÚSO DE ÁGUA
INTERNATIONAL REFERENCE CENTER ON WATER REUSE

PROF. IVANILDO HESPANHOL





RAIOS UV
EVITE EXPOSIÇÃO DIRETA
DA PELE E DOS OLHOS AOS
RAIOS ULTRAVIOLETA.

ON
OFF

ATENÇÃO
ESTE APARELHO DEVE SER USADO COM CUIDADO, EVITANDO O CONTATO





www.usp.br/cirra

COMPROMETIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

ICRH	Disponibilidade Específica de Água (m ³ /hab.ano)	Problemas Associados ao Gerenciamento Hídrico
1	DEA \geq 10.000	Sem problemas ou problemas limitados.
2	10.000 > DEA \geq 2.000	Problemas gerais de gerenciamento.
3	2.000 > DEA \geq 1.000	Grande pressão sobre os recursos hídricos.
4	1.000 > DEA \geq 500	Escassez crônica de água.
5	DEA < 500	Além do limite de disponibilidade.

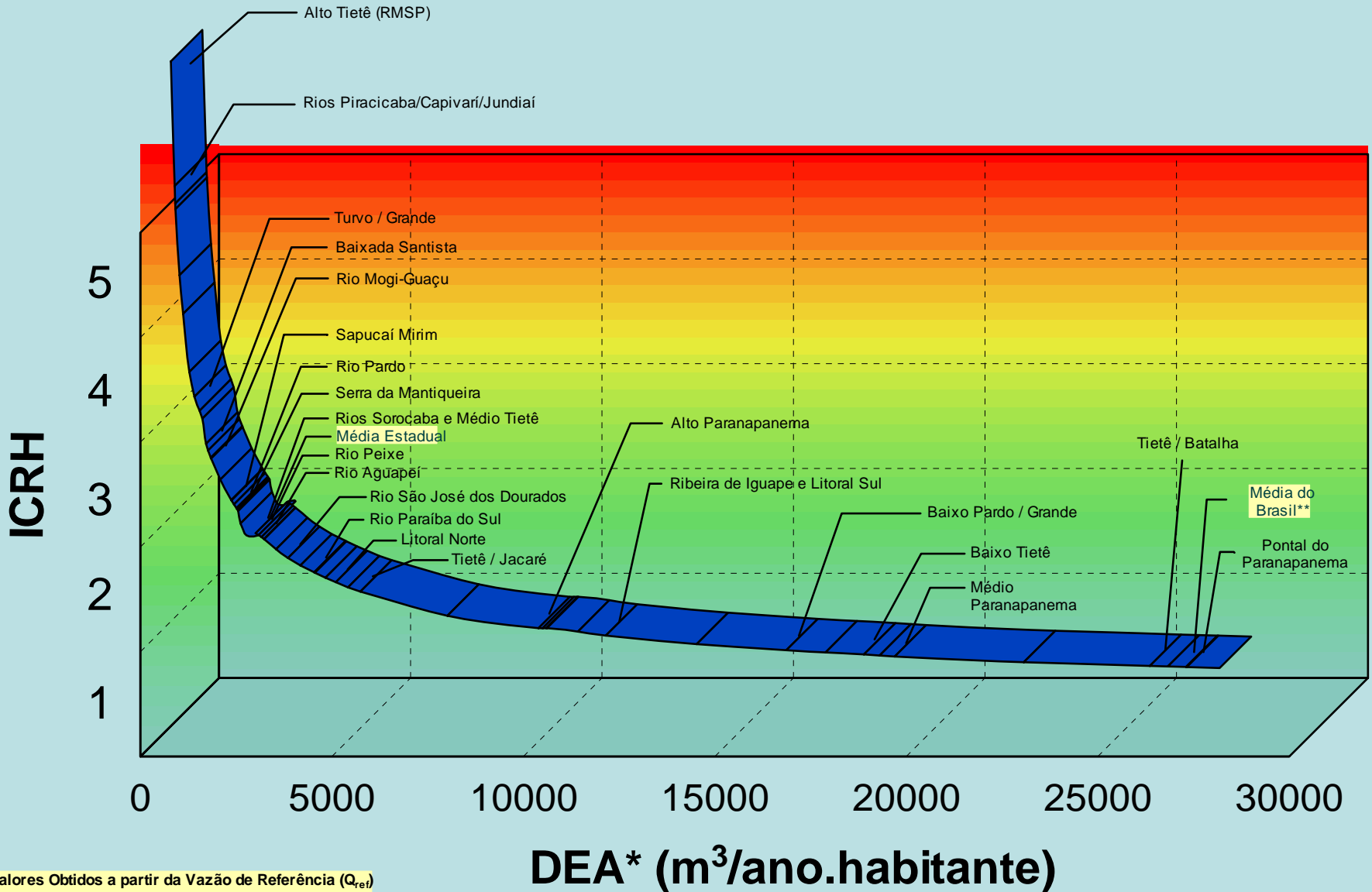
DEA POR REGIÃO

Região	DEA (m ³ /Hab.ano)	
	1995	2025
África	5.425,3	2.640,8
América do Norte e Central	14.089,8	10.397,2
América do Sul	37.211,9	25.720,6
Ásia	3.990,8	2.782,3
Austrália e Oceania	51.490,4	35.830,1
Europa	9.669,9	9.788,3
Brasil	42.956,9	30.184,6
Mundo	7.803,2	5.377,9

DEA x DEMANDA DE ÁGUA NO BRASIL

Região	Demanda de Água (m ³ /ano.Hab)	Disponibilidade (m ³ /ano.Hab)	% de Consumo
Norte	204	513.102	0,04
Nordeste	302	4.009	7,53
Sudeste	436	4.868	8,96
Sul	716	15.907	4,50
Centro-Oeste	355	69.477	0,51
Brasil	414	30.162	0,83

DEA x ICRH NO BRASIL



* Valores Obtidos a partir da Vazão de Referência (Q_{ref}) e Estimativa da População para o ano 2010
 ** Valor referente aos Dados do Banco Mundial

Á.



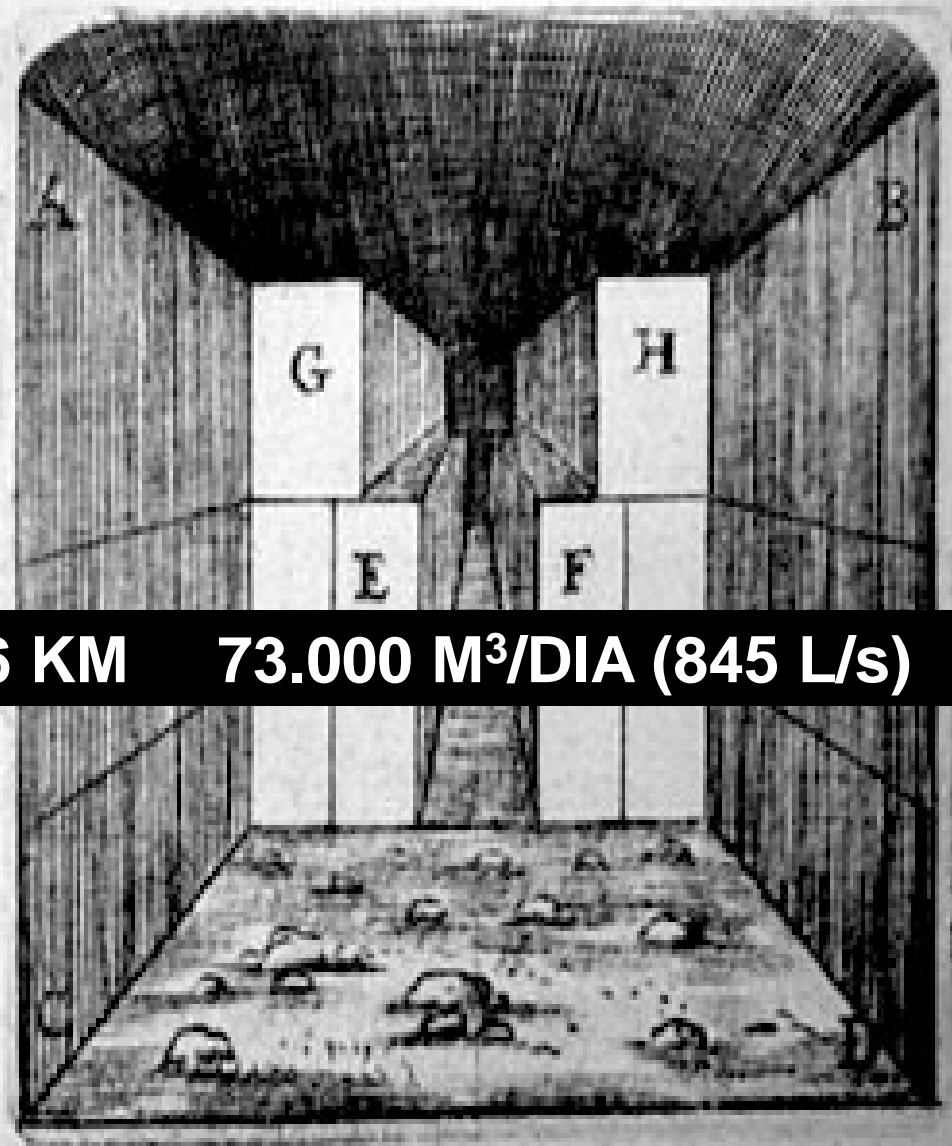
O PARADÍGMA ROMANO



ABCD. Amplitudo, & forma
 Speluncæ, ad constru-
 endum in eâ Aquæductũ
 in ipsâ rupe excauata
 Altitudo C A est ped. v. &

AQUA APPIA 312 A.C. 16 KM 73.000 M³/DIA (845 L/s)

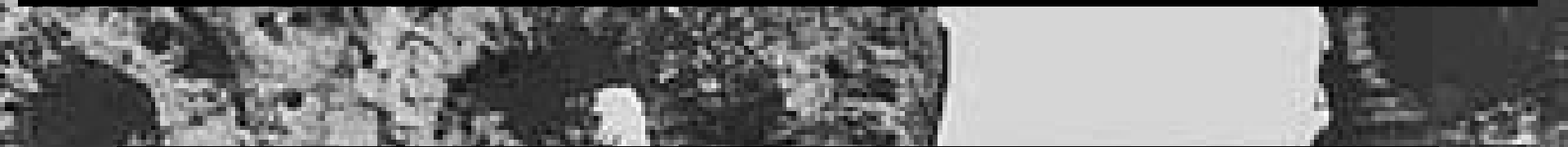
Cuius Latitudo C D al-
 titudini æqualis
 Fornix minimũ, & vix
 semipede attollitur; nec
 lateribus Ductus inniti-
 tur, sed vi suâ stat
 E F. G H. Latera ex la-
 pide



(10)



AQUA CLAUDIA 38-52 69 KM 184.220 M³/DIA (2,132 L/S)



AQUA MARCIA 91 KM 187.600 M³/DIA (2,171 L/S)



METODOLOGIA ATUAL PARA AMPLIAR SISTEMAS DE ABASTECIMENTO A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

ABASTECIMENTO

72.0 m³/s

ESGOTO COLETADO

44.0 m³/s

CAPACIDADE DE TRATAMENTO INSTALADA

18.0 m³/s

ESGOTO TRATADO

10,7 m³/s (24%)

REVERSÃO DO RIBEIRA DE IGUAPE (±100 KM)

30 m³/s

INVESTIMENTO

R\$ 1,5 BI

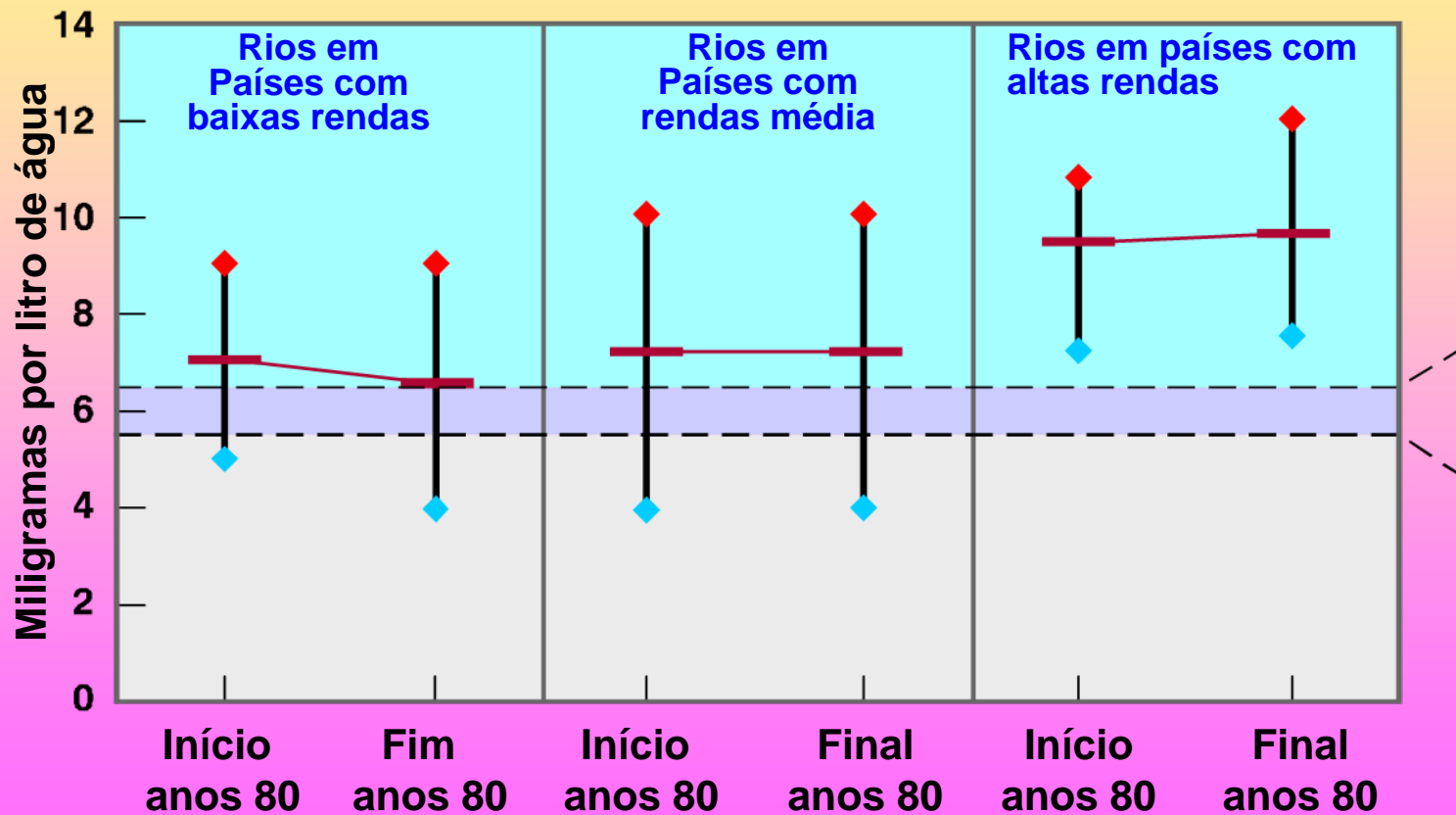
ENERGIA ELÉTRICA

R \$ 131,7 MI / ANO

PRODUÇÃO DE MAIS 24 m³/s DE ESGOTOS

A POLUIÇÃO AUMENTA RAPIDAMENTE NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO PORQUE AS TAXAS DE INVESTIMENTO SÃO MUITO MENORES DO QUE AS DE CRESCIMENTO

Oxigênio Dissolvido em Rios: Níveis e Tendências por Renda



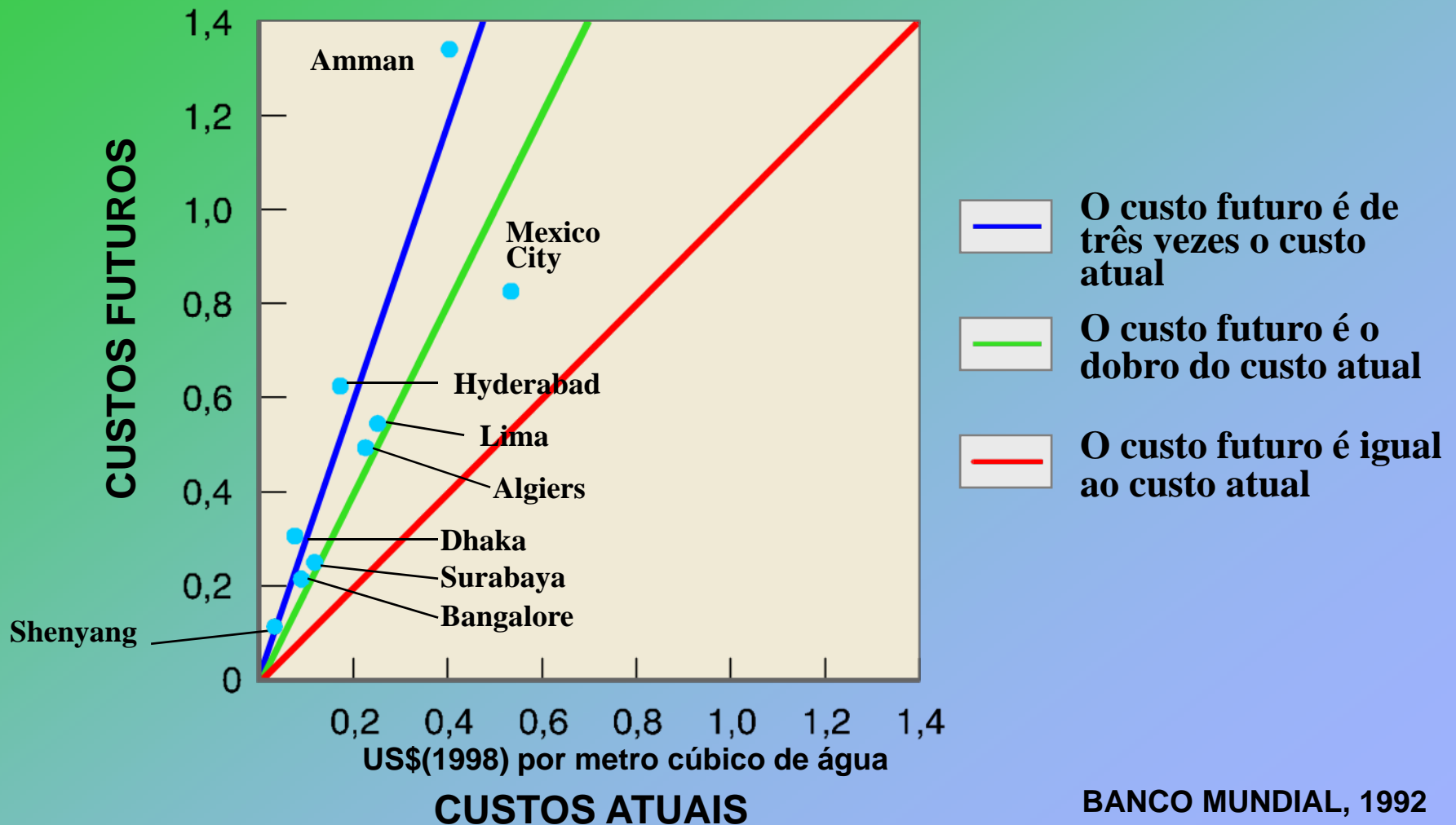
— Médias, todos os rios

◆ Médias, rios limpos

◆ Médias, rios poluídos

Fonte: WB, 1992

O CUSTO DE 1 METRO CÚBICO PROPORCIONADO PELO “PRÓXIMO” PROJETO PODE SER DE DOIS A TRÊS VÊZES MAIOR QUE O CUSTO NO PROJETO ATUAL



BANCO MUNDIAL, 1992

NOVO PARADÍGMA



CONSERVAÇÃO



REÚSO





CONSERVAÇÃO



CULTURA DE ABUNDÂNCIA



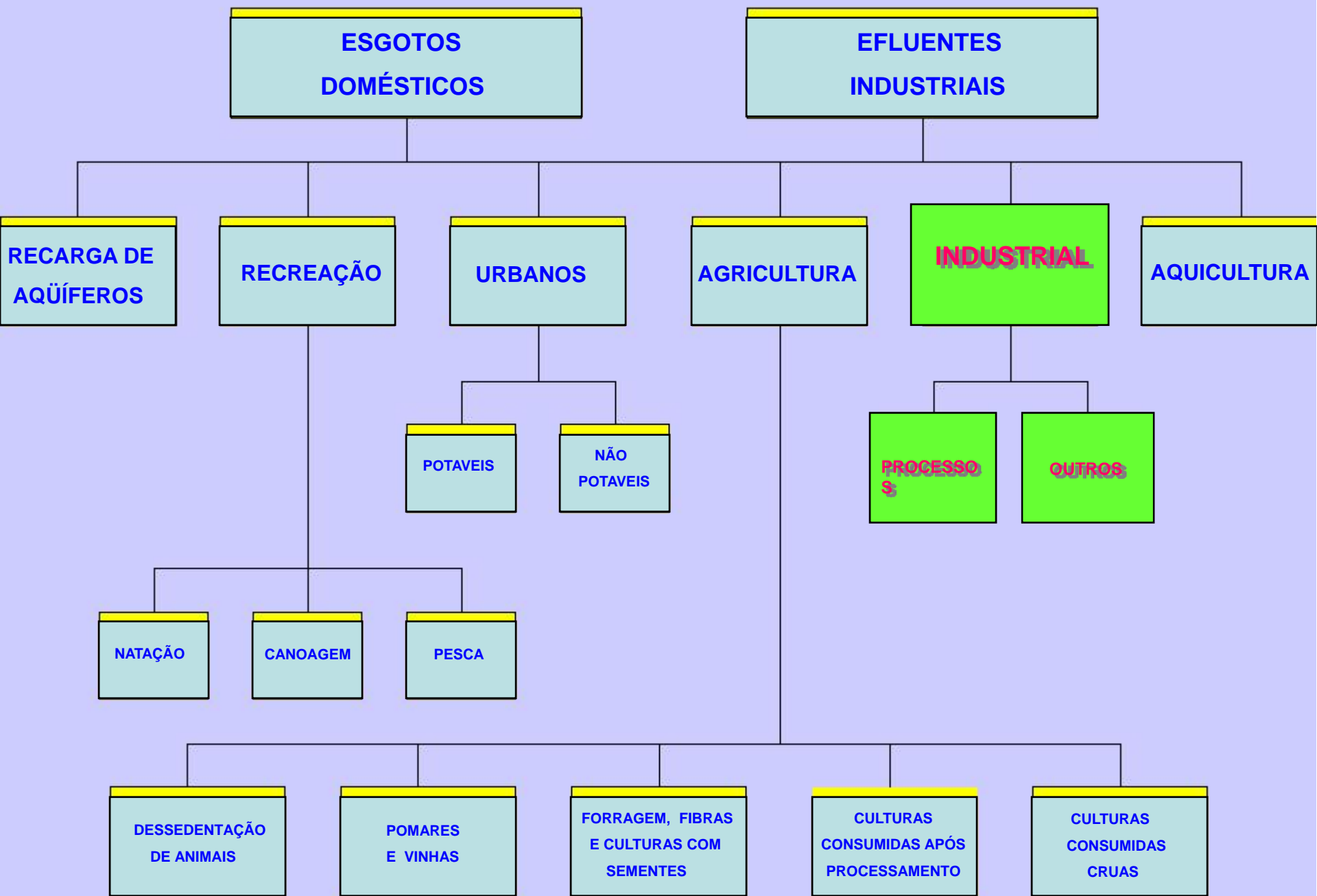
PERDAS EM SISTEMAS



PERDAS ESPECÍFICAS

REÚSO





REUSO INDUSTRIAL



VIABILIDADE INDUSTRIAL



IMPOSIÇÕES GLOBAIS



INSTRUMENTOS LEGAIS:

LEI 9.433(01/1997):

- **POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS**
- **ESTRUTURA JURÍDICO-ADMINISTRATIVA DO SNRI**
- **ART.20, SEÇÃO IV “ serão cobrados os usos dos recursos hídricos sujeitos à outorga”**

VIABILIDADE INDUSTRIAL

I. REDE E MANANCIASIS NATURAIS

R\$ 2,24 / M³ A R\$ 8,75 / M³

II. ÁGUA DE REÚSO DAS COMPANHIAS

R\$ 1,39 / M³ A R\$ 1,89 / M³

III. REÚSO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA

R\$ 0,80 / M³ A R\$ 1,20 / M³

EMPRESAS PAULISTAS COM INVESTIMENTO ELEVADO EM REÚSO INTERNO - 40% A 80% DE REDUÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

INDÚSTRIA	ATIVIDADE PRINCIPAL
<p> 3 M do Brasil Aegis Alpargatas Santistas Têxtil AlSCO Toalheiro Brasil AmBev AMP do Brasil Brastemp BSH Continental BSH Continental Burigotto Cermatex Coats Correntes Companhia Brasileira de Bebidas Continental DaimlerChrysler Dow Química Elekeiroz Ferro Enamel do Brasil Ford Motor Company Freios Vargas INA Brasil Janssen Farmacêutica Kodak Brasileira Mahle Metal Leve Maxion Componentes Natura Pilkington Brasil Pólo Petroquímico de São Paulo Replan / Revap / Petrobrás Rhodia Rohm and Haas Química TRW Automotive Volkswagen Votorantim </p>	<p> Indústria Química Indústria Microeletrônica Fabricação de Tecido Índigo Lavanderia Industrial Produção de Bebidas Terminais, conectores e sistemas de Conexão. Eletrodomésticos Unidade Fogões Unidade Refrigeradores Carrinhos para bebes e acessórios Indústria de Tecidos Indústria Têxtil Produção de Bebidas Eletrodomésticos Montagem de Veículos Fabricação de Produtos Químicos Indústria Química Indústria Química Indústria Mecânica Sistemas de Freios para Veículos Fabricantes de Rolamentos Indústria Farmacêutica Indústria Fotográfica Indústria Metalúrgica Indústria Metalúrgica Indústria de Cosméticos Fabricantes de Vidros Fornecimento de Petróleo Refino de Petróleo Indústria Química Fabricantes de Produtos Químicos Indústria Metalúrgica Montagem de veículos Indústria de celulose e papel </p>

ESTADO DE SÃO PAULO

The background image shows an industrial facility with several large, vertical stainless steel tanks. A blue forklift is visible in the foreground, and a person is standing near it. The facility has a blue metal structure and a concrete floor. In the background, there is a building with a sign that says "RESTAURANT".

➤ 130.000 INDÚSTRIAS

➤ 8.000 GRANDES E MÉDIAS

➤ SIMULAÇÃO DE COBRANÇA
DE 2311 INDÚSTRIAS

DEMANDA DE ÁGUA NO ESTADO DE SAO PAULO – 2311 INDÚSTRIAS

BACIA	NÚMERO DE INDÚSTRIAS	VOLUMES (M ³ / S)				DESCARGA DE EFLUENTES (M ³ /S)
		ÁGUA SUPERFICIAL	ÁGUA SUBTERRÂNEA	REDE PÚBLICA	TOTAL	
Piracicaba	440	13,88	0,33	0,70	14,91	11,17
Tietê/Sorocaba	383	9,60	0,57	0,22	10,39	7,05
Alto Tietê	593	7,67	1,20	1,17	10,04	7,02
Baixo Tietê	37	1,79	0,03	0,02	1,84	1,62
Tietê/Batalha	19	1,39	0,04	0,09	1,52	1,25
Tietê/Jacaré	77	8,49	0,35	0,01	8,85	6,85
Aguapeí	20	0,76	0,03	0,02	0,81	0,60
Peixe/Sto.Anastácio	63	0,57	0,22	0,06	0,85	0,55
Baixo Paranapanema	56	2,72	0,18	0,01	2,91	2,65
Alto Paranapanema	23	3,48	0,01	0,02	3,51	0,49
Ribeira de Iguape	9	1,33	0,00	0,00	1,33	1,32
Baixada Santista	43	12,97	0,05	0,20	13,22	10,76
Litoral Norte	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paraíba do Sul	164	7,20	1,13	0,19	8,52	4,51
Mantiqueira	3	0,04	0,00	0,00	0,04	0,01
Alto Pardo/Mogí	182	5,38	0,17	0,11	5,66	4,93
Sapucaí/Grande	26	0,02	0,04	0,04	0,10	0,08
Baixo Pardo/Mogí	98	24,33	0,51	0,14	24,98	20,11
Pardo/Grande	22	1,38	0,03	0,00	1,41	0,70
S.José dos Dourados	5	0,23	0,00	0,00	0,23	0,20
Turvo/Grande	46	1,45	0,16	0,02	1,63	1,51
TOTAIS	2311	104,68	5,05	3,02	112,75	83,47

COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO

LEI Nº 12.183/29.12.2005, DECRETO 50.667/30.03.2006

$$PUF = PUB \times (N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \dots\dots\dots N_n)$$

PUF = PREÇO UNITÁRIO FINAL

PUB = PREÇO UNITÁRIO BÁSICO

N_n = COEFICIENTES

SS = SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS

CI = CARGA INORGÂNICA

DBO = DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO

DQO = DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

C = CAPTAÇÃO + CONSUMO + EFLUENTES(DBO+DQO+SS+CI)

$$C = (PUF_{CAP} * Q_{CAP}) + (PUF_{CONS} * Q_{CONS}) + (PUF_{DBO} * Q_{DBO}) + (PUF_{DQO} * Q_{DQO}) + \\ (PUF_{SS} * Q_{SS}) + (PUF_{CI} * Q_{CI})$$

SIMULAÇÃO DA COBRANÇA TOTAL NAS 2.311 INDÚSTRIAS

- **DEMANDA INDUSTRIAL:**

– DEMANDA TOTAL	→	112,75 M ³ /S
– RETORNO COM EFLUENTE	→	83,47 M ³ /S
– CONSUMO	→	29,28 m ³ /s

- **CAPTAÇÃO E LANÇAMENTO, RIO CLASSE 2 (PL 676/2000):**

– $PUB_{CAP} = R\$ 0,03 / M^3$	→	$PUF_{CAP} = R\$ 0,036 / M^3$
– $PUB_{CON} = R\$ 0,06 / M^3$	→	$PUF_{CON} = R\$ 0,072 / M^3$
– $PUB_{DBO} = R\$ 0,55 / KG$	→	$PUF_{DBO} = R\$ 1,07 / M^3$
– $PUB_{Cl} = R\$ 1 \text{ a } 10 / KG$	→	$PUF_{Cl} = R\$ 2,00 / KG$

- $X_1 = 1,2$ (INDÚSTRIA); $X_2 = 1,0$ (CLASSE 2); $X_3 = 1,0$ (SAZONALIDADE)

- $Y_1 = 1,3$ (INDÚSTRIA)

- $Y_2 = 1,5$ (CLASSE 2)

Potencial de redução de cobrança em função do reúso

2 - LANÇAMENTO E TOTAL

Demanda (m ³ /s)	Reúso (% Demanda)	Geração de Efluentes (m ³ /s)	DBO ^(a) (Kg/m ³)	Carga inorgânica ^b (kg/m ³)	Pagamento Lançamento (R\$/dia)	Cobrança Total (R\$/dia)
112,75	0	83,47			3.275.603	3.808.446
	10	72,20			2.833.336	3.321.124
	20	60,92			2.390.676	2.853.379
	30	49,64		0,060	1.948.017	2.375.665
	40	38,37			1.505.749	1.898.313
	50	27,09			1.063.089	1.420.599
	60	15,82			620.822	943.246

The background of the cover is a photograph of a waterfall, rendered in a monochromatic blue color scheme. The water is captured in motion, creating a soft, blurred effect. The title and other text are overlaid on this background.

CONSERVAÇÃO E REÚSO DE ÁGUA

Manual de Orientações
para o Setor Industrial

FIESP
CIESP

Volume 1

MANUAL DE CONSERVAÇÃO E REÚSO DE ÁGUA NA INDÚSTRIA

SISTEMA
FIRJAN

FIRJAN
CIRJ
SESI
SENAI
IEL
SISTEMA FIRJAN

SISTEMA
SEBRAE
RJ


CONCLUSÕES



NOVO PARADÍGMA – CONSERVAÇÃO E REÚSO COMO INSTRUMENTOS BÁSICOS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS;



CONSERVAÇÃO – GESTÃO DA DEMANDA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL;



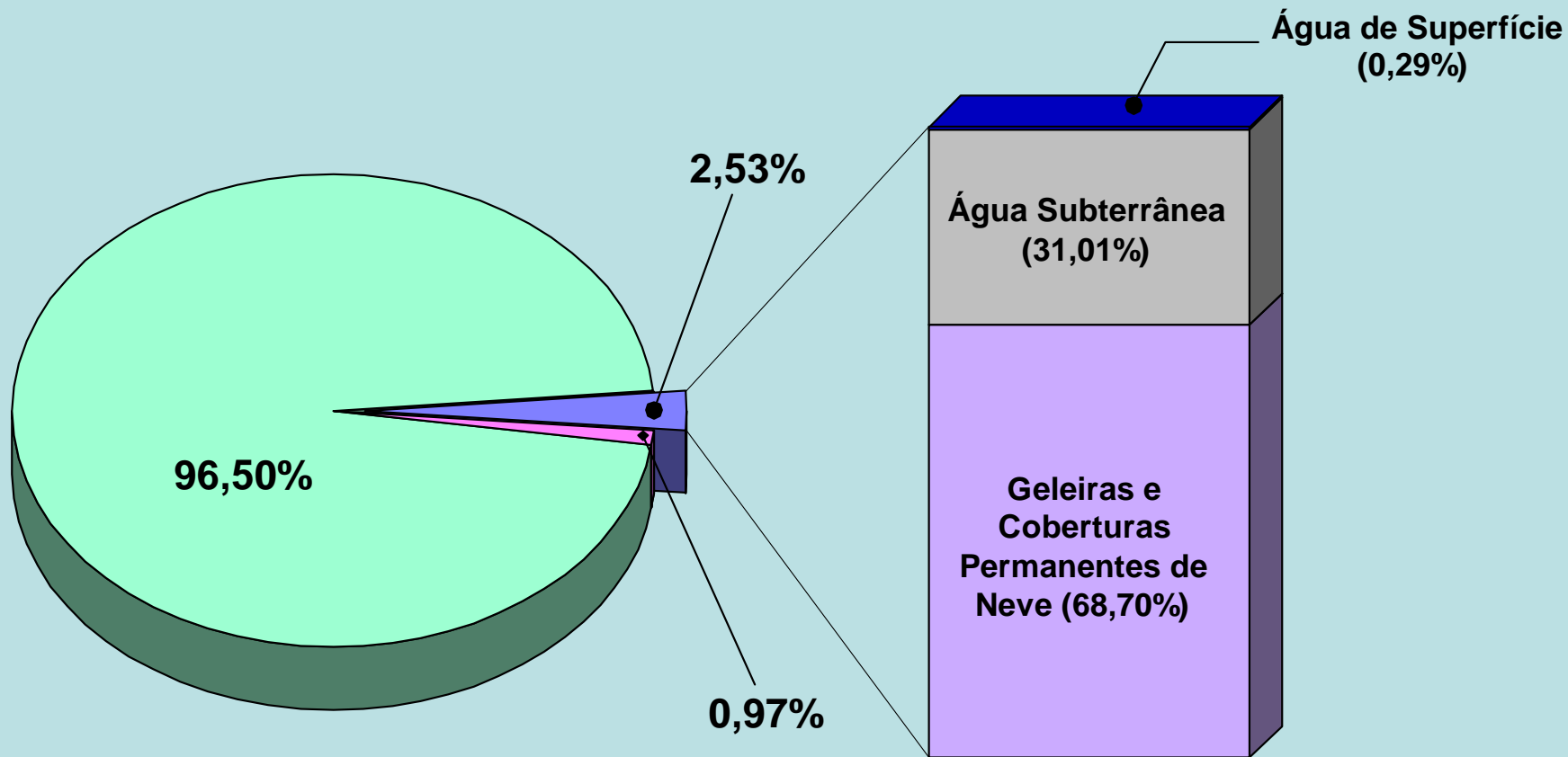
GESTÃO DA OFERTA – UTILIZAR EFLUENTES TRATADOS E ÁGUAS PLUVIAIS EM SUBSTITUIÇÃO ÀS FONTES TRADICIONAIS;



É NECESSÁRIO DESENVOLVER UM ARCABOUÇO LEGAL PARA DAR SUPORTE À PRÁTICA DO REÚSO NO BRASIL;



HÁ A NECESSIDADE DE “VONTADE POLÍTICA” PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA DE REÚSO DE ÁGUA NO BRASIL



Distribuição de Água no Planeta
 ■ Água Doce ■ Oceanos ■ Água Salobra

Volume Total de Água = 1.385.984.000 Km³



LIFE'S A BEER



**Save Water
Drink Beer**
MEXICO

ivanhes@usp.br

