

# **Ministério do Meio Ambiente – MMA**

Uso Racional e Reúso Doméstico de Água

## **Uso eficiente da água em edifícios**

Tecnologia e gestão da demanda da água

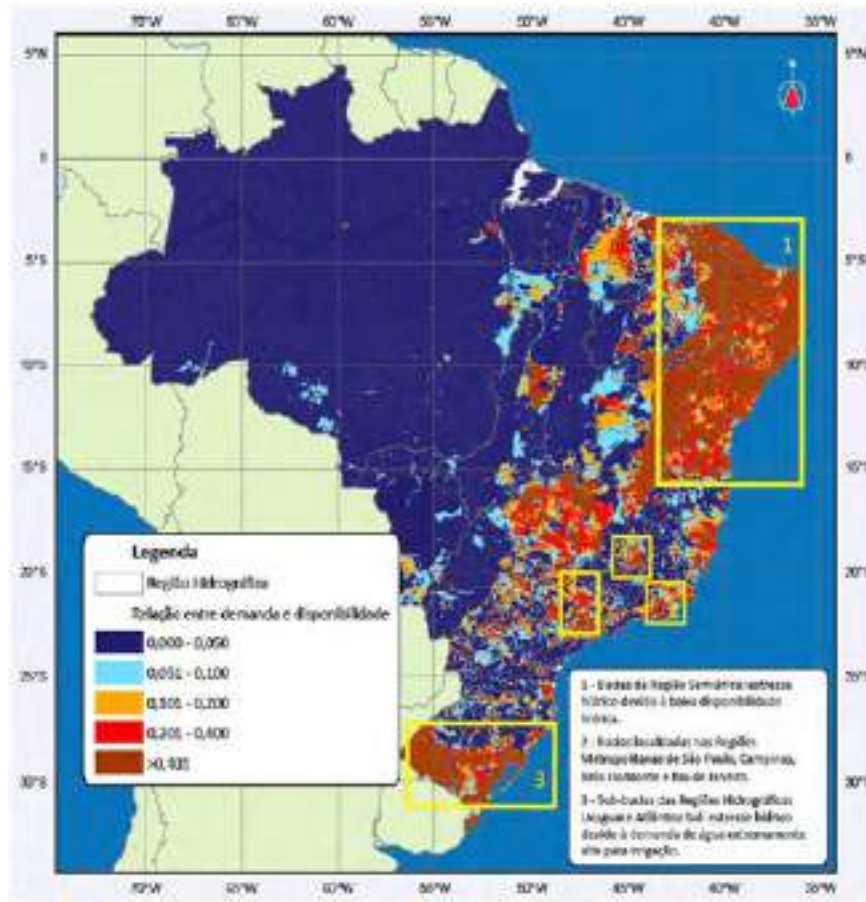
Quantificação de consumo de água.

**Orestes M Gonçalves**

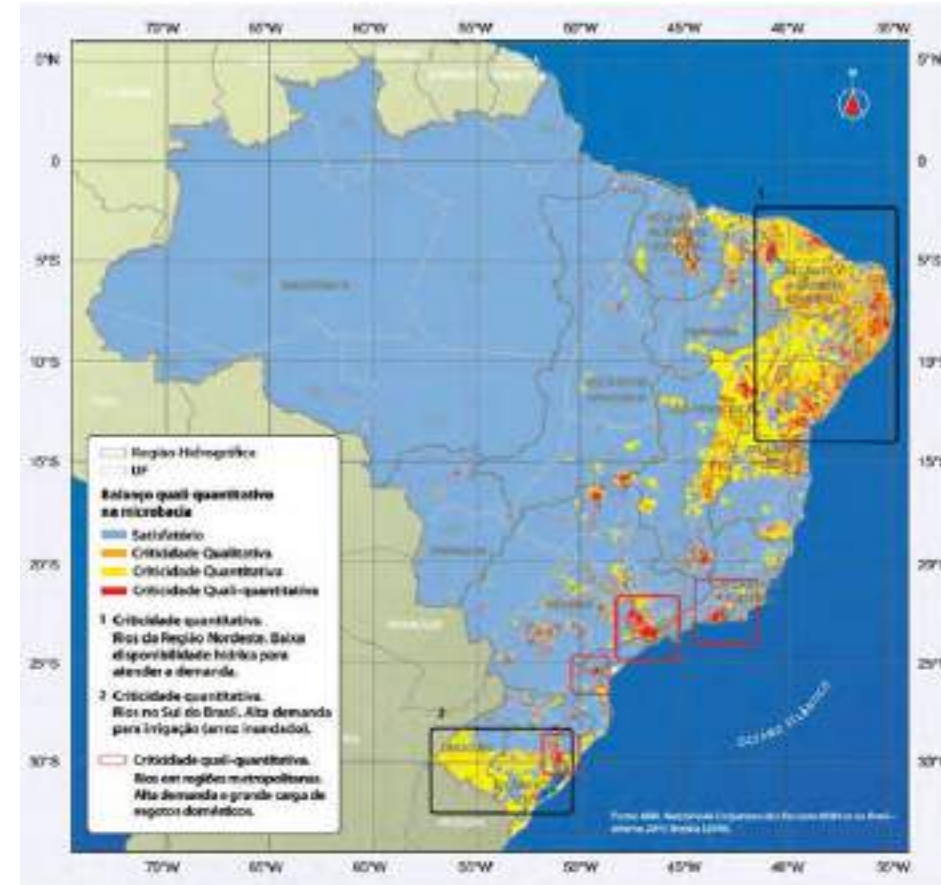
*Professor da Escola Politécnica da USP*

*Membro do CBCS*

# Vulnerabilidade Hídrica em Centros Urbanos



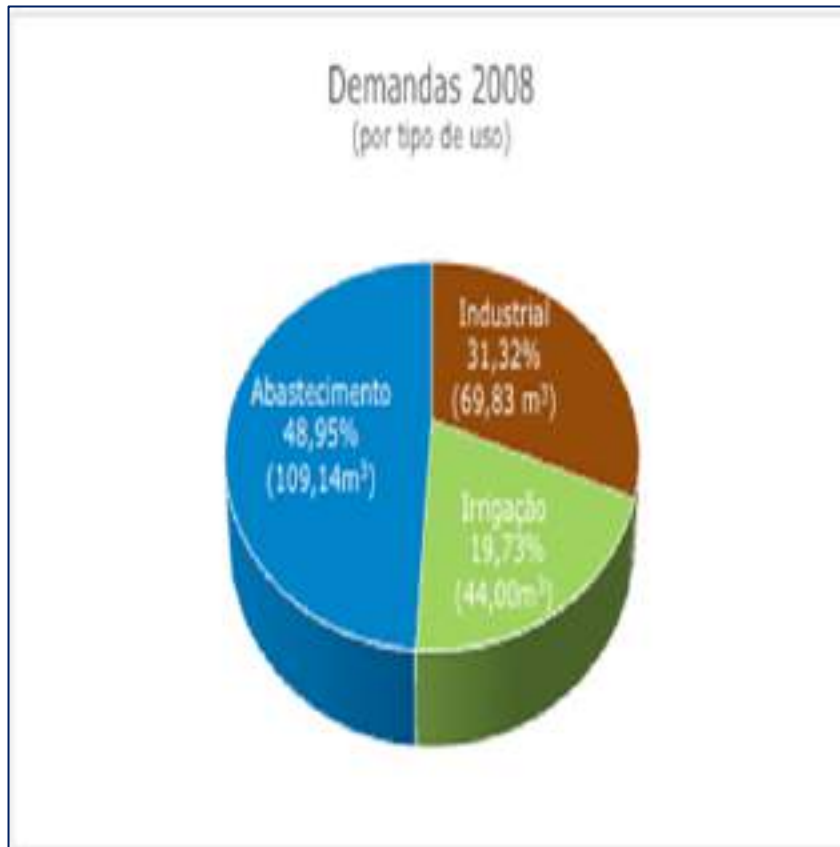
Balanço entre disponibilidade hídrica e demanda  
(Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 2013)



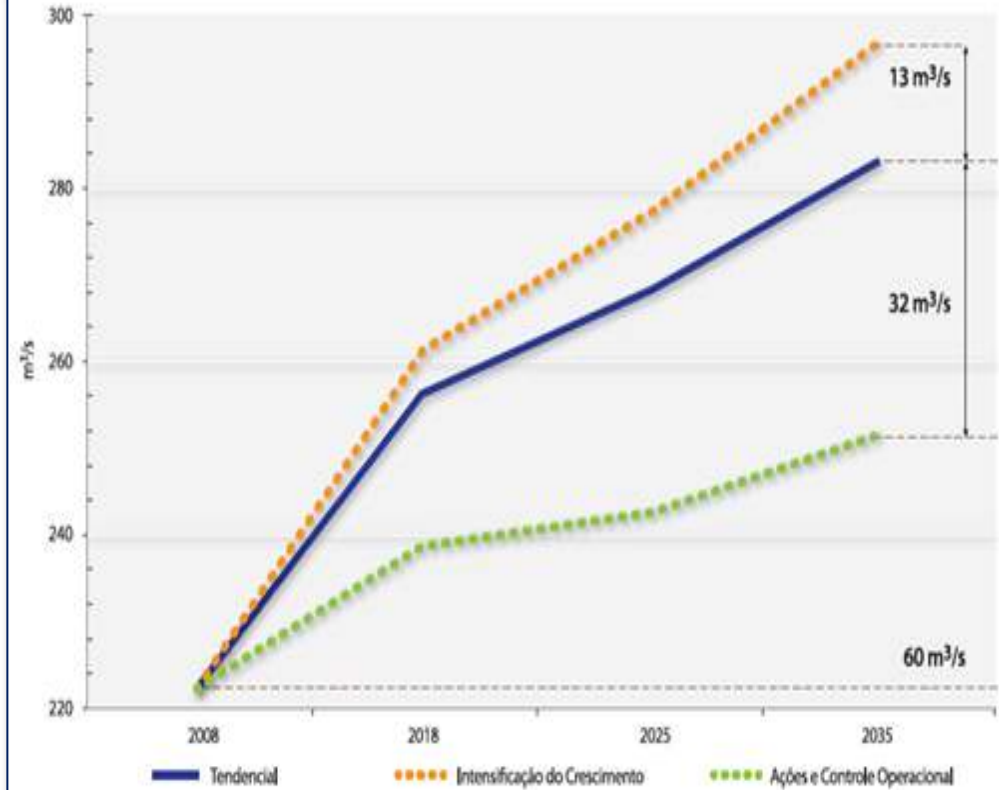
Condições das bacias brasileiras segundo criticidade quali-quantitativa

# Vulnerabilidade Hídrica em Centros Urbanos

## Macrometrópole São Paulo



Consumo de água por tipo de uso 2008



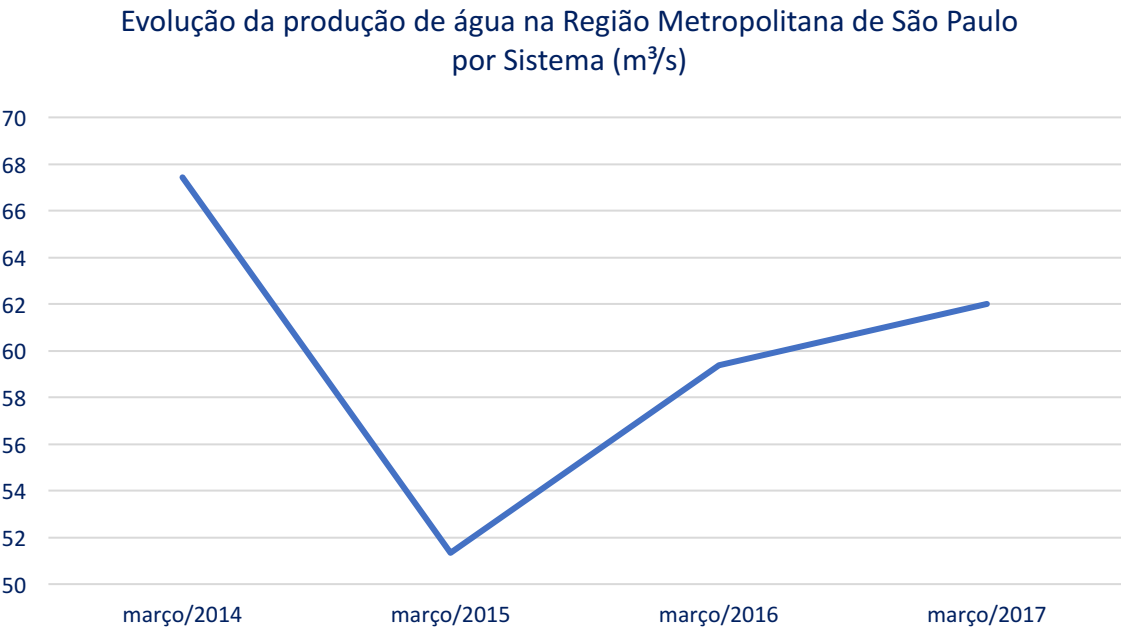
➔ 32 m³/s

Projeção de demanda  
2008 - 2035

# Evolução da produção de água na RM São Paulo

## Março 2014 - 2017

SISTEMA	MAR/14	MAR/15	MAR/16	MAR/17
Cantareira	27,65	14,04	22,65	25,93
Guarapiranga	14,10	14,65	13,98	13,79
Alto Tietê	14,99	11,91	11,59	11,33
Rio Grande	4,82	4,94	4,92	4,85
Rio Claro	3,82	3,93	3,97	3,92
Alto Cotia	1,07	0,79	1,28	1,26
Baixo Cotia	0,89	1,01	0,89	0,85
Ribeirão Estiva	0,10	0,08	0,08	0,08
<b>TOTAL RMSP</b>	<b>67,43</b>	<b>51,34</b>	<b>59,38</b>	<b>62,01</b>



(Sabesp, 2017)

# Uso Eficiente e Conservação de Água

## Uso Eficiente

Ações com foco na **demanda de água**

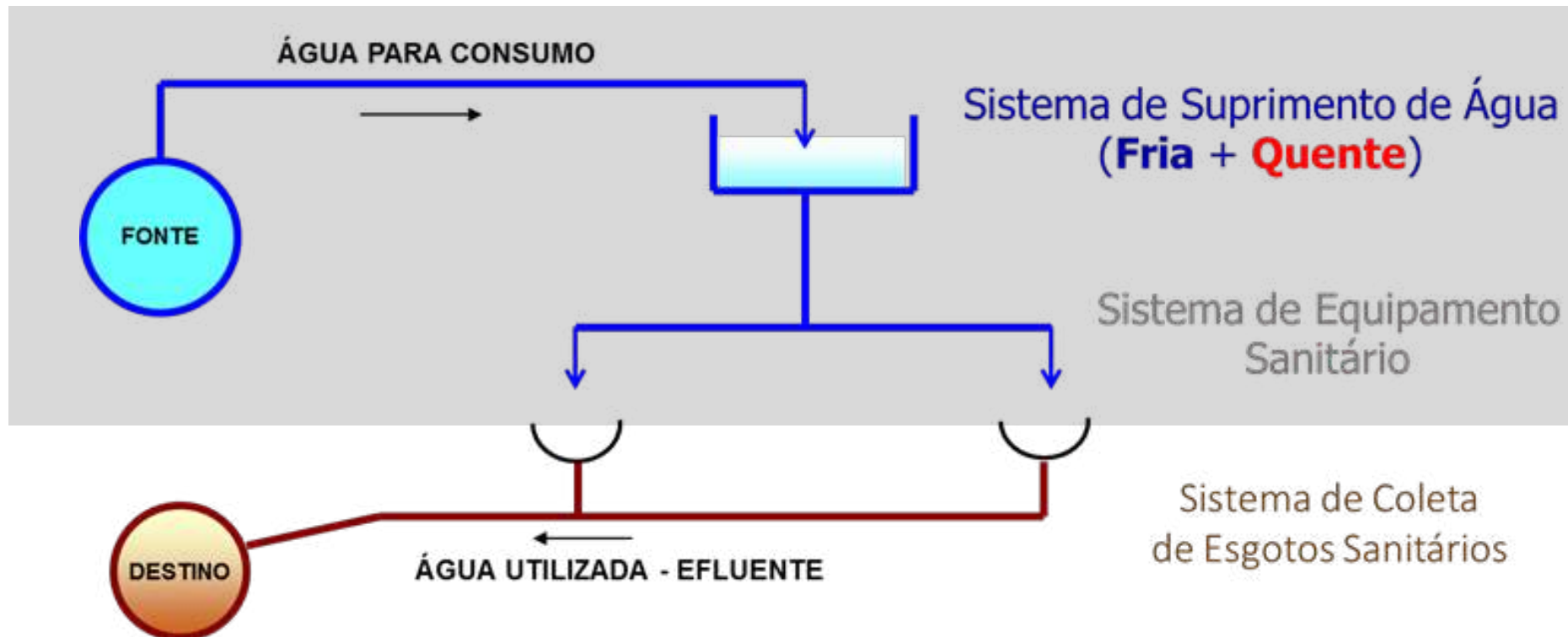
Gestão da Demanda com foco na **quantidade de água**

## Conservação

Ações com foco na **demanda e na oferta interna de água**

Gestão da Demanda com foco na **quantidade e na qualidade da água**

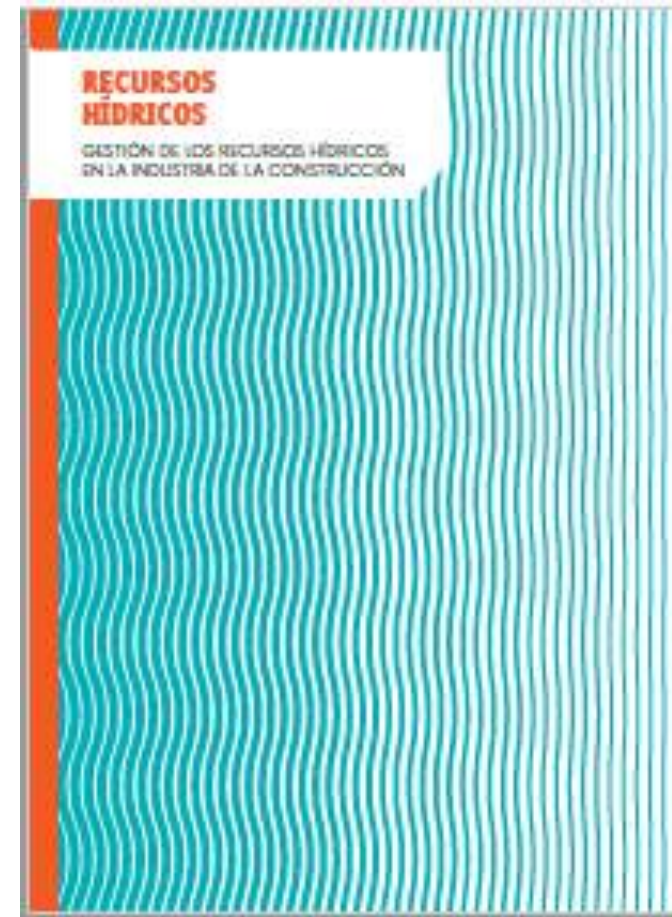
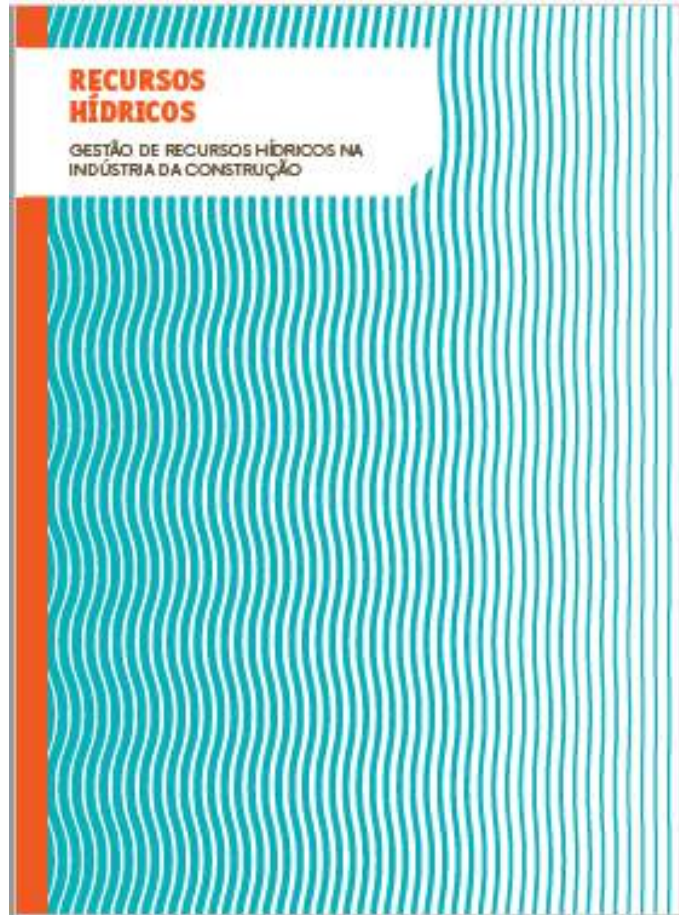
# Sistemas Hidráulicos Prediais e o Uso Eficiente da Água



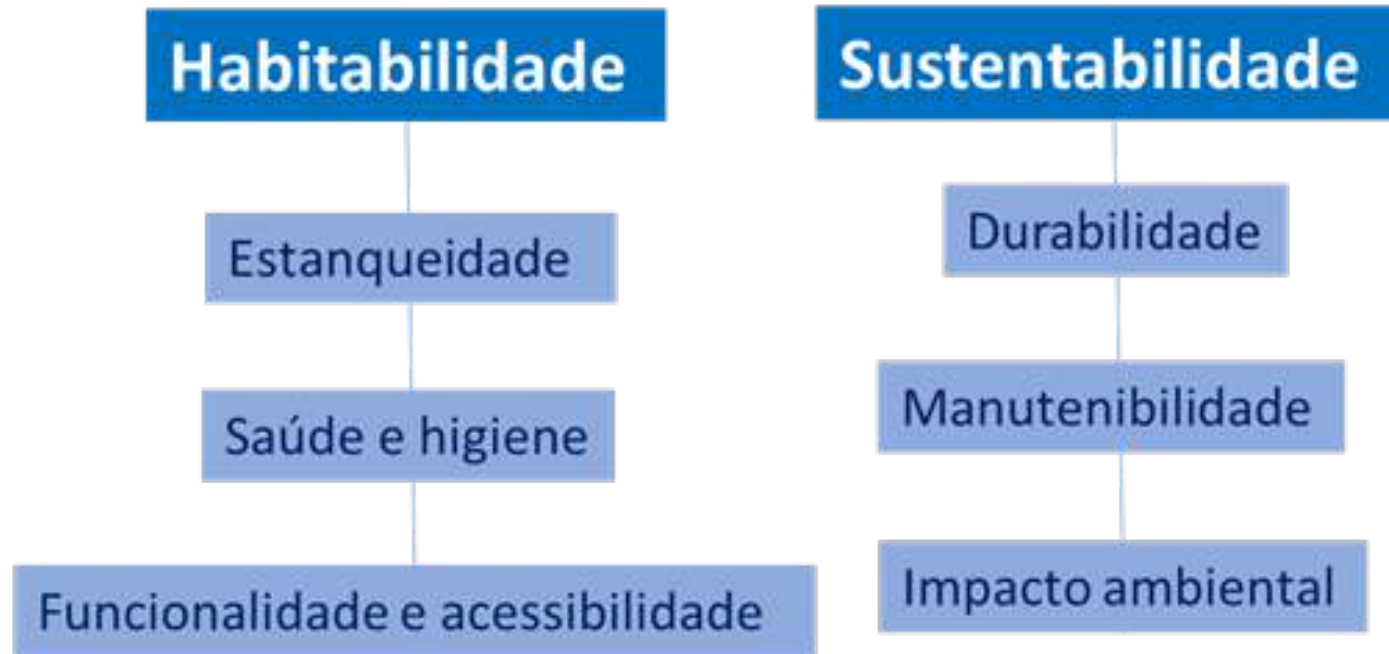


# Publicações da CBIC– CMA – Comissão do Meio Ambiente

Uso Eficiente de Água – Enfoque no desempenho do sistema hidráulico predial



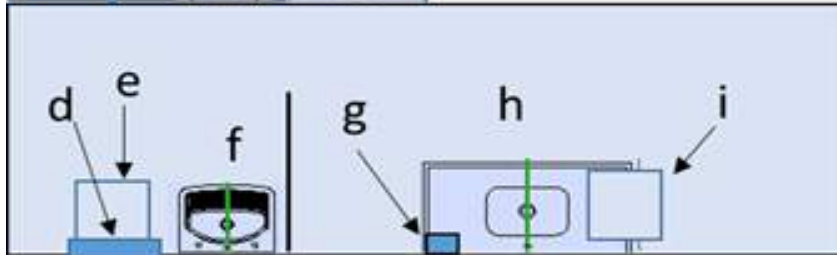
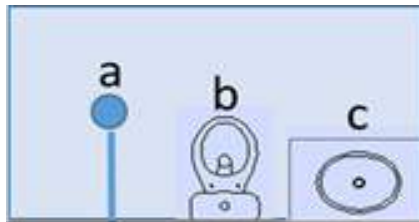
# Desempenho de Sistema – Uso Eficiente da Água



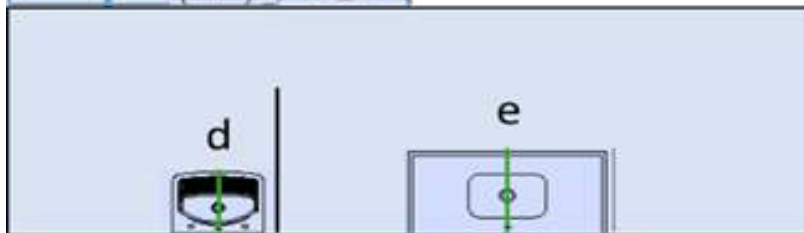
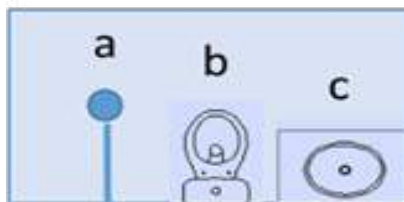
**Requisitos dos usuários com impacto no Uso Eficiente da Água**



# Sistemas Hidráulicos Prediais e o Uso Eficiente da Água



- a – chuveiro ou ducha
- b – bacia sanitária
- c – lavatório
- d – aquecedor a gás de passagem
- e – máquina de lavar roupa
- f – tanque
- g – filtro de água
- h – pia de cozinha
- i – máquina de lavar louça



- a – chuveiro ou ducha
- b – bacia sanitária
- c – lavatório
- d – tanque
- e – pia de cozinha

**Ambientes Sanitários**

# Sistemas de Suprimento de Água e de Equipamentos Sanitários

**Desperdício = perda + uso excessivo**

Consumo medido = água utilizada + água desperdiçada

# Dispersão de jato em torneiras

## Torneira com grande dispersão do jato



# Dispersão de jato em torneiras

Torneira com grande dispersão do jato em uso



# Dispersão de jato em torneiras

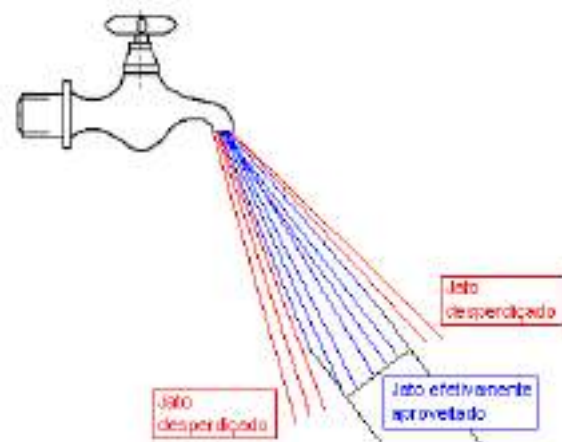
Filme de torneira com grande dispersão do jato





# Qualidade

## Ensaio de Dispersão de Jato- NBR 10281/03



Torneiras de pressão dn15  
para pia de entrada  
horizontal



ensaio realizado em 3 torneiras de  
marcas distintas:

1. produto conforme
2. produto conforme
3. produto não conforme

limite máximo normativo = 5%

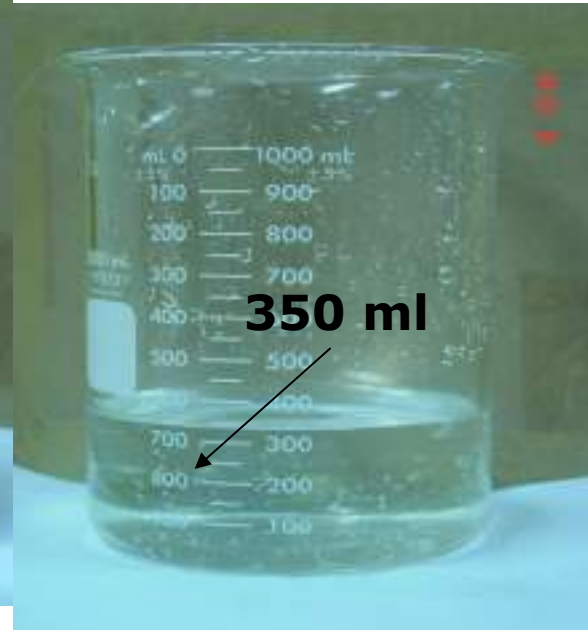
# Qualidade

## Ensaio de Dispersão de Jato - NBR 10281/03

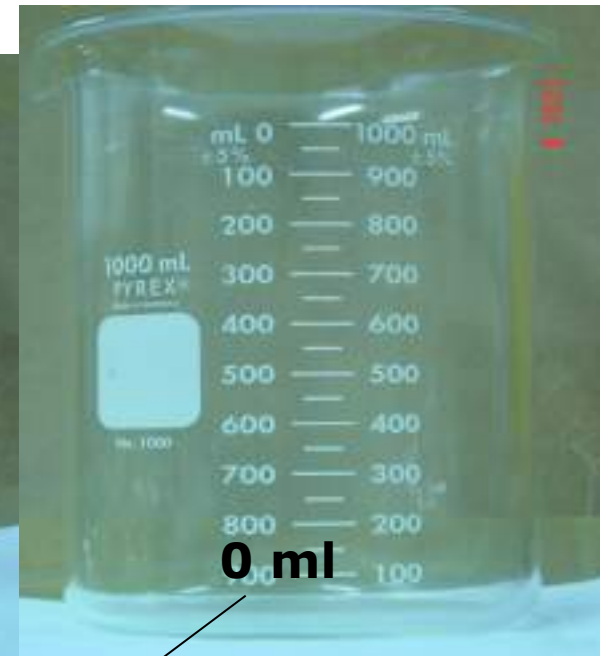
Água fora do orifício central em 1 minuto



Não conforme  
disp = 12%



Conforme  
disp = 4%



Conforme  
disp = 0%

400 ml de diferença

# Perda de água em torneira

Vazamento em torneira **sem** restritor de vazão

300 kPa



400 kPa

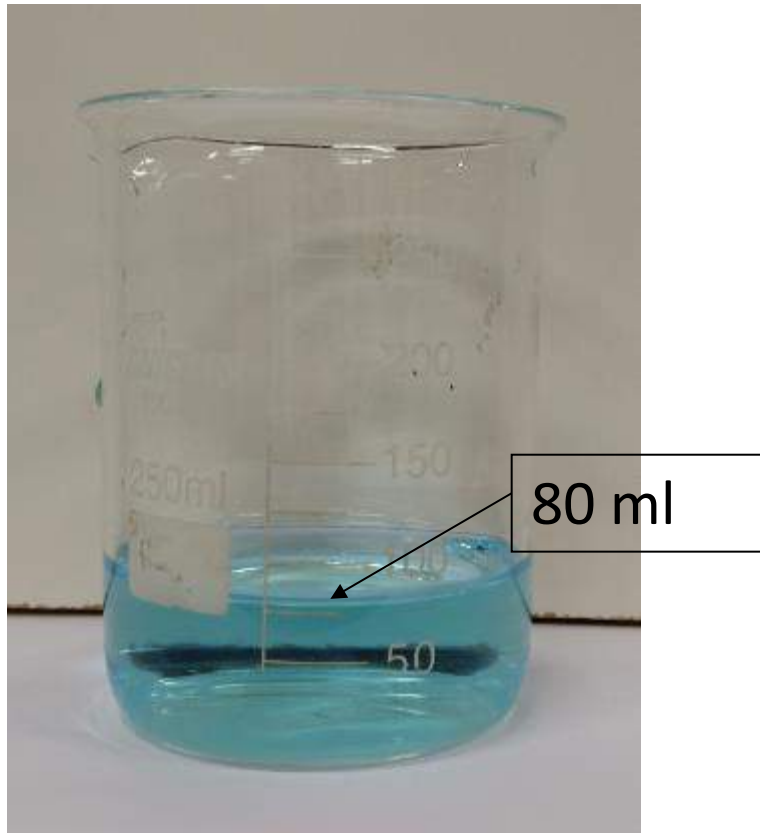


# Perda de água em torneira

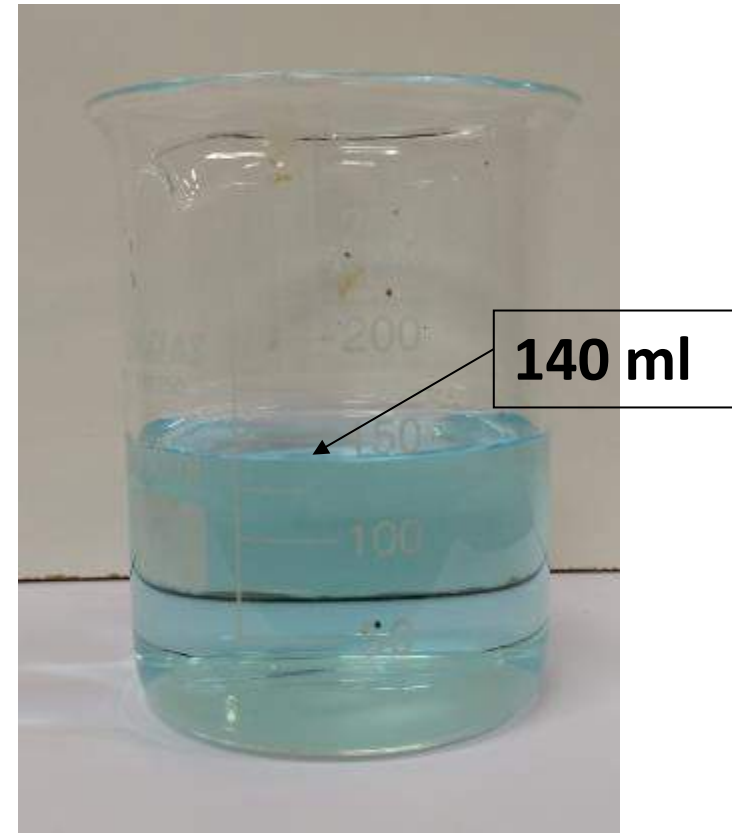
Vazamento em torneira **sem** restritor de vazão

Desperdício de água em 25 segundos

300 kPa



400 kPa



60 ml de diferença



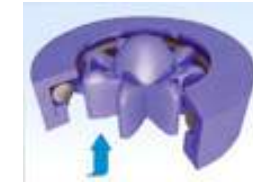
# Perda de água em torneira

Vazamento em torneira **com** restritor de vazão

300 kPa



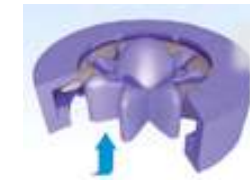
400 kPa



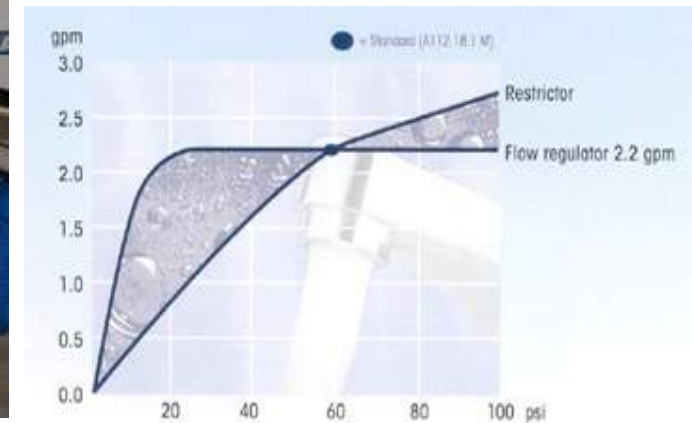
Vazão nula



Pressão normal



Pressão elevada



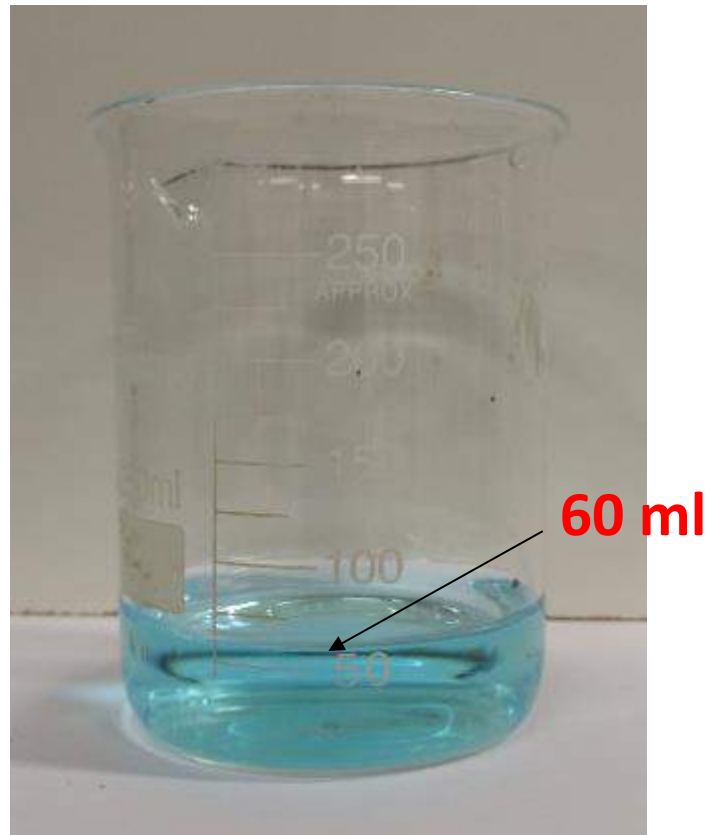


# Perda de água em torneira

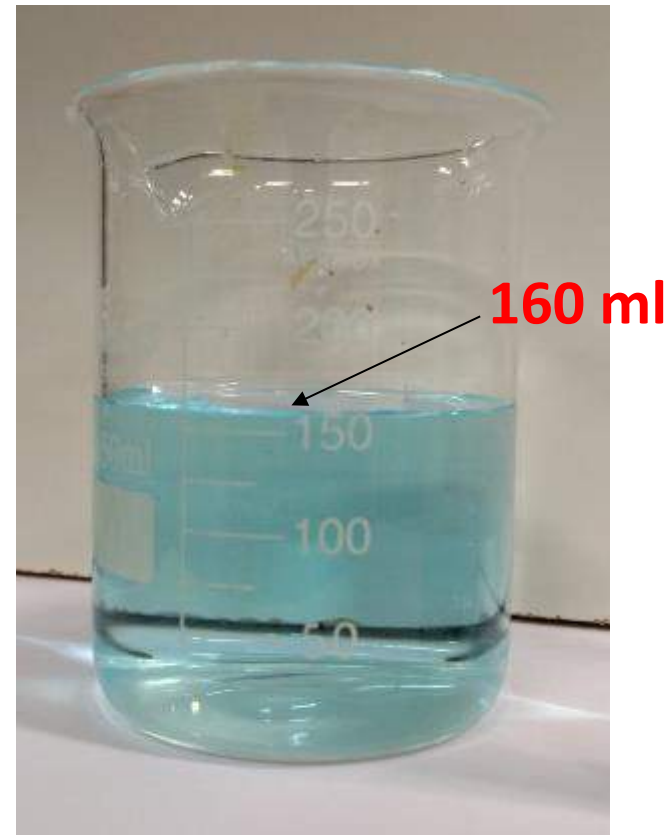
Vazamento em torneira **com** restritor de vazão

Desperdício de água em 25 segundos

300 kPa

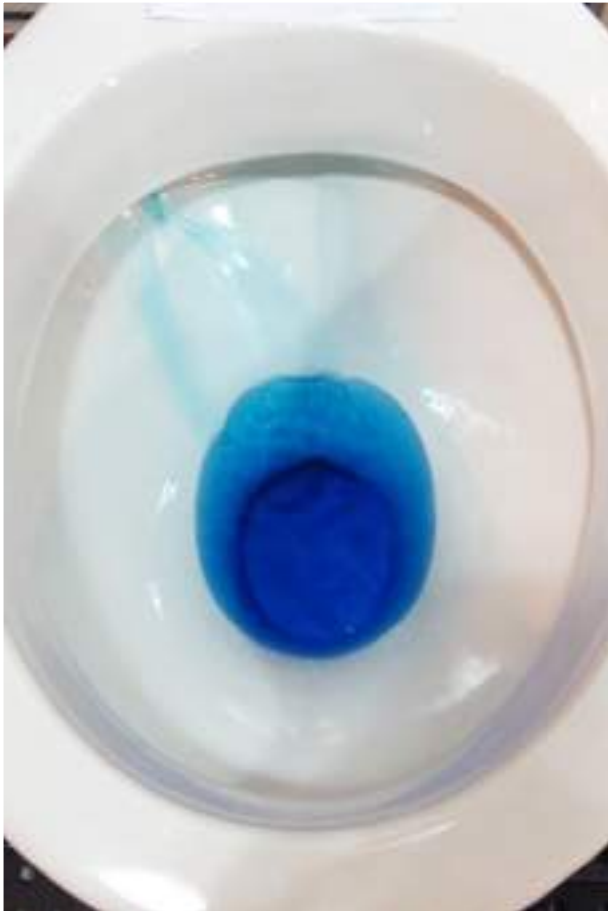


400 kPa



100 ml de diferença

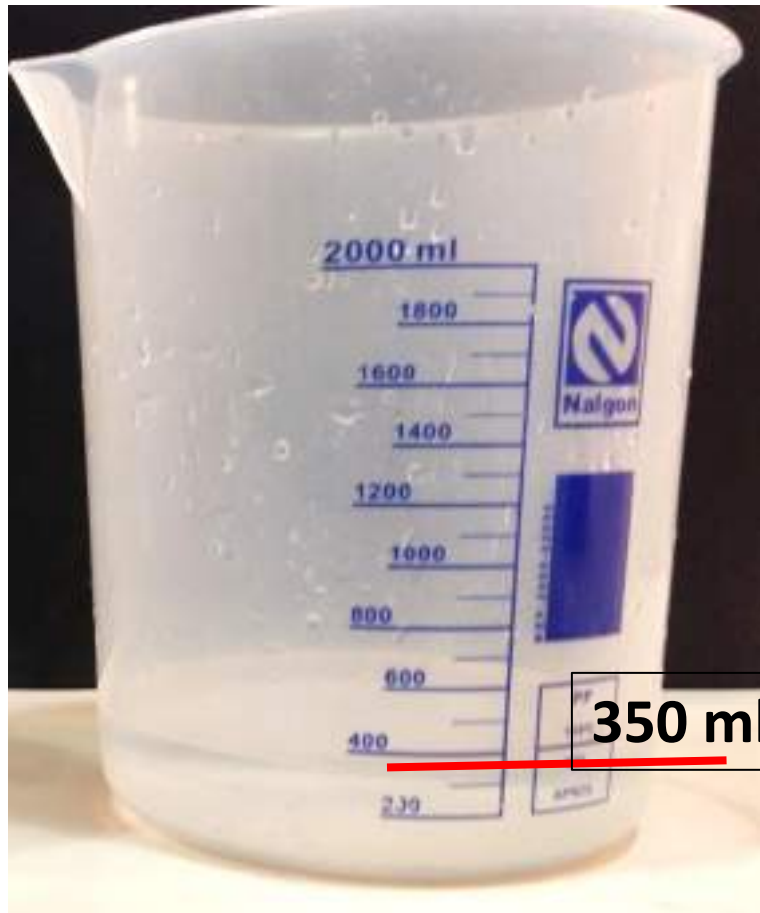
## Vazamento em caixa de descarga



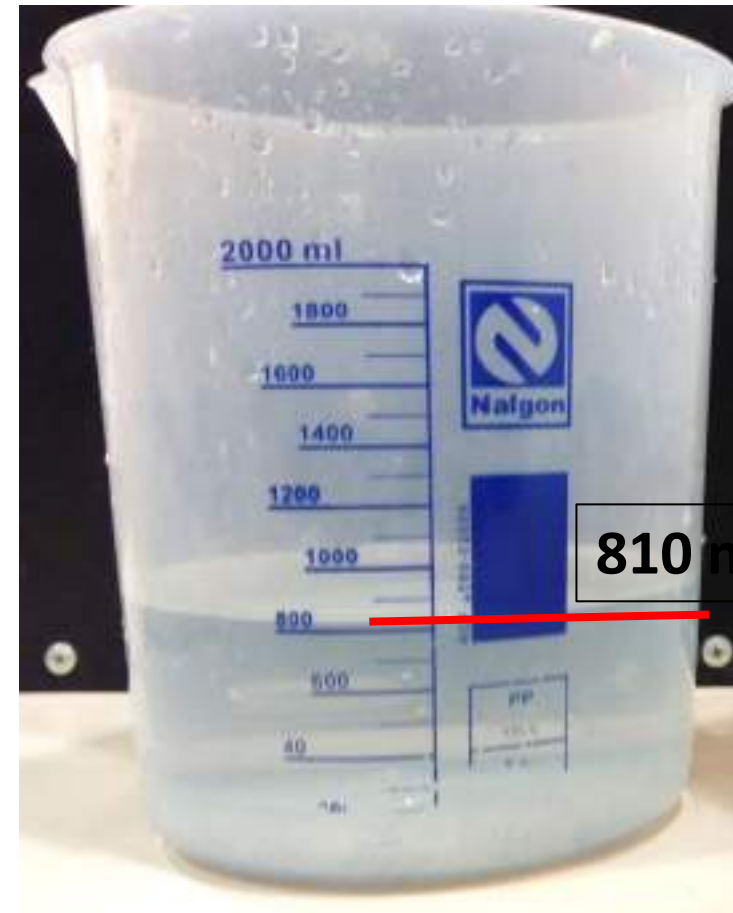
# Vazamento em caixa de descarga

Desperdício de água em 30 segundos

300 kPa



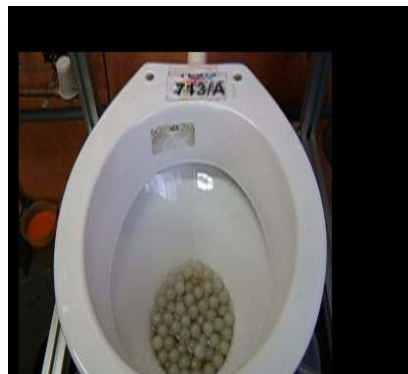
400 kPa



460 ml de diferença

# Qualidade de Materiais e Componentes

## PBQP-H – SiMaC



### Objetivo

Desenvolver a documentação técnica, avaliar e combater a não-conformidade sistemática às normas de produtos

### Programas Setoriais da Qualidade - PSQs

Normas técnicas

Avaliação da conformidade

Indicadores do setor

### PSQs dos Sistemas Hidráulicos

- Tubos e conexões de PVC
- **Metais sanitários**
- Equipamentos economizadores
- Reservatórios de PE
- **Bacias Sanitárias**

# Sistemas de Suprimento de Água e de Equipamentos Sanitários

**Desperdício** = perda + **uso excessivo**

Consumo medido = água utilizada + água desperdiçada



# Sistemas e Componentes Economizadores – Redução de volume e duração da descarga

## Componentes



## Sistemas



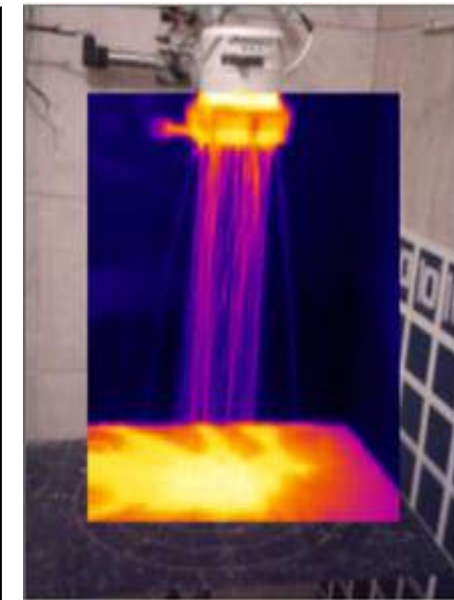
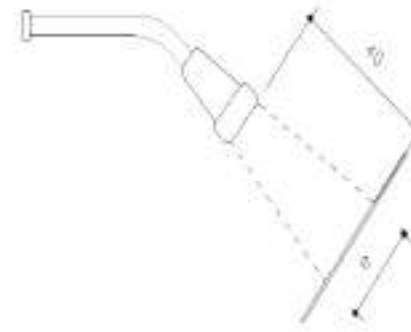
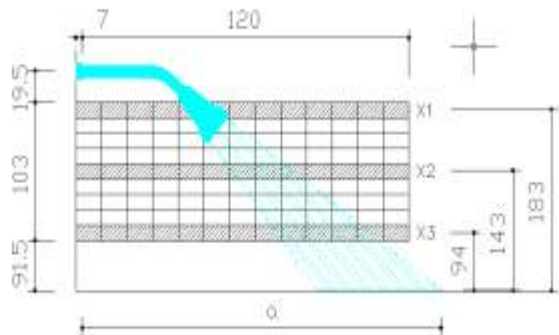
# Sistemas e Componentes Economizadores – Garantia da qualidade das medidas



# Sistemas e Componentes Economizadores – Adequabilidade

## Critérios de avaliação:

- Espalhamento da ducha
- Temperatura de água na entrada, no alvo e no espalhador
- Espalhamento da ducha (área de cobertura) no alvo e alcance
- Gráfico Pressão x Vazão
- Eficiência da articulação



# Inovações tecnológicas de sistemas e componentes

PBQP-H – SiNAT

Avaliação de desempenho de produtos inovadores

## Objetivo

Definição de requisitos e ensaios de desempenho que reduzam o risco de mal **funcionamento e vida útil do componente e do sistema**

**Precaução** com relação à utilização de soluções inovadoras

**Durabilidade do sistema**

**Soluções confiáveis** quanto à concepção e uso

**Garantia**

# Inovações tecnológicas de sistemas e componentes

## Bacias Sanitárias Eficientes - 2003

PBQP-H, PURA e PNCDA

### Estudo do Volume Reduzido Nominal 6 litros

#### Estudo de Campo

- Avaliar o desempenho das bacias de volume reduzido em condições reais de utilização
- Implantação de sistema de monitoramento em 24 residências em Pindamonhangaba/SP
- Verificação do comportamento das bacias sanitárias: descargas duplas, obstruções e entupimentos
- Questionários: hábitos e satisfação dos usuários





# Qualidade – Inovação

## Avaliação de bacias sanitárias com volume 4,8L



ANÁLISE DA  
DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

ESTUDO LABORATORIAL ELIMINATÓRIO: NBR 15097:2011,  
ensaio de remoção de pasta de soja e NBR 15491:2010.  
Realizado em 20 modelos bacias sanitárias.



ESTUDO LABORATORIAL PROSPECTIVO:  
transporte da pasta de soja no ramal de  
descarga



### ESTUDO DE CAMPO

Realizado em 10 casas e 5 modelos de bacia sanitária  
Monitoramento do consumo de água e da rede pública de esgoto



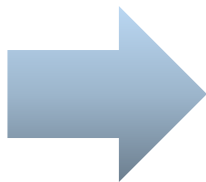
# Qualidade – Inovação

## Avaliação de bacias sanitárias com volume 4,8L

A utilização de bacia sanitária de 4,8 litros resulta em efetiva redução do consumo?



O monitoramento dos dados revelou a **presença de acionamentos sucessivos para alguns modelos de bacia:**



A economia de água não é obtida pela simples **redução do volume de descarga**, sendo essencial que a bacia sanitária atenda aos requisitos mínimos de funcionamento.

Os **requisitos atuais não foram suficientes para diferenciar as bacias** que promoveram economia daquelas que provocaram aumento do consumo.

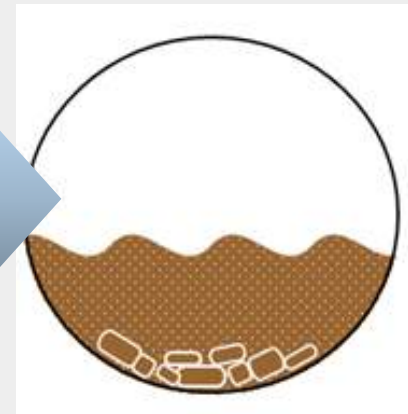
# Qualidade – Inovação

## Avaliação de bacias sanitárias com volume 4,8L

A redução do volume de descarga pode ser realizada de forma irrestrita?

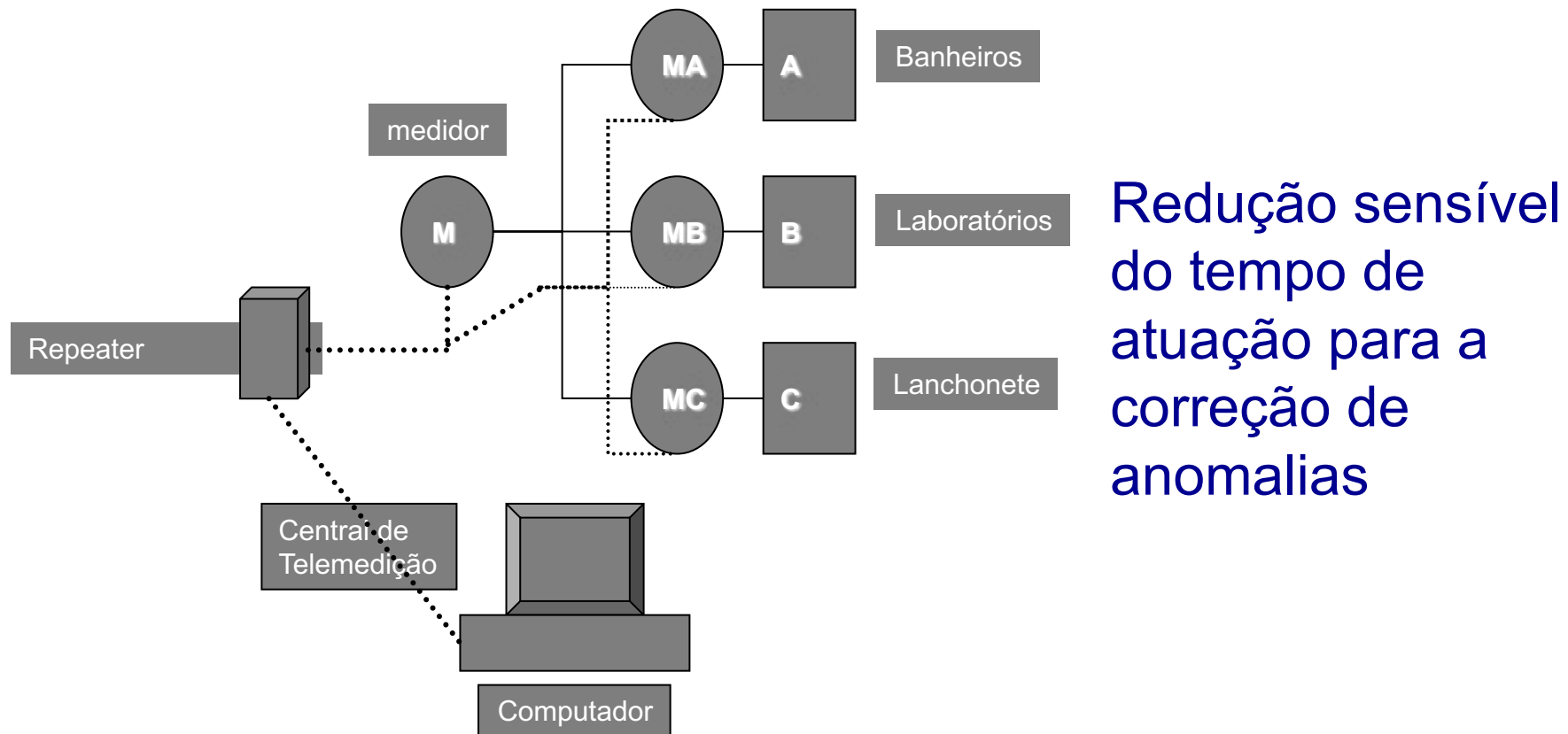


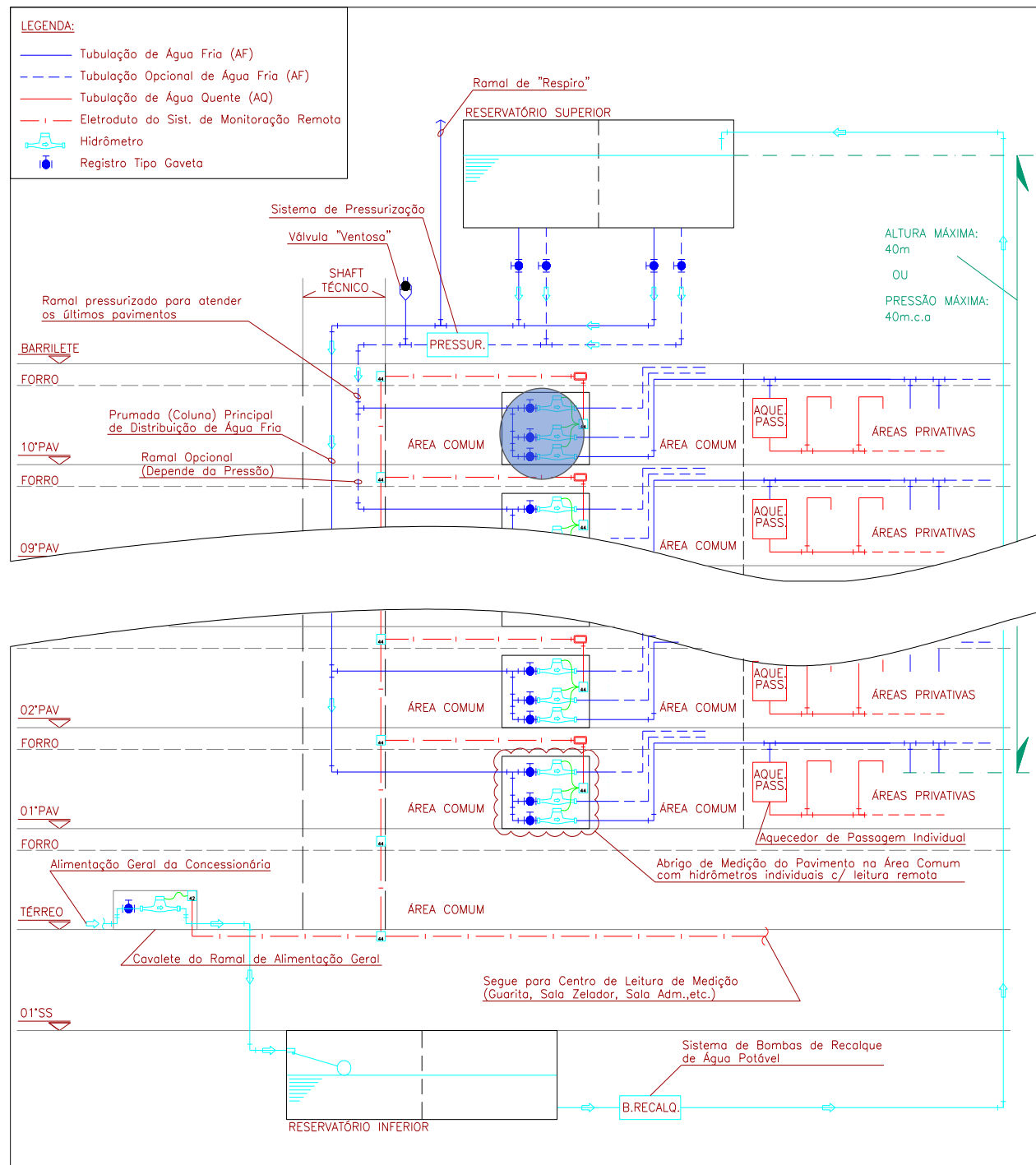
Por meio das filmagens da rede de esgoto, verificou-se depósito de sólidos.



# Setorização do Consumo de Água

Monitorar o consumo de água de cada setor, identificar e localizar aumentos significativos.





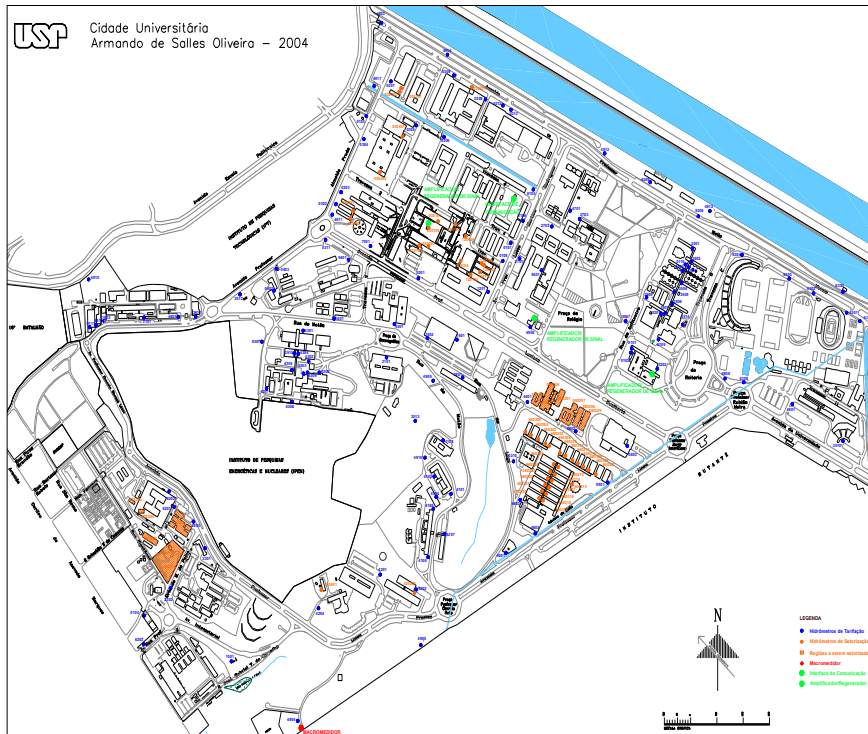


# Gestão da demanda de água

## Gestão da demanda da USP – Cidade Universitária Programa de Uso Racional da Água Pura-USP



Medição setorizada e leitura remota



Campus USP  
Cidade Universitária – São Paulo

## Situação 1998

**população fixa - 54.886 pessoas**

**área construída - 739.073 m<sup>2</sup>**

**número edifícios -200**

**redes externas de água - 36.837 m**

**467 reservatórios de água**

**19.181 pontos de uso de água**

**126 ligações de água**

**consumo médio de água - 136.000 m<sup>3</sup>/mês**

**diversidade de usos**

# Gestão da demanda de água

✓ Demandas mensais por ligação

## Painel de Controle do PURA

PAINEL DE CONTROLE DA GESTÃO DA DEMANDA DE ÁGUA NA CUASO - POR LIGAÇÃO - MARÇO DE 2015



FASE 1					Demanda (m³/mês)					FASE 2					Demanda (m³/mês)					FASE 2					Demanda (m³/mês)				
nº USP	Ligação		Control	Efetiva	Status	nº USP	Ligação		Control	Efetiva	Status	nº USP	Ligação		Control	Efetiva	Status	nº USP	Ligação		Control	Efetiva	Status						
03 EP					5.969	01 RUSP					3.316	27 ECA					1.542	44 IGc					541						
0301	ELÉTRICA		1.933	1.346		0101	BLOCO K		479	321		2701	ECA		446	402		4401	IGc		1.391	541							
0302	PRODUÇÃO		669	193		0102	BLOCO L		434	406		2702	BLOCOS D, E, F		626	404		4402	POÇO ARTESIANO P7		0	0							
0303	BIÊNIO		818	295		0103	ALMOXARIFADO 1		48	20		2703	CONJUNTO DAS ARTES		1.071	736		4403	POÇO ARTESIANO P8		0	0							
0304	CIVL		2.372	1.663		0104	ALMOXARIFADO 2		389	159		32 MAC					1.049	45 IME					533						
0305	CIVL - ANEXO		63	21		0105	DIVERSOS BARRACÕES 1		224	95		3201	MAC		402	1.049		4501	IME 1		971	452							
0306	ADMINISTRAÇÃO E ANEXOS		861	576		0107	DIVERSOS BARRACÕES 3		1.107	1053		35 SAS					9.146	4502	IME 2		127	81							
0307	MINAS/METALURGIA		2.777	882		0109	CENTRO DE CONVIVÊNCIA		21	7		3501	CRUSP - BLOCO A		1.090	844		47 IP					836						
0308	NAVAL		502	536		0111	ARQUIVO CENTRAL		33	25		3502	CRUSP - BLOCO B		1.089	844		4701	IP		1.091	836							
0309	MECÂNICA		382	119		0112	SAUSP		176	0		3503	CRUSP - BLOCO C		931	753		48 FE					852						
0310	SEM-INDUSTRIAL		540	185		0113	BIBLIOTECA BRASILEIRA		482	272		3504	CRUSP - BLOCO D		1.094	670		4801	FE		1.326	801							
0312	HIDRÁULICA 1		631	127		0114	NOVA REITORIA		390	345		3505	CRUSP - BLOCO E		977	873		4802	BIBLIOTECA		60	51							
0313	HIDRÁULICA 2		42	18		0115	CONSELHO UNIVERSITÁRIO		320	0		3506	CRUSP - BLOCO F		901	808		49 PUSP-C					596						
0314	MECÂNICA OFFSHORE		19	8		0116	BLOCO K - ANEXO		37	24		3507	CRUSP - BLOCO G		884	625		4901	PUSP-C		1.023	497							
08 FFLCH					2.145	0117	SCS - RÁDIO USP		605	350		3508	CRUSP - BLOCO B - LAVANDERIA		46	0		4902	PORTARIA 1 - PRINCIPAL		42	8							
0801	ADMINISTRAÇÃO		319	212		0118	SCS - POSTO DE INFORMAÇÕES		15	3		3509	CASA DAS CALDEIRAS		413	328		4903	PORTARIA 2 - JAGUARÉ		34	9							
0802	CIÊNCIAS SOCIAIS/LETRAS		2.057	1.384		0119	STI 1		268	210		3510	CRECHE CENTRAL		568	512		4904	PORTARIA MERCADINHO		425	26							
0803	HISTÓRIA/GEOGRAFIA		678	316		0120	STI 2		51	18		3511	CRECHE OESTE		455	128		4905	PORTARIA VILA INDIANA		6	3							
0804	CASA DE CULTURA JAPONESA		116	54		0121	STI - CENTRAL TELEFÔNICA		34	8		3513	CLUBE DA UNIVERSIDADE		344	186		4907	PÇA DO RELÓGIO		2	0							
0805	BIBLIOTECA		322	179		04 IEE					399	3514	RESTAURANTE CENTRAL		1.556	1.011		4908	FONTE		429	0							
09 FCF					53	0401	IEE 1		184	150		3515	RESTAURANTE DA FÍSICA		671	487		4909	VIVEIRO DE PLANTAS - PORTARIA		54	3							
0901	BLOCO 13B		149	53		0402	IEE 2		217	212		3516	ADMINISTRAÇÃO		57	27		4910	VIVEIRO DE PLANTAS		599	46							
12 FEA					1.079	0403	IEE 3		266	37		3520	CRUSP - BLOCO A1		1.771	1.050		4911	PÇA RAMOS DE AZEVEDO		0	0							
1201	FEA		1.912	1.079		10 FMVZ					3.247	39 EEFE					805	4915	POÇO ARTESIANO P6		0	0							
42 ICB					1.959	1001	FMVZ		3.512	3.247		3901	EEFE		1.445	758		4919	PORTARIA ALMEIDA PRADO		4	4							
4201	ICB I		1.418	799		14 IAG					505	3902	SERVIÇOS GERAIS		s/ dados	47		4920	PORTARIA 3 - CORIFEU		38	0							
4202	ICB II		644	408		1401	IAG 1		267	280		41 IB					1.791	63 CEPEUSP					4.863						
4203	ICB III		88	70		1402	IAG 2		100	71		4101	ERNESTO MARCUS 1		259	245		6301	VELÓDROMO		1.577	1.098							
4204	ICB IV		575	681		1403	IAG 3		53	56		4102	ERNESTO MARCUS 2		10	0		6302	CEPEUSP 1		1.824	385							
4205	ICB III - GUARITA		3	1		1404	IAG 4		301	98		4103	ADMINISTRAÇÃO		477	395		6303	CEPEUSP 2		39	11							
46 IQ					5.822	16 FAU					710	4104	PAULO SAWAYA		136	108		6304	ESTÁDIO OLÍMPICO		2.103	508							
4601	BIBLIOTECA		217	218		1601	FAU 1		673	682		4105	ANDRÉ DREYFUS		671	312		6305	RAIA OLÍMPICA		2	1							
4603	CONJUNTO DAS QUÍMICAS		4.737	5.581		1602	FAU 2		48	9		4106	PROJETO GENOMA		127	185		6307	PQ. ESPORTE PARA TODOS		70	27							
4604	BIBLIOTECA - ANEXO		42	23		1603	ATELIER		11	19		4107	MINAS GERAIS		108	289		6308	PISCINAS MÚLTIPLAS		1.700	2.370							
62 HU					8.026	21 IO					419	4108	CENTRO DE CONVIVÊNCIA		907	257		6309	GARAGEM DE BARCOS		784	463							
6201	HU - LIG. OPCIONAL		0	0		2101	IO		560	360		43 IF					1.907	71 MAE					381						
6202	HU		11.663	7.966		2102	BLOCO DIDÁTICO		74	59		4301	IF		2.439	842		7101	MAE		211	381							
6204	FM - NUCEL		66	60		23 FO					1.922	4302	LABORATÓRIO DE PLASMA		160	71		TOTAL FASE 2 (99 lig)					35.360						
TOTAL FASE 1 (31 lig)					25.053	2301	FO		2.082	1.308		4303	PELLETRON		537	129		TOTAL CUASO (130 lig)					60.413						
						2302	CLÍNICAS		1.169	614		4307	ACELERADOR LINEAR		19	4		ALERTAS (nº lig. , %)					13	10%					
												4308	LAFN		22	2													
												4310	LABORATORIOS E MANUTENÇÃO		1.167	859													

Controlo: Média das demandas mensais representativas de 2012, 2013 e 2014 acrescida de um desvio-padrão da população.

Controle: Média das demandas mensais representativas de 2012, 2013 e 2014 acrescida de um desvio-padrão da população.

Status:



Demanda efetiva do mês abaixo do controle.



Demanda efetiva do mês acima do controle (Alertas).

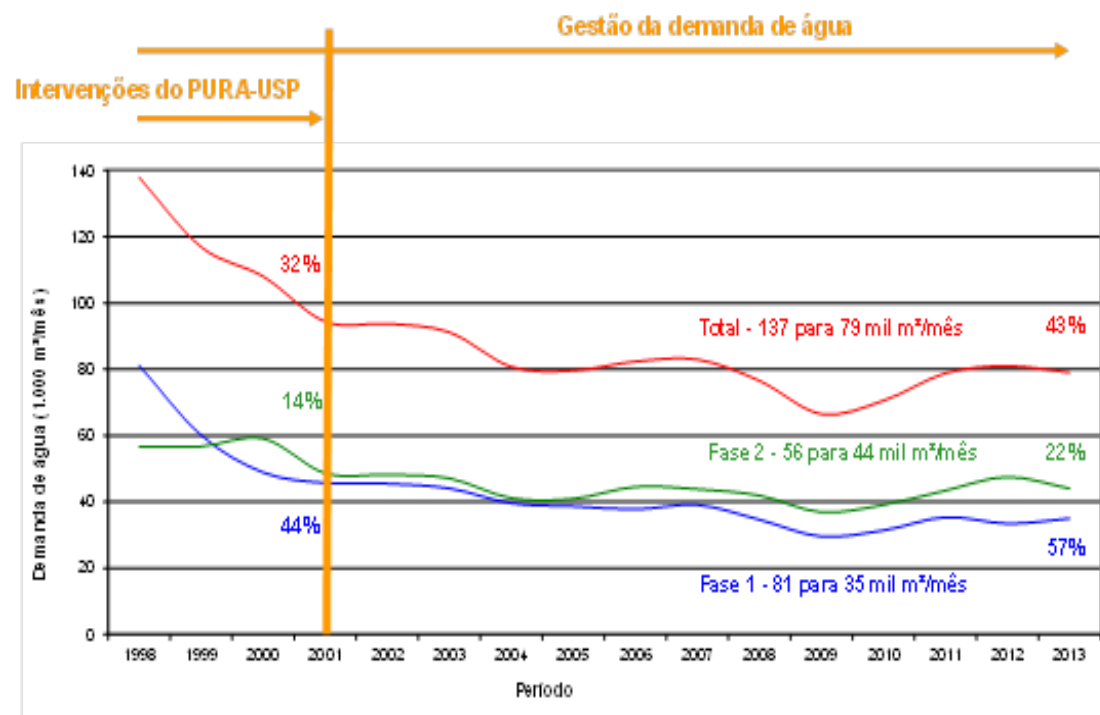


Ligação com dados insuficientes para avaliação (p.ex. ligação nova cujo controle foi estabelecido com histórico reduzido).

# Gestão da demanda de água

Programa de Uso Racional da Água da Sabesp - SP

**PURA USP** – Cidade Universitária de São Paulo



Redução de consumo de **52%**, de **137.881** para **66.247 m³/mês** (apesar do crescimento superior a 10% da população fixa e área construída)

Gastos em 2014 de

**R\$ 15,6 milhões**

e previsto sem o PURA USP de

**R\$ 50,8 milhões**

(o desconto de 25% nas tarifas representa 15% da diferença)

# Gestão de Demanda em Escolas

SABESP e Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

Programa de Uso Racional da Água nas Escolas Estaduais -PURA Escolas

Cliente	Quantidade de imóveis concluídos	Quantidade de imóveis com telemetria	Consumo médio anterior à implantação do PURA	Consumo considerando a meta	nov/16	dez/16	jan/17	Redução Em relação ao Último Consumo	
			(m3/mês)	(m3/mês)				m3/mês	(%)
Secretaria Estadual de Educação - SEE FASE I	345	279	138.409	124.568	67.156	56.609	46.019	92.390	67%
Secretaria Estadual de Educação - SEE FASE II	243		83.592	75.233	44.347	36.749	31.749	51.843	62%
Prefeitura Municipal de Ferraz de Vasconcelos	2	2	1.113	1.002	474	604	628	485	44%
Prefeitura Municipal de Franco da Rocha	16	-	2.467	2.220	750	469	601	1.866	76%
Prefeitura Municipal de Caieiras	16	16	2.747	2.472	1.482	1.920	1.029	1.718	63%
Prefeitura Municipal de Cajamar	18	-	6.369	5.732	3.394	1.939	2.215	4.154	65%
Penitenciária Feminina de Santana	3	3	56.416	49.000	27.049	28.239	29.921	26.495	47%
Edifícios Cidade I e II - CPOS	5	5	4.093	3.684	2.406	2.330	2.598	1.495	37%
Prefeitura Municipal de São Paulo - PMSP	2.284	-	605.581	545.023	444.397	399.736	333.587	271.994	45%
Hospital da Polícia Militar - HPM	1	1	5.572	5.015	2.359	2.311	2.812	2.760	50%
CSM_MTEL	1	-	2.076	1.868	338	302	298	1.778	86%
PALÁCIO	1	1	2.227	2.004	1.370	1.159	1.230	997	45%
CFAP	1	-	2.093	1.884	1.901	1.830	1.744	349	17%
TOTAL	2.936	307	912.755	819.705	597.423	534.197	454.431	458.324	50%
INDICADOR I - REDUÇÃO DO CONSUMO				(m3/mês)	315.332	378.558	458.324	-	-
				(l/s)	122	146	177	-	-
INDICADOR II - POPULAÇÃO ATENDIDA				(150 l/pessoa/dia)	70.074	84.124	101.850	-	-

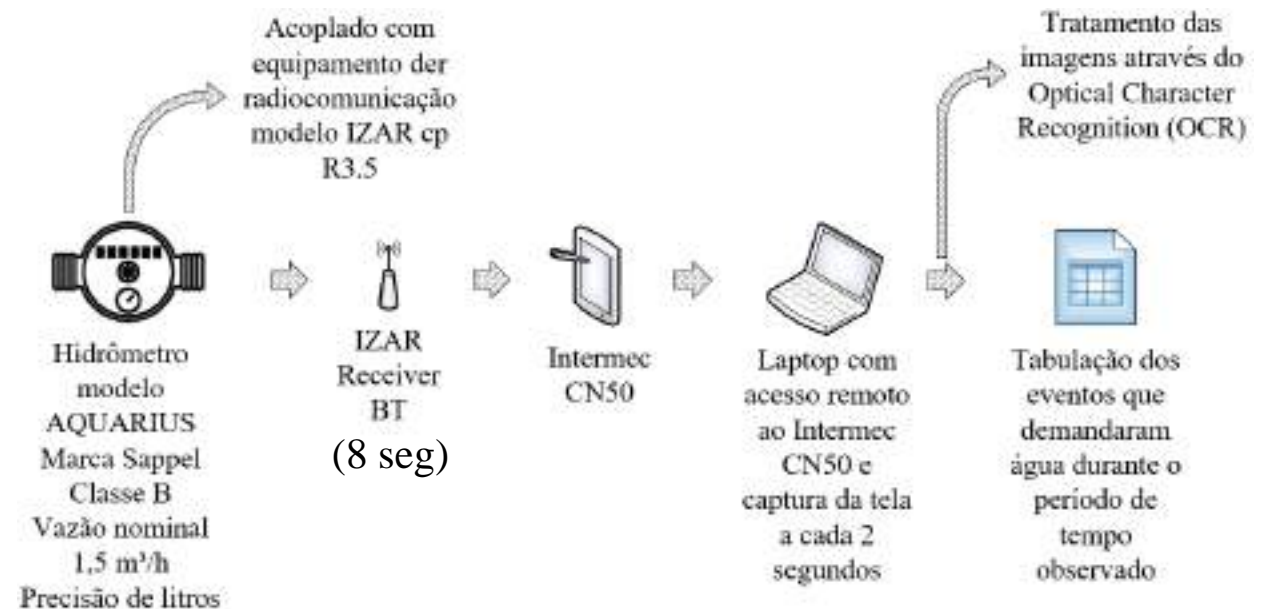
# Quantificação do consumo de água

## Apartamentos residenciais em São Paulo/SP

### Monitoramento

- Apartamento de alto padrão, situado na cidade de São Paulo;
- Possui três torres, cada torre com 27 pavimentos e cada pavimento com 4 apartamentos por andar;
- Foi medido o consumo de água de cada apartamento durante aproximadamente 10 dias;

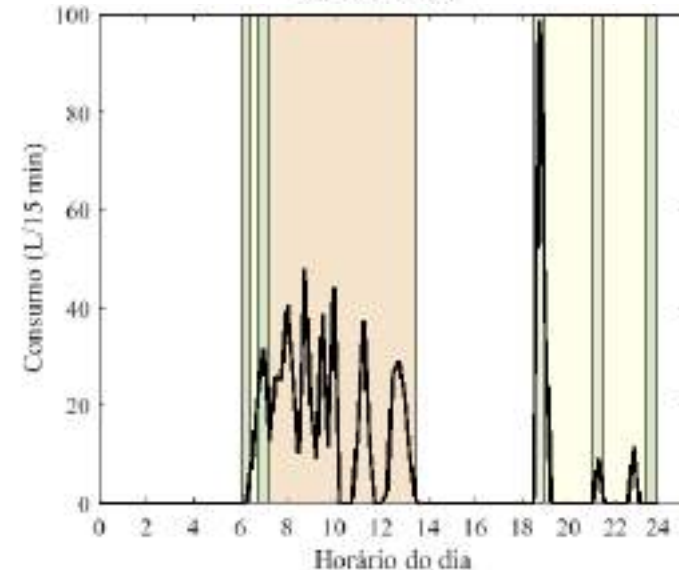
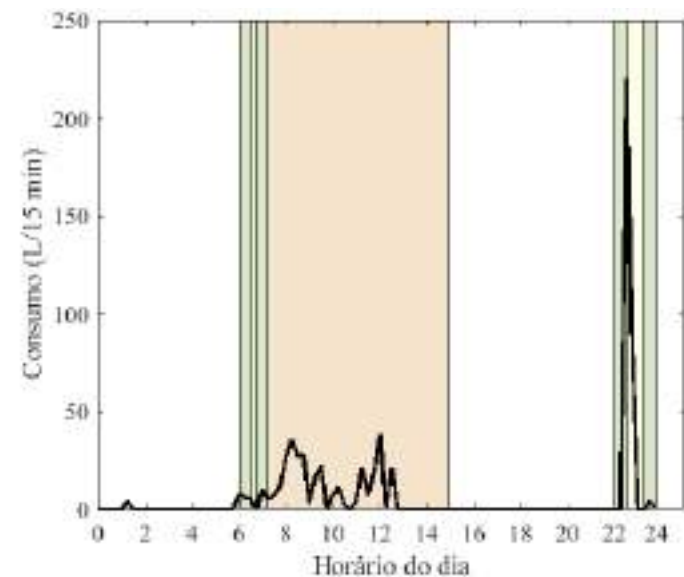
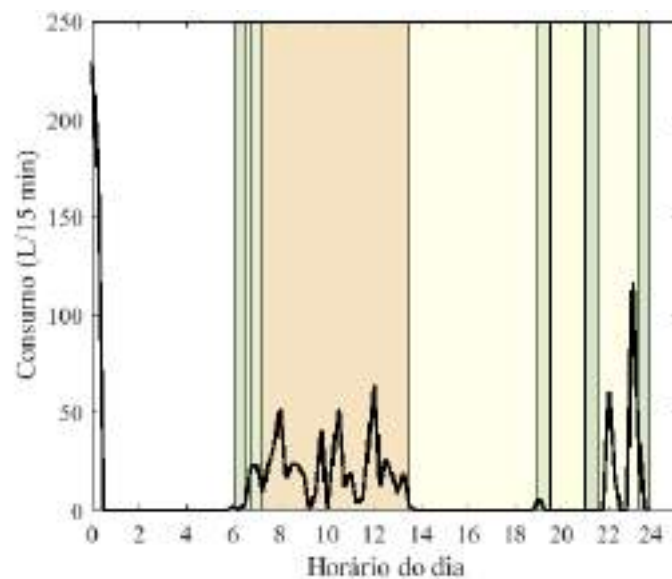
- Metodologia de medição:





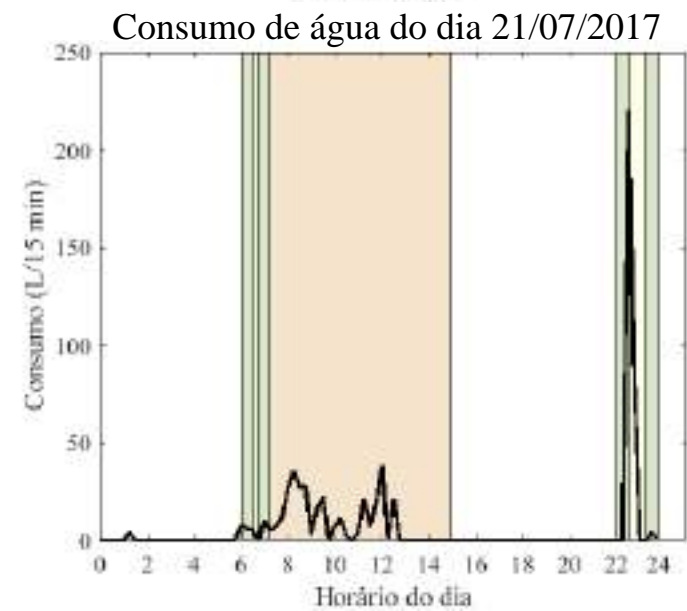
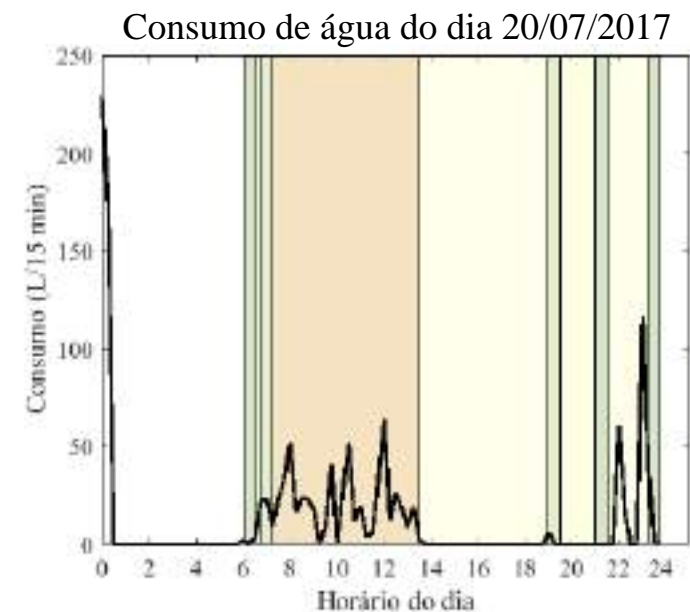
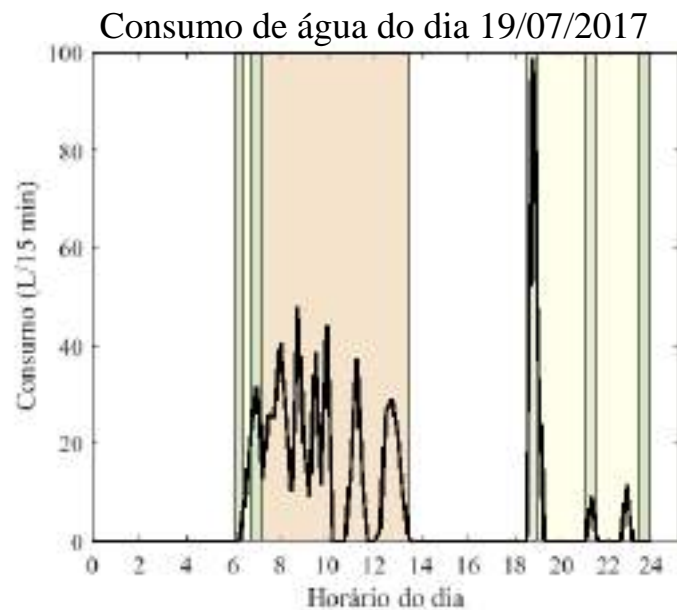
# Apartamento 1- Resultados

- Possui **2 habitantes** e uma **auxiliar doméstica**;
- Em média, os dois habitantes do apartamento consomem **179,3 L/dia** cada;
- Das 7h15 às 15h00, a auxiliar doméstica consome **364 L/dia de média**, para a realização das atividades domésticas diárias.



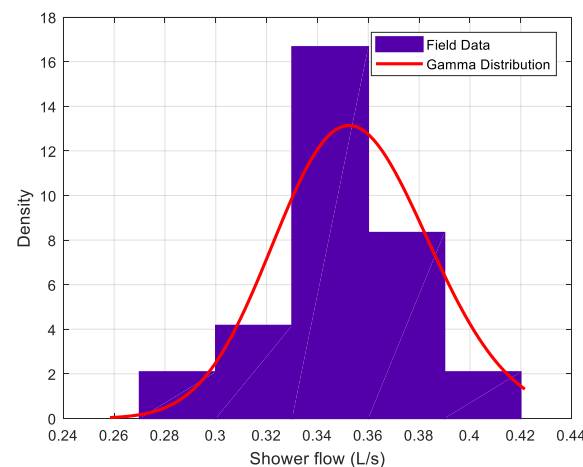
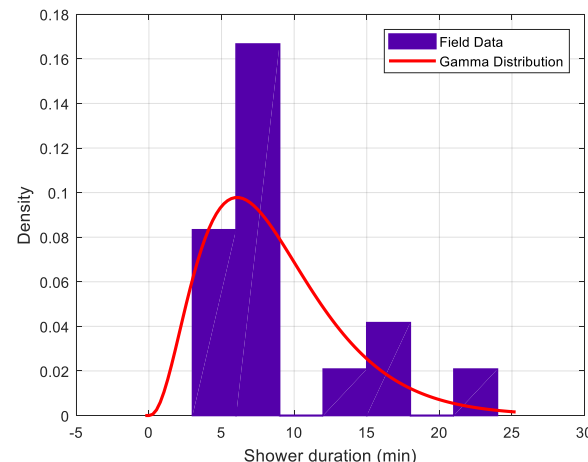
# Apartamento 1- Resultados

- Possui 3 habitantes no total;
- Em média, os três habitantes do apartamento consomem **240,9 L/dia** cada;



# Apartamento 1- Resultados

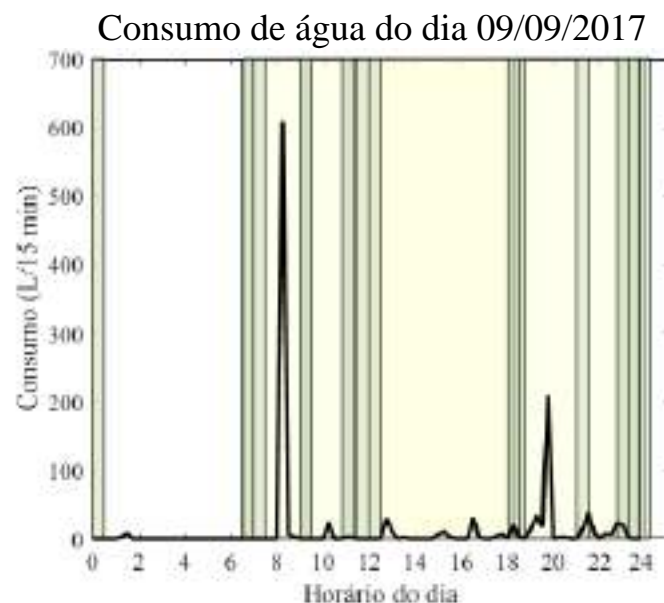
- A **duração média do tempo de banho foi de 8min37seg**, com desvio padrão de 5,37min. Houve **3 banhos com mais de 15min** durante o período de tempo observado.
- A **vazão média do chuveiro foi 0,35 L/s**. Houve **3 eventos em que pelo menos 350 L** foram gastos nesta atividade.



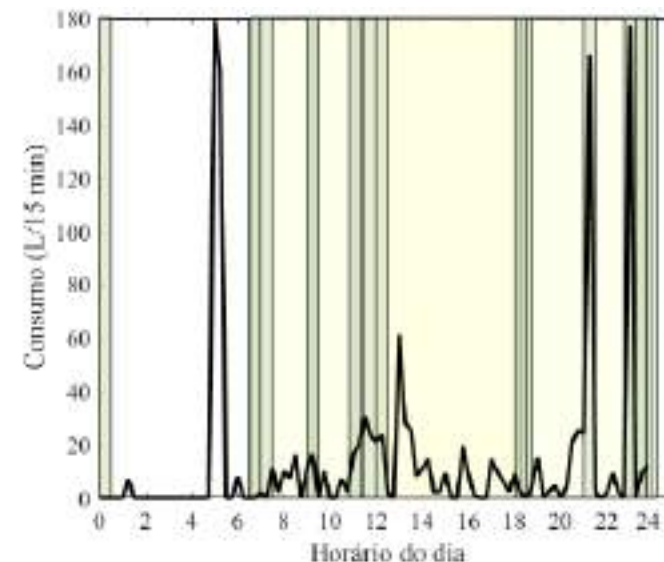
Chuveiro do banheiro da  
suíte do casal

# Apartamento 2- Resultados

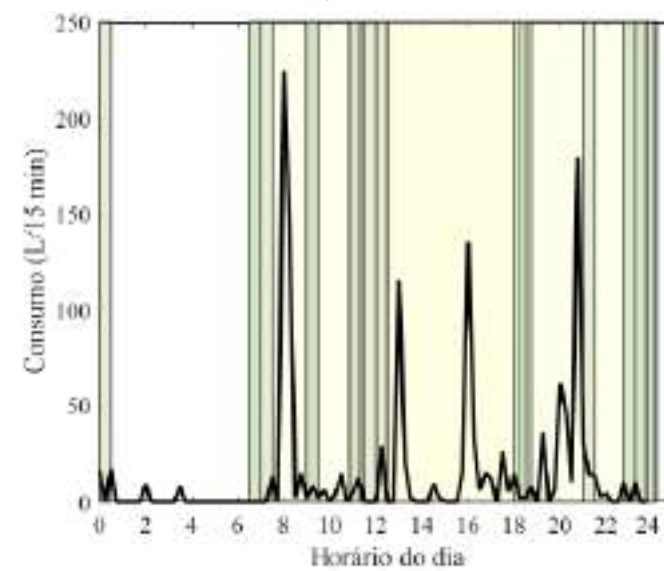
- Possui **5 habitantes**: 1 Idoso, 2 adultos e 2 crianças.
- Em média, os habitantes do apartamento consomem **189 L/dia** cada;



Consumo de água do dia 10/09/2017

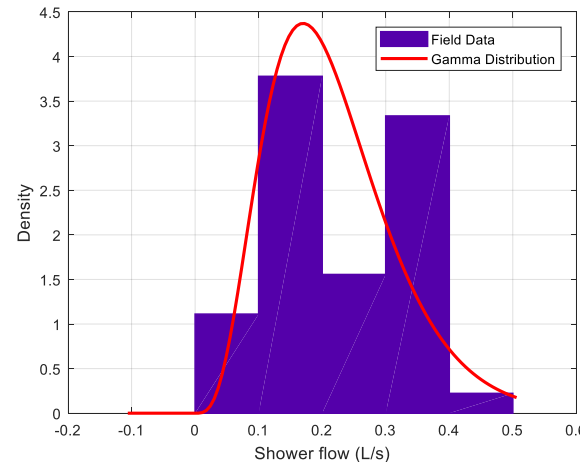
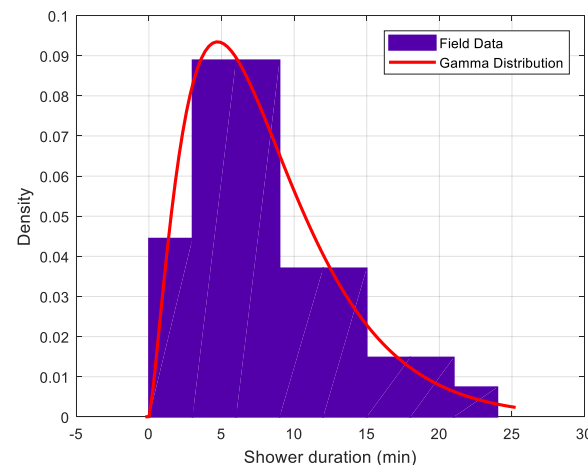


Consumo de água do dia 11/09/2017



# Apartamento 2- Resultados

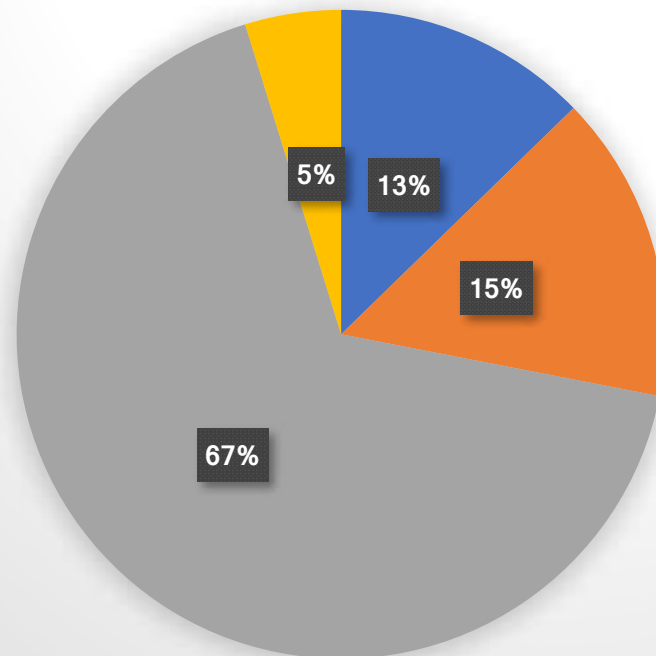
- A **duração média** do tempo de banho foi de **8min08seg**, com desvio padrão de 5,10min. Houve **7 banhos com mais de 15min** durante o período de tempo observado.
- A **vazão média do chuveiro** foi **0,21 L/s** com desvio padrão de 0,09 L/s.



Chuveiro padrão dos dois banheiros do apartamento



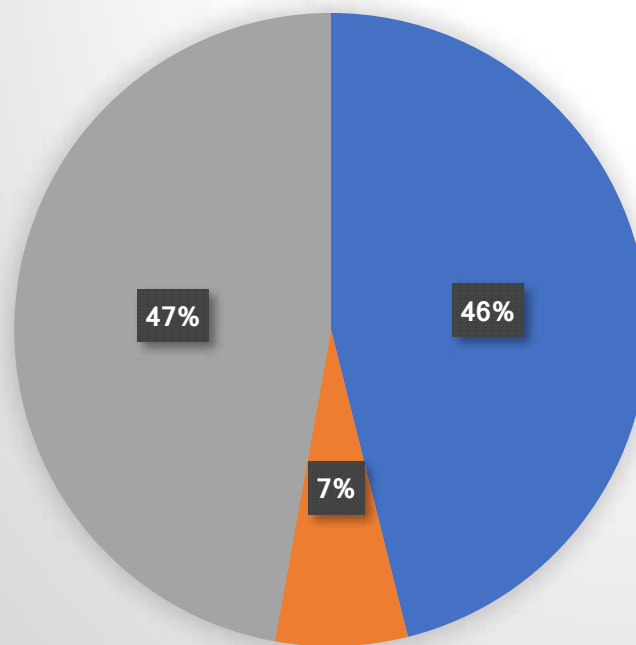
Apartamento 1



Porcentagem de consumo de água dos aparelhos sanitários em relação ao consumo total

- Pia/Lavatório
- Bacia Sanitária
- Chuveiro
- MLR

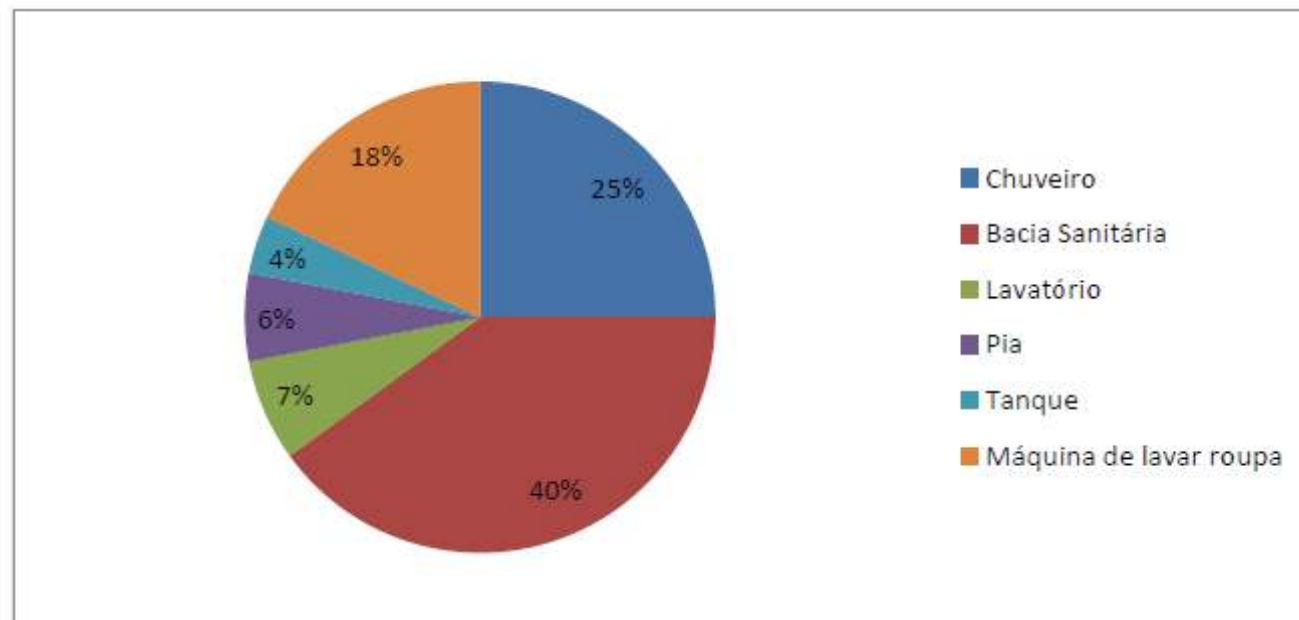
Apartamento 2



- Área de serviço + Cozinha + Limpeza da casa
- Banheiro (sem banho)
- Chuveiro

# Edifício estudantil - Resultados

- Edifício situado na Cidade Universitária;
- Apartamento com **3 estudantes** universitários;
- O apartamento possui uma bacia sanitária convencional (**12 L**) e um chuveiro elétrico (vazão média **0,14 L/s**).



**Figura 6.32** – Porcentagem de consumo de água dos aparelhos sanitários em relação ao consumo total de água.

*Referência: pesquisa Prof. Lúcia Helena de Oliveira*

# Programa de modernização dos sistemas prediais hidráulicos

## Uso Eficiente de Água - *Programa de "rebate"*

- Edifícios residenciais entregues até o ano 2000, localizados em regiões críticas da cidade de São Paulo
- Não ter bacia sanitária de 6 litros/descarga
- Consumo por unidade superior a 14m<sup>3</sup>/mês

faixa de consumo (m <sup>3</sup> )	Jardins		Vila Mariana		Total	
	condomínios	apartamentos	condomínios	apartamentos	condomínios	apartamentos
13 a 25	2.618	96.137	1.400	63.878	4.018	160.015
26 a 50	828	18.974	289	7.400	1.117	26.374
> 50	26	335	9	59	35	394
total	3.472	115.446	1.698	71.337	5.170	186.783

# Expectativa de redução de consumo

faixa de consumo (m <sup>3</sup> /mês)	condomínios	apartamentos	banheiros <sup>(*)</sup>	consumo médio (m <sup>3</sup> /mês)	redução média (m <sup>3</sup> /mês)	economia <sup>(*)</sup> (m <sup>3</sup> /s)
13 a 25	4.018	160.015	400.038	7.600.713	2.660.249	1,03
>26	1.152	26.768	66.920	2.554.780	894.173	0,34
total	5.170	186.783	466.958	10.155.493	3.554.422	1,37
(*) considerando 2,5 banheiros/apartamento				expectativa de redução de 0,95 a 1,8 m <sup>3</sup> /s		

## Estimativa de custos (valores 2015)

	valor de mercado		valor reduzido	
apto 1 banheiro	R\$	700,00	R\$	600,00
apto 2 banheiros	R\$	1.300,00	R\$	1.110,00
apto 3 banheiros	R\$	1.900,00	R\$	1.620,00
apto 4 banheiros	R\$	2.500,00	R\$	2.130,00

Redução entre 0,95 a 1,8 m<sup>3</sup>/s

- Bacia sanitária branca básica
- Caixa de descarga com duplo acionamento (3 e 6 litros/descarga)
- Válvulas de descarga com limitador de fluxo (6 litros/descarga)

Aspectos da  
**Construção  
Sustentável  
no Brasil**  
e Promoção  
de Políticas  
Públicas

Texto

Subsídios para a promoção da  
**Construção Civil Sustentável**



Ministério do  
Meio Ambiente



**MMA**

Ministério do Meio Ambiente

**CBCS**

Conselho Brasileiro da  
Construção Sustentável

Documento com  
**recomendações para políticas  
públicas** para Construção  
Sustentável, nos temas:

- Água
- Energia
- Materiais de Construção



## Ações Institucionais

- ✓ **Atualizar, ampliar e implementar os programas institucionais** existentes de gestão da demanda de água – PNCDA e PURA - integrando as ações nas três esferas do governo, com o apoio dos agentes privados;
- ✓ **Promover a interação com outros programas institucionais, em especial de energia, resíduos sólidos, educação e saúde;**
- ✓ **Elaborar Códigos Modelo de Práticas de Conservação de Água** que possam nortear os **governos estaduais e municipais** em seus programas, financiamentos, códigos de obra e o projeto e execução de edifícios
- ✓ **Implementar planos regionais e municipais de conservação de água**, que estabeleçam redução dos indicadores de perdas de água em redes e redução do consumo de água nos edifícios, como condição para a obtenção de financiamentos;

## **Ações Institucionais**

- ✓ **Retomar e reforçar os pactos entre instituições governamentais, entidades públicas e privadas dentro dos programas já existentes;**
- ✓ **Incluir a área de Saneamento no comitê interministerial CTECH – Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação,** coordenado pelo Ministério das Cidades, com participação efetiva no PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat;
- ✓ **Desenvolver novo modelo tarifário,** atrelado à **redução do consumo da água,** e que garanta a saúde financeira das prestadoras de serviço;
- ✓ **Aperfeiçoar o arcabouço institucional e legal** (leis, decretos, regulamentos, portarias e normas);

# MMA e CBCS – Construção Sustentável

## Tema Água - Ações recomendadas

### Ações Institucionais

- ✓ Ampliar a abrangência de coleta de dados do SNIS com a inclusão de dados de consumo dos edifícios e das “economias”, de diferentes tipologias;
- ✓ **Mapear e identificar as regiões e edificações, por tipologia, com maior potencial de redução do consumo** para estabelecimento de prioridades na implantação de programas de Uso Eficiente da Água – Programas de *rebate*.
- ✓ Promover programas de financiamento de produtos e serviços voltados para empresas que participem de projetos de inovação tecnológica e de qualidade e sustentabilidade;
- ✓ Promover programas de incentivos fiscais e tarifários para empresas produtoras de componentes e de serviços que participem dos projetos mencionados anteriormente

# MMA e CBCS – Construção Sustentável

## Tema Água - Ações recomendadas

### Ações Tecnológicas

**Estimular e incentivar parcerias entre universidades, centros de pesquisa e a indústria para o desenvolvimento de tecnologias que favoreçam a conservação de água, tais como:**

- ✓ comandos hidráulicos e bacias sanitárias ainda mais eficientes, duchas e chuveiros eficientes;
- ✓ sistemas integrados de esgotos sanitários;
- ✓ medição setorizada e remota, de medição individualizada de água em edifícios residenciais e de escritórios;
- ✓ detecção e correção das perdas físicas nos sistemas prediais;
- ✓ redução dos riscos provenientes da estagnação da água nos sistemas;
- ✓ aproveitamento seguro de água não potável, integrando novos materiais básicos e eletrônica; novas soluções construtivas para edifícios novos e em operação, transformando os processos atuais artesanais em atividades de montagem; modelos de gerenciamento do consumo de água.

# MMA e CBCS – Construção Sustentável

## Tema Água - Ações recomendadas

### Ações Tecnológicas

- ✓ **Planejar a implantação de programas de Modernização dos Sistemas Hidráulicos Prediais** de edifícios com mais de 4 pavimentos para o uso eficiente da água, objetivando a eliminação de perdas e desperdício provocado por equipamentos antiquados, controle de pressão e vazão, instalação de sistemas de medição do consumo para viabilizar a Gestão da Demanda;
- ✓ **Planejar a implantação de programas de substituição (rebate) e adequação de equipamentos** (troca de bacias sanitárias, instalação de arejadores, entre outros) para casas e prédios com até 4 pavimentos.
- ✓ **Estimular a pesquisa de sistemas distritais de distribuição de água não potável**, com gestão centralizada da operação e manutenção.

# Ações de Qualidade e Sustentabilidade

- ✓ Fortalecer e ampliar os programas do PBQP-H para garantia da qualidade dos produtos e serviços da Construção Civil, com especial enfoque nos sistemas hidráulicos prediais; combater a não conformidade;
- ✓ Fortalecer e ampliar o programa de Avaliação Técnica do PBQP-H para garantir a qualidade de produtos não normalizados, inclusive no que se refere a manutenção e reposição, com especial enfoque nos sistemas hidráulicos prediais.
- ✓ Fortalecer e ampliar os processos de revisão da regulamentação e normalização que orienta a concepção, projeto e execução de novos edifícios, com especial enfoque nos sistemas hidráulicos prediais;
- ✓ Estabelecer banco de dados com informações sobre tecnologias economizadoras e indicadores de consumo por tipologia, caracterizados através de estudos de caso que considerem região, atividades consumidoras, tipos e número de usuários, etc



# Ações de Sensibilização e Capacitação Profissional

- ✓ Estabelecer **parcerias com organizações para sensibilização e conscientização da população** na necessidade de criação de novos hábitos de consumo de água, com prioridade para **ações duradouras como as realizadas em escolas**;
- ✓ Implantar **programa permanente de gestão da demanda em instituições públicas** como indutor para criação de novos hábitos de consumo;
- ✓ Implantar **programas de uso eficiente da água com estabelecimento de práticas duradouras – foco na Gestão da Demanda**; estimular a definição de gestores da água e **estabelecimento de responsabilidades para manutenção de indicadores de consumo** em patamares compatíveis com as tipologias dos edifícios e tipos de utilização da água;

# MMA e CBCS – Construção Sustentável

## Tema Água - Ações recomendadas

### Ações de Sensibilização e Capacitação Profissional

- ✓ Incentivar a implementação de programas de capacitação e reconhecimento profissional, em parceria com associações de projetistas e instaladores e com universidades, com foco na capacitação, **qualificação e certificação, para garantir a qualidade dos prestadores de serviço**; programas de educação continuada;
- ✓ Desenvolver programas estruturados de sensibilização do usuário, envolvendo entidades do terceiro setor; programas educativos de uso racional da água, que promovam a implantação de ações monitoradas em edifícios de diferentes tipologias com a finalidade de conscientizar e capacitar os operadores para a gestão da demanda

# Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT

## Projetos de Normas Técnicas:

- Conservação de águas em edificações - diretrizes e procedimentos

ABNT	
Associação Brasileira de Normas Técnicas	
ABNT NBR 13546-01	
Conservação de águas em edificações - diretrizes e procedimentos	
Water conservation in buildings - Directives and procedures	
Sumário	
1	Escopo
2	Referências normativas
3	Terminologia
4	Conservação de águas - conceitos gerais
4.1	Generalidade
4.2	Conservação para habitação coletiva
4.3	Balances hídricos
4.4	Estudo de viabilidade técnica e econômica
4.5	Gestão da demanda e conservação de águas
4.6	Intervenções e estudos tecnológicos para a conservação de águas
4.7	Projeto de sistemas de distribuição
4.8	Projeto de sistemas de distribuição para edifícios
4.9	Infraestrutura Verde e sistemas
4.10	Sistema de monitoramento e controle
4.11	Redução do consumo
4.12	Indicadores de desempenho
4.13	Gestão da oferta - fontes alternativas
4.14	Generalidade
4.15	Uso, operação e manutenção
4.16	Generalidade
4.17	Infraestrutura Verde e sistemas
4.18	Infraestrutura Verde e sistemas
4.19	Infraestrutura Verde e sistemas
4.20	Infraestrutura Verde e sistemas
4.21	Infraestrutura Verde e sistemas
4.22	Infraestrutura Verde e sistemas
4.23	Infraestrutura Verde e sistemas
4.24	Infraestrutura Verde e sistemas
4.25	Infraestrutura Verde e sistemas
4.26	Infraestrutura Verde e sistemas
4.27	Infraestrutura Verde e sistemas
4.28	Infraestrutura Verde e sistemas
4.29	Infraestrutura Verde e sistemas
4.30	Infraestrutura Verde e sistemas
4.31	Infraestrutura Verde e sistemas
4.32	Infraestrutura Verde e sistemas
4.33	Infraestrutura Verde e sistemas
4.34	Infraestrutura Verde e sistemas
4.35	Infraestrutura Verde e sistemas
4.36	Infraestrutura Verde e sistemas
4.37	Infraestrutura Verde e sistemas
4.38	Infraestrutura Verde e sistemas
4.39	Infraestrutura Verde e sistemas
4.40	Infraestrutura Verde e sistemas
4.41	Infraestrutura Verde e sistemas
4.42	Infraestrutura Verde e sistemas
4.43	Infraestrutura Verde e sistemas
4.44	Infraestrutura Verde e sistemas
4.45	Infraestrutura Verde e sistemas
4.46	Infraestrutura Verde e sistemas
4.47	Infraestrutura Verde e sistemas
4.48	Infraestrutura Verde e sistemas
4.49	Infraestrutura Verde e sistemas
4.50	Infraestrutura Verde e sistemas
4.51	Infraestrutura Verde e sistemas
4.52	Infraestrutura Verde e sistemas
4.53	Infraestrutura Verde e sistemas
4.54	Infraestrutura Verde e sistemas
4.55	Infraestrutura Verde e sistemas
4.56	Infraestrutura Verde e sistemas
4.57	Infraestrutura Verde e sistemas
4.58	Infraestrutura Verde e sistemas
4.59	Infraestrutura Verde e sistemas
4.60	Infraestrutura Verde e sistemas
4.61	Infraestrutura Verde e sistemas
4.62	Infraestrutura Verde e sistemas
4.63	Infraestrutura Verde e sistemas
4.64	Infraestrutura Verde e sistemas
4.65	Infraestrutura Verde e sistemas
4.66	Infraestrutura Verde e sistemas
4.67	Infraestrutura Verde e sistemas
4.68	Infraestrutura Verde e sistemas
4.69	Infraestrutura Verde e sistemas
4.70	Infraestrutura Verde e sistemas
4.71	Infraestrutura Verde e sistemas
4.72	Infraestrutura Verde e sistemas
4.73	Infraestrutura Verde e sistemas
4.74	Infraestrutura Verde e sistemas
4.75	Infraestrutura Verde e sistemas
4.76	Infraestrutura Verde e sistemas
4.77	Infraestrutura Verde e sistemas
4.78	Infraestrutura Verde e sistemas
4.79	Infraestrutura Verde e sistemas
4.80	Infraestrutura Verde e sistemas
4.81	Infraestrutura Verde e sistemas
4.82	Infraestrutura Verde e sistemas
4.83	Infraestrutura Verde e sistemas
4.84	Infraestrutura Verde e sistemas
4.85	Infraestrutura Verde e sistemas
4.86	Infraestrutura Verde e sistemas
4.87	Infraestrutura Verde e sistemas
4.88	Infraestrutura Verde e sistemas
4.89	Infraestrutura Verde e sistemas
4.90	Infraestrutura Verde e sistemas
4.91	Infraestrutura Verde e sistemas
4.92	Infraestrutura Verde e sistemas
4.93	Infraestrutura Verde e sistemas
4.94	Infraestrutura Verde e sistemas
4.95	Infraestrutura Verde e sistemas
4.96	Infraestrutura Verde e sistemas
4.97	Infraestrutura Verde e sistemas
4.98	Infraestrutura Verde e sistemas
4.99	Infraestrutura Verde e sistemas
4.100	Infraestrutura Verde e sistemas

ABNT	
Associação Brasileira de Normas Técnicas	
ABNT NBR 13546-02	
Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações	
Use of alternative non-potable water sources in buildings	
Sumário	
1	Escopo
2	Referências normativas
3	Terminologia
4	Conceitos gerais
4.1	Fontes alternativas de água não potável
4.2	Potencial de uso
4.3	Procedimentos de avaliação de fontes potáveis e não potáveis
4.4	Requisitos de materiais e componentes
4.5	Definição de sistemas de projeto
4.6	Condições gerais
4.7	Condições de instalação
4.8	Instalação de sistemas de distribuição
4.9	Instalação de sistemas de distribuição
4.10	Instalação de sistemas de distribuição
4.11	Instalação de sistemas de distribuição
4.12	Instalação de sistemas de distribuição
4.13	Instalação de sistemas de distribuição
4.14	Instalação de sistemas de distribuição
4.15	Instalação de sistemas de distribuição
4.16	Instalação de sistemas de distribuição
4.17	Instalação de sistemas de distribuição
4.18	Instalação de sistemas de distribuição
4.19	Instalação de sistemas de distribuição
4.20	Instalação de sistemas de distribuição
4.21	Instalação de sistemas de distribuição
4.22	Instalação de sistemas de distribuição
4.23	Instalação de sistemas de distribuição
4.24	Instalação de sistemas de distribuição
4.25	Instalação de sistemas de distribuição
4.26	Instalação de sistemas de distribuição
4.27	Instalação de sistemas de distribuição
4.28	Instalação de sistemas de distribuição
4.29	Instalação de sistemas de distribuição
4.30	Instalação de sistemas de distribuição
4.31	Instalação de sistemas de distribuição
4.32	Instalação de sistemas de distribuição
4.33	Instalação de sistemas de distribuição
4.34	Instalação de sistemas de distribuição
4.35	Instalação de sistemas de distribuição
4.36	Instalação de sistemas de distribuição
4.37	Instalação de sistemas de distribuição
4.38	Instalação de sistemas de distribuição
4.39	Instalação de sistemas de distribuição
4.40	Instalação de sistemas de distribuição
4.41	Instalação de sistemas de distribuição
4.42	Instalação de sistemas de distribuição
4.43	Instalação de sistemas de distribuição
4.44	Instalação de sistemas de distribuição
4.45	Instalação de sistemas de distribuição
4.46	Instalação de sistemas de distribuição
4.47	Instalação de sistemas de distribuição
4.48	Instalação de sistemas de distribuição
4.49	Instalação de sistemas de distribuição
4.50	Instalação de sistemas de distribuição
4.51	Instalação de sistemas de distribuição
4.52	Instalação de sistemas de distribuição
4.53	Instalação de sistemas de distribuição
4.54	Instalação de sistemas de distribuição
4.55	Instalação de sistemas de distribuição
4.56	Instalação de sistemas de distribuição
4.57	Instalação de sistemas de distribuição
4.58	Instalação de sistemas de distribuição
4.59	Instalação de sistemas de distribuição
4.60	Instalação de sistemas de distribuição
4.61	Instalação de sistemas de distribuição
4.62	Instalação de sistemas de distribuição
4.63	Instalação de sistemas de distribuição
4.64	Instalação de sistemas de distribuição
4.65	Instalação de sistemas de distribuição
4.66	Instalação de sistemas de distribuição
4.67	Instalação de sistemas de distribuição
4.68	Instalação de sistemas de distribuição
4.69	Instalação de sistemas de distribuição
4.70	Instalação de sistemas de distribuição
4.71	Instalação de sistemas de distribuição
4.72	Instalação de sistemas de distribuição
4.73	Instalação de sistemas de distribuição
4.74	Instalação de sistemas de distribuição
4.75	Instalação de sistemas de distribuição
4.76	Instalação de sistemas de distribuição
4.77	Instalação de sistemas de distribuição
4.78	Instalação de sistemas de distribuição
4.79	Instalação de sistemas de distribuição
4.80	Instalação de sistemas de distribuição
4.81	Instalação de sistemas de distribuição
4.82	Instalação de sistemas de distribuição
4.83	Instalação de sistemas de distribuição
4.84	Instalação de sistemas de distribuição
4.85	Instalação de sistemas de distribuição
4.86	Instalação de sistemas de distribuição
4.87	Instalação de sistemas de distribuição
4.88	Instalação de sistemas de distribuição
4.89	Instalação de sistemas de distribuição
4.90	Instalação de sistemas de distribuição
4.91	Instalação de sistemas de distribuição
4.92	Instalação de sistemas de distribuição
4.93	Instalação de sistemas de distribuição
4.94	Instalação de sistemas de distribuição
4.95	Instalação de sistemas de distribuição
4.96	Instalação de sistemas de distribuição
4.97	Instalação de sistemas de distribuição
4.98	Instalação de sistemas de distribuição
4.99	Instalação de sistemas de distribuição
4.100	Instalação de sistemas de distribuição

## Pontos importantes quanto a **conservação e uso racional da água**

- **Uso dos Sistemas Prediais**
  - Confiabilidade
  - Manutenibilidade
  - Qualidade
  - Saúde dos usuários
- **Gestão da demanda de água** – implantação do uso racional e conservação da água nas edificações - tecnologia, cultura do uso parcimonioso do insumo
- **Uso de águas alternativas para fins não-potáveis** – análise dos riscos, tecnologias e gestão

Orestes M. Gonçalves  
*orestes.goncalves@usp.br*