



OFICINA DE TRABALHO  
USO RACIONAL E REÚSO  
DOMÉSTICO DE ÁGUA

# SISTEMAS PREDIAIS E USO RACIONAL DE ÁGUA E FONTES ALTERNATIVAS

Oficina de Trabalho: Uso racional e reuso doméstico de água  
CTCT/CNRH/MMA

Prof. Dr. Marcus André Siqueira Campos  
PPG-GECON/EECA/UFG

# SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICO SANITÁRIOS

- Tem como principal função fornecer o serviço de abastecimento de água e coleta de esgoto predial e de águas pluviais nas edificações
- O projeto adequado do SPHS (em conjunto com o arquitetônico) permitirá :
  - Reduzir custos
  - Facilitar manutenção e operação
  - Garantir espaços necessários para a instalação de dispositivos
  - Reduzir o consumo de água potável
  - Gerenciar o uso deste insumo
  - Utilizar fontes alternativas de água

# AÇÕES DE CONSERVAÇÃO DE ÁGUA

## P.U.R.A. [ Programa de Uso Racional da Água ]

Otimização em busca do menor consumo de água possível mantidas a qualidade e quantidade das atividades consumidoras.

Enfoque na Demanda

## P.C.A. [ Programa de Conservação da Água ]

Otimização da demanda somada ao uso de fontes alternativas de suprimento de água, empregando água "menos nobre" para fins "menos nobres".

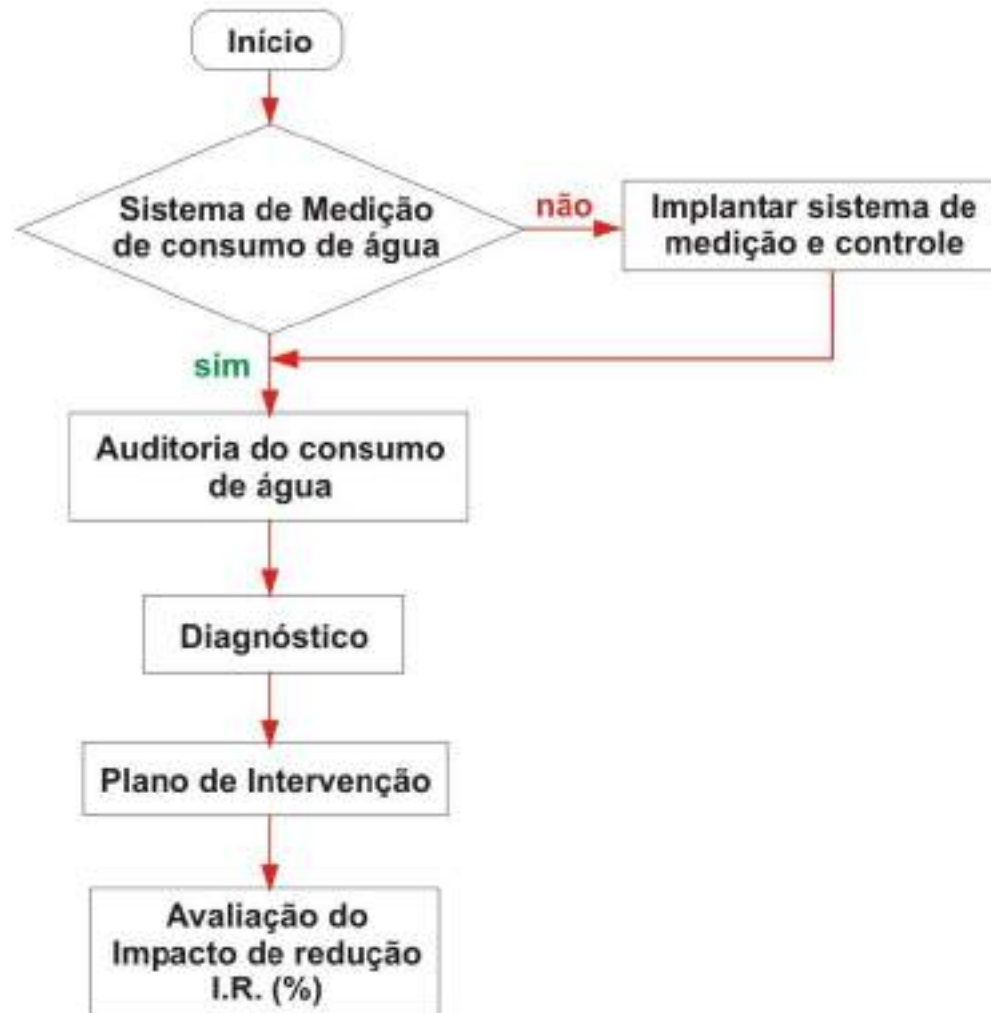
Enfoque na Demanda e Oferta

## P.G.C.A. [ Programa de Gestão e Conservação da Água ]

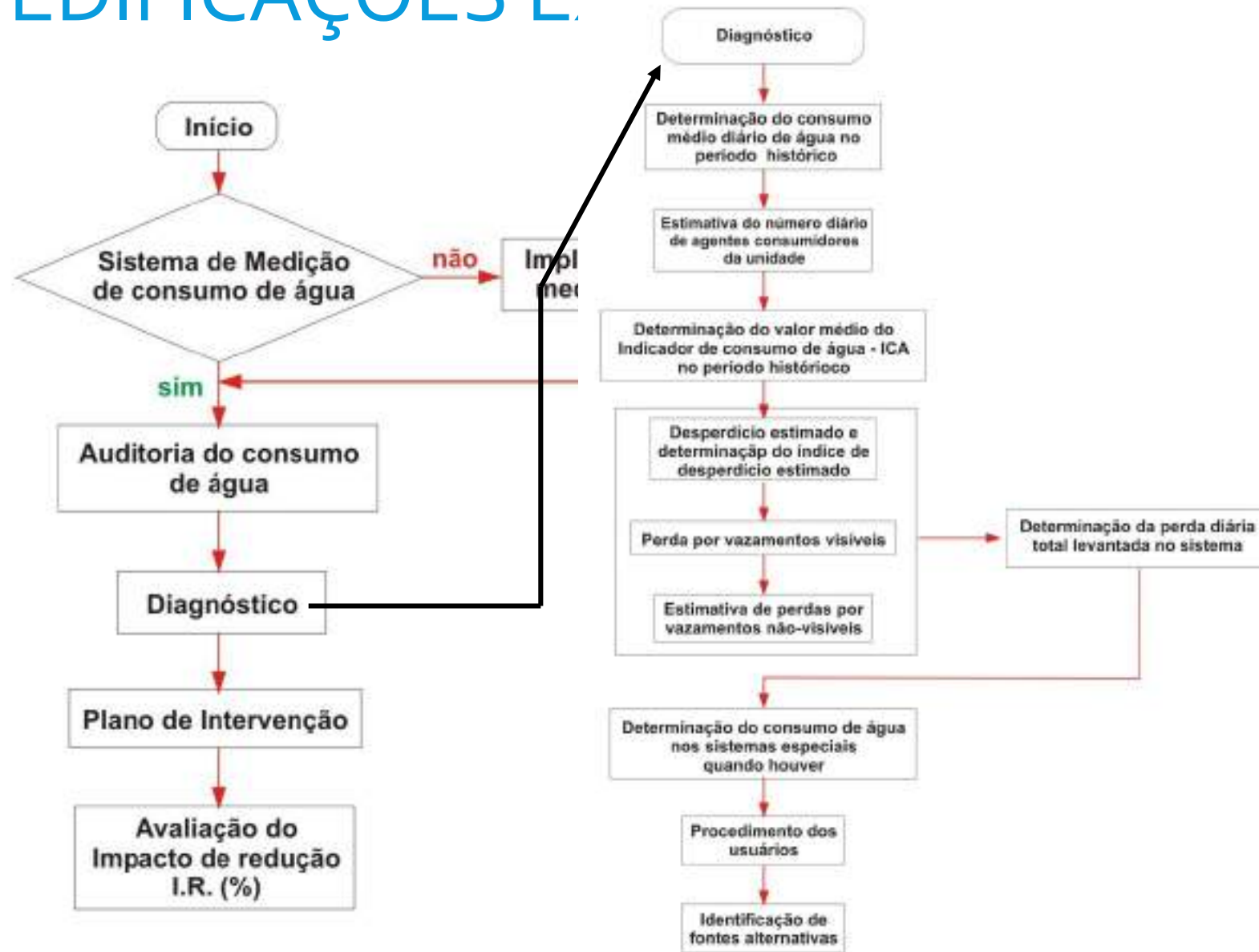
Otimização da demanda, fontes alternativas de suprimento de água e manutenção do equilíbrio hídrico do meio natural.

Enfoque na Demanda, Oferta e Equilíbrio Hídrico

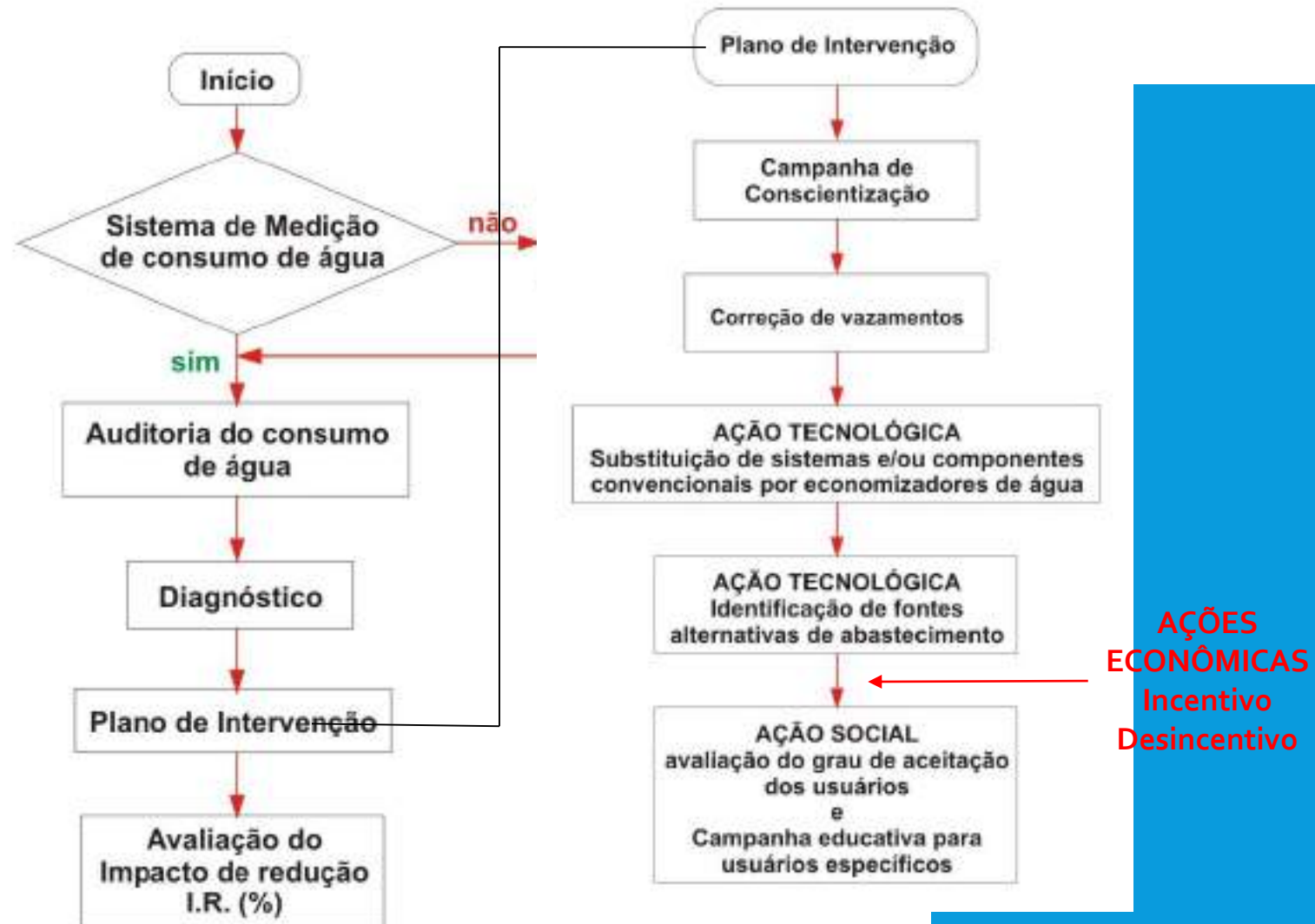
# PCA EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES



# PCA EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES



# PCA EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES



Fonte: Sautchuk et al (2006)

# PCA EM EDIFICAÇÕES EXISTENTES

- Revisão da NBR 5626
  - Determinação do indicador de consumo (relação por volume de água consumida por agente consumidor, em um determinado período de tempo – dia)
  - Identificação de hábitos e consumos críticos
  - Identificação e conserto de vazamentos
  - **Uso de aparelhos economizadores**
  - **Intervenção e plano de gestão da água**
  - **Sensibilização e informação dos usuários**

# PCA EM NOVAS EDIFICAÇÕES

Figura 4.9: Programa de conservação de água em edificações novas.





# PCA EM NOVAS EDIFICAÇÕES

- Controle de pressão dinâmica e de vazão nos pontos de utilização
- Controle de pressão estática
- Facilidade de manutenção e operação
- Setorização e monitoramento do consumo
- Utilização de aparelhos economizadores
- Sistemas de aquecimento de água quente – subsistemas de recirculação
- Uso de fontes alternativas
  - Aproveitamento de água pluvial
  - Reúso de águas cinzas

# REQUISITOS DE PROJETO

## SEGUNDO PROJETO DE REVISÃO DA NBR 5626

- a) Garantir a potabilidade da água .
- b) O fornecimento contínuo, em quantidade adequada e com vazões e pressões compatíveis com o funcionamento adequado dos aparelhos sanitários.
- c) Considerar o uso racional de água e energia, se compatível com o escopo.
- d) Possibilidade de acesso para manutenção e operação.
- e) Setorização adequada do sistema de distribuição.
- f) Níveis de ruídos compatíveis.
- g) Posicionamento de peças que facilitem a operação.
- h) Evitar ocorrências de patologias.
- i) Viabilizar a manutenibilidade.
- j) Proporcionar o equilíbrio de pressões da água fria e água quente a montante dos misturadores

# REQUISITOS DE PROJETO

## SEGUNDO PROJETO DE REVISÃO DA NBR 5626

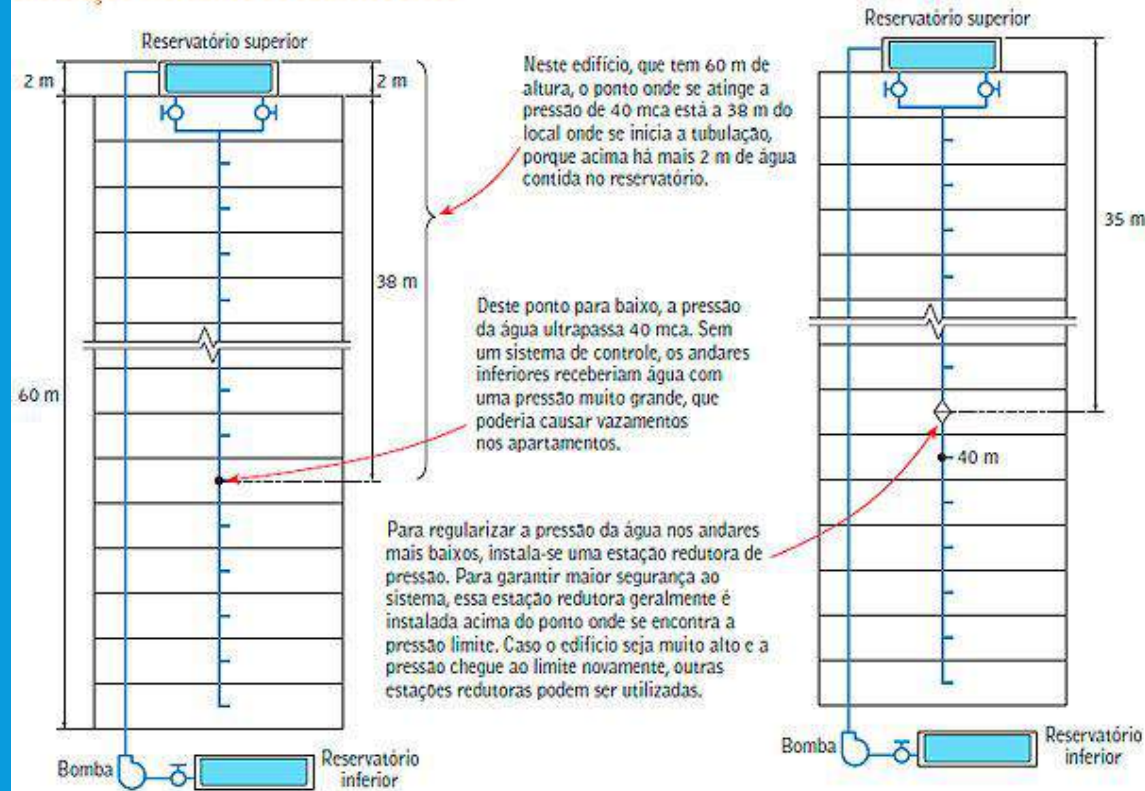
- a) Garantir a potabilidade da água .
- b) O fornecimento contínuo, em quantidade adequada e com vazões e pressões compatíveis com o funcionamento adequado dos aparelhos sanitários.
- c) Considerar o uso racional de água e energia, se compatível com o escopo.
- d) Possibilidade de acesso para manutenção e operação.
- e) Setorização adequada do sistema de distribuição.
- f) Níveis de ruídos compatíveis.
- g) Posicionamento de peças que facilitem a operação.
- h) Evitar ocorrências de patologias.
- i) Viabilizar a manutenibilidade.
- j) Proporcionar o equilíbrio de pressões da água fria e água quente a montante dos misturadores

# CONTROLE DE PRESSÃO

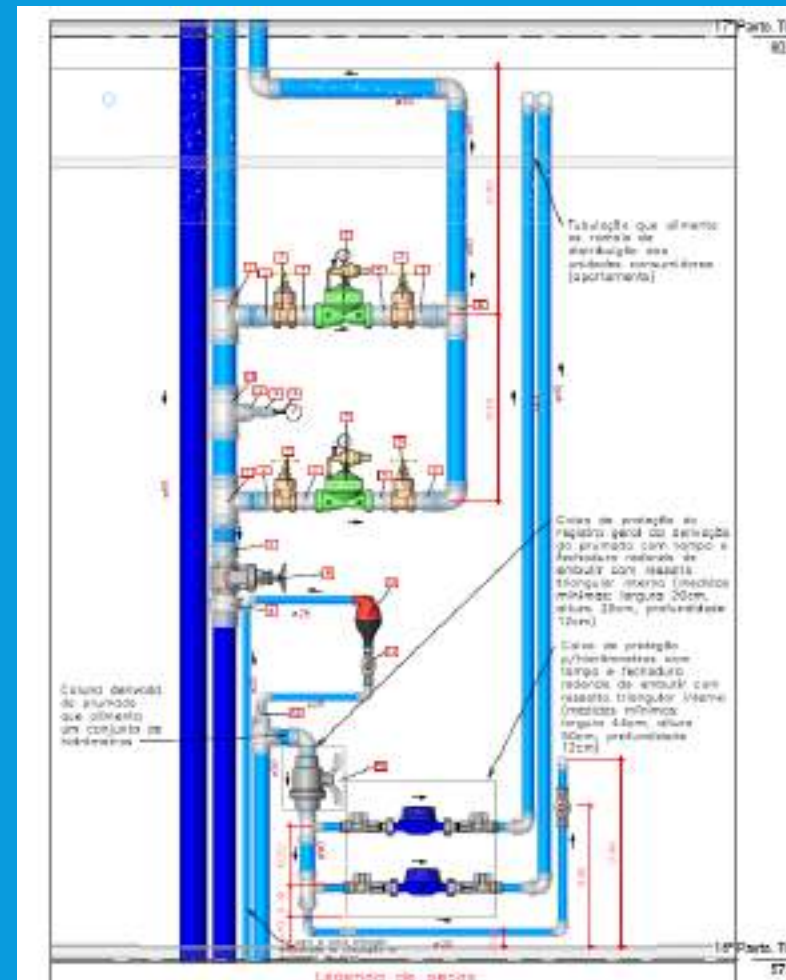
- Níveis intermediários de pressão reduzem o consumo de água :
  - a) redução do consumo durante o uso;
  - b) redução do volume perdido nos vazamentos .
- Nbr 5626/1998 – Pressão estática máxima de 40 m.c.a x Nova Norma - 30 m.c.a ?
- Instalação de válvulas redutoras de pressão :
  - menores,
  - mais silenciosas ,
  - mais acessíveis,
  - mais eficientes.

# VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO

## Instalação hidráulica de edifícios altos



Fonte : Pini (2011)



# VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO



# FACILITAÇÃO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

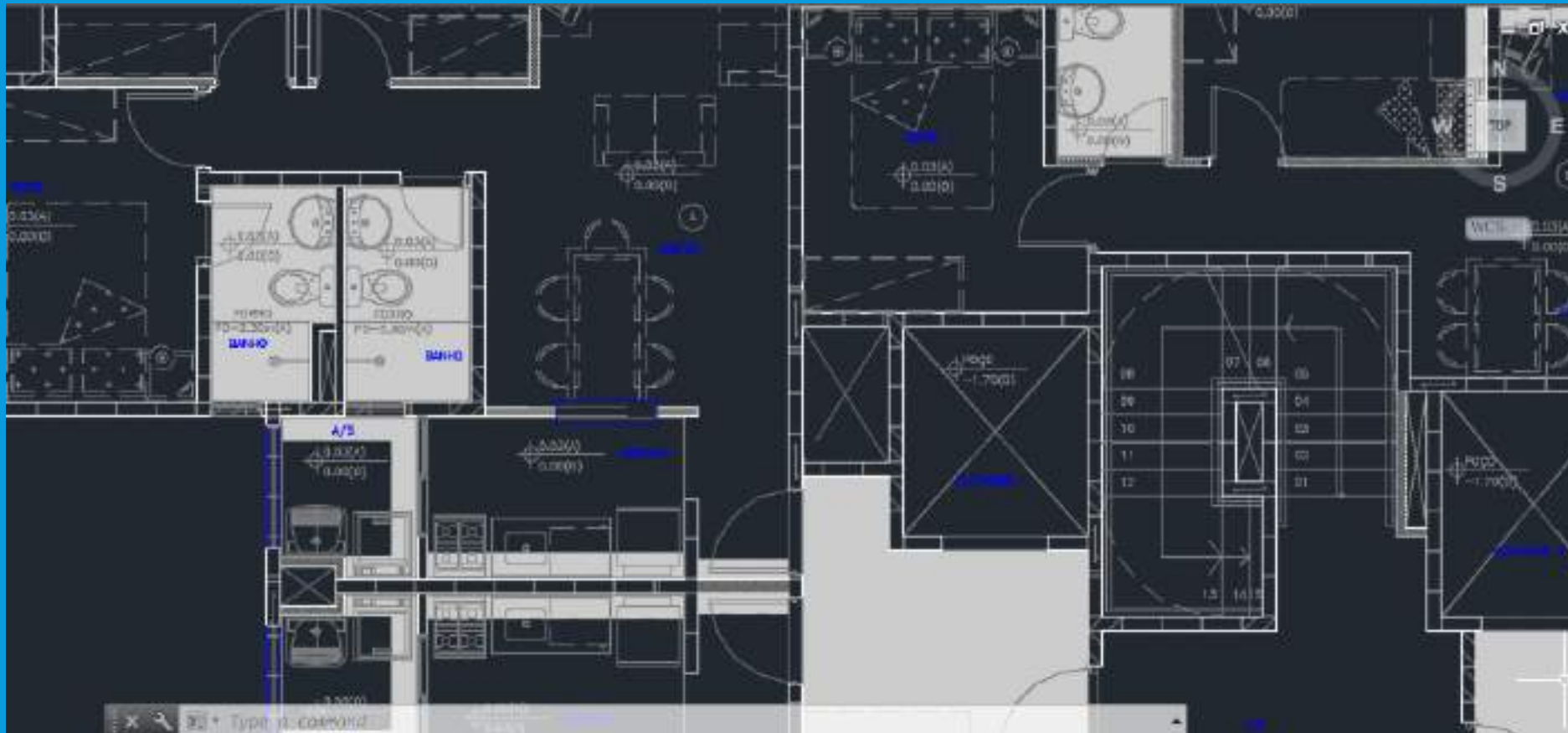
- Tubulações visitáveis
  - Shafts
  - Sancas / forros
- Posicionamento de registros de gaveta
- Barriletes
  - Altura e situação adequada para operação e manutenção do sistema

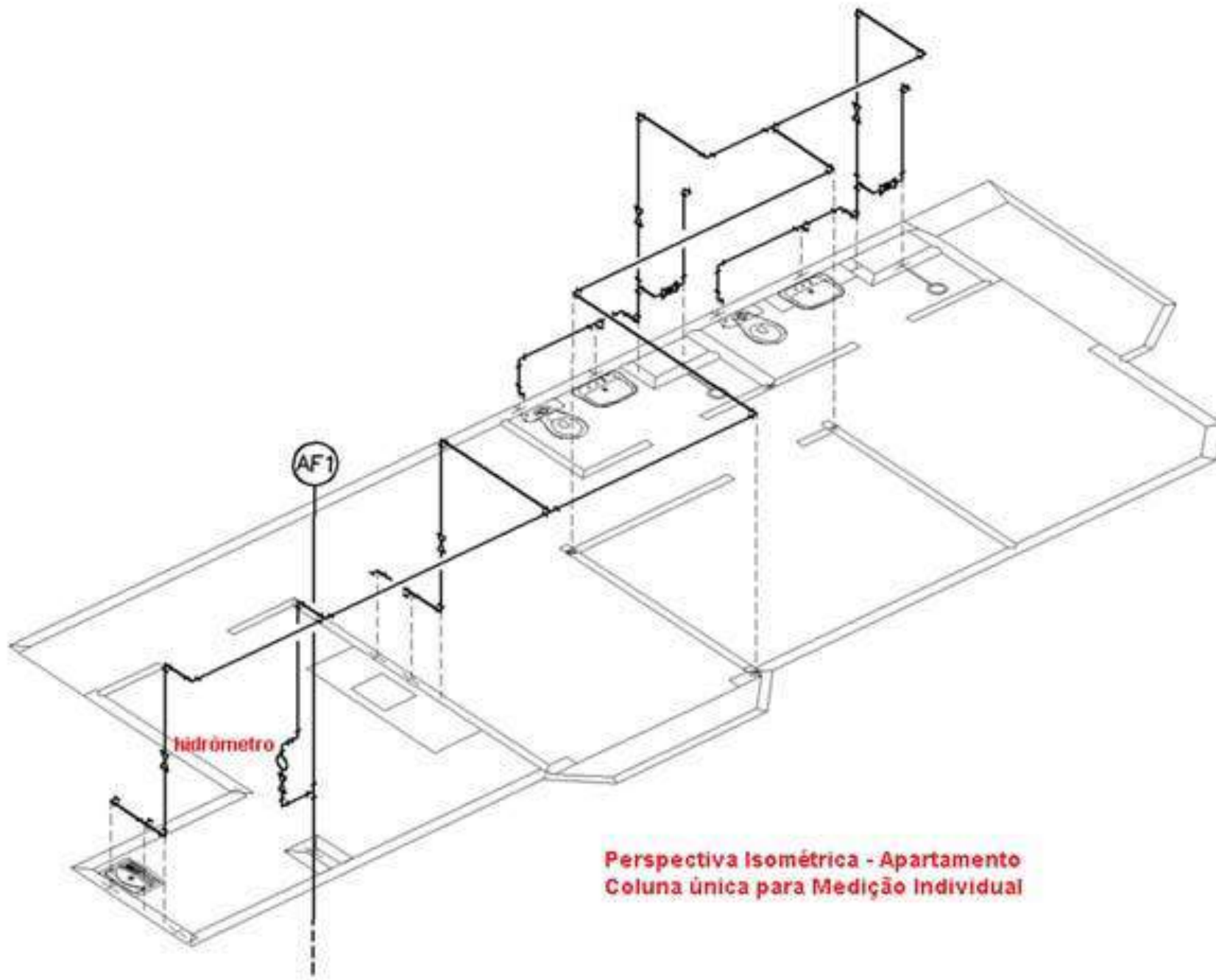






# PLANTA DE FORROS E SHAFTS











# BARRILETES

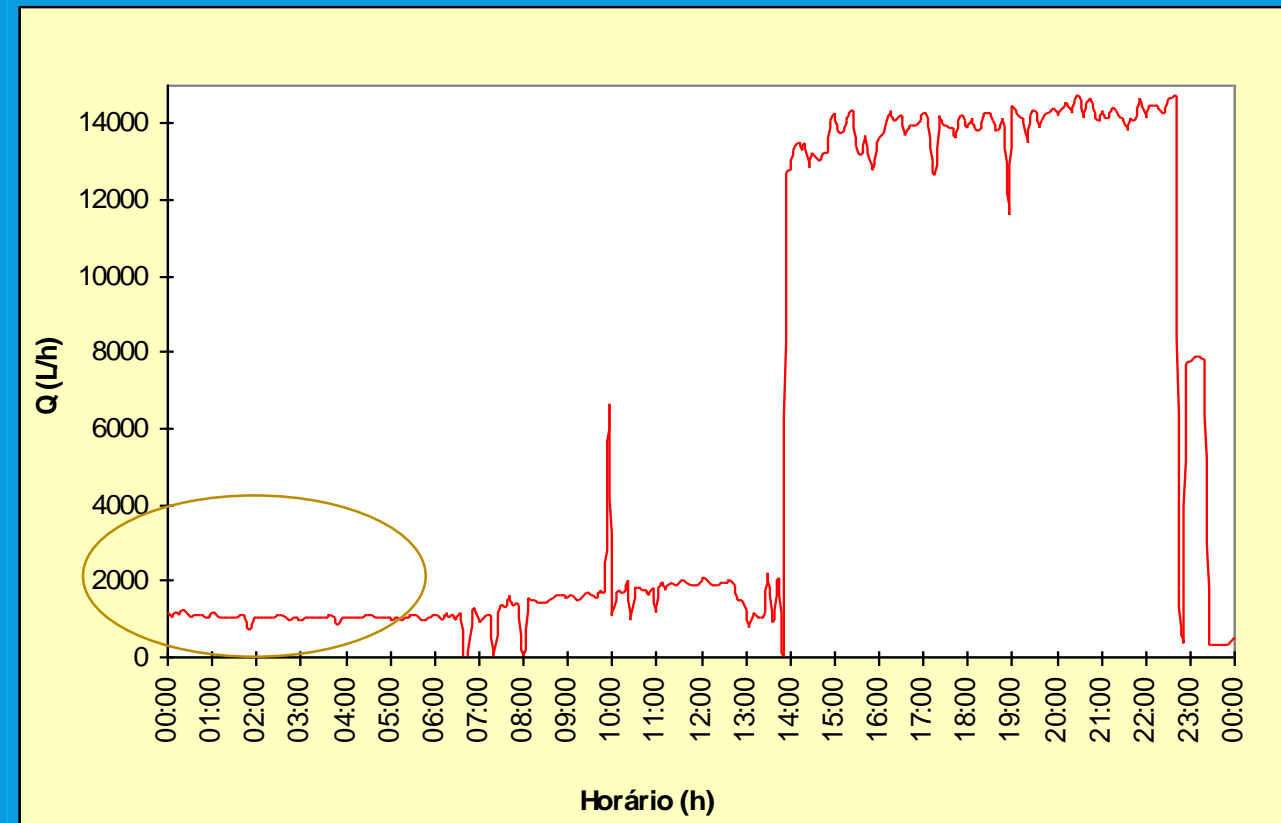
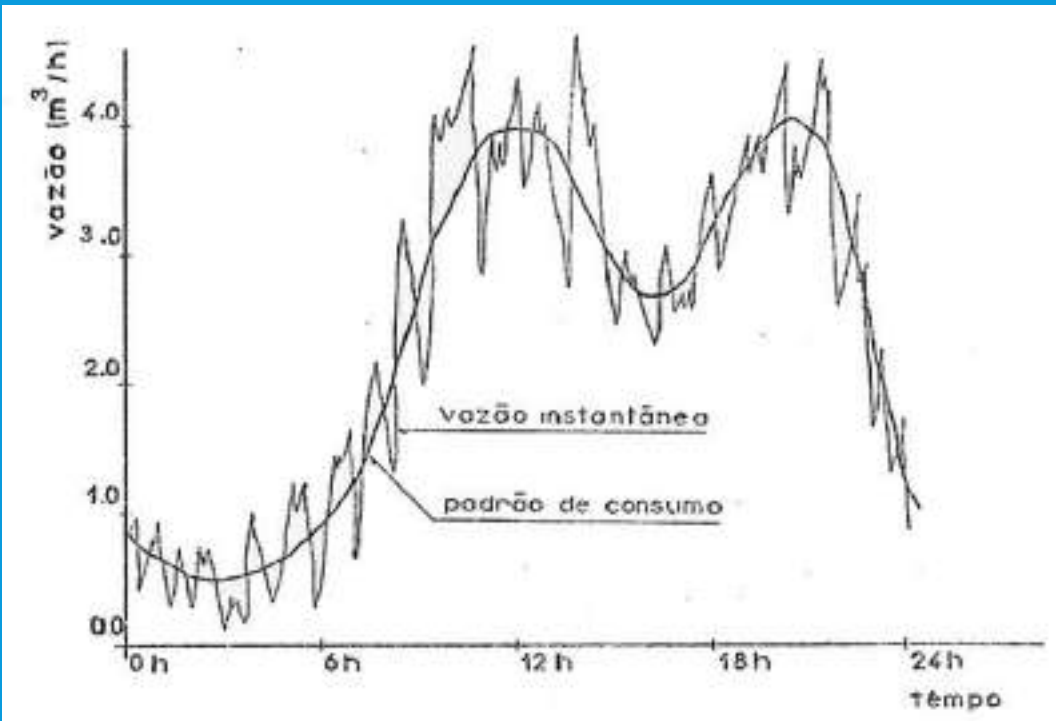


# SETORIZAÇÃO DO CONSUMO

- Posicionamento de medidores de vazão para “dividir” as áreas, facilitando :
  - Detecção de vazamentos
  - Estabelecimentos de perfis de consumo
  - Gerenciamento do uso da água em edificações
- Medição individualizada – um hidrômetro por apartamento (residenciais )
  - Justiça no rateio da conta mensal - pagamento proporcional ao consumo
  - Incentivo a consertos de vazamentos e de ações de uso racional de água

# SISTEMA DE MEDIÇÃO – TECNOLOGIA DA INSTRUMENTAÇÃO

## Curva padrão de consumo



# ESCOLHA E USO DE APARELHOS ECONOMIZADORES

- Bacias sanitárias
  - Volume reduzido 6,8 l – desde 2003
  - Uso de duplo acionamento
- Chuveiros
  - Restritores de vazão
  - Hidromecânicos
  - Chuveiros que incorporam ar
  - Misturadores monocomando
- Lavatórios, pias e tanques
  - Restritores de vazão
  - Arejadores
  - hidromecânicas
  - Sensores infravermelho
- Mictórios
  - Individuais
  - Válvulas de descargas hidromecânicas
  - Sensores infravermelho
  - Mictório *waterless*
  - Mictório com lavatório embutido



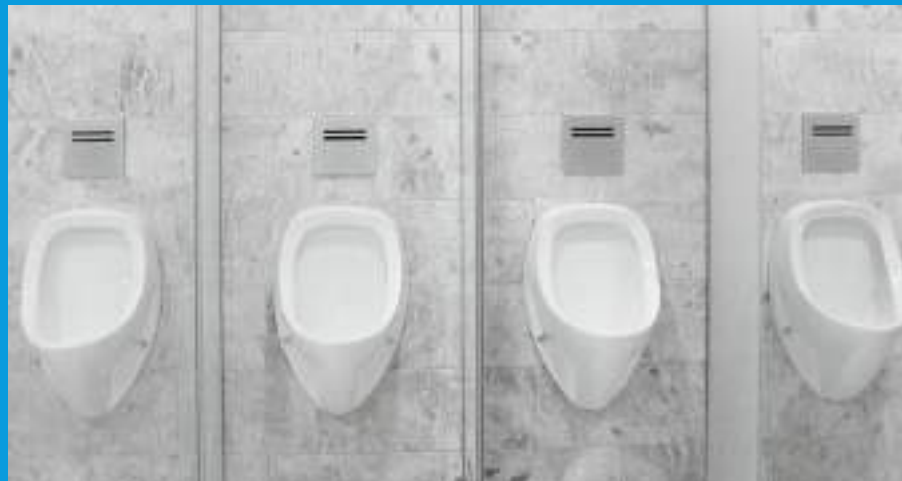
# ESCOLHA E USO DE APARELHOS ECONOMIZADORES



Mictório com lavatório



Mictório *waterless*



Mictórios com sensores de presença

# ESCOLHA E USO DE APARELHOS ECONOMIZADORES



Misturador convencional



misturador monocomando

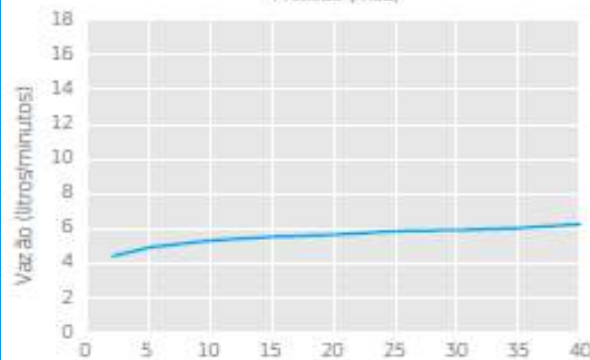


Arejador

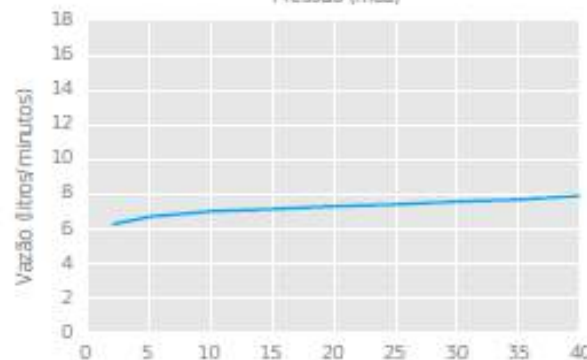
# ESCOLHA E USO DE APARELHOS ECONOMIZADORES



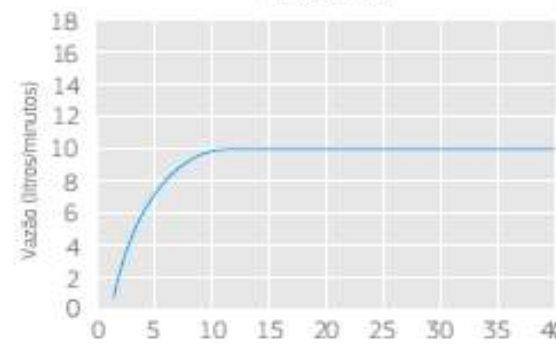
CURVA DE VAZÃO  
Pressão (mca)



CURVA DE VAZÃO  
Pressão (mca)



CURVA DE VAZÃO  
Pressão (mca)



# EXEMPLO CUSTOS - MICTÓRIOS

- Mictório *waterless*
  - R\$ 785,15 (com cartucho desodorizador – 7500 usos)
  - R\$ 150,00 (refil)
  - Retorno ENTRE 5 E 6 MESES (R\$ 20,00 o m<sup>3</sup> e 7500 usos por mês)
- Convencional
  - Mictório com sifão integrado – 252,90
  - Válvula de descarga para mictório hidromecânica - 510,90
- Mictório com lavatório embutido
  - R\$ 679,80

# EXEMPLOS CUSTOS – TORNEIRAS

- Torneira hidromecânica – R\$ 180 a R\$ 370,00
- Torneira com sensor infravermelho – R\$ 800 a R\$ 1300,00
- Torneiras convencionais (com  $\frac{1}{4}$  ou  $\frac{1}{6}$  de volta) – R\$ 80 a R\$ 200
- Arejadores – R\$ 13,00 a R\$ 55,00
- Restritores de vazão – R\$ 20,00 a R\$ 60,00
- Registros reguladores de vazão R\$ 30 a R\$ 50,00

# 4. RESULTADOS CONSUMO DE ÁGUA DOS APARELHOS SANITÁRIOS



❖ 1095 - acionamentos

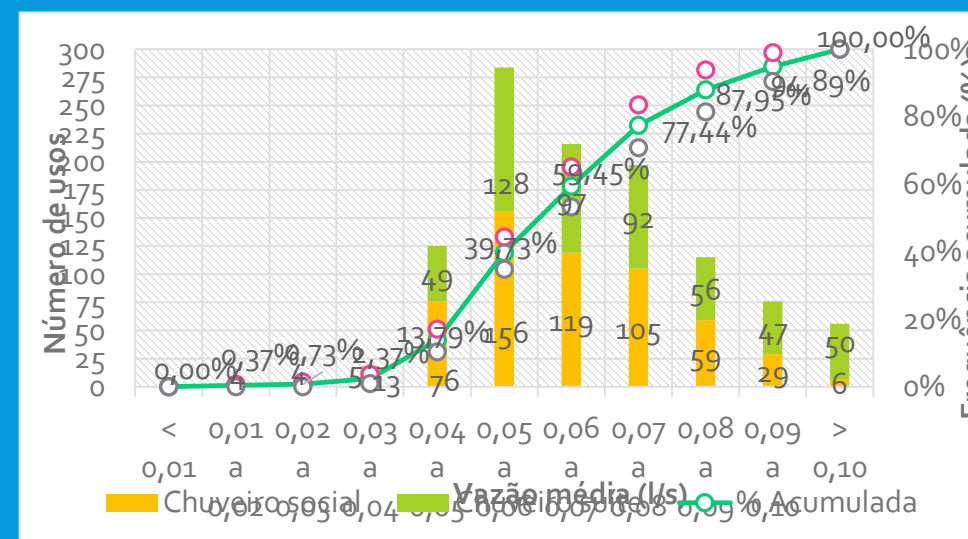
## • Resumo dos parâmetros de consumo

Tabela 4.1 – Parâmetros de consumo totais

Chuveiro	Número de usos por dia por pessoa	Número de usos por dia	Volume (l)	Tempo de uso	Vazão média (l/s)	Indicador de consumo (l/p.d)
	Média					
	Desvio Padrão					
Geral	1,16	4,01	22,17	00:05:37	0,07	25,86
		2,13	21,11	00:05:32	0,07	
Social	1,23	2,09	23,96	00:06:23	0,06	28,06
		1,49	25,29	00:06:55	0,06	
Suíte	1,06	1,92	20,22	00:04:48	0,07	21,78
		1,37	15,10	00:03:16	0,07	

## • Vazões médias

Figura 4.1 – Distribuição das vazões



# 4. RESULTADOS

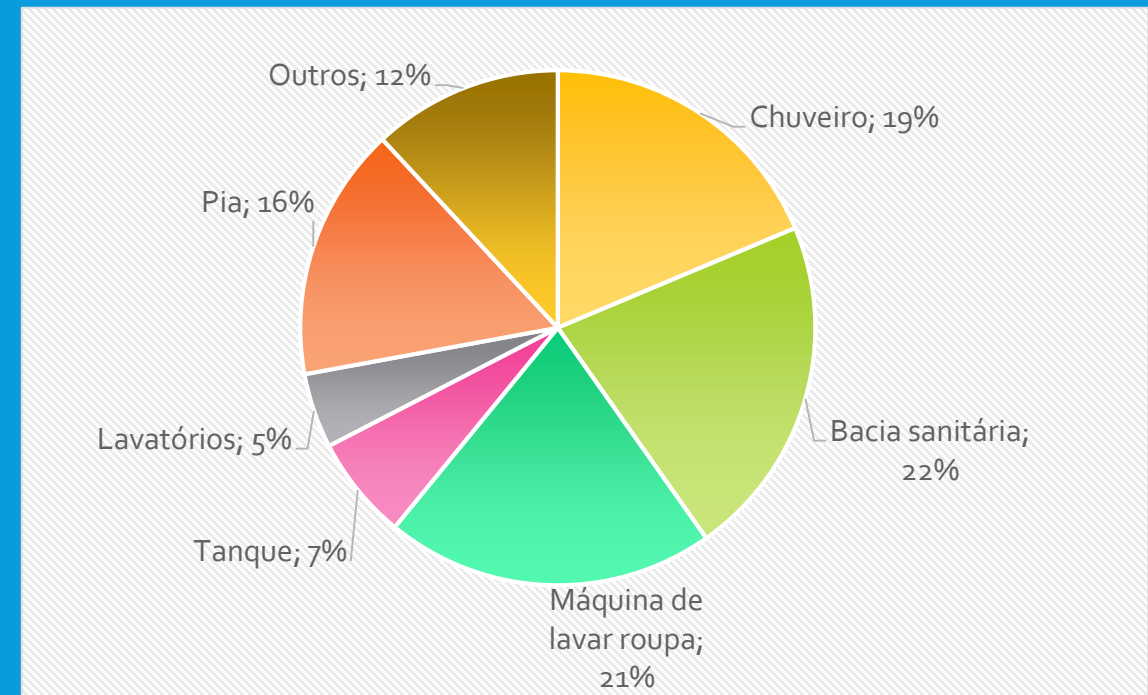
## CONSUMO DE ÁGUA DE ÁGUA DA RESIDÊNCIA

### ➤ Volume mensal

Tabela 4.11 – Volume mensal consumido na residência

Mês	Consumo de água potável na residência (m³)
Outubro	17
Novembro	15
Dezembro	13
Janeiro	13
Fevereiro	13
Março	16
Abril	12
Maio	16
Junho	15

Figura 4.11 – Porcentagem do volume consumido por cada aparelho em todo o período de coleta



# SISTEMAS DE AQUECIMENTO

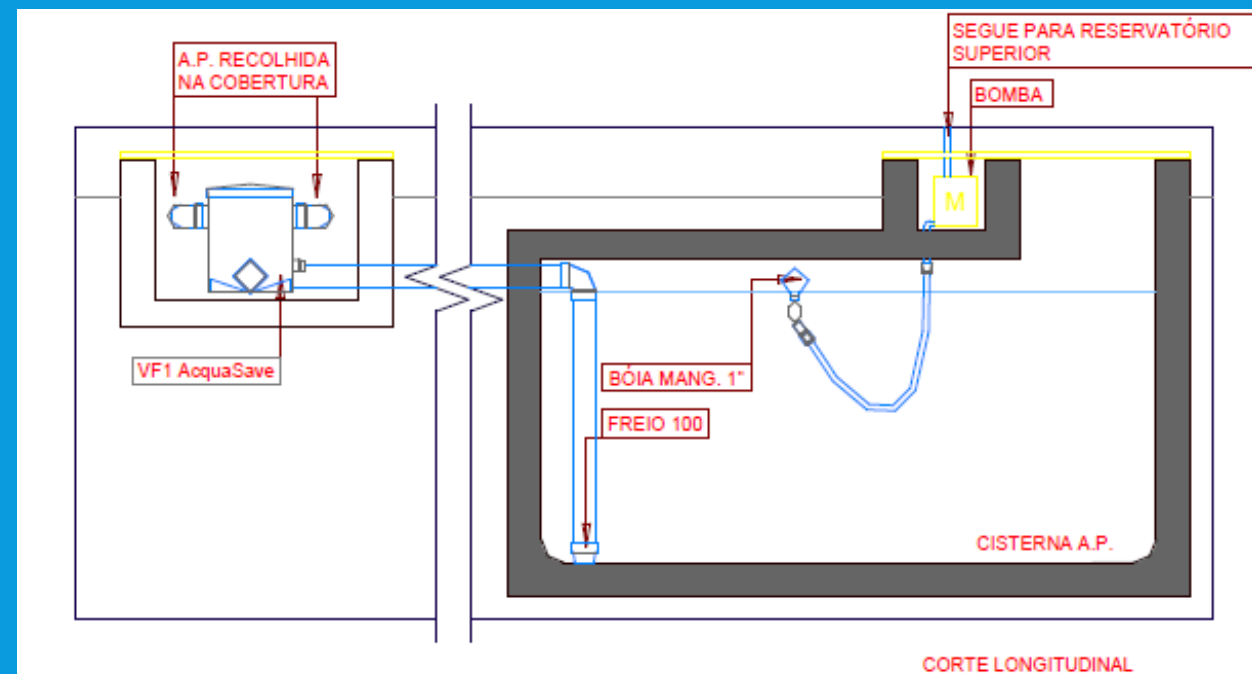
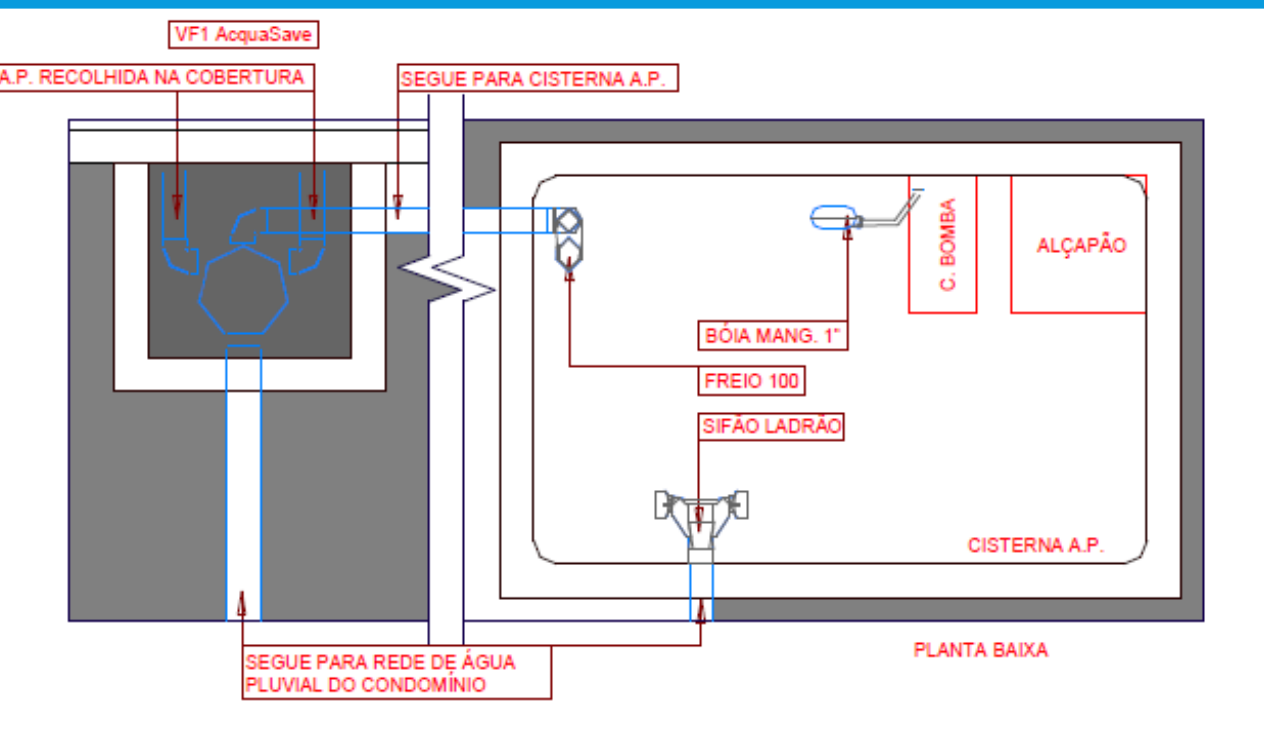
- Sistema de aquecimento
  - Sistema individual de aquecimento x Sistema coletivo
- Ajuste da temperatura desejada
  - Misturador monocomando
- Sistema de recirculação
  - Diminui “tempo de espera” por água quente



# APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

- Tubulação
  - Separação da água pluvial proveniente da cobertura e das varandas/pisos
  - Identificação e separação das tubulações (aparentes e embutidas)
- Reservatórios (entre 30 e 70% do custo total do sistema)
  - Dimensionamento adequado - espaço disponível
  - Inferior - maior capacidade
  - Superior – Ligação com reservatório de água potável – Cuidados para evitar a conexão cruzada
- Tratamento
  - Elementos de gradeamento , descartes - Verificar cotas e alturas necessárias

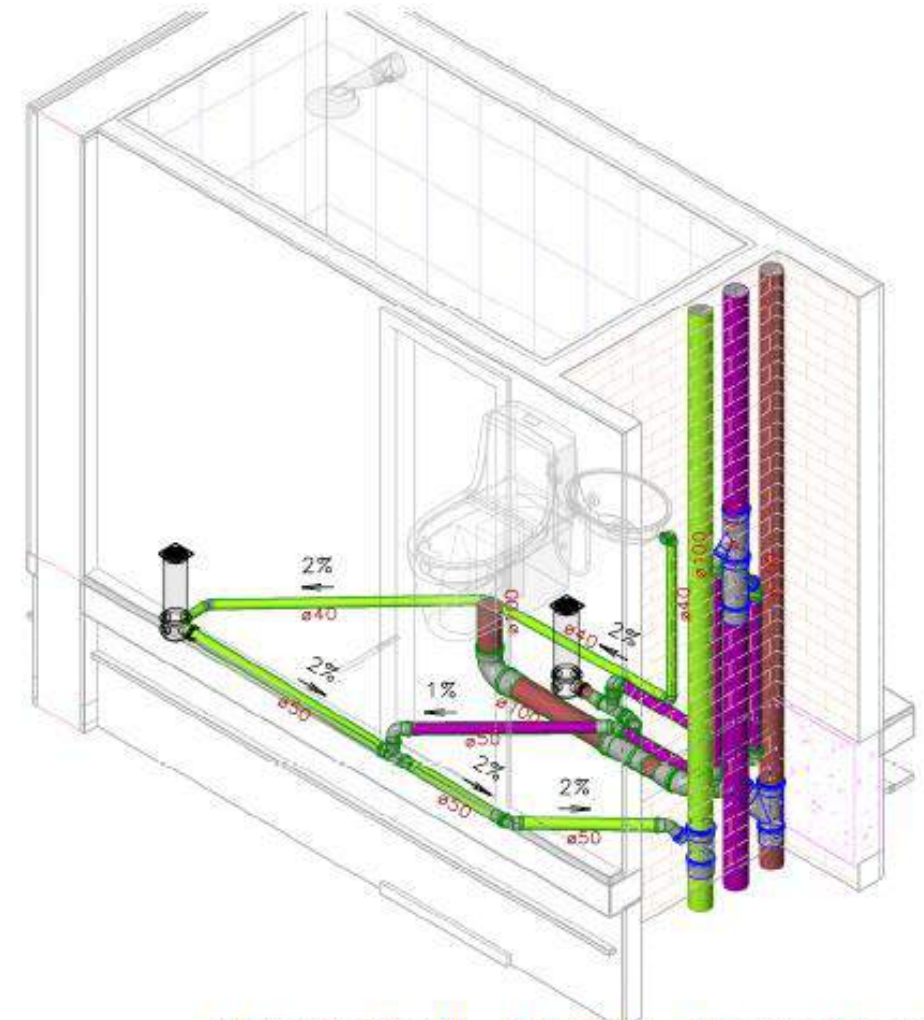
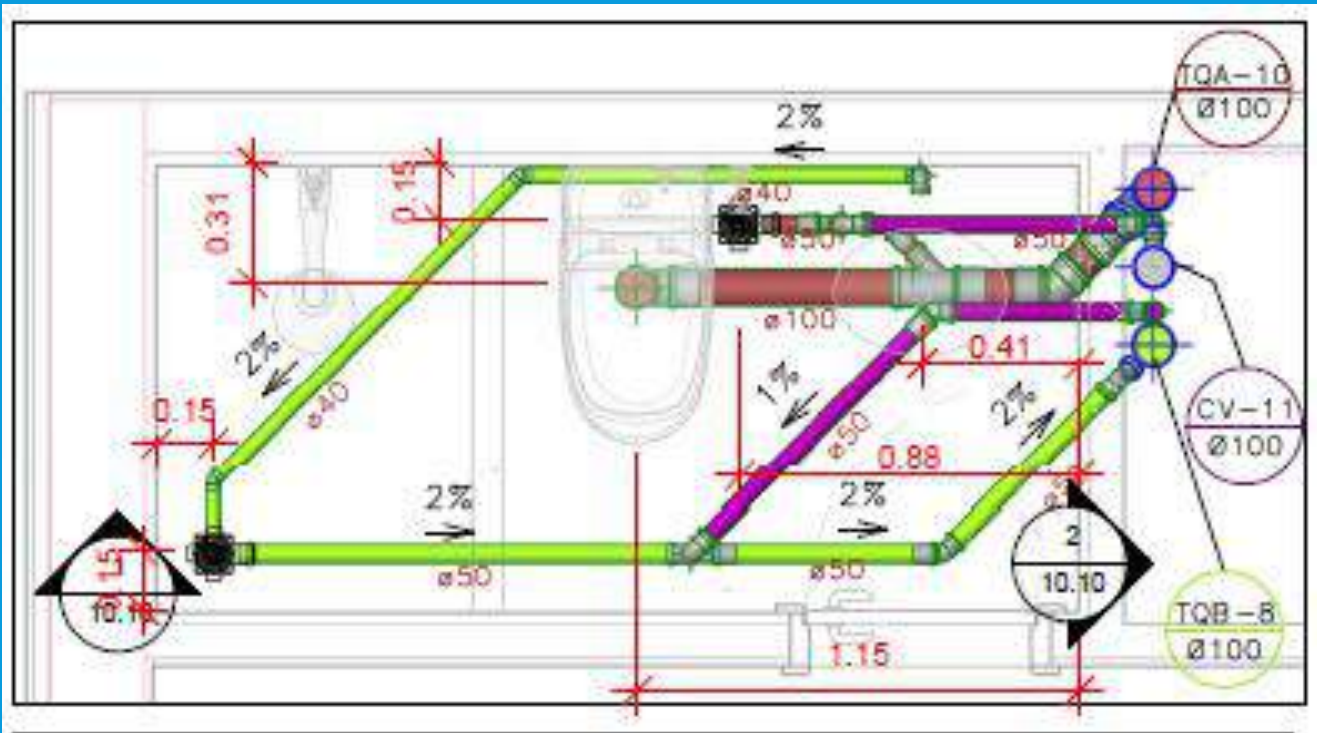
# APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL



# REÚSO DE ÁGUAS CINZAS

- Esgoto cinzas – lavatório, chuveiro, tanques, máquinas de lavar roupa
- Esgoto negro – bacia sanitária
- Separação dos ramais de descargas/esgoto dos banheiros
  - Tubos de quedas diferenciados
- Locação do reservatório inferior e estação de tratamento
- Tubulações identificadas – inclusive em tubulações embutidas
- Torneiras de uso geral - torneiras com acesso restrito
- Rotina de manutenção e operação do sistema de tratamento

# EXEMPLO BANHEIRO – SPES

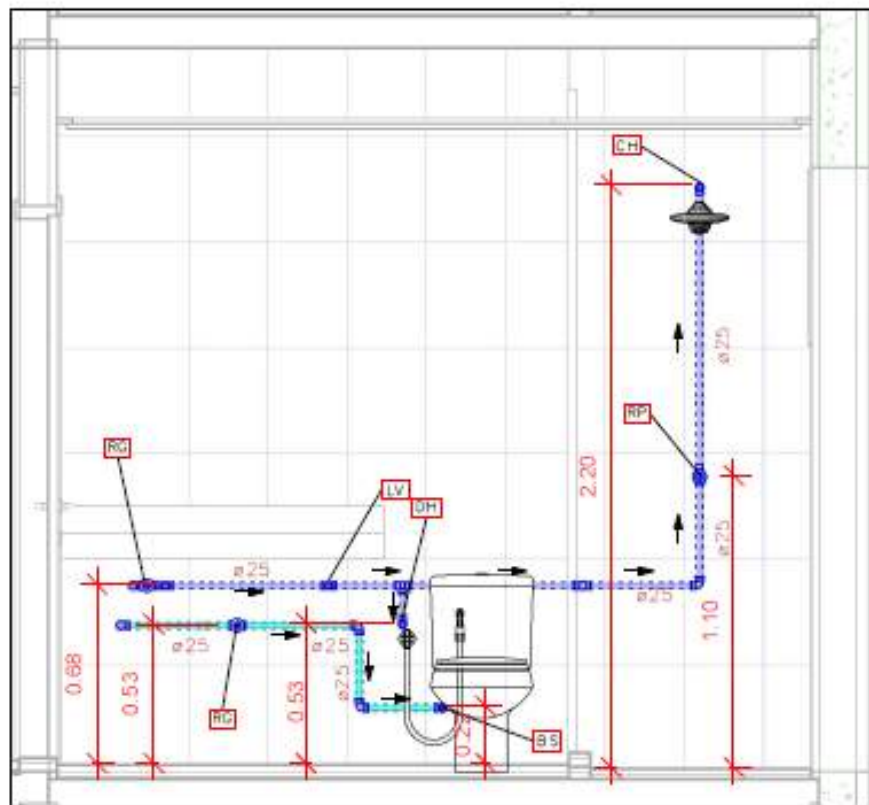


3 WC CASAL Apt 02 - Isométrico

# CUIDADOS GERAIS COM ABASTECIMENTO NÃO POTÁVEL

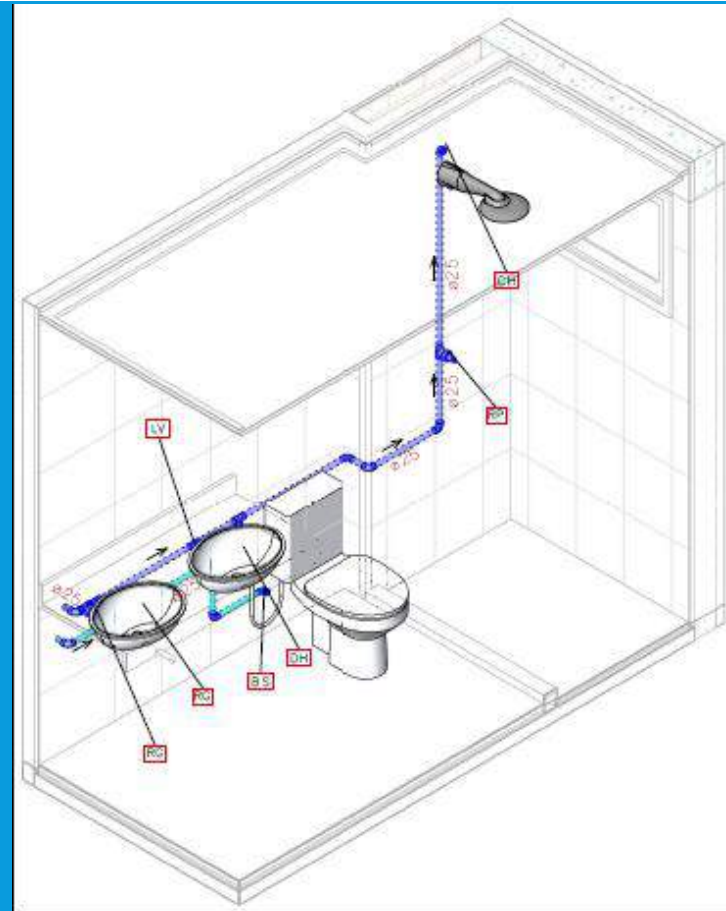
- Reservatórios e tubulações devem ser exclusivos para água potável e água não potável
- Tubulações e reservatórios devem ser identificados (cores e placas) identificando a água como não potável
- Cuidado com conexão cruzada na interligação da água potável no suprimento dos reservatórios de água não potável .
  - NBR 5626 estabelece padrões para evitar
- Cuidados em preservar a qualidade da fonte alternativa de água
- Tubulações e reservatórios devem ser identificados (cores e placas) identificando a água como não potável

# EXEMPLO BANHEIRO – SISTEMA PREDIAL DE ÁGUA NÃO POTÁVEL – DISTRIBUIÇÃO



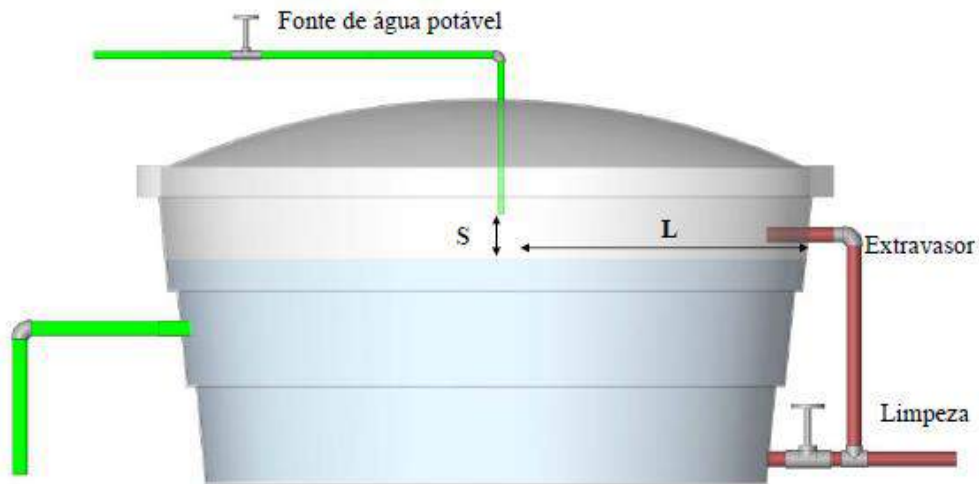
2 WC CASAL (FINAL 01) - Vista  
1 : 25

Fornecido por Mol Engenharia



WC CASAL (FINAL 01) - Isométrico

# INTERLIGAÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL COM RESERVATÓRIO NÃO POTÁVEL



Reservatório considerando a separação atmosférica exigida pela NBR 5626 (ABNT)

$$L = 3 \times \Phi_{a. \text{ potável}}$$

- Distâncias mínimas recomendadas pela NBR 5626 (ABNT; 1998).

Altura mínima da separação atmosférica	
Diâmetro (d) da tubulação de suprimento em mm	Separação atmosférica mínima (S) em mm
$d \leq 14$	20
$14 \leq d \leq 21$	25
$21 \leq d \leq 41$	70
$d < 41$	$2d$

Fonte: Peixoto (2008)



# IDENTIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES



Fonte: Peixoto (2008)



# CONSIDERAÇÕES

- Promover o uso racional de água é a primeira etapa para tornar a edificação eficiente , considerando o uso da água .
- Para edificações existentes , verificar o estado da instalação (vazamentos) é a primeira etapa .
  - O retrofit de equipamentos sanitários pode ser viável .
  - O uso de fontes alternativas pode acarretar em altos custos.
- Para novas edificações , medir, reduzir a pressão de utilização, e uso de tecnologias são medidas eficientes para redução considerável do consumo total.
- O uso de fontes alternativas (reuso e aproveitamento de água pluvial) devem ser utilizadas, em um segundo momento, com cuidados em garantir a quantidade e qualidade .

OBRIGADO

[marcussiqueira@yahoo.com.br](mailto:marcussiqueira@yahoo.com.br)

Laboratório de Sistemas Prediais /EECA/UFG



**PPG  
GECON**

**Programa de Pós-Graduação em  
Geotecnia, Estruturas e Construção Civil**

