

ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA

De acordo com a NBR 5626:2020,
incluindo a NBR 15575 - Parte 6

Blucher

13ª edição

PROF. ENG. ROBERTO DE CARVALHO JÚNIOR

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA

13.^a edição

Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura

© 2021 Roberto de Carvalho Júnior

13.^a edição

Editora Edgard Blücher Ltda.

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Carvalho Júnior, Roberto de

Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura /
Roberto de Carvalho Júnior. – 13. ed. – São Paulo :
Blucher, 2021.

400 p. : il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-172-7 (impresso)

ISBN 978-65-5506-167-3 (e-book)

1. Instalações hidráulicas e sanitárias – Projetos
e construção. I. Título.

19-2455

CDD 696.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Arquitetura – projetos hidráulicos
2. Instalações hidráulicas e sanitárias

Altura dos pontos	66
Programas computadorizados	67
Dimensionamento das tubulações de água fria	72
Estimativa das vazões	72
Método do consumo máximo provável.....	73
Pressões mínimas e máximas.....	78
Pressão estática.....	78
Pressão dinâmica	79
Pressão de serviço.....	80
Dispositivos controladores de pressão	81
Pressurizador.....	81
Válvulas redutoras de pressão	82
Redutores de pressão	84
Limites de velocidade	84
Ruídos e vibrações em instalações prediais.....	84
Acústica em instalações	85
Golpe de aríete	86
Perda de carga nas canalizações	88
Cálculo das perdas de cargas.....	89
Cálculo da pressão dinâmica.....	91
2 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA QUENTE	97
Considerações gerais	97
Estimativa de consumo	97
Sistemas de aquecimento	98
Sistema de aquecimento individual.....	98
Sistema de aquecimento central privado.....	99
Sistema de aquecimento central coletivo.....	99
Tipos de aquecedor.....	99
Aquecedores elétricos	99
Aquecedores elétricos de passagem.....	99
Aquecedores por acumulação.....	100
Aquecedores a gás	101
Aquecedores de passagem a gás.....	101
Aquecedores de acumulação	102
Aberturas para ventilação	103
Aquecimento solar	104
Instalação esquemática de aquecimento solar	105
Dimensionamento de aquecedores	109
Aquecedores de passagem a gás.....	109
Aquecedores de acumulação	110
Aquecedor solar	110
Rede de distribuição.....	112
Materiais utilizados.....	115
Dimensionamento das tubulações de água quente.....	116
Pressões mínimas e máximas	117

Velocidade máxima da água	117
Perdas de carga	117
Comparação do custo de funcionamento de um sistema de água quente a eletricidade e a gás	118
Sistemas integrados de aquecimento	118
3 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	121
Considerações gerais	121
Características da edificação e área de risco.....	125
Projeto técnico (PT).....	125
Projeto técnico simplificado (PTS)	126
Certificado de Licença do Corpo de Bombeiros (CLCB)	127
Projeto técnico de ocupação e instalação temporária (PTIOT).....	128
Projeto técnico de ocupação temporária em edificação permanente (PTOTEP)	129
Classificação dos incêndios	129
Medidas de segurança contra incêndio	130
Medidas ativas de proteção.....	131
Medidas passivas de proteção.....	148
4 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTOS SANITÁRIOS .	161
Considerações gerais	161
Sistemas de coleta e escoamento dos esgotos sanitários ...	162
Sistemas individuais.....	162
Sistemas coletivos.....	163
Sistema predial de esgoto.....	163
Ramal de descarga.....	165
Desconector (sifão).....	165
Caixa sifonada.....	165
Ralos	167
Ralo de saída articulada.....	168
Ralo antiespuma	168
Ralo anti-infiltração.....	169
Ralo linear	169
Ramal de esgoto.....	171
Ramal com efluente de gordura.....	171
Tubo de queda (gordura)	171
Subsistema de ventilação.....	172
Tubo ventilador e coluna de ventilação	173
Ramal de ventilação	174
Subcoletor	176
Caixas de inspeção e gordura.....	177

Caixa de inspeção.....	177
Caixa de gordura	178
Caixa múltipla.....	180
Características técnicas	181
Coletor predial.....	182
Válvula de retenção	182
Materiais utilizados.....	183
Traçado das instalações	183
Dimensionamento das tubulações	185
Instalações de esgoto em pavimentos sobrepostos	189
Residências assobradadas	190
Edifícios de múltiplos pavimentos.....	191
Níveis do terreno e redes de esgoto.....	193
Reúso de águas cinzas	195
5 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	199
Considerações gerais	199
Partes constituintes da arquitetura	201
Cobertura	201
Águas da cobertura	201
Água furtada.....	202
Cumeeira.....	202
Beiral	203
Platibanda	203
Vazão de projeto.....	204
Calhas e rufos no projeto arquitetônico	210
Dimensionamento de calhas	212
Calhas semicirculares	212
Calhas de seção retangular	213
Condutores verticais no projeto arquitetônico.....	214
Dimensionamento de condutores verticais.....	215
Condutores horizontais no projeto arquitetônico	218
Dimensionamento de condutores horizontais	219
Materiais utilizados.....	222
Caixa coletora de águas pluviais.....	222
Águas pluviais e o projeto arquitetônico.....	224
Níveis do terreno e condutores horizontais	224
Posicionamento de calha em telhados	226
Condutores verticais embutidos e aparentes.....	227
Vazões concentradas sobre telhados.....	228
Coberturas horizontais de laje.....	229
Sistema sifônico de drenagem pluvial.....	230
Utilização de água da chuva em edificações.....	231
Dimensionamento do reservatório de água pluvial....	232
Sistema de aproveitamento de água pluvial integrado ao sistema de infiltração	235
Instalação de cisternas	236

6	SIMBOLOGIAS UTILIZADAS EM PROJETOS.....	239
	Água fria.....	239
	Água quente	240
	Segurança contra incêndio.....	240
	Esgoto	240
	Águas pluviais	241

PARTE II INTERFACES DAS INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS COM O PROJETO ARQUITETÔNICO

7	APARELHOS SANITÁRIOS	244
	Número mínimo de aparelhos.....	244
	Instalação de aparelhos sanitários	247
	Aparelhos passíveis de provocar retrossifonagem.....	248
8	INSTALAÇÕES EM BANHEIROS.....	251
	Lavatório.....	252
	Bacia sanitária.....	254
	Bidê e ducha manual.....	257
	Chuveiro e ducha	257
	Chuveiro	259
	Ducha	259
	Pressão de água no chuveiro	263
	Banheiras.....	264
	Mictório.....	266
9	INSTALAÇÕES EM COZINHAS	268
	Pia	269
	Máquina de lavar louça.....	270
	Filtro	271
10	INSTALAÇÕES EM ÁREAS DE SERVIÇO	273
	Tanque	274
	Máquina de lavar roupa	275
	Torneiras de lavagem.....	277
11	ÁREAS ERGONÔMICAS (utilização dos aparelhos).....	278
	Lavatório.....	278
	Bacia sanitária.....	280
	Bidê	281
	Ducha ou chuveiro (box).....	283
	Pia de cozinha	284
	Tanque e máquina de lavar roupa	285

12	ADEQUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES (para portadores de necessidades especiais).....	286
	Sanitários.....	287
	Instalação de aparelhos.....	288
	Bacia sanitária.....	289
	Boxes para chuveiro ou ducha.....	295
	Lavatório.....	296
	Instalação de acessórios.....	298
13	NOVOS CONCEITOS E TECNOLOGIAS.....	302
	Sistema PEX – Tubos flexíveis de polietileno reticulado ...	303
	Sistema convencional.....	304
	Sistema Manifold.....	305
	Novos <i>designs</i> de metais e o uso racional da água.....	306
	Metais sanitários economizadores.....	307
	Metais monocomando.....	310
	Novos <i>designs</i> de bacias e otimização dos sistemas de descarga.....	311
	Dispositivos antivandalismo.....	313
14	PRUMADAS HIDRÁULICAS E ELEMENTOS ESTRUTURAIS.....	315
	Instalações embutidas e aparentes.....	316
	Áreas destinadas aos dutos de passagem e inspeção.....	318
	Sistemas de <i>shafts</i> visitáveis.....	319
15	NOVOS CONCEITOS DE BANHEIROS.....	321
	Banheiros racionais.....	321
	<i>Kits</i> hidráulico-sanitários.....	322
	Paredes hidráulicas pré-montadas.....	324
	Banheiros prontos e sanitário ecológico.....	325
	Piso Box.....	326
16	COMPARTIMENTOS REBATIDOS.....	329
17	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMA <i>DRYWALL</i>	334
18	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM ALVENARIA ESTRUTURAL.....	337
19	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMA <i>STEEL FRAME</i>	343

20	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMA <i>WOOD FRAME</i>	346
21	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS EM SISTEMA CONCRETO + PVC.....	349
22	PISO RADIANTE	351
23	EFEITOS ORNAMENTAIS EM ÁGUA.....	353
24	PISCINA NO PROJETO ARQUITETÔNICO	356
	Casa de máquinas e instalações hidráulicas.....	358
	Aquecedores de piscina	360
25	NORMA DE DESEMPENHO NBR 15575 – PARTE 6: INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	363
	A norma de desempenho	363
	Avaliação de desempenho	365
	Incumbências dos intervenientes	366
	Vida útil de projeto.....	366
	O processo de projeto de sistemas hidrossanitários.....	369
	Norma de desempenho em instalações hidrossanitárias...	372
	Segurança estrutural.....	372
	Requisito – Resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações	372
	Requisito – Solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários	376
	Segurança contra incêndio.....	376
	Requisito – Evitar propagação de chamas entre pavimento.....	376
	Segurança no uso e operação.....	378
	Requisito – Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos.....	378
	Requisito – Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás.....	379
	Requisito – Temperatura de utilização da água.....	379
	Durabilidade e manutenibilidade	380
	Requisito – Vida útil de projeto das instalações hidrossanitárias	380
	Requisito – Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgoto e de águas pluviais	383
	Saúde, higiene e qualidade do ar	384
	Requisito – Contaminação biológica da água na instalação de água potável.....	384
	Requisito – Contaminação da água potável do	

sistema predial.....	385
Requisito – Contaminação por refluxo de água.....	385
Requisito – Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto	387
Funcionalidade e acessibilidade	388
Requisito – Funcionamento das instalações de água	388
Requisito – Funcionamento das instalações de esgoto	388
Requisito – Funcionamento das instalações de águas pluviais.....	390
Adequação ambiental	390
Requisito – Contaminação do solo e do lençol freático	390
26 REFERÊNCIAS	391
Catálogos	396
Normas técnicas.....	397

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma instalação predial de água fria (temperatura ambiente) constitui-se no conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos, destinados ao abastecimento dos aparelhos e pontos de utilização de água da edificação, em quantidade suficiente, mantendo a qualidade da água fornecida pelo sistema de abastecimento.

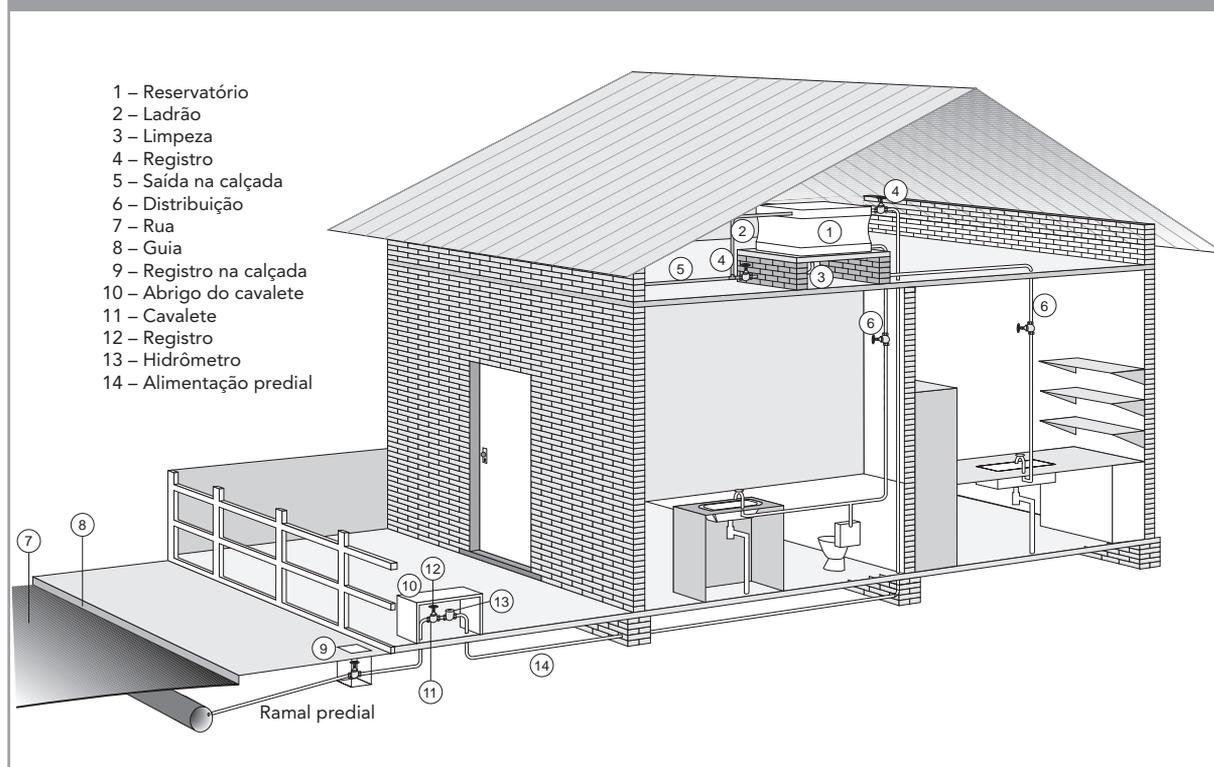
O sistema de água fria deve ser separado fisicamente de qualquer outras instalações que conduzam água potável, como, por exemplo, as instalações de água para reúso ou de qualidade insatisfatória, desconhecida ou questionável. Os componentes da instalação não podem transmitir substâncias tóxicas à água ou contaminá-la por meio de metais pesados.

A norma que especifica requisitos para projeto, execução, operação e manutenção de sistemas prediais de água fria e água quente é a NBR 5626:2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2020). De acordo com a norma, as instalações prediais de água fria devem ser projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- preservar a potabilidade da água.
- garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes e em temperaturas adequadas ao uso.
- promover economia de água e energia.
- considerar acesso para verificação e manutenção.
- prever setorização adequada do sistema de distribuição.
- minimizar a ocorrência de patologias.

- considerar a manutenibilidade.
- proporcionar o equilíbrio de pressões da água fria e da água quente a montante de misturadores convencionais, quando empregados.
- evitar níveis de ruído inadequados à ocupação dos ambientes.
- proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo às demais exigências do usuário.

Figura 1.1 Instalação predial de água fria.



ENTRADA E FORNECIMENTO DE ÁGUA FRIA

Uma instalação predial de água fria pode ser alimentada de duas formas: pela rede pública de abastecimento ou por um sistema privado, quando a primeira não estiver disponível.

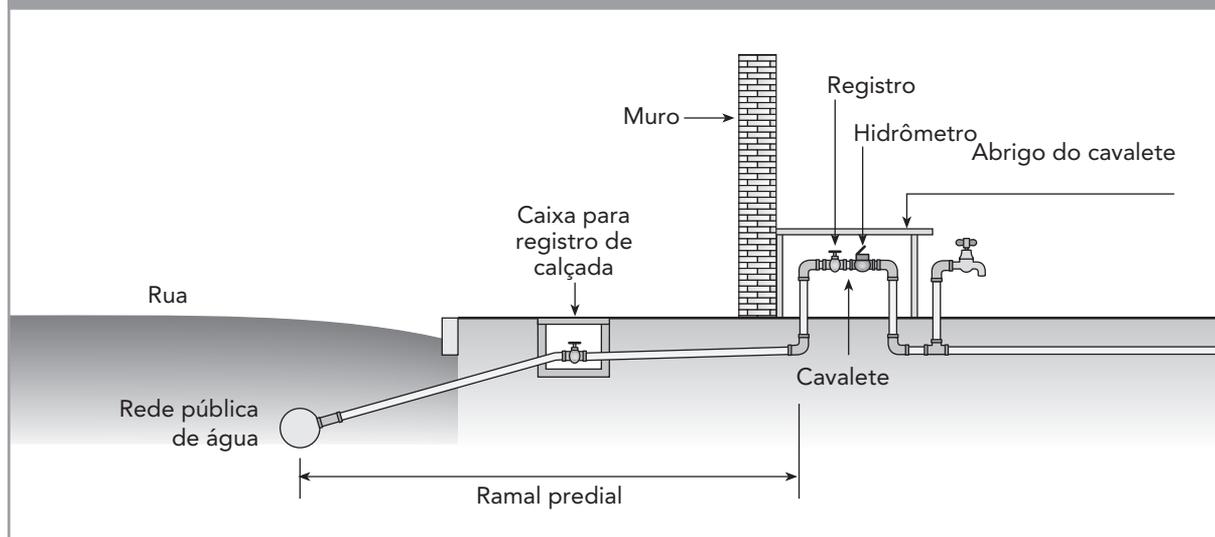
Quando a instalação for alimentada pela rede pública, a entrada de água no prédio será feita por meio do ramal predial, executado pela concessionária pública responsável pelo abaste-

cimento, que interliga a rede pública de distribuição de água à instalação predial.

De maneira geral, todo sistema público que fornece água exige a colocação de um medidor de consumo, chamado “hidrômetro”. Esse dispositivo é instalado em um compartimento de alvenaria ou concreto, juntamente com um registro de gaveta, e a canalização ali existente é chamada de “cavalete”. A canalização que liga o cavalete ao reservatório interno (alimentador predial), geralmente, é da mesma bitola (diâmetro) do ramal predial.

Antes de solicitar o fornecimento de água, porém, o projetista deve fazer uma consulta prévia à concessionária, visando obter informações sobre as características da oferta de água no local de execução da obra. É importante obter informações a respeito de eventuais limitações de vazão, do regime de variação de pressões, das características da água, da constância de abastecimento, e outros que julgar relevantes.

Figura 1.2 Entrada de água fria.



COMPARTIMENTO QUE ABRIGA O CAVALETE

Antes de iniciar o projeto, o arquiteto deve efetuar um estudo do terreno e a posteação da rua para definir a melhor localização do conjunto: hidrômetro, medidor de energia elétrica, caixa de correspondência, campainha com interfone e câmara de TV. Os equipamentos de medição de água e energia elétrica serão instalados pelas concessionárias, em local previamente preparado, dentro da

propriedade particular, preferencialmente no limite do terreno com a via pública, em parede externa da própria edificação, em muros divisórios, e servirá para medir o consumo de água e energia elétrica da edificação.

O hidrômetro deve ser instalado em caixa própria do imóvel abastecido, em local de fácil acesso. Em geral é exigido uma certa disposição para os encanamentos, tendo em vista a instalação do hidrômetro em posição horizontal, acima da superfície do solo. Para essa instalação, denominada “cavalete” executa-se um abrigo com determinadas dimensões a uma distância do alinhamento do imóvel que não ultrapasse 1,50 m.

A localização do compartimento que abriga o cavalete e do quadro de medição vai depender basicamente do posicionamento dos ramais de entrada de água e de energia. De qualquer maneira, esses equipamentos devem ser localizados, no projeto arquitetônico, de modo a facilitar a leitura pelas concessionárias fornecedoras de água e de energia. Assim, vale ressaltar que o compartimento deve ter os painéis de leitura voltados para o lado do passeio público, para que possam ser lidos, mesmo que a casa esteja fechada ou sem morador.

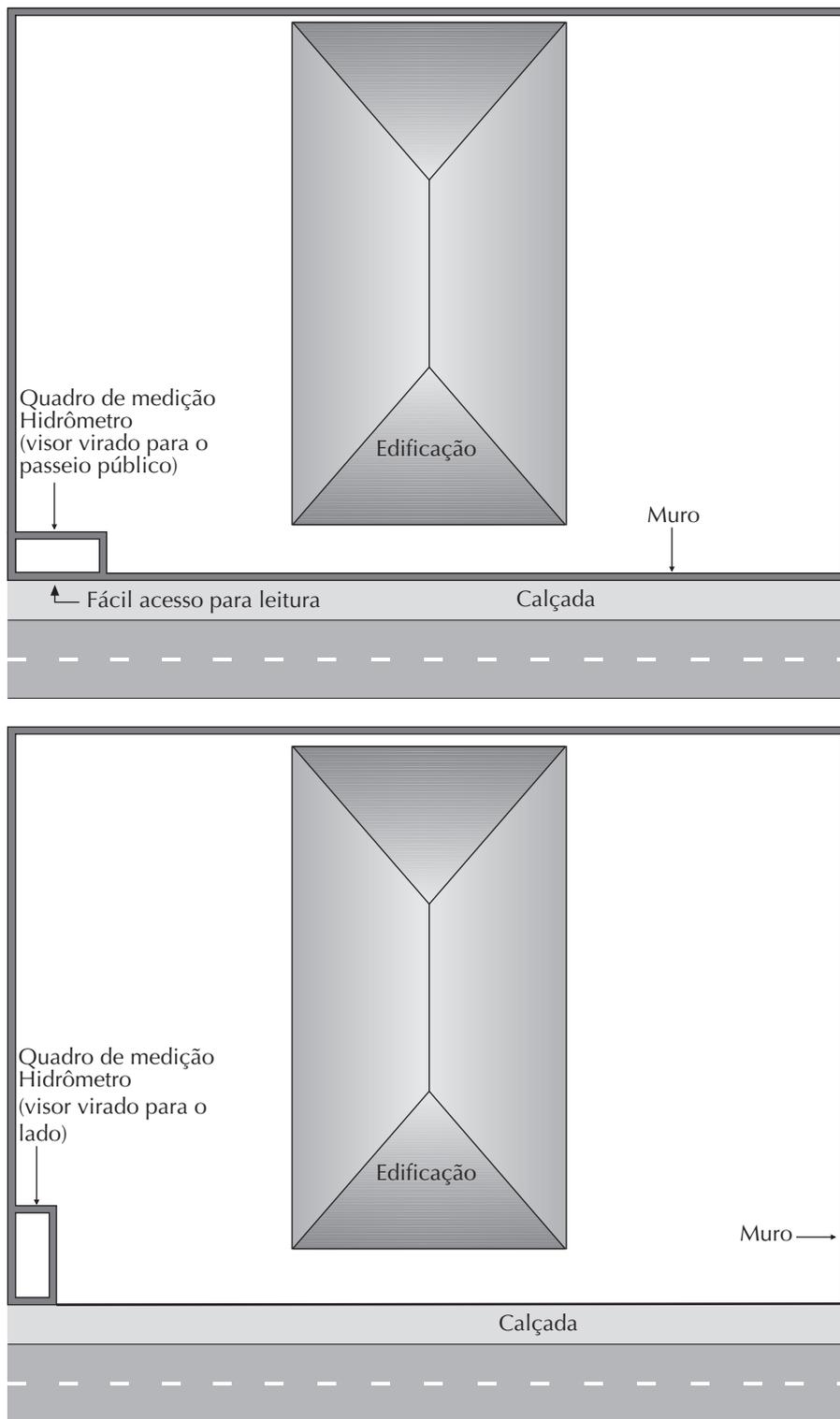
A entrada de água e de energia deve sempre compor com a ideia usada para o poste, de modo que se consiga uma coerência de padrões. Assim, se o poste foi embutido numa estrutura de alvenaria, o mesmo deve acontecer com a caixa de medição (centro de medição).

Até para facilitar a medição do hidrômetro e do relógio de medição de energia elétrica, as três peças (entrada de água, energia e poste) devem formar um só elemento no projeto arquitetônico.

Tabela 1.1 Dimensões do abrigo para o cavalete

Ramal predial diâmetro D (mm)	Hidrômetro		Cavalete diâmetro D (mm)	Abrigo/dimensões: altura, largura e profundidade (m)
	Consumo provável (m ³ /dia)	Vazão característica (m ³ /hora)		
25	5	3	25	0,85 x 0,65 x 0,30
25	8	5	25	0,85 x 0,65 x 0,30
25	16	10	32	0,85 x 0,65 x 0,30
25	30	20	40	0,85 x 0,65 x 0,30
32	50	30	50	2,00 x 0,90 x 0,40

Figura 1.3 Localização do compartimento que abriga o cavalete.



MEDIÇÃO DE ÁGUA INDIVIDUALIZADA

Aprovada em julho de 2016, a Lei Federal 13.312 determina que o uso de medidores individuais de água seja obrigatório em todos os imóveis entregues a partir de 2021.

O sistema consiste na instalação de um hidrômetro no ramal de alimentação de cada unidade habitacional, de modo que seja medido todo o seu consumo, com a finalidade de racionalizar o uso da água e fazer a cobrança proporcional ao volume consumido. Antes mesmo de ser aprovada, esse tipo de medição já despertava o interesse de muitos arquitetos e projetistas, bem como dos administradores de condomínios e concessionárias (empresas) de abastecimento de água para combater a inadimplência.

Além da redução do índice de inadimplência, a medição individual de água em condomínios prediais é importante por várias razões, dentre as quais, destacam-se: redução do desperdício de água e, conseqüentemente, do volume efluente de esgotos; economia de energia elétrica devido à redução do volume bombeado para o reservatório superior; identificação de vazamentos de difícil percepção.

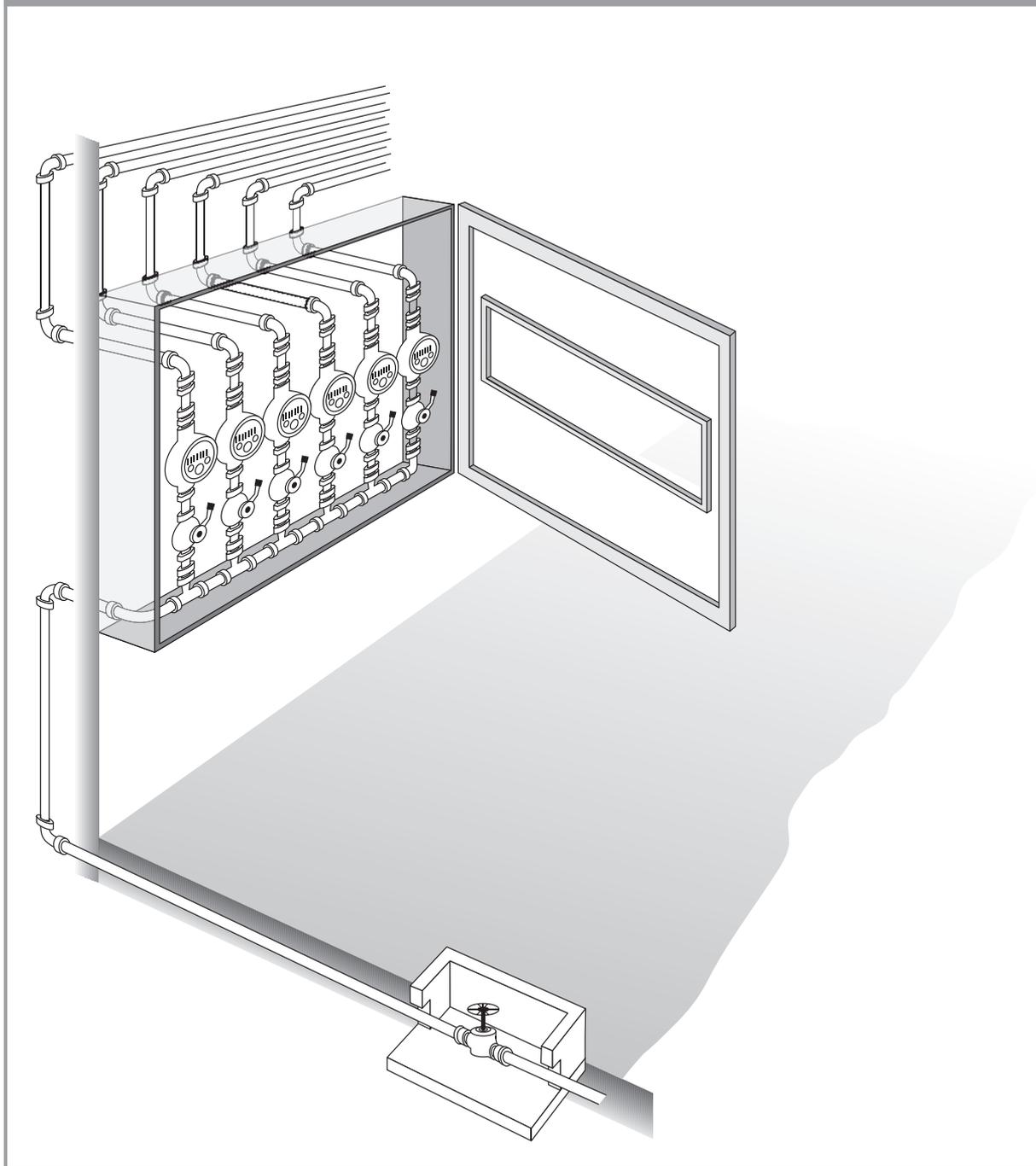
É importante ressaltar que o estudo do traçado da rede de distribuição de água em sistemas de medição individualizada é bem diferente das instalações convencionais. As colunas de água são centralizadas, de modo que a distribuição horizontal é feita em cada apartamento, gerando a necessidade de rebaixo em gesso ou sancas no interior das unidades habitacionais. Portanto, o traçado da rede interna de distribuição de água dentro do apartamento deve ser estudado pelos profissionais envolvidos para minimizar o impacto na estética e no custo da instalação.

Na medição de água individualizada, o ramal de distribuição principal (RDP) também corresponde à tubulação derivada da coluna de distribuição. Este ramal se desenvolve horizontalmente pela unidade habitacional com o objetivo de abastecer o ramal de distribuição secundário (RDS), que por sua vez alimenta dois ou mais pontos de utilização dentro de cada área molhada (banheiro, cozinha e área de serviço).

O sub-ramal é o trecho que alimenta um único ponto de utilização.

Nas edificações que empregam a medição individualizada, o uso de bacias sanitárias com válvulas de descarga é vetado.

Figura 1.4 Caixa de proteção metálica para seis hidrômetros.



* Adaptado de COELHO, Adalberto Cavalcanti. *Medição de Água Individualizada* – Manual de Consulta/Adalberto Cavalcanti Coelho. Recife, ed. do Autor, 2007. 222 p. il.

Figura 1.5 Medição individualizada (com reservatório superior).

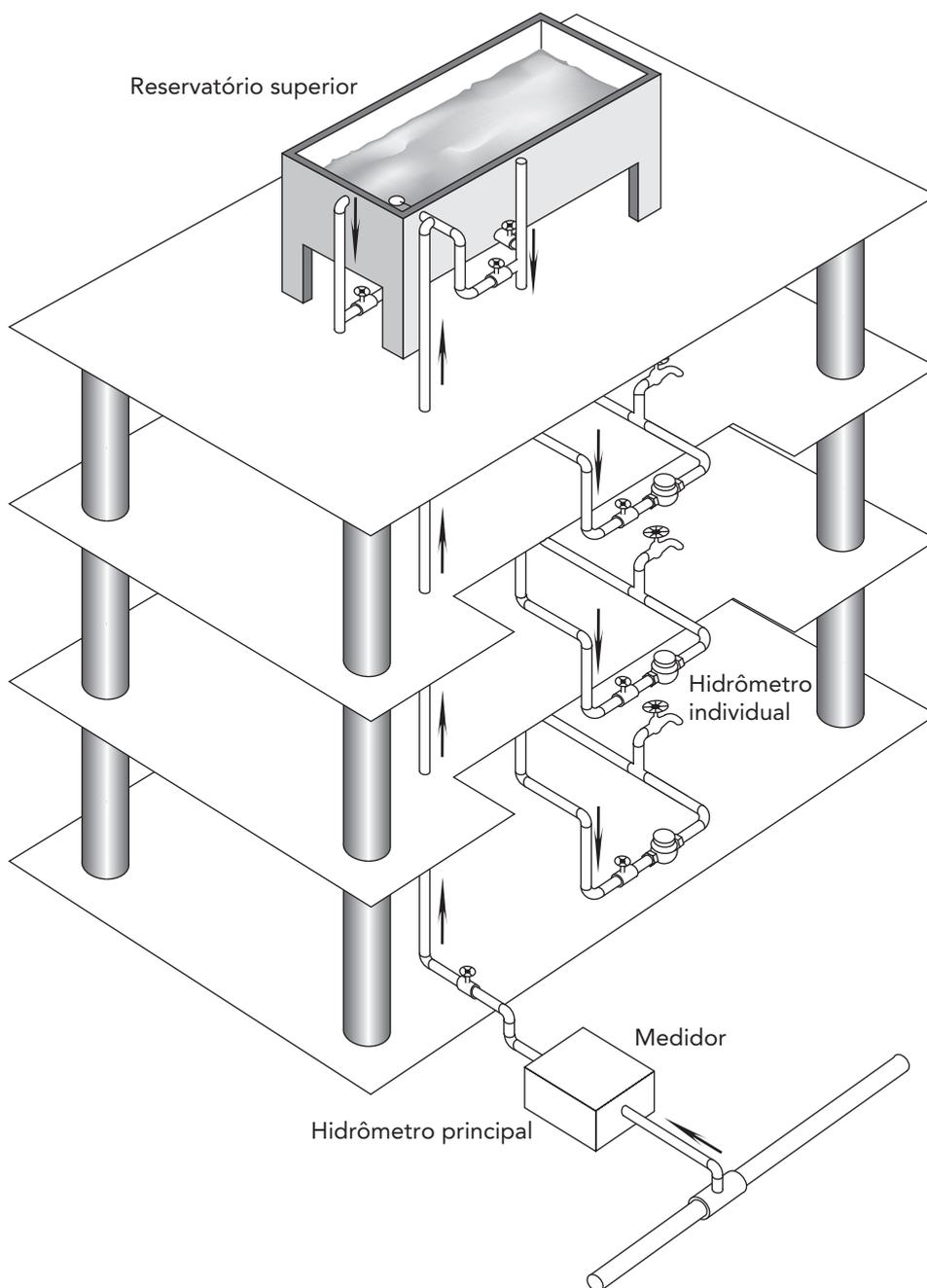
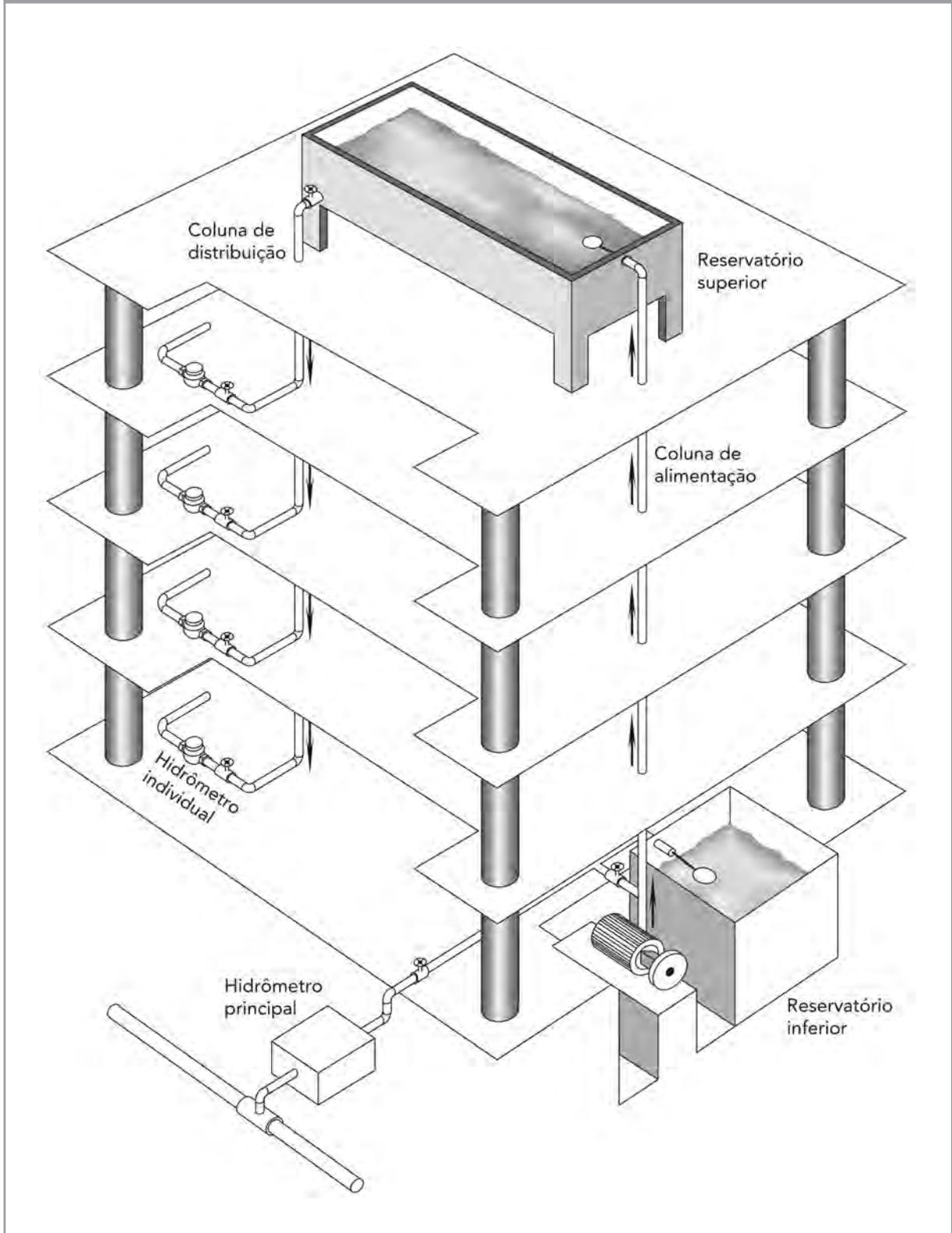


Figura 1.6 Medição individualizada (com reservatório inferior e superior).



INSTALAÇÃO DE POÇOS ARTESIANOS

Quando for prevista utilização de água proveniente de poços, o órgão público responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos deverá ser consultado previamente. Neste caso, deve ser realizada a verificação do atendimento ao padrão de potabilidade.

Os tipos de poços variam conforme a tecnologia empregada, os métodos de proteção ao meio ambiente e de segurança, e o sistema de operação. Num poço artesiano convencional, a água permanece dentro do poço e tem de ser bombeada para a superfície. Já no chamado poço surgente, a água jorra naturalmente, por diferença de pressão com a superfície.

O serviço de perfuração e instalação de poços artesianos envolve uma série de tarefas, a começar pelo estudo de avaliação hidrogeológica, feito por geólogo credenciado ao Crea (Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura e Agronomia), que identifica as probabilidades de haver recursos hídricos no local avaliado. Se a disponibilidade hídrica se mostrar provável, é elaborado então um projeto construtivo da perfuração.

A empresa contratada para a perfuração e instalação e seu técnico responsável devem ser credenciados ao Crea e os serviços realizados na perfuração e instalação devem atender às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para projeto e construção de poços de água para abastecimento.

POÇOS POUCO PROFUNDOS

Existem vários meios para bombeamento de água de poços. O mais simples é uma bomba centrífuga com a tubulação de sucção e respectiva válvula de pé no interior do poço. Esse sistema é adequado para poços pouco profundos, uma vez que a altura máxima de sucção de uma bomba centrífuga (H da Figura 1.7) é teoricamente cerca de 10 metros. Na prática, em virtude das perdas nas tubulações, o valor máximo se situa na faixa de 7 a 8 metros.

POÇOS PROFUNDOS

Para profundidades maiores, outros arranjos devem ser usados, como uma bomba de eixo prolongado. O motor fica na superfície e aciona a bomba no fundo do poço por meio de um eixo vertical no interior da tubulação. Assim, H (Figura 1.8) não é altura de sucção e sim de recalque, e seu valor máximo só depende das características construtivas da bomba. Em geral, é usado para profundidades de até 300 metros.

Figura 1.7 Poços pouco profundos.

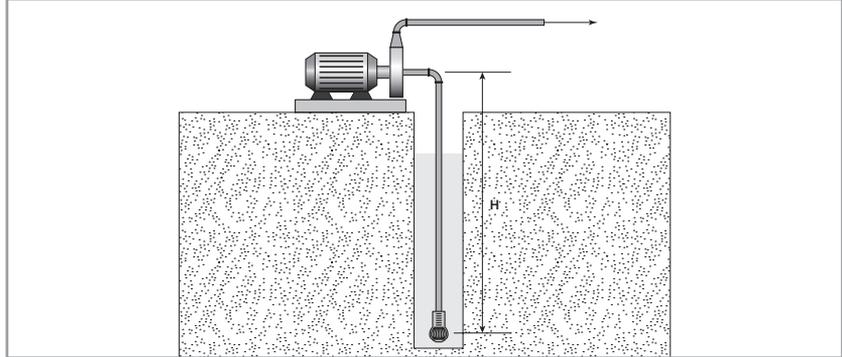
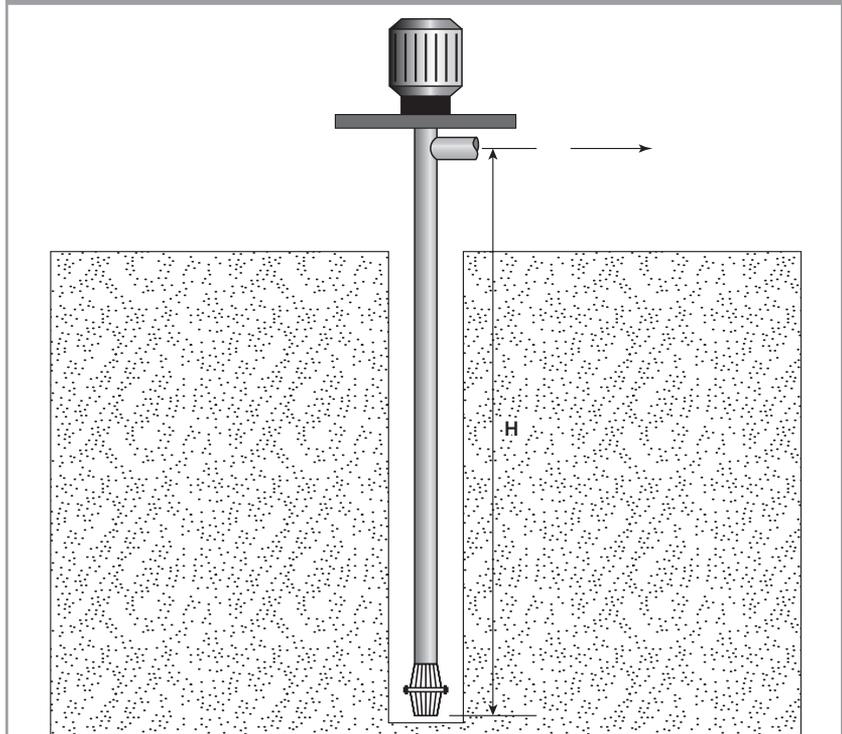


Figura 1.8 Poços profundos.



SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Existem três sistemas de abastecimento da rede predial de distribuição: direto, indireto e misto.

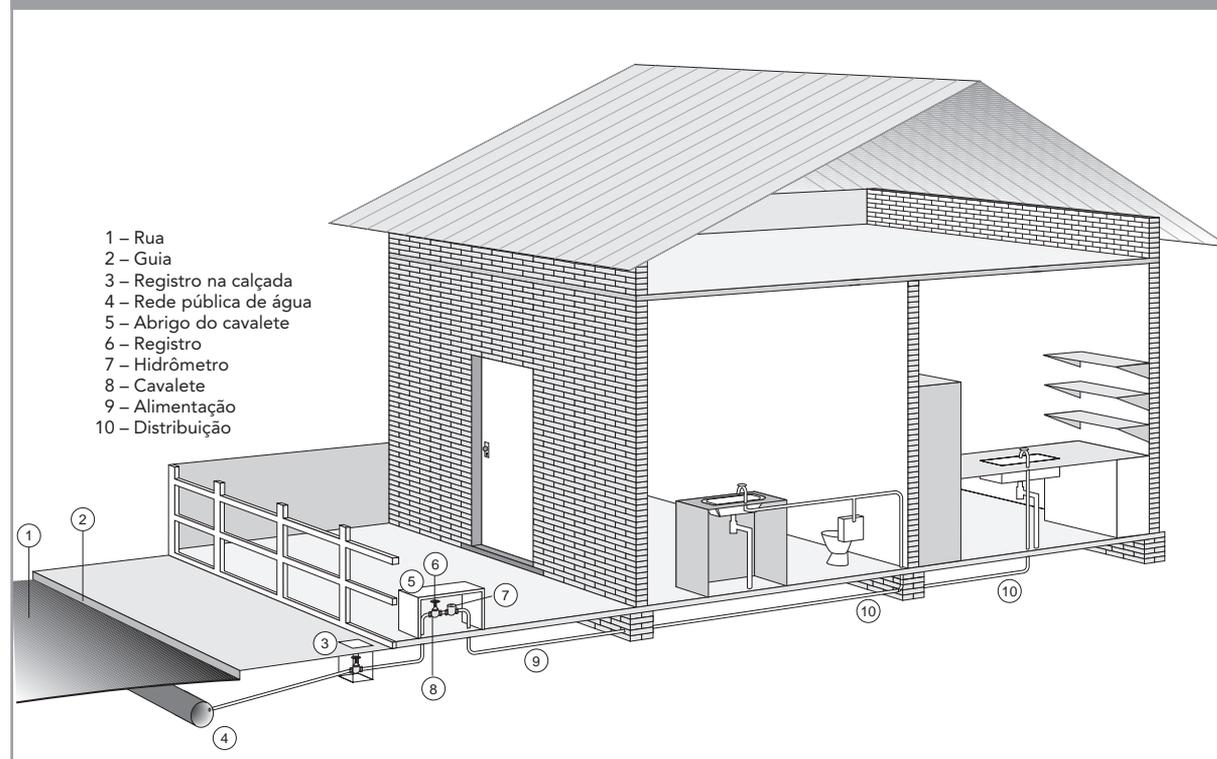
Cada um desses sistemas apresenta vantagens e desvantagens, que devem ser analisadas pelo projetista, conforme a realidade local e as características do edifício em que esteja trabalhando.

SISTEMA DIRETO

A alimentação da rede predial de distribuição é feita diretamente da rede pública de abastecimento. Nesse caso, não existe reservatório domiciliar, e a distribuição é feita de forma ascendente, ou seja, as peças de utilização de água são abastecidas diretamente da rede pública.

Esse sistema tem baixo custo de instalação, porém, se houver qualquer problema que ocasione a interrupção no fornecimento de água no sistema público, certamente faltará água na edificação. Quando o tipo de abastecimento do sistema de distribuição é direto, devem ser tomadas precauções para que seus componentes não sejam submetidos a pressões elevadas.

Figura 1.9 Sistema de distribuição direta.



SISTEMA INDIRETO

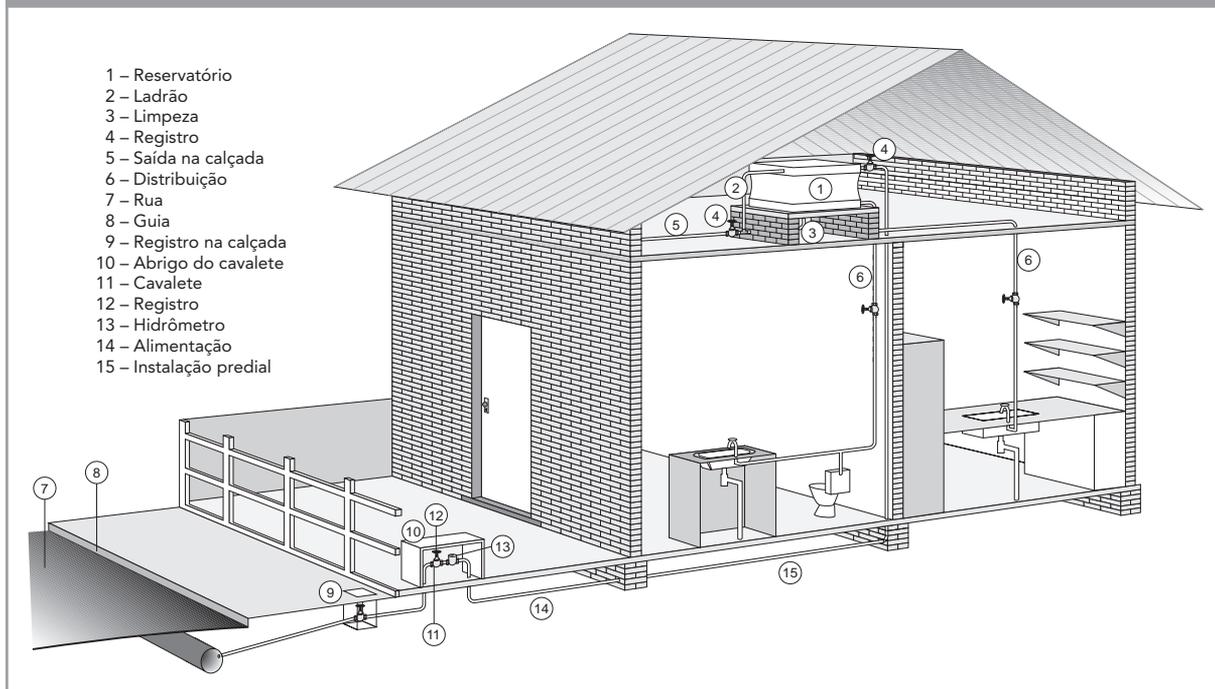
No sistema indireto, adotam-se reservatórios para minimizar os problemas referentes à intermitência ou a irregularidades no abastecimento de água e a variações de pressões da rede pública. No sistema indireto, consideram-se três situações, descritas a seguir.

Sistema indireto sem bombeamento

Esse sistema é adotado quando a pressão na rede pública é suficiente para alimentar o reservatório superior. O reservatório interno da edificação ou do conjunto de edificações alimenta os diversos pontos de consumo por gravidade; portanto, ele deve estar sempre a uma altura superior a qualquer ponto de consumo.

Obviamente, a grande vantagem desse sistema é que a água do reservatório garante o abastecimento interno, mesmo que o fornecimento da rede pública seja provisoriamente interrompido, o que o torna o sistema mais utilizado em edificações de até três pavimentos (9 m de altura total até o reservatório).

Figura 1.10 Sistema indireto sem bombeamento.

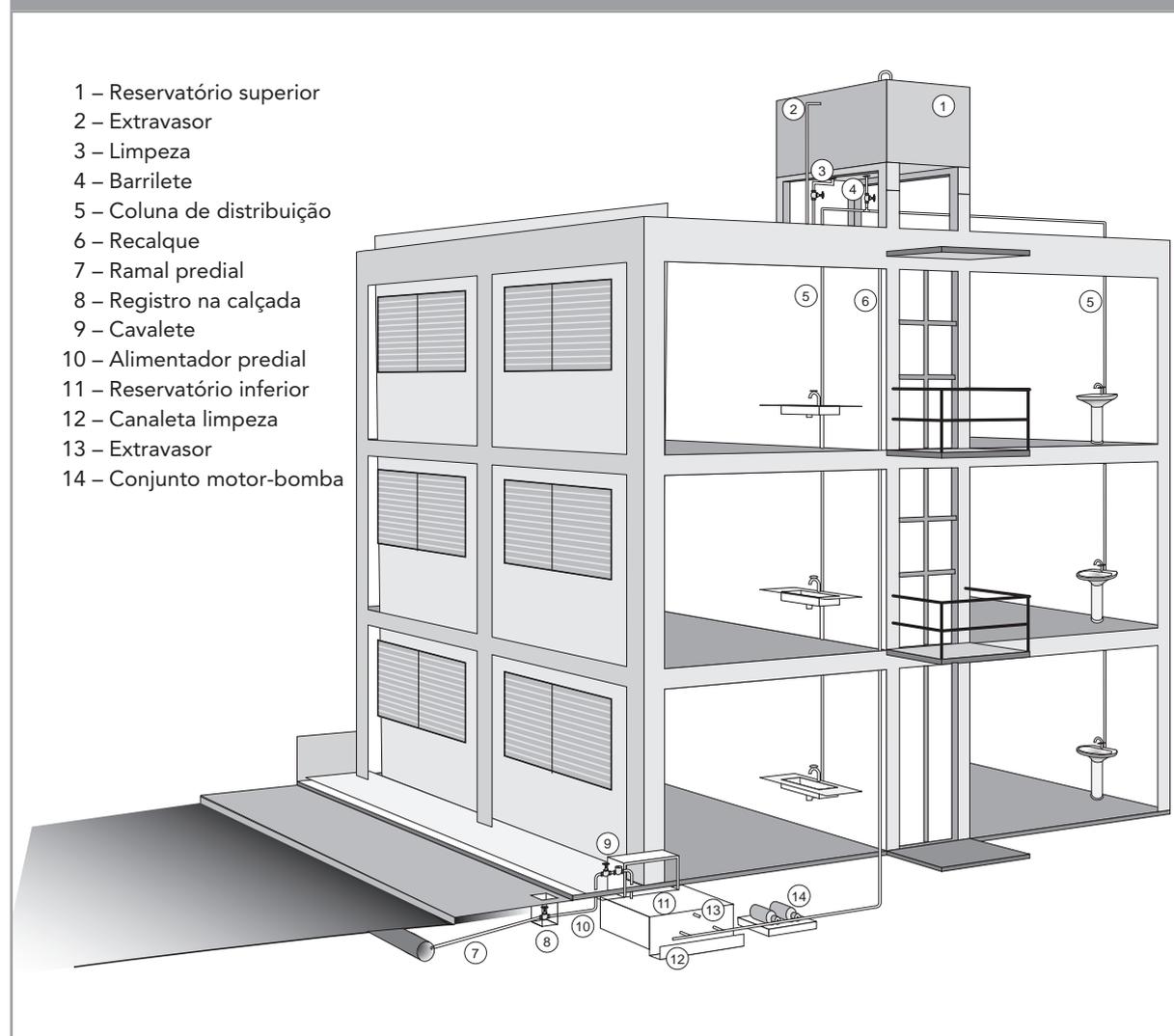


Sistema indireto com bombeamento

Esse sistema, normalmente, é utilizado quando a pressão da rede pública não é suficiente para alimentar diretamente o reservatório superior – como, por exemplo, em edificações com mais de três pavimentos (acima de 9 m de altura).

Nesse caso, adota-se um reservatório inferior, de onde a água é bombeada até o reservatório elevado, por meio de um sistema de recalque. A alimentação da rede de distribuição predial é feita por gravidade, a partir do reservatório superior.

Figura 1.11 Sistema indireto com bombeamento.

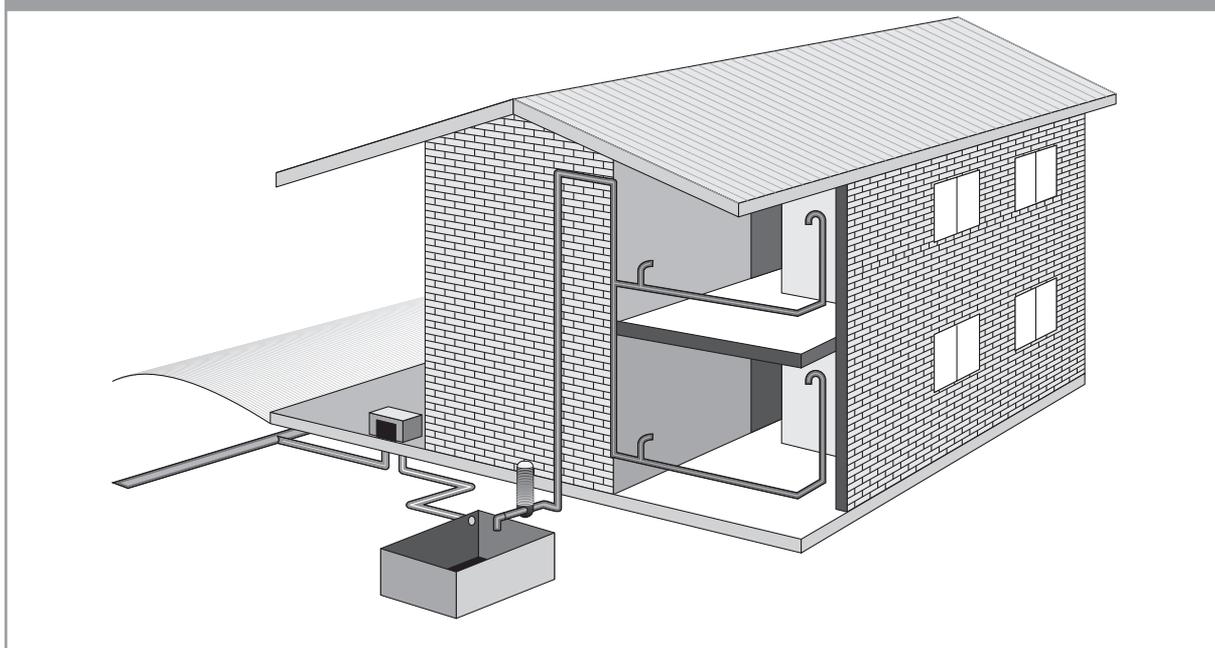


Sistema indireto hidropneumático

Esse sistema de abastecimento requer um equipamento para pressurização da água a partir de um reservatório inferior. Ele é adotado sempre que há necessidade de pressão em determinado ponto da rede, que não pode ser obtida pelo sistema indireto por gravidade, ou quando, por razões técnicas e econômicas, se deixa de construir um reservatório elevado.

É um sistema que demanda alguns cuidados especiais. Além do custo adicional, exige manutenção periódica. Além disso, caso falte energia elétrica na edificação, ele fica inoperante, necessitando de gerador alternativo para funcionar.

Figura 1.12 Sistema indireto hidropneumático.

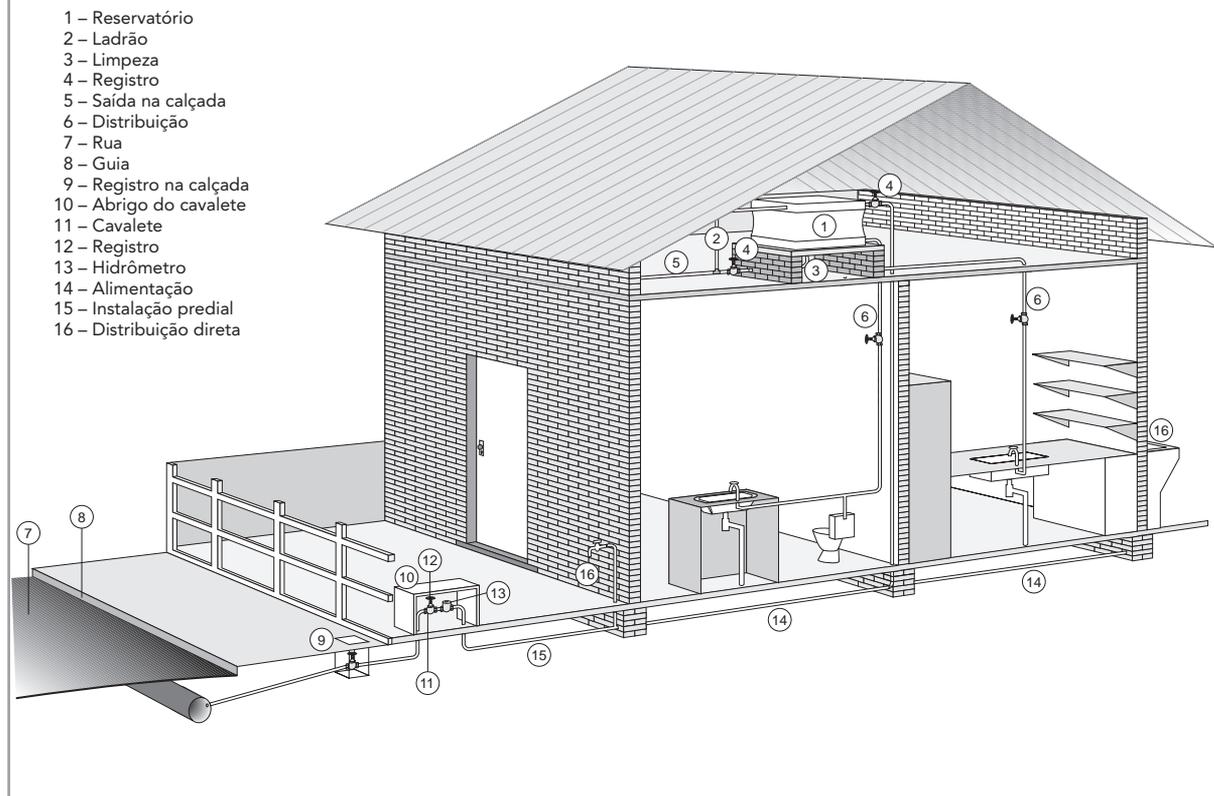


SISTEMA MISTO

No sistema de distribuição mista, parte da alimentação da rede de distribuição predial é feita diretamente pela rede pública de abastecimento e parte pelo reservatório superior.

Esse sistema é o mais usual e mais vantajoso que os demais, pois algumas peças podem ser alimentadas diretamente pela rede pública, como torneiras externas, tanques em áreas de serviço ou edícula, situados no pavimento térreo. Nesse caso, como a pressão na rede pública quase sempre é maior do que a obtida a partir do reservatório superior, os pontos de utilização de água terão maior pressão.

Figura 1.13 Sistema misto.



RESERVATÓRIOS

GENERALIDADES

Enquanto, em alguns países da Europa e nos Estados Unidos, o abastecimento de água é feito diretamente pela rede pública, as edificações brasileiras, normalmente, utilizam um reservatório superior, o que faz com que as instalações hidráulicas funcionem sob baixa pressão. Os reservatórios domiciliares têm sido comumente utilizados para compensar a falta de água na rede pública, em virtude das falhas existentes no sistema de abastecimento e na rede de distribuição.

Em resumo, sabe-se que, em uma instalação predial de água, o abastecimento pelo sistema indireto, com ou sem bombeamento, necessita de reservatórios para garantir sua regularidade e que o reservatório interno alimenta os diversos pontos de consumo por gravidade; dessa maneira, ele está sempre a uma altura superior a qualquer ponto de consumo.

A água da rede pública apresenta uma determinada pressão, que varia ao longo da rede de distribuição. Dessa maneira, se o reser-

vatório domiciliar ficar a uma altura não atingida por essa pressão, a rede não terá capacidade de alimentá-lo. Como limite prático, a altura do reservatório com relação à via pública não deve ser superior a 9 m. Quando o reservatório não pode ser alimentado diretamente pela rede pública, deve-se utilizar um sistema de recalque, que é constituído, no mínimo, por dois reservatórios (inferior e superior). O inferior será alimentado pela rede de distribuição e alimentará o reservatório superior por meio de um sistema de recalque (conjunto motor e bomba). O superior alimentará os pontos de consumo por gravidade.

Figura 1.14 Projeto sem concepção de reservatório.

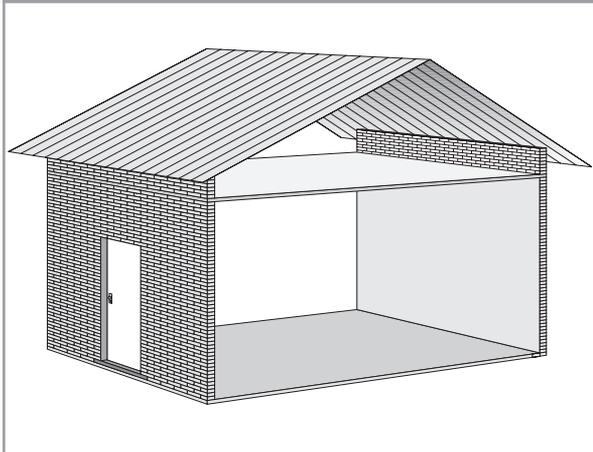
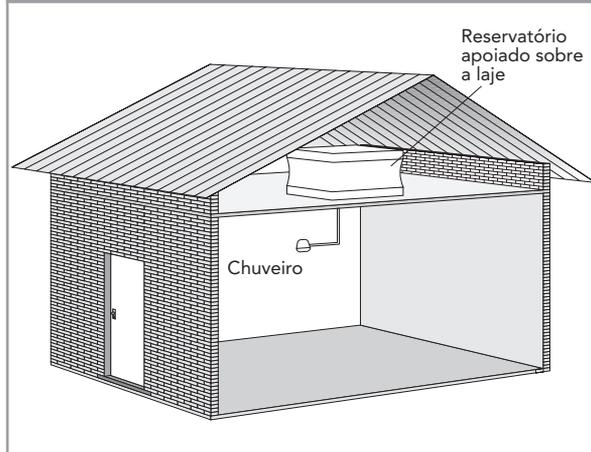


Figura 1.15 Concepção errada de reservatório.



OS RESERVATÓRIOS NO PROJETO ARQUITETÔNICO

Muitos projetos arquitetônicos omitem informações importantes sobre os reservatórios, como: localização, altura, tipo, capacidade etc. Outros sequer preveem o reservatório.

O arquiteto deve inteirar-se das características técnicas dos reservatórios para garantir a harmonização entre os aspectos estéticos e técnicos na concepção do projeto.

Reservatórios de maior capacidade devem ser divididos em dois ou mais compartimentos (interligados por meio de um barrilete), para permitir operações de manutenção sem interrupção na distribuição de água. O arquiteto deve também verificar a necessidade ou não da reserva de incêndio, que deverá ser acrescida à capacidade destinada ao consumo, quando colocada no reservatório superior ou em um reservatório independente.

Além do dimensionamento e da localização dos reservatórios, o arquiteto deve prever uma altura adequada para o barrilete, com facilidade de acesso, para facilitar futuras operações de manobra de registros e manutenção das canalizações.

Reservatório superior

O reservatório superior pode ser alimentado pelo sistema de recalque ou diretamente, pelo alimentador predial.

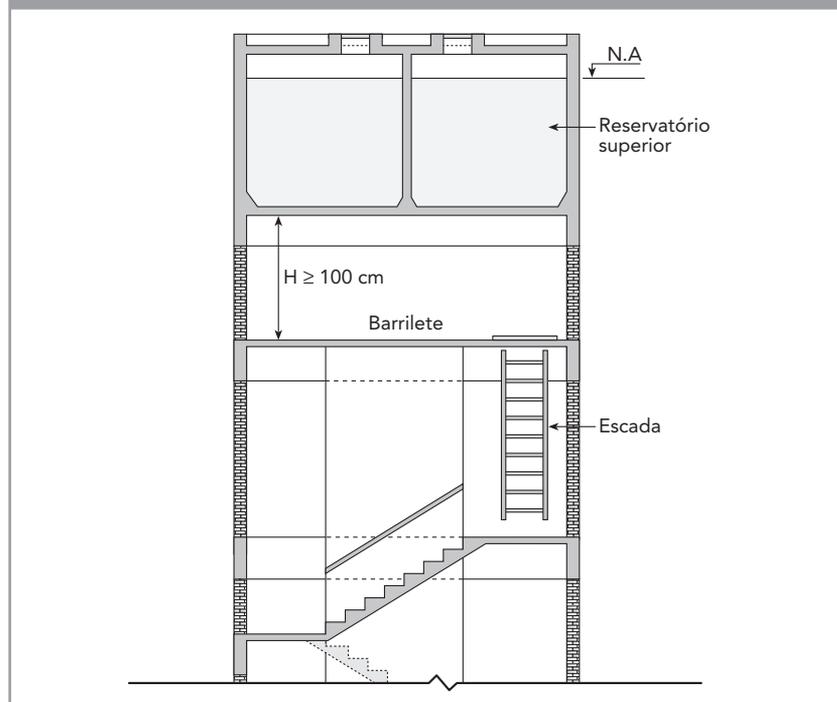
O reservatório elevado, quando abastecido diretamente pela rede pública, em prédios residenciais, localiza-se habitualmente na cobertura, em uma posição o mais próxima possível dos pontos de consumo, em virtude de dois fatores: perda de carga e economia.

Nas residências de pequeno e médio porte, os reservatórios, normalmente, localizam-se sob o telhado, embora possam também localizar-se sobre ele. Quando a reserva de água for considerável (acima de 2 000 litros), o reservatório deverá ser projetado sobre o telhado, com estrutura adequada de suporte. Normalmente, nesse tipo de residência, utiliza-se estrutura de madeira ou de concreto, que serve de apoio para transmissão de cargas às vigas e paredes mais próximas. Deve-se evitar o apoio (concentração de cargas) sobre lajes de concreto ou sobre forros.

Nos prédios com mais de três pavimentos, o reservatório superior é locado, geralmente, sobre a caixa de escada, em função da proximidade de seus pilares.

Na execução ou instalação do reservatório elevado, é importante prever a facilidade de acesso, como a utilização de escadas ou portas independentes. O acesso ao interior do reservatório, para inspeção e limpeza, deve ser garantido por meio de uma abertura mínima de 60 cm, em qualquer direção.

Figura 1.16 Reservatório locado sobre a caixa de escada.



Reservatório inferior

O reservatório inferior se faz necessário em prédios com mais de três pavimentos (acima de 9 m de altura), pois, geralmente, até esse limite, a pressão na rede pública é suficiente para abastecimento do reservatório elevado. Nesses casos, há necessidade de dois reservatórios: um na parte inferior e outro na superior da edificação, o que também evitará a sobrecarga nas estruturas.

O reservatório inferior deve ser instalado em locais de fácil acesso, de forma isolada, e afastado de tubulações de esgoto, para evitar eventuais vazamentos ou contaminações pelas paredes. Quando localizados no subsolo, as tampas deverão ser elevadas pelo menos 10 cm em relação ao piso acabado, e nunca rentes a ele, para evitar a contaminação pela infiltração de água.

Na norma antiga (NBR 5626:1998), o espaço mínimo ao redor e fundo do reservatório enterrado era de 60 cm, o que na prática gerava um reservatório dentro de uma “piscina”. Agora, a norma fala que o espaço deve ser o suficiente para permitir a verificação e manutenção, trazendo a possibilidade de fazer a cisterna totalmente enterrada.

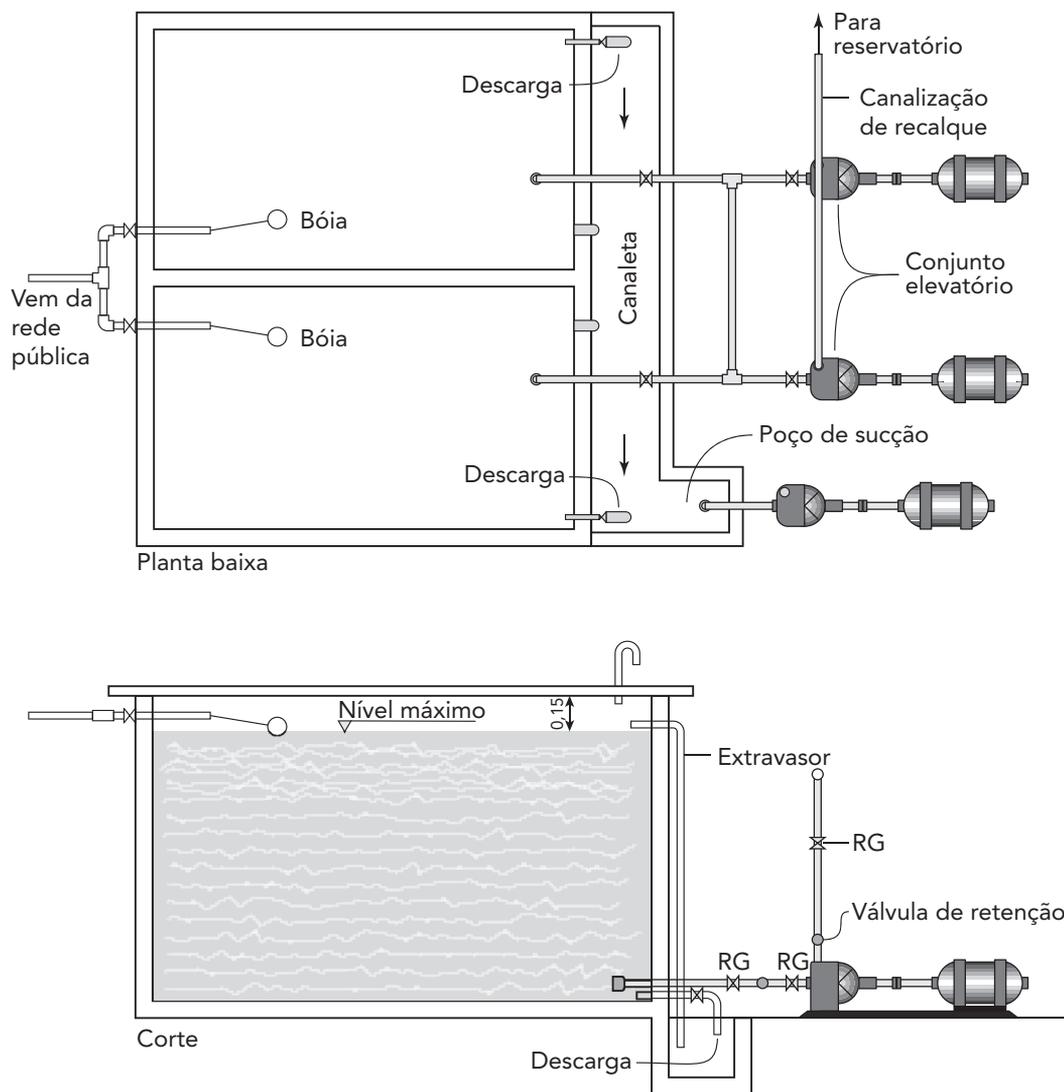
SISTEMA ELEVATÓRIO DO PROJETO ARQUITETÔNICO

O sistema elevatório é composto pela tubulação de sucção (canalização compreendida entre o ponto de tomada no reservatório inferior e o orifício de entrada da bomba), pela tubulação de recalque (canalização compreendida entre o orifício de saída da bomba e o ponto de descarga no reservatório superior e por dois conjuntos moto-bomba.

No projeto arquitetônico deve ser previsto um espaço físico para localização do sistema elevatório, denominado “casa de bombas”, suficiente para a instalação de dois conjuntos de bomba, ficando um de reserva, para atender a eventuais emergências.

O sistema elevatório depende da localização do reservatório inferior, pois deve estar junto a ele. Quanto às bombas, existem dois tipos básicos de disposição, com relação ao nível de água do poço de sucção: acima do reservatório; em posição inferior, no nível do piso do reservatório (bomba afogada).

Figura 1.17 Reservatório inferior (planta e corte).



RESERVAÇÃO DE ÁGUA FRIA

De acordo com a NBR 5626:2020, as peculiaridades de cada instalação, as condições climáticas, as características de utilização do sistema, a tipologia do edifício e a população atendida são parâmetros a serem considerados no estabelecimento do consumo e, onde for possível obter informações, a frequência e duração de interrupções do abastecimento.

O volume de água reservado para uso doméstico deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal no edifício, sem considerar o volume de água para combate a incêndio.

É importante verificar a necessidade ou não da reserva de incêndio (ver “Reserva de incêndio no projeto arquitetônico”), que deverá ser acrescida à capacidade destinada ao consumo quando colocada no reservatório superior ou em um reservatório independente.

No caso de residência pequena, recomenda-se que a reserva mínima seja de 500 litros. Para o volume máximo, a norma recomenda que sejam atendidos dois critérios: garantia de potabilidade da água nos reservatórios no período de detenção médio em utilização normal; atendimento à disposição legal ou ao regulamento que estabeleça volume máximo de reservação.

Consumo de água

O consumo de água pode variar muito, dependendo da disponibilidade de acesso ao abastecimento e de aspectos culturais da população, entre outros. Alguns estudos mostram que, por dia, uma pessoa no Brasil gasta de 50 litros a 200 litros de água.

Consumo diário nas edificações

Para calcular o consumo diário de água dentro de uma edificação, é necessária uma boa coleta de informações: pressão e vazão nos pontos de utilização; quantidade e frequência de utilização dos aparelhos; população; condições socioeconômicas e clima, entre outros. O memorial descritivo de arquitetura também deve ser convenientemente estudado, pois algumas atividades básicas e complementares, como piscina e lavanderia, podem influenciar no consumo diário.

Na ausência de critérios e informações, para calcular o consumo diário de uma edificação, utilizam-se tabelas apropriadas: verifica-se a taxa de ocupação de acordo com o tipo de uso do edifício e o consumo *per capita* (por pessoa). O consumo diário (Cd) pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$Cd = P \times q$$

Onde: Cd = consumo diário (litros/dia);

P = população que ocupará a edificação e

q = consumo *per capita* (litros/dia).

Tabela 1.2 Taxa de ocupação de acordo com a natureza do local

Natureza do local	Taxa de ocupação
Residências e apartamentos	Duas pessoas por dormitório
Bancos	Uma pessoa por 5,00 m de área
Escritórios	Uma pessoa por 6,00 m de área
Lojas (pavimento térreo)	Uma pessoa por 2,50 m de área
Lojas (pavimento superior)	Uma pessoa por 5,00 m de área
Shopping centers	Uma pessoa por 5,00 m de área
Museus e bibliotecas	Uma pessoa por 5,50 m de área
Salões de hotéis	Uma pessoa por 5,50 m de área
Restaurantes	Uma pessoa por 1,40 m de área
Teatro, cinemas e auditórios	Uma cadeira para cada 0,70 m de área

Tabela 1.3 Consumo predial diário (valores indicativos)

Prédio	Consumo (litros/dia)
Alojamento provisório	80 <i>per capita</i>
Ambulatórios	25 <i>per capita</i>
Apartamentos	200 <i>per capita</i>
Casas populares ou rurais	120 <i>per capita</i>
Cavalariças	100 por cavalo
Cinemas e teatros	2 por lugar
Creches	50 <i>per capita</i>
Edifícios públicos ou comerciais	50 <i>per capita</i>
Escolas (externatos)	50 <i>per capita</i>
Escolas (internatos)	150 <i>per capita</i>
Escolas (semi-internato)	100 <i>per capita</i>
Escritórios	50 <i>per capita</i>
Garagens e posto de serviço	50 por automóvel/200 por caminhão
Hotéis(sem cozinha e sem lavanderia)	120 por hóspede
Hotéis (com cozinha e com lavanderia)	250 por hóspede
Indústrias – uso pessoal	80 por operário
Indústrias – com restaurante	100 por operário

Jardins (rega)	1,5 por m
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Matadouro – animais de grande porte	300 por animal abatido
Matadouro – animais de pequeno porte	150 por animal abatido
Mercados	5 por m de área
Oficinas de costura	50 <i>per capita</i>
Orfanatos, asilos, berçários	150 <i>per capita</i>
Piscinas – lâmina de água	2,5 cm por dia
Postos de serviços para automóveis	150 por veículo
Quartéis	150 <i>per capita</i>
Residências	150 <i>per capita</i>
Restaurantes e outros similares	25 por refeição
Templos	2 por lugar

Obs.: Os valores são apenas indicativos, devendo ser verificada a experiência local com os consumos reais e outros dados relativos ao projeto. A concessionária fornecedora de água também deverá ser consultada.

CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS

A capacidade calculada (ver “Consumo diário nas edificações”) refere-se a um dia de consumo. No dimensionamento de reservatórios de edifícios de múltiplos pavimentos, tendo em vista a intermitência do abastecimento da rede pública, e na falta de informações, é recomendável dimensionar reservatórios com capacidade suficiente para dois dias de consumo. Essa capacidade é calculada em função da população e da natureza da edificação. Então, a quantidade total de água a ser armazenada será:

$$CR = 2 \times Cd$$

Onde: CR = capacidade total do reservatório (litros)

Cd = consumo diário (litros/dia)

Para os casos comuns de reservatórios domiciliares, recomenda-se a seguinte distribuição, a partir da reserva total (CR):

- Reservatório inferior: 60% CR ;
- Reservatório superior: 40% CR .

Esses valores são fixados para aliviar a carga da estrutura, pois a maior reserva (60%) fica no reservatório inferior, próximo ao

solo. A reserva de incêndio, usualmente, é colocada no reservatório superior, que deve ter sua capacidade aumentada para comportar o volume referente a essa reserva.

Exemplo de dimensionamento

Calcular a capacidade dos reservatórios (inferior e superior) de um edifício residencial de 10 pavimentos, com 2 apartamentos por pavimento, sendo que cada apartamento possui 2 dormitórios e uma dependência de empregada. Adotar consumo per capita de 150 litros/dia e reserva de incêndio de 10 000 litros, prevista para ser armazenada no reservatório superior.

Solução

$$Cd = P \times q$$

Adotamos: 2 pessoas/dormitório

1 pessoa/dependência de empregada

$$P = (2 \times 2) + 1 = 5 \text{ pessoas/apto} \times 20 \text{ aptos}$$

$$P = 100 \text{ pessoas}$$

$$Cd = 100 \times 150 \text{ l/dia} = 15\,000 \text{ l/dia}$$

$$CR = 2 Cd$$

$$CR = 2 \times 15\,000 = 30\,000 \text{ l}$$

$$CR (\text{superior}) = (0,4 \times 30\,000) + 10\,000 \text{ l} = 22\,000 \text{ l}$$

$$CR (\text{inferior}) = 0,6 \times 30\,000 = 18\,000 \text{ l}$$

TIPOS DE RESERVATÓRIO

Reservatórios moldados *in loco*

São considerados moldados *in loco* os reservatórios executados na própria obra. Podem ser de concreto armado, alvenaria etc. São utilizados, geralmente, para grandes reservas e são construídos conjuntamente com a estrutura da edificação, seguindo o projeto específico. São encontrados em dois formatos: o cilíndrico e o paralelepípedo.

A quantidade de água que o reservatório irá receber, deve estar de acordo com o projeto do empreendimento, assegurando uma reserva de emergência e de incêndio nas células instaladas dentro do reservatório.

Os reservatórios de concreto devem ser executados de acordo com a NBR 6118:2014 - Projeto de Estruturas de Concreto

Nota

1 000 litros correspondem a 1 m³.

– Procedimento. Alguns cuidados com a impermeabilização também são importantes. Para tanto, deve ser consultada a NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e Projeto.

Para o dimensionamento dos reservatórios moldados *in loco*, utiliza-se a fórmula:

$$V = A \times h$$

Onde: V = volume = capacidade do reservatório (m^3)

A = área do reservatório (m^2)

h = altura do reservatório (m)

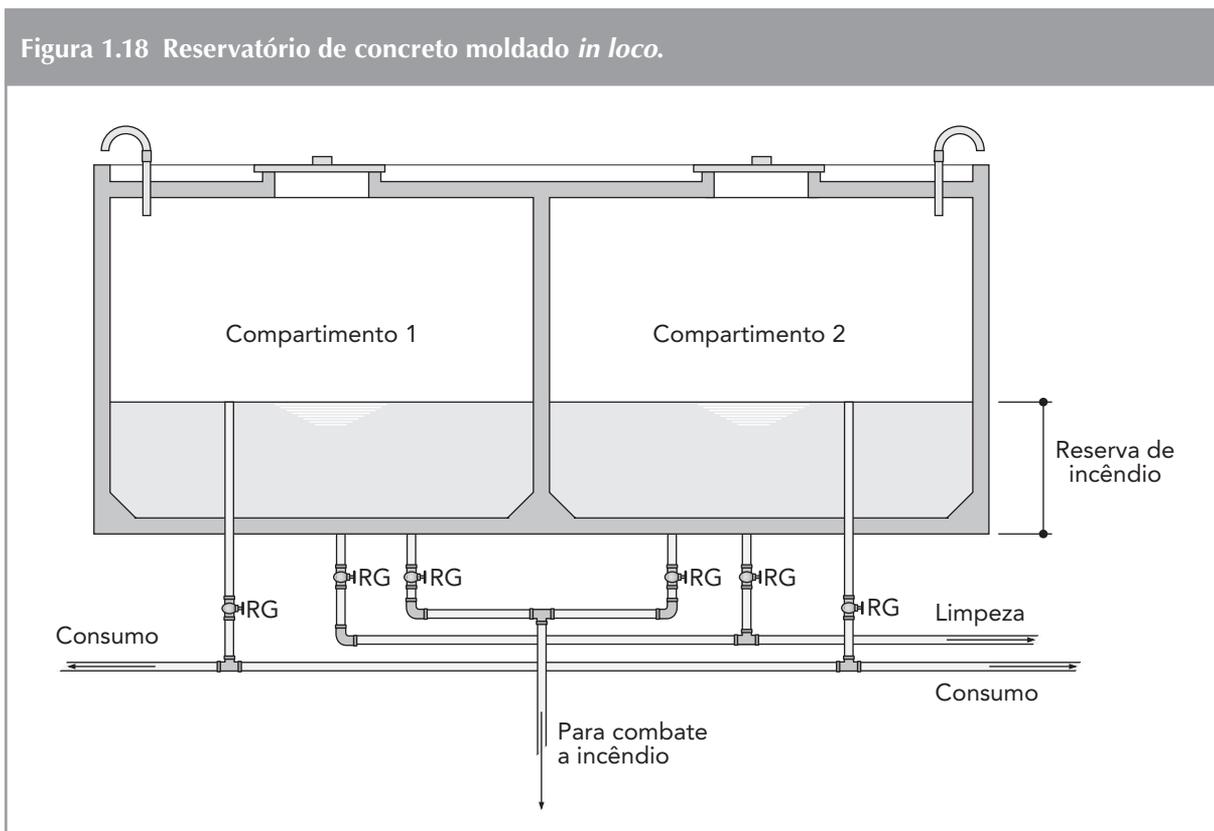
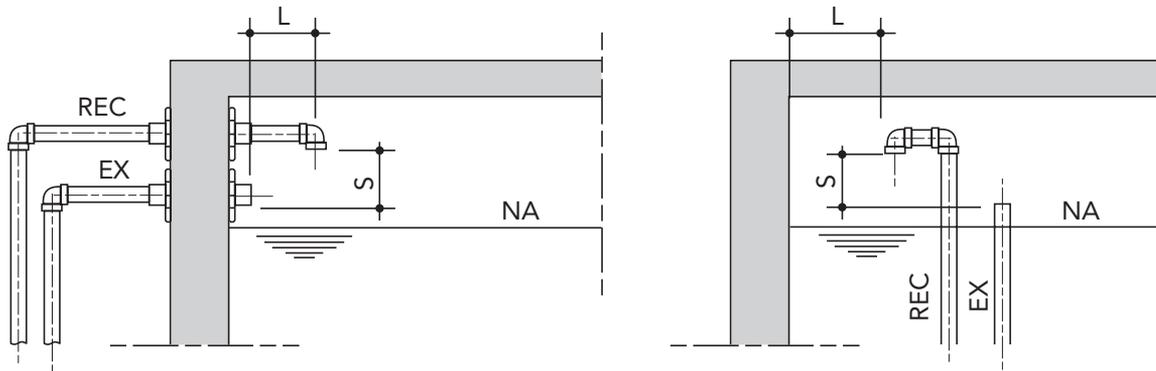
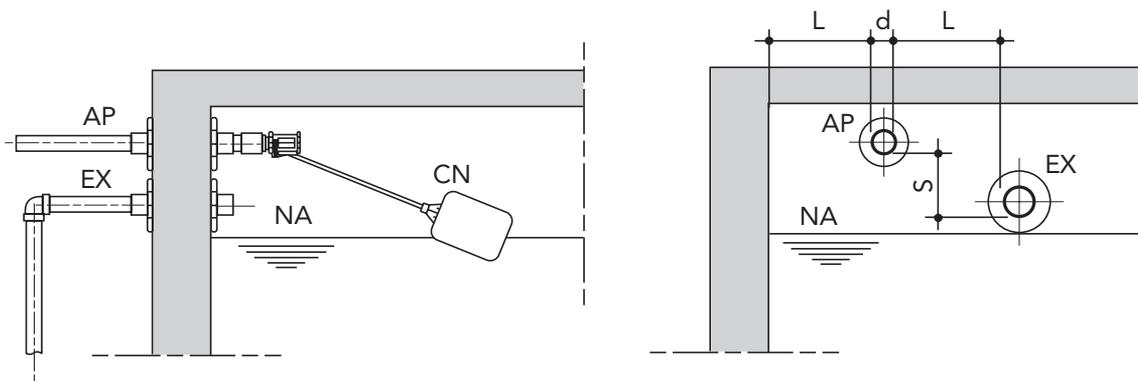


Figura 1.19 Separação atmosférica padronizada em reservatórios inferior e superior.



Separação atmosférica padronizada em reservatório superior



Separação atmosférica padronizada em reservatório inferior

Legenda

- AP – Alimentador predial
- CN – Dispositivo automático de controle de nível
- EX – Extravasor
- REC – Recalque
- NA – Nível d’água (máximo)
- d – Diâmetro interno do tubo a montante no ponto de suprimento ou de utilização
- L – Distância mínima entre o ponto de suprimento ou de utilização e qualquer obstáculo periférico ($L \geq 3d$)
- S – Separação atmosférica mínima

d mm	S mm
≤ 14	≥ 20
$14 < d \leq 21$	≥ 25
$21 < d \leq 41$	≥ 70
$d > 41$	$\geq 2d$

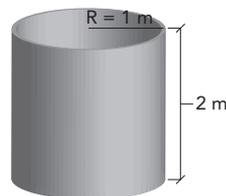
Exemplos de dimensionamento

Exemplo 1

Calcular o volume em “litros” de um reservatório moldado *in loco*, cuja área é de $6,0 \text{ m}^2$ e altura de lâmina d’água é $1,5 \text{ m}$.

Solução:

$$\begin{aligned} V &= A \times h \\ V &= 6,0 \times 1,5 \\ V &= 9 \text{ m}^3 \\ V &= 9\,000 \ell \end{aligned}$$



Exemplo 2

Qual deve ser a altura da lâmina d’água de um reservatório de 7.200 litros cujas dimensões em planta são $2,0 \times 3,0 \text{ m}$.

Solução:

$$\begin{aligned} V &= 7\,200 \text{ litros} = 7,2 \text{ m}^3 \\ V &= A \times h \\ 7,2 &= (2,0 \times 3,0) \times h \\ h &= \frac{7,2}{60} \\ h &= 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$

Exemplo 3

Calcular o volume de um reservatório cilíndrico que possui em sua base um círculo com raio medindo $1,0 \text{ m}$ e altura correspondente a $2,0 \text{ m}$.

Solução:

$$\begin{aligned} V &= \pi \times r^2 \times h \\ V &= 3,14 \times 1^2 \times 2 \\ V &= 6,28 \text{ m}^3 \\ V &= 6\,280 \ell \end{aligned}$$

Reservatórios industrializados

Normalmente, são usados para pequenas e médias reservas (capacidade máxima em torno de 1 000 litros a 2 000 litros). Em casos extraordinários, podem ser fabricados sob encomenda para grandes reservas (principalmente os reservatórios de aço).

Os reservatórios de fabricação em série (industrializados) vêm sendo muito utilizados nas instalações prediais em virtude de algumas vantagens que apresentam em relação aos demais reservatórios: em decorrência do fato de sua superfície interna ser lisa, acumulam menos sujeira que os demais, sendo, portanto, mais higiênicos; são mais leves e têm encaixes mais precisos, além da facilidade de transporte, instalação e manutenção. Outra vantagem desses

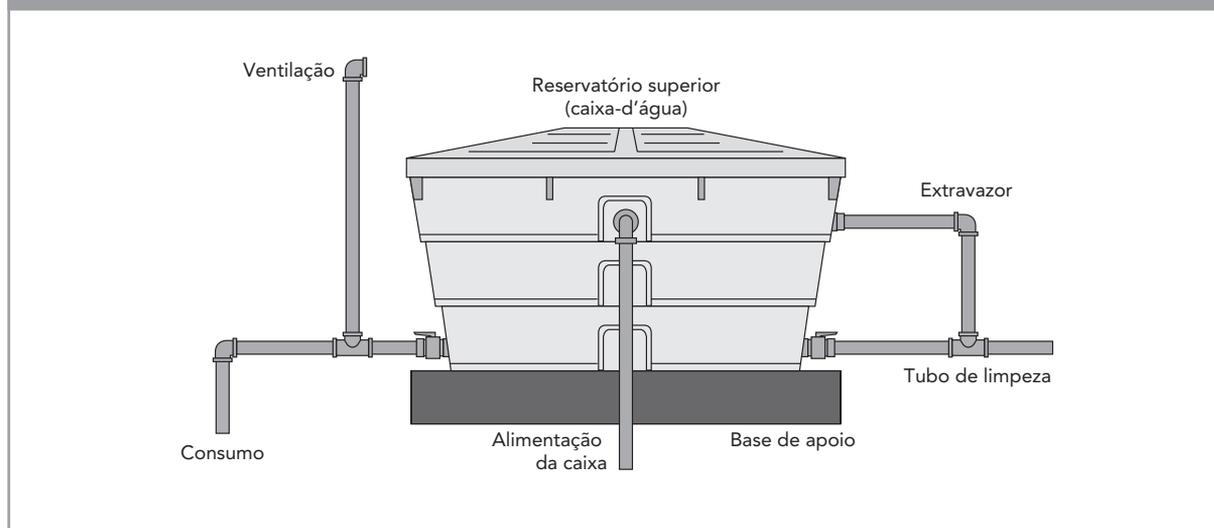
reservatórios é que são fabricados também para médias e grandes reservas, ocupando muito menos espaço que os convencionais de menor capacidade.

Na compra de um reservatório industrializado, devem-se verificar sempre as especificações das normas pertinentes.

As normas da ABNT para caixas d'água plásticas são: NBR 14799:2018 - Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável de volume nominal até 3 000 L (inclusive) - Requisitos e métodos de ensaio; NBR 14800:2018 - Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável de volume nominal até 3 000 L (inclusive) - Transporte, manuseio, instalação, operação, manutenção e limpeza.

Os reservatórios domiciliares devem: ser providos obrigatoriamente de tampa que impeça a entrada de animais e corpos estranhos; preservar os padrões de higiene e segurança ditados pelas normas; ter especificação para recebimento relativa a cada tipo de material, inclusive métodos de ensaio. Na instalação, devem ser tomados alguns cuidados especiais. A caixa d'água deve ser instalada em local ventilado e de fácil acesso para inspeção e limpeza. Recomenda-se um espaço mínimo em torno da caixa de 60 cm, podendo chegar a 45 cm para caixas de até 1 000 litros. O reservatório deve ser instalado sobre uma base estável, capaz de resistir aos esforços sobre ela atuantes. A base, preferencialmente de concreto, deve ter a superfície plana, rígida e nivelada, sem a presença de pedriscos pontiagudos capazes de danificar a caixa; a furação também é importante: além de ferramentas apropriadas, o instalador deve verificar os locais indicados pelo fabricante antes de começar o procedimento.

Figura 1.20 Reservatórios industrializados.



ALTURA DO RESERVATÓRIO

A altura do reservatório é determinante no cálculo das pressões dinâmicas nos pontos de consumo. Dessa maneira, independentemente do tipo de reservatório adotado (industrializado ou moldado *in loco*), deve-se posicioná-lo a uma determinada altura, para que as peças de utilização tenham um funcionamento perfeito. A altura do barrilete deve ser calculada pelo engenheiro responsável pelo projeto de instalações hidrossanitárias e, depois, compatibilizada com a altura estabelecida no projeto arquitetônico. É importante lembrar que a pressão não depende do volume de água contido no reservatório, e sim da altura.

Figura 1.21 Reservatório sob o telhado (< pressão no chuveiro).

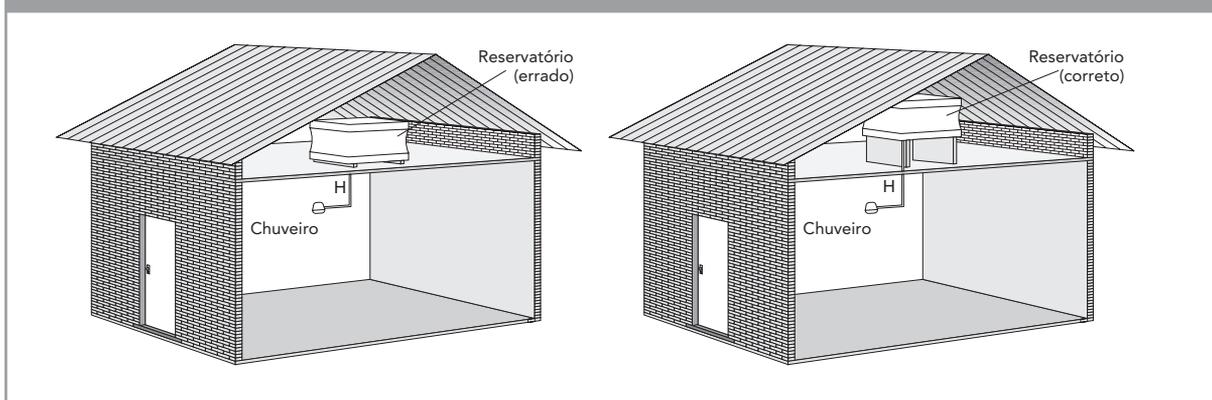
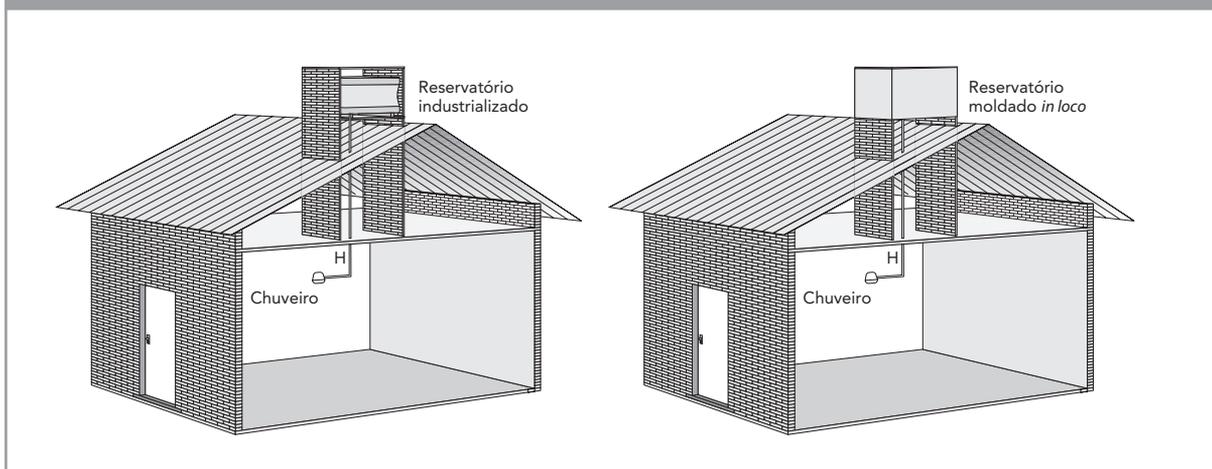


Figura 1.22 Reservatório sobre o telhado (> pressão no chuveiro).



LOCALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO

Além da altura, a localização inadequada do reservatório no projeto arquitetônico também pode interferir na pressão da água nos pontos

de utilização. Isso se deve às perdas de carga (ver “Perda de carga nas canalizações”) que ocorrem durante o percurso da água na rede de distribuição. Quanto maior a perda de carga em uma canalização, menor a pressão dinâmica nos pontos de utilização.

Dessa maneira, deve-se diminuir o número de conexões, além de encurtar o comprimento das canalizações, sempre que possível, caso se pretenda aumentar a pressão no início das colunas e nos pontos de utilização.

O reservatório deve ser localizado o mais próximo possível dos pontos de consumo, para que não ocorra perda de cargas exagerada, nas canalizações, o que acarretaria uma diminuição da pressão nos pontos de utilização.

Nas Figuras 1.23 e 1.24, observa-se um posicionamento distante do reservatório superior em relação ao ponto do chuveiro. Levando-se em consideração os conceitos de perda de carga, quando esse posicionamento é inevitável, por razões arquitetônicas ou estruturais, deve-se posicionar o reservatório a uma determinada altura, para compensar essas perdas, para que não ocorra um comprometimento das pressões dinâmicas nos pontos de utilização.

O ideal seria localizá-lo em uma posição equidistante dos pontos de consumo, diminuindo-se, conseqüentemente, as perdas de carga e a altura necessária para compensar essas perdas. Cabe ao arquiteto compatibilizar os aspectos técnicos para o posicionamento da caixa-d'água e sua proposta arquitetônica.

O reservatório e seus equipamentos também devem ser localizados de modo adequado, em função de suas características funcionais, tais como: espaço, iluminação, ventilação, proteção sanitária, operação e manutenção.



INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

Todo reservatório deve ser construído com material adequado (plástico, polietileno, concreto armado, alvenaria etc.), para não comprometer a potabilidade da água, devendo preservar o padrão de potabilidade.

Mesmo assim, um dos principais inconvenientes do uso dos reservatórios, além do custo adicional, é de ordem higiênica, pela facilidade de contaminação, principalmente para os usuários que se localizam próximos de locais específicos da rede de distribuição, como pontas de rede, onde, em geral, a concentração de cloro residual é, muitas vezes, inexistente.

Em geral, a localização imprópria do reservatório, a negligência do usuário em relação à sua conservação, a falta de cobertura adequada e de limpezas periódicas são os principais fatores que contribuem para a alteração da qualidade da água.

É extremamente importante a limpeza periódica do reservatório (pelo menos duas vezes ao ano), para garantir a potabilidade da água, a qual pode ser veículo direto ou indireto para transmissão de doenças. Para essa limpeza, deve-se obedecer aos seguintes requisitos:

- Fechar o registro de entrada de água no reservatório e abrir todas as torneiras da edificação, deixando que a água escoar por todos os canos existentes.
- À medida que a água escoar, realizar uma limpeza física (retirada de lodo e outros materiais), escovando o fundo e as paredes da caixa com uma escova reservada exclusivamente para essa finalidade.
- Abrir o registro de entrada de água e fechar o registro geral de distribuição para encher novamente o reservatório.
- Realizar a desinfecção, utilizando produtos à base de cloro.
- Tampar o reservatório e deixar essa solução agir durante uma hora (durante esse período, não se deve utilizar a água para consumo).
- Realizada a desinfecção, abrir o registro geral e todas as torneiras, para esvaziar o reservatório, deixando a solução de cloro escoar por todos os canos da instalação.
- Antes de utilizar a água para consumo, encher novamente o reservatório com água limpa e voltar a esvaziá-lo, para eliminar os resíduos de cloro.

- Encher novamente o reservatório para uso normal.

A limpeza e desinfecção dos reservatórios deve obedecer aos requisitos estabelecidos no Anexo F - Procedimento de limpeza e desinfecção do sistema de água fria e quente da NBR 5626:2020.

REDE PREDIAL DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição de água fria é constituída pelo conjunto de canalizações que interligam os pontos de consumo ao reservatório da edificação. Ela é formada pelos seguintes elementos: reservatório, barrilete, coluna de distribuição, ramal, sub-ramal, dispositivos de controle de fluxo, dispositivos ou peças de utilização.

De acordo com a NBR 5626:2020, os sistemas prediais de água fria e água quente devem ser concebidos de modo que as intervenções de manutenção sejam facilitadas. Para possibilitar a manutenção de qualquer parte do sistema de distribuição deve ser prevista setorização, mediante a previsão de registros de fechamento ou de dispositivos de idêntica finalidade, particularmente:

- no barrilete, posicionado no trecho que alimenta o próprio barrilete; no caso de abastecimento indireto, posicionado em cada trecho que liga o barrilete ao reservatório;
- na coluna de distribuição, posicionado a montante do primeiro ramal;
- no ramal, posicionado a montante do primeiro sub-ramal em ao menos um dos ambientes sanitários da unidade autônoma;
- havendo medição individualizada de consumo a montante do hidrômetro.

BARRILETE

Barrilete é o conjunto de tubulações que se origina no reservatório e do qual se derivam as colunas de distribuição. O barrilete pode ser: concentrado ou ramificado. O tipo concentrado tem a vantagem de abrigar os registros de operação em uma área restrita, facilitando a segurança e o controle do sistema, possibilitando a criação de um local fechado, embora de maiores dimensões. O tipo ramificado é mais econômico, possibilita uma quantidade menor de tubulações junto ao reservatório, seus registros são mais espaçados e colocados antes do início das colunas de distribuição.

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E O PROJETO DE ARQUITETURA

13ª edição

Durante mais de trinta anos atuando como projetista de instalações, o engenheiro Roberto de Carvalho Júnior constatou vários problemas de compatibilização entre o projeto arquitetônico e o de instalações prediais hidrossanitárias.

Como professor de disciplinas de instalações prediais em faculdades de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, o autor observou a carência e a importância de uma bibliografia que atendesse às necessidades de aprendizado e consulta sobre as interfaces físicas e funcionais do projeto arquitetônico com as instalações prediais hidráulicas e sanitárias.

Na parte 1 deste livro, são apresentados os principais conceitos de instalações prediais de água fria e água quente, segurança contra incêndios, esgoto e águas pluviais com enfoque no projeto arquitetônico. Na parte 2, são abordados as principais interfaces com a arquitetura e os novos conceitos e tecnologias das instalações prediais hidrossanitárias.

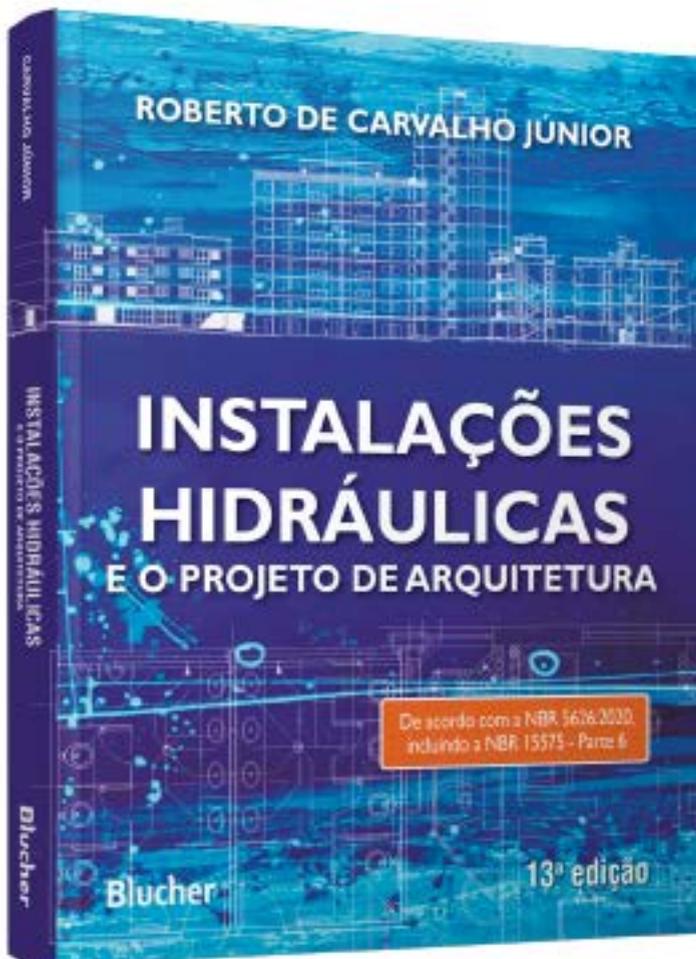
O livro foi desenvolvido com a finalidade de apresentar a arquitetos, engenheiros civis, projetistas e alunos dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil uma visão conceitual mais didática, prática e simplificada dos vários subsistemas das instalações hidráulicas prediais, bem como mostrar a necessidade de integração dessas instalações com os demais subsistemas construtivos envolvidos na construção de um edifício.



www.blucher.com.br

Blucher





Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Instalações Hidráulicas e o Projeto de Arquitetura

Roberto de Carvalho Júnior

ISBN: 9786555061727

Páginas: 400

Formato: 20,5 x 25,5 cm

Ano de Publicação: 2021

Peso: 0.840 kg
