

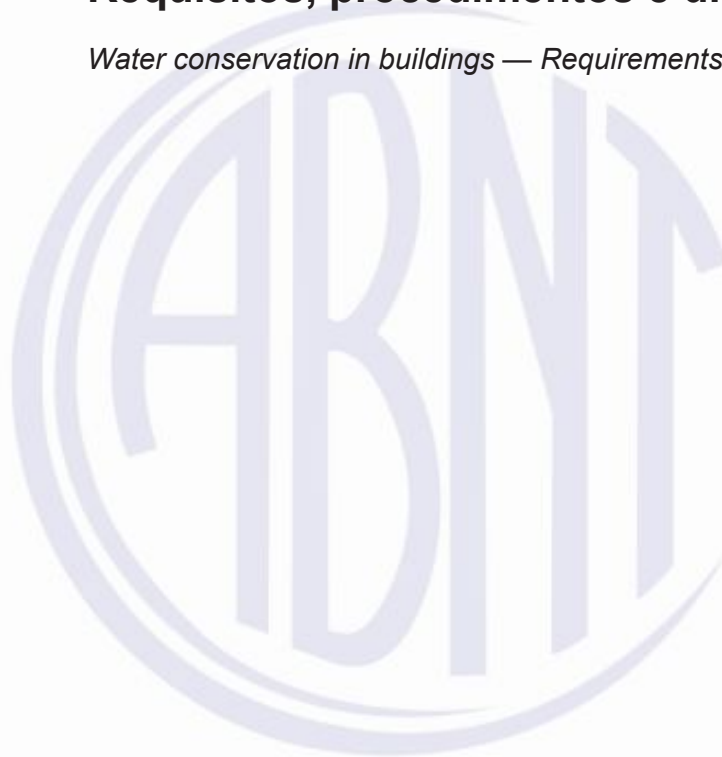
NORMA
BRASILEIRA

ABNT NBR
16782

Primeira edição
19.11.2019

**Conservação de água em edificações —
Requisitos, procedimentos e diretrizes**

Water conservation in buildings — Requirements, procedures and guidelines



ICS 91.140.60

ISBN 978-85-07-08351-1



ASSOCIAÇÃO
BRASILEIRA
DE NORMAS
TÉCNICAS

Número de referência
ABNT NBR 16782:2019
22 páginas

© ABNT 2019

ABNT NBR 16782:2019



© ABNT 2019

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Sumário	Página
Prefácio	v
Introdução	vi
1 Escopo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	1
4 Conservação de água	3
4.1 Generalidades	3
4.2 Caracterização hídrica da edificação	5
4.3 Indicadores de consumo	5
4.4 Balanço hídrico	6
4.5 Estudo de viabilidade técnica e econômica	6
5 Gestão da demanda – Uso eficiente da água	7
5.1 Generalidades	7
5.2 Intervenções e tecnologias para uso eficiente da água	7
5.3 Projeto de arquitetura	7
5.4 Projeto do sistema hidráulico predial	7
5.4.1 Generalidades	7
5.4.2 Plano de setorização	8
5.4.3 Limitação das vazões nos pontos de utilização	9
5.5 Projeto de paisagismo e sistema de irrigação	11
5.6 Projeto do sistema de condicionamento de ar	13
6 Gestão da oferta – Uso de fontes alternativas	13
6.1 Generalidades	13
6.2 Fontes alternativas potáveis	13
6.3 Fontes alternativas não potáveis	13
7 Uso, operação e manutenção	14
7.1 Generalidades	14
7.2 Gestor da água	14
7.3 Manutenção	14
7.4 Plano de comunicação	15
7.4.1 Generalidades	15
7.5 Monitoramento e melhoria contínua	15
7.6 Verificação das atividades consumidoras	15
Anexo A (informativo) Fluxograma – Conservação de água em edifícios novos	16
Anexo B (informativo) Fluxograma – Conservação de água em edifícios existentes	17
Anexo C (informativo) Caracterização hídrica do edifício	18
Anexo D (informativo) Indicadores de Consumo (IC)	19
D.1 Obtenção do indicador de consumo	19
D.1.1 Volume de água consumido	19
D.1.2 Agentes consumidores	19
D.1.3 Período de atividades	19

ABNT NBR 16782:2019

D.1.4	Indicador de consumo	20
Anexo E (normativo) Fontes alternativas de água potável		21
E.1	Qualidade da água potável proveniente de fonte alternativa	21
E.2	Qualidade da água fornecida por caminhões-pipa	21
Bibliografia		22

Figura

Figura 1 – Exemplos de posicionamento de aspersores para irrigação.....	12
--	-----------

Tabela

Tabela 1 – Vazões máximas para a conservação de água de acordo com a atividade	10
---	-----------



Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

A ABNT NBR 16782 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), pela Comissão de Estudo de Conservação de Água em Edificações (CE-002:146.004). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 04, de 12.04.2019 a 12.06.2019.

O Escopo em inglês da ABNT NBR 16782 é o seguinte:

Scope

This Standard specifies requirements and establishes guidelines and procedures for new and existing residential, commercial, institutional, service and leisure buildings that aim to achieve water conservation by combining water demand and supply management actions, partially or altogether, according to case-by-case technical and economic feasibility.

NOTE *The requirements specified in this Standard apply to developers, builders, designers, installers, material and component manufacturers, water managers, sanitation service providers, trustees, and building managers.*

ABNT NBR 16782:2019

Introdução

A redução do consumo de água em edificações é parte constituinte de uma estratégia abrangente de redução da pressão imposta aos mananciais, buscando-se otimização no uso dos recursos hídricos disponíveis, a favor da viabilidade de centros urbanos, em especial aqueles com expressivo adensamento populacional, com melhoria da gestão da água.

Existem diversas práticas aplicáveis à conservação de água em edifícios, com a utilização de tecnologias para uso eficiente da água. No entanto ainda há lacuna normativa para o estabelecimento de boas práticas e incentivo à difusão de tecnologias, processos e práticas que visem a uma abordagem mais sistêmica e abrangente sobre o assunto e que permitam a perenidade dos resultados obtidos.

A conservação de água em edifícios é definida como o conjunto de ações que, além de otimizar a operação do sistema predial de modo a reduzir a quantidade de água consumida (gestão da demanda), promovem também o uso de água proveniente de fontes alternativas à água potável fornecida pelo sistema público ou privado (gestão da oferta).

A gestão da demanda possui foco no uso eficiente da água, por meio de ações no sistema hidráulico que viabilizam a utilização de menor quantidade de água para a realização das mesmas atividades e o permanente monitoramento de indicadores de consumo durante a ocupação, o que permite rapidamente identificar e corrigir elevações de consumo não desejadas. A gestão da oferta, por sua vez, foca na redução do consumo de água potável por meio do uso de água não potável em processos consumidores específicos, ou seja, a utilização de “água menos nobre para fins menos nobres”. Ao mesmo tempo em que a economia gerada pela utilização de água não potável para processos específicos resulta em redução de consumo de água potável, há também maiores riscos sanitários associados à esta prática, demandando capacitação técnica e responsabilização dos gestores e fornecedores.

O papel do usuário na conservação da água é fundamental, sendo importante prever ações de conscientização e capacitação para o correto uso, operação e manutenção.

Conservação de água em edificações — Requisitos, procedimentos e diretrizes

1 Escopo

Esta Norma especifica requisitos e estabelece procedimentos e diretrizes para edificações com uso residencial, comercial, institucional, de serviços e de lazer, novas e existentes, que optarem pela conservação de água, na combinação de alternativas de ações, no todo ou em partes, para a gestão da demanda e para a gestão da oferta, conforme viabilidade técnica e econômica caso a caso.

NOTA Os requisitos especificados nesta Norma são aplicáveis aos incorporadores, construtores, projetistas, instaladores, fabricantes de materiais e componentes, gestores da água, empresas prestadoras de serviços de saneamento, síndicos e gestores de prédios.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*

ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção*

ABNT NBR 13713, *Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio*

ABNT NBR 14037, *Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos*

ABNT NBR 15097-1, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios*

ABNT NBR 15806, *Sistemas de medição predial remota e centralizada de consumo de água e gás*

ABNT NBR 16280, *Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos*

ABNT NBR 16401, *Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projeto das instalações*

ABNT NBR 16496, *Medição de água e gás – Provedor de serviços de medição para edifícios residenciais e comerciais – Requisitos*

ABNT NBR 16783, *Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações*

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições

ABNT NBR 16782:2019

3.1

agente consumidor

variável adotada para a representação do volume consumido unitariamente na edificação (pessoa, leito ocupado, aluno, quilo de roupa lavada etc.)

3.2

água potável

água que atende ao padrão de potabilidade estabelecido em legislação vigente

3.3

água não potável

água cujas características não estão de acordo com o padrão de potabilidade estabelecido em legislação vigente

3.4

alimentador predial

tubulação que liga a fonte de abastecimento a um reservatório de água em sistema indireto ou à rede de distribuição predial em sistema direto

3.5

desperdício

toda água que esteja disponível em um sistema hidráulico e seja perdida antes de ser utilizada para uma atividade fim ou então quando utilizada de forma excessiva para uma atividade fim.

3.6

edifício novo

edifício a ser projetado e construído

3.7

edifício existente

edifício já projetado e aprovado em órgãos competentes, construído ou não, ocupado ou não

3.8

esgoto sanitário

toda a água servida proveniente de aparelhos hidrossanitários do edifício

3.9

indicador de consumo

relação entre o volume de água consumido em um determinado período de tempo e o número de agentes consumidores deste mesmo período

3.10

padrão de potabilidade

conjunto de valores mínimos e máximos permissíveis das características de qualidade da água destinada ao consumo humano, conforme determinado pela legislação vigente

3.11

perda

toda água que escapa do sistema antes de ser utilizada para uma atividade fim

3.12

perda por vazamento invisível

volume perdido, não perceptível a olho nu, constatado por meio de indícios (como manchas de umidade em paredes/pisos, sons de escoamento de água, sistemas de recalque continuamente ligados, e constante entrada de água em reservatórios, entre outros) e ensaios (movimentação do hidrômetro, estanqueidade em reservatórios, entre outros)

3.13

perda por vazamento visível

volume perdido, perceptível a olho nu, caracterizado por escoamento ou gotejamento de água

3.14

produtor de água não potável

pessoa de caráter físico ou jurídico, público ou privado, responsável pela produção de água não potável

3.15

sistema de medição

conjunto de equipamentos e acessórios destinados a medir e disponibilizar o volume consumido em um determinado período de tempo em determinada parte do sistema hidráulico predial, por meio de leitura visual ou remota

3.16

tubulação

conjunto de componentes destinado a conduzir água

3.17

uso doméstico da água

uso da água destinado a atender às necessidades humanas (preparação de alimentos, higiene pessoal, cuidado com roupas e objetos domésticos, cuidados com a casa, lazer e passatempo e outros, como combate ao fogo e manutenção das instalações prediais etc.)

3.18

uso eficiente da água

utilização apenas da quantidade necessária e suficiente de água para a realização das atividades consumidoras, assegurando a saúde dos usuários e o desempenho do sistema

3.19

usuário

pessoa física ou jurídica que efetivamente utiliza o sistema predial de água fria ou quente, ou que responde pelo uso que outros fazem dela, e responsável pelo correto uso da instalação e por sua manutenção, podendo delegar esta atividade a outra pessoa física ou jurídica.

4 Conservação de água

4.1 Generalidades

4.1.1 A conservação de água em edifícios é definida como o conjunto de ações que otimizam a operação do sistema hidráulico predial de modo a permitir a utilização apenas da quantidade de água necessária para o desempenho das atividades consumidoras (gestão da demanda) e de ações que promovam a oferta de água produzida no próprio edifício e proveniente de fontes alternativas à água

ABNT NBR 16782:2019

potável fornecida por empresas prestadoras de serviços de saneamento (gestão da oferta), visando o uso eficiente da água.

NOTA A conservação de água abrange o conceito de “uso racional da água”, usualmente aplicado na gestão da demanda nos pontos de consumo, conscientização do usuário e outras ações, visando o uso eficiente da água.

4.1.2 A conservação de água em edifícios requer gestão com foco permanente na quantidade e na qualidade da água utilizada, para garantir a saúde dos usuários, o desempenho do sistema hidráulico predial e a manutenção de indicadores de consumo compatíveis com as atividades consumidoras.

4.1.3 A responsabilidade pela qualidade da água fornecida pelo sistema público de saneamento básico é da empresa prestadora de serviços de saneamento. A responsabilidade pela qualidade da água utilizada no edifício é dos profissionais que concebem, projetam e executam cada um dos sistemas, do gestor da água e da empresa prestadora de serviços durante a operação destes sistemas.

4.1.4 A prática de conservação de água requer uma visão sistêmica da edificação, seus usuários, localização geográfica e atividades consumidoras de água. A partir da caracterização hídrica da edificação, são obtidas informações que viabilizam a elaboração de balanço hídrico, para avaliação técnica e econômica das possibilidades existentes relacionadas às ações de conservação de água e tomada de decisão quanto à configuração mais adequada a cada edifício.

4.1.5 Ações para conservação de água otimizam o consumo, combatem o desperdício, reduzem o volume de efluentes gerados e racionalizam custos operacionais e de manutenção.

4.1.6 Ações para conservação de água evitam que a água potável seja utilizada em quantidade superior à necessária e para a realização de quase todas as atividades, independentemente de características de qualidade da água necessárias para cada atividade consumidora.

4.1.7 Ações para conservação de água buscam o uso eficiente da água e a utilização de alternativas de abastecimento, com características de qualidade distintas, de acordo com as necessidades das atividades consumidoras

4.1.8 O planejamento das ações a serem implementadas deve ser realizado dentro de uma visão sistêmica da edificação, com ampla abordagem sobre o sistema hidráulico, os usuários e as atividades consumidoras de água.

4.1.9 Para edifícios novos, as ações com foco na conservação da água devem ser definidas no início do desenvolvimento dos projetos do edifício, de modo que o projeto de arquitetura contemple os espaços técnicos necessários e que toda a infraestrutura seja prevista no projeto dos sistemas prediais hidráulicos e elétricos.

4.1.10 Para edifícios existentes convém avaliar, além das questões diretamente associadas à conservação de água, a viabilidade das obras civis eventualmente necessárias. Antes de definir quais medidas tecnológicas serão implantadas, recomenda-se identificar e eliminar as perdas de água causadas por vazamentos visíveis e invisíveis no sistema, além de executar a manutenção e regulagem das peças de utilização.

4.1.11 A determinação de ações que promovem o uso eficiente da água e a opção por inserir ou não fontes alternativas de água para suprir a(s) demanda(s) de determinadas atividades consumidoras deve ser realizada conforme cada caso, para cada edifício, em função de sua tipologia, população, localização e atividades/equipamentos que consomem água. O estudo de viabilidade técnica e econômica auxilia na tomada de decisão e na definição das ações que trazem, além da conservação de água, o benefício econômico.

4.1.12 Convém que, para a implementação da gestão da conservação de água, sejam estabelecidos indicadores de consumo que constituam os valores de referência para a fase de gerenciamento do consumo e que sua gestão permanente mostre a tendência do consumo a longo prazo.

4.1.13 O conhecimento do indicador de consumo viabiliza o estabelecimento de metas de consumo tendo por referência outros sistemas com as mesmas características.

4.1.14 Os indicadores de consumo devem ser aferidos por meio dos dados coletados pelo sistema de medição, definido pelo plano de setorização (ver 5.4.2). A setorização do consumo de água permite o gerenciamento do uso da água nas edificações e contribui para o combate ao desperdício.

4.1.15 A avaliação do impacto de intervenções e ações por meio de indicadores de consumo deve considerar que variações no número de agentes consumidores e na quantidade de atividades ou processos realizados podem resultar em variações proporcionais do volume consumido.

4.1.16 O manual de uso, operação e manutenção contendo as especificidades do projeto e as orientações sobre uso e manutenção, elaborado em conformidade com as ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037, é uma ferramenta fundamental para usuários e profissionais envolvidos com o edifício.

O atendimento às orientações que constam neste manual auxilia na manutenção do desempenho esperado do sistema e, por conseguinte, resguarda a saúde dos usuários, como, por exemplo, evitando ligações cruzadas, especialmente em eventuais reformas.

4.1.17 Os Anexos A e B apresentam, para edifícios novos e existentes respectivamente, sugestões de fluxograma para implantação da conservação de água.

4.2 Caracterização hídrica da edificação

4.2.1 A caracterização hídrica de uma edificação contempla as informações que possibilitam a compreensão do ciclo da água e são necessárias para a elaboração do balanço hídrico e do estudo de viabilidade técnica e econômica, que é a base de tomada de decisão para definição das ações de conservação de água a serem implantadas.

4.2.2 A caracterização hídrica de uma edificação nova deve ser realizada na fase de concepção/ estudos preliminares do empreendimento. Para edifícios existentes já construídos, ocupados ou não, a caracterização hídrica deve contemplar levantamentos de campo. No caso de edifícios existentes, mas ainda não construídos, a caracterização hídrica deve ser realizada com base no projeto aprovado.

4.2.3 O Anexo C, fornece um exemplo de caracterização hídrica para um edifício.

4.3 Indicadores de consumo

4.3.1 O projeto de edifícios novos deve considerar indicadores de consumo com base na experiência de uso e ocupação de edifícios semelhantes, observando a frequência de uso, os componentes hidráulicos, região, hábitos e costumes do futuro usuário e atividades consumidoras. Porém, recomenda-se que, após o início da operação do edifício, o método estabelecido no Anexo D seja utilizado para comparar os valores obtidos com os valores estimados.

4.3.2 A caracterização hídrica de uma edificação nova deve ser realizada na fase de concepção/ estudos preliminares do empreendimento. Para edifícios existentes já construídos, ocupados ou não, a caracterização hídrica deve contemplar levantamentos de campo. No caso de edifícios existentes, mas ainda não construídos, a caracterização hídrica deve ser realizada com base no projeto aprovado.

ABNT NBR 16782:2019

4.3.3 O Anexo D apresenta instruções para a determinação de indicadores de consumo.

4.4 Balanço hídrico

4.4.1 O balanço hídrico de uma edificação é elaborado a partir da caracterização hídrica do edifício e contempla os consumos de água e geração de efluentes das diversas atividades consumidoras, com objetivo de identificar ofertas e demandas na edificação. Esta ferramenta é utilizada para a elaboração do estudo de viabilidade técnica e econômica que indicará ações de conservação de água.

4.4.2 O balanço hídrico de um edifício, novo ou existente, deve conter no mínimo as seguintes informações para elaboração da matriz de oferta e demanda de água:

- a) identificação das demandas de água existentes, cálculo estimativo de volumes e vazões necessárias e respectivos requisitos de qualidade associados;
- b) definição das demandas potáveis e não potáveis;
- c) identificação dos indicadores de consumo;
- d) identificação das possíveis ofertas de água potável e não potável.

4.4.3 A matriz de oferta e demanda resultante deve distinguir as demandas potáveis e não potáveis.

4.5 Estudo de viabilidade técnica e econômica

4.5.1 Para a definição da solução a ser adotada, deve ser elaborado um estudo de viabilidade técnica e econômica.

4.5.2 O estudo de viabilidade deve conter, para cada configuração possível, no mínimo:

- a) descrição da configuração;
- b) impacto no consumo de água em relação ao edifício sem ações de conservação de água;
- c) custos de implantação;
- d) custos de operação e manutenção em relação ao edifício sem ações de conservação de água;
- e) período do retorno dos investimentos.

4.5.3 Recomenda-se que, no caso de inviabilidade técnica ou econômica do atendimento a determinado requisito, seja avaliada a possibilidade de implantação futura, com previsão de espaços, elementos, componentes e sistemas para que, no momento oportuno, seja minimizada a obra civil necessária considerando o impacto nos demais sistemas da edificação, em especial o impacto no sistema estrutural.

4.5.4 No caso de inviabilidade técnica ou econômica para o atendimento a um determinado requisito de maneira total ou parcial, esta deve ser demonstrada e justificada, por meio de registro em memorial descritivo.

5 Gestão da demanda – Uso eficiente da água

5.1 Generalidades

5.1.1 A gestão da demanda deve ser realizada por meio de procedimentos e tecnologias que promovam o uso eficiente da água na edificação.

5.1.2 Medidas adotadas na fase de projeto são determinantes para a obtenção dos indicadores de consumo propostos, durante a ocupação do edifício e ao longo de toda a sua vida útil.

5.1.3 Medidas adotadas para uso eficiente da água não podem dificultar a realização das atividades consumidoras ou reduzir a eficiência do processo. Sua especificação requer o entendimento do funcionamento do sistema e do componente, das solicitações atuantes e do tipo de usuário para a identificação dos requisitos de desempenho a serem atendidos.

5.1.4 Medidas adotadas para uso eficiente da água não podem colocar em risco a saúde dos usuários.

5.2 Intervenções e tecnologias para uso eficiente da água

5.2.1 A escolha dos componentes deve contribuir para o uso eficiente da água por meio do controle de pressão e vazão, do tempo de utilização e da eficiência geral do sistema hidráulico predial, de forma individual ou combinada.

5.2.2 Intervenções que alterem o sistema hidráulico predial original devem atender à ABNT NBR 16280.

5.3 Projeto de arquitetura

O projeto de arquitetura em sua concepção deve ser compatibilizado com o projeto do sistema hidráulico predial, considerando as seguintes premissas:

- a) estudar a disposição dos ambientes que minimizem a extensão das tubulações de distribuição de água fria e quente;
- b) minimizar a necessidade de desvios em tubulações com a consequente diminuição de conexões;
- c) prever acessos e espaços compatíveis com as necessidades de operação e manutenção dos sistemas hidráulicos, inclusive para reservatórios de água;
- d) considerar na especificação a utilização de louças e metais compatíveis com o tipo de uso ao qual se destinam e cujas características de pressão e vazão favoreçam o uso eficiente da água (bacias sanitárias econômicas, torneiras de acesso restrito em áreas comuns, duchas e torneiras de lavatórios e de pias de cozinha que operam com eficiência com baixas vazões etc.);
- e) incluir a especificação de componentes de modo a atender aos requisitos do desempenho do sistema hidráulico;
- f) prever espaços dedicados para medição setorizada, conforme especificado no Plano de Setorização.

5.4 Projeto do sistema hidráulico predial

5.4.1 Generalidades

5.4.1.1 O projeto deve criar condições mais favoráveis para o traçado de tubulações e minimizar a quantidade de acoplamentos necessários. Atenção especial deve ser dada aos trechos de tubulações embutidas, enterradas ou em locais não passíveis de verificação visual.

ABNT NBR 16782:2019

5.4.1.2 As especificações de materiais, componentes, elementos e equipamentos, inclusive reservatórios, devem ser compatíveis com as condições de exposição, uso, operação e manutenção de modo a atender o desempenho previsto.

5.4.1.3 Devem ser previstos espaços e acessos que possibilitem a utilização, operação, manutenção e substituição dos sistemas e de seus elementos. Atenção deve ser dada ao alimentador predial e sistema de hidrantes e mangotinhos devido às pressões elevadas.

5.4.1.4 Os sistemas prediais de água fria e água quente, de distribuição de água não potável e de combate a incêndio devem ser projetados de maneira que seja possível identificar a presença de perdas visíveis e não visíveis de água nos sistemas. Os métodos e os procedimentos que são empregados para identificar as perdas devem ser especificados em projeto e detalhados no manual de uso, operação e manutenção da edificação.

NOTA Meios de identificar a presença de perdas visíveis e não visíveis podem ser inspeções visuais, instalação ou a previsão de conexão com instrumentos que permitam a detecção de existência de vazamentos, por exemplo, medidores de água, equipamentos de pressurização, entre outros.

5.4.1.5 Os reservatórios, exceto os pressurizados, devem possuir meios para alertar sobre a ocorrência de extravasão. No caso da adoção de tubulações de aviso para extravasão, o ponto de deságue deve estar situado em local acessível e visível na área comum da edificação.

5.4.1.6 O projeto deve contemplar as informações necessárias para elaboração do manual de uso, operação e manutenção, incluindo procedimentos que permitam obter e manter o desempenho projetado.

5.4.1.7 A pressão estática na rede de distribuição dos sistemas prediais de água quente e fria deve atender à ABNT NBR 5626. Pressões superiores a este valor são admitidas nas tubulações que alimentam válvulas ou estações redutoras de pressão, desde que seja observada a pressão de serviço de cada material ou componente, conforme a respectiva norma de produto.

5.4.1.8 Recomenda-se que o sistema seja projetado de modo que o tempo de espera para que a água quente atinja a temperatura de uso determinada em projeto seja menor ou igual a 20 s para chuveiros. Convém que para misturadores de outras peças (lavatório, bidê, ducha higiênica), este tempo seja menor ou igual a 10 s e para pia de cozinha e demais aparelhos seja menor ou igual a 20 s.

NOTA Meios para redução do tempo de espera pela água quente podem ser sistemas de recirculação de água quente, redução dos diâmetros dos tubos e da extensão dos ramais, adoção de isolamento térmico dos sistemas de água quente, entre outros, de maneira individual ou combinada.

5.4.1.9 Deve ser previsto um segundo alimentador predial para eventual abastecimento externo de água proveniente de fontes alternativas (ver 6.2.2).

5.4.1.10 Recomenda-se dimensionar o sistema de água fria e água quente por meio de métodos com aderência ao uso eficiente da água, como modelos probabilísticos abertos ou outros que não considerem exclusivamente a quantidade de equipamentos instalados nos pontos de utilização. Quando o dimensionamento utilizar métodos com aderência ao uso eficiente da água, o responsável pelo projeto deve especificar e justificar, no memorial descritivo do projeto, o método utilizado para o dimensionamento do sistema.

5.4.2 Plano de setorização

5.4.2.1 O sistema predial de água fria e quente deve ser projetado prevendo em sua concepção um plano de setorização, que deve ser definido em função da representatividade de consumo dos processos, dos agentes consumidores e da criticidade dos processos.

5.4.2.2 O plano de setorização deve permitir a instalação de sistemas de medição em pontos específicos do sistema hidráulico predial visando a gestão do consumo de água.

5.4.2.3 Os pontos de medição previstos no plano de setorização devem ser definidos em função dos agentes consumidores e da representatividade e criticidade dos processos e atividades consumidoras de água.

5.4.2.4 O projeto deve especificar os sistemas de medição e a infraestrutura para o seu funcionamento e manutenção.

5.4.2.5 Deve ser realizada a medição individualizada em edificações habitacionais multifamiliares e recomendável para outras tipologias.

5.4.2.6 O sistemas de medição deve estar de acordo com o seguinte:

- a) os medidores devem ser dimensionados e especificados em função das vazões e pressões de projeto e da posição de instalação;
- b) o projeto deve indicar a posição de instalação do medidor, de forma a não comprometer seu funcionamento, leitura e manutenção;
- c) recomenda-se que o projeto atenda às normas e requisitos da empresa prestadoras de serviço de saneamento local para a individualização do consumo de água;
- d) os sistemas de medição devem ser instalados em área comum e em local que permita o acesso para manutenção e verificação de maneira facilitada;
- e) a coleta de dados dos medidores pode ser realizada por leitura visual.

NOTA Recomenda-se que a leitura seja de forma remota;

- f) no caso da adoção de sistema de medição remota, o sistema deve atender à ABNT NBR 15806, e os serviços de medição fornecidos devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR 16496;
- g) a periodicidade de leitura deve ser definida em projeto em função da representatividade do consumo e indicada no manual de uso, operação e manutenção;
- h) recomenda-se que sejam previstos pontos de medição nos ramais que abastecem o(s) sistema(s) de irrigação;

5.4.3 Limitação das vazões nos pontos de utilização

5.4.3.1 Fatores que influenciam significativamente o desperdício de água são a ocorrência de vazão e volume excessivos na utilização de aparelhos em geral, principalmente devido a existência de pressão estática e pressão dinâmica muito elevada à montante das peças de utilização.

5.4.3.2 O controle da pressão de trabalho contribui para a redução do desperdício de água durante o uso, vazamentos devidos a rupturas em tubulações e engates flexíveis provocados por vazões excessivas.

5.4.3.3 A redução do consumo de água não pode resultar em vazões que prejudiquem o desempenho dos aparelhos hidráulicos.

ABNT NBR 16782:2019

5.4.3.4 As vazões devem atender os valores limites de vazão máxima estabelecidos na Tabela 1.

5.4.3.5 A limitação das vazões e pressões dinâmicas nos pontos de consumo é essencial para o uso eficiente da água. A vazão do(s) ponto(s) de consumo pode ser reduzida por meio do seguinte:

- a) redução da pressão de trabalho, por exemplo, adoção ou regulagem de válvulas redutoras de pressão nas entradas de unidades autônomas ou setores;
- b) especificação de componentes que limitem a vazão, por exemplo, restritores de vazão convencionais, restritores de vazão constante, registros reguladores de vazão, arejadores de vazão constante, individualmente ou combinados, entre outros;
- c) especificação de componentes que já possuam incorporada(s) tecnologia(s) com esta finalidade, por exemplo, torneiras e duchas com vazões limitadas, entre outros;

5.4.3.6 Vazões de referência para sistemas eficientes

A Tabela 1 apresenta valores de vazões máximas de água, consideradas a jusante das peças de utilização. Valores superiores aos indicados não são considerados adequados para a conservação de água.

Tabela 1 – Vazões máximas para a conservação de água de acordo com a atividade

Ponto de consumo	Vazão máxima (L/s)
Lavatório	0,10
Pia de cozinha (residencial/comercial)	0,12
Tanque	0,15
Torneira (rega de jardim e lavagem de pisos)	0,20
Chuveiro/ducha	0,20

5.4.3.6.1 Para pontos de consumo que não constam da Tabela 1, verificar limites estabelecidos nas respectivas normas de produto ou especificação do fabricante.

5.4.3.6.2 Valores inferiores aos limites máximos podem se mostrar eficientes. Recomenda-se que em função da tipologia, atividades consumidoras e componentes, seja avaliada a vazão a ser praticada entre a vazão máxima e a mínima visando a eficiência do consumo e o conforto do usuário.

5.4.3.6.3 No caso de componentes que necessitam de regulagem de vazão para seu funcionamento, esta deve ser regulada conforme a Tabela 1 ou de acordo com as especificações do fabricante.

5.4.3.6.4 Deve-se observar as vazões mínimas estabelecidas nas normas vigentes dos aparelhos sanitários e as recomendações dos fabricantes dos componentes instalados no sistema, bem como as necessidades do processo consumidor e as expectativas dos agentes consumidores.

5.4.3.6.5 É necessária a verificação de atendimento das vazões máximas da Tabela 1 quando do início da operação dos equipamentos.

5.4.3.6.6 Os componentes hidráulicos economizadores ou convencionais devem ser especificados com base na tipologia da edificação, atividade consumidora e na expectativa dos usuários.

5.4.3.6.7 A redução do consumo pode ser obtida pelo controle do tempo, com a utilização de aparelhos de acionamento mecânico e fechamento automático, sensores de presença ou outras tecnologias. Os aparelhos de acionamento mecânico e fechamento automático devem atender à ABNT NBR 13713.

5.4.3.6.8 Convém que sejam especificadas bacias sanitárias com mecanismo de descarga de duplo acionamento em conformidade com a ABNT NBR 15097-1.

5.4.3.6.9 Deve-se considerar que, em determinados casos, a redução das vazões ou pressão pode não ser benéfica, não trazendo redução de consumo ou de desperdício nos pontos de consumo, devendo esta ação ser adotada após avaliação dos seus efeitos. Atenção especial deve ser dada para medidas de redução de vazão ou pressão que tenham efeito em mais de um processo consumidor ou peça de utilização.

NOTA 1 Exemplos de equipamentos cuja redução da pressão ou vazão não propiciam a redução do consumo de água são lavadoras de roupa e de louça, filtro de água, entre outros.

NOTA 2 Convém dar especial atenção para peças de utilização que empregam água quente, uma vez que baixas vazões ou pressões podem comprometer o desempenho do sistema.

NOTA 3 Exemplos de perda de desempenho são oscilações de temperatura, aumento no tempo de espera e funcionamento inadequado de outros equipamentos (bombas, pressurizadores, aquecedores, entre outros).

5.5 Projeto de paisagismo e sistema de irrigação

5.5.1 Convém especificar o tipo de vegetação que permita minimizar o consumo de água para irrigação.

5.5.2 Caso sejam previstos sistemas de irrigação, estes devem ser projetados de forma a consumir o menor volume de água possível para atender às necessidades da vegetação.

5.5.3 Recomenda-se setorizar a irrigação de acordo com as características de cada área a ser irrigada, seja pelo tipo de plantio, insolação ou sistemas de irrigação.

NOTA Quanto mais setorizado o sistema, maior é a capacidade de gestão deste.

5.5.4 Não misturar, no mesmo setor, tipos de irrigação diferentes.

NOTA Exemplos de tipos de irrigação são *sprays* com rotores ou sistema de gotejamento entre outros.

5.5.5 Quando forem utilizados aspersores para irrigação, deve-se seguir o critério de 100 % de sobreposição em relação ao raio do aspersor, ou seja, um aspersor a cada raio. A Figura 1 apresenta um exemplo de posicionamento de aspersores.

ABNT NBR 16782:2019

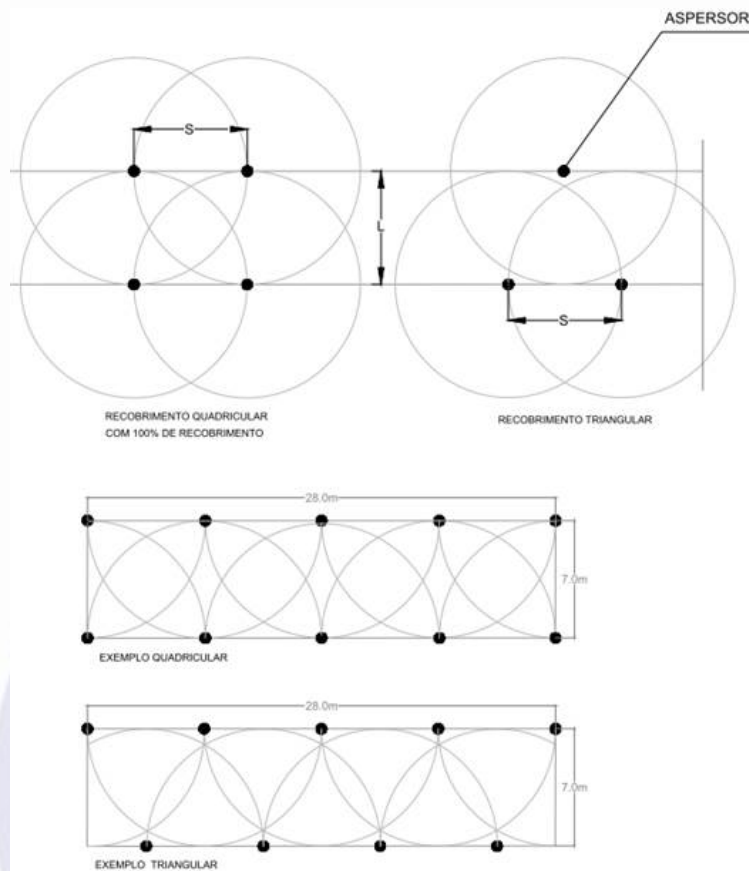


Figura 1 – Exemplos de posicionamento de aspersores para irrigação

5.5.6 O sistema deve ser projetado de maneira que a vazão nos emissores seja homogênea. Caso a pressão dinâmica do ponto menos favorecido apresente diferencial superior a 15 % (o que propicia um diferencial de precipitação inferior a 7 % dentro deste setor) em relação ao ponto mais favorecido, deve-se empregar emissores com reguladores de pressão.

5.5.7 Para as áreas de baixada, deve-se prever aspersores com dispositivo antidrenante.

5.5.8 Os aspersores devem ser, preferencialmente, emergentes e em alturas compatíveis com as plantas ao redor.

5.5.9 Recomenda-se que em áreas de contorno ou calçadas estreitas seja utilizado sistema de gotejamento subterrâneo.

5.5.10 Os tubos gotejadores, quando enterrados, devem possuir sistema de proteção contra a intrusão de raízes.

5.5.11 Recomenda-se o uso de água proveniente de fontes alternativas não potáveis para irrigação paisagística, conforme ABNT NBR 16783.

5.5.12 Recomenda-se o uso de controladores de irrigação automáticos, com programação básica de horário de partida, calendário, tempo de duração por setor e, preferencialmente, dotados de entradas para sensores (de chuva, de umidade de solo), lógica de dados e controle remoto.

5.5.13 Recomenda-se a instalação de medidor de consumo de água do sistema de irrigação.

5.6 Projeto do sistema de condicionamento de ar

5.6.1 O projeto do sistema de condicionamento de ar deve atender à ABNT NBR 16401 Parte 1 – Projeto das Instalações.

5.6.2 Caso exista sistema de condicionamento de ar, o consumo de água deve ser considerado na elaboração do balanço hídrico para escolha do sistema e na elaboração do projeto.

NOTA Recomenda-se avaliar a substituição do sistema de resfriamento a água evaporativo por outro de resfriamento a ar.

5.6.3 Deve ser avaliada a utilização de água proveniente de fontes alternativas não potáveis para reposição de água de torre de resfriamento, conforme ABNT NBR 16783.

5.6.4 Os sistemas devem ser projetados de maneira a permitir a verificação das características físico-químicas da água, de modo que, quando existente, o processo de purga seja realizado apenas quando necessário.

6 Gestão da oferta – Uso de fontes alternativas

6.1 Generalidades

6.1.1 A gestão da oferta tem por objetivo promover a gestão adequada das fontes de água disponíveis na edificação, potáveis ou não potáveis. A gestão da oferta permite diversificar a matriz de abastecimento de água do edifício e reduzir o consumo da água potável para usos onde a potabilidade não seja uma característica requerida.

6.1.2 As fontes de água alternativas à proveniente de prestadoras de serviço de saneamento podem ser oriundas de poços profundos, caminhões-pipa, de água de chuva, água pluvial, água de rebaixamento de lençol freático, água clara, água cinza (clara e escura), água negra, e esgoto doméstico, conforme definidas na ABNT NBR 16783.

6.1.3 Para assegurar a segurança sanitária e a regularidade dos serviços de abastecimento na edificação, para as fontes alternativas de água, deve-se observar a ABNT NBR 16783.

6.2 Fontes alternativas potáveis

6.2.1 Para assegurar a preservação da potabilidade, a segurança sanitária e a regularidade dos serviços de abastecimento na edificação das fontes alternativas de água potável (poços profundos e caminhão pipa), devem ser seguidas as instruções do Anexo E.

6.2.2 O sistema hidráulico predial ligado à rede pública de abastecimento de água potável não pode ser alimentado por outras fontes. Entende-se como sendo o sistema hidráulico predial mencionado a rede ou tubulação de água que vai da ligação de água da empresa prestadora de serviços de saneamento até a entrada do reservatório de água da edificação. O reservatório e as demais instalações a jusante podem ser compartilhados pelas diversas fontes de água potável.

6.3 Fontes alternativas não potáveis

As fontes alternativas não potáveis devem ser utilizadas de acordo com as instruções descritas no ABNT NBR 16783.

ABNT NBR 16782:2019

7 Uso, operação e manutenção

7.1 Generalidades

O programa de conservação de água (PCA) deve contemplar no mínimo o seguinte:

- a) definição do gestor da água e equipe envolvida;
- b) programa de manutenção;
- c) plano de comunicação;
- d) opções de monitoramento e melhoria contínua;
- e) forma de verificação das atividades e processos consumidores.

7.2 Gestor da água

7.2.1 Deve ser definido um gestor da água responsável pelo monitoramento do consumo, pela realização das rotinas de operação e manutenção indicadas, pela tomada de decisões quanto às ações de correção necessárias quando da identificação de elevações de consumo, pela identificação e implantação de melhorias.

7.2.2 O gestor da água, independentemente de outras atribuições, deve ter a responsabilidade e a autoridade para:

- a) assegurar que o plano de conservação de água (PCA) seja estabelecido, implementado, mantido e continuamente melhorado de acordo com esta Norma;
- b) definir os envolvidos e comunicar as suas responsabilidades para a efetiva gestão da água;
- c) promover a conscientização sobre os objetivos do PCA;
- d) relatar às partes envolvidas o desempenho do PCA.

7.2.3 A manutenção, ou melhoria, dos indicadores de consumo pode ser obtida com a previsão de ações para uso eficiente da água e uso de fontes alternativas de água não potável e ainda, com a conscientização sobre a importância da conservação de água por todos os usuários do sistema.

7.3 Manutenção

7.3.1 O programa de manutenção deve ser elaborado e implantado em conformidade com as ABNT NBR 5626 e ABNT NBR 5674.

7.3.2 As frequências das atividades de manutenção devem ser estabelecidas em função da definição dos pontos críticos do sistema, do histórico de manutenção, das taxas de falha apresentadas e da representatividade destas, entre outros.

7.4 Plano de comunicação

7.4.1 Generalidades

7.4.1.1 O plano de comunicação tem por objetivos conscientizar os usuários sobre a importância da conservação da água, informar as tecnologias instaladas e principalmente, alertar sobre os cuidados e riscos associados à utilização de fontes não potáveis para diferentes finalidades.

7.4.1.2 O plano de comunicação tem, ainda, o objetivo de orientar sobre procedimentos para futuras reformas e impedir a contaminação de sistemas potáveis no caso da utilização de fontes alternativas.

7.4.1.3 O plano de comunicação deve ser periodicamente avaliado e, se necessário, ajustado.

7.4.1.4 Para a efetividade das ações de conservação de água e, especialmente nos casos de utilização de fontes de alternativas de água não potável, é imprescindível a elaboração e implantação de um plano de comunicação, de acordo com a ABNT NBR 16783.

7.4.1.5 O plano de comunicação deve prever divulgação aos usuários da edificação pelo menos mensalmente sobre:

- a) consumo de água potável e não potável;
- b) histórico de consumo dos últimos 12 meses e respectivos indicadores de consumo;
- c) resultados das análises de qualidade da água potável, quando não fornecida pela empresa prestadora de serviço de saneamento e da água não potável.

7.4.1.6 O plano de comunicação deve considerar as características do público-alvo e, se necessário, devem ser segmentadas de acordo com o perfil dos usuários.

7.5 Monitoramento e melhoria contínua

7.5.1 Os indicadores de consumo devem ser verificados periodicamente e, no caso de elevações injustificadas ou indesejadas, deve-se verificar a causa e proceder às ações corretivas necessárias para retorno ao patamar original.

7.5.2 O monitoramento dos indicadores de consumo deve considerar possíveis efeitos de sazonalidade.

7.5.3 Se for necessário, o plano de setorização deve ser atualizado de forma a acomodar novos pontos de medição ou atualizações no sistema de medição e permitir a obtenção de indicadores de consumo mais precisos para as atividades e processos consumidores.

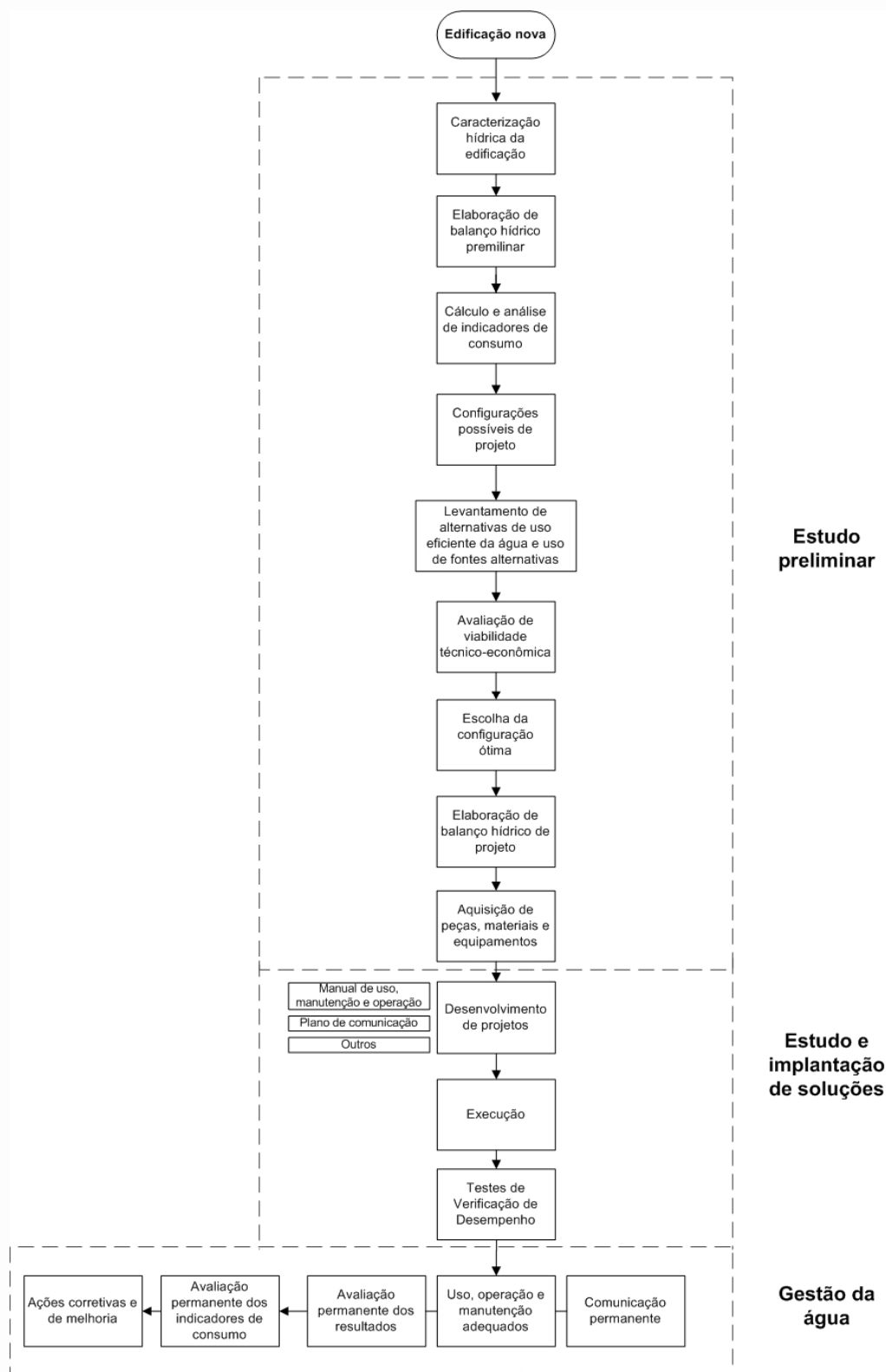
7.5.4 Deve-se realizar avaliação periódica de possíveis melhorias no sistema e implementação de novas tecnologias economizadoras. A implementação deve ser feita após avaliação técnica e econômica, bem como do risco envolvido na implantação da tecnologia.

7.6 Verificação das atividades consumidoras

7.6.1 As atividades consumidoras devem ser verificadas periodicamente para assegurar a conformidade com o programa de conservação de água (PCA), conforme 7.1.

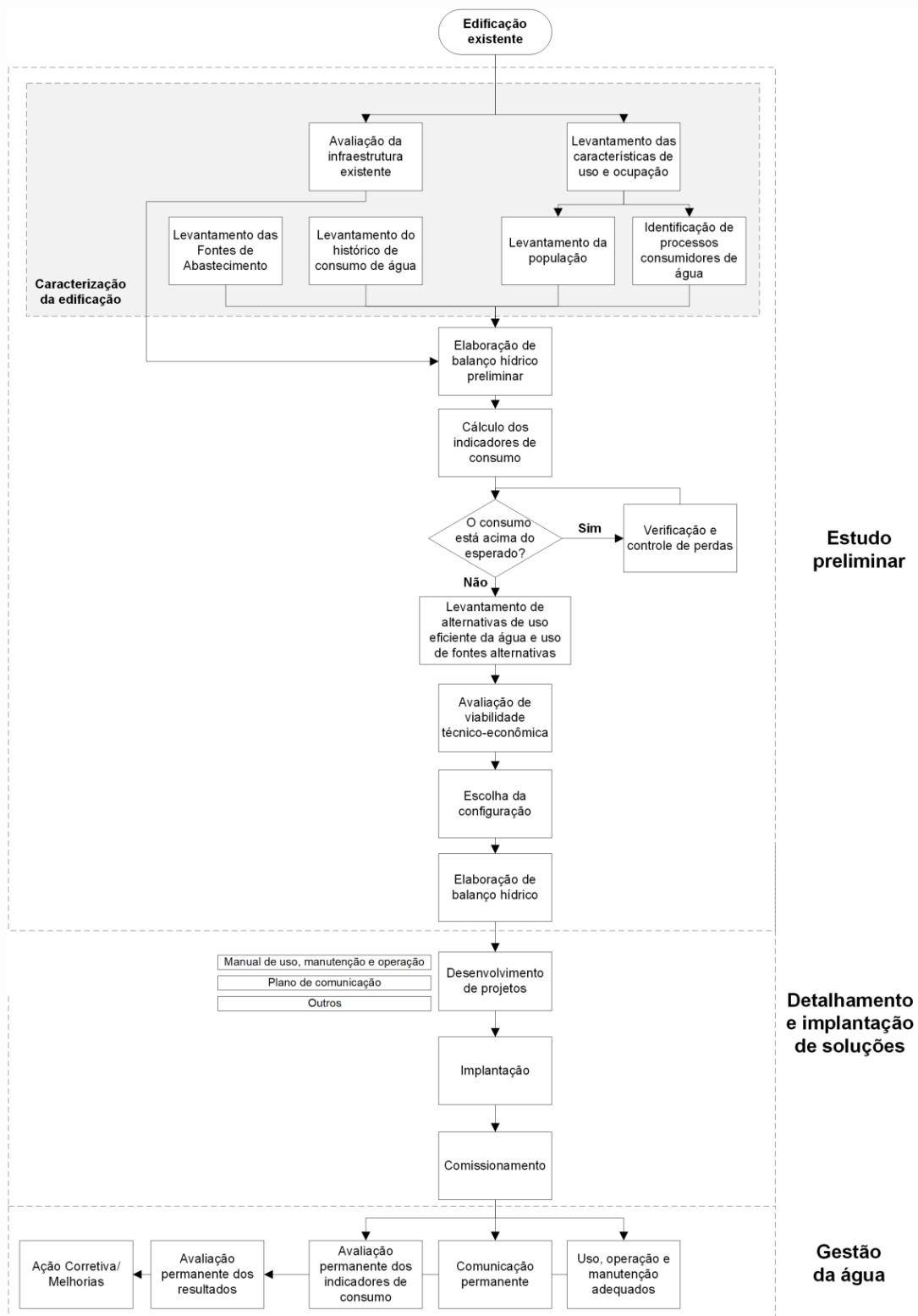
Anexo A (informativo)

Fluxograma – Conservação de água em edifícios novos



Anexo B (informativo)

Fluxograma – Conservação de água em edifícios existentes



Anexo C (informativo)

Caracterização hídrica do edifício

C.1 A caracterização hídrica de um edifício é a etapa de levantamento das informações necessárias para a compreensão dos usos da água.

C.2 Para edifícios novos, a caracterização hídrica acontece na fase de concepção do produto e estudos preliminares e contempla no mínimo as seguintes informações:

- a) tipologia;
- b) oferta de água (infraestrutura de saneamento existente, índices pluviométricos, viabilidade do uso de água subterrânea, entre outros);
- c) estimativa de população;
- d) atividades e processos consumidores de água.

C.3 Para edifícios existentes, a caracterização hídrica ocorre na fase de diagnóstico e pode ser realizada por meio de entrevistas, levantamento documental e de campo, para o levantamento de informações, como:

- a) tipologia;
- b) oferta de água (infraestrutura de saneamento existente, índices pluviométricos, viabilidade do uso de água subterrânea, entre outros);
- c) quantificação ou estimativa da população;
- d) atividades e processos consumidores de água;
- e) projeto do sistema hidráulico predial caso exista, levantamento de campo para identificação dos aspectos relevantes do sistema de alimentação, reserva e distribuição de água potável (e não potável, quando for o caso), sistema de esgoto sanitário e sistema de água pluvial, entre outros;
- f) identificação e caracterização dos medidores de água existentes ou projetados;
- g) avaliação da condição dos sistemas prediais;
- h) avaliação das características e condições de componentes e equipamentos que utilizam água;
- i) conta de água (para cálculo do consumo histórico) dos edifícios já ocupados;
- j) projeto de arquitetura, caso não exista, levantamento de campo para identificação de espaços existentes (com vistas à possibilidade de inclusão de novas tubulações, reservatórios etc.);
- k) plano de operação e manutenção, caso não exista, identificação das características e periodicidades dos procedimentos de operação e manutenção;
- l) histórico de manutenção dos sistemas hidráulicos prediais.

Anexo D **(informativo)**

Indicadores de Consumo (IC)

D.1 Obtenção do indicador de consumo

D.1.1 Volume de água consumido

D.1.1.1 A variável de volume de água consumido deve ser obtida a partir do histórico de consumo da edificação ou setor de consumo em estudo. Recomenda-se, inicialmente, a verificação do histórico de consumo por um período mínimo de doze meses.

D.1.1.2 Caso o consumo seja sazonal, deve-se estender o histórico de consumo e considerar os valores em períodos de anos diferentes.

NOTA Para obter indicadores específicos, é recomendável considerar não só a tipologia da edificação, como também as características funcionais, as atividades desenvolvidas na edificação, setor ou processo.

D.1.2 Agentes consumidores

D.1.2.1 A variável de agente consumidor pode ser:

- a) atividade;
- b) usuário;
- c) processo.

D.1.2.2 São exemplos de possíveis agentes consumidores para algumas tipologias de edifícios:

- a) edifício residencial: pessoas (moradores);
- b) edifício de escritórios: pessoas (ocupantes);
- c) escola: alunos;
- d) hospital: leitos funcionantes (leitos ocupados por pacientes);
- e) restaurante: refeições preparadas.

D.1.2.3 Dependendo do plano de setorização, pode-se adotar diferentes agentes consumidores para permitir maior precisão para os indicadores de consumo.

D.1.3 Período de atividades

O período de atividades computado no cálculo do indicador de consumo varia em função da tipologia e uso da edificação, conforme os exemplos a seguir.

ABNT NBR 16782:2019

Exemplos:

- para edifícios hospitalares e edifícios residenciais, o período considerado é o número total de dias do mês em análise, por estar em atividade permanente;
- para edifícios em que há interrupção de atividades em finais de semana e feriados e também em períodos de férias, como edifícios escolares, considerar o período efetivo de uso.

D.1.4 Indicador de consumo

O indicador de consumo é obtido por meio da seguinte equação:

$$IC = \frac{\text{consumo de água do período}}{\text{quantidade de agentes consumidores} \times \text{período de atividades}}$$

São exemplos de indicadores de consumo, segundo a tipologia de edifício:

- a) edifício residencial – litros/pessoa.dia;
- b) edifício de escritórios – litros/pessoa.dia;
- c) escola – litros/aluno.dia letivo, litros/pessoa.dia letivo;
- d) hospital – litros/leito.dia, litros/pessoa.dia;
- e) restaurante – litros/refeição preparada.dia.

Anexo E (normativo)

Fontes alternativas de água potável

E.1 Qualidade da água potável proveniente de fonte alternativa

Para acompanhamento da qualidade de água potável proveniente de fonte alternativa (poço ou caminhão pipa) deve-se seguir os procedimentos de controle preconizados pela Legislação do Ministério da Saúde que “Dispõe sobre os procedimentos de controle de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, atual Consolidação 05/2017 do Ministério da Saúde em seu Anexo ou Legislação que a substitua, com a elaboração do cadastro de Solução Alternativa, plano de amostragem, apresentação de análises e demais procedimentos junto a Autoridade de Saúde Pública, conforme prazos e determinações desta.

E.2 Qualidade da água fornecida por caminhões-pipa

Os seguintes documentos devem ser apresentados para assegurar qualidade da água fornecida por caminhões-pipa:

- a) licença de funcionamento conforme legislação específica;
- b) outorga válida do ponto onde foi realizada a captação própria ou documento de comprovação da aquisição junto ao operador de serviço de saneamento;
- c) declaração que os veículos são destinados ao transporte de água potável;
- d) registro do responsável técnico do sistema junto à vigilância sanitária;
- e) parecer técnico de potabilidade mensal, semestral completo e histórico dos pareceres dos últimos seis meses em conformidade com a legislação vigente, exceto quando da aquisição da água junto às prestadoras de serviço de saneamento;
- f) análises devem ser feitas somente por laboratório reconhecido por entidade metrológica regional ou nacional.

Bibliografia

- [1] ABNT NBR 6493, *Emprego de cores para identificação de tubulações*
- [2] ABNT NBR 7198, *Projeto e execução de instalações prediais de água quente*
- [3] ABNT NBR 8160, *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*
- [4] ABNT NBR 10844, *Instalações prediais de águas pluviais*
- [5] ABNT NBR 15527, *Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*
- [6] ABNT NBR 15575-1, *Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais*
- [7] ABNT NBR 15575-6, *Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários*
- [8] ABNT NBR 15884-3, *Sistema de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria – Policloreto de vinila clorado (CPVC) – Parte 3: Montagem, instalação, armazenamento e manuseio*
- [9] ABNT NBR 15939-2, *Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria – Polietileno reticulado (PE-X) – Parte 2: Procedimentos para projeto*
- [10] Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, de 03 de outubro de 2017