

## INSTALAÇÕES

# Água quente

Materiais poliméricos prometem maior flexibilidade e facilidade de instalação e ganham espaço nas instalações hidráulicas de água quente, em substituição aos tradicionais tubos e conexões metálicos



Fotos: arquivo

Embora há pouco tempo no mercado, tubulações em plástico, como o PPR, têm evoluído no que tange à execução de juntas e à durabilidade sem perder a característica que está dentre seus maiores trunfos, a flexibilidade

Conduzir água quente em uma edificação é uma tarefa que demanda da tubulação e de seus componentes resistência, durabilidade, estanqueidade, baixa rugosidade e boa condutibilidade. Por isso, entre os procedimentos fundamentais para a garantia do desempenho dessas instalações, o projeto de hidráulica deve partir da especificação adequada e do correto dimensionamento dos materiais que integram o sistema, em especial, tubos e conexões.

A partir da identificação da necessidade de água quente, a definição do método de aquecimento, o traçado da rede de distribuição e a seleção dos materiais precisam ser cuidadosamente considerados para viabilizar a construção de um sistema eficiente. "Em especial sobre a condução de água quente, a especificação deve contemplar aspectos de durabilidade da instalação, temperatura máxima a ser atendida em função do tipo de sistema de aqueci-

mento selecionado, facilidade na execução das conexões, entre outros", explica Alberto Fossa, diretor da MDJ Engenharia Consultiva.

Nos últimos anos, novas possibilidades surgiram para atender às exigências das instalações de água quente. O desenvolvimento de sistemas poliméricos, como o PEX (polietileno reticulado), o PPR (polipropileno copolímetro Random) e o CPVC (policloreto de vinila clorado), tem provocado mudanças na caracterização desse tipo de instalação, na qual até então dominava a aplicação de sistemas rígidos, metálicos. Ao mesmo tempo, características como facilidade e agilidade de instalação, bem como maior flexibilidade e menor risco de vazamentos são cada vez mais desejáveis nos sistemas prediais.

"A evolução dos materiais para instalações de água quente deve passar pela eliminação das restrições de uso, com o desenvolvimento de soluções capazes de transportar água quente, fria e gás – e simplicidade de instalação", acredita o pesquisador Adilson Lourenço Rocha, coordenador do Laboratório de Instalações Hidráulicas do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo). Segundo ele, o desenvolvimento de sistemas de condução como o PEX, que por ser semelhante a uma mangueira dispensa as juntas e conseqüentemente diminui a chance de haver vazamentos, não deixa de ser um indicador de tal tendência.



Bastante resistente às variações de temperatura, o PEX pode ser instalado a partir de um quadro diretamente aos pontos de consumo ou com ramais e conexões. As tipologias disponíveis mesclam flexibilidade e resistência

## Principais normas para instalações hidráulicas de água quente

■ NBR 7198/93 – Projeto e Execução de Instalações Prediais de Água Quente

■ NBR 13206/94 – Tubos de Cobre Leve, Médio e Pesado sem Costura para Condução de Água e outros Fluidos – Especificação

■ NBR 15345/06 – Instalação Predial de Tubos e Conexões de Cobre e Ligas de Cobre – Procedimento

Obs.: Normas de Tubos e Conexões de CPVC, PEX e PPR estão em desenvolvimento.

Mas, na prática, o que determina a especificação de um material para condução de água quente é o preço, a disponibilidade do material e a forma como é utilizado. "O cobre, por ser uma *commodity* internacional, tem apresentado variações maiores em comparação aos materiais plásticos, suscetíveis também às altas dos preços do petróleo", comenta Rocha.

Por terem sido os primeiros a serem produzidos em escala industrial, os tubos metálicos, tanto de aço galvanizado, quanto de cobre, têm um desempenho bastante conhecido para a condução de água quente. Nas últimas décadas, os sistemas em aço carbono com conexões rosqueadas de ferro fundido maleável deixaram de ser especificados, sendo substituídos em princípio pelos tubos de cobre com conexões soldadas de cobre e/ou rosqueadas de bronze/latão e, mais recentemente, pelos tubos e conexões de materiais plásticos.

O engenheiro Sérgio Frederico Gnipper, especialista em projetos hidráulicos, explica que, como vantagem, os tubos metálicos suportam pressões de serviço muito elevadas. Os de aço galvanizado de menor classe, por exemplo, suportam uma pressão de ensaio de 50 kgf/cm<sup>2</sup>. No entanto, a menor durabilidade do aço nas condições de exposição exigidas para a condução de água quente é um »

### VALORES COMPARATIVOS DO COEFICIENTE DE DILATAÇÃO TÉRMICA DE DIFERENTES MATERIAIS A 70°C

Material da tubulação	Coefficiente médio de dilatação térmica linear (mm/m.°C)	Valor comparativo de comprimento ( $\Delta T=50^\circ C$ ) %	Varição unitária
PPR	0,150	12,0	0,75
PEX	0,140	11,2	0,70
CPVC	0,0612	4,9	0,31
PPR com alma de alumínio	0,030	2,4	0,15
PEX com alma de alumínio	0,026	2,1	0,13
Cobre	0,0177	1,4	0,09
Aço zincado	0,0125	1,0	0,06

Fonte: Gnipper Engenheiros Associados

# INSTALAÇÕES

## Sistemas

### COBRE



Fotos: arquivo

É o material tradicionalmente empregado para condução de água quente. Os tubos de cobre são fabricados por extrusão, sem costura, a partir de uma liga com, no mínimo, 99% do metal.

#### Principais características:

- Requer uso de manta para isolamento térmico
- Os tubos são produzidos de acordo com a norma NBR 13206/94.
- Em algumas cidades, como Rio de Janeiro, foram relatados casos de corrosão em tubos de cobre, decorrente das características agressivas da água do sistema público de abastecimento
- Possui propriedades adequadas para condução de água quente, água fria e gás
- Não é inflamável

**Instalação:** a tubulação é interligada por conexões de cobre ou bronze, que podem ser rosqueáveis ou lisas. Nesse caso, as uniões são feitas por solda.

**Durabilidade:** o cobre é um dos metais mais duráveis. A vida útil de uma tubulação de cobre é estimada em centenas de anos.

**Quem fornece:** Eluma, Termomecânica, entre outras.

### CPVC (policloreto de vinila clorado)



É um termoplástico semelhante ao PVC rígido, mas com a vantagem de suportar pressão existente nos sistemas de água quente, até temperaturas de 80°C.

Fontes: catálogos técnicos dos fabricantes

#### Principais características:

- O mesmo sistema serve para água quente ou fria. Suporta pressão de serviço de 6,0 kgf/cm<sup>2</sup> conduzindo água a 80°C e de 24,0 kgf/cm<sup>2</sup> conduzindo água fria a 20°C.
- Dispensa isolamento térmico em trechos de tubulação de até 20 m de extensão.
- Emprega junta soldável a frio com adesivo plástico. Não requer mão-de-obra especializada.

**Instalação:** utiliza sistema de encaixe e adesivo. Não precisa de fogo nem de eletricidade para instalação.

**Durabilidade:** se instalado corretamente, a vida útil é de pelo menos 50 anos.

**Quem fornece:** Tigre.

### PPR (polipropileno copolímero Random – Tipo 3)



Trata-se de uma resina plástica atóxica resistente a picos de temperatura de até 95°C.

#### Principais características:

- Pode conduzir água quente, fria e gelada e suportar altas pressões e temperaturas (80°C constantes).
- O método de instalação permite que a tubulação seja isenta de roscas, soldas, anéis de borracha ou cola. Por isso, as uniões das conexões ficam menos expostas a erros humanos e às tensões em operação.
- Uma instalação completa para água quente em PPR pode custar 20% menos que a mesma instalação em cobre.

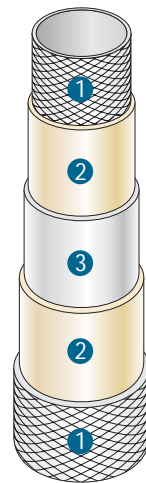
**Instalação:** a união entre as peças é feita pelo processo de termofusão, ou seja, tubos e conexões se fundem molecularmente a 260°C, passando a formar uma tubulação contínua.

A produtividade média é de 6,5 horas/homem (instalação em um banheiro de 2,4 x 1,2 m).

**Durabilidade:** projetado para durar mais de 50 anos.

**Quem fornece:** Amanco, Tecno Fluidos (Grupo Dema).

### MULTICAMADA (PEX com alma de alumínio)



- 1 Tubo interno de polietileno reticulado
- 2 Camada de ligação que une o tubo interno ao tubo de alumínio
- 3 Tubo de alumínio soldado em contínuo topo a topo

(ver foto na página 55, no alto)

Os tubos são compostos por cinco camadas: polietileno reticulado, adesivo, alumínio, adesivo e polietileno reticulado. Como revestimento externo, o polietileno reticulado evita o contato do cimento da construção e protege a tubulação de alumínio. Já como revestimento interno, impede a oxidação do alumínio, evitando a contaminação da água pelo metal.

#### Principais características:

- Os tubos de alumínio resistem a temperaturas de até 95°C sem dilatação
- O sistema usa 10% do tempo de instalação do cobre
- Condutibilidade térmica de -0,43 W/m°C
- Os tubos são dobráveis e permanecem na posição definida
- Inspeção e troca podem ser feitas sem quebras de revestimentos e paredes. A ausência de muitas conexões e emendas no sistema hidráulico evita fissuras e futuros vazamentos

**Instalação:** sistema ponto a ponto, ou seja, a água corre por tubos livres de conexões intermediárias. A distribuição da água até os pontos servidos é contínua e individual, sem derivações a partir dos quadros distribuidores localizados em *shafts*.

**Durabilidade:** pelo menos 50 anos.

**Quem fornece:** Emmeti, Grupo Dema.

### PEX (polietileno reticulado flexível)

O polietileno é uma resina plástica composta de macromoléculas lineares constituídas de hidrogênio e carbono em ligações alternadas. O PEX é submetido a um processo de reticulação, que consiste em expulsar o hidrogênio do sistema gerando um material com ligações espaciais formadas de Carbono + Carbono.

#### Principais características:

- Suporta temperaturas que variam entre -100°C e 95°C
  - Os tubos em polietileno reticulado são semiflexíveis, o que possibilita sua passagem por dentro de conduites, e dispensa o uso de conexões como joelhos e cotovelos para fazer a grande maioria das curvas
  - O raio de curvatura mínimo do polietileno reticulado é de dez vezes o diâmetro exterior
  - Compatível com o sistema de gesso acartonado, permite acessibilidade total às instalações para que, em caso de eventual manutenção, evitem-se quebras
  - Por ser leve, facilita o transporte e a montagem
  - Permite a postergação dos gastos com instalação hidráulica para o fim da obra, já que a tubulação pode ser instalada com a parede praticamente pronta
- Instalação:** pelo método ponto a ponto, a água é distribuída a partir de um quadro (*manifold*) diretamente aos pontos de consumo, sem derivações.
- Como em tubulações rígidas, o PEX pode ser instalado com ramais, sub-ramais, joelhos e conexões em "T". Esse tipo de instalação exige menor quantidade de tubos, perde-se uma das principais vantagens do sistema flexível que é a de reduzir o número de conexões.

**Durabilidade:** mínimo de 50 anos.

**Quem fornece:** Astra, Epex, Pex do Brasil.



Tubos plásticos, em comparação ao cobre, apresentam menor condutibilidade térmica, mas maior coeficiente de dilatação térmica, o que exige cuidados na instalação

limitador ao seu aproveitamento para condução de água quente, apesar do tratamento de galvanização por imersão a quente prover maior resistência à corrosão. "A temperatura mais elevada intensifica o processo de corrosão desses materiais em função da maior reatividade com o oxigênio do ar dissolvido na água quente na forma de microbolhas", informa Gnipper. Também contribuem para a corrosão prematura das tubulações metálicas o pH da água muito baixo ou muito elevado e a concentração acentuada de certos sais minerais, dependendo da composição físico-química da água.

Até os tubos de cobre com conexões soldadas de cobre/bronze, no momento a solução mais difundida para esse tipo de aplicação, estão sujeitos à corrosão caso a água apresente pH ácido, elevada concentração de oxigênio, gás carbônico, amônia e cloro livre dissolvidos. "Mas na maior parte das aplicações o cobre mostra-se um material de alta durabilidade e confiabilidade, apresentando, inclusive, propriedades germicidas, a despeito de apresentar custo relativo mais elevado", afirma Gnipper. O pesquisador Adilson Rocha concorda. Em sua avaliação, superado o problema de corrosão, o cobre supera os demais materiais em relação à durabilidade.

"Por serem de origem orgânica, os materiais plásticos sofrem degeneração contínua, embora a vida útil estimada pelos fabricantes seja de cerca de 50 anos, o que já é bastante coisa."

#### A era dos plásticos

Os materiais plásticos para condução de água quente chegaram ao mercado brasileiro há menos de 20 anos com a introdução do CPVC. Indicadas para pressões de serviço de até 6,0 kgf/cm<sup>2</sup>, as tubulações de CPVC para água quente dispensam as soldas e têm juntas realizadas a frio, mediante adesivo solvente apropriado, agregando velocidade de execução.

Em seguida foram lançados o PEX e o PPR, este último com juntas realizadas por termofusão, após a qual a junta passa a constituir um conjunto único com espessura reforçada. "Por isso, conforme a classe de pressão, a instalação PPR suporta temperatura e pressão sob utilização superior à recomendada para tubulações de CPVC", comenta Sérgio Gnipper.

O consultor em hidráulica lembra que os tubos de PPR disponíveis no mercado com mais frequência são relativamente rígidos, permitindo curvaturas permanentes com aplicação de ar quente, com raio não inferior a oito vezes o valor do diâmetro externo. >>

# INSTALAÇÕES

## MATERIAIS PARA TUBULAÇÃO DE ÁGUA QUENTE – COMPARATIVO

Pontos fortes	Pontos fracos
<b>Metálicos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alta resistência à pressão interna</li> <li>■ Baixa dilatação térmica unitária</li> <li>■ Estabilidade dimensional</li> <li>■ Alta resistência mecânica e ao fogo</li> <li>■ Alta resistência aos efeitos de fadiga mecânica e térmica</li> <li>■ Boa resistência à exposição prolongada à radiação ultravioleta e à ação do tempo</li> <li>■ Pouca eliminação de fumaça e gases tóxicos quando sob combustão (devido à rigidez)</li> <li>■ Incombustível às temperaturas usualmente alcançadas em incêndios em edificações</li> <li>■ Maior confiabilidade em informação de desempenho sob uso prolongado</li> <li>■ Maior resistência à flexão, requerendo espaçamentos maiores entre suportes consecutivos de golpes de ariete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alta condutibilidade térmica, geralmente exigindo isolamento térmico complementar</li> <li>■ Maior peso unitário</li> <li>■ Menor facilidade de manuseio</li> <li>■ Maior dificuldade de execução das juntas rosqueadas ou soldadas</li> <li>■ Maior rugosidade ao escoamento</li> <li>■ Baixa flexibilidade e elasticidade</li> <li>■ Elevada transmissão acústica</li> <li>■ Maior custo relativo de aquisição</li> <li>■ Facilidade para acumulação de depósitos por corrosão, suspensões e precipitação</li> <li>■ Possibilidade de contaminação da água por detritos de corrosão e por chumbo presente nas soldas</li> <li>■ Maior facilidade de transmissão dos efeitos</li> <li>■ Suscetibilidade à corrosão oxidativa e galvânica</li> </ul>
<b>Plásticos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alta resistência à corrosão ou oxidação</li> <li>■ Boa durabilidade, quando abrigados da ação do tempo e da radiação ultravioleta</li> <li>■ Baixa condutividade térmica e elétrica</li> <li>■ Baixo peso unitário</li> <li>■ Facilidade de manuseio</li> <li>■ Rapidez e facilidade de execução</li> <li>■ Baixa rugosidade ao escoamento</li> <li>■ Pouca acumulação de detritos</li> <li>■ Boa flexibilidade e elasticidade</li> <li>■ Maior segurança na execução das juntas (dispensam emprego de maçarico)</li> <li>■ Baixa transmissão acústica (por causa da pouca rigidez)</li> <li>■ Menor custo relativo de aquisição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Baixa resistência ao calor</li> <li>■ Baixa resistência mecânica (maior deformabilidade)</li> <li>■ Baixa resistência aos efeitos de fadiga mecânica e térmica</li> <li>■ Degradação devida à exposição prolongada à radiação ultravioleta</li> <li>■ Elevada dilatação térmica unitária</li> <li>■ Menor resistência à tração das juntas e flexão</li> <li>■ Eliminação de fumaça e gases tóxicos sob combustão</li> <li>■ Pouca informação do desempenho sob uso prolongado (poucos anos de uso em água quente no mercado)</li> </ul>

Fonte: Gnipper Engenheiros Associados

Mais flexíveis e maleáveis, os tubos PEX são fabricados em polietileno reticulado com ligação cruzada por processo termoquímico. No PEX do tipo A, a reticulação é obtida por reação química com peróxido de hidrogênio, o que lhe confere alta resistência à pressão, à temperatura e à fadiga mecânica. Menos resistente, o PEX tipo C tem flexibilidade maior do que o tipo A.

Quanto à condutibilidade térmica, os tubos metálicos apresentam valores elevados, exigindo o uso de isolamento térmico adequada, ao passo que os tubos plásticos podem dispensar esse isolamento. Um tubo PEX dissipa por condução pelo

menos três vezes mais calor que um tubo equivalente de CPVC operando nas mesmas condições.

Em contrapartida, os tubos plásticos apresentam elevada dilatação térmica em relação aos tubos metálicos. Os tubos plásticos próprios para a condução de água quente apresentam um coeficiente de dilatação térmica entre 3,5 a 8,5 vezes maior do que o coeficiente de uma tubulação equivalente de cobre. "Por isso, cuidados especiais devem ser tomados nos projetos e durante a execução de redes de distribuição de sistemas prediais de água quente, como a previsão de folgas para a movimentação térmica das tubulações em trechos embutidos e

em elementos para absorver essas movimentações, na forma de juntas de expansão ou através do próprio traçado", salienta Gnipper.

Recentemente, os tubos PEX e PPR incorporaram uma alma de alumínio, com juntas de alta pressão por deformação a frio, ou seja, um delgado tubo de alumínio revestido interna e externamente com esses materiais plásticos. "Isso lhes conferiu maior resistência mecânica à tração, flexão e tensões radiais, e menor dilatação térmica, procurando conjugar no mesmo produto propriedades dos tubos metálicos com as dos tubos plásticos", explica Gnipper. <<

Juliana Nakamura



# Chegou a hora de escolher os melhores fornecedores da construção civil e arquitetura.

O prêmio de maior credibilidade no  
construbusiness nacional começa em abril.

Faça valer o seu voto!

Início da votação: 23/04/2007

Acesse e vote: [www.premiopini.com.br](http://www.premiopini.com.br).

Brinde: CD-Rom Técnica 2005/2006, com  
24 edições de tecnologia na construção civil\*.

(\*) Receberão o brinde os assinantes a pagamento das revistas Construção Mercado, AU - Arquitetura & Urbanismo, Técnica e Equipe de Obra, que responderem, no mínimo, 15 categorias do questionário online. Consulte o regulamento no site.



Prêmio  PINI