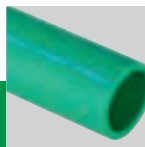


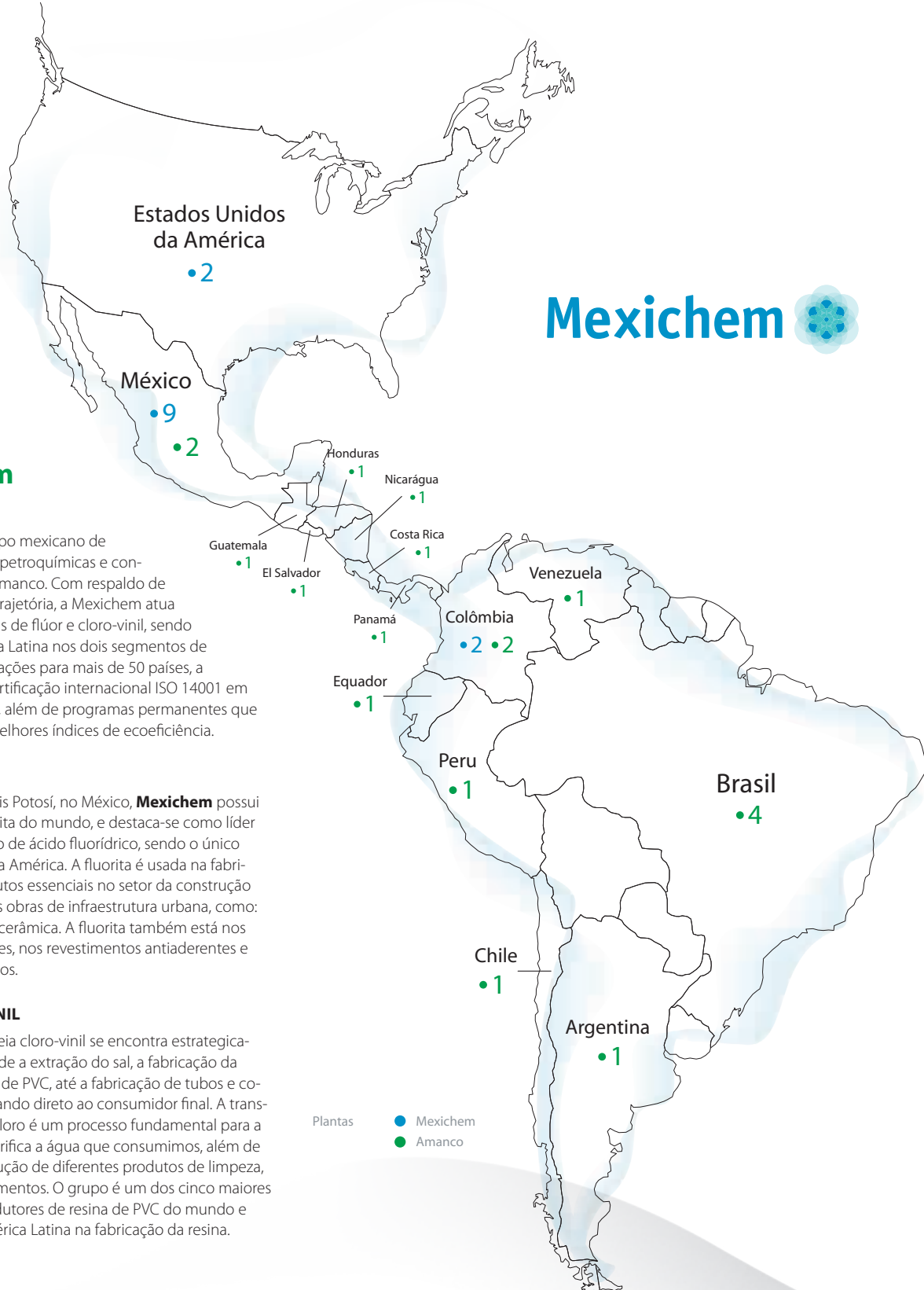


Manual Técnico

Linha Amanco PPR

| Manual Técnico Linha Amanco PPR para Condução de Água Quente e Fria





A Mexichem

Mexichem é um grupo mexicano de empresas químicas e petroquímicas e controladora do Grupo Amanco. Com respaldo de mais de **50 anos** de trajetória, a Mexichem atua nas cadeias produtivas de flúor e cloro-vinil, sendo líder em toda América Latina nos dois segmentos de negócio. Com exportações para mais de 50 países, a **Mexichem** possui certificação internacional ISO 14001 em todas as suas fábricas, além de programas permanentes que buscam sempre os melhores índices de ecoeficiência.

CADEIA FLÚOR

Localizada em San Luis Potosí, no México, **Mexichem** possui a maior mina de fluorita do mundo, e destaca-se como líder mundial na fabricação de ácido fluorídrico, sendo o único produtor integrado na América. A fluorita é usada na fabricação de vários produtos essenciais no setor da construção de casas e de grandes obras de infraestrutura urbana, como: aço, cimento, vidro e cerâmica. A fluorita também está nos combustíveis nucleares, nos revestimentos antiaderentes e nos circuitos integrados.

CADEIA CLORO-VINIL

Na **Mexichem**, a cadeia cloro-vinil se encontra estrategicamente integrada, desde a extração do sal, a fabricação da soda, o cloro, a resina de PVC, até a fabricação de tubos e conexões de PVC, chegando direto ao consumidor final. A transformação do sal em cloro é um processo fundamental para a vida. É o cloro que purifica a água que consumimos, além de ser essencial na produção de diferentes produtos de limpeza, branqueadores e pigmentos. O grupo é um dos cinco maiores e mais eficientes produtores de resina de PVC do mundo e líder absoluto na América Latina na fabricação da resina.



Mexichem

45 fábricas em 15 países



O Grupo Amanco

O **Grupo Amanco** é uma companhia industrial, parte do Grupo Mexichem, e uma das líderes mundiais na produção e comercialização de tubos e conexões para a condução de fluidos, principalmente água.

Os produtos **Amanco** são comercializados em 35 países do mundo através de uma extensa rede de mais de 55.000 pontos de venda. A Amanco conta com 24 fábricas em 15 países da América Latina, oferecendo soluções inovadoras, produzidas com a mais alta tecnologia, ecoeficiência e qualidade.



Amanco Brasil

A **Amanco Brasil** conta atualmente com 1700 colaboradores em quatro unidades fabris, duas localizadas em Joinville, uma em Sumaré-SP e uma em Suape-PE, além de sua sede em São Paulo, capital.

A Amanco é comprometida com a qualidade, sendo a única empresa fabricante de tubos e conexões do Brasil a ter a tripla certificação em suas fábricas:

ISO 9001: Sistema de Gestão de Qualidade

ISO 14001: Sistema de Gestão Ambiental

OHSAS 18001: Sistema de Gestão de Saúde Ocupacional e Segurança dos Colaboradores



Tecnologia | Inovação | Qualidade | Liderança



inovação em tubos e conexões



Conduzimos Água, Levamos Vida

A América Latina é uma região de contrastes e de grandes desafios em matéria de água. Apesar de contar com quatro dos 25 rios mais caudalosos do mundo, 55 milhões de latino-americanos não possuem acesso a água limpa, 116 milhões de pessoas não contam com serviços sanitários e somente 14% das águas residuais recebem tratamento.

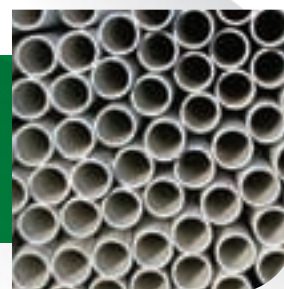
A Amanco responde a esta realidade não somente com produtos inovadores para condução e controle da água, mas implementando ações para sensibilizar os habitantes da região sobre a necessidade do uso eficiente do recurso hídrico e promovendo a participação das autoridades governamentais, a empresa privada e a sociedade civil na busca de solucionar os problemas que impedem a universalização dos serviços de água e saneamento em toda a América Latina.

BLOG E REVISTA AQUA VITAE **WWW.AQUAVITAE.COM**

O Blog e a Revista Aqua Vitae são publicações especializadas no tema da água patrocinadas por Amanco-Mexichem, com um enfoque latino-americano. Aqua Vitae busca ser uma tribuna para sensibilizar sobre os desafios da gestão do recurso hídrico, expondo soluções inovadoras, analisando propostas e fomentando o diálogo multisetorial sobre este importante recurso do planeta.

AQUA VITAE

Revista especializada na questão da água com um enfoque Latino-americano.





PARCERIA AMANCO – SENAI

Uma das maiores iniciativas da Amanco no campo social, forma e capacita milhares de profissionais por ano na área hidráulica.

Responsabilidade Socioambiental

Para a Amanco sustentabilidade é uma gestão empresarial sustentada pelo Triplo Resultado, buscando equilíbrio entre três resultados: social, ambiental e econômico. A sustentabilidade integra a estratégia de negócios da Amanco e está inserida no dia a dia da empresa. Toda e qualquer ação ou produto desenvolvido pela Amanco deve apresentar vantagens econômicas, oferecer benefícios para a sociedade e primar pela preservação e sustentabilidade do meio ambiente.

A empresa acredita que para alcançar êxito empresarial, deve contribuir fortemente para desenvolver e melhorar a sociedade no qual está inserida a fim de que esta prospere junto com a Amanco. A sustentabilidade prega a responsabilidade de gerir negócios e recursos naturais de forma a não comprometer as futuras gerações.



REUSO DE ÁGUA nos processos de fabricação e coleta seletiva de resíduos: Iniciativa em todas as unidades da Amanco.

Certificações concedidas à Amanco:



Tecnologia | Inovação | Qualidade | Liderança

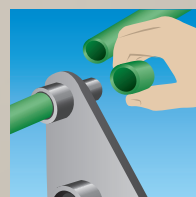


inovação em tubos e conexões

As imagens contidas neste catálogo são meramente ilustrativas.
Consulte sempre a disponibilidade do produto junto à equipe comercial Amanco.

Linha Amanco PPR

Índice



| | | |
|-----------|---|---------|
| 01 | INTRODUÇÃO | pág. 11 |
| | 1.1 A Amanco, seus Produtos e o Meio Ambiente | 12 |
| | 1.2 A matéria-prima | 12 |
| | 1.3 Desenvolvimento do Amanco PPR | 14 |
| | 1.4 Campos de aplicação | 15 |
| 02 | NORMAS | pág. 17 |
| | 2.1 Normas atendidas pelo Amanco PPR | 18 |
| 03 | CARACTERÍSTICAS | pág. 19 |
| | 3.1 Características técnicas | 20 |
| 04 | INSTALAÇÃO | pág. 33 |
| | 4.1 Método de instalação | 34 |
| | 4.2 Recomendações de projeto | 39 |
| | 4.3 Cuidados especiais e precauções | 60 |
| 05 | PRODUTOS | pág. 63 |
| 06 | ANEXOS | pág. 77 |
| | 6.1 Testes Falcão Bauer | 78 |



01

Introdução



- 1 - Tubo PPR
- 2 - Joelho 90° PPR
- 3 - Misturador FFF PPR
- 4 - Curva Transposição PPR
- 5 - Registro Pressão PPR
- 6 - TÊ PPR
- 7 - Joelho 90° PPR com Inseto metálico

Linha Amanco PPR

01

Introdução



| | |
|---|----|
| 1.1 A Amanco, seus Produtos e o Meio Ambiente | 12 |
| 1.2 A matéria-prima | 12 |
| 1.3 Desenvolvimento do Amanco PPR | 14 |
| 1.4 Campos de aplicação | 15 |

1.1 A Amanco, seus Produtos e o Meio Ambiente

O Grupo Amanco procura oferecer ao mercado produtos ambientalmente responsáveis para serem aplicados em finalidades nobres como redes de distribuição de água, saneamento básico e outras aplicações da construção civil, infraestrutura e agricultura.

Com relação ao polipropileno, material utilizado no Amanco PPR, podemos destacar:

- **O polipropileno não é classificado como material perigoso segundo a Norma NBR-10004 (classificação de resíduos sólidos) e segundo a ONU;**
- **A entrega para usinas de triagem e reciclagem de resíduos sólidos urbanos ou mesmo a venda para empresas especializadas em reciclagem é uma alternativa ecologicamente correta para os resíduos do polipropileno, sendo utilizado o número 5 para a identificação como material plástico reciclável;**
- **O polipropileno é quimicamente pouco reativo e geralmente reconhecido como sendo biologicamente inerte. O produto não é considerado tóxico por nenhuma legislação, não sendo necessária a rotulagem de risco conforme regulamentação da E.U. (European Union).**

Ao utilizar o produto, seguir todas as normas técnicas vigentes; em caso de dúvida, consultar o Atendimento Técnico da Amanco:

Telefone: 0800 701 8770.

E-mail: atendimento.tecnicoambr@amanco.com

1.2 A matéria-prima

O Amanco PPR é fabricado com um material inovador: o Polipropileno Copolímero Random Tipo 3.

O Composto

De acordo com a norma brasileira do produto NBR 15813, o composto de PPR deve conter todos os aditivos, antioxidantes, estabilizantes e pigmentos. O fabricante de tubos e conexões deve receber o composto pronto do fornecedor do polímero-base, o que é fundamental para garantir o desempenho do produto no longo prazo. O Amanco PPR está de acordo com a NBR 15813.

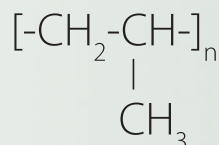
A Estrutura Molecular

O Polipropileno é uma resina poliolefínica que tem como principal componente o petróleo. Conforme tabela 1, através de complexos processos químicos ocorre a ruptura das cadeias moleculares, obtendo-se o PPR, que é a última geração de copolímero, cujas unidades químicas não seguem qualquer sequenciação, dispõe-se ao acaso, sendo chamado de "copolímero aleatório ou randômico".

Esta fabulosa matéria-prima, de excelente performance e de característica muito peculiar, foi desenvolvida pelos europeus em 1954.

| Tabela 1 | |
|---------------|--|
| Polímero | Representação |
| Homopolímeros | ...A-A-A-A... |
| | ...B-B-B-B... |
| Copolímero | Alternado ...-B-A-B-A-B-A... |
| | Em bloco ...-B-B-B-A-A-A... |
| | Aleatório ou Randômico ...-B-A-A-A-B-B-A-B... |

Representação Química do Polipropileno



Atualmente, poucas empresas petroquímicas mundiais dispõem de tecnologia para fabricação do Polipropileno Copolímero Random - Tipo 3, em função da necessidade de se conseguir uma resina que conjugue resistência à alta temperatura e alta pressão, e durabilidade por um período de 50 anos.

A utilização do Polipropileno Copolímero Random - Tipo 3 para condução de água quente superou diversos testes nos mais avançados laboratórios e também as mais exigentes condições de uso, em países como Alemanha, Itália, Turquia, Argentina e Holanda, que utilizam esta solução com pleno sucesso há mais de 25 anos.

Valores da Aplicação

A matéria-prima processada em pequenos grânulos de cor verde é submetida a diversos testes conforme resumo na tabela abaixo, definindo-se os valores das características físicas, mecânicas e térmicas para o Polipropileno Copolímero Random – Tipo 3, conforme tabela 2.

Tabela 2

| Propriedades | Método | Unidade de Medida | Valor | | |
|--|----------------------|--------------------|------------------------------|------------------|-----------|
| Viscosidade | ISO 1628 | cm ³ /g | 430 | | |
| Índice de Fusão 190° C - 5 kg 230° C - 2,16 kg 230° C - 5 kg | ISO 1133 | g/10 min | 0,5 0,3 1,5 | | |
| Densidade a 20° C | ISO 1183 | g/cm ³ | 0,898 | | |
| Zona de fusão cristalina | ISO 3146 | ° C | 150 a 154 | | |
| Carga de ruptura | ISO 527 | N/mm ² | 40 | | |
| Alongamento na ruptura | Velocidade 50 mm/min | % | > 50 | | |
| Módulo de Elasticidade | ISO 527 | N/mm ² | Vide página 56 do Manual | | |
| Resistência ao Impacto* - Charpy sem entalhe 23° C 0° C -30° C | ISO 179 | kJ/m ² | Não rompe Não rompe 43 | | |
| - Charpy com entalhe 23° C 0° C -30° C | | | | 22 4,5 2,5 | |
| Coefficiente de dilatação térmica linear | | | | DIN 53752 | mm/(m° C) |
| Condutividade elétrica a 20° C | | | DIN 52612 | W/(mK) | 0,24 |
| Calor específico a 20° C | | | Calorímetro adiabático | kJ (kgK) | 2,0 |

*ensaio representado através do impacto de um pêndulo idealizado pelo cientista francês Georges Charpy, com os resultados da ISO 179 representados na tabela 2.

1.3 Desenvolvimento do Amanco PPR

O Grupo Amanco trouxe a tecnologia do Amanco PPR da empresa holandesa Wavin S.A, uma das maiores fabricantes mundiais de produtos plásticos para condução de fluidos. Atualmente, os tubos e conexões Amanco PPR são fabricados no Brasil.

A técnica de instalação, a quantidade das conexões disponíveis, a versatilidade do sistema e as características físico-químicas fazem do Amanco PPR uma solução notável. O sistema é composto por tubos com comprimentos comerciais de **3 metros**, que permitem a realização de instalações hidráulicas das mais variadas formas, com um excelente resultado no tempo de aplicação.



O Amanco PPR está disponível nos seguintes diâmetros e classes de pressão:

- **PN 25 e PN 20: diâmetros de 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 e 110 mm, para instalações de água quente;**
- **PN 12: diâmetros de 32, 40, 50, 63, 75, 90 e 110 mm, para instalações de água fria;**

PN 25 é identificado com uma gravação na cor vermelha

PN 20 é identificado com uma gravação na cor amarela

PN 12 é identificado com uma gravação na cor azul e com a inscrição “Exclusivo Água Fria”

As conexões Amanco PPR são todas PN 25.

Tabela 3

| Classe de Pressão | Série |
|-------------------|-------|
| PN 25 | S 2,5 |
| PN 20 | S 3,2 |
| PN 12 | S 5,0 |

De acordo com a NBR 15813, os tubos PPR também são identificados por uma **série** que varia conforme o diâmetro e a espessura nominal do tubo (tabela 3).

1.4 Campos de aplicação

O Amanco PPR é recomendado para instalações prediais de água quente e fria sob pressão, por longos períodos de tempo, em diversas aplicações:

Instalações Prediais

O Amanco PPR é produzido com matéria-prima atóxica, adequada para condução de água a altas temperaturas através de sistemas de aquecimento a gás, elétrico e solar. É recomendado para residências, edifícios residenciais e comerciais, hotéis, restaurantes e instalações que tenham alta exigência de desempenho e durabilidade.



Instalações Navais, Trailers e Containers

Face à excelente resistência aos ataques físico-químicos e absorção de vibrações e movimentos, o Amanco PPR é utilizado em larga escala para condução de fluidos em embarcações.



Instalações Industriais

Pode ser aplicado nas instalações industriais devido a sua grande resistência à pressão e ao impacto, além de sua baixa condutividade térmica e excelente resistência físico-química.



Linha Amanco PPR

02

Normas



2.1 Normas atendidas
pelo Amanco PPR

18

2.1 Normas atendidas pelo Amanco PPR

O Amanco PPR (Polipropileno Copolímero Random - Tipo 3) é fabricado de acordo com a NBR 15813:2010 - Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria.

As normas diretivas para polipropileno são:

DIN 16774 - Massa termoplástica: polipropileno (PP).

DIN 53735 - Provas dos materiais plásticos: determinação do índice de fusão dos termoplásticos.

DIN 16962 - Tubos e conexões de polipropileno (PP) - dimensões e ensaios para conexões.

DIN 2000 - Diretivas e requisitos de água potável. Estudo, construção e funcionamento das instalações.

DIN 8076 - Tubos termoplásticos sob pressão.

DIN 8077 - Tubos em polipropileno PP, dimensões.

DIN 8078 - Tubos em polipropileno. Requisitos gerais de qualidade - provas, especificações e métodos de ensaio.

DIN 16960 - Soldagem de materiais termoplásticos - princípios.

DIN 2999 - Conexão com junta metálica.

DVS 2207 - Soldagem para materiais termoplásticos.

DVS 2208 - Máquinas e equipamentos adequados para termofusão.

UNI 9182 - Sistema de alimentação e sistema de engenharia para distribuição de água quente e água fria.

NBR 5626:1998 - Instalação predial de água fria.

NBR 7198: 1993 - Projeto e execução de instalações prediais de água quente.

ISO 15874 - 1: 2003 - Sistemas de tubulações de plástico para instalações de condução de água quente e fria - Polipropileno (PP).

ISO 10358 - Resistência química do PPR aos produtos químicos.

Obs.:

DIN - Norma Técnica Alemã

DVS - Associação Alemã de Tecnologia de Soldagem

UNI - Norma Técnica Italiana

ISO - Organização Internacional de Normalização

03

Características



3.1 Características técnicas

20

3.1 Características técnicas

Linha Completa

A linha Amanco PPR possui tubos, conexões e ferramentas variadas para a realização dos mais diversos projetos hidráulicos.

Livre de Toxicidade e Corrosão

Produzido em material plástico totalmente atóxico de última geração, o Amanco PPR apresenta alta resistência aos ataques químicos, evitando corrosão. Assim, oferece total durabilidade.



Sem Incrustações

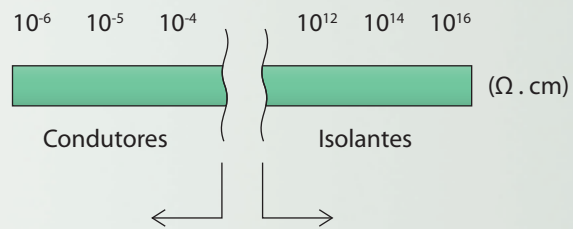
O material é eletricamente isolante, evitando a atração dos sais presentes na água pelas paredes da tubulação, o que proporciona uma instalação sem incrustações e sem redução do diâmetro da tubulação ao longo dos anos.

Conforme a tabela 4, a resistividade é uma grandeza física que representa a facilidade na condução elétrica de um material; atualmente, considera-se isolante o material que possuir resistividade de volume acima de $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$.

Tabela 4 - Resistividade de Volume

| Material | Valor ($\Omega \cdot \text{cm}$) |
|----------|-------------------------------------|
| PPR | $> 1 \times 10^{16}$ |
| Aço | $0,1 \text{ a } 0,2 \times 10^{-4}$ |
| Ferro | $0,0978 \times 10^{-4}$ |
| Cobre | $0,017241 \times 10^{-4}$ |

Temperatura = 20°C

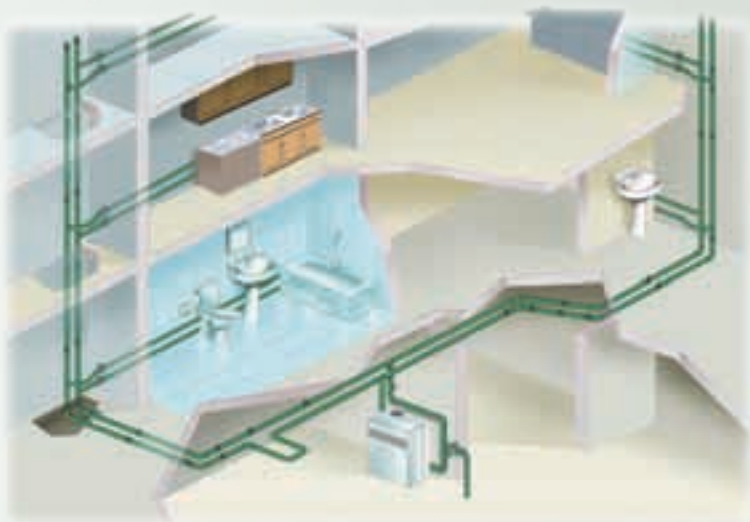


Baixa Rugosidade

O Amanco PPR é fabricado com matérias-primas de estruturas homogêneas e compactas, que resultam em um produto de baixa rugosidade. Com paredes internas extremamente lisas, o atrito entre o fluido e o tubo é baixo.

A rugosidade absoluta do PPR é 0,007 mm.





Recomendamos a utilização de tubos e conexões de mesma marca.

Total Segurança na Fusão

Não há união entre tubos e conexões, mas termofusão. Isto significa que ambos os materiais se fundem molecularmente a 260° C, passando a formar praticamente uma tubulação contínua, para a segurança total do sistema.

Os insertos metálicos das conexões, fabricados em bronze niquelado fundido ao Polipropileno Copolímero Random - Tipo 3, garantem total estanqueidade e durabilidade das uniões entre torneiras, registros e válvulas do sistema.

Baixo Ruído

O Amanco PPR apresenta alto isolamento acústico, devido a sua espessura de parede, reduzindo ruídos em casos de elevada velocidade da água ou de fenômenos como golpe de aríete. A tabela 5 relaciona o baixo ruído com a sobrepressão máxima do material, já que quanto menor a sobrepressão, menor o ruído causado:

Tabela 5

| Material | Módulo de Elasticidade (kgf/cm ²) | Bitola / espessura parede | Celeridade | Sobrepressão Máxima |
|-----------|---|---------------------------|------------|---------------------|
| PPR PN 25 | 6.000 | 20 mm/3,4 mm | 311 m/s | 95,1 m.c.a. |
| PVC | 30.000 | 20 mm/1,5 mm | 450 m/s | 137,6 m.c.a. |
| Cobre | 12.000.000 | 15 mm/0,5 mm | 1.100 m/s | 336,4 m.c.a. |



Cálculos efetuados de acordo com a fórmula:

Sendo:

$$a = \sqrt{\frac{\frac{k}{\rho}}{1 + \frac{(k)(D)}{(E)(e)}}}$$

$$\Delta H_{\text{máx}} = \frac{(a)(v)}{g}$$

K = módulo de elasticidade volumétrica (água a 20° C = 2,03 GPa)

p = massa específica da água

D = diâmetro interno da tubulação

E = módulo de elasticidade do material

e = espessura da parede da tubulação

a = celeridade

v = velocidade do fluido (nestes exemplos, calculados para no valor de 3 m/s)

g = aceleração da gravidade (para os cálculos, adotado = 9,81 m/s²)

ΔH_{máx} = sobrepressão máxima que pode ocorrer na tubulação devida às condições dinâmicas a que está solicitada

Resistente a Correntes Vagantes

Graças ao seu alto valor de resistividade de volume, demonstrado na tabela 4, o PPR é considerado isolante elétrico. Por isso, o Amanco PPR é resistente a correntes vagantes, que é um fenômeno que se manifesta em instalações não isoladas eletricamente, ocasionando fugas de corrente e possíveis corrosões em tubulações metálicas.



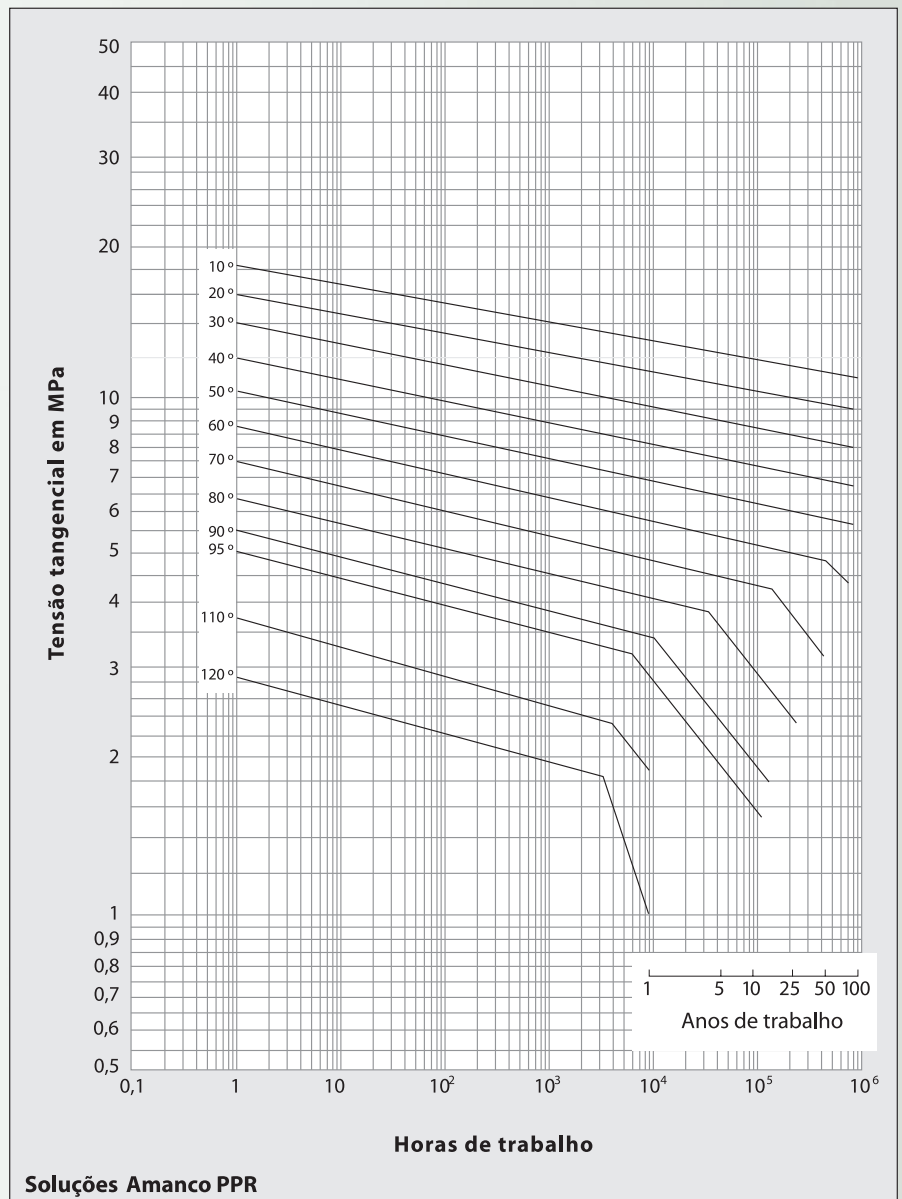
Elevada Resistência à Pressão e Temperatura

O Amanco PPR foi dimensionado para um período de utilização de pelo menos 50 anos, de acordo com os testes de longa duração, conforme Curva de Regressão abaixo.

Ao utilizar o produto, seguir todas as Normas Técnicas vigentes, em caso de dúvida, consultar o Atendimento Técnico da Amanco.



CURVA DE REGRESSÃO PARA TUBOS PPR (PN 12, PN 20, PN 25)



Fonte: ISO 15874-2:1993

Para obtermos a **pressão máxima admissível (P_{máx})**, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$P_{\text{máx}} = \frac{2e\sigma_t}{(D_e - e)}$$

Onde:

σ_t = tensão tangencial [kgf/cm²]. Obs.: na curva de regressão da página 22, os valores encontram-se em MPa, portanto deve-se multiplicá-los por 10 para transformar em kgf/cm²

e = espessura da parede do tubo considerado [cm]

De = diâmetro externo do tubo considerado [cm]

Conforme definição da NBR 15813, o desempenho dos tubos PPR deve estar de acordo com condições de serviço para uma vida útil projetada de 50 anos, e deve atender à **pressão de projeto (P_D)**, que é a maior pressão relacionada às circunferências para os quais o sistema foi projetado. Para se obter a pressão de projeto deve-se utilizar a seguinte fórmula:

$$P_D = \frac{P_{\text{máx}}}{CS}$$

Onde:

CS = coeficiente de segurança (=1,5)

Nas instalações prediais que respeitam as Normas Brasileiras NR 5626 e NBR 7198, deve-se respeitar a seguinte especificação:

Em condições estáticas (sem escoamento), a pressão da água em qualquer ponto de utilização da rede predial de distribuição não deve ser superior a 400 kPa (item 5.3.5.3 da NBR 5626), que corresponde a 4,0 kgf/cm².

A ocorrência de sobrepressões devidas a transientes hidráulicos deve ser considerada no dimensionamento das tubulações. Tais sobrepressões são admitidas, desde que não superem o valor de 200 kPa (item 5.3.5.4 da NBR 5626), que corresponde a 2,0 kgf/cm².

Exemplos:

1) Material utilizado em Instalações Prediais, de acordo com as Normas NBR 5626 e 7198:

$$PN\ 25 \begin{cases} t = 70^\circ\ C \\ De = 32\ \text{mm}\ (=3,2\ \text{cm}) \\ e = 5,4\ \text{mm}\ (0,54\ \text{cm}) \end{cases}$$

Do ábaco da página 22, obtém-se $\sigma_t = 32\ \text{kgf/cm}^2$ ($t \approx 50$ anos):

$$P_{\text{máx}} = \frac{2 \times 0,54 \times 32}{(3,2 - 0,54)} \Rightarrow P_{\text{máx}} \cong 13,0\ \text{kgf/cm}^2$$

$$P_D = \frac{13,0}{1,5} \Rightarrow P_D \cong 8,7\ \text{kgf/cm}^2$$

Conclusão, pode-se utilizar em Instalações Prediais, pois a P_D calculada é maior que a soma da pressão estática máxima (4,0 kgf/cm²) e a sobrepressão máxima (2,0 kgf/cm²).

2) Material utilizado em Instalações Prediais, de acordo com as Normas NBR 5626 e 7198:

$$\text{PN 20} \begin{cases} t = 70^\circ \text{C} \\ \text{De} = 32 \text{ mm } (=3,2 \text{ cm}) \\ e = 4,4 \text{ mm } (0,44 \text{ cm}) \end{cases}$$

Do ábaco da página 22, obtém-se $\sigma_t = 32 \text{ kgf/cm}^2$ ($t \approx 50$ anos: nota-se que é o mesmo valor do anterior, ou seja, a curva de regressão independe se o material é PN 25, PN 20 ou PN 12):

$$P_{\text{máx}} = \frac{2 \times 0,44 \times 32}{(3,2 - 0,44)} \Rightarrow P_{\text{máx}} \cong 10,2 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P_D = \frac{10,2}{1,5} \Rightarrow P_D \cong 6,8 \text{ kgf/cm}^2$$

Conclusão, pode-se utilizar em Instalações Prediais, pois a P_D calculada é maior que a soma da pressão estática máxima ($4,0 \text{ kgf/cm}^2$) e a sobrepressão máxima ($2,0 \text{ kgf/cm}^2$).

3) Material utilizado em Instalações Prediais, de acordo com as Normas NBR 5626:

$$\text{PN 12} \begin{cases} t = 20^\circ \text{C} \\ \text{De} = 32 \text{ mm } (=3,2 \text{ cm}) \\ e = 2,9 \text{ mm } (0,29 \text{ cm}) \end{cases}$$

Do ábaco da página 22, obtém-se $\sigma_t = 97,3 \text{ kgf/cm}^2$ ($t \approx 50$ anos: nota-se que o valor difere dos anteriores, pois se utilizou outro valor de temperatura do fluido):

$$P_{\text{máx}} = \frac{2 \times 0,29 \times 97,3}{(3,2 - 0,29)} \Rightarrow P_{\text{máx}} \cong 19,4 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P_D = \frac{19,4}{1,5} \Rightarrow P_D \cong 12,9 \text{ kgf/cm}^2$$

Conclusão, pode-se utilizar em Instalações Prediais, pois a P_D calculada é maior que a soma da pressão estática máxima ($4,0 \text{ kgf/cm}^2$) e a sobrepressão máxima ($2,0 \text{ kgf/cm}^2$).

4) Para materiais **não** utilizados em Instalações Prediais, ou seja, não atendidos pelas Normas NBR 5626 e 7198, que necessitam resistir a uma pressão hidrostática de 10 kgf/cm^2 , num período de **10 anos**:

$$\text{PN 25} \begin{cases} t = 70^\circ \text{C} \\ \text{De} = 32 \text{ mm } (=3,2 \text{ cm}) \\ e = 5,4 \text{ mm } (0,54 \text{ cm}) \end{cases}$$

Do ábaco da página 22, obtém-se $\sigma_t = 44,0 \text{ kgf/cm}^2$:

$$P_{\text{máx}} = \frac{2 \times 0,54 \times 44,0}{(3,2 - 0,54)} \Rightarrow P_{\text{máx}} \cong 17,7 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P_D = \frac{17,7}{1,5} \Rightarrow P_D \cong 11,8 \text{ kgf/cm}^2$$

Conclusão, pode-se utilizar nas instalações nas condições estabelecidas.

De outra forma, pode-se resumir os cálculos através da tabela 6, abaixo:

| Tabela 6 - Tempo de Utilização x Temperatura de Serviço | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--|
| Coeficiente segurança: 1,5 | | | PN 25 | | PN 20 | | PN 12 | | |
| Temp. (° C) | Tempo de serviço (anos) | Tensão tangencial (kgf/cm ²) | P _{máx} (kgf/cm ²) | P _D (kgf/cm ²) | P _{máx} (kgf/cm ²) | P _D (kgf/cm ²) | P _{máx} (kgf/cm ²) | P _D (kgf/cm ²) | |
| 10 | 10 | 121,81 | 49,06 | 32,71 | 38,96 | 25,97 | 24,51 | 16,34 | |
| 10 | 25 | 117,76 | 47,43 | 31,62 | 37,66 | 25,11 | 23,70 | 15,80 | |
| 10 | 50 | 114,79 | 46,23 | 30,82 | 36,71 | 24,47 | 23,10 | 15,40 | |
| 10 | 100 | 111,89 | 45,07 | 30,04 | 35,79 | 23,86 | 22,51 | 15,01 | |
| 20 | 10 | 103,53 | 41,70 | 27,80 | 33,11 | 22,08 | 20,83 | 13,89 | |
| 20 | 25 | 99,95 | 40,25 | 26,84 | 31,97 | 21,31 | 20,11 | 13,41 | |
| 20 | 50 | 97,31 | 39,19 | 26,13 | 31,12 | 20,75 | 19,58 | 13,05 | |
| 20 | 100 | 94,75 | 38,16 | 25,44 | 30,30 | 20,20 | 19,07 | 12,71 | |
| 40 | 10 | 74,18 | 29,88 | 19,92 | 23,72 | 15,82 | 14,93 | 9,95 | |
| 40 | 25 | 71,39 | 28,75 | 19,17 | 22,83 | 15,22 | 14,37 | 9,58 | |
| 40 | 100 | 67,37 | 27,13 | 18,09 | 21,55 | 14,36 | 13,56 | 9,04 | |
| 60 | 10 | 52,54 | 21,16 | 14,11 | 16,80 | 11,20 | - | - | |
| 60 | 25 | 50,40 | 20,30 | 13,53 | 16,12 | 10,75 | - | - | |
| 60 | 50 | 48,85 | 19,67 | 13,12 | 15,62 | 10,41 | - | - | |
| 70 | 10 | 44,01 | 17,73 | 11,82 | 14,08 | 9,38 | - | - | |
| 70 | 25 | 38,30 | 15,42 | 10,28 | 12,25 | 8,17 | - | - | |
| 70 | 50 | 32,35 | 13,03 | 8,69 | 10,35 | 6,90 | - | - | |
| 80 | 10 | 30,83 | 12,42 | 8,28 | 9,86 | 6,57 | - | - | |

* A pressão máxima admissível (P_{máx}) não deve ser considerada para projeto, por não incluir o coeficiente de segurança de 1,5, conforme previsto na norma europeia DIN 8078.

De acordo com a NBR 15813, os tubos PPR devem atender as pressões de projeto conforme tabela 7.

| Tabela 7 | | | |
|-------------|---|--|--|
| Temperatura | Período de tempo em serviço | Pressões de projeto | |
| | | PN 20 | PN 25 |
| 20° C | para uma vida útil projetada de 50 anos | 2,0 MPa (20,0 kgf/cm ²) | 2,5 MPa (25,0 kgf/cm ²) |
| 70° C | para uma vida útil projetada de 50 anos | 0,6 MPa (6,0 kgf/cm ²) | 0,8 MPa (8,0 kgf/cm ²) |

Baixa Perda de Calor

O Polipropileno Copolímero Random - Tipo 3 já é um excelente isolante térmico que garante uma baixa perda de calor dos fluidos transportados, refletindo em ganhos energéticos.

Em instalações com tubulações de grande comprimento, que requerem maior eficiência térmica, é recomendado o uso de isolantes térmicos, cabendo ao projetista fazer o cálculo. Segue tabela 8 comparativa das condutividades térmicas dos materiais.

| Tabela 8 - Condutividade Térmica | | |
|----------------------------------|-------|-------------|
| Material | Temp | Valor |
| PPR | 20° C | 0,24 W/mK |
| Alumínio | 20° C | 195,00 W/mK |
| Ferro | 20° C | 62,00 W/mK |
| Cobre | 20° C | 332,00 W/mK |

Obs.: Os valores de condutibilidade térmica referem-se a uma característica intrínseca dos materiais. Pelo fato dos tubos Amanco PPR possuírem uma maior espessura de parede, o isolamento térmico é ainda maior em comparação com os demais materiais.

T_{ext} = Temperatura externa à tubulação (temperatura ambiente);

T_{int} = Temperatura do fluido;

Considerado isolamento térmico com coeficiente de condutividade = 0,035 W/(m° C)

| Tabela 9 | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| T _{ext} [° C] | Perda de calor por hora e por metro de tubo, em kcal (m/h) | | | | | | | | | |
| | 25 | Sem isolamento térmico | | | 5 mm Isolamento térmico | | | 10 mm Isolamento térmico | | |
| | | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C |
| Bitola do tubo PPR PN 20 | | | | | | | | | | |
| 20 | 240,07 | 186,72 | 133,37 | 25,37 | 19,73 | 14,09 | 15,52 | 12,07 | 8,62 | |
| 25 | 240,07 | 186,72 | 133,37 | 29,92 | 23,27 | 16,62 | 18,09 | 14,07 | 10,05 | |
| 32 | 245,24 | 190,74 | 136,24 | 36,07 | 28,06 | 20,04 | 21,60 | 16,80 | 12,00 | |
| 40 | 245,24 | 190,74 | 136,24 | 42,59 | 33,13 | 23,66 | 25,42 | 19,77 | 14,12 | |
| 50 | 244,19 | 189,93 | 135,66 | 50,13 | 38,99 | 27,85 | 29,98 | 23,32 | 16,66 | |
| 63 | 247,34 | 192,38 | 137,41 | 59,34 | 46,15 | 32,97 | 35,70 | 27,76 | 19,83 | |
| 75 | 245,59 | 191,02 | 136,44 | 66,87 | 52,01 | 37,15 | 40,61 | 31,58 | 22,56 | |
| 90 | 247,00 | 192,11 | 137,22 | 75,70 | 58,88 | 42,06 | 46,52 | 36,18 | 25,84 | |
| 110 | 245,72 | 191,11 | 136,51 | 85,95 | 66,85 | 47,75 | 53,78 | 41,83 | 29,88 | |

| Tabela 10 | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| T _{ext} [° C] | Perda de calor por hora e por metro de tubo, em kcal (m/h) | | | | | | | | | |
| | 25 | Sem isolamento térmico | | | 5 mm Isolamento térmico | | | 10 mm Isolamento térmico | | |
| | | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C | T _{int} = 70°C | T _{int} = 60°C | T _{int} = 50°C |
| Bitola do tubo PPR PN 25 | | | | | | | | | | |
| 20 | 189,80 | 147,62 | 105,44 | 24,68 | 19,19 | 13,71 | 15,26 | 11,87 | 8,48 | |
| 25 | 192,60 | 149,80 | 107,00 | 29,03 | 22,58 | 16,13 | 17,76 | 13,82 | 9,87 | |
| 32 | 191,54 | 148,98 | 106,41 | 34,64 | 26,95 | 19,25 | 21,08 | 16,40 | 11,71 | |
| 40 | 193,31 | 150,35 | 107,40 | 40,69 | 31,65 | 22,61 | 24,74 | 19,24 | 13,74 | |
| 50 | 192,60 | 149,80 | 107,00 | 47,52 | 36,96 | 26,40 | 29,03 | 22,58 | 16,13 | |
| 63 | 194,51 | 151,28 | 108,06 | 55,71 | 43,33 | 30,95 | 34,35 | 26,72 | 19,08 | |
| 75 | 194,51 | 151,28 | 108,06 | 62,41 | 48,54 | 34,67 | 38,92 | 30,27 | 21,62 | |
| 90 | 194,51 | 151,28 | 108,06 | 69,92 | 54,38 | 38,84 | 44,27 | 34,43 | 24,59 | |
| 110 | 194,94 | 151,62 | 108,30 | 78,77 | 61,27 | 43,76 | 50,88 | 39,57 | 28,27 | |

Para estimar a Perda Máxima de Calor permitida, pode-se recorrer à tabela abaixo, de acordo com a Norma Inglesa BS 6700:

Tabela 11 - BS6700 (British Standard)

| Bitola | Perda Máxima calor (W/m ²) | Perda Máxima calor [kcal/(h.m ²)] |
|--------|--|---|
| 10 | 675 | 785 |
| 20 | 400 | 465 |
| 30 | 280 | 326 |
| 40 | 220 | 256 |
| >50 | 175 | 203 |

Tabela 12 - Distância máxima sem isolamento (m) em conformidade com BS6700

| Bitola do tubo PPR PN 20 | T _{int} = 70° C | T _{int} = 60° C | T _{int} = 50° C |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 20 | 26,5 | 34,1 | 47,8 |
| 25 | 14,9 | 19,1 | 26,7 |
| 32 | 8,9 | 11,5 | 16,1 |
| 40 | 7,1 | 9,2 | 12,9 |
| 50 | 4,6 | 5,9 | 8,2 |
| 63 | 3,6 | 4,6 | 6,4 |
| 75 | 3,0 | 3,9 | 5,4 |
| 90 | 2,5 | 3,2 | 4,5 |
| 110 | 2,1 | 2,7 | 3,7 |

Formulações utilizadas:

$$Q = \frac{\Delta t}{\Sigma r}$$

$$r = \frac{1n(De/Di)}{2\pi Lk}$$

onde,

Δt = diferença de temperaturas entre as faces consideradas

Σr = somatória das resistências, calculadas pela fórmula

Q = quantidade de calor

r = resistência térmica do elemento considerado

De = diâmetro externo do elemento considerado

Di = diâmetro interno do elemento considerado

L = comprimento do elemento considerado

K = condutividade térmica do elemento considerado

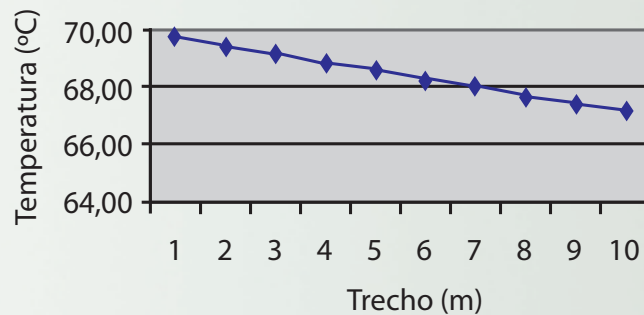
Exemplo 1: Perda de calor por metro de tubulação

A estimativa da queda de temperatura por metro de tubulação envolve alguns parâmetros do sistema, tais como: vazão, temperatura requerida para o uso, temperatura de montante do trecho, temperatura da água fria à montante, resistência térmica da tubulação, diâmetro e espessura do tubo. Para ter-se uma ordem de grandeza da queda de temperatura, tem-se o exemplo abaixo (uso não simultâneo dos equipamentos), utilizando-se tubulação de 25 mm (PN 25):

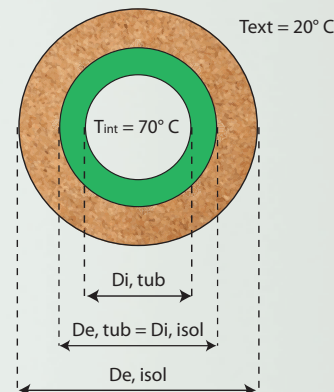
Trecho considerado:

| | peso relativo |
|-------------------|---------------|
| 1 lavatório: | 0,3 |
| 1 chuveiro: | 0,4 |
| 1 pia de cozinha: | 0,7 |
| ΣP | = 1,4 |

$$0,3 \sqrt{\Sigma P} = 0,3 \sqrt{1,4} \Rightarrow q = 0,36 \text{ l/s} (= 1.278 \text{ l/h})$$

Temperatura fluido x trecho**Exemplo 2: Cálculo da perda de calor de tubulação com isolamento térmico**

Para estimar a perda de calor em uma tubulação PPR PN 25, diâmetro externo 20 mm (espessura = 3,4 mm), com 5 mm de isolamento térmico (condutividade térmica de 0,035 W/(m° C), recorre-se ao desenho abaixo:



Fazendo-se:

$$D_{i,tub} \text{ (diâm. int. tubulação)} = 20 - 2 \times 3,4 = 13,2 \text{ mm}$$

$$D_{e,tub} \text{ (diâm. ext. tubulação)} = D_{i,isol} \text{ (diâm. int. isolamento)} = 20 \text{ mm}$$

$$D_{e,isol} \text{ (diâm. ext. isolamento)} = 30 \text{ mm} (= 20 + 2 \times 5)$$

$$\text{Condutividade térmica do PPR} = 0,24 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$$

$$\text{Condutividade térmica do isolamento} = 0,035 \text{ W/(m}^\circ\text{C)}$$

Calculam-se os valores das resistências térmicas dos materiais:

$$r_{\text{tubo}} = \frac{\ln(20/13,2)}{2 \times \pi \times 1 \times 0,24} \Rightarrow r_{\text{tubo}} = 0,28^\circ \text{ C/W}$$

$$r_{\text{isol}} = \frac{\ln(30/20)}{2 \times \pi \times 1 \times 0,035} \Rightarrow r_{\text{isol}} = 1,84^\circ \text{ C/W}$$

Pode-se calcular a perda de calor (Q), em um metro de tubulação:

$$Q = \frac{(70 - 20)}{(0,28 + 1,84)} \Rightarrow Q = 23,54 \text{ W/m} (= 27,33 \text{ kcal/m})$$

Exemplo 3: Cálculo de economia energética com isolamento térmico

Mesmo com a baixa perda de calor do Amanco PPR, o uso de isolamento térmico pode contribuir ainda mais para a economia energética.

Para um trecho de um metro (temperatura interna de 50° C), de uma tubulação de 20 mm (PN 25), durante o período de 1 hora, tem-se uma perda de calor de 105,44 kcal/(m.h), ou seja, 122,6 kW/h; nas mesmas condições, um tubo com 5 mm de isolamento (k = 0,035 w/m° C) resulta em 13,71 kcal/(m.h). Portanto, nestas condições, tem-se uma economia de 105,5 kW/h.

Para estimar o volume de gás consumido, pode-se recorrer à NBR 15526:2007, através da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{A}{\text{PCI}}$$

Sendo:

Q = vazão de gás (m³/hora)

A = potência adotada (kcal/h), sendo que neste caso, por simplificar o cálculo, será utilizado o fator de simultaneidade = 1;

PCI = Poder calorífico inferior (para o GN – gás natural, pode-se utilizar = 8600 kcal/m³, com densidade em relação ao ar = 0,6).

Para o exemplo anterior, tem-se a seguinte economia de gás:

$$Q = \frac{105,5}{8600} \Rightarrow Q \cong 0,012 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ou seja, economia de 86% quando utilizado isolamento térmico com 5 mm de espessura.

Simbologia

Resistência

S Satisfatório

L Limite

NS Não satisfatório

- Não há informação correspondente

Concentração

Sol. Sat. Solução saturada preparada a 20° C

Sol. Solução aquosa com concentração maior que 10%, mas não saturada

Sem valor Produto "in natura"

Resistente ao Impacto

O Amanco PPR é resistente a impactos, devido a sua ductibilidade, evitando que ocorram trincas, representando mais segurança para a instalação. Embora tenha uma resistência superior aos outros materiais utilizados na instalação, não recomendamos expor o produto a tais fenômenos.

Resistência Química do PPR

Em mercados industriais, é comum o uso de tubulações que possam conduzir fluidos diferentes da água e, para estes casos, é aconselhável consultar a tabela 13, com os resultados obtidos através de ensaios realizados em vários países. Aconselha-se a consulta ao Atendimento Técnico da Amanco para possíveis atualizações nesta tabela.

Os ensaios foram executados de acordo com a norma técnica ISO 10358, utilizando-se a simbologia ao lado. Não são aconselhados os usos que contenham as siglas "L" e "NS", por questões de segurança nas instalações.

Tabela 13 - Resistência aos Agentes Químicos dos Tubos PPR

| Substância Examinada | Concentração % | Temperatura (° C) | | | Substância Examinada | Concentração % | Temperatura (° C) | | |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|----|-----|-------------------------|----------------|-------------------|----|-----|
| | | 20 | 60 | 100 | | | 20 | 60 | 100 |
| Ácido acético | Entre 40% e 50% | S | S | - | Amônia, aquosa | Sol. Sat. | S | S | - |
| Acetato de etila | 100% | L | NS | NS | Amônia, gas | 100% | S | - | - |
| Acetato de sódio | Sol. Sat. | S | S | S | Amônia, líquida | 100% | S | - | - |
| Acetato metil | 100% | S | S | - | Anidrido acético | 100% | S | - | - |
| Acetona | 100% | S | S | - | Anilina | 100% | S | S | - |
| Ácido acético | 50% | S | S | L | Aqua regia | HCl/HNO3=3/1 | NS | NS | NS |
| Ácido benzóico | Sol. Sat. | S | S | - | Ar | | S | S | S |
| Ácido bórico | Sol. Sat. | S | - | - | Benzeno | 100% | L | NS | NS |
| Ácido cítrico | Sol. Sat. | S | S | S | Benzoato de sódio | 35% | S | L | - |
| Ácido dicloro acético | 100% | L | - | - | Bicarbonato potássio | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido fórmico | 10% | S | S | L | Bicarbonato sódio | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido fórmico | 85% | S | NS | NS | Borato potássio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Ácido fosfórico | Acima 85% | S | S | S | Borax | Sol. | S | S | - |
| Ácido hidroclorídrico | 30% | S | L | L | Bromato potássio | Acima 10% | S | S | - |
| Ácido hidroclorídrico | 35-36% | S | - | - | Brometo bário | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido láctico | Acima 90% | S | S | - | Brometo de metila | 100% | NS | NS | NS |
| Ácido maleico | Sol. Sat. | S | S | - | Butano, gás | 100% | S | - | - |
| Ácido monocloroacético | Acima 85% | S | S | - | Carbonato cálcio | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido nítrico | 30 - 40% | S | NS | NS | Carbonato de bário | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido nítrico | 40 - 50% | L | NS | NS | Carbonato de magnésio | Sol. Sat. | S | S | S |
| Ácido oxálico | Sol. Sat. | S | L | NS | Carbonato potássio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Ácido sulfúrico | Acima 10% | S | S | S | Carbonato sódio | Acima 50% | S | S | L |
| Ácido sulfúrico | 10-30% | S | S | - | Cerveja | | S | S | - |
| Ácido sulfúrico | 50% | S | S | - | Cianeto de mercúrio II | Sol. Sat. | S | S | - |
| Ácido sulfúrico | 96% | S | L | NS | Cianeto potássio | Sol. | S | - | - |
| Ácido sulfúrico | 98% | L | NS | NS | Ciclohexano | 100% | S | - | - |
| Ácido tartárico | Sol. Sat. | S | S | - | Clorato cálcio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Água destilada | 100% | S | S | S | Clorato potássio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Água do mar | | S | S | S | Clorato sódio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Água salgada, mineral, salgada | | S | S | S | Cloreto bário | Sol. Sat. | S | S | S |
| Álcool etílico | Acima 95% | S | S | S | Cloreto cobre II | Sol. Sat. | S | S | - |
| Álcool isopropil | 100% | S | S | S | Cloreto de etila, gás | | NS | NS | NS |
| Álcool metílico | 5% | S | L | L | Cloreto férrico | Sol. Sat. | S | S | S |
| | | | | | Cloreto hidrogênio, gás | 100% | S | S | - |

Tabela 13 - Resistência aos Agentes Químicos dos Tubos PPR

| Substância Examinada | Concentração % | Temperatura (° C) | | | Substância Examinada | Concentração % | Temperatura (° C) | | |
|------------------------------|----------------|-------------------|----|-----|-----------------------|----------------|-------------------|----|-----|
| | | 20 | 60 | 100 | | | 20 | 60 | 100 |
| Cloreto mercúrio II | Sol. Sat. | S | S | - | Mercúrio | 100% | S | S | - |
| Cloreto níquel | Sol. Sat. | S | S | - | Metil etil cetona | 100% | S | - | - |
| Cloro, aquoso | Sol. Sat. | S | L | - | Monóxido carbono, gás | | S | S | - |
| Cloro, gás | 100% | NS | NS | NS | Nafta | | S | NS | NS |
| Cloro, líquido | 100% | NS | NS | NS | Nitrato cálcio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Clorofórmio | 100% | L | NS | NS | Nitrato cobre II | Sol. Sat. | S | S | S |
| Cobre II | Sol. Sat. | S | S | - | Nitrato de prata | Sol. Sat. | S | S | L |
| Cresol | Maior 90% | S | - | - | Nitrato mercúrio I | Sol. | S | S | - |
| Cromato potássio | Sol. Sat. | S | S | - | Nitrato níquel | Sol. Sat. | S | S | - |
| Decalin (decahidronaftaleno) | 100% | NS | NS | NS | Nitrato potássio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Di-butil ftalato | 100% | S | L | NS | Nitrato sódio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Dicloroetileno (A e B) | 100% | L | - | - | Nitrobenzeno | 100% | S | L | - |
| Dicromato potássio | Sol. Sat. | S | S | S | Óleo algodão | | S | S | - |
| Dicromato sódio | Sol. Sat. | S | S | S | Óleo amendoim | | S | S | - |
| Dietileno glicol | 100% | S | S | - | Óleo cânfora | | NS | NS | NS |
| Dioxano | 100% | L | L | - | Óleo coco | | S | - | - |
| Dióxido carbono, gás | | S | - | - | Óleo de silício | | S | S | S |
| Éter dietil | 100% | S | L | - | Óleo linhaça | | S | S | S |
| Éter etílico | 100% | S | L | - | Óleo menta | | S | - | - |
| Éter isopropil | 100% | L | - | - | Óleo milho | | S | L | - |
| Fenol | 5% | S | S | - | Óleo oliva | | S | S | L |
| Fenol | 90% | S | - | - | Óleo parafina (FL65) | | S | L | NS |
| Formaldeído | 40% | S | - | - | Óleo soja | Sol. Sat. | S | L | - |
| Frutose | Sol. | S | S | S | Oxigênio, gás | | S | - | - |
| Gasolina | | NS | NS | NS | Perclorato potássio | 10% | S | S | - |
| Gelatina | | S | S | - | Peróxido hidrogênio | 20-30% | S | - | - |
| Glicerina | 100% | S | S | S | Peróxido hidrogênio | Acima 30% | S | L | - |
| Glucose | 20% | S | S | S | Propano, gás | 100% | S | - | - |
| Heptano | 100% | L | NS | NS | Silicato sódio | Sol. | S | S | - |
| Hexano | 100% | S | L | - | Soda cáustica | Acima 50% | S | L | L |
| Hidrogênio | 100% | S | - | - | Suco maçã | | S | - | - |
| Hidróxido bário | Sol. Sat. | S | S | S | Sulfato magnésio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Hidróxido cálcio | Sol. Sat. | S | S | S | Sulfato níquel | Sol. Sat. | S | S | - |
| Hidróxido magnésio | Sol. Sat. | S | S | - | Sulfato potássio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Hidróxido potássio | Acima 50% | S | S | S | Sulfato sódio | Sol. Sat. | S | S | - |
| Hidróxido sódio | 1% | S | S | S | Sulfato zinco | Sol. Sat. | S | S | - |
| Hidróxido sódio | 10-60% | S | S | S | Sulfeto bário | Sol. Sat. | S | S | S |
| Hipoclorito cálcio | Sol. | S | - | - | Terebintina | | NS | NS | NS |
| Hipoclorito sódio | 5% | S | S | - | Tetracloro carbono | 100% | NS | NS | NS |
| Hipoclorito sódio | 10-15% | S | - | - | Tolueno | 100% | L | NS | NS |
| Hipoclorito sódio | 20% | S | L | - | Uisque | | S | S | - |
| Iodato potássio | Sol. Sat. | S | - | - | Uréia | Sol. Sat. | S | S | - |
| Iodo, em álcool | | S | - | - | Vinagre | | S | S | - |
| Leite | 100% | S | S | S | Vinho | | S | S | - |
| | | | | | Xileno | 100% | NS | NS | NS |

Curvatura da Tubulação

O Amanco PPR é flexível, permitindo que sejam feitas curvas longas ou desvios sem prejuízo às juntas. O raio mínimo de curvatura é de 8 vezes o diâmetro do tubo (ver tabela 14), utilizando-se necessariamente para isto um gerador industrial de ar quente (soprador - fig. 2). Dessa maneira, será obtida uma curvatura permanente, sem tensão. Outra alternativa para estas instalações é a execução de curvas montadas com joelhos 45° (fig. 3).

Tabela 14 - Raio de Curvatura

| Diâmetros dos Tubos | Raio Mínimo de Curvatura |
|---------------------|--------------------------|
| 20 mm | 160 mm |
| 25 mm | 200 mm |
| 32 mm | 256 mm |
| 40 mm | 320 mm |
| 50 mm | 400 mm |
| 63 mm | 500 mm |
| 75 mm | 600 mm |
| 90 mm | 720 mm |
| 110 mm | 880 mm |



Fig. 1



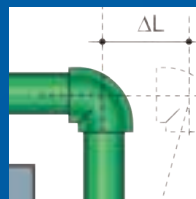
Fig. 2



Fig. 3

04

Instalação



| | |
|-------------------------------------|----|
| 4.1 Método de instalação | 34 |
| 4.2 Recomendações de projeto | 39 |
| 4.3 Cuidados especiais e precauções | 60 |

4.1 Método de instalação

Termofusão

O processo de soldagem por termofusão é prático e muito simples em relação a outros processos de soldagem tradicionais. Com o auxílio do Termofusor, ferramenta especialmente desenvolvida para esta atividade, o tubo e a conexão são unidos molecularmente a uma temperatura de 260° C, formando um sistema contínuo entre tubos e conexões.

Veja como o Amanco PPR é muito mais rápido de instalar do que as outras soluções:



1

Fixe o termofusor na bancada e limpe os bocais com álcool antes de iniciar a termofusão.



2

Corte os tubos com a tesoura especial, eliminando as rebarbas.



3

Limpe a ponta do tubo e a bolsa da conexão que serão termofusionados.



4

Marque na extremidade do tubo a profundidade da bolsa da conexão.



5

Após o termofusor atingir a temperatura de 260° C, introduza, simultaneamente, o tubo e a conexão em seus respectivos bocais. **Obs.:** O tempo de pré-aquecimento do termofusor é de 5 a 7 minutos.



6

A conexão deve cobrir toda a face macho do bocal e o tubo não deve ultrapassar a marcação feita.



7 Retire simultaneamente o tubo e a conexão do termofusor quando decorrer o tempo mínimo de aquecimento, conforme tabela de tempo de termofusão no final deste guia.



8 Após retirar o tubo e a conexão do termofusor, introduza imediatamente a ponta do tubo na bolsa da conexão até o anel da conexão formado pelo aquecimento, respeitando o intervalo para acoplamento da tabela de tempo de termofusão.

Após a termofusão da conexão com o tubo, segure firme durante 20 a 30 segundos. Durante um intervalo de aproximadamente 3 segundos, existe a possibilidade de alinhar a conexão em até 15° (não gire).

Tabela 15 - Tempo de Termofusão (PN 12, PN 20 e PN 25)

| Diâmetro (mm) | Tempo de aquecimento (segundos) | Intervalo para acoplamento (segundos) | Tempo de resfriamento (minutos) |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 20 mm | 5 seg. | 4 seg. | 2 min. |
| 25 mm | 7 seg. | 4 seg. | 2 min. |
| 32 mm | 8 seg. | 6 seg. | 4 min. |
| 40 mm | 12 seg. | 6 seg. | 4 min. |
| 50 mm | 18 seg. | 6 seg. | 4 min. |
| 63 mm | 24 seg. | 8 seg. | 6 min. |
| 75 mm | 30 seg. | 8 seg. | 6 min. |
| 90 mm | 40 seg. | 8 seg. | 6 min. |
| 110 mm | 50 seg. | 10 seg. | 8 min. |

O tempo de pré-aquecimento da termofusora é de 5 a 7 minutos.

Utilizar o modelo de termofusor adequado conforme a bitola do tubo (veja pág. 75)

Em locais onde não for possível termofusionar o tubo junto com a conexão, seguir procedimento similar ao reparo com Luva Simples F/F – PPR, na página 37 deste manual técnico.

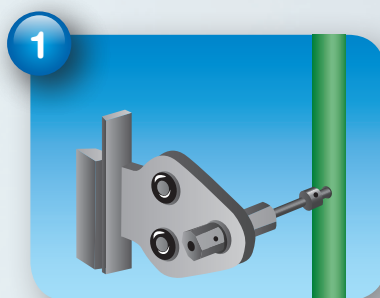


Teste Hidráulico

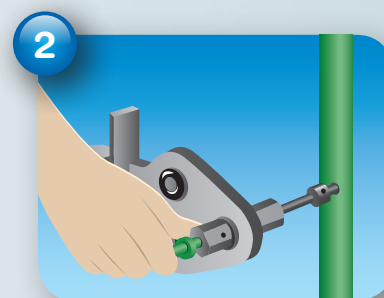
O teste hidráulico de pressão e estanqueidade (hidrostático) para o Amanco PPR deve ser realizado no processo de sua montagem, quando as tubulações ainda estão totalmente expostas, e, portanto, sujeitas a inspeção visual e a eventuais reparos. Deve ser realizado a uma pressão de prova de 1,5 vezes a pressão de trabalho. Nas instalações prediais, o teste hidráulico deve ser realizado somente 1 hora após a última termofusão. O teste de pressão deve ser medido através de um manômetro aferido. Em tubulações em que a pressão no ponto de utilização exceda 40 m.c.a., deve-se instalar válvulas redutoras de pressão, reguladas, e com manômetros permanentes instalados antes e após a válvula (respectivamente: a montante e a jusante).

Reparos em Tubulação

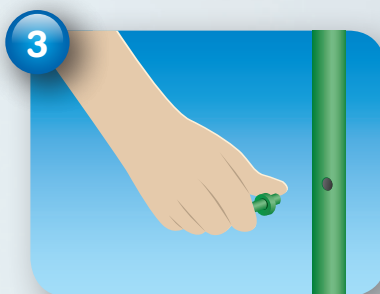
a) Operação de reparos em tubulação utilizando **“Tarugos para Reparos em PPR”**, com o auxílio da ferramenta **“Bocal para Reparos”**.



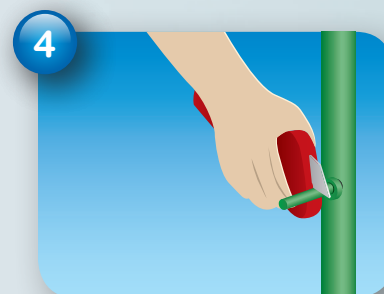
Acople o bocal no termofusor, aguarde até atingir 260° C e introduza a ponta macho do bocal no furo.



Com o bocal para reparos já colocado no furo, introduza o tarugo para reparos no lado fêmea do bocal.



Após 5 segundos, retire o bocal para reparos do tubo e também o tarugo do termofusor. Com ambos aquecidos, introduza o tarugo no furo.



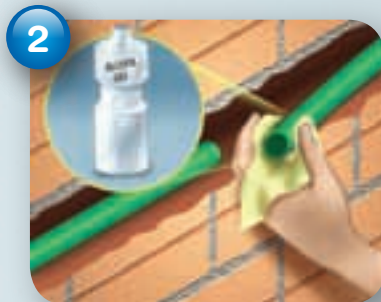
Aguarde 2 minutos para o esfriamento e corte a ponta restante do tarugo.

Troca dos bocais: deve-se aguardar esfriar o termofusor ou utilizar uma pinça.

b) Operação de reparos em tubulação utilizando “Luvas Simples F/F - PPR”.



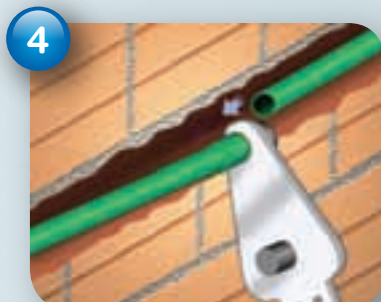
Corte perpendicularmente a parte do tubo danificado.



Limpe com álcool a superfície externa que será termofusionada.



Puxe o tubo para fora da canaleta da parede. Introduza, simultaneamente, o tubo no bocal fêmea do termofusor e a luva no bocal macho. Aguarde o tempo necessário, conforme a tabela de tempo de termofusão e introduza a luva no tubo aquecido.



Após a fusão da luva em uma das pontas do tubo, coloque o bocal macho na outra bolsa da luva e mantenha o dobro do tempo recomendado na tabela de tempo de termofusão, retirando o termofusor em seguida.



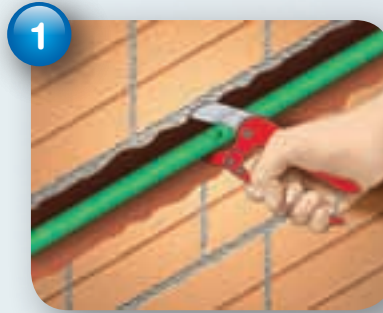
Insira imediatamente o bocal da fêmea do termofusor na outra ponta do tubo que está na parede, mantendo o tempo recomendado na tabela de tempo de termofusão.



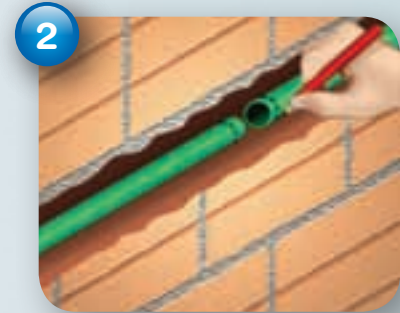
Por fim, insira imediatamente a ponta do tubo na bolsa da luva, pressionando o tubo para sua posição original na canaleta na parede.

c) Operação de reparos em tubulação utilizando “Luva Eletrofusão para Reparos em PPR”, com o auxílio do equipamento eletrofusor.

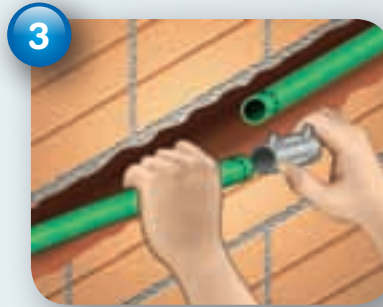
Este processo de manutenção, denominado eletrofusão, utiliza uma luva especial que possui uma resistência alojada internamente. O calor gerado pela resistência elétrica aquece, tanto o tubo quanto a conexão, efetuando a fusão dos materiais. A eletrofusão é um processo mais custoso que o processo de termofusão simples, indicado para alguns casos especiais e para locais de difícil acesso.



Cortar o tubo perpendicularmente.



Limpe a parte interna da “Luva Eletrofusão para Reparos em PPR”. Marque sobre os extremos dos tubos a medida da bolsa da luva especial para eletrofusão.



Introduza as pontas dos tubos nas bolsas da luva até as marcações realizadas anteriormente.



4 - Conectar os terminais do Eletrofusor aos terminais da “Luva Eletrofusão para Reparos em PPR”. Durante a eletrofusão e a etapa de resfriamento, evite trações e movimentos durante um intervalo de 5 minutos. **Obs.:** aguardar 2 horas após a última eletrofusão antes de pressurizar a rede.

Obs.: A Luva Eletrofusão é vendida sob consulta.

4.2 Recomendações de projeto

Perda de Carga

Um fluido transportado por qualquer tubulação perde energia ao longo de um trecho, devido principalmente ao atrito com as paredes internas da tubulação e as mudanças de direção. Esta perda de carga (energia) dependerá da velocidade e viscosidade do fluido, diâmetro interno e rugosidade da tubulação, além das características geométricas das conexões as quais provocam mudanças de direção.

Perda de Carga Distribuída

Calculadas através da expressão de Darcy-Weisbach (equação universal da perda de carga), as tabelas a seguir ilustram a perda de carga distribuída em m.c.a. por metro de tubulação, para os diâmetros comerciais disponíveis em vazões e temperaturas crescentes.

Cálculo do Fator de Atrito "f":

Para Regime Laminar

$$\left(Re = \frac{vD}{\nu} > 2.000 \right) :$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

Para Regime Turbulento

$$\left(Re = \frac{vD}{\nu} < 4.000 \right) :$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{k}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right]$$

Fórmula de Swamee válida para o regime turbulento e laminar:

$$f = \left\{ \left(\frac{64}{Re} \right)^8 + 9,5 \left[\ln \left(\frac{\epsilon_T}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) - \left(\frac{2500}{Re} \right)^6 \right]^{-16} \right\}^{0,125}$$

Tabela 16 - Conversão de Unidades

| Para converter de | Para | Multiplique por |
|----------------------|---|-----------------|
| kgf/cm ² | lbf/pol ² | 14,223197 |
| kgf/cm ² | bar | 0,980665 |
| kgf/cm ² | MPa | 0,0980665 |
| kgf/cm ² | atm | 0,967842 |
| kgf/cm ² | m.c.a. | 10 |
| lbf/pol ² | kgf/cm ² | 0,07030768 |
| lbf/pol ² | bar | 0,06894414 |
| lbf/pol ² | atm | 0,0680492 |
| lbf/pol ² | m.c.a. | 0,700768 |
| lbf/pol ² | N/mm ² | 0,00689441 |
| bar | kgf/cm ² | 1,0197162 |
| bar | lbf/pol ² | 14,5044963 |
| bar | MPa | 0,1 |
| bar | atm | 0,9869304 |
| bar | m.c.a. | 10,197162 |
| MPa | kgf/cm ² | 10,197162 |
| MPa | lbf/pol ² | 145,044963 |
| MPa | bar | 10 |
| MPa | atm | 9,869304 |
| MPa | m.c.a. | 101,97162 |
| atm | kgf/cm ² | 1,033226 |
| atm | lbf/pol ² | 14,695257 |
| atm | bar | 1,0132427 |
| atm | MPa | 0,10132427 |
| atm | m.c.a. | 10,33226 |
| atm | mmHg | 760 |
| atm | kgf/cm ² | 0,1 |
| m.c.a. | lbf/pol ² | 1,4223197 |
| m.c.a. | bar | 0,0980665 |
| m.c.a. | MPa | 0,00980665 |
| m.c.a. | atm | 0,0967842 |
| mmHg | atm | 0,00131579 |
| m.c.a. | metro de coluna de água (mH ₂ O) | |
| atm | atmosfera | |
| Mpa | mega Pascal = N/mm ² | |
| lbf/pol ² | psi = libra força por polegada quadrada | |
| mmHg | milímetro de mercúrio (torr) | |
| kgf/cm ² | Quilograma força por centímetro quadrado | |

Tabela 17 - Perda de Carga Distribuída (Tubos)

Amanco PPR PN 25 – 20° C

Perda de Carga por Metro de Tubulação “j” em (m.c.a./m), e Velocidade “v” em (m/s) em Função da Vazão “Q” em (l/s)

| Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | | Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | |
|---------|-----|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|------------------|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 |
| 0.05 | j | 0.020 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.00 | j | | | | | 0.585 | 0.185 | 0.079 | 0.033 |
| | v | 0.37 | 0.23 | 0.14 | 0.09 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | | v | | | | | 4.62 | 2.89 | 2.04 | 1.41 |
| 0.10 | j | 0.066 | 0.022 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.15 | j | | | | | 0.654 | 0.205 | 0.087 | 0.036 |
| | v | 0.73 | 0.46 | 0.28 | 0.18 | 0.12 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | | v | | | | | 4.91 | 3.07 | 2.16 | 1.50 |
| 0.15 | j | 0.136 | 0.045 | 0.014 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 4.50 | j | | | | | 0.729 | 0.230 | 0.098 | 0.040 |
| | v | 1.10 | 0.69 | 0.42 | 0.27 | 0.17 | 0.11 | 0.08 | 0.05 | | v | | | | | 5.20 | 3.25 | 2.29 | 1.59 |
| 0.20 | j | 0.224 | 0.074 | 0.023 | 0.008 | 0.003 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 4.75 | j | | | | | | 0.254 | 0.108 | 0.045 |
| | v | 1.46 | 0.92 | 0.57 | 0.36 | 0.23 | 0.14 | 0.10 | 0.07 | | v | | | | | | 3.43 | 2.42 | 1.68 |
| 0.30 | j | 0.466 | 0.154 | 0.047 | 0.016 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 5.00 | j | | | | | | 0.278 | 0.118 | 0.049 |
| | v | 2.19 | 1.39 | 0.85 | 0.54 | 0.35 | 0.22 | 0.15 | 0.11 | | v | | | | | | 3.61 | 2.55 | 1.77 |
| 0.40 | j | 0.782 | 0.258 | 0.079 | 0.027 | 0.009 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 5.25 | j | | | | | | 0.303 | 0.130 | 0.054 |
| | v | 2.92 | 1.85 | 1.13 | 0.72 | 0.46 | 0.29 | 0.20 | 0.14 | | v | | | | | | 3.79 | 2.67 | 1.86 |
| 0.50 | j | 1.176 | 0.384 | 0.118 | 0.040 | 0.014 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 5.50 | j | | | | | | 0.332 | 0.141 | 0.059 |
| | v | 3.65 | 2.31 | 1.42 | 0.90 | 0.58 | 0.36 | 0.25 | 0.18 | | v | | | | | | 3.97 | 2.80 | 1.95 |
| 0.60 | j | 1.641 | 0.534 | 0.164 | 0.055 | 0.019 | 0.006 | 0.003 | 0.001 | 5.75 | j | | | | | | 0.361 | 0.155 | 0.063 |
| | v | 4.38 | 2.77 | 1.70 | 1.08 | 0.69 | 0.43 | 0.31 | 0.21 | | v | | | | | | 4.15 | 2.93 | 2.03 |
| 0.70 | j | 2.192 | 0.707 | 0.215 | 0.072 | 0.025 | 0.008 | 0.004 | 0.001 | 6.00 | j | | | | | | 0.388 | 0.167 | 0.069 |
| | v | 5.12 | 3.23 | 1.98 | 1.26 | 0.81 | 0.51 | 0.36 | 0.25 | | v | | | | | | 4.33 | 3.06 | 2.12 |
| 0.80 | j | | 0.906 | 0.276 | 0.091 | 0.031 | 0.010 | 0.004 | 0.001 | 6.25 | j | | | | | | 0.419 | 0.178 | 0.073 |
| | v | | 3.70 | 2.27 | 1.44 | 0.92 | 0.58 | 0.41 | 0.28 | | v | | | | | | 4.51 | 3.18 | 2.21 |
| 0.90 | j | | 1.124 | 0.340 | 0.113 | 0.039 | 0.013 | 0.005 | 0.002 | 6.50 | j | | | | | | 0.453 | 0.193 | 0.078 |
| | v | | 4.16 | 2.55 | 1.62 | 1.04 | 0.65 | 0.46 | 0.32 | | v | | | | | | 4.69 | 3.31 | 2.30 |
| 1.00 | j | | 1.367 | 0.411 | 0.137 | 0.047 | 0.015 | 0.007 | 0.003 | 6.75 | j | | | | | | 0.485 | 0.206 | 0.085 |
| | v | | 4.62 | 2.83 | 1.80 | 1.16 | 0.72 | 0.51 | 0.35 | | v | | | | | | 4.87 | 3.44 | 2.39 |
| 1.20 | j | | 1.909 | 0.574 | 0.190 | 0.065 | 0.021 | 0.009 | 0.004 | 7.00 | j | | | | | | 0.519 | 0.220 | 0.090 |
| | v | | | 3.40 | 2.16 | 1.39 | 0.87 | 0.61 | 0.42 | | v | | | | | | 5.05 | 3.57 | 2.48 |
| 1.40 | j | | | 0.764 | 0.251 | 0.086 | 0.028 | 0.012 | 0.005 | 7.50 | j | | | | | | | 0.249 | 0.102 |
| | v | | | 3.97 | 2.52 | 1.62 | 1.01 | 0.71 | 0.50 | | v | | | | | | | 3.82 | 2.65 |
| 1.60 | j | | | 0.975 | 0.322 | 0.110 | 0.035 | 0.015 | 0.006 | 8.00 | j | | | | | | | 0.281 | 0.115 |
| | v | | | 4.53 | 2.88 | 1.85 | 1.15 | 0.81 | 0.57 | | v | | | | | | | 4.07 | 2.83 |
| 1.80 | j | | | 1.204 | 0.399 | 0.135 | 0.043 | 0.019 | 0.008 | 8.50 | j | | | | | | | 0.317 | 0.129 |
| | v | | | 5.10 | 3.24 | 2.08 | 1.30 | 0.92 | 0.64 | | v | | | | | | | 4.33 | 3.01 |
| 2.00 | j | | | | 0.483 | 0.164 | 0.052 | 0.023 | 0.009 | 9.00 | j | | | | | | | 0.352 | 0.143 |
| | v | | | | 3.60 | 2.31 | 1.44 | 1.02 | 0.71 | | v | | | | | | | 4.58 | 3.18 |
| 2.20 | j | | | | 0.579 | 0.195 | 0.062 | 0.027 | 0.011 | 9.50 | j | | | | | | | 0.388 | 0.158 |
| | v | | | | 3.96 | 2.54 | 1.59 | 1.12 | 0.78 | | v | | | | | | | 4.84 | 3.36 |
| 2.40 | j | | | | 0.678 | 0.228 | 0.073 | 0.031 | 0.013 | 10.00 | j | | | | | | | 0.427 | 0.174 |
| | v | | | | 4.32 | 2.77 | 1.73 | 1.22 | 0.85 | | v | | | | | | | 5.09 | 3.54 |
| 2.60 | j | | | | 0.787 | 0.263 | 0.084 | 0.036 | 0.015 | 10.50 | j | | | | | | | | 0.190 |
| | v | | | | 4.68 | 3.00 | 1.88 | 1.32 | 0.92 | | v | | | | | | | | 3.71 |
| 2.80 | j | | | | 0.899 | 0.301 | 0.096 | 0.042 | 0.017 | 11.00 | j | | | | | | | | 0.208 |
| | v | | | | 5.04 | 3.23 | 2.02 | 1.43 | 0.99 | | v | | | | | | | | 3.89 |
| 3.00 | j | | | | | 0.347 | 0.109 | 0.047 | 0.019 | 12.00 | j | | | | | | | | 0.244 |
| | v | | | | | 3.47 | 2.17 | 1.53 | 1.06 | | v | | | | | | | | 4.24 |
| 3.25 | j | | | | | 0.399 | 0.126 | 0.054 | 0.022 | 13.00 | j | | | | | | | | 0.283 |
| | v | | | | | 3.75 | 2.35 | 1.66 | 1.15 | | v | | | | | | | | 4.60 |
| 3.50 | j | | | | | 0.458 | 0.146 | 0.062 | 0.026 | 14.00 | j | | | | | | | | 0.326 |
| | v | | | | | 4.04 | 2.53 | 1.78 | 1.24 | | v | | | | | | | | 4.95 |
| 3.75 | j | | | | | 0.520 | 0.165 | 0.070 | 0.029 | 15.00 | j | | | | | | | | 0.371 |
| | v | | | | | 4.33 | 2.71 | 1.91 | 1.33 | | v | | | | | | | | 5.31 |

Rugosidade: 0,007 mm Massa específica: 998,00 kg/m³ Viscosidade: 1,02 x 10⁻⁶ m²/s

Obs.: Para o cálculo foi utilizado o diâmetro interno do tubo.

Tabela 18 - Perda de Carga Distribuída (Tubos)

Amanco PPR PN 25 – 60° C

Perda de Carga por Metro de Tubulação “j” em (m.c.a./m), e Velocidade “v” em (m/s) em Função da Vazão “Q” em (l/s)

| Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | | Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | | |
|------------|--------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|--------|------------------|----|----|----|----|----|-------|-------|-------|
| | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | |
| 0.05 | j | 0.016 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 3.25 | j | | | | | | | 0.111 | 0.047 | 0.019 |
| | v | 0.37 | 0.23 | 0.14 | 0.09 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | | v | | | | | | | | 2.35 | 1.66 |
| 0.10 | j | 0.054 | 0.018 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 3.50 | j | | | | | | | 0.127 | 0.053 | 0.022 |
| | v | 0.73 | 0.46 | 0.28 | 0.18 | 0.12 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | | v | | | | | | | | 2.53 | 1.78 |
| 0.15 | j | 0.113 | 0.037 | 0.011 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 3.75 | j | | | | | | | 0.145 | 0.061 | 0.025 |
| | v | 1.10 | 0.69 | 0.42 | 0.27 | 0.17 | 0.11 | 0.08 | 0.05 | | v | | | | | | | | 2.71 | 1.91 |
| 0.20 | j | 0.190 | 0.062 | 0.019 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 4.00 | j | | | | | | | 0.162 | 0.069 | 0.028 |
| | v | 1.46 | 0.92 | 0.57 | 0.36 | 0.23 | 0.14 | 0.10 | 0.07 | | v | | | | | | | | 2.89 | 2.04 |
| 0.30 | j | 0.399 | 0.131 | 0.040 | 0.013 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 4.25 | j | | | | | | | 0.182 | 0.077 | 0.031 |
| | v | 2.19 | 1.39 | 0.85 | 0.54 | 0.35 | 0.22 | 0.15 | 0.11 | | v | | | | | | | | 3.07 | 2.16 |
| 0.40 | j | 0.680 | 0.221 | 0.066 | 0.020 | 0.008 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 4.50 | j | | | | | | | | 0.086 | 0.035 |
| | v | 2.92 | 1.85 | 1.13 | 0.72 | 0.46 | 0.29 | 0.20 | 0.14 | | v | | | | | | | | | 2.29 |
| 0.50 | j | 1.037 | 0.332 | 0.101 | 0.033 | 0.011 | 0.004 | 0.002 | 0.001 | 4.75 | j | | | | | | | | 0.094 | 0.039 |
| | v | 3.65 | 2.31 | 1.42 | 0.90 | 0.58 | 0.36 | 0.25 | 0.18 | | v | | | | | | | | | 2.42 |
| 0.60 | j | | 0.466 | 0.139 | 0.046 | 0.016 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 5.00 | j | | | | | | | | 0.104 | 0.042 |
| | v | | 2.77 | 1.70 | 1.08 | 0.69 | 0.43 | 0.31 | 0.21 | | v | | | | | | | | | 2.55 |
| 0.70 | j | | 0.620 | 0.185 | 0.061 | 0.021 | 0.007 | 0.003 | 0.001 | 5.25 | j | | | | | | | | 0.114 | 0.047 |
| | v | | 3.23 | 1.98 | 1.26 | 0.81 | 0.51 | 0.36 | 0.25 | | v | | | | | | | | | 2.67 |
| 0.80 | j | | | 0.239 | 0.078 | 0.026 | 0.009 | 0.004 | 0.001 | 5.50 | j | | | | | | | | 0.124 | 0.051 |
| | v | | | 2.27 | 1.44 | 0.92 | 0.58 | 0.41 | 0.28 | | v | | | | | | | | | 2.80 |
| 0.90 | j | | | 0.294 | 0.097 | 0.033 | 0.011 | 0.005 | 0.002 | 5.75 | j | | | | | | | | 0.135 | 0.055 |
| | v | | | 2.55 | 1.62 | 1.04 | 0.65 | 0.46 | 0.32 | | v | | | | | | | | | 2.93 |
| 1.00 | j | | | 0.358 | 0.118 | 0.040 | 0.013 | 0.006 | 0.002 | 6.00 | j | | | | | | | | 0.146 | 0.059 |
| | v | | | 2.83 | 1.80 | 1.16 | 0.72 | 0.51 | 0.35 | | v | | | | | | | | | 3.06 |
| 1.20 | j | | | 0.506 | 0.165 | 0.056 | 0.018 | 0.008 | 0.003 | 6.25 | j | | | | | | | | | 0.064 |
| | v | | | 3.40 | 2.16 | 1.39 | 0.87 | 0.61 | 0.42 | | v | | | | | | | | | |
| 1.40 | j | | | | 0.219 | 0.074 | 0.023 | 0.010 | 0.004 | 6.50 | j | | | | | | | | | 0.069 |
| | v | | | | 2.52 | 1.62 | 1.01 | 0.71 | 0.50 | | v | | | | | | | | | |
| 1.60 | j | | | | 0.281 | 0.095 | 0.030 | 0.013 | 0.005 | 6.75 | j | | | | | | | | | 0.074 |
| | v | | | | 2.88 | 1.85 | 1.15 | 0.81 | 0.57 | | v | | | | | | | | | |
| 1.80 | j | | | | 0.350 | 0.117 | 0.037 | 0.016 | 0.007 | 7.00 | j | | | | | | | | | 0.079 |
| | v | | | | 3.24 | 2.08 | 1.30 | 0.92 | 0.64 | | v | | | | | | | | | |
| 2.00 | j | | | | | 0.143 | 0.045 | 0.019 | 0.008 | 7.50 | j | | | | | | | | | 0.090 |
| | v | | | | | 2.31 | 1.44 | 1.02 | 0.71 | | v | | | | | | | | | |
| 2.20 | j | | | | | 0.169 | 0.054 | 0.023 | 0.009 | 8.00 | j | | | | | | | | | 0.102 |
| | v | | | | | 2.54 | 1.59 | 1.12 | 0.78 | | v | | | | | | | | | |
| 2.40 | j | | | | | 0.199 | 0.063 | 0.027 | 0.011 | 8.50 | j | | | | | | | | | 0.114 |
| | v | | | | | 2.77 | 1.73 | 1.22 | 0.85 | | v | | | | | | | | | |
| 2.60 | j | | | | | 0.232 | 0.073 | 0.031 | 0.013 | 9.00 | j | | | | | | | | | 0.127 |
| | v | | | | | 3.00 | 1.88 | 1.32 | 0.92 | | v | | | | | | | | | |
| 2.80 | j | | | | | 0.266 | 0.083 | 0.036 | 0.015 | 9.50 | j | | | | | | | | | 0.140 |
| | v | | | | | 3.23 | 2.02 | 1.43 | 0.99 | | v | | | | | | | | | |
| 3.00 | j | | | | | | 0.096 | 0.041 | 0.016 | 10.00 | j | | | | | | | | | 0.155 |
| | v | | | | | | 2.17 | 1.53 | 1.06 | | v | | | | | | | | | |

Rugosidade: 0,007 mm Massa específica: 998,00 kg/m³ Viscosidade: 1,02 x 10⁻⁶ m²/s**Obs.:** Para o cálculo foi utilizado o diâmetro interno do tubo.

Tabela 19 - Perda de Carga Distribuída (Tubos)

Amanco PPR PN 25 – 80° C

Perda de Carga por Metro de Tubulação “j” em (m.c.a./m), e Velocidade “v” em (m/s) em Função da Vazão “Q” em (l/s)

| Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | | Q (l/s) | j v | Diâmetro Nominal | | | | | | | |
|---------|-----|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|------------------|----|----|----|-------|-------|-------|----|
| | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | | | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 |
| 0.05 | j | 0.015 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 3.25 | j | | | | | 0.105 | 0.045 | 0.018 | |
| | v | 0.37 | 0.23 | 0.14 | 0.09 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | | v | | | | | 2.35 | 1.66 | 1.15 | |
| 0.10 | j | 0.051 | 0.017 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 3.50 | j | | | | | 0.121 | 0.051 | 0.021 | |
| | v | 0.73 | 0.46 | 0.28 | 0.18 | 0.12 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | | v | | | | | 2.53 | 1.78 | 1.24 | |
| 0.15 | j | 0.107 | 0.035 | 0.010 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 3.75 | j | | | | | 0.138 | 0.058 | 0.024 | |
| | v | 1.10 | 0.69 | 0.42 | 0.27 | 0.17 | 0.11 | 0.08 | 0.05 | | v | | | | | 2.71 | 1.91 | 1.33 | |
| 0.20 | j | 0.179 | 0.058 | 0.018 | 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 4.00 | j | | | | | 0.156 | 0.066 | 0.026 | |
| | v | 1.46 | 0.92 | 0.57 | 0.36 | 0.23 | 0.14 | 0.10 | 0.07 | | v | | | | | 2.89 | 2.04 | 1.41 | |
| 0.30 | j | 0.380 | 0.123 | 0.037 | 0.012 | 0.004 | 0.001 | 0.001 | 0.000 | 4.25 | j | | | | | 0.174 | 0.073 | 0.030 | |
| | v | 2.19 | 1.39 | 0.85 | 0.54 | 0.35 | 0.22 | 0.15 | 0.11 | | v | | | | | 3.07 | 2.16 | 1.50 | |
| 0.40 | j | 0.646 | 0.209 | 0.062 | 0.021 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 4.50 | j | | | | | | 0.081 | 0.033 | |
| | v | 2.92 | 1.85 | 1.13 | 0.72 | 0.46 | 0.29 | 0.20 | 0.14 | | v | | | | | | 2.29 | 1.59 | |
| 0.50 | j | 0.990 | 0.314 | 0.095 | 0.031 | 0.011 | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 4.75 | j | | | | | | 0.090 | 0.037 | |
| | v | 3.65 | 2.31 | 1.42 | 0.90 | 0.58 | 0.36 | 0.25 | 0.18 | | v | | | | | | 2.42 | 1.68 | |
| 0.60 | j | | 0.442 | 0.132 | 0.043 | 0.016 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 5.00 | j | | | | | | 0.100 | 0.040 | |
| | v | | 2.77 | 1.70 | 1.08 | 0.69 | 0.43 | 0.31 | 0.21 | | v | | | | | | 2.55 | 1.77 | |
| 0.70 | j | | 0.591 | 0.175 | 0.058 | 0.020 | 0.006 | 0.003 | 0.001 | 5.25 | j | | | | | | 0.109 | 0.044 | |
| | v | | 3.23 | 1.98 | 1.26 | 0.81 | 0.51 | 0.36 | 0.25 | | v | | | | | | 2.67 | 1.86 | |
| 0.80 | j | | | 0.227 | 0.073 | 0.025 | 0.008 | 0.003 | 0.001 | 5.50 | j | | | | | | 0.119 | 0.048 | |
| | v | | | 2.27 | 1.44 | 0.92 | 0.58 | 0.41 | 0.28 | | v | | | | | | 2.80 | 1.95 | |
| 0.90 | j | | | 0.281 | 0.092 | 0.031 | 0.010 | 0.004 | 0.002 | 5.75 | j | | | | | | 0.129 | 0.052 | |
| | v | | | 2.55 | 1.62 | 1.04 | 0.65 | 0.46 | 0.32 | | v | | | | | | 2.93 | 2.03 | |
| 1.00 | j | | | 0.340 | 0.112 | 0.038 | 0.012 | 0.005 | 0.002 | 6.00 | j | | | | | | 0.140 | 0.057 | |
| | v | | | 2.83 | 1.80 | 1.16 | 0.72 | 0.51 | 0.35 | | v | | | | | | 3.06 | 2.12 | |
| 1.20 | j | | | 0.483 | 0.156 | 0.053 | 0.017 | 0.007 | 0.003 | 6.25 | j | | | | | | | 0.061 | |
| | v | | | 3.40 | 2.16 | 1.39 | 0.87 | 0.61 | 0.42 | | v | | | | | | | 2.21 | |
| 1.40 | j | | | | 0.208 | 0.070 | 0.022 | 0.009 | 0.004 | 6.50 | j | | | | | | | 0.066 | |
| | v | | | | 2.52 | 1.62 | 1.01 | 0.71 | 0.50 | | v | | | | | | | 2.30 | |
| 1.60 | j | | | | 0.269 | 0.090 | 0.028 | 0.012 | 0.005 | 6.75 | j | | | | | | | 0.071 | |
| | v | | | | 2.88 | 1.85 | 1.15 | 0.81 | 0.57 | | v | | | | | | | 2.39 | |
| 1.80 | j | | | | 0.334 | 0.112 | 0.035 | 0.015 | 0.006 | 7.00 | j | | | | | | | 0.076 | |
| | v | | | | 3.24 | 2.08 | 1.30 | 0.92 | 0.64 | | v | | | | | | | 2.48 | |
| 2.00 | j | | | | | 0.136 | 0.042 | 0.018 | 0.007 | 7.50 | j | | | | | | | 0.086 | |
| | v | | | | | 2.31 | 1.44 | 1.02 | 0.71 | | v | | | | | | | 2.65 | |
| 2.20 | j | | | | | 0.163 | 0.051 | 0.021 | 0.009 | 8.00 | j | | | | | | | 0.097 | |
| | v | | | | | 2.54 | 1.59 | 1.12 | 0.78 | | v | | | | | | | 2.83 | |
| 2.40 | j | | | | | 0.190 | 0.060 | 0.025 | 0.010 | 8.50 | j | | | | | | | 0.109 | |
| | v | | | | | 2.77 | 1.73 | 1.22 | 0.85 | | v | | | | | | | 3.01 | |
| 2.60 | j | | | | | 0.221 | 0.070 | 0.029 | 0.012 | 9.00 | j | | | | | | | 0.121 | |
| | v | | | | | 3.00 | 1.88 | 1.32 | 0.92 | | v | | | | | | | 3.18 | |
| 2.80 | j | | | | | 0.254 | 0.079 | 0.034 | 0.014 | 9.50 | j | | | | | | | 0.134 | |
| | v | | | | | 3.23 | 2.02 | 1.43 | 0.99 | | v | | | | | | | 3.36 | |
| 3.00 | j | | | | | | 0.091 | 0.038 | 0.016 | 10.00 | j | | | | | | | 0.149 | |
| | v | | | | | | 2.17 | 1.53 | 1.06 | | v | | | | | | | 3.54 | |

Rugosidade: 0,007 mm Massa específica: 998,00 kg/m³ Viscosidade: 1,02 x 10⁻⁶ m²/s

Obs.: Para o cálculo foi utilizado o diâmetro interno do tubo.

Perda de Carga Localizada

As perdas de carga localizadas são ocasionadas pelas conexões, válvulas, medidores, etc, que, pela forma e disposição, elevam a turbulência, provocando assim atrito e choques de partículas.

Tabela 20 - Coeficiente de Resistência (R)

| Símbolo | Descrição | Coeficiente de Resistência Localizada |
|---------|---|---------------------------------------|
| | Luva Simples F/F - PPR | 0,25 |
| | Bucha de Redução M/F - PPR (redução até 2 diâmetros) | 0,55 |
| | Bucha de Redução M/F - PPR (redução acima de 2 diâmetros) | 0,85 |
| | Joelho 90° F/F - PPR | 2,00 |
| | Joelho 45° F/F - PPR | 0,60 |
| | Tê F/F/F - PPR | 1,80 |
| | Tê F/F/F de Redução Central - PPR | 3,60 |
| | Tê F/F/F - PPR | 1,30 |
| | Tê F/F/F de Redução Central - PPR | 2,60 |
| | Tê F/F/F - PPR | 4,20 |
| | Tê F/F/F de Redução Central - PPR | 9,00 |
| | Tê F/F/F - PPR | 2,20 |
| | Tê F/F/F de Redução Central - PPR | 5,00 |
| | Tê F/F/F com Rosca Central Metálica - PPR | 0,80 |
| | Adaptador de Transição - PPR | 0,40 |
| | Luva de Redução - PPR | 0,85 |
| | Joelho 90° Com Inserto Metálico - PPR | 2,20 |
| | Joelho 90° Com Redução e Inserto Metálico - PPR | 3,50 |
| | Misturador - PPR | 2,00 |

Perda de Carga do Registro de Pressão

A perda de carga no Registro de Pressão pode ser calculada da seguinte forma:

$$\Delta h = 8 \times 10^6 \times K \times Q^2 \times \pi^{-2} \times d^{-4}$$

(NBR 5626:1998 - Anexo A)

Sendo:

Q = vazão no registro

d = diâmetro interno do registro

Δh = perda de carga no registro, em kPa

K = coeficiente de perda de carga, obtido da NBR 10071, transcrito abaixo

De acordo com a Norma Brasileira NBR 10071, tem-se:

Tabela 21

| DN | Valores máximo de "R" | Faixa de vazão para determinação de "R" (l/s) |
|----|-----------------------|---|
| 20 | 40 | 0,40 a 0,60 |
| 25 | 32 | 0,60 a 1,15 |

Em ensaios realizados nos laboratório da Amanco, obteve-se os seguintes valores:

| Tabela 22 | | |
|-----------------------------|--------|-----------|
| Produto | Bitola | Valor "R" |
| Registro Pressão Amanco PPR | 25 mm | 12,43 |
| Registro Gaveta Amanco PPR | 25 mm | 1,48 |

Conclusão: A perda de carga dos Registros Pressão e Gaveta Amanco PPR é menor do que prevê a NBR 10071.

Cálculo da Perda de Carga Total:

$$\Delta H_{\text{total}} = \Delta h_{\text{tubos}} + \Delta h_{\text{conexões}}$$

Sendo:

ΔH_{total} = perda de carga total no trecho a ser considerado [m]

Δh_{tubos} = perda de carga dos tubos no trecho considerado [m]

$\Delta h_{\text{conexões}}$ = perda de carga nas conexões e acessórios [m]

Para o cálculo de Δh_{tubos} utiliza-se a Equação de Darcy-Weisbach:

$$\Delta h_{\text{tubos}} = f \frac{L v^2}{D 2g}$$

onde:

f = fator de atrito (citada na página 39) - adimensional

L = comprimento do trecho considerado [m]

V = velocidade do fluido [m/s]

D = diâmetro interno da tubulação [m]

g = aceleração da gravidade [m/s²]

No caso de $\Delta h_{\text{conexões}}$ tem-se:

$$\Delta h_{\text{conexões}} = (\Sigma R) \frac{v^2}{2g}$$

Onde ΣR = somatória de todos os valores de "R" no trecho considerado, obtidos na página 43 deste Manual.

Exemplo:

Tubulação PN 25 (DE 50)

Velocidade de cálculo: 2,0 m/s

Temperatura da água: 60° C

Comprimento total da tubulação: 40 m

Trecho com 5 joelhos 90°, 3 joelhos 45° e 9 luvas

Solução:

- Cálculo do Número de Reynolds:

$$Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{2 \times 0,0332}{4,7 \times 10^{-7}} = 141.277$$

- Cálculo do fator de atrito

$$f = \left\{ \left(\frac{64}{141.277} \right)^8 + 9,5 \left[\ln \left(\frac{0,007 \times 10^{-3}}{3,7 \times 0,0332} + \frac{5,74}{141.277^{0,9}} \right) - \left(\frac{2500}{141.277} \right)^6 \right]^{-16} \right\}^{0,125}$$

⇒ f = 0,018

- Cálculo da perda de perda nos tubos:

$$\Delta h_{\text{tubos}} = 0,018 \frac{40 \times 2^2}{0,0332 \times 2 \times 9,81} \Rightarrow \Delta h_{\text{tubos}} = 4,43 \text{ m}$$

- Cálculo da perda de perda nas conexões:

$$\Delta h_{\text{conexões}} = (5 \times 2 + 3 \times 0,60 + 9 \times 0,25) \frac{2^2}{2 \times 9,81} \Rightarrow \Delta h_{\text{conexões}} = 2,86 \text{ m}$$

Portanto:

$$\Delta H_{\text{total}} = 4,43 + 2,86 \Rightarrow \Delta H_{\text{total}} = 7,29 \text{ m.c.a.}$$

Conclusão: Nas condições hidráulicas do exemplo, tem-se uma perda de carga de 7,29 m.c.a.

Dilatações e Contrações

Todos os materiais para condução de água fria ou quente, quando submetidos durante um período de tempo a uma variação de temperatura, reagem modificando suas propriedades dimensionais. Este fenômeno é chamado de dilatação térmica e pode manifestar-se através de aumento das dimensões do corpo, quando a variação da temperatura for positiva, ou através de contração, no caso de variações negativas. A dilatação térmica pode ser linear, superficial ou cúbica. No caso da tubulação em PPR, verifica-se sobretudo uma dilatação linear, e a variável adotada neste caso é o coeficiente de dilatação linear.

Quando se projeta e realiza uma instalação é indispensável conhecer o valor do coeficiente de dilatação linear, para que se possa calcular os valores de dilatação e adotar de forma correta as soluções.

Cálculo da Dilatação e Contração Linear

A variação do comprimento do tubo em PPR, pela variação de temperatura, pode ser determinada através da seguinte fórmula:

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha$$

Onde:

ΔL = Variação do comprimento da tubulação (mm)

ΔT = Diferença entre a temperatura no momento da instalação (temperatura ambiente) e a temperatura em fase de exercício (temperatura de serviço) (° C)

L = Comprimento da tubulação (m)

α = Coeficiente de dilatação linear do material = 0,15 mm/m° C

Ex1. Dilatação da tubulação devido à variação da temperatura

L = 0,80 m

T = 20° C (temperatura ambiente)

T_{máx} = 75° C (temperatura máxima de exercício deste exemplo)

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha$$

$$\Delta L = 55 \times 0,80 \times 0,15$$

$$\Delta L = 6,6 \text{ mm}$$

Conclusão: o tubo sofreu uma dilatação longitudinal de 6,6 mm.

Ex2. Contração da tubulação devido à variação da temperatura

L = 0,80 m

T = 30° C (temperatura ambiente)

T_{mín} = 5° C (temperatura mínima de exercício deste exemplo)

$$\Delta L = \Delta T \cdot L \cdot \alpha$$

$$\Delta L = (-25) \times 0,80 \times 0,15$$

$$\Delta L = - 3,0 \text{ mm}$$

Conclusão: o tubo sofreu uma retração longitudinal de 3,0 mm.

Pontos de Fixação

Seguem algumas definições:

1) Apoio: ponto fixo ou ponto deslizante, sendo a ligação estrutural entre a tubulação e o elemento de construção. Estes pontos são formados por abraçadeiras fabricadas com material rígido, geralmente metálico, e devem ser revestidas de borracha (ou material similar) para não provocar danos na superfície externa dos tubos.

2) Ponto Fixo (P_f): apoio que não permite a movimentação da tubulação, em nenhuma direção.

3) Ponto Deslizante (P_d): apoio que permite a movimentação da tubulação.

Exemplos:

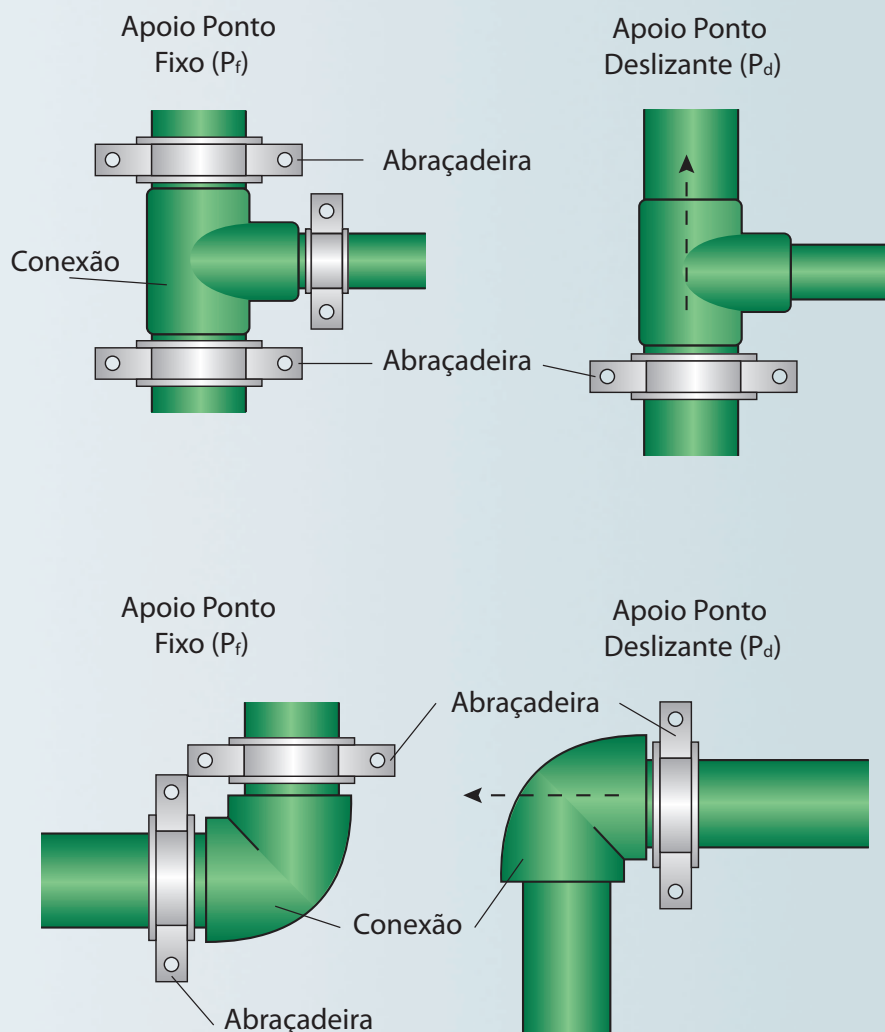


Tabela 23 - Distâncias Horizontais Máximas entre Apoios (cm)

| Tipo de Tubo (mm) | Distância máxima segundo a temperatura de trabalho | | | | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | 0° C | 10° C | 20° C | 30° C | 40° C | 50° C | 60° C | 70° C | 80° C | |
| PN 12 | 20 | 65 | 60 | 50 | 50 | 45 | | | | |
| | 25 | 75 | 70 | 60 | 60 | 50 | | | | |
| | 32 | 90 | 85 | 80 | 70 | 65 | | | | |
| | 40 | 100 | 100 | 90 | 80 | 75 | | | | |
| | 50 | 125 | 110 | 100 | 95 | 85 | | | | |
| | 63 | 145 | 130 | 120 | 100 | 100 | | | | |
| | 75 | 160 | 150 | 135 | 120 | 115 | | | | |
| | 90 | 180 | 170 | 150 | 140 | 130 | | | | |
| | 110 | 260 | 240 | 220 | 210 | 200 | | | | |
| PN 20 | 20 | 75 | 70 | 60 | 55 | 50 | 50 | 45 | 40 | 40 |
| | 25 | 85 | 80 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 50 | 40 |
| | 32 | 100 | 90 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 |
| | 40 | 120 | 100 | 100 | 90 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 |
| | 50 | 135 | 120 | 110 | 100 | 95 | 90 | 80 | 75 | 70 |
| | 63 | 160 | 140 | 130 | 120 | 110 | 100 | 95 | 85 | 80 |
| | 75 | 180 | 160 | 150 | 130 | 125 | 115 | 100 | 100 | 90 |
| | 90 | 200 | 180 | 165 | 150 | 140 | 130 | 120 | 110 | 100 |
| | 110 | 280 | 260 | 240 | 220 | 215 | 190 | 175 | 140 | 120 |
| PN 25 | 20 | 80 | 70 | 60 | 60 | 50 | 50 | 45 | 40 | 40 |
| | 25 | 90 | 80 | 70 | 70 | 60 | 60 | 50 | 50 | 45 |
| | 32 | 100 | 90 | 90 | 80 | 70 | 70 | 60 | 60 | 50 |
| | 40 | 120 | 110 | 100 | 90 | 85 | 80 | 70 | 65 | 60 |
| | 50 | 140 | 130 | 120 | 100 | 100 | 90 | 80 | 80 | 70 |
| | 63 | 160 | 150 | 135 | 120 | 115 | 100 | 100 | 90 | 80 |
| | 75 | 180 | 170 | 150 | 140 | 130 | 120 | 110 | 100 | 90 |
| | 90 | 200 | 190 | 170 | 160 | 150 | 130 | 125 | 115 | 100 |

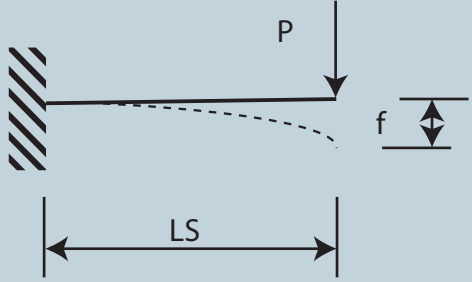
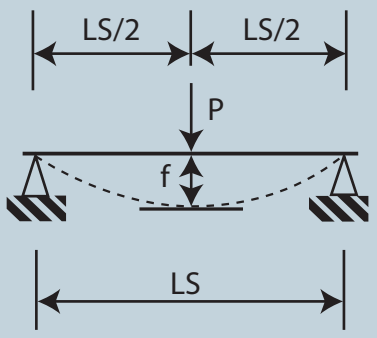
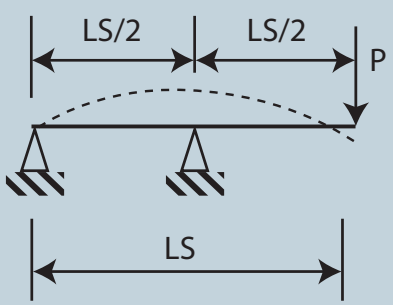
Esta tabela indica a distância máxima admissível entre dois apoios consecutivos (P_f e P_d), de tal maneira que se produza uma flecha máxima de 2% sobre esta distância.

Entre dois Pontos Fixos, aconselha-se prever pontos que permitam a dilatação do material, através de braços elásticos e liras.

O sistema composto por tubulações do Amanco PPR em edifícios pode ser representado por diversas situações estruturais, resumidas na tabela 24, onde os valores das constantes ("C") que serão utilizados nos cálculos, foram obtidos por simulações computacionais utilizando-se Elementos Finitos nas formulações.

Foram utilizadas 3 constantes ("C") na tabela 24, de acordo com a configuração estrutural.

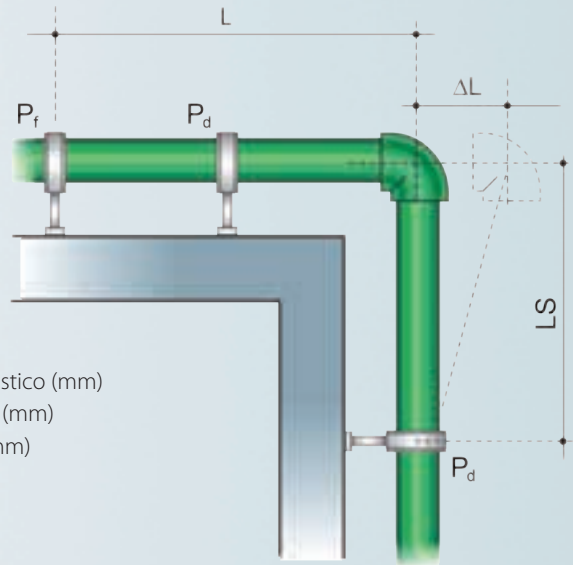
Tabela 24

| Configuração estrutural | Constante "C" |
|---|---------------|
| <p>1)</p>  | 30 |
| <p>2)</p>  | 77 |
| <p>3)</p>  | 70 |

Execução de Braços Elásticos na Instalação:

O cálculo da compensação com braços elásticos efetua-se mediante a seguinte fórmula:

$$LS = C \cdot \sqrt{De \cdot \Delta L}$$



Onde:

LS = Comprimento do braço elástico (mm)

De = Diâmetro externo do tubo (mm)

ΔL = Dilatação linear do tubo (mm)

C = Constante = 30

Execução de Liras na Instalação:

O funcionamento das liras de dilatação é equivalente a um duplo braço deslizante. O comprimento da lira (LC) deve ser pelo menos 10 vezes o diâmetro do tubo, ou seja:

$$LC = 10x De$$

Onde:

LC = Comprimento da lira (mm)

De = Diâmetro externo do tubo (mm)

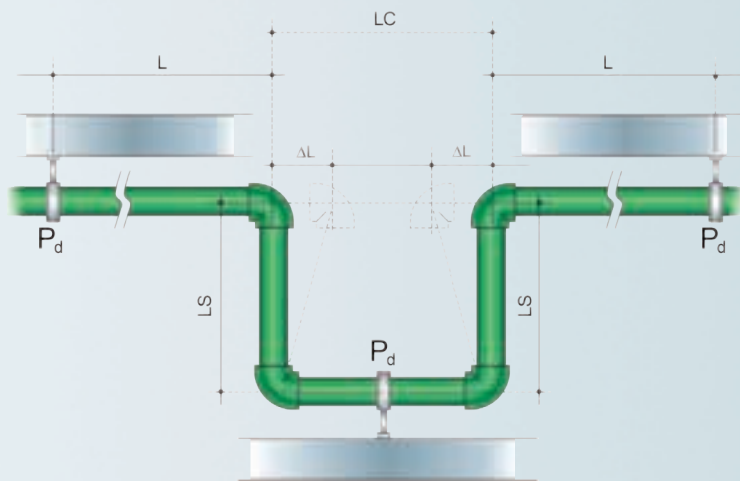


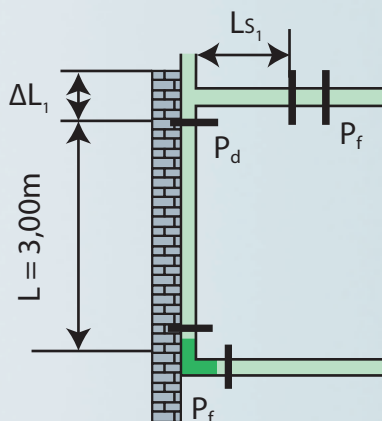
Ilustração da lira de centro

O sistema estrutural pode ser aproximado à configuração 1 da tabela 24 e, por isso, o valor de "C" é igual a 30.

Exemplo 1: Instalação Vertical

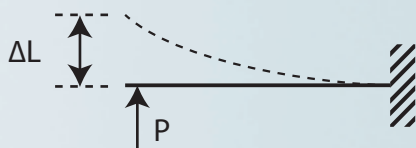
A partir da configuração abaixo, de forma orientativa, pode-se estimar o braço elástico LS_1 da seguinte forma:

a) Cálculo da dilatação do trecho A-B, considerando a temperatura do fluido de 70°C , temperatura de montagem de 20°C e $L = 3,0\text{ m}$ ($=3.000\text{ mm}$)



$$\Delta L_1 = \alpha L \Delta T = (1,5 \times 10^{-4})(3000)(70 - 20) \Rightarrow \Delta L = 22,5\text{ mm}$$

Configuração 1 aproximada (ver tabela 24):



Calculando-se o Braço Elástico LS_1 , tem-se:

$$LS_1 = C \sqrt{(\Delta L)(De)} = 30 \sqrt{22,5 * 32} \Rightarrow LS_1 = 805,0\text{ mm}$$

Da mesma forma, pode-se estimar LS_2 que ocorre no pavimento imediatamente superior:

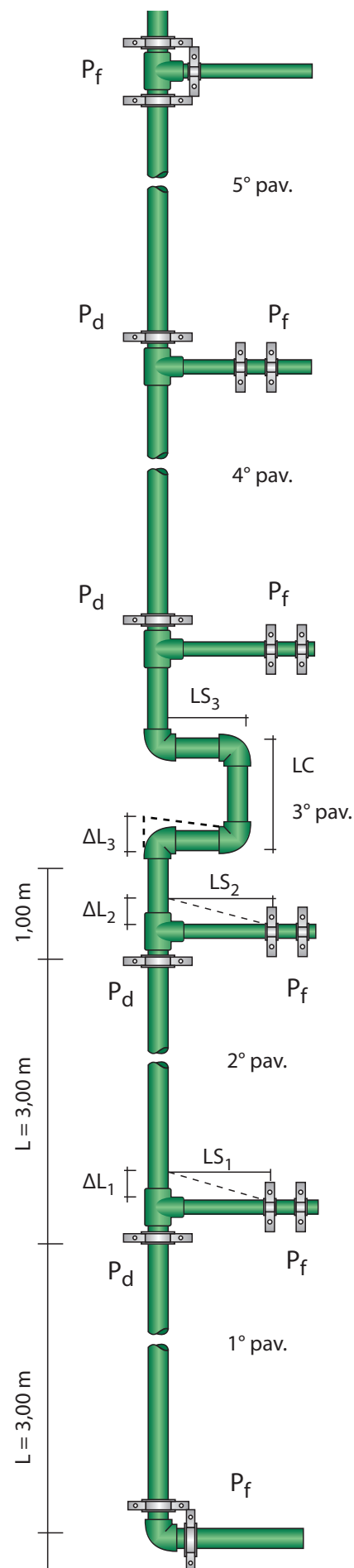
$$\Delta L_2 = (L)(\alpha)(\Delta T) = (6.000)(1,5 \times 10^{-4})(70 - 20) \Rightarrow \Delta L = 45,0\text{ mm}$$

$$LS_2 = 30 \sqrt{(De)(\Delta L)} = 30 \sqrt{(32)(45,0)} \Rightarrow LS_2 \cong 1.138\text{ mm (1,14 m)}$$

No caso da lira, que neste esquema encontra-se no terceiro pavimento, e estimando-se a distância vertical entre o ramal de derivação do andar inferior e o início da lira em 1 metro, tem-se:

$$\Delta L_3 = (L)(\alpha)(\Delta T) = (7.000)(1,5 \times 10^{-4})(70 - 20) \Rightarrow \Delta L = 52,5\text{ mm}$$

$$LS_3 = 30 \sqrt{(De)(\Delta L)} = 30 \sqrt{(32)(52,5)} \Rightarrow LS_3 \cong 1.230\text{ mm (1,23 m)}$$

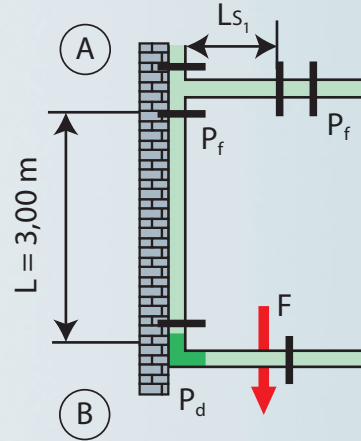


E o comprimento da lira é dado por (ver página 50 deste Manual):

$$LC = 10 \times 32 \Rightarrow LC = 320 \text{ mm } (=0,32 \text{ m})$$

Força nos Apoios:

Alterando o exemplo anterior para o esquema abaixo:



Para calcular a força F, utiliza-se a fórmula abaixo:

$$F = \frac{3(\Delta L)(E)(I)}{(LS_1)^3}$$

Onde:

ΔL = Variação linear no trecho considerado (mm)

E = Módulo de elasticidade (Kg/cm²) - ver ábaco página 56

I = Momento de Inércia da tubulação analisada (cm⁴)

LS_1 = Comprimento do trecho considerado (cm)

Cálculo:

$De = 32 \text{ mm } (=3,2 \text{ cm}); e = 5,4 \text{ mm } (=0,54 \text{ cm})$

$$I = \frac{\pi}{64} [De^4 - (De - 2e)^4] = \frac{\pi}{64} [3,2^4 - (3,2 - 2 \times 0,54)^4] \Rightarrow I \cong 4,16 \text{ cm}^4$$

E (Módulo de Elasticidade), calculado para 70° C:

$E_{70} = -4.561,9 \ln(70) + 21.685 \Rightarrow E_{70} \approx 2.304 \text{ kgf/cm}^2$

$\Delta L_{AB} = 22,5 \text{ mm } (2,25 \text{ cm})$

$LS_1 \approx 805 \text{ mm } (80,5 \text{ cm})$

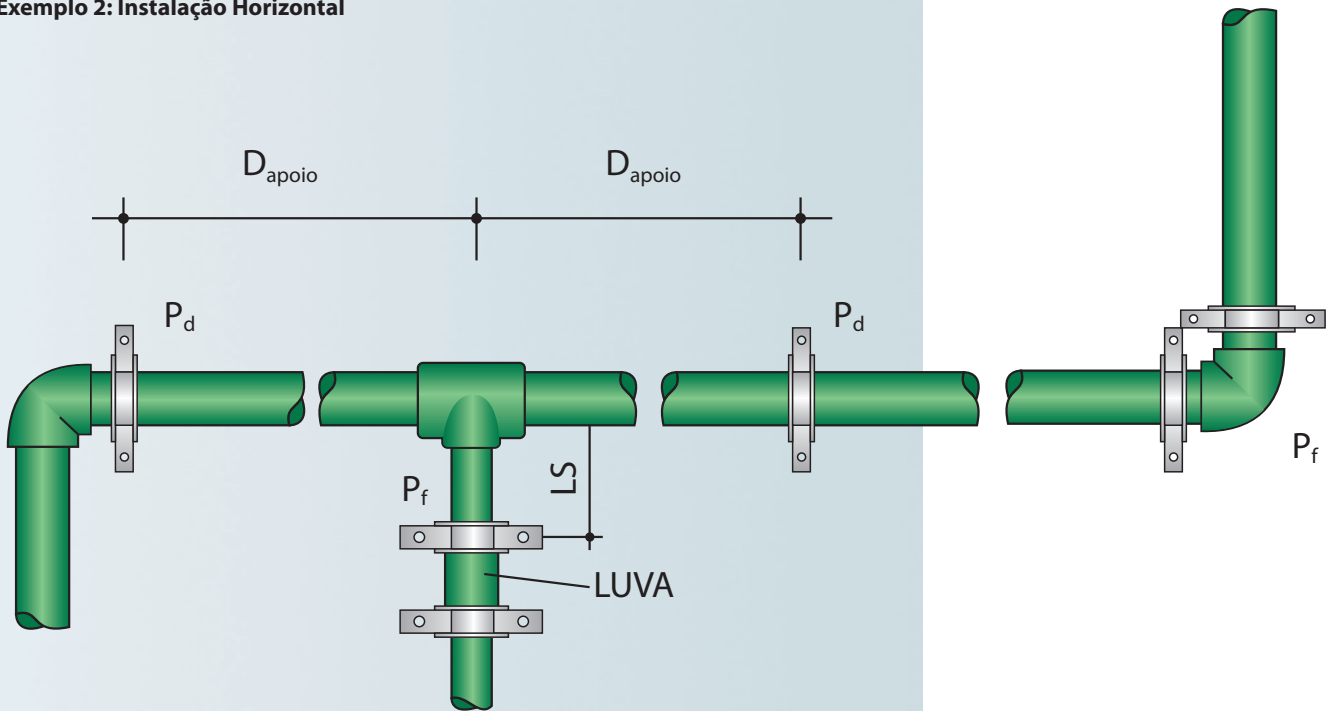
Tem-se:

$$F = \frac{3(2,25)(2.304)(4,16)}{80,5^3} \Rightarrow F = 0,12 \text{ kgf}$$

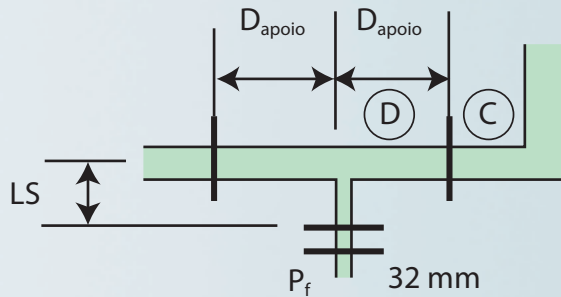
Se tivesse um Ponto Fixo (P_f) em "B":

$$F = \pi(De - e)(e)(E)(\alpha)(\Delta T) = \pi(3,2 - 0,54)(0,54)(1,5 \times 10^{-4})(2.304)(70 - 20) \Rightarrow F \cong 78 \text{ kgf}$$

Exemplo 2: Instalação Horizontal



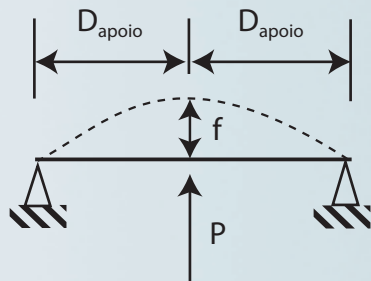
D_{apoio} = distância entre o apoio e o eixo da derivação



Utilizando como exemplo $LS = 0,90 \text{ m} (=900 \text{ mm})$

$$\Delta L_{CD} = (L_{CD})(\alpha)(\Delta T) = (900)(1,5 \times 10^{-4})(70-20) \Rightarrow \Delta L_{AB} = 6,75 \text{ mm}$$

Configuração 2 aproximada (ver tabela 24):



$$D_{\text{apoio}} = 77\sqrt{(32)(6,75)} \Rightarrow D_{\text{apoio}} \cong 1.132 \text{ mm} (1,13 \text{ m})$$

Por outro lado, caso o Ponto Fixo esteja a 0,4 m da derivação, tem-se: **LS = 0,40 m (=400 mm)**

$$\Delta L_{CD} = (L_{CD})(\alpha)(\Delta T) = (400)(1,5 \times 10^{-4})(70-20) \Rightarrow \Delta L_{AB} = 3,00 \text{ mm}$$

$$D_{\text{apoio}} = 77 \sqrt{(32)(3,00)} \Rightarrow D_{\text{apoio}} \cong 754 \text{ mm (0,754 m)}$$

Ábaco

Para facilitar os cálculos, seguem as tabelas abaixo; recomenda-se avaliar os demais parâmetros de acordo com o projeto a ser analisado

Tabela 25 - C = 30 (configuração 1 da tabela 24 deste manual)

| De (mm) | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ΔL (mm) | 20 mm | 25 mm | 32 mm | 40 mm | 50 mm | 63 mm | 75 mm | 90 mm | 110 mm |
| 10 | 42,43 | 47,43 | 53,67 | 60,00 | 67,08 | 75,30 | 82,16 | 90,00 | 99,50 |
| 20 | 60,00 | 67,08 | 75,89 | 84,85 | 94,87 | 106,49 | 116,19 | 127,28 | 140,71 |
| 30 | 73,48 | 82,16 | 92,95 | 103,92 | 116,19 | 130,42 | 142,30 | 155,88 | 172,34 |
| 40 | 84,85 | 94,87 | 107,33 | 120,00 | 134,16 | 150,60 | 164,32 | 180,00 | 199,00 |
| 50 | 94,87 | 106,07 | 120,00 | 134,16 | 150,00 | 168,37 | 183,71 | 201,25 | 222,49 |
| 60 | 103,92 | 116,19 | 131,45 | 146,97 | 164,32 | 184,45 | 201,25 | 220,45 | 243,72 |
| 70 | 112,25 | 125,50 | 141,99 | 158,75 | 177,48 | 199,22 | 217,37 | 238,12 | 263,25 |
| 80 | 120,00 | 134,16 | 151,79 | 169,71 | 189,74 | 212,98 | 232,38 | 254,56 | 281,42 |
| 90 | 127,28 | 142,30 | 161,00 | 180,00 | 201,25 | 225,90 | 246,48 | 270,00 | 298,50 |
| 100 | 134,16 | 150,00 | 169,71 | 189,74 | 212,13 | 238,12 | 259,81 | 284,60 | 314,64 |
| 110 | 140,71 | 157,32 | 177,99 | 199,00 | 222,49 | 249,74 | 272,49 | 298,50 | 330,00 |
| 120 | 146,97 | 164,32 | 185,90 | 207,85 | 232,38 | 260,84 | 284,60 | 311,77 | 344,67 |
| 130 | 152,97 | 171,03 | 193,49 | 216,33 | 241,87 | 271,50 | 296,23 | 324,50 | 358,75 |
| 140 | 158,75 | 177,48 | 200,80 | 224,50 | 251,00 | 281,74 | 307,41 | 336,75 | 372,29 |
| 150 | 164,32 | 183,71 | 207,85 | 232,38 | 259,81 | 291,63 | 318,20 | 348,57 | 385,36 |
| 160 | 169,71 | 189,74 | 214,66 | 240,00 | 268,33 | 301,20 | 328,63 | 360,00 | 397,99 |

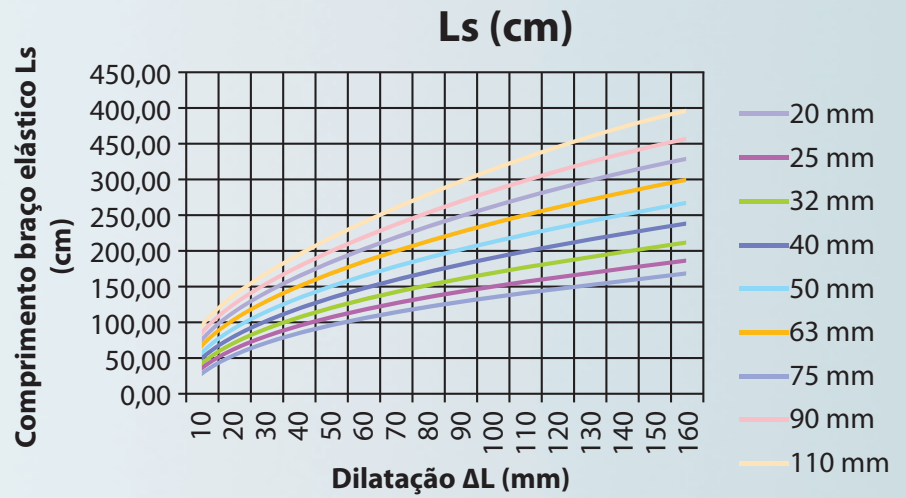
Tabela 26 - C = 77 (configuração 2 da tabela 24 deste manual)

| De (mm) | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| ΔL (mm) | 20 mm | 25 mm | 32 mm | 40 mm | 50 mm | 63 mm | 75 mm | 90 mm | 110 mm |
| 10 | 108,89 | 121,75 | 137,74 | 154,00 | 172,18 | 193,27 | 210,87 | 231,00 | 255,38 |
| 20 | 154,00 | 172,18 | 194,80 | 217,79 | 243,50 | 273,32 | 298,22 | 326,68 | 361,16 |
| 30 | 188,61 | 210,87 | 238,58 | 266,74 | 298,22 | 334,75 | 365,24 | 400,10 | 442,33 |
| 40 | 217,79 | 243,50 | 275,48 | 308,00 | 344,35 | 386,54 | 421,75 | 462,00 | 510,76 |
| 50 | 243,50 | 272,24 | 308,00 | 344,35 | 385,00 | 432,16 | 471,53 | 516,53 | 571,05 |
| 60 | 266,74 | 298,22 | 337,40 | 377,22 | 421,75 | 473,41 | 516,53 | 565,83 | 625,55 |
| 70 | 288,11 | 322,11 | 364,43 | 407,45 | 455,54 | 511,34 | 557,92 | 611,17 | 675,67 |
| 80 | 308,00 | 344,35 | 389,59 | 435,58 | 486,99 | 546,65 | 596,44 | 653,37 | 722,32 |
| 90 | 326,68 | 365,24 | 413,23 | 462,00 | 516,53 | 579,81 | 632,62 | 693,00 | 766,14 |
| 100 | 344,35 | 385,00 | 435,58 | 486,99 | 544,47 | 611,17 | 666,84 | 730,49 | 807,58 |
| 110 | 361,16 | 403,79 | 456,84 | 510,76 | 571,05 | 641,00 | 699,39 | 766,14 | 847,00 |
| 120 | 377,22 | 421,75 | 477,15 | 533,47 | 596,44 | 669,50 | 730,49 | 800,21 | 884,66 |
| 130 | 392,62 | 438,97 | 496,64 | 555,25 | 620,79 | 696,84 | 760,31 | 832,88 | 920,79 |
| 140 | 407,45 | 455,54 | 515,38 | 576,22 | 644,23 | 723,14 | 789,02 | 864,32 | 955,54 |
| 150 | 421,75 | 471,53 | 533,47 | 596,44 | 666,84 | 748,53 | 816,71 | 894,66 | 989,08 |
| 160 | 435,58 | 486,99 | 550,97 | 616,00 | 688,71 | 773,07 | 843,49 | 924,00 | 1021,52 |

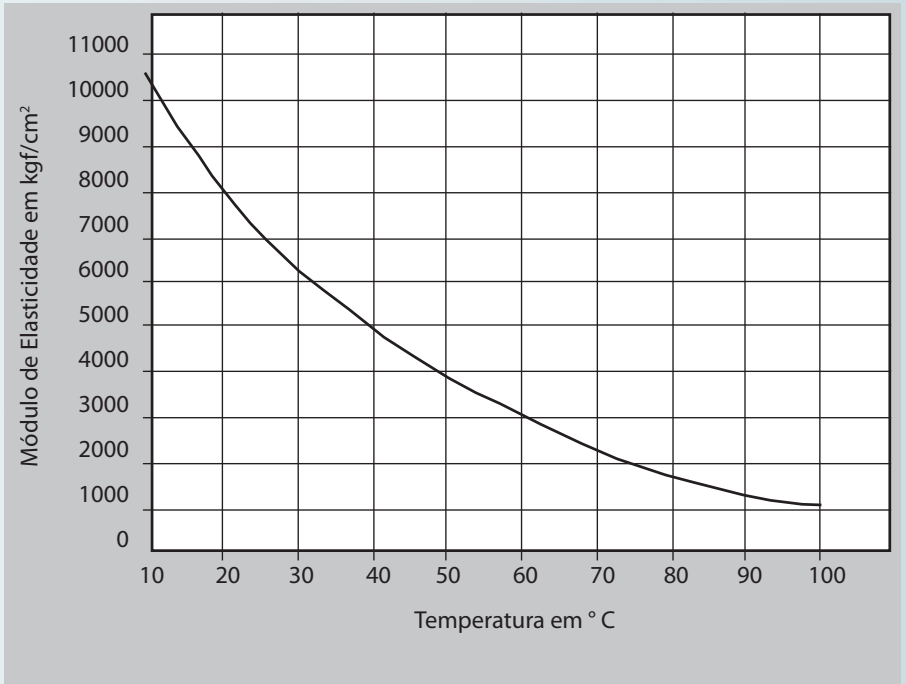
Tabela 27 - C = 70 (configuração 3 da tabela 24 deste manual)

| De (mm) | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 | 110 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ΔL (mm) | 20 mm | 25 mm | 32 mm | 40 mm | 50 mm | 63 mm | 75 mm | 90 mm | 110 mm |
| 10 | 98,99 | 110,68 | 125,22 | 140,00 | 156,52 | 175,70 | 191,70 | 210,00 | 232,16 |
| 20 | 140,00 | 156,52 | 177,09 | 197,99 | 221,36 | 248,48 | 271,11 | 296,98 | 328,33 |
| 30 | 171,46 | 191,70 | 216,89 | 242,49 | 271,11 | 304,32 | 332,04 | 363,73 | 402,12 |
| 40 | 197,99 | 221,36 | 250,44 | 280,00 | 313,05 | 351,40 | 383,41 | 420,00 | 464,33 |
| 50 | 221,36 | 247,49 | 280,00 | 313,05 | 350,00 | 392,87 | 428,66 | 469,57 | 519,13 |
| 60 | 242,49 | 271,11 | 306,72 | 342,93 | 383,41 | 430,37 | 469,57 | 514,39 | 568,68 |
| 70 | 261,92 | 292,83 | 331,30 | 370,41 | 414,13 | 464,85 | 507,20 | 555,61 | 614,25 |
| 80 | 280,00 | 313,05 | 354,18 | 395,98 | 442,72 | 496,95 | 542,22 | 593,97 | 656,66 |
| 90 | 296,98 | 332,04 | 375,66 | 420,00 | 469,57 | 527,10 | 575,11 | 630,00 | 696,49 |
| 100 | 313,05 | 350,00 | 395,98 | 442,72 | 494,97 | 555,61 | 606,22 | 664,08 | 734,17 |
| 110 | 328,33 | 367,08 | 415,31 | 464,33 | 519,13 | 582,73 | 635,81 | 696,49 | 770,00 |
| 120 | 342,93 | 383,41 | 433,77 | 484,97 | 542,22 | 608,64 | 664,08 | 727,46 | 804,24 |
| 130 | 356,93 | 399,06 | 451,49 | 504,78 | 564,36 | 633,49 | 691,19 | 757,17 | 837,08 |
| 140 | 370,41 | 414,13 | 468,53 | 523,83 | 585,66 | 657,40 | 717,29 | 785,75 | 868,68 |
| 150 | 383,41 | 428,66 | 484,97 | 542,22 | 606,22 | 680,48 | 742,46 | 813,33 | 899,17 |
| 160 | 395,98 | 442,72 | 500,88 | 560,00 | 626,10 | 702,79 | 766,81 | 840,00 | 928,65 |

Âbaco do Comprimento do Braço Elástico para C = 30



Âbaco do Módulo de Elasticidade - ISO 178



$$E = -4561,9 \ln(\text{temperatura}^\circ \text{C}) + 21685$$

(ajuste da curva com correlação R2 = 0,9998)

Instalações Embutidas

Apesar do sistema de tubos e conexões Amanco PPR sofrer os fenômenos de dilatação e contração, sua flexibilidade somada à resistência das uniões termofusionadas permite embutir a tubulação sem prever espaços vazios na canaleta.

Porém, deve-se realizar uma correta instalação utilizando apoios fixos que absorvam os esforços das tubulações conforme situações abaixo:

1) Paredes Espessas

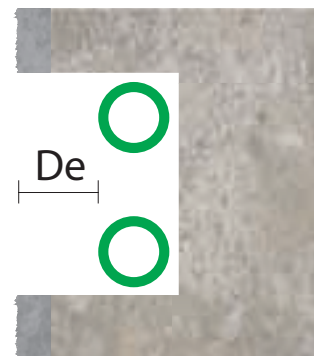
Aplicar massa forte de cimento de cura rápida nas mudanças de direção (Joelhos e Tês) e a cada 50 cm ao longo da tubulação. Posteriormente preencher a canaleta com **massa normal** de cimento. Esta massa deve ter espessura igual ou superior ao diâmetro do tubo.

2) Paredes Finas

Aplicar massa forte de cimento de cura rápida nas mudanças de direção (Joelhos e Tês) e a cada 50 cm ao longo da tubulação. Posteriormente preencher a canaleta com **massa forte** de cimento.

Também pode-se seguir uma outra opção de configuração estrutural com braços elásticos, conforme calculado anteriormente (página 50 deste manual).

Vale ressaltar que no caso de tubulações embutidas envolvendo água quente e água fria, deve-se prever um distanciamento entre as tubulações de pelo menos uma vez o diâmetro externo do tubo.



De = diâmetro externo do tubo PPR



Conexões Especiais

A seguir serão detalhadas algumas conexões especiais da linha Amanco PPR.

1) Curva de Transposição

Para a transposição do Amanco PPR em passagem de outras tubulações, dispomos da Curva de Transposição, que pode ser instalada tanto na vertical como na horizontal.

2) Conexões de Transição com Inseto Metálico

São conexões Amanco PPR com roscas metálicas fêmea ou macho, destinadas a receber roscas metálicas de dispositivos da rede como registros de pressão e gaveta, aquecedores de passagem a gás, elétricos, acumuladores, válvulas de alívio e transições de sistemas metálicos para a linha Amanco PPR.

De acordo com a NBR 15813, as roscas externas (macho) devem ser de acordo com a NBR NM ISO 7-1 e as roscas internas (fêmea) conforme a NBR 8133.

3) Misturadores Amanco PPR

O Misturador Amanco PPR tem desenho desenvolvido para impedir o retorno de água quente para a tubulação de água fria, além de direcionar o fluxo, melhorando o desempenho hidráulico e reduzindo o nível de ruído.



Desenho projetado para dificultar o retorno de água quente para o sistema de água fria.



Curvatura calculada para a mínima turbulência da água e a baixa rugosidade da superfície garante a velocidade de escoamento.

Há duas opções: com pontas que permitem a regulagem da distância entre os registros, ou com bolsas com inserto metálico, para conexão direta ao corpo dos registros.



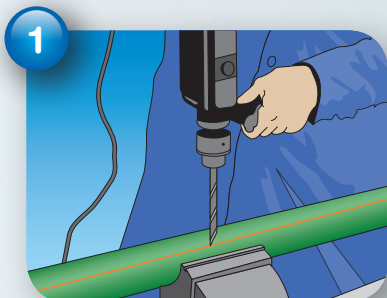
- Fabricado nas bitolas recomendadas para esta aplicação: com pontas, nas bitolas 20 e 25 mm, e com inserto metálico, nas bitolas 20 mm x 1/2" ou 25 mm x 3/4".
- Total estanqueidade no sistema, com juntas que se fundem a 260° C, formando praticamente uma tubulação contínua entre o misturador e o tubo de subida para o chuveiro.
- Excelente isolamento térmico, o que garante baixa perda de calor dos fluidos.

4) Sela de Derivação PPR

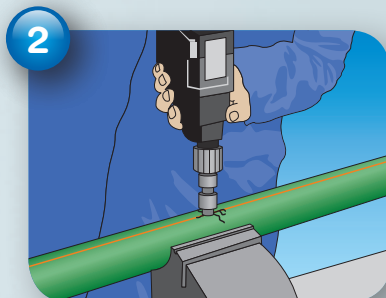
Aplicação

A Sela de Derivação é utilizada para a realização de um ramal de derivação não previsto.

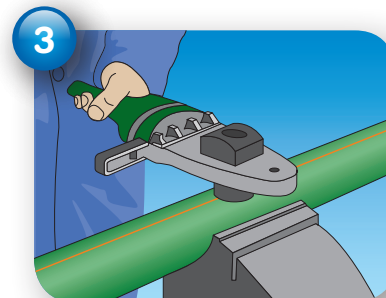
Instruções de Uso



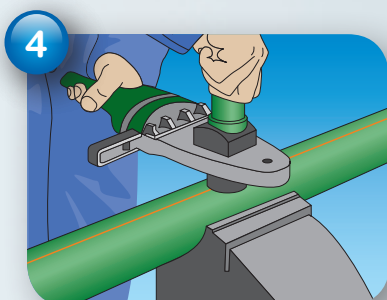
Usando furadeira com broca de 12 mm, faça um furo na tubulação PPR no local em que será colocada a sela de derivação. O furo deve ser perpendicular à superfície do tubo. Utilize as linhas guias do tubo como referência para perfuração.



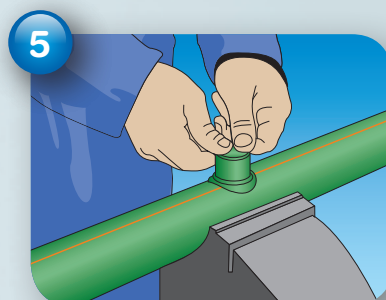
Coloque o perfurador adequado para sela de derivação na furadeira e complete a perfuração.



Coloque no termofusor os bocais especiais para a sela de derivação. Limpe os bocais do termofusor com um pano embebido em álcool, antes de iniciar a termofusão. Limpe as superfícies da sela e do tubo a serem termofusionados. Faça uma marcação sobre a superfície do tubo, de forma a indicar a posição correta de montagem da sela sobre o tubo. Com o bocal apropriado, aqueça primeiramente apenas o tubo, seguindo o tempo indicado a seguir:



Decorrido o tempo da tabela 28, inicie o aquecimento também da sela de derivação. Mantenha o termofusor aquecendo ambos os componentes (tubo e sela), até que se forme um cordão uniforme de cerca de 2 mm de material fundido, tanto ao longo do tubo como da sela.



Retire o termofusor e monte imediatamente a sela sobre o tubo, observando a correta posição de montagem, indicada pela marcação efetuada anteriormente. Após a termofusão da sela, segure firme durante 20 a 30 segundos; durante um intervalo de 3 segundos, existe a possibilidade de alinhar angularmente a saída da sela, porém sem girá-la. Deixe esfriar a união durante no mínimo 10 minutos.

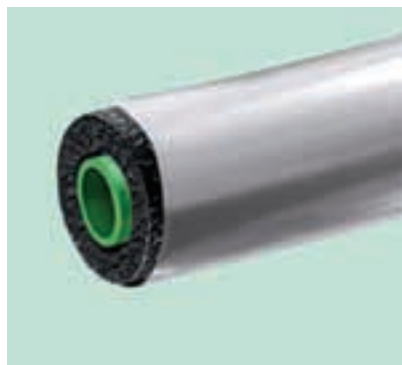
Cuidados Especiais

- Utilize o Perfurador para Sela de Derivação Amanco para cada diâmetro correspondente.
- O tubo e os bocais devem estar completamente limpos para ter um resultado adequado.
- Caso seja adicionada uma sela a uma tubulação existente, deve-se verificar se a mesma encontra-se seca e livre de água na área em que será realizada a termofusão.
- Para evitar que o furo fique descentralizado, posicione a furadeira perpendicularmente ao tubo.

Tabela 28

| Bitola | Tempo de Aquecimento (s) |
|--------|--------------------------|
| 63 | 16 |
| 75 | 22 |
| 90 | 32 |

Obs: o tempo de aquecimento deve ser contado somente após a introdução completa do bocal no furo do tubo.



4.3 Cuidados especiais e precauções

O Amanco PPR para a condução de água quente e fria é muito simples de instalar. Porém, alguns cuidados especiais e precauções devem ser tomados na execução e na manutenção do sistema:

Raios Ultravioleta

Os tubos e conexões Amanco PPR não devem ser instalados nem armazenados em locais que recebem de forma direta os raios ultravioleta. A solução mais eficiente para proteger os tubos é o envolvimento (camisa) da tubulação com material isolante, como fita de alumínio. Para instalação de aquecedores solares, proteja os tubos externos de entrada e saída das placas de aquecimento com material isolante.

Manipulação do Tubo

O Amanco PPR tem excelente flexibilidade e ductibilidade, mas não é recomendado que seja exposto a fenômenos que sofram excessivas solicitações externas, como golpes, marteladas e ações similares, durante a instalação e o armazenamento.

Formação de Gelo

O Amanco PPR é resistente às baixas temperaturas e formação de gelo em seu interior.

Condensação

Para fluidos com baixas temperaturas, normalmente aplicados em instalações de sistemas de refrigeração, é comum o fenômeno de condensação. Mesmo tendo baixa condutividade térmica, recomendamos cobrir a tubulação com isolante térmico nos casos em que se necessite a isenção de condensação. A condensação ocorre quando a temperatura no interior da tubulação é muito baixa em relação à temperatura ambiente e a umidade relativa do ar no local é elevada.

Contato com Corpos Cortantes

O contato eventual com corpos cortantes provoca entalhes sobre a superfície externa dos tubos, que pode posteriormente gerar rupturas. É necessário impedir que isto aconteça, seja durante o armazenamento, ou durante a instalação. É conveniente não utilizar tubos que apresentem entalhes na superfície exterior.



Conexões com Inseto Metálico

Utilizando conexões Amanco PPR dotadas de peças com insertos metálicos, deve-se evitar torções elevadas na realização das uniões. Aconselhamos não utilizar quantidades excessivas de Fita Veda Rosca. O Amanco PPR está de acordo com a NBR 15813, conforme trecho abaixo:

“As roscas externas (macho) devem ser de acordo com a NBR NM ISO 7-1 e as roscas internas (fêmea) de acordo com a NBR 8133, sendo que neste caso devem apresentar comprimentos de roscas conforme prevê a NBR NM ISO 7-1”.



Termofusão

As partes a serem termofusionadas devem estar sempre bem limpas. Tanto durante, como após a soldagem, deve-se evitar submeter as partes unidas a torções.



Proteção e Condições Especiais para a Utilização do Termofusor

O Termofusor é um equipamento manual com elemento térmico de contato, para uso em soldagens por termofusão entre tubos e conexões de PPR. Possui um dispositivo de regulagem da temperatura para atingir o ponto de fusão (260° C) do material. Antes de instalar o Termofusor, leia atentamente as instruções contidas no “manual de uso e manutenção do Termofusor”.

Recomendações para se obter uma soldagem adequada

- a) Limpe cuidadosamente com álcool gel os bocais do Termofusor.
- b) Verifique periodicamente o estado de uso do revestimento antiaderente dos Bocais M/F.
- c) Evite o contato com materiais abrasivos que possam danificar o revestimento antiaderente.
- d) Aguarde o tempo necessário previsto para o resfriamento, antes de submeter a solda a esforços mecânicos.
- e) Certifique-se de que a solda apresente um cordão uniforme e contínuo ao longo de toda a circunferência de junção.

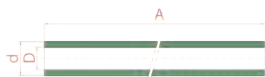
Normas de Segurança do Termofusor

- a)** Este equipamento deve ser utilizado exclusivamente para a termofusão de tubos e conexões Amanco PPR seguindo as instruções descritas no manual de uso. Qualquer outro uso é considerado impróprio, visto que poderá causar lesões ao operador e a terceiros, e danos ao equipamento ou a outros objetos.
- b)** Recomenda-se a observância das disposições de lei em termos de segurança no ambiente de trabalho e proteção da saúde do operador.
- c)** As características de uso previstas pelo equipamento exigem especial atenção às seguintes prescrições: **Alimentação:** certifique-se de que as características elétricas do equipamento correspondem às características da fonte de alimentação. Não alimente esse equipamento com fontes de tensão sujeitas a sobre/subtensões. Utilize, portanto, fornecimento elétrico seguro (de rede) ou geradores dotados de estabilizador de tensão. Certifique-se de que a tomada de alimentação do equipamento esteja protegida por um interruptor diferencial de alta sensibilidade e com aterramento.
- d)** Eletricidade: apesar dos dispositivos de segurança e dos projetos de construção respeitarem as normas vigentes, a utilização de máquinas alimentadas eletricamente comporta riscos relacionados à propriedade intrínseca deste tipo de energia. Portanto, não exponha o equipamento ou os cabos à chuva, a agentes químicos ou a esforços mecânicos (passagem de veículos sobre os cabos); não utilize o equipamento com as mãos molhadas e/ou em ambientes molhados e utilize tubos e conexões sempre secos.
- e)** Cuidados com queimaduras: não toque nos componentes metálicos do equipamento e nas partes em plástico envolvidas na soldagem durante as fases de aquecimento e esfriamento. Opere o equipamento sempre com a máxima atenção. Trabalhe com luvas de proteção e vestuário adequado para a prevenção de queimaduras, assim como, para substituição dos bocais.
- f)** Local de trabalho: além de limpo, em ordem, arejado e bem iluminado, o local deve estar isento de gases, vapores e materiais inflamáveis, como solventes, óleos e tintas. Caso se encontrem no raio de ação do equipamento, essas substâncias representam risco real de incêndio. Mantenha objetos e materiais que emitem calor distantes do aparelho. Durante os trabalhos em ambientes estreitos, é obrigatória a colaboração de uma segunda pessoa, para prestar socorro ao operador caso seja necessário. Não permita o acesso de pessoas não autorizadas ao local de trabalho.
- g)** Controle e reparos: antes de utilizar o equipamento, certifique-se da integridade de todos os componentes. Substitua imediatamente cabos ou componentes danificados. Os eventuais reparos deverão ser realizados apenas com peças de reposição originais e por pessoas qualificadas ou adequadamente treinadas. É proibido efetuar modificações no equipamento.
- h)** O operador deve estar presente durante os trabalhos, nunca abandonando o equipamento durante as fases de aquecimento, soldagem ou resfriamento.
- i)** Utilize tubos quimicamente inertes: não realize soldagem em tubos que contenham substâncias que, combinadas com o calor, possam originar gases explosivos e/ou perigosos para o corpo humano.
- j)** Suporte: posicione o equipamento utilizando exclusivamente o suporte.
- k)** Cuidado com os cabos: não desligue pluges, tomadas, conectores e não desloque o equipamento puxando pelos cabos elétricos. Ao término do trabalho, espere o resfriamento para guardá-lo, evitando possíveis danos e avarias aos cabos de alimentação.
- l)** O fabricante declina de quaisquer responsabilidades por danos decorrentes do uso impróprio do equipamento em pessoas ou objetos.
- m)** Este equipamento não pode ser operado por pessoas não habilitadas e/ou crianças.

Linha
Amanco PPR

05
Produtos





| DN | d | D | A |
|-----|-----|------|------|
| 32 | 32 | 26,2 | 3000 |
| 40 | 40 | 32,6 | 3000 |
| 50 | 50 | 40,8 | 3000 |
| 63 | 63 | 51,4 | 3000 |
| 75 | 75 | 61,4 | 3000 |
| 90 | 90 | 73,6 | 3000 |
| 110 | 110 | 90 | 3000 |

Tubo PPR PN 12 para Água Fria

Tubo identificado pela linha azul



Exclusivo para água fria

| Comprimento | Código | e | Bitola | Embal. |
|-------------|--------|-----|--------|--------|
| 3 m | 17711 | 2,9 | 32 | 10 |
| 3 m | 17712 | 3,7 | 40 | 05 |
| 3 m | 17714 | 4,6 | 50 | 05 |
| 3 m | 17716 | 5,8 | 63 | 04 |
| 3 m | 17718 | 6,8 | 75 | 03 |
| 3 m | 17720 | 8,2 | 90 | 02 |
| 3 m | 17722 | 10 | 110 | 01 |

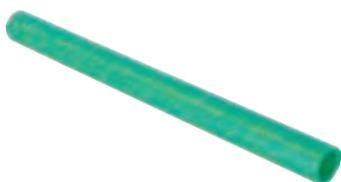
e = Espessura de parede (mm)



| DN | d | D | A |
|-----|-----|------|------|
| 20 | 20 | 14,4 | 3000 |
| 25 | 25 | 18 | 3000 |
| 32 | 32 | 23,2 | 3000 |
| 40 | 40 | 29 | 3000 |
| 50 | 50 | 36,2 | 3000 |
| 63 | 63 | 45,8 | 3000 |
| 75 | 75 | 54,4 | 3000 |
| 90 | 90 | 65,4 | 3000 |
| 110 | 110 | 69,8 | 3000 |

Tubo PPR PN 20

Tubo identificado pela linha amarela



| Comprimento | Código | e | Bitola | Embal. |
|-------------|--------|------|--------|--------|
| 3 m | 17724 | 2,8 | 20 | 25 |
| 3 m | 17725 | 3,5 | 25 | 25 |
| 3 m | 17726 | 4,4 | 32 | 10 |
| 3 m | 17727 | 5,5 | 40 | 05 |
| 3 m | 17729 | 6,9 | 50 | 05 |
| 3 m | 17731 | 8,6 | 63 | 04 |
| 3 m | 17733 | 10,3 | 75 | 03 |
| 3 m | 17735 | 12,3 | 90 | 02 |
| 3 m | 17737 | 15,1 | 110 | 01 |

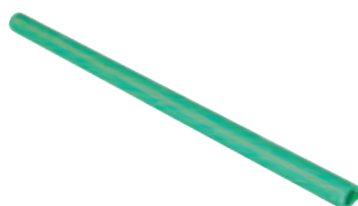
e = Espessura de parede (mm)



| DN | d | D | A |
|-----|-----|------|------|
| 20 | 20 | 13,2 | 3000 |
| 25 | 25 | 16,6 | 3000 |
| 32 | 32 | 21,2 | 3000 |
| 40 | 40 | 26,6 | 3000 |
| 50 | 50 | 33,4 | 3000 |
| 63 | 63 | 42 | 3000 |
| 75 | 75 | 50 | 3000 |
| 90 | 90 | 60 | 3000 |
| 110 | 110 | 73,4 | 3000 |

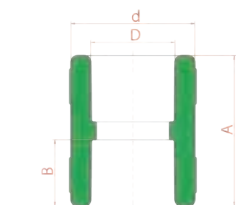
Tubo PPR PN 25

Tubo identificado pela linha vermelha



| Comprimento | Código | e | Bitola | Embal. |
|-------------|--------|------|--------|--------|
| 3 m | 17739 | 3,4 | 20 | 25 |
| 3 m | 17740 | 4,2 | 25 | 25 |
| 3 m | 17741 | 5,4 | 32 | 10 |
| 3 m | 17742 | 6,7 | 40 | 05 |
| 3 m | 17744 | 8,4 | 50 | 05 |
| 3 m | 17746 | 10,5 | 63 | 04 |
| 3 m | 17748 | 12,5 | 75 | 03 |
| 3 m | 17750 | 15,0 | 90 | 02 |
| 3 m | 17752 | 18,3 | 110 | 01 |

e = Espessura de parede (mm)



| DN | d | D | A | B |
|-----|-------|-------|----|------|
| 20 | 28 | 19 | 34 | 15 |
| 25 | 34 | 23,8 | 37 | 16,5 |
| 32 | 43 | 30,7 | 41 | 18,5 |
| 40 | 54,1 | 39 | 46 | 21 |
| 50 | 67,5 | 48,9 | 52 | 24 |
| 63 | 85,1 | 61,9 | 60 | 28 |
| 75 | 101,2 | 74,3 | 69 | 31,5 |
| 90 | 121,2 | 89,3 | 79 | 36 |
| 110 | 148 | 109,4 | 92 | 42 |

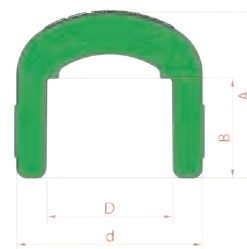
Luva Simples F/F - PPR



| Código | Código | | Bitola | Embal. |
|--------|--------|-----|--------|--------|
| | SCB | CCB | | |
| 13324 | 14200 | 20 | 10 | |
| 13325 | 14201 | 25 | 10 | |
| 13326 | 14202 | 32 | 10 | |
| 14577 | 14571 | 40 | 05 | |
| 14578 | 14572 | 50 | 02 | |
| | 14573 | 63 | 01 | |
| | 14574 | 75 | 01 | |
| | 14575 | 90 | 01 | |
| | 14576 | 110 | 01 | |

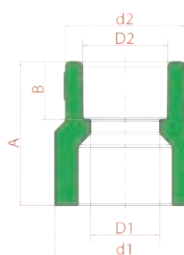
| Código | | | |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 14657 | 14479 | 20 | 10 |
| 14658 | 14480 | 25 | 10 |
| 14659 | 14481 | 32 | 10 |
| 14660 | 14482 | 40 | 05 |
| 14661 | 14483 | 50 | 02 |
| | 14484 | 63 | 01 |
| | 14485 | 75 | 01 |
| | 14486 | 90 | 01 |
| | 14487 | 110 | 01 |

Cap - PPR



| DN | d | D | A | B |
|-----|-------|-------|----|------|
| 20 | 28 | 19,2 | 25 | 15 |
| 25 | 34 | 24,2 | 30 | 16,5 |
| 32 | 43,3 | 31,1 | 35 | 18,5 |
| 40 | 54,1 | 39 | 40 | 21 |
| 50 | 67,5 | 48,9 | 48 | 24 |
| 63 | 85,1 | 61,9 | 58 | 28 |
| 75 | 101,2 | 74,3 | 68 | 31,5 |
| 90 | 121,2 | 89,3 | 80 | 36 |
| 110 | 148 | 109,4 | 95 | 42 |

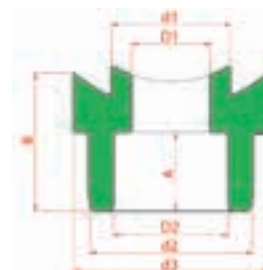
| Código | | | |
|--------|-------|----------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 13327 | 14214 | 25 x 20 | 10 |
| 13328 | 14215 | 32 x 20 | 10 |
| 13329 | 14216 | 32 x 25 | 10 |
| 14598 | 14585 | 40 x 25 | 05 |
| 14599 | 14586 | 40 x 32 | 05 |
| 14600 | 14587 | 50 x 25 | 02 |
| 14601 | 14588 | 50 x 32 | 02 |
| 14602 | 14589 | 50 x 40 | 02 |
| | 14590 | 63 x 40 | 01 |
| | 14591 | 63 x 50 | 01 |
| | 14592 | 75 x 50 | 01 |
| | 14593 | 75 x 63 | 01 |
| | 14594 | 90 x 63 | 01 |
| | 14595 | 90 x 75 | 01 |
| | 14596 | 110 x 75 | 01 |
| | 14597 | 110 x 90 | 01 |

Bucha de Redução
M/F - PPR

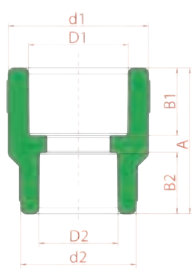
| DN | D1 | D2 | d2 | d1 | A | B |
|--------|------|------|-----|-------|--------|------|
| 25x20 | 6,6 | 19 | 25 | 28 | 35 | 15 |
| 32x20 | 16,5 | 19 | 32 | 28 | 40 | 15 |
| 32x25 | 20 | 23,8 | 32 | 34 | 40 | 16,5 |
| 40x25 | 19,6 | 24,2 | 40 | 34 | 40,952 | 16,5 |
| 40x32 | 25,2 | 31,1 | 40 | 43,3 | 45,692 | 18,5 |
| 50x25 | 19,6 | 24,2 | 50 | 34 | 46,548 | 16,5 |
| 50x32 | 25,2 | 31,1 | 50 | 43,3 | 45,748 | 18,5 |
| 50x40 | 31,6 | 39 | 50 | 54,1 | 52,547 | 21 |
| 63x40 | 31,6 | 39 | 63 | 54,1 | 52,295 | 21 |
| 63x50 | 39,6 | 48,9 | 63 | 67,5 | 61,248 | 24 |
| 75x50 | 39,6 | 48,9 | 75 | 67,5 | 58,108 | 24 |
| 75x63 | 50 | 61,9 | 75 | 85,1 | 71,883 | 28 |
| 90x63 | 50,1 | 61,9 | 90 | 85,1 | 65,323 | 28 |
| 90x75 | 60 | 74,3 | 90 | 101,2 | 81,635 | 31,5 |
| 110x75 | 59,7 | 74,3 | 110 | 101,2 | 77,356 | 31,5 |
| 110x90 | 73,4 | 89,3 | 110 | 121,2 | 94,202 | 36 |

| Código | | | |
|--------|-------|---------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| | 14609 | 63 x 20 | 01 |
| | 14610 | 63 x 25 | 01 |
| | 14611 | 75 x 20 | 01 |
| | 14612 | 75 x 25 | 01 |
| | 14613 | 75 x 32 | 01 |
| | 14614 | 90 x 20 | 01 |
| | 14615 | 90 x 25 | 01 |
| | 14616 | 90 x 32 | 01 |

Sela Derivação - PPR



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | d3 | A | B |
|-------|------|----|----|----|----|------|------|
| 63x20 | 16,6 | 20 | 25 | 28 | 41 | 15 | 27,5 |
| 63x25 | 16,6 | 25 | 25 | 34 | 41 | 16,5 | 29 |
| 75x20 | 16,6 | 20 | 25 | 28 | 41 | 15 | 26 |
| 75x25 | 16,6 | 25 | 25 | 34 | 41 | 16,5 | 27,6 |
| 75x32 | 21,2 | 32 | 32 | 43 | 49 | 18,5 | 32,6 |
| 90x20 | 16,6 | 20 | 25 | 28 | 41 | 15 | 25 |
| 90x25 | 16,6 | 25 | 25 | 34 | 41 | 16,5 | 26,5 |
| 90x32 | 21,2 | 32 | 32 | 43 | 49 | 18,5 | 31 |



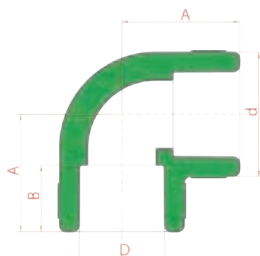
| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B1 | B2 |
|-------|------|------|------|----|------|------|------|
| 25x20 | 24,2 | 19,2 | 34 | 28 | 35,5 | 16,5 | 15 |
| 32x20 | 31,1 | 19,2 | 43,3 | 28 | 37,5 | 18,5 | 15 |
| 32x25 | 31,1 | 24,2 | 43,3 | 34 | 39 | 18,5 | 16,5 |

Luva de Redução F/F - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|---------|--------|
| 14579 | 14582 | 25 x 20 | 10 |
| 14580 | 14583 | 32 x 20 | 10 |
| 14581 | 14584 | 32 x 25 | 10 |



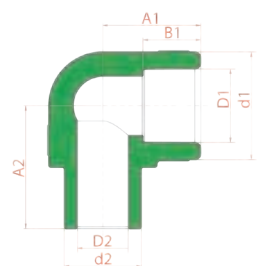
| DN | D | d | A | B |
|-----|-------|-------|------|------|
| 20 | 19,2 | 28 | 26,5 | 15 |
| 25 | 24,2 | 34 | 30,5 | 16,5 |
| 32 | 30,7 | 43 | 36 | 18,5 |
| 40 | 39 | 54,1 | 43 | 21 |
| 50 | 48,9 | 67,5 | 51 | 24 |
| 63 | 61,9 | 85,1 | 62 | 28 |
| 75 | 74,3 | 101,2 | 74 | 31,5 |
| 90 | 89,3 | 121,2 | 87 | 36 |
| 110 | 109,4 | 148 | 104 | 42 |

Joelho 90° F/F - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 13286 | 14203 | 20 | 10 |
| 13287 | 14204 | 25 | 10 |
| 13288 | 14205 | 32 | 10 |
| 14539 | 14533 | 40 | 05 |
| 14540 | 14534 | 50 | 02 |
| | 14535 | 63 | 01 |
| | 14536 | 75 | 01 |
| | 14537 | 90 | 01 |
| | 14538 | 110 | 01 |



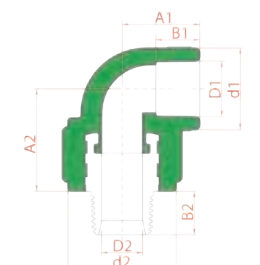
| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A1 | A2 | B1 |
|----|------|------|------|----|------|------|------|
| 20 | 19,2 | 13,2 | 28 | 20 | 25,4 | 32 | 15 |
| 25 | 24,2 | 16,6 | 34 | 25 | 29 | 36,5 | 16,5 |
| 32 | 31,1 | 21,2 | 43,3 | 32 | 34 | 44 | 18,5 |

Joelho 90° F/M - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 14644 | 14641 | 20 | 10 |
| 14645 | 14642 | 25 | 10 |
| 14646 | 14643 | 32 | 10 |



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--------|------|----|------|------|------|----|------|----|
| 20x1/2 | 19 | 14 | 28 | 37 | 26,5 | 35 | 15 | 15 |
| 25x3/4 | 31,1 | 25 | 43,3 | 54 | 36 | 45 | 18,5 | 18 |
| 3x3/4 | 31,1 | 19 | 43,3 | 43,3 | 36 | 43 | 18,5 | 17 |
| 32x1 | 23,8 | 19 | 34 | 44 | 30,5 | 40 | 16,5 | 17 |

Joelho 90° F/M - PPR com Inseto Metálico

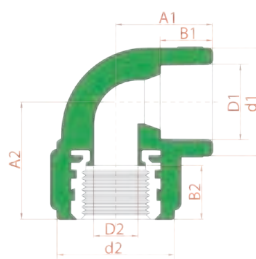


Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------|--------|
| 13356 | 14230 | 20 x 1/2 | 10 |
| 13358 | 14231 | 25 x 3/4 | 10 |
| 14653 | 14654 | 32 x 3/4 | 05 |
| 14656 | 14655 | 32 x 1 | 05 |

Código

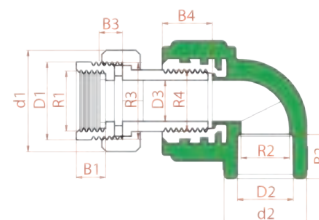
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------|--------|
| 13350 | 14232 | 20 x 1/2 | 10 |
| 13352 | 14233 | 25 x 1/2 | 10 |
| 13354 | 14234 | 25 x 3/4 | 05 |
| 14491 | 14748 | 32 x 3/4 | 05 |
| 14492 | 14749 | 32 x 1 | 05 |

Joelho 90° F/F - PPR
 com Inseto Metálico


| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A1 | A2 | B1 | B2 |
|--------|------|----|------|------|------|----|------|----|
| 20x1/2 | 23,8 | 14 | 34 | 37 | 30,5 | 37 | 16,5 | 17 |
| 25x1/2 | 23,8 | 19 | 34 | 44 | 30,5 | 40 | 16,5 | 18 |
| 25x3/4 | 19 | 14 | 28 | 37 | 26,5 | 35 | 15 | 17 |
| 32x3/4 | 31,1 | 25 | 43,3 | 54 | 36 | 45 | 18,5 | 19 |
| 32x1 | 31,1 | 19 | 43,3 | 43,3 | 36 | 43 | 18,5 | 18 |

Código

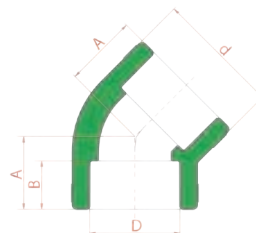
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|------------|--------|
| 14718 | 14743 | 20 x 1/2 | 05 |
| 14719 | 14744 | 25 x 1 | 05 |
| 14720 | 14745 | 32 x 1 1/4 | 05 |

Joelho 90°
 Porca Louca - PPR


| DN | D2 | R2 | d2 | D3 | B2 | B4 | B3 | B1 | d1 | D1 | R4 | R3 | R1 |
|----------|----|------|------|------|------|------|----|----|------|------|-------|---------|-----|
| 20x1/2 | 20 | 16,5 | 28 | 14 | 15 | 17 | 10 | 10 | 34,5 | 26,5 | RP1/2 | RP3/4 | 1/2 |
| 25x1 | 25 | 19 | 34 | 19 | 16,5 | 16,3 | 11 | - | 38,1 | - | RP3/4 | RP1 | - |
| 32x1 1/4 | 32 | 25 | 43,3 | 25,4 | 18,5 | 19,1 | 12 | - | 47,6 | - | RP1 | RP1 1/4 | - |

Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 13282 | 14206 | 20 | 10 |
| 13284 | 14207 | 25 | 10 |
| 13285 | 14208 | 32 | 10 |
| 14651 | 14638 | 40 | 05 |
| 14652 | 14639 | 50 | 02 |
| | 14640 | 63 | 01 |
| | 14476 | 75 | 01 |
| | 14477 | 90 | 01 |
| | 14478 | 110 | 01 |

Joelho 45° F/F - PPR


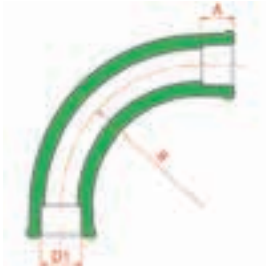
| DN | D | d | A | B |
|-----|-------|-------|------|------|
| 20 | 19 | 28 | 20,5 | 15 |
| 25 | 23,8 | 34 | 23 | 16,5 |
| 32 | 30,7 | 43 | 26,5 | 18,5 |
| 40 | 39 | 54,1 | 31,5 | 21 |
| 50 | 48,9 | 67,5 | 36,5 | 24 |
| 63 | 61,9 | 85,1 | 43,5 | 28 |
| 75 | 74,3 | 101,2 | 54 | 31,5 |
| 90 | 89,3 | 121,2 | 62 | 36 |
| 110 | 109,4 | 148 | 72 | 42 |

Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 14647 | 14530 | 20 | 10 |
| 14648 | 14531 | 25 | 10 |
| 14649 | 14532 | 32 | 10 |

Joelho 45° F/M - PPR


| DN | D1 | D2 | D3 | D4 | B | A |
|----|----|----|------|------|------|------|
| 20 | 20 | 20 | 13,2 | 15,4 | 15 | 16 |
| 25 | 25 | 25 | 16,6 | 19,6 | 16,5 | 17,5 |
| 32 | 32 | 32 | 21,2 | 25,2 | 18,5 | 19,5 |



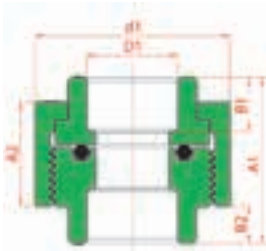
| DN | D1 | A | R |
|----|----|------|----|
| 20 | 20 | 15 | 54 |
| 25 | 25 | 16,5 | 90 |
| 32 | 32 | 18,5 | 90 |

Curva 90° F/F - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 14603 | 14606 | 20 | 10 |
| 14604 | 14607 | 25 | 10 |
| 14605 | 14608 | 32 | 10 |



| DN | D1 | B1 | d1 | A1 | B2 | A2 |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 20 | 20 | 15 | 46 | 44 | 9 | 27 |
| 25 | 25 | 17 | 55 | 53 | 12 | 32 |
| 32 | 32 | 19 | 56 | 56 | 13 | 35 |

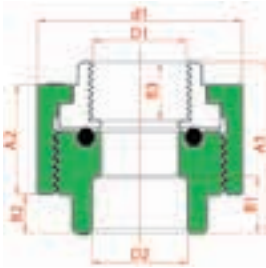
União - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 13601 | 14731 | 20 | 05 |
| 13602 | 14732 | 25 | 05 |
| 13603 | 14733 | 32 | 05 |

MANUAL TÉCNICO AMANCO PPR



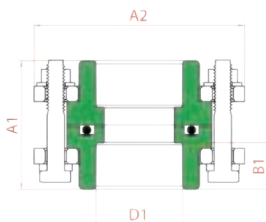
| DN | D2 | B1 | d1 | A1 | B2 | A2 | D1 | B3 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| 20 | 20 | 15 | 46 | 43 | 9 | 27 | 1/2 | 15 |
| 25 | 25 | 17 | 55 | 50 | 12 | 32 | 3/4 | 16 |
| 32 | 32 | 19 | 66 | 55 | 13 | 35 | 1 | 19 |

União Mista - PPR



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------|--------|
| 14708 | 14734 | 20 x 1/2 | 05 |
| 14709 | 14735 | 25 x 3/4 | 05 |
| 14710 | 14736 | 32 x 1 | 05 |



| DN | D1 | B1 | A2 | A1 |
|-----|-----|----|-----|-----|
| 40 | 40 | 21 | 95 | 58 |
| 50 | 50 | 24 | 108 | 64 |
| 63 | 63 | 28 | 131 | 70 |
| 75 | 75 | 32 | 155 | 82 |
| 90 | 90 | 36 | 177 | 95 |
| 110 | 110 | 42 | 210 | 112 |

União Flangeada F/F - PPR

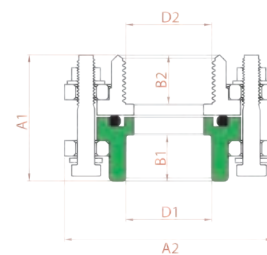


Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 14746 | 14725 | 40 | 05 |
| 14747 | 14726 | 50 | 02 |
| | 14727 | 63 | 01 |
| | 14728 | 75 | 01 |
| | 14729 | 90 | 01 |
| | 14730 | 110 | 01 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 15429 | 15423 | 40 x 1 1/4 | 02 |
| 15430 | 15424 | 50 x 1 1/2 | 02 |
| 15425 | | 63 x 2 | 01 |
| 15426 | | 75 x 2 1/2 | 01 |
| 15427 | | 90 x 3 | 01 |
| 15428 | | 110 x 4 | 01 |

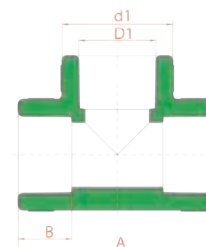
União Mista Flangeada - PPR



| DN | D1 | B1 | A2 | A1 | D2 | B2 |
|---------|-----|----|-----|-----|------|----|
| 40x11/4 | 40 | 21 | 95 | 58 | 1,25 | 22 |
| 50x11/2 | 50 | 24 | 108 | 61 | 1,5 | 22 |
| 63x2 | 63 | 28 | 131 | 70 | 2 | 26 |
| 75x21/2 | 75 | 32 | 155 | 78 | 2,5 | 31 |
| 90x3 | 90 | 36 | 177 | 88 | 3 | 33 |
| 110x4 | 110 | 42 | 210 | 105 | 4 | 40 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 13289 | 14209 | 20 | 10 |
| 13320 | 14210 | 25 | 10 |
| 13321 | 14211 | 32 | 10 |
| 14547 | 14541 | 40 | 05 |
| 14548 | 14542 | 50 | 02 |
| | 14543 | 63 | 01 |
| | 14544 | 75 | 01 |
| | 14545 | 90 | 01 |
| | 14546 | 110 | 01 |

Tê F/F/F - PPR



| DN | D1 | d1 | A | B |
|-----|-------|-------|-----|------|
| 20 | 19,2 | 28 | 53 | 15 |
| 25 | 23,8 | 34 | 61 | 16,5 |
| 32 | 30,7 | 43 | 72 | 18,5 |
| 40 | 39 | 54,1 | 86 | 21 |
| 50 | 48,9 | 67,5 | 102 | 24 |
| 63 | 61,9 | 85,1 | 124 | 28 |
| 75 | 74,3 | 101,2 | 148 | 31,5 |
| 90 | 89,3 | 121,2 | 174 | 36 |
| 110 | 109,4 | 148 | 208 | 42 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 14682 | 14676 | 25 x 25 x 20 | 10 |
| 14683 | 14677 | 32 x 32 x 20 | 05 |
| 14684 | 14678 | 20 x 20 x 25 | 10 |
| 14685 | 14679 | 32 x 32 x 25 | 05 |
| 14686 | 14680 | 20 x 20 x 32 | 05 |
| 14687 | 14681 | 25 x 25 x 32 | 05 |

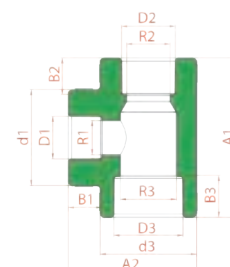
Tê F/F/F - PPR de Redução Extrema



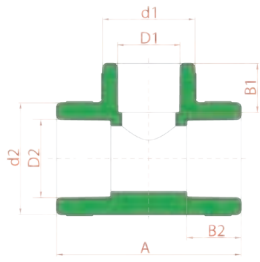
| DN | d3 | D3 | R3 | R2 | D2 | d1 | D1 | R1 | A1 | A2 | B2 | B1 | B3 |
|----------|------|----|------|------|----|------|----|------|----|------|------|------|------|
| 25x25x20 | 34 | 25 | 19,6 | 15,4 | 20 | 34 | 25 | 19,6 | 61 | 47,5 | 15 | 16,5 | 16,5 |
| 32x32x20 | 43,3 | 32 | 25,2 | 19 | 20 | 43,3 | 32 | 25,2 | 72 | 57,6 | 15 | 18,5 | 18,5 |
| 20x20x25 | 34 | 25 | 19,6 | 15,4 | 20 | 34 | 25 | 19,6 | 61 | 47,5 | 15 | 15 | 16,5 |
| 32x32x25 | 43,3 | 32 | 25,2 | 19,6 | 25 | 43,3 | 32 | 25,2 | 72 | 57,6 | 16,5 | 18,5 | 18,5 |
| 20x20x32 | 43,3 | 32 | 25,2 | 15,4 | 20 | 43,3 | 32 | 25,2 | 72 | 57,6 | 15 | 18,5 | 18,5 |
| 25x25x32 | 43,3 | 32 | 25,2 | 19,6 | 25 | 43,3 | 25 | 19,6 | 72 | 57,6 | 16,5 | 16,5 | 18,5 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 14688 | 14563 | 32 x 20 x 25 | 05 |
| 14689 | 14564 | 32 x 25 x 20 | 05 |

Tê F/F/F - PPR de Redução Extrema e Central



| DN | d3 | D3 | R3 | R2 | D2 | d1 | D1 | R1 | A1 | A2 | B2 | B1 | B3 |
|----------|------|----|------|------|----|------|----|------|----|------|------|------|------|
| 32x20x25 | 43,3 | 32 | 25,2 | 19,6 | 25 | 43,3 | 20 | 15,4 | 72 | 57,6 | 16,5 | 15 | 18,5 |
| 32x25x20 | 43,3 | 32 | 25,2 | 15,4 | 20 | 43,3 | 25 | 19,6 | 72 | 57,6 | 15 | 16,5 | 18,5 |



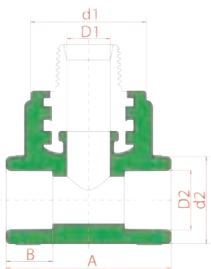
| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B1 | B2 |
|------------|------|-------|-------|-------|-----|------|------|
| 25x20x25 | 19 | 23,8 | 28 | 34 | 56 | 15 | 16,5 |
| 32x20x32 | 19,2 | 31,1 | 28 | 43,3 | 60 | 15 | 18,5 |
| 32x25x32 | 23,8 | 30,7 | 34 | 43 | 65 | 16,5 | 18,5 |
| 40x25x40 | 24,2 | 39 | 34 | 54,1 | 70 | 16,5 | 21 |
| 40x32x40 | 31,1 | 39 | 43,3 | 54,1 | 77 | 18,5 | 21 |
| 50x25x50 | 24,2 | 48,9 | 34 | 67,5 | 76 | 16,5 | 24 |
| 50x32x50 | 31,1 | 48,9 | 43,3 | 67,5 | 83 | 18,5 | 24 |
| 50x40x50 | 39 | 48,9 | 54,1 | 67,5 | 92 | 21 | 24 |
| 63x40x63 | 39 | 61,9 | 54,1 | 85,1 | 100 | 21 | 28 |
| 63x50x63 | 48,9 | 61,9 | 67,5 | 85,1 | 110 | 24 | 28 |
| 75x50x75 | 48,9 | 74,3 | 67,5 | 101,2 | 117 | 24 | 31,5 |
| 75x63x75 | 61,9 | 74,3 | 85,1 | 101,2 | 131 | 28 | 31,5 |
| 90x63x90 | 61,9 | 89,3 | 85,1 | 121,2 | 140 | 28 | 36 |
| 90x75x90 | 74,3 | 89,3 | 101,2 | 121,2 | 157 | 31,5 | 36 |
| 110x75x110 | 74,3 | 109,4 | 101,2 | 148 | 169 | 31,5 | 42 |
| 110x90x110 | 89,3 | 109,4 | 121,2 | 148 | 186 | 36 | 42 |

Tê F/F/F - PPR
de Redução Central



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------------|--------|
| 13322 | 14212 | 25 x 20 x 25 | 10 |
| 14670 | 14549 | 32 x 20 x 32 | 05 |
| 13323 | 14213 | 32 x 25 x 32 | 05 |
| 14671 | 14550 | 40 x 25 x 40 | 05 |
| 14672 | 14551 | 40 x 32 x 40 | 05 |
| 14673 | 14552 | 50 x 25 x 50 | 02 |
| 14674 | 14553 | 50 x 32 x 50 | 02 |
| 14675 | 14554 | 50 x 40 x 50 | 02 |
| | 14555 | 63 x 40 x 63 | 01 |
| | 14556 | 63 x 50 x 63 | 01 |
| | 14557 | 75 x 50 x 75 | 01 |
| | 14558 | 75 x 63 x 75 | 01 |
| | 14559 | 90 x 63 x 90 | 01 |
| | 14560 | 90 x 75 x 90 | 01 |
| | 14561 | 110 x 75 x 110 | 01 |
| | 14562 | 110 x 90 x 110 | 01 |



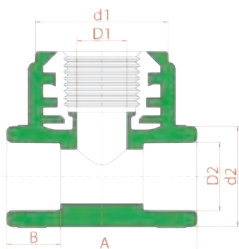
| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B |
|--------|----|------|----|------|----|------|
| 20x1/2 | 14 | 19,2 | 37 | 28 | 53 | 15 |
| 25x1/2 | 14 | 24,2 | 37 | 34 | 61 | 16,5 |
| 25x3/4 | 19 | 24,2 | 44 | 34 | 61 | 16,5 |
| 32x1/2 | 14 | 31,1 | 37 | 43,3 | 72 | 18,5 |
| 32x3/4 | 19 | 31,1 | 44 | 43,3 | 72 | 18,5 |
| 32x1 | 25 | 31,1 | 54 | 43,3 | 72 | 18,5 |

Tê F/M/F - PPR
com Inserto Metálico Central



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------|--------|
| 14696 | 14750 | 20 x 1/2 | 10 |
| 14697 | 14751 | 25 x 1/2 | 10 |
| 14699 | 14752 | 25 x 3/4 | 10 |
| 14700 | 14753 | 32 x 1/2 | 05 |
| 14701 | 14754 | 32 x 3/4 | 05 |
| 14702 | 14755 | 32 x 1 | 05 |



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B |
|--------|----|------|----|------|----|------|
| 20x1/2 | 14 | 19,2 | 37 | 28 | 53 | 15 |
| 25x1/2 | 14 | 24,2 | 37 | 34 | 61 | 16,5 |
| 25x3/4 | 19 | 24,2 | 44 | 34 | 61 | 16,5 |
| 32x1/2 | 14 | 32,1 | 37 | 43,3 | 72 | 18,5 |
| 32x3/4 | 19 | 31,1 | 44 | 43,3 | 72 | 18,5 |
| 32x1 | 25 | 31,1 | 54 | 43,3 | 72 | 18,5 |

Tê F/F/F - PPR
com Inserto Metálico Central

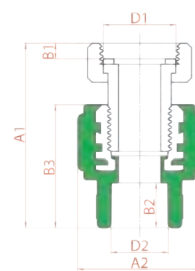


Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|----------|--------|
| 14690 | 14565 | 20 x 1/2 | 10 |
| 14691 | 14566 | 25 x 1/2 | 10 |
| 14692 | 14567 | 25 x 3/4 | 10 |
| 14693 | 14568 | 32 x 1/2 | 05 |
| 14694 | 14569 | 32 x 3/4 | 05 |
| 14695 | 14570 | 32 x 1 | 05 |

| Código | | | |
|--------|-------|----------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 14715 | 14740 | 20 x 1/2 | 05 |
| 14716 | 14741 | 20 x 3/4 | 05 |
| 14717 | 14742 | 25 x 1 | 05 |

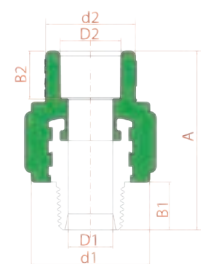
Adaptador Porca Louca - PPR



| DN | D2 | B2 | A2 | A1 | B3 | D1 | B1 |
|--------|----|------|----|----|----|-----|----|
| 20x1/2 | 20 | 15 | 41 | 69 | 41 | 1/2 | 8 |
| 20x3/4 | 20 | 15 | 41 | 61 | 41 | 3/4 | 5 |
| 25x1 | 25 | 16,5 | 48 | 68 | 45 | 1 | 6 |

| Código | | | |
|--------|-------|------------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 13330 | 14217 | 20 x 1/2 | 10 |
| 14488 | 14623 | 20 x 3/4 | 10 |
| 13332 | 14218 | 25 x 1/2 | 10 |
| 13334 | 14219 | 25 x 3/4 | 10 |
| 13338 | 14220 | 32 x 3/4 | 05 |
| 13336 | 14221 | 32 x 1 | 02 |
| 14706 | 14624 | 40 x 1 1/4 | 02 |
| 14707 | 14625 | 50 x 1 1/2 | 02 |
| | 14626 | 63 x 2 | 01 |
| | 14627 | 75 x 2 1/2 | 01 |
| | 14628 | 90 x 3 | 01 |
| | 14629 | 110 x 4 | 01 |

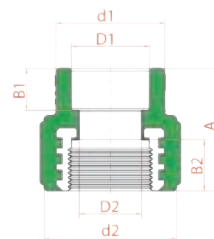
Adaptador de Transição F/M - PPR com Inserto Metálico



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B1 | B2 |
|---------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 20x1/2 | 19 | 14 | 28 | 37 | 56 | 15 | 15 |
| 20x3/4 | 19,2 | 15,4 | 28 | 44 | 62 | 15 | 17 |
| 25x1/2 | 23,8 | 14 | 34 | 44 | 60 | 16,5 | 15 |
| 25x3/4 | 23,8 | 19 | 34 | 44 | 62 | 16,5 | 17 |
| 32x3/4 | 30,7 | 25 | 43 | 54 | 68 | 18,5 | 17 |
| 32x1 | 30,7 | 19 | 43 | 54 | 67 | 18,5 | 18 |
| 40x11/4 | 39 | 31,7 | 54,1 | 66 | 81,5 | 21 | 20,5 |
| 50x11/2 | 48,9 | 37,8 | 67,5 | 73,1 | 84,5 | 24 | 20,5 |
| 63x2 | 61,9 | 48,6 | 85,1 | 90,1 | 98,8 | 28 | 25 |
| 75x21/2 | 74,3 | 59,5 | 101,2 | 110,2 | 115,7 | 31,5 | 40 |
| 90x3 | 89,3 | 74,3 | 121,2 | 130,6 | 127,3 | 36 | 42 |
| 110x4 | 109,4 | 98,5 | 148 | 167 | 149,3 | 42 | 47 |

| Código | | | |
|--------|-------|------------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 13340 | 14222 | 20 x 1/2 | 10 |
| 14489 | 14617 | 20 x 3/4 | 10 |
| 13342 | 14223 | 25 x 1/2 | 10 |
| 13344 | 14224 | 25 x 3/4 | 10 |
| 13348 | 14225 | 32 x 3/4 | 05 |
| 13346 | 14226 | 32 x 1 | 05 |
| 14704 | 14618 | 40 x 1 1/4 | 02 |
| 14705 | 14619 | 50 x 1 1/2 | 02 |
| | 14620 | 63 x 2 | 01 |
| | 14621 | 75 x 2 1/2 | 01 |
| | 14622 | 90 x 3 | 01 |

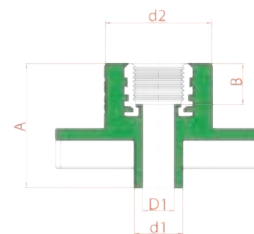
Adaptador de Transição F/F - PPR com Inserto Metálico



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A | B1 | B2 |
|---------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| 20x1/2 | 19 | 14 | 28 | 37 | 41 | 15 | 17 |
| 20x3/4 | 19,2 | 15,4 | 28 | 44 | 45 | 15 | 18 |
| 25x1/2 | 23,8 | 14 | 34 | 44 | 45 | 16,5 | 17 |
| 25x3/4 | 23,8 | 19 | 34 | 44 | 45 | 16,5 | 18 |
| 32x3/4 | 30,7 | 25 | 43 | 54 | 50 | 18,5 | 19 |
| 32x1 | 30,7 | 19 | 43 | 54 | 50 | 18,5 | 18 |
| 40x11/4 | 39 | 31,7 | 54,1 | 66 | 61 | 21 | 25,4 |
| 50x11/2 | 48,9 | 37,1 | 67,5 | 73,1 | 64 | 24 | 25,4 |
| 63x2 | 61,9 | 48,1 | 85,1 | 90,1 | 73,8 | 28 | 29,2 |
| 75x21/2 | 74,3 | 57,4 | 101,2 | 110,2 | 75,7 | 31,5 | 24,2 |
| 90x3 | 89,3 | 73,2 | 121,2 | 130,6 | 85,3 | 36 | 27,3 |

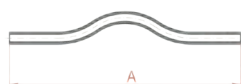
| Código | | | |
|--------|-------|----------|--------|
| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
| 13620 | 14227 | 20 x 1/2 | 10 |
| 13622 | 14228 | 25 x 1/2 | 10 |
| 13624 | 14229 | 25 x 3/4 | 10 |

Adaptador de Transição M/F - PPR para Dry Wall



| DN | D1 | d1 | d2 | A | B |
|--------|------|----|----|------|----|
| 20x1/2 | 13,2 | 20 | 44 | 51,5 | 17 |
| 25x1/2 | 16,6 | 25 | 44 | 51,5 | 17 |
| 25x3/4 | 16,6 | 25 | 44 | 51,5 | 18 |

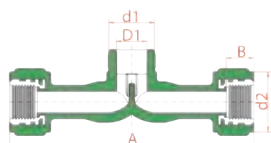
Curva de Transposição PPR



| DN | A |
|----|-----|
| 20 | 390 |
| 25 | 390 |
| 32 | 390 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 90954 | 92349 | 20 | 10 |
| 90955 | 92350 | 25 | 10 |
| 90956 | 92351 | 32 | 10 |

Misturador - PPR com Inseto Metálico F/F/F

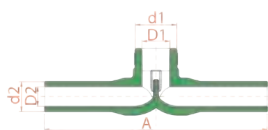


| DN | D1 | d1 | d2 | A | B |
|--------|------|------|----|-----|----|
| 20x1/2 | 19 | 30,3 | 37 | 150 | 17 |
| 25x3/4 | 23,8 | 34 | 44 | 150 | 18 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|----------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 13563 | 14235 | 20 x 1/2 | 10 |
| 13566 | 14236 | 25 x 3/4 | 10 |

Padrão de roscas: Seguem a antiga NBR 6414, atual NM ISO7/Roscas macho cônicas/Roscas fêmea paralela.

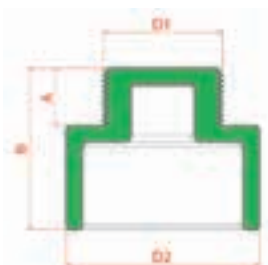
Misturador - PPR F/M/M



| DN | D1 | D2 | d1 | d2 | A |
|----|------|-------|----|----|-----|
| 20 | 19 | 13,2 | 28 | 20 | 150 |
| 25 | 23,8 | 16,6v | 34 | 25 | 150 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| 13562 | 14237 | 20 | 10 |
| 13565 | 14238 | 25 | 10 |

Plug - PPR

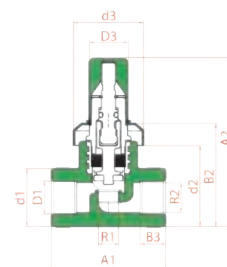


| DN | D1 | D2 | A | B |
|-----|-----|----|----|----|
| 1/2 | 1/2 | 38 | 13 | 36 |
| 3/4 | 3/4 | 43 | 13 | 36 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 14721 | 1/2 | 01 |
| | 14722 | 3/4 | 01 |

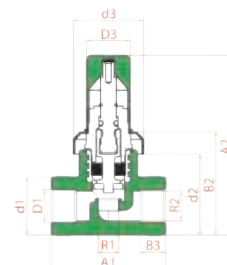
| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|----------------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 15593 | 20 mm acab. Deca | 01 |
| | 15594 | 20 mm acab. Docol | 01 |
| | 15595 | 20 mm acab. Fabrimar | 01 |
| | 15596 | 25 mm acab. Deca | 01 |
| | 15597 | 25 mm acab. Docol | 01 |
| | 15598 | 25 mm acab. Fabrimar | 01 |

Registro de Pressão - PPR



| DN | D1 | D3 | d3 | d1 | R1 | R2 | A2 | A1 | d2 | B2 | B3 |
|---------------|----|------|------|----|------|------|-------|----|------|------|------|
| 20mm Deca | 20 | 24,8 | 37,5 | 34 | 11,8 | 17,5 | 117,5 | 67 | 50,5 | 63,5 | 15 |
| 20mm Docol | 20 | 25,4 | 41 | 34 | 11,8 | 17,5 | 105,4 | 67 | 47,4 | 60,4 | 15 |
| 20mm Fabrimar | 20 | 22,6 | 41,5 | 34 | 11,8 | 17,5 | 98,6 | 67 | 47,6 | 60,6 | 15 |
| 25mm Deca | 25 | 24,9 | 37 | 34 | 11,8 | 21,5 | 117,5 | 67 | 50,5 | 63,5 | 16,5 |
| 25mm Docol | 25 | 25,5 | 41 | 34 | 11,8 | 21,5 | 105,4 | 67 | 47,4 | 60,4 | 16,5 |
| 25mm Fabrimar | 25 | 22,6 | 41 | 34 | 11,8 | 21,5 | 98,6 | 67 | 47,6 | 60,6 | 16,5 |

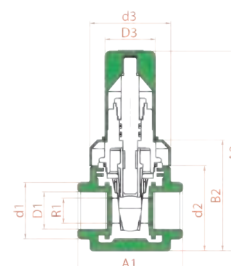
| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|----------------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 15599 | 20 mm acab. Deca | 01 |
| | 15600 | 20 mm acab. Docol | 01 |
| | 15601 | 20 m acab. Fabrimar | 01 |
| | 15602 | 25 mm acab. Deca | 01 |
| | 15603 | 25 mm acab. Docol | 01 |
| | 15604 | 25 mm acab. Fabrimar | 01 |

Registro de Pressão - PPR
para Dry Wall

| DN | D1 | D3 | d3 | d1 | R1 | R2 | A2 | A1 | d2 | B2 | B3 |
|---------------|----|------|------|----|------|------|-------|----|------|------|------|
| 20mm Deca | 20 | 24,8 | 37,5 | 34 | 11,8 | 17,5 | 117,5 | 67 | 50,5 | 63,5 | 15 |
| 20mm Docol | 20 | 25,4 | 41 | 34 | 11,8 | 17,5 | 105,4 | 67 | 47,4 | 60,4 | 15 |
| 20mm Fabrimar | 20 | 22,6 | 41,5 | 34 | 11,8 | 17,5 | 98,6 | 67 | 47,6 | 60,6 | 15 |
| 25mm Deca | 25 | 24,9 | 37 | 34 | 11,8 | 21,5 | 117,5 | 67 | 50,5 | 63,5 | 16,5 |
| 25mm Docol | 25 | 25,5 | 41 | 34 | 11,8 | 21,5 | 105,4 | 67 | 47,4 | 60,4 | 16,5 |
| 25mm Fabrimar | 25 | 22,6 | 41 | 34 | 11,8 | 21,5 | 98,6 | 67 | 47,6 | 60,6 | 16,5 |

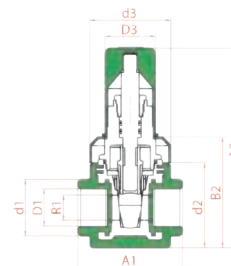
| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|----------------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 15587 | 20 mm acab. Deca | 01 |
| | 15588 | 20 mm acab. Docol | 01 |
| | 15589 | 20 mm acab. Fabrimar | 01 |
| | 15590 | 25 mm acab. Deca | 01 |
| | 15591 | 25 mm acab. Docol | 01 |
| | 15592 | 25 mm acab. Fabrimar | 01 |

Registro de Gaveta - PPR

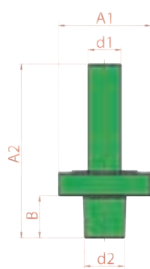


| DN | D1 | D3 | d3 | d1 | R1 | A2 | A1 | d2 | B2 |
|---------------|----|------|----|----|------|-------|----|------|------|
| 20mm Deca | 20 | 24,9 | 41 | 28 | 12,7 | 113,7 | 53 | 46,5 | 68,1 |
| 20mm Docol | 20 | 25,4 | 41 | 28 | 12,7 | 101 | 53 | 43 | 56 |
| 20mm Fabrimar | 20 | 22,6 | 41 | 28 | 12,7 | 94,1 | 53 | 43,1 | 56,1 |
| 25mm Deca | 25 | 24,9 | 41 | 34 | 19 | 126,3 | 61 | 59,1 | 80,8 |
| 25mm Docol | 25 | 25,4 | 41 | 34 | 19 | 113,4 | 61 | 55,9 | 68,9 |
| 25mm Fabrimar | 25 | 22,6 | 41 | 34 | 19 | 106,8 | 61 | 55,9 | 68,9 |

| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|----------------------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 15580 | 20 mm acab. Deca | 01 |
| | 15582 | 20 mm acab. Docol | 01 |
| | 15583 | 20 mm acab. Fabrimar | 01 |
| | 15584 | 25 mm acab. Deca | 01 |
| | 15585 | 25 mm acab. Docol | 01 |
| | 15586 | 25 mm acab. Fabrimar | 01 |

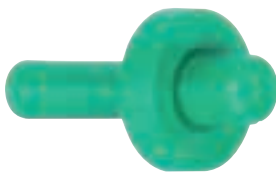
Registro de Gaveta - PPR
para Dry Wall

| DN | D1 | D3 | d3 | d1 | R1 | A2 | A1 | d2 | B2 |
|---------------|----|------|----|----|------|-------|----|------|------|
| 20mm Deca | 20 | 24,9 | 41 | 28 | 12,7 | 113,7 | 53 | 46,5 | 68,1 |
| 20mm Docol | 20 | 25,4 | 41 | 28 | 12,7 | 101 | 53 | 43 | 56 |
| 20mm Fabrimar | 20 | 22,6 | 41 | 28 | 12,7 | 94,1 | 53 | 43,1 | 56,1 |
| 25mm Deca | 25 | 24,9 | 41 | 34 | 19 | 126,3 | 61 | 59,1 | 80,8 |
| 25mm Docol | 25 | 25,4 | 41 | 34 | 19 | 113,4 | 61 | 55,9 | 68,9 |
| 25mm Fabrimar | 25 | 22,6 | 41 | 34 | 19 | 106,8 | 61 | 55,9 | 68,9 |



| DN | d1 | d2 | A1 | A2 | B |
|----|----|-----|------|----|---|
| 8 | 7 | 8,5 | 19,5 | 37 | 9 |

Tarugos PPR
para Reparos



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-------|-------|--------|--------|
| 14757 | 14758 | 8 mm | 10 |

Os Tarugos são específicos para os reparos das tubulações.

Luva Eletrofusão
para Reparos em PPR*



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-----|--------|--------|--------|
| | *91358 | 20 | 01 |
| | *91359 | 25 | 01 |
| | *91360 | 32 | 01 |

*sob consulta

Tesoura
para Tubos em PPR



Código

| Tamanho | SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|---------|-----|-------|--------|--------|
| Pequena | | 90962 | 20-40 | 01 |
| Grande | | 93687 | 50-63 | 01 |

Corta Tubos



Código

| SCB | CCB | Bitola | Embal. |
|-----|-------|--------|--------|
| | 94571 | 50-90 | 01 |

| v | Tipo | Código | | | Embal. |
|-----|-------|--------|-------|--------|--------|
| | | SCB | CCB | Bitola | |
| 220 | R 25 | | 91976 | 20-25 | 01 |
| 220 | R 63 | | 91588 | 20-63 | 01 |
| 220 | R 125 | | 91977 | 75-110 | 01 |
| 110 | R 63 | | 93979 | 20-63 | 01 |

Termofusor



| v | Código | | | Embal. |
|------|--------|-------|--------|--------|
| | SCB | CCB | Bitola | |
| *110 | | 90978 | 63-90 | 01 |
| *220 | | 91267 | 63-90 | 01 |
| *220 | | 92797 | 63-110 | 01 |

*sob consulta

Termofusor de Bancada



| v | Código | | | Embal. |
|---|--------|-------|------------|--------|
| | SCB | CCB | Bitola | |
| | | 92801 | 63 x 20/25 | 01 |
| | | 92802 | 75 x 20/25 | 01 |
| | | 92803 | 75 x 32 | 01 |
| | | 92804 | 90 x 20/25 | 01 |
| | | 92805 | 90 x 32 | 01 |

Bocal M/F Sela de Derivação PPR



| v | Código | | | Embal. |
|---|--------|-------|--------|--------|
| | SCB | CCB | Bitola | |
| | | 92806 | 20/25 | 01 |
| | | 92807 | 32 | 01 |

Perfurador Sela de Derivação PPR



Bocal M/F



| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 90965 | 20 | 01 |
| | 90966 | 25 | 01 |
| | 90967 | 32 | 01 |
| | 90968 | 40 | 01 |
| | 90969 | 50 | 01 |
| | 90970 | 63 | 01 |
| | 90971 | 75 | 01 |
| | 90972 | 90 | 01 |
| | 92814 | 110 | 01 |

Bocal para Reparar Tubulação



| Código | | Bitola | Embal. |
|--------|-------|--------|--------|
| SCB | CCB | | |
| | 90973 | 8 mm | 01 |

Eletrofusor para Luva Eletrofusão



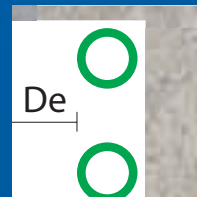
| Código | | Embal. |
|--------|--------|--------|
| SCB | CCB | |
| | *90979 | 01 |

*sob consulta

Linha Amanco PPR

06

Anexos



- 6.1 Testes Falcão Bauer

78

6.1 Testes Falcão Bauer - Ensaios

Os tubos Amanco PPR foram ensaiados pelo Laboratório Falcão Bauer, atendendo aos requisitos necessários para os usos descritos neste Manual.

Tabela 29

| Nº Certificado | Data | Bitola ensaiada | Ensaio | Norma Referência |
|------------------|------------|-----------------|-----------------|---|
| 90890/1/04-MEC/A | 27/09/2004 | DN 25 | Pressão interna | EN 12202-2 (tubos) EN 12202-3 (conexões) |
| 90890/1/04-MEC | 05/10/2004 | DN 32 | Pressão interna | EN 12202-2 (tubos) EN 12202-3 (conexões) |
| 90889/2/04-MEC/A | 27/09/2004 | DN 75 | Pressão interna | EN 12202-2 (tubos) EN 12202-3 (conexões) |

Os resultados encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 30

| Bitola ensaiada | Resultado obtido |
|-----------------|--|
| DN 25 | <p>1ª etapa: não apresentou vazamento com pressão de 64,7 bar, a 20° C, durante o prazo de 1 hora</p> <p>2ª etapa: não apresentou vazamento com pressão de 75,0 bar, a 20° C, no prazo de 1 hora</p> |
| DN 32 | <p>não apresentou vazamento com pressão de 15,43 bar, a 90° C, durante o prazo de 1010 horas</p> |
| DN 75 | <p>1ª etapa: não apresentou vazamento com pressão de 64,0 bar, a 20° C, durante o prazo de 1 hora</p> <p>2ª etapa: não apresentou vazamento com pressão de 75,0 bar, a 20° C, no prazo de 1 hora</p> |

Bibliografia Consultada

- [1] www.basell.com
- [2] www.braskem.com.br
- [3] www.polibrasil.com.br
- [4] www.borealisgroup.com
- [5] A Influência da Elastoplasticidade da Tubulação na Celeridade de Propagação do Golpe de Ariete - Rodriguez, Regino Angel González - Tese de Doutorado da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP)
- [6] Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais - Macintyre, Archibald Joseph - Livros Técnicos e Científicos
- [7] Ciência dos Polímeros - Canevarolo Jr, Sebastião V. - Artliber Editora
- [8] Introdução a Polímeros - Mano, Eloísa Biasotto & Mendes, Luis Cláudio - Editora Edgard Blucher
- [9] ISO 15874 - 1: 2003 - Plastics Piping System for Hot and Cold Water Installations - Polypropylene (PP)
- [10] Fenômenos de Transporte para Engenharia - Roma, Woodrow Nelson Lopes - Editora Rima
- [11] Fundações, Estruturas de Arrimo e Obras de Terra - Tschebotarioff, Gregory P. - McGraw-Hill
- [12] Hidráulica Básica - Porto, Rodrigo de Melo - Projeto REENGE
- [13] Manual de Hidráulica - Neto, José M. de Azevedo - Editora Edgard Blucher
- [14] NBR 5626:1998 - Instalação Predial de Água Fria
- [15] NBR 7128: 1993 - Projeto e Execução de Instalações Prediais de água Quente
- [16] NBR 10071: 1994 - Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações prediais
- [17] NBR 15526: 2007 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução
- [18] Os fundamentos da Física - Volume 3 - Eletricidade - Ramalho Junior, Francisco; dos Santos, José Ivan Cardoso; Ferraro, Nicolau Gilberto & Soares, Paulo Antônio de Toledo - Editora Moderna
- [19] Sites de fabricantes de tubulações de materiais metálicos e não metálicos e de isolantes térmicos

As informações técnicas contidas neste catálogo traduzem o conhecimento e a experiência acumulados através dos anos por nossos profissionais. Os conceitos descritos são meramente elucidativos e não representam nenhuma responsabilidade ou compromisso de nossa parte. Temos como objetivo fornecer esclarecimentos a nossos usuários de forma simplificada e não nos responsabilizamos por informações nem direitos de terceiros. Estamos abertos à sugestões sobre novas aplicações para nossos produtos.

Manual Técnico

Linha Amanco PPR

Setembro/2010

| Manual Técnico Linha Amanco PPR para Condução de Água Quente e Fria

Amanco Brasil Ltda.

Rua Barra Velha, 100 - Floresta
CEP 89211-901 - Joinville - SC
Tel.: 0800 701 8770

www.amanco.com.br

