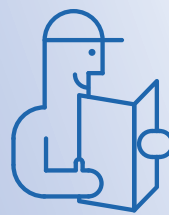




SISTEMA PP-RCT

PP-RCT SYSTEM



**MANUAL TÉCNICO
TECHNICAL MANUAL**



Fundada em 1989, a COPRAX S.A. acumula uma experiência de mais de 35 anos na produção e comercialização de tubagens e sistemas para o transporte de água quente e fria sob pressão.

Iniciámos a nossa atividade em Portugal como pioneira na introdução do sistema de tubagem por fusão térmica (PP-R), tendo em 1997 consolidado a nossa relação com o fabricante centenário italiano Prandelli SpA, tornando-nos numa sociedade luso italiana de capitais mistos.

Rapidamente assumimos uma posição de destaque no mercado nacional de tubagens em polipropileno, tendo iniciado a internacionalização nos países de língua portuguesa. Posteriormente, expandimos a atividade para outros mercados a nível mundial.

Oferecemos ao mercado soluções técnicas na área das tubagens, nomeadamente polipropileno, multicamada, entre outras.

O aconselhamento técnico-comercial, fundamentado em um know-how adquirido ao longo de mais de três décadas de experiência, é um factor bastante valorizado pelos nossos clientes. Atuamos nos setores doméstico, terciário e industrial, fornecendo tubagens adaptadas para diversas aplicações, incluindo redes sanitárias, aquecimento, climatização, ar comprimido, entre outras.

Founded in 1989, COPRAX S.A. has more than 35 years experience in the production and sale of pipes and systems for transporting hot and cold water under pressure.

We began our activity in Portugal as a pioneer in the introduction of the thermal fusion piping system (PP-R), and in 1997 we consolidated our relationship with the century-old Italian manufacturer Prandelli SpA, becoming a Portuguese-Italian company with mixed capital.

We quickly took a leading position in the domestic polypropylene pipe market and began internationalizing in Portuguese-speaking countries. Subsequently, we expanded our activity to other markets worldwide.

We offer the market technical solutions in the field of piping, including polypropylene, multilayer and others.

Technical and commercial advice, based on know-how acquired over more than three decades of experience, is a factor highly valued by our customers. We operate in the domestic, tertiary and industrial sectors, supplying pipes adapted for various applications, including sanitary networks, heating, air conditioning and compressed air, among others.

01 | SISTEMA PP-RCT

PP-RCT SYSTEM

- 04 Vantagens Adicionais/Campos de Aplicação
Adicional Advantages/Applications Fields
- 05 Características técnicas do PP-RCT
Technical features of PP-RCT
- 07 Evolução do COPRAX PP-R para COPRAX PP-RCT
Evolution from PP-R COPRAX to PP-RCT COPRAX
- 08 Matéria-Prima PP-RCT
The PP-RCT Raw Material
- 10 Matéria-Prima com mais performance
Raw Material with more performance
- 12 Etiqueta/Embalagens
Label/New design packaging

02 | GAMA DE TUBAGENS

PIPE RANGE

- 14 COPRAX
COPRAX Fibra

03 | TÉCNICAS DE LIGAÇÃO

CONNECTION TECHNIQUES

- 17 Termofusão
Thermofusion
- 23 Ligações mecânicas
Mechanical connections

04 | PRINCÍPIOS DE DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS

PRINCIPLES OF PIPE DIMENSIONING

- 26 Curvas de regressão
Regression curves
- 27 Série e SDR
Serie and SDR
- 28 Seleção da série das tubagens
Pipe serie connection
- 29 Classes de aplicação
Application classes

05 | BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÕES

GOOD INSTALLATION PRACTICES

- 47 Princípios de instalação
Installation principles
- 33 Pontos de fixação
Fixing points
- 35 Braço dilatante
Expansion arm
- 36 Liras de dilatação
Expansion loop

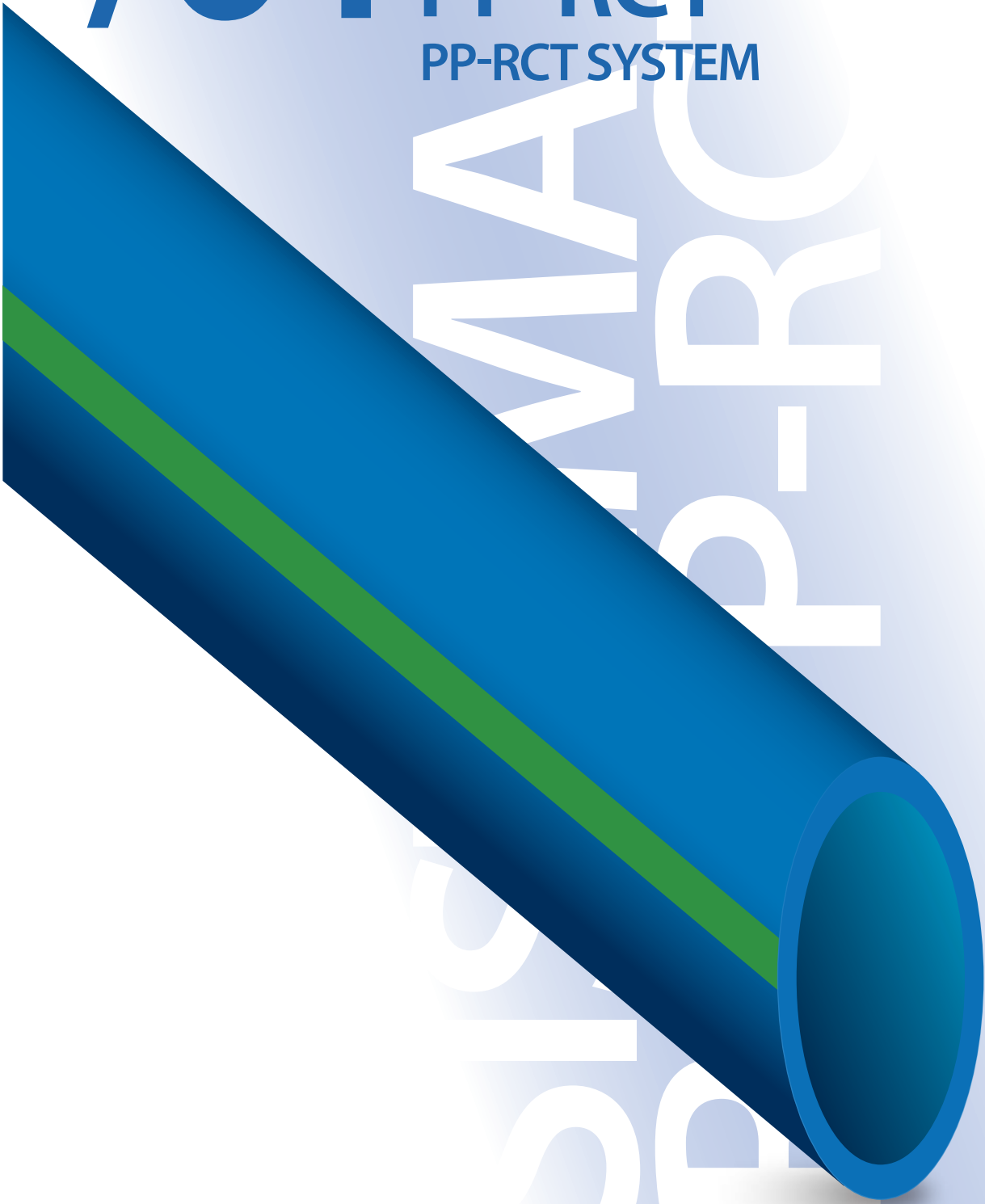
06 | MANUSEAMENTO DO MATERIAL

MATERIAL HANDLING

- 55 Comportamentos de recomendação
Recommended behaviours

/01 SISTEMA PP-RCT

PP-RCT SYSTEM



COPRAX PP-RCT

O sistema COPRAX PP-RCT é um sistema de polipropileno copolímero random (PP-RCT) constituído por tubos e acessórios. Este sistema é caracterizado pela elevada resistência à pressão temperatura ao longo da sua vida útil.

A ligação é conseguida com recurso à fusão térmica conferindo-lhe uma inquestionável fiabilidade. É um sistema polivalente e versátil para o transporte de água e outros fluídos. É utilizado para o transporte de água quente e fria sob pressão em edifícios habitacionais, comerciais e industriais.

As principais aplicações estão relacionadas com instalações sanitárias, de climatização e aquecimento central.

COPRAX FIBRA PP-RCT

O Coprax Fibra é uma tubagem constituída pela extrusão de três camadas de dois materiais distintos. Este produto é o resultado da incorporação de uma camada reforçada de fibra de vidro entre duas de polipropileno copolímero random.

A grande vantagem deste produto está relacionada com a reduzida dilatação quando comparada com outras tubagens de PP-RCT, o que permite ao instalador reduzir significativamente os pontos de fixação da instalação. No entanto, recomendamos que sejam seguidas as recomendações relativamente as distâncias entre os pontos de fixação que se encontram presentes neste manual.

Os acessórios utilizados com a tubagem Coprax Fibra PP-RCT são os mesmos que os utilizados com a tubagem monocamada PP-RCT.

The COPRAX PP-RCT system is a random copolymer polypropylene system (PP-RCT) consisting of pipes and fittings. This system is characterized by high resistance to pressure and temperature throughout its service life.

The connection is made using thermal fusion, giving it unquestionable reliability. It is a versatile system for transporting water and other fluids. It is used to transport hot and cold water under pressure in residential, commercial and industrial buildings.

The main applications are related to sanitary installations, air conditioning and central heating.

Coprax Fibra is a pipe made by extruding three layers of two different materials. This product is the result of incorporating a reinforced layer of glass fiber between two of random copolymer polypropylene.

The great advantage of this product is its reduced expansion compared to other PP-RCT pipes, which allows the installer to significantly reduce the installation's fixing points. However, we recommend that you follow the recommendations regarding the distances between the fixing points in this manual.

The fittings used with Coprax Fibre PP-RCT piping are the same as those used with PP-RCT monolayer piping.

VANTAGENS ADICIONAIS - COPRAX PP-RCT

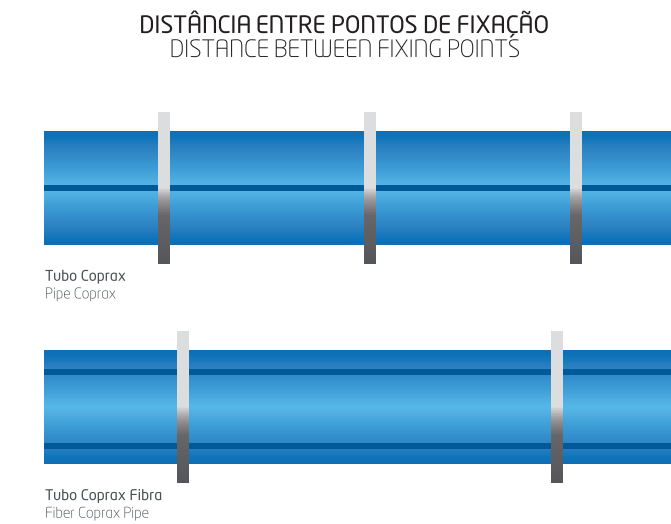
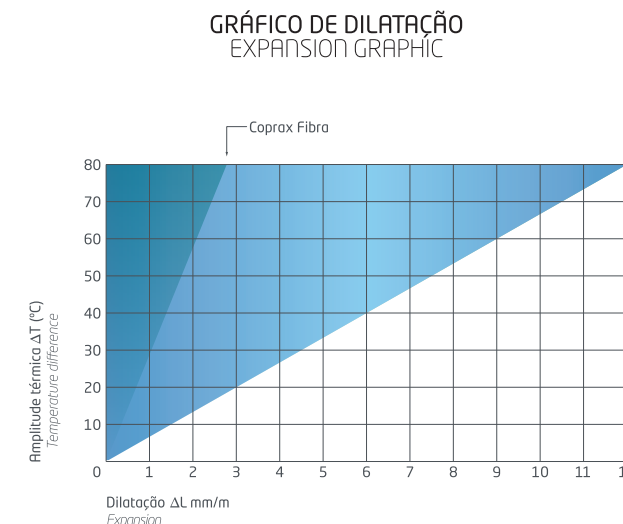
ADDITIONAL ADVANTAGES - COPRAX PP-RCT

Para além das vantagens que estas tubagens possuem por se tratarem de tubagens de PP-RCT, a camada de fibra de vidro acrescenta ainda as seguintes vantagens:

- x Redução da dilatação em cerca de 75% quando comparado com a tradicional tubagem de PP-RCT
- x Fácil instalação
- x Maior distância entre os pontos de fixação

In addition to the advantages that these pipes have because they are PP-RCT pipes, the fiberglass layer also adds the following advantages:

- x Reduction in expansion by around 75% when compared to traditional PP-RCT piping.*
- x Easy installation*
- x Greater distance between fixing points*



CAMPOS DE APLICAÇÃO

APPLICATION FIELDS

O sistema COPRAX PP-RCT, devido a todas as características enumeradas anteriormente, pode ser usado em diersas situações, tais como:

- x Instalações sanitários de água quente e fria
- x Instalações de aquecimento central
- x Instalações de colunas montantes
- x Instalações na industria naval
- x Instalações de ar comprimido
- x Sistemas de refrigeração
- x Sistemas para transporte de fluídos industriais
- x Sistemas para transporte de água termal ou salina
- x Sistemas de aproveitamento de águas pluviais

The COPRAX PP-RCT system, due to all the characteristics listed above, can be used in a variety of situations, such as:

- x Hot and cold water sanitary installations*
- x Central heating installations*
- x Upright column installations*
- x Installations in the shipbuilding industry*
- x Compressed air installations*
- x Refrigeration systems*
- x Systems for transporting industrial fluids*
- x Systems for transporting thermal or saline water*
- x Rainwater utilization systems*



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PP-RCT
TECHNICAL FEATURES OF PP-RCT

PROPRIEDADES PROPERTIES	NORMA STANDARD	VALOR VALUE	UNIDADE UNIT
FÍSICAS PHYSICAL			
Densidade Density	ISO 1183	0,897	g/cm ³
Índice de fluidez (MFR) Melt flow rate (MFR)	ISO 1183		
230°C / 2,16 kg		0,3	g/10min
190°C / 5 kg		0,5	g/10min
230°C / 5 kg		1,3	g/10min
MECÂNICAS MECHANICAL			
Módulo de tensão (23° C, v=1mm/min, Secante) Tensile Modulus (23° C, v=1mm/min, Secant)	ISO 527-1, -2	850	MPa
Módulo de tensão no limite de escoamento (23° C, v=50mm/min, Secante) Tensile Stress at Yield (23° C, v=50mm/min, Secant)	ISO 527-1, -2	24	MPa
Tensão no limite de escoamento (23° C, v=50mm/min, Secante) Tensile Strain at Yield (23° C, v=50mm/min, Secant)	ISO 527-1, -2	13	%
Classificação MRS MRS Classification	ISO 9080	12,5	MPa
IMPACTO IMPACT			
Teste de impacto Charpy Charpy impact test	ISO 179		
-20°C		2,7	kJ/m2
23°C		89	kJ/m2
0°C		12	kJ/m2
DUREZA HARDNESS			
Dureza de indentação por esfera (H 132/30) Ball indentation hardness (H 132/30)	ISO 2039-1	45	MPa
TEMPERATURA TEMPERATURE			
Temperatura de amolecimento Vicat (VST/A/50 K/h (10N)) Vicat softening temperature (VST/A/50 K/h (10N))	ISO 306	132	°C
Temperatura de fusão Melting temperature	DSC	139	°C



COPRAX PP-RCT

O COPRAX PP-RCT espelha a evolução da aplicação das inais recentes tecnologias em tubagens de PP-RCT para o transporte de fluidos quentes e frios sob pressão.

O COPRAX PP-RCT é um sistema de fusão térmica, sendo o tubo e o acessório fundidas, tornando assim a zona de ligação extremamente fiável e duradoura.

A melhoria de performance da COPRAX PP-RCT reside no recurso de uma matéria-prima tecnologicamente avançada e de superiores prestações, o PP-RCT. (nomendatura de acordo com EN ISO 1043-1:2001)

Esta melhoriade permite obter um sistema com melhor performance, mais eficiente, com maior durabilidade e com coeficientes de segurança mais elevados.

COPRAX PP-RCT reflects the evolution in the application of the latest technologies in PP-RCT pipes for transporting hot and cold fluids under pressure.

COPRAX PP-RCT is a thermal fusion system, with the pipe and the fitting being fused together, thus making the connection area the connection area extremely reliable and durable.

The performance improvement of COPRAX PP-RCT lies in the a technologically advanced raw material with superior raw material, PP-RCT. (name according to EN ISO 1043-1:2001)

This improvement makes it possible to obtain a system with better performance, more efficiency, greater durability and higher safety coefficients.



/01 SISTEMA PP-RCT

PP-RCT SYSTEM



DE BOM,
A EXCELENTE!

+ RESISTENTE
+ ECOLÓGICO
+ GARANTIA



Revestimento plástico da liga metálica protegendo da corrosão e aumentando a durabilidade.

A EVOLUÇÃO DO COPRAX!

THE EVOLUTION OF COPRAX!

Utilizando uma matéria prima de qualidade superior produzimos e apresentamos a evolução do Coprax. Num contexto de exigência produzimos o sistema **Coprax PP-RCT** de acordo com a norma internacional ISO 15874 obtendo uma solução com **maior performance** e com **maior resistência à pressão e temperatura** ao longo do tempo.

Os acessórios em PP-RCT também apresentam melhorias e as **ligas metálicas não niqueladas** tornam o sistema **mais ecológico e amigo do ambiente!**

COPRAX + FUTURO

COPRAX + FUTURE

MAIS DURABILIDADE COM COPRAX PP-RCT!
Efetivamente, quanto mais exigente as condições de pressão e temperatura, mais evidente se torna a **melhoria e desempenho do Coprax PP-RCT**.

Using top quality raw materials, we produce and present the evolution of Coprax. In a demanding context, we have produced the Coprax PP-RCT system in accordance with international standard ISO 15874, obtaining a solution with greater performance and greater resistance to pressure and temperature over time.

The PP-RCT accessories have also been improved and the non-nickel-plated metal alloys make the system more ecological and environmentally friendly!

*MORE DURABILITY WITH COPRAX PP-RCT!
In fact, the more demanding the pressure and temperature conditions, the more evident the improvement and performance of Coprax PP-RCT becomes.*

/01 SISTEMA PP-RCT

PP-RCT SYSTEM

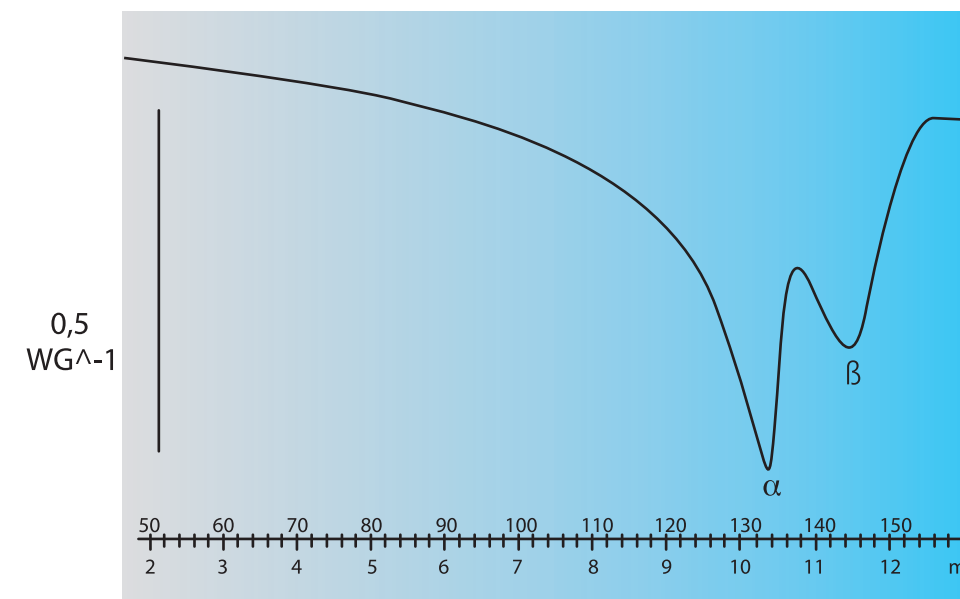


A MATÉRIA-PRIMA PP-RCT

THE PP-RCT RAW MATERIAL

O PP-RCT possui uma refinada estrutura cristalina, conseguida com recurso a uma tecnologia de polimerização ultramoderna. Promovendo uma dupla ligação molecular, conferimos ao PP-RCT um desempenho significativamente superior ao PP-R, material tradicionalmente utilizado.

PP-RCT has a refined crystalline structure, achieved using ultra-modern polymerization technology. By promoting a double molecular bond, we give PP-RCT a significantly higher performance than PP-R, the material traditionally used.



A Curva DSC do PP-RCT, onde é visível a nucleação β

O PP-RCT possui duas ligações moleculares (α e β), que lhe conferem uma resistência extra comparativamente a COPRAX PP-R que só possui uma ligação α .

Aproveitando o incremento de desempenho do PP-RCT, surgiu o COPRAX PP-RCT. Um produto com menor espessura que o tradicional PP-R, logo com uma maior capacidade hidráulica.

PP-RCT has two molecular bonds (α and β), which give it extra strength compared to COPRAX PP-R, which only has one α bond.

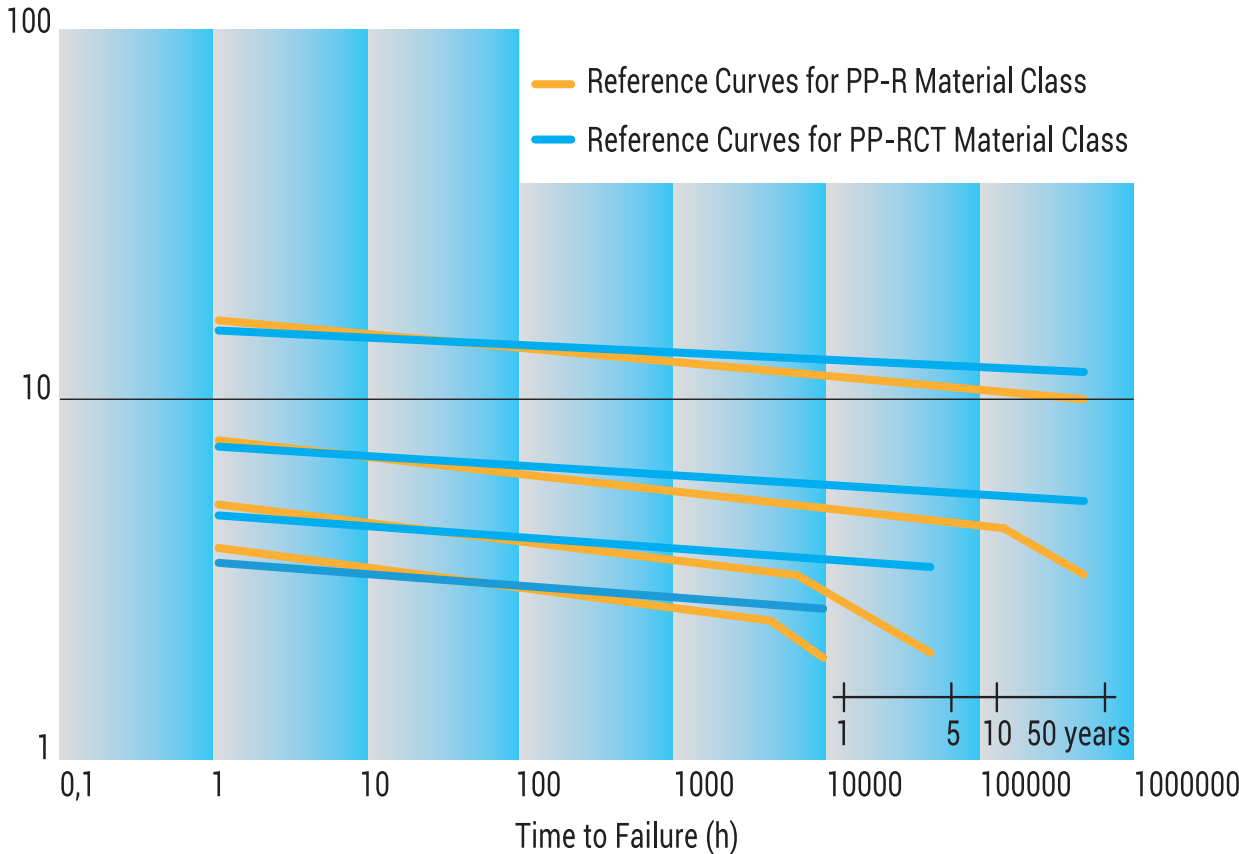
Taking advantage of the increased performance of PP-RCT, COPRAX PP-RCT was created. This product is thinner than traditional PP-R and therefore has greater hydraulic capacity.

Da análise do gráfico seguinte, constata-se que o PP-RCT é um inovador polipropileno, com excepcionais performances em termos de resistência à pressão e temperatura a longo prazo.

Efetivamente, quanto mais exigente as condições de pressão e temperatura, mais evidente a melhoria de performance.

The following graph shows that PP-RCT is an innovative polypropylene with exceptional performance in terms of long-term resistance to pressure and temperature.

In fact, the more demanding the pressure and temperature conditions, the more evident the improvement in performance.



Comparação das curvas de regressão dos dois materiais, PP-R e PP-RCT

O quadro que se segue quantifica pontos específicos das curvas de regressão de ambos os materiais, bem como o incremento de resistência do PP-RCT.

The following table quantifies specific points on the regression curves for both materials, as well as the increase in strength of PP-RCT.

(°C) (°C)	(ANOS) (YEARS)	S 3,2		S 2,5	
		COPRAX PP-R	COPRAX PP-RCT	COPRAX PP-R	COPRAX PP-RCT
20	10	21,7	25,1	27,3	31,6
20	25	21,1	24,7	26,5	31,1
20	50	20,4	24,3	25,7	30,6
40	10	15,6	18,6	19,6	23,4
40	25	15,0	18,2	18,8	23,0
40	50	14,5	18,0	18,3	22,6
60	10	11,0	13,4	13,8	16,9
60	25	10,5	13,1	13,3	16,5
60	50	10,1	12,9	12,7	16,2
70	10	9,3	11,3	11,7	14,2
70	25	8,0	11,0	10,1	13,8
70	50	6,7	10,8	8,5	13,6
80	10	6,3	9,4	8,0	11,8
80	25	5,1	9,1	6,4	11,5
95	5	4,0	7,1	5,0	9,0

MATÉRIA-PRIMA COM MAIS PERFORMANCE
RAW MATERIAL WITH MORE PERFORMANCE

Em virtude das excepcionais propriedades mecânicas do PP-RCT, matéria-prima utilizada na produção do sistema COPRAX PP-RCT, as tubagens deste sistema apresentam espessuras inferiores às do sistema PP-R standard.

Contudo, o desempenho do COPRAX PP-RCT não é de forma alguma inferior, e com o agravamento das condições de utilização verifica-se ainda uma melhoria importante de prestação.

Due to the exceptional mechanical properties of PP-RCT, the raw material used in the production of the COPRAX PP-RCT system, the pipes of this system have lower thicknesses than those of the standard PP-R system.

However, the performance of COPRAX PP-RCT is in no way inferior, and as the conditions of use worsen, there is also a significant improvement in performance.

A ilustração seguinte demonstra o comportamento de duas tubagens de igual diâmetro externo, uma no standard PP-R S 2,5 (63x10,5) e outra no inovador COPRAX PP-RCT S 3,2 (63x8,6).

The following illustration shows the behavior of two pipes of equal external diameter, one in the standard PP-R S 2.5 (63x10.5) and the other in the innovative COPRAX PP-RCT S 3.2 (63x8.6).

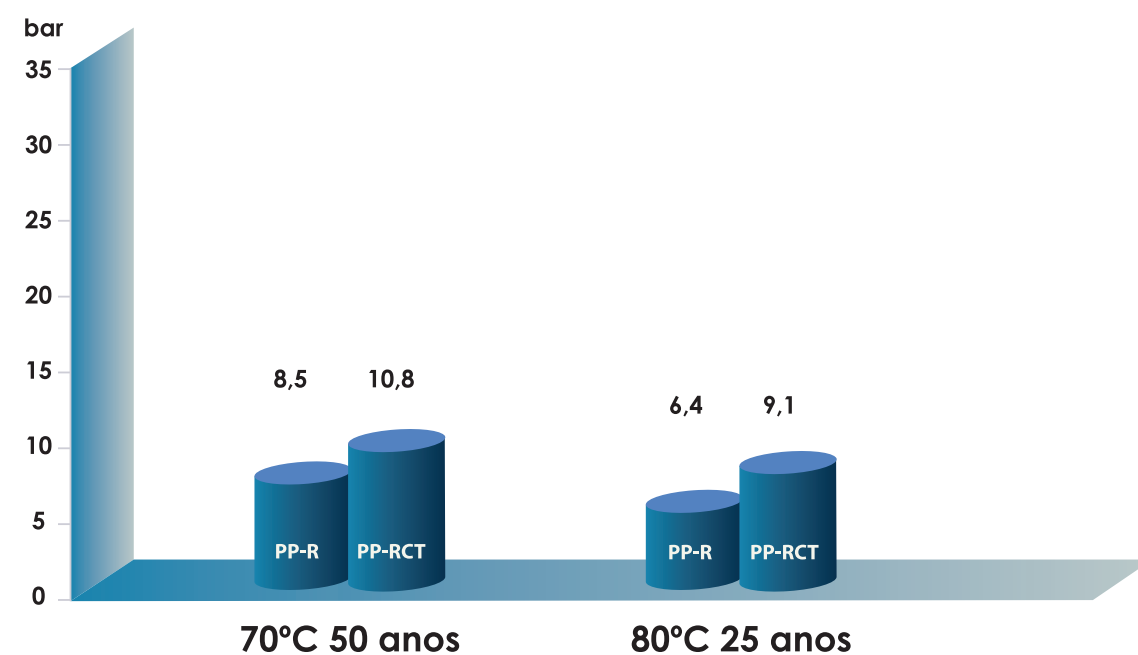


**COPRAX PP-R
S 2,5 / SDR 6
63 x 10,5**

**COPRAX PP-RCT
S 3,2 / SDR 7,4
63 x 8,6**

**- ESPESSURA
+ RESISTÊNCIA
+ CAUDAL**

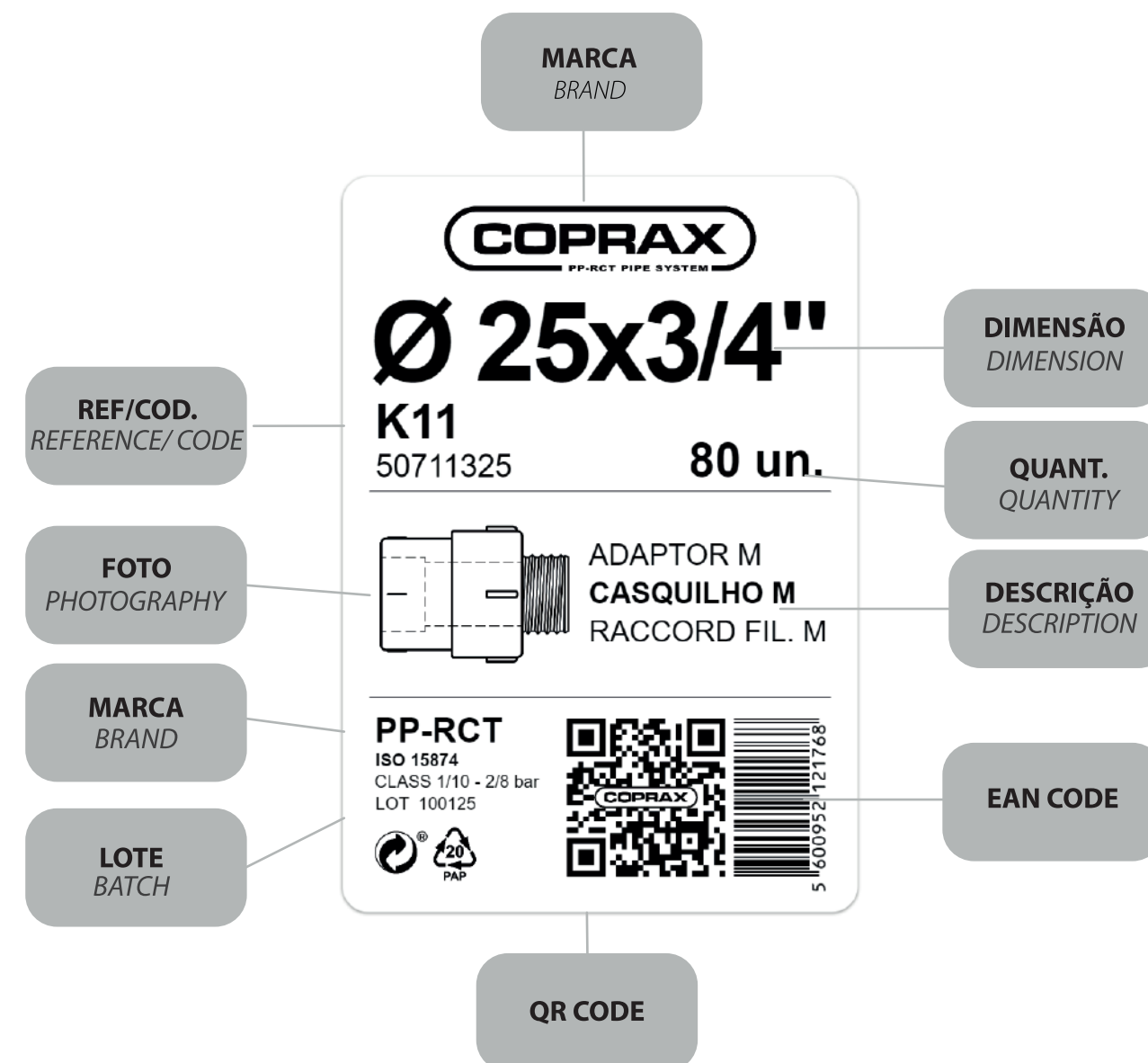
**GANHO HIDRÁULICO ATÉ
+ 20%**



Comparação de comportamento das duas tubagens

ETIQUETA COM MELHORIA NA INFORMAÇÃO

LABEL WITH IMPROVED INFORMATION



EMBALAGENS COM NOVO DESIGN

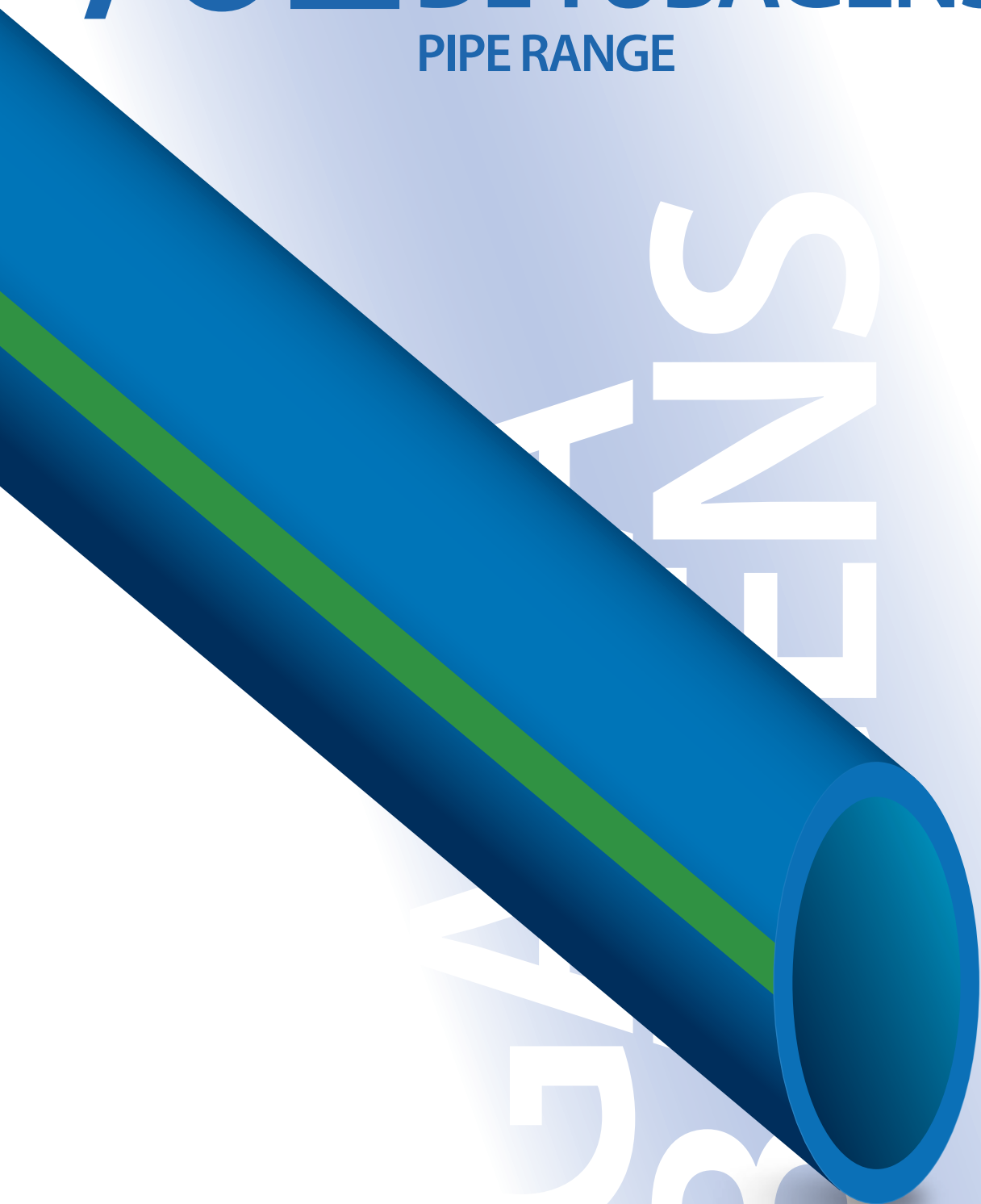
NEW PACKAGING DESIGN

✓ MESMAS DIMENSÕES
✓ AS MESMAS QUANTIDADES



/02 GAMA DE TUBAGENS

PIPE RANGE



/02 TUBOS PP-R / PP-RCT PIPES

S 3,2/SDR 7,4

VARA 4 METROS
/4 METERS BAR

PP-RCT

S 2,5/SDR 6

VARA 4MTS
/4MTS BAR

PP-R

S 3,2/SDR 7,4

VARA 4 METROS
/4 METERS BAR

PP-R

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	EMBALAGEM (METROS) PACKAGE (METERS)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
507032020	20x2,8	100	1,73€
507032025	25x3,5	100	2,89€
507032032	32x4,4	40	4,56€
507032040	40x5,5	20	7,86€
507032050	50x6,9	20	11,46€
507032063	63x8,6	16	17,38€
507032075	75x10,3	12	24,65€
507032090	90x12,3	8	43,42€
507032110	110x15,1	4	70,80€

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	VARA (MT) BAR (MT)	EMBALAGEM (MT) PACKAGE (MT)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
10700020	20x3,4	4	100	1,73€
10700025	25x4,2	4	100	2,89€
10700032	32x5,4	4	40	4,56€
10700040	40x6,7	4	20	7,86€
10700050	50x8,3	4	20	11,46€
10700063	63x10,5	4	16	17,38€
10700075	75x12,5	4	12	24,65€
10700090	90x15,0	4	8	43,42€
10700095	110x18,3	4	8	70,80€

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	VARA (MT) BAR (MT)	EMBALAGEM (MT) PACKAGE (MT)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
10701632	32x4,4	4	40	3,95€
10701640	40x5,5	4	20	7,08€
10701650	50x6,9	4	20	9,23€
10701663	63x8,6	4	16	14,66€
10701675	75x10,3	4	12	21,05€
10701690	90x12,3	4	8	31,80€
10701695	110x15,1	4	8	50,92€
10701696	125x17,1	4	4	68,32€

/02 TUBOS PP-R / PP-RCT
PIPES



S 5/SDR 11

VARA 4 METROS
/4 METERS BAR

PP-R

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	VARA (MT) BAR (MT)	EMBALAGEM (MT) PACKAGE (MT)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
10701540	40x3.7	4	20	6,12€
10701550	50x4.6	4	20	7,74€
10701563	63x5.8	4	16	12,27€
10701575	75x6.8	4	12	18,44€
10701590	90x8.2	4	8	26,33€
10701595	110x10.0	4	8	40,87€
10701596	125x11.4	4	4	49,87€

S 3,2/SDR 7,4

VARA 4 METROS
/4 METERS BAR

PP-R+Fibra
Fiber PP-R

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	EMBALAGEM (METROS) PACKAGE (METERS)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
10703620	20x2.8	100	2,45€
10703625	25x3.5	100	3,59€
10723632	32x4.4	40	5,87€
10703640	40x5.5	40	9,24€
10703650	50x6.9	20	14,18€
10703663	63x8.6	20	19,63€
10703675	75x10.3	8	31,41€
10703690	90x12.3	8	43,82€
10703695	110x15.1	4	61,08€
10703696	125x17.1	4	76,57€

S 5/SDR 11

VARA 4 METROS
/4 METERS BAR

PP-R+Fibra
Fiber PP-R

CÓDIGO CODE	DIMENSÃO (MM) DIMENSION (MM)	EMBALAGEM (METROS) PACKAGE (METERS)	PREÇO/MT (€) PRICE/MT (€)
10703620	20x2.8*	100	2,45€
10703625	25x3.5*	100	3,59€
10723632	32x4.4*	40	5,87€
10704540	40x3.7	40	7,06€
10704550	50x4.6	20	10,27€
10704563	63x5.8	16	15,75€
10704575	75x6.8	12	20,78€
10704590	90x8.2	8	30,45€
10704595	110x10.0	4	43,61€
10704596	125x11.4	4	52,35€

*Série 3,2

/03 TÉCNICAS DE
LIGAÇÃO
CONNECTION TECHNIQUES



TERMOFUSÃO

THERMOFUSION

A ligação entre tubos e acessórios no sistema PP-R/CT é obtida através de fusão térmica. Esta técnica de ligação, fácil e rápida, assegurará uma ligação perfeita, homogénea e segura. Após esta operação, o tubo e o acessório constituem um corpo único. De modo a garantir a fiabilidade dos sistemas PP-R/CT ao longo do tempo é essencial apostar na qualidade da matéria-prima e nos seus fornecedores.

The connection between pipes and fittings in the PP-R/CT system is achieved through thermal fusion. This easy and quick connection technique will ensure a perfect, homogenous and secure connection. After this operation, the tube and the fittings constitute a single body. In order to guarantee the reliability over time of PP-R/CT systems, it is essential to focus on the quality of the raw material and the selection of its suppliers.

POLIFUSORA MANUAL

MANUAL POLYWELDER

A termofusão com a polifusora manual é a forma indicada para proceder à instalação de tubagens até ao diâmetro 63mm. Trata-se de um equipamento de fácil operacionalidade, controlo rigoroso de temperaturas, segura e feita com materiais que previnem que o polipropileno se agarre às matrizes.

Thermofusion by means of a manual polywelder is the indicated way to proceed with the installation of pipes up to the diameter of 63mm. It is an equipment of easy operability, rigorous temperature control, secure and made with materials that prevent the polypropylene from gripping.



POLIFUSORA DE BANCADA

BENCH POLYWELDER

A termofusão com a polifusora de bancada é utilizada para os diâmetros acima de 75mm. As principais vantagens deste equipamento estão relacionadas com a extrema precisão e com a estabilidade que é conferida durante a instalação para que se possa executar a fusão sem falhas.

Thermofusion by means of a bench polywelder is used for diameters above 75mm. The main advantages of this equipment are related to the extreme precision and stability that it provides during the installation so that the fusion can be executed without failures.



TEMPOS DE FUSÃO - POLIFUSORA MANUAL

WELDING TIMES - MANUAL POLYWELDER

DN (mm) ND (mm)	MARCAÇÃO (mm) WELDING DEPTH (mm)	AQUECIMENTO (sec.) HEATING (sec.)	TERMOFUSÃO (sec.) WELDING (sec.)	ARREFECIMENTO (min.) COOLING (min.)
20	11,0	5	4	3
25	12,5	7	4	3
32	14,6	8	4	4
40	17,0	12	6	4
50	20,0	18	6	5
63	23,9	24	6	6
75	27,5	30	10	8
90	32,0	40	10	8
110	38,0	50	15	10

TEMPOS DE FUSÃO - POLIFUSORA DE BANCADA

WELDING TIMES - BENCH POLYWELDER

DN (mm) ND (mm)	MARCAÇÃO (mm) WELDING DEPTH (mm)	AQUECIMENTO (sec.) HEATING (sec.)	TERMOFUSÃO (sec.) WELDING (sec.)	ARREFECIMENTO (min.) COOLING (min.)
50	20,0	18	6	5
63	23,9	24	6	6
75	27,5	30	10	8
90	32,0	40	10	8
110	38,0	50	10	10

NOTA:
Estas tabelas só são aplicadas nas situações em que a temperatura ambiente é de 20°C. Quando a temperatura ambiente é inferior a 20°C, o tempo de aquecimento deve aumentar adequadamente. Se a temperatura ambiente for inferior a 5°C, o tempo de aquecimento deve aumentar 50%.

NOTE:
This table is only applied in the situation that environment temperature is 20°C. When the environment temperature is lower than 20°C, the heating time should increase properly. If the environment temperature is less than 5°C, the heating time should increase 50%.

POLIFUSORA MANUAL

MANUAL POLYWELDER

1 CORTAR E MARCAR O TUBO

Cortar o tubo na perpendicular. Após o corte, limpar a superfície de possíveis detritos. A extremidade do tubo que irá ser fundida com o acessório deverá estar limpa e livre de óleos.

1 CUT AND MARK THE TUBE

Cut the pipe perpendicular. After cutting, clean the surface of any debris. The end of the pipe that will be fused to the fitting must be clean and free of oil.



2 AQUECER O TUBO E O ACESSÓRIO

Quando a temperatura da polifusora atingir os 260°C, inserir ao mesmo tempo o tubo e o acessório na matriz da ferramenta. O tempo de aquecimento está referido na tabela da página anterior.

2 HEATING THE TUBE AND ACCESSORY

When the temperature of the grinder reaches 260°C, insert the pipe and accessory into the tool matrix at the same time. The heating time is shown in the table on the previous page.



3 ENCAIXAR E SOLDAR

Após ser atingido o tempo de aquecimento necessário, remover rapidamente o tubo e o acessório da matriz da polifusora e juntá-los imediatamente sem os rodar, até que a profundidade de soldadura marcada a lápis seja coberta pelo acessório.

Não empurrar o tubo contra o acessório com demasiada força pois isso poderá reduzir o diâmetro interno deste. Quando toda a instalação estiver terminada, realizar o teste de pressão de água para garantir que a conexão é confiável.

3 FITTING AND WELDING

Once the required heating time has been reached, quickly remove the pipe and the fitting from the polyfuser die and join them immediately without turning them, until the welding depth marked in pencil is covered by the fitting.

Do not push the pipe against the fitting too hard as this could reduce the fitting's internal diameter. When the installation is complete, carry out a water pressure test to ensure that the connection is reliable.



POLIFUSORA DE BANCADA

WELDING TIMES - BENCH POLYWELDER

1 CORTAR E MARCAR O TUBO

Cortar o tubo na perpendicular. Após o corte, limpar a superfície de possíveis detritos. A extremidade do tubo que irá ser fundida com o acessório deverá estar limpa e livre de óleos. Utilizar uma fita métrica e um lápis para medir a extremidade do tubo e assinalar a profundidade que irá ser fundida ao acessório.

1 CUT AND MARK THE TUBE

Cut the pipe perpendicular. After cutting, clean the surface of any debris. The end of the pipe that will be fused to the fitting must be clean and free of oil. Use a tape measure and a pencil to measure the end of the pipe and mark the depth that will be fused to the fitting.



2 FIXAR O TUBO E O ACESSÓRIO

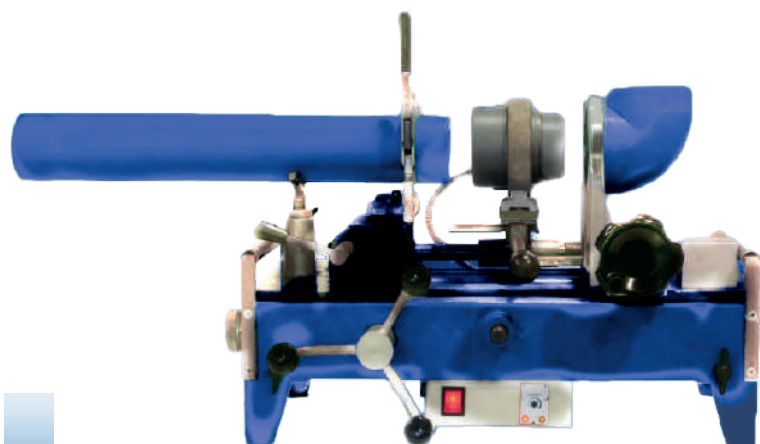
Fixar o acessório na polifusora, tendo cuidado para não o apertar em demasia, pois tal pode deformar ligeiramente o acessório, tendo um impacto negativo sobre a fusão resultante.

Garantir que o acessório se encontra corretamente posicionado. Colocar o tubo no mandril. Ajustar a dimensão com o botão rotativo que define a profundidade precisa de inserção.

2 ATTACHING THE TUBE AND ACCESSORY

Attach the accessory to the polyfuser, taking care not to tighten it too much, as this may slightly deform the accessory, having a negative impact on the resulting fusing. Ensure that the accessory is correctly positioned. Place the tube on the mandrel.

Adjust the size using the rotary knob that sets the precise insertion depth.

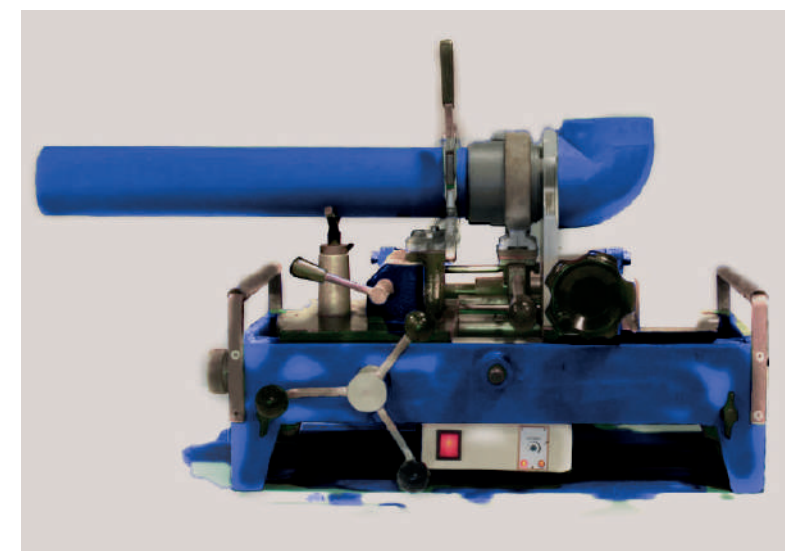


3 AQUECER O TUBO E ACESSÓRIO

Garantir que a temperatura de fusão da polifusora é atingida. Empurrar gradualmente o acessório e o tubo em direção à matriz. Prestar atenção ao tempo de fusão e deixar aquecer sem exercer mais pressão. O tempo de aquecimento está referido na tabela dos tempos de fusão.

3 HEATING THE TUBE AND ACCESSORY

Ensure that the melting temperature of the polyfuser is reached. Gradually push the accessory and tube towards the die. Pay attention to the melting time and allow to heat up without exerting any more pressure. The heating time is shown in the melting time table.

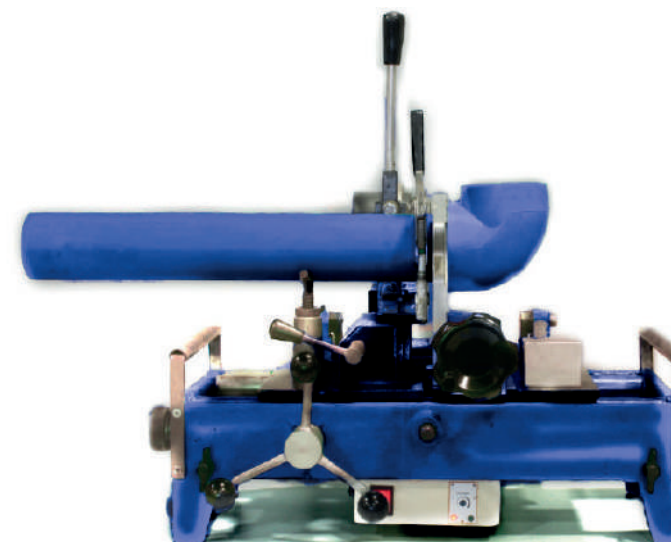


4 ENCAIXAR E SOLDAR

Após decorrer o tempo de aquecimento, retirar da matriz e encaixar o acessório e o tubo. Aguardar até que o tempo de arrefecimento seja atingido. Quando toda a instalação estiver terminada, realizar o teste de pressão de água para garantir que a conexão é confiável.

4 FITTING AND WELDING

After the heating time has elapsed, remove from the die and fit the fitting and tube. Wait until the cooling time has elapsed. When the installation is complete, carry out a water pressure test to ensure that the connection is reliable.



LIGAÇÕES MECÂNICAS

MECHANICAL CONNECTIONS



LIGAÇÃO POR FLANGE

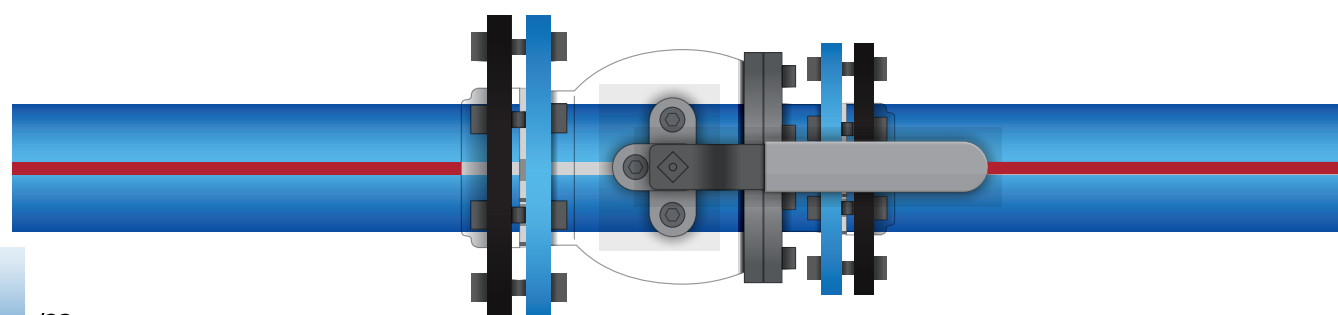
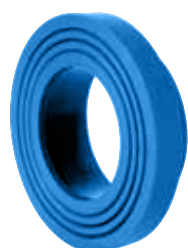
FLANGE CONNECTION

Para transitar para outros sistemas de tubagens e equipamentos mecânicos, a COPRAX PP-RCT fornece uma gama completa de adaptadores de flange.

Estes adaptadores podem unir o tubo a si próprio ou a outro material. As ligações de flange COPRAX PP-RCT consistem em duas partes: o colarinho e a flange. É um método de ligação comum em áreas onde a fusão tradicional é difícil ou impossível.

To transition to other piping systems and mechanical equipment, COPRAX PP-RCT supplies a complete range of flange adapters.

These adapters can join the pipe to itself or to another material. COPRAX PP-RCT flange connections consist of two parts: the collar and the flange. It is a common connection method in areas where traditional fusion is difficult or impossible.



LIGAÇÃO ROSCADA

THREADED CONNECTION

Este é o tipo de ligação ideal quando se tem como objetivo fazer uma transição entre um sistema PP-R/CT e um outro sistema, como por exemplo de aço inox. Também é apropriado se o objetivo for estabelecer uma ligação entre o sistema PP-R/CT e produtos sanitários ou outro tipo de acessórios.

Estes acessórios possuem uma inserção roscada, pode ser fêmea ou macho, no entanto, a ligação deste tipo de acessório com o resto do sistema PP-R/CT é feita através da fusão tradicional.

This is the ideal type of connection when it is intended to make a transition between a PP-R/CT system and another system, such as stainless steel. It is also appropriate if the purpose is to establish a connection between the PP-R/CT system and a sanitary ware or other fittings.

This fittings have a threaded insert, which can be female or male, however, the connection of this type of fittings with the rest of the PP-R/CT system is made through traditional fusion.



/04 PRINCÍPIOS DE DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS

PRINCIPLES OF PIPE DIMENSIONING



/04 PRINCÍPIOS DE DIMENSIONAMENTO DAS TUBAGENS

PRINCIPLES OF PIPE DIMENSIONING

CURVAS DE REGRESSÃO

REGRESSION CURVES

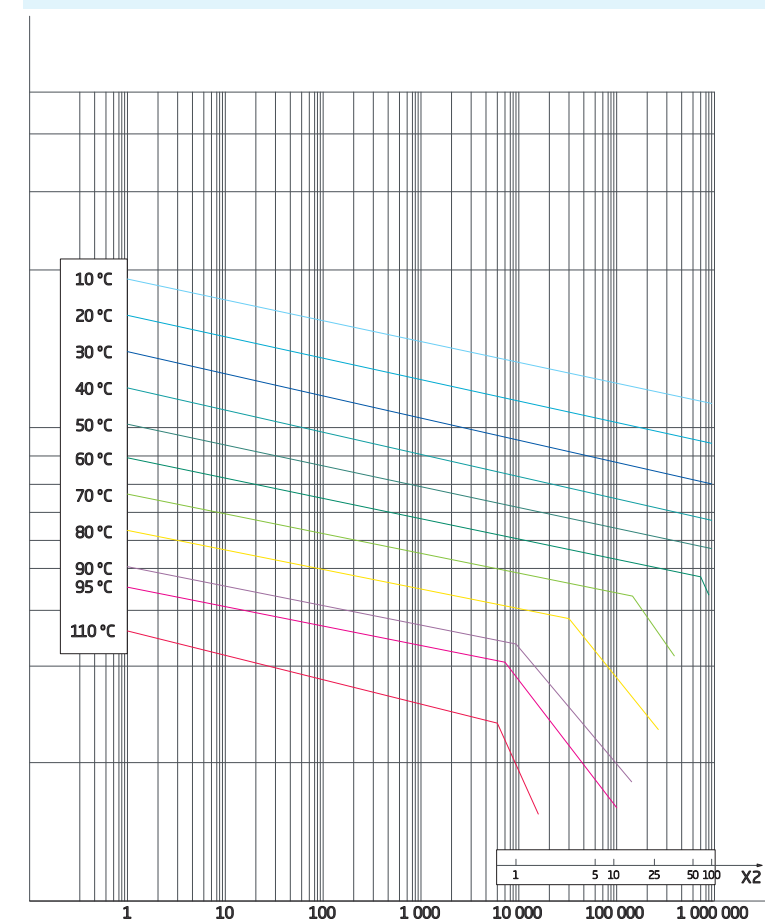
As curvas de regressão traduzem o comportamento dos polímeros em função de uma solicitação mecânica (tipicamente resistência à pressão interna) em função do tempo, esta relação é apresentada a diferentes temperaturas por forma a evidenciar a influência da temperatura no binómio pressão/temperatura.

The regression curves translate the behaviour of polymers in function of mechanical stress (typically resistance to internal pressure) and time, this relationship is presented at different temperatures in order to show the influence of temperature on the pressure/temperature binominal.

As curvas de regressão representam o comportamento de um determinado material, sendo assim independentemente da série ou SDR das tubagens.

The regression curves represent the behaviour of a given material being this independent of the series or SDR of pipes.

CURVAS DE REGRESSÃO DO PP-R PP-R REGRESSION CURVES



X1 - tempo (horas) X2 - tempo (anos) Y - pressão (MPa)
time (hours) time (years)



SÉRIE E SDR

SERIES AND SDR

SÉRIE

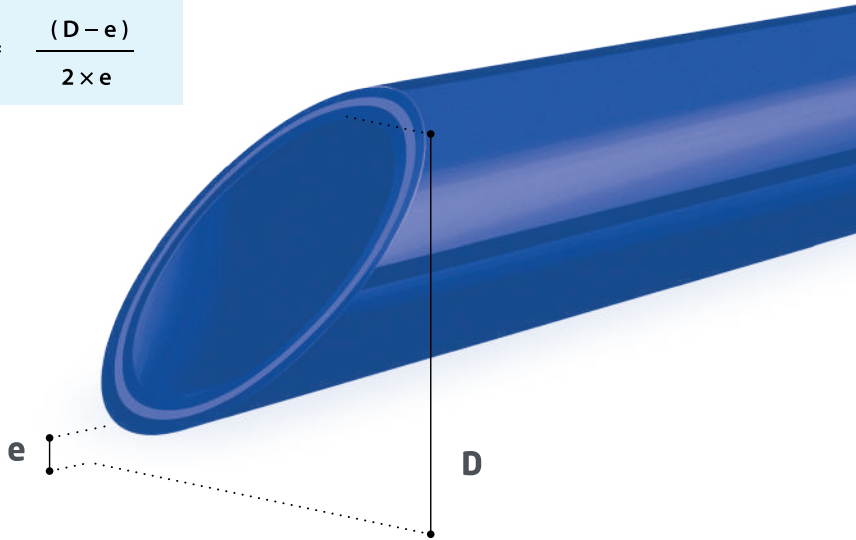
O número da série de um tubo é uma razão que não possui unidades, quanto maior for a série, menor é a pressão que a tubagem consegue suportar. O valor da série é obtido através da seguinte expressão:

The series number of a pipe is a ratio that has no units, the larger the series, the lower the pressure the pipe can withstand. The value of the series is obtained by the following expression:

$$S = \frac{(D - e)}{2 \times e}$$

D - diâmetro externo (mm)
external diameter (mm)

e - espessura da tubagem (mm)
pipe thickness (mm)



SDR

(STANDARD DIMENSION RATIO)

SDR é uma razão utilizada para a classificação das tubagens plásticas, que descreve a relação entre o diâmetro externo do tubo e a sua espessura de parede.

Trata-se de um método de classificação da durabilidade de um tubo contra a pressão. Tubagens com um SDR mais baixo suportam pressões mais elevadas.

SDR is a ratio used to classify plastic pipes, which describes the relationship between the outside diameter of the pipe and its wall thickness.

It is a method of classifying the durability of a pipe in regard to pressure. Pipes with a lower SDR support higher pressures.

$$SDR \approx \frac{D}{e}$$

D - diâmetro externo (mm)
external diameter (mm)

e - espessura da tubagem (mm)
pipe thickness (mm)



SELEÇÃO DA SÉRIE DAS
TUBAGENS PP-RCT

PP-RCT PIPE SERIES SELECTION

Através da seguinte tabela é possível escolher a série necessária para um determinado sistema tendo em conta as pressões desejadas.

Through the following table it is possible to choose the required series for a certain system taking into account the desired pressures.

PRESSÃO DE UTILIZAÇÃO		OPERATION STRESS		
TEMPERATURA (°C)	ANOS DE UTILIZAÇÃO	SÉRIES		
		S5	S3,2	S2,5
TEMPERATURE (°C)	YEARS OF OPERATION	PRESSÃO DE UTILIZAÇÃO ADMISSÍVEL (bar)		
		ALLOWABLE WORKING PRESSURE (bar)		
20	10	16,8	21,7	27,3
	25	16,0	21,1	26,5
	50	15,5	20,4	25,7
30	10	14,0	18,2	22,8
	25	13,4	17,6	22,1
	50	13,1	17,2	21,7
40	10	11,8	15,6	19,6
	25	11,5	15,0	18,8
	50	11,1	14,5	18,3
50	10	10,1	13,2	16,6
	25	9,6	12,4	15,7
	50	9,3	12,0	15,2
60	10	8,5	11,0	13,8
	25	8,1	10,5	13,3
	50	7,8	10,1	12,7
70	10	7,0	9,3	11,7
	25	6,1	8,0	10,1
	50	5,1	6,7	8,5
80	10	5,0	6,3	8,0
	25	3,8	5,1	6,4
	50	3,4	4,6	5,7
90	10	-	4,3	5,4
	25	-	4,0	5,1
	50	-	3,4	4,4



CLASSES DE APLICAÇÃO

APPLICATION CLASSES

As normas dos tubos e acessórios para aplicações de água quente e fria são aplicadas a nível internacional.

The standards for pipes and fittings for hot and cold water applications are applied internationally.

A EN ISO 15874 abrange os requisitos de desempenho para todo o sistema em polipropileno copolímero.

EN ISO 15874 covers performance requirements for the entire polypropylene copolymer system.

As dimensões necessárias do tubo são determinadas pela pressão de serviço e pela classe de aplicação escolhida.

The required tube dimensions are determined by the operating pressure and the selected class of application.

CLASSIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SERVIÇO SEGUNDO A NORMA EN ISO 15874						
CLASSIFICATION OF THE CONDITIONS OF SERVICE ACCORDING TO EN ISO 15874						
CLASSE DE APLICAÇÃO APPLICATION CLASS	TEMP. PROJETO Tj (°C) PROJECT TEMP Tj (°C)	TEMPO DE UTILIZAÇÃO NA Tj (ANOS) TIME OF UTILIZATION IN Tj (YEARS)	Tmax (°C)	TEMPO DE UTILIZAÇÃO NA Tmax (ANOS) TIME OF UTILIZATION IN Tmax (YEARS)	Tdef (°C)	TEMPO DE UTILIZAÇÃO NA Tdef (HORAS) TIME OF UTILIZATION IN Tdef (HOURS)
CLASSE 1: Abastecimento de água quente (60 °C) CLASS 1: Hot water supply (60 °C)	60	49	80	1	95	100
CLASSE 2: Abastecimento de água quente (70 °C) CLASS 2: Hot water supply (70 °C)	70	49	80	1	95	100
CLASSE 4: Radiadores de baixa temperatura CLASS 4: Low temperature radiator connection	20	2, 5	70	2, 5	100	100
	40	20				
	60	25				
CLASSE 5: Radiadores de alta temperatura CLASS 5: High temperature radiator connection	20	14	90	1	100	100
	60	25				
	80	10				

BOAS PRÁTICAS DE INSTALAÇÃO



PRINCÍPIOS DE INSTALAÇÃO

INSTALLATION PRINCIPLES

DILATAÇÃO

EXPANSION

Qualquer material, quando submetido durante um período de tempo a uma variação de temperatura, reage modificando de maneira mais ou menos evidente as propriedades dimensionais. Este fenómeno designa-se por dilatação térmica e pode manifestar-se através de um aumento das dimensões do corpo. No caso em que a variação da temperatura é positiva, ou através de uma contração, com uma diminuição das dimensões, no caso de variações negativas.

Num projeto de uma rede de tubagem em polipropileno é importante distinguir duas situações do ponto de vista de instalação:

- × Instalações embutidas
- × Instalações externas (à vista)

O fator dilatação é obtido segundo a fórmula:

Any material, when subjected for a period of time to temperature variation, reacts more or less by modifying the dimensional properties. This phenomenon is called thermal expansion and can manifest itself through an increase in body size, in the case where the temperature variation is positive. Or through a contraction, with a decrease of the dimensions, in case of negative variations.

In a polypropylene piping network design, it is important to distinguish two situations from the point of view of installation:
 × Built-in installations
 × External installations (at sight)

The expansion factor is obtained according to the formula:

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T$$

ΔL - variação do comprimento do tubo (mm)
variation of pipe length (mm)

L - comprimento livre do tubo (m)
Free length of the pipe (m)

α - coeficiente de dilatação linear do material (mm/m°C)
coefficient of linear expansion of the material (mm/m°C)

ΔT - diferença de temperatura entre a temperatura
ênfase de exercício e temperatura ambiente (°C)
Temperature difference between the temperature in the exercise phase
and the ambient temperature (°C)

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{COPRAX}} &= 0,15 \text{ mm/m}^\circ\text{C} \\ \alpha_{\text{COPRAX FIBRA}} &= 0,04 \text{ mm/m}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

INSTALAÇÕES EMBUTIDAS

BUILT-IN INSTALLATIONS

Neste tipo de instalações temos um comprimento livre do tubo (L) extremamente pequeno, uma vez que a argamassa é colocada em cima do tubo, o que torna insignificante o efeito da dilatação do material, não necessitando de nenhuma precaução especial.

In this type of installation we have an extremely small free length of pipe (L), since the cement is placed directly on top of the pipe, with insignificant expansion effect, requiring no special precautions.

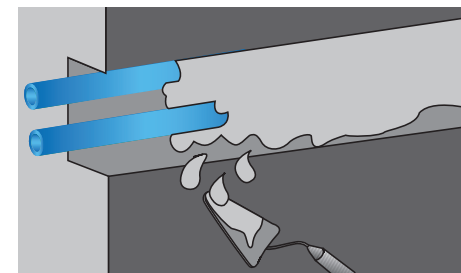
$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta T (L \sim 0)$$

$$\Delta L = \alpha \times 0 \times \Delta T$$

$$\Delta L = 0$$

Caso se opte por isolar a tubagem, aconselhamos o não isolamento dos acessórios, diminuindo o comprimento livre (L) e consequentemente minimizando o efeito dilatação.

If you choose to insulate the pipe, we advise against insulation of the fittings, reducing the free length (L) and consequently minimizing the expansion effect.



INSTALAÇÕES EXTERNAS (À VISTA)

EXTERNAL INSTALLATIONS (AT SIGHT)

Torna-se necessário atuar de modo a que o fenómeno da dilatação seja atenuado. Para além da utilização do COPRAX PP-RCT Fibra existem várias formas de controlo, tais como:

- × Pontos de fixação
- × Braços dilatantes
- × Liras de dilatação

It is necessary to act in such a way that the phenomenon of expansion is attenuated. Beyond the use of COPRAX PP-RCT Fibra there are several forms of control, such as:

- × Fixing points
- × Expansion arm
- × Expansion loop

PONTOS DE FIXAÇÃO

FIXING POINTS

Estes elementos de fixação são abraçadeiras providas de uma mistura de borracha especialmente elaborada para trabalhar com tubagem plástica. De acordo com a distribuição dos pontos fixos, a tubagem fica dividida em sectores independentes, garantindo-se uma instalação esteticamente equilibrada. Os suportes fixos têm que ser colocados de forma a absorver os esforços de dilatação e as tensões adicionais que existam.

These elements are clamps with rubber lining specially designed to work with plastic pipes. According to the distribution of the fixed points, the piping is divided into independent sectors, ensuring an aesthetically balanced installation. The fixed supports must be positioned in a manner that they absorb expansion stresses and any additional stresses.

DISTÂNCIA DOS PONTOS DE FIXAÇÃO *DISTANCE OF FIXING POINTS*

COPRAX PP-R S2,5 (SDR 6)

°C	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63	DN 75	DN 90	DN 110
20	65	75	90	110	125	140	155	165	185
30	65	75	90	110	120	135	150	160	180
40	60	70	85	105	115	130	145	155	170
50	60	70	85	100	110	125	135	145	165
60	60	65	80	95	105	120	130	140	155
70	55	60	75	90	100	115	125	130	150
80	50	55	70	85	90	105	115	120	140

COPRAX PP-RCT S3,2 (SDR 7,4)

°C	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63	DN 75	DN 90	DN 110
30	65	75	90	110	120	135	150	160	180
50	60	70	85	100	110	125	135	145	165
70	55	60	75	90	100	115	125	130	150

COPRAX PP-RCT S5 (SDR 11)

°C	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63	DN 75	DN 90	DN 110
20	55	65	80	100	120	140	150	160	180
30	55	65	80	95	115	130	145	155	170
40	50	60	75	90	105	120	135	150	160
50	45	55	70	85	100	110	125	145	155
60	40	50	65	75	90	100	115	130	140

No caso da utilização do VISSEN Fibra, a menor dilatação que caracteriza este tubo permite aumentar a distância dos pontos de fixação.

In the case of the use of VISSEN Fibra, the smaller expansion that characterizes this pipe allows the increase in distance between fixing points.

DISTÂNCIA DOS PONTOS DE FIXAÇÃO *DISTANCE OF FIXING POINTS*

COPRAX PP-RCT FIBRA S3,2 (SDR 7,4)

°C	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63	DN 75	DN 90	DN 110
30	90	100	115	125	145	155	175	185	195
50	85	90	105	115	135	145	165	175	180
70	70	80	95	105	125	135	155	165	170

COPRAX PP-RCT FIBRA S5 (SDR 11)

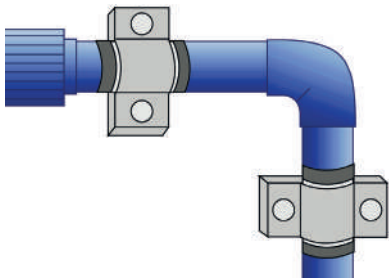
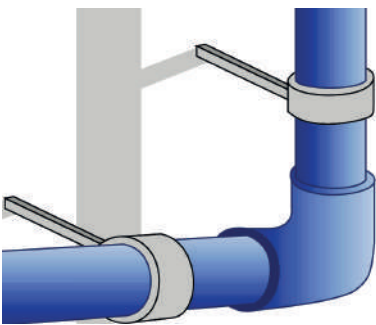
°C	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 63	DN 75	DN 90	DN 110
20	90	95	110	120	140	150	165	175	185
30	80	90	105	115	135	145	160	170	180
40	75	85	100	110	130	140	155	165	175
50	75	80	95	105	125	135	150	160	165
60	70	75	90	100	120	130	145	155	160

Mesmo sendo respeitados os pontos de fixação numa instalação, é recomendado a aplicação de pontos de fixação antes e depois da utilização de um acessório. Tal irá diminuir um fenómeno denominado de "fadiga", que se trata de um fenómeno de rutura progressiva de um material que se encontra sujeito a ciclos repetidos de tensão.

Even if the distance between fixing points is respected in an installation, it is recommended to apply fixing points before and after the use of a fitting. This will reduce a phenomenon called "fatigue", which is a phenomenon of progressive rupture of a material that is subject to repeated cycles of tension.

Ao erradicar ou diminuir este fenómeno, a vida útil da instalação irá aumentar consequentemente.

By eradicating or decreasing this phenomenon, the life expectancy of installation will increase consequently.



BRAÇO DILATANTE

EXPANSION ARM

Na maior parte dos casos, é possível aproveitar as mudanças de direção no traçado que a tubagem segue para absorver a dilatação linear.

Exemplo de Cálculo: Comprimento do braço dilatante.

SÍMBOLO SYMBOL	CONCEITO CONCEPT	VALOR VALUE	UNIDADE UNIT
L_s	Comprimento do braço dilatante Lenght of the expansion arm	?	mm
F	Constante específica do PP-R PP-R specific constant	30	-
d	Diâmetro externo da tubagem External diameter of the pipe	40	mm
ΔL	Dilatação linear Linear expansion	24	mm

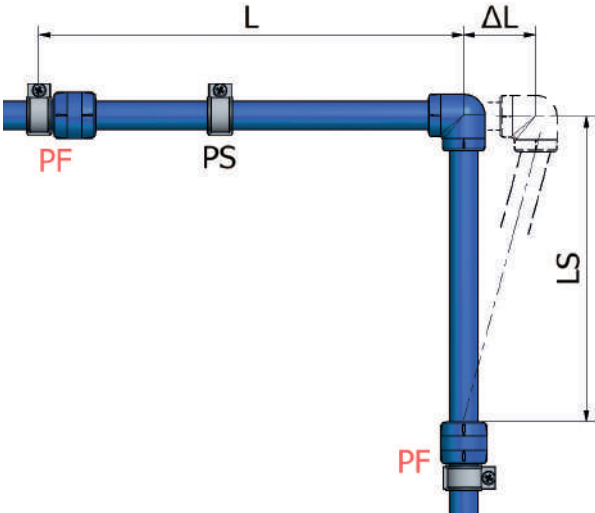
O comprimento do braço dilatante é calculado através da seguinte fórmula:

$$L_s = F \sqrt{d \times \Delta L}$$
$$L_s = 30 \sqrt{40 \times 24}$$
$$L_s = 929,51 \text{ mm}$$

O comprimento do braço dilatante (L_s), de acordo com o valor obtido é de aproximadamente 930mm.

PF - ponto do fixação
fixing point

PD - ponto deslizando
sliding point



In most cases, it is possible to take advantage of the changes in direction of the pipe installation to absorb the linear expansion.

Calculation Example: Length of the expansion arm.

The length of the expansion arm is calculated by the following formula:

The length of the expansion arm (L_s), according to the value obtained is approximately 930mm.

LIRAS DE DILATAÇÃO

EXPANSION LOOP

Em alternativa podemos recorrer a liras de dilatação quando não ocorre uma mudança de direção da tubagem e é necessário minimizar os efeitos da dilatação térmica.

Para além do comprimento do braço de dilatação (L_s), ao colocar uma lira de dilatação também se tem de ter em conta a sua largura mínima (A_{min}).

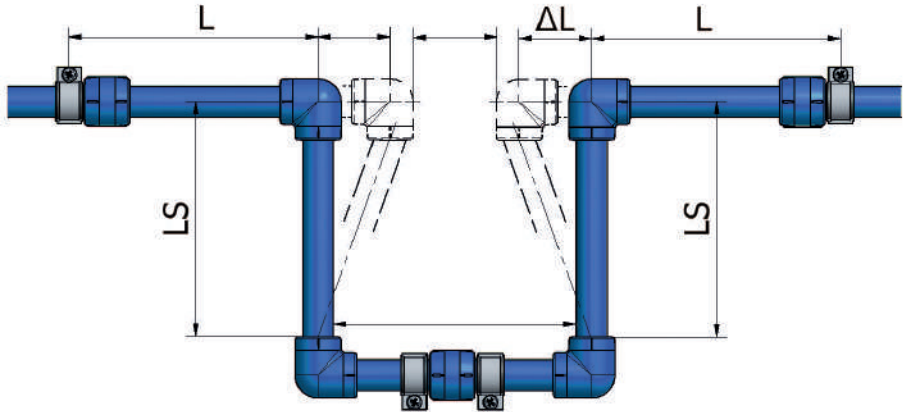
Exemplo de Cálculo: Largura da lira de dilatação.

SÍMBOLO SYMBOL	CONCEITO CONCEPT	VALOR VALUE	UNIDADE UNIT
A_{min}	Largura da lira de dilatação Width of the expansion loop	?	mm
ΔL	Dilatação linear Linear expansion	24	mm
DS	Distância de segurança Security distance	150	mm

A largura da lira de dilatação (A_{min}) é calculada através da seguinte fórmula:

$$A_{min} = 2 \times \Delta L + DS$$
$$A_{min} = 2 \times 24 + 150$$
$$A_{min} = 198 \text{ mm}$$

PF - ponto do fixação
fixing point



Alternatively, we can use expansion loops when there is no change in the direction of the pipe installation and it is necessary to reduce the effects of thermal expansion.

In addition to the length of the expansion arm (L_s), the minimum width (A_{min}) must also be taken into account when placing an expansion loop.

Calculation Example: Width of the expansion loop

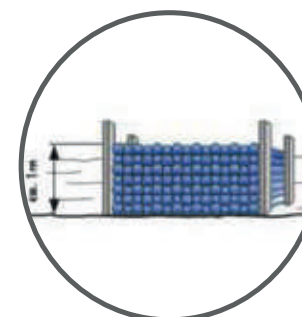
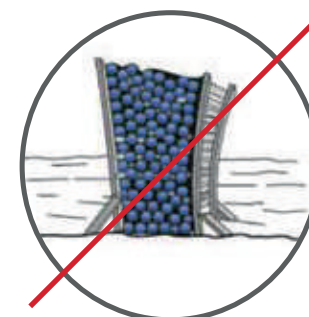
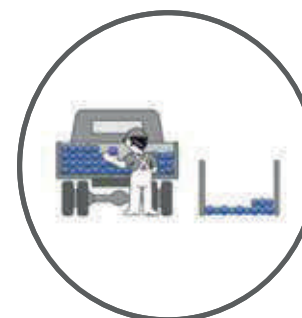
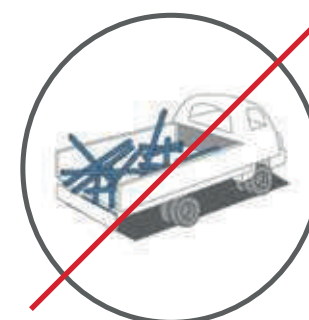
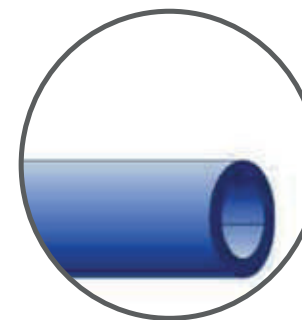
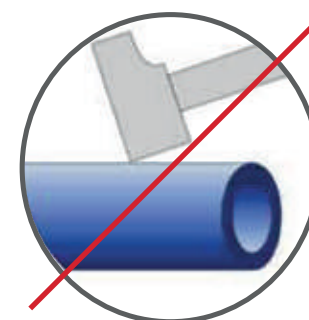
The width of the expansion loop (A_{min}) is calculated by the following formula:

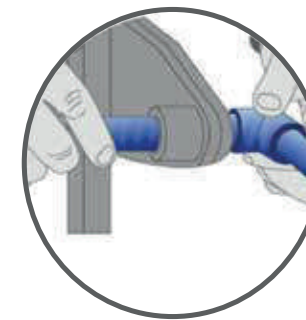
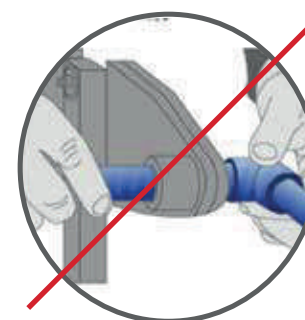
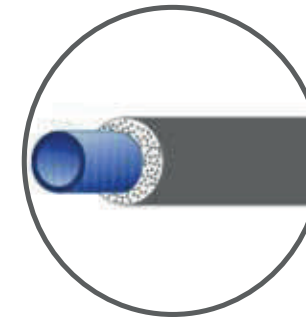
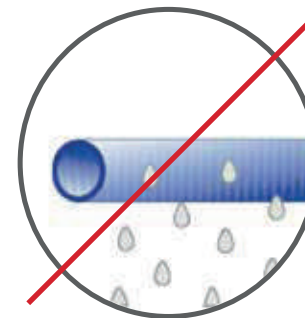
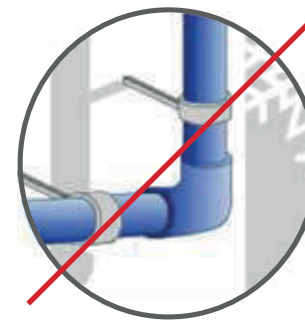
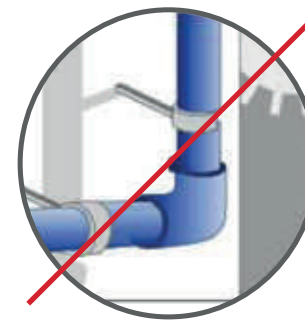
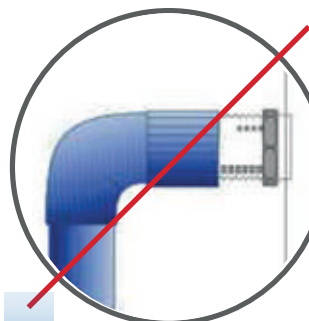
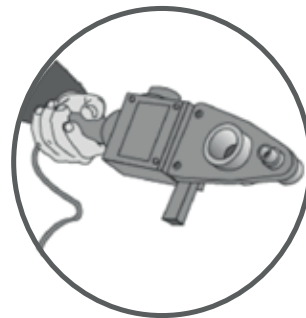
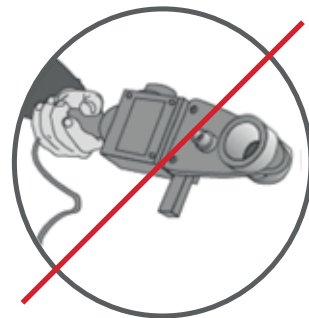
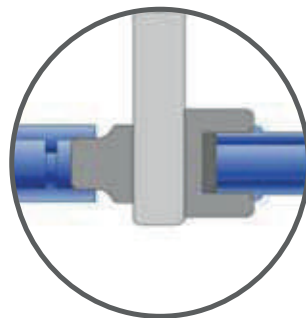
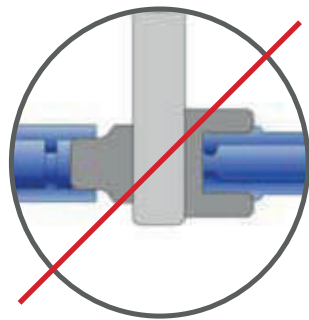
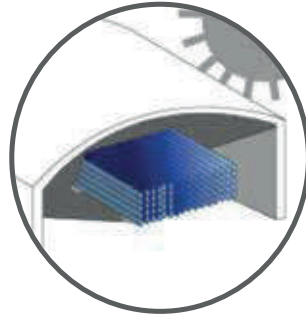
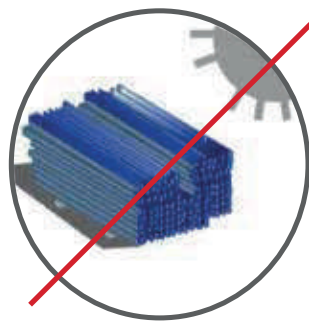
/06 RECOMENDAÇÕES

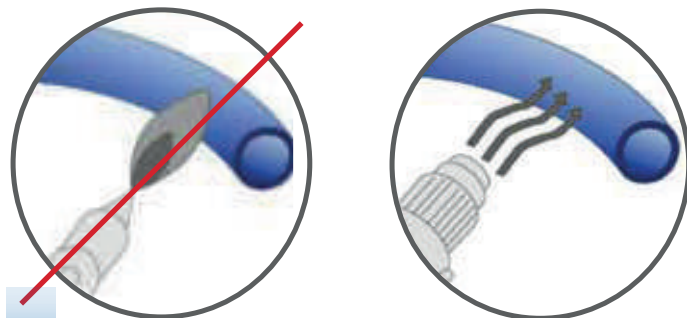
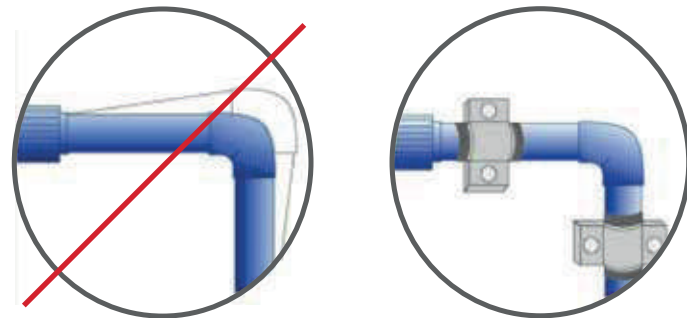
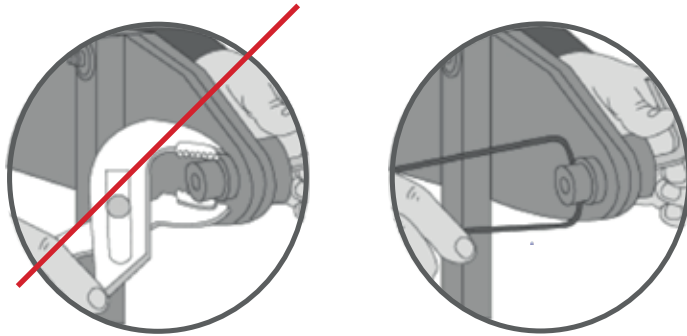
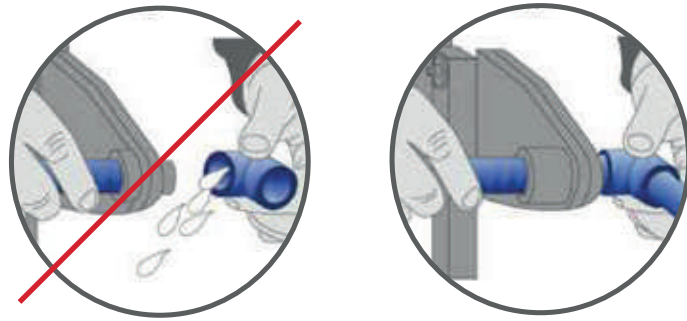
/06 RECOMENDAÇÕES RECOMMENDATIONS



COMPORTAMENTOS DE RECOMENDAÇÃO RECOMMENDED BEHAVIOURS









EDIÇÃO 2025.02

Avenida 16 de Maio
Zona Industrial de Ovar
3880-102 OVAR
PORTUGAL



Tel.: +351 256 579 480
Email: comercial@coprax.com
Email: export@coprax.com
www.coprax.com