



# Guia de produtos da Amiblu

Sistemas de tubos sustentáveis  
concebido para as próximas gerações



# Índice

<b>Página</b>	<b>Capítulo</b>	
<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Vantagens</b>
4	1.1	Razões pelas quais os engenheiros escolhem os tubos da Amiblu
5	1.2	Impacto ambiental dos tubos Amiblu
<b>7</b>	<b>2</b>	<b>Tubos circulares Amiblu</b>
7	2.1	Tubos em PRFV com tecnologia Hobas
8	2.2	Tubos em PRFV com tecnologia Flowtite
9	2.3	Tubos de pressão
10	2.4	Tubos sem pressão
10	2.5	Tubos de perfuração
<b>11</b>	<b>3</b>	<b>Juntas e uniões</b>
11	3.1	Uniões de pressão e uniões sem pressão
12	3.2	Juntas externas
12	3.3	Outras juntas e uniões
<b>13</b>	<b>4</b>	<b>Tubos não circulares Amiblu (Tubagens não circulares GRP)</b>
14	4.1	Perfis não circulares
14	4.2	Refechamento de juntas dos tubos Amiblu-Tubagens não circulares
<b>15</b>	<b>5</b>	<b>Acessórios e caixas de visita</b>
15	5.1	Acessórios padrão
16	5.2	Caixas de visita
17	5.3	Outras soluções de engenharia em PRFV
<b>19</b>	<b>6</b>	<b>Conceção da tubagem</b>
20	6.1	Considerações de conceção para tubos Amiblu
<b>23</b>	<b>7</b>	<b>Instalação de tubos</b>
<b>25</b>	<b>8</b>	<b>Produção de tubos</b>
25	8.1	Fundição centrífuga (tecnologia Hobas)
26	8.2	Enrolamento por filamentos contínuo (tecnologia Flowtite)
27	8.3	Enrolamento de filamentos de tubos não circulares (Amiblu-Tubagens não circulares)
27	8.4	Controlo da qualidade da produção
<b>28</b>	<b>9</b>	<b>Normas de desempenho   Aprovações   Avaliação da conformidade</b>
<b>29</b>	<b>10</b>	<b>Investigação e desenvolvimento</b>
<b>29</b>	10.1	Ensaios de qualificação
<b>31</b>	<b>11</b>	<b>História</b>
<b>33</b>	<b>12</b>	<b>Apêndice</b> (dados pormenorizados do produto)

# 1 Vantagens

## 1.1 Razões pelas quais os engenheiros escolhem os tubos da Amiblu

### Vida útil prevista

Os tubos da Amiblu têm uma vida útil prevista de várias gerações.

### Sem corrosão

Os tubos da Amiblu não necessitam de qualquer revestimento ou tratamento anticorrosão. Os tubos são fabricados a partir de materiais inerentemente resistentes à corrosão, superando assim o desempenho do aço, do ferro fundido dúctil e dos tubos reforçados com aço que requerem proteção contra a corrosão.

### Resistente aos raios UV

Os tubos da Amiblu são resistentes à luz UV.

### Resistente aos ácidos

Os tubos da Amiblu têm uma resistência extraordinária aos ácidos e aos produtos químicos. A resistência única dos tubos da Amiblu é assegurada pela análise cuidadosa de todas as matérias-primas, da concepção do tubo e do processo de produção. Os tubos da Amiblu resistem aos ácidos sulfúricos que se acumulam nos esgotos. Resistem às ações dos sais do solo e das águas salgadas. Os tubos da Amiblu também podem ser utilizados noutras aplicações quimicamente exigentes. Para mais pormenores, consulte o quadro sobre resistência química no anexo.

### Concepção leve

Os tubos da Amiblu em PRFV são mais leves do que os tubos de ferro fundido dúctil, aço e betão, e do que a maioria dos tubos de plástico não reforçado. Com isto, além de reduzir os custos de transporte, possibilita a utilização de equipamentos de instalação menos dispendiosos. O peso reduzido dos tubos permite que sejam facilmente transportados e manuseados em áreas remotas e de difícil acesso. Os tubos da Amiblu podem ser colocados uns dentro dos outros, o que significa que os tubos mais pequenos podem ser transportados dentro de tubos maiores, reduzindo assim o custo de transporte.



## 1.2 Impacto ambiental dos tubos da Amiblu

Os tubos da Amiblu, em comparação com outros materiais de tubos, têm uma pegada de carbono reduzida. É um facto confirmado por organismos externos e universidades.

### Comparação com outros materiais

Um estudo independente realizado na Universidade Norueguesa de Ciências da Vida em 2012 concluiu que os tubos em PRFV têm um impacto ambiental negativo reduzido em comparação com outros materiais de tubagem. A principal razão para este facto é a eficiência do material.

### Eficiência energética em funcionamento

O diâmetro liso e as excelentes características de fluxo dos tubos Amiblu reduzem a quantidade de energia utilizada para bombear. Nas comportas, aumentam a produção de energia.

### Baixo consumo de energia na produção

Os tubos Amiblu utilizam uma quantidade inferior de energia, comparativamente à necessária para a maioria dos outros materiais de tubos.

### Transporte eficiente

A conceção leve e o facto de os tubos da Amiblu poderem ser colocados uns dentro dos outros durante o transporte, leva a uma redução das emissões de carbono provenientes do transporte.

### Recicláveis

Os tubos da Amiblu são recicláveis. A Federação de Plásticos Reforçados da Alemanha recomenda que os tubos em PRFV sejam utilizados, por exemplo, na produção de cimento.

Foi efetuada uma avaliação completa do ciclo de vida dos tubos da Amiblu, verificada por terceiros, de acordo com a norma ISO 14040. As informações podem ser fornecidas pela Amiblu, mediante solicitação.



As páginas seguintes apresentam uma descrição geral do portefólio de produtos da Amiblu em PRFV. Para obter informações pormenorizadas, consulte os catálogos dos nossos produtos no sítio Web da Amiblu:

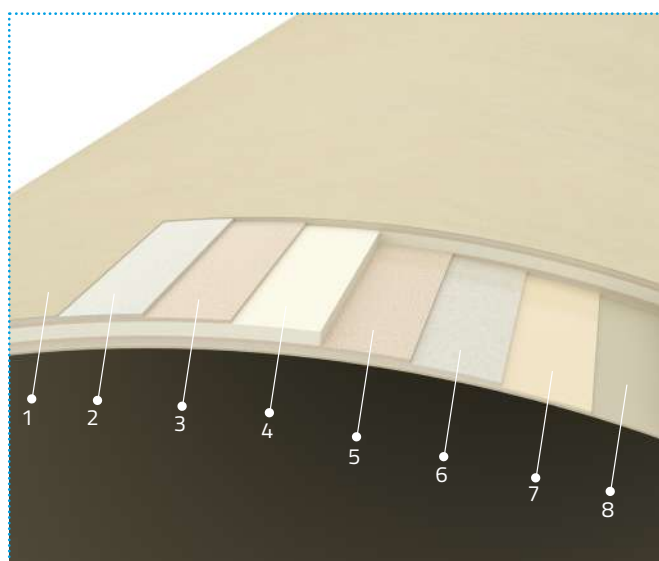


[www.amiblu.com/pt-pt/descargas/](http://www.amiblu.com/pt-pt/descargas/)

## 2 Tubos circulares Amiblu

### 2.1 Tubos em PRFV com tecnologia Hobas

Os tubos da Amiblu com tecnologia Hobas são produzidos por fundição centrífuga, num processo 100% controlado por computador. O braço da máquina alimenta todas as matérias-primas – fibras de vidro cortadas, plásticos termoendurecíveis (poliéster insaturado ou resinas de éster vinílico) e agentes de reforço – num molde de rotação rápida. Camada a camada, num processo predefinido, a parede do tubo é constituída a partir do exterior para o interior. O processo de fundição centrífuga assegura que os tubos são circulares, que a espessura da parede é uniforme em todo o comprimento com um diâmetro exterior exato, e que o material apresenta uma elevada resistência longitudinal à compressão.



- 1 Camada protetora externa
- 2 Camada estrutural exterior
- 3 Camada de transição
- 4 Camada central
- 5 Camada de transição
- 6 Camada estrutural interior
- 7 Camada de barreira
- 8 Camada de revestimento interior

**Estrutura da parede de um tubo Amiblu de fundição centrífuga (tecnologia Hobas)**

### Dados técnicos dos tubos da Amiblu com tecnologia Hobas

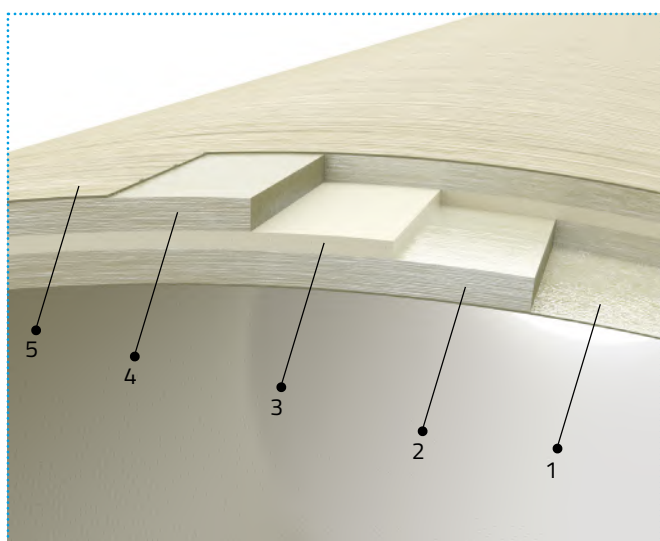
Materiais principais	Resina, fibras de vidro, areia
Temperatura de funcionamento	-50 °C a +70 °C *
Comprimentos normalizados	6 e 3 m. Outros comprimentos sob pedido
Gamas de pressão	PN 1 – PN 24
Vida útil prevista	muitas gerações
Proteção contra a corrosão	não é necessário
Coefficiente de rugosidade	k = 0,01-0,016 mm (Colebrook-White)
Resistência a jatos de água	Testado de acordo com a norma DIN 19523

\* Podem ser consideradas temperaturas mais elevadas para projetos individuais.



## 2.2 Tubos em PRFV com tecnologia Flowtite

Os tubos de filamentos enrolados da Amiblu são construídos como uma "sanduíche" estrutural, utilizando a tecnologia de enrolamento por filamentos contínuo Flowtite. As fibras de vidro contínuas de alta resistência resistem às tensões circunferenciais provenientes da pressão interna, enquanto as fibras cortadas proporcionam uma excelente resistência às tensões axiais, ao impacto e às cargas de manuseamento. O laminado estrutural consiste em peles fortemente reforçadas, separadas por um núcleo compacto e reforçado com sílica para proporcionar uma excelente rigidez à flexão. Juntamente com as camadas protetoras, esta construção estrutural permite resistir a pressões internas elevadas e mantém uma excelente rigidez a longo prazo.



- 1 Camada de revestimento interior
- 2 Camada estrutural interior
- 3 Camada central
- 4 Camada estrutural exterior
- 5 Superfície exterior

**Estrutura da parede dos tubos da Amiblu de filamentos enrolados (tecnologia Flowtite)**

### Dados técnicos dos tubos da Amiblu com tecnologia Flowtite

Materiais principais	Resina, fibras de vidro, areia
Temperatura de funcionamento	-50 °C a +70 °C *
Comprimentos normalizados	12, 6, e 3 m. Outros comprimentos sob pedido
Gamas de pressão	PN 1 - PN 32
Vida útil prevista	muitas gerações
Proteção contra a corrosão	não é necessário
Coefficiente de rugosidade	k = 0,029 mm (Colebrook-White)
Resistência a jatos de água	Testado de acordo com a norma DIN 19523

\* Podem ser consideradas temperaturas mais elevadas para projetos individuais.



## 2.3 Tubos de pressão

### Tubo de pressão Flowtite (FP)

Tubo Flowtite com reforço principal na direção circunferencial. Utilizado em aplicações sem pressão final, por exemplo, comportas, condutas de pressão, fornecimento de água e água de arrefecimento.

Gama de diâmetros (DN) 300-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar  
Comprimentos nominais 12, 6, 3 m  
Rigidez (SN) 5000 e 10 000 N/m<sup>2</sup>



### Flowtite Grey (FG)

Tubo de pressão uniaxial resistente a impactos extremos, com reforço principal na direção circunferencial. Utilizado, por exemplo, em aplicações de energia hidroelétrica, irrigação, fornecimento de água e água de arrefecimento. Permite partículas de material de enchimento até 64 mm (dimensão de crivo).

Gama de diâmetros (DN) 300-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar  
Comprimentos nominais 12, 6, 3 m  
Rigidez (SN) 5000 e 10 000 N/m<sup>2</sup>



### Tubo biaxial Flowtite (FB)

Tubo Flowtite reforçado na direção circunferencial e axial para resistir às forças de pressão final e cargas de flexão. Utilizações comuns: água de arrefecimento, dessalinização e outras aplicações industriais com instalação em superfície.

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 20 bar  
Comprimentos nominais 12, 6, 3 m  
Rigidez (SN) 5000 e 10 000 N/m<sup>2</sup>



### Flowtite Orange (FO)

Tubo de pressão uniaxial extremamente resistente ao desgaste, concebido, por exemplo, para tubagens para lamas provenientes de mineração. Também pode ser utilizado noutras aplicações com exposição acentuada ao desgaste e altas velocidades de escoamento.

Gama de diâmetros (DN) 300-3000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar  
Comprimentos nominais 12, 6, 3 m  
Rigidez (SN) 5000 e 10 000 N/m<sup>2</sup>



### Tubo de pressão Hobas

Tubo Hobas de fundição centrífuga, normalmente utilizado para comportas, irrigação, condutas de água e outras aplicações de pressão.

Gama de diâmetros (DN) 200-2555 mm  
Pressão (PN) até 24 bar  
Comprimentos nominais 6 e 3 m  
Rigidez (SN) 5000 e 10 000 N/m<sup>2</sup>



Estão disponíveis comprimentos, diâmetros, classes de pressão e de rigidez personalizados mediante pedido.

## 2.4 Tubos sem pressão

### Tubo de esgoto Hobas

O tubo Hobas de fundição centrífuga foi concebido para uma resistência excepcional aos ácidos. É normalmente utilizado para aplicações em esgotos, drenagem e águas pluviais. Resistente a limpeza por jato de água, de acordo com a norma DIN 19523.

Gama de diâmetros (DN) 200-3600 mm  
Pressão (PN) 1 bar  
Comprimentos nominais 6 e 3 m  
Rigidez (SN) 10 000 N/m<sup>2</sup>



### Tubo de esgoto Flowtite

O tubo Flowtite de filamentos enrolados foi concebido para uma resistência excepcional aos ácidos. É normalmente utilizado para aplicações em esgotos e águas pluviais. Resistente a limpeza por jato de água, de acordo com a norma DIN 19523.

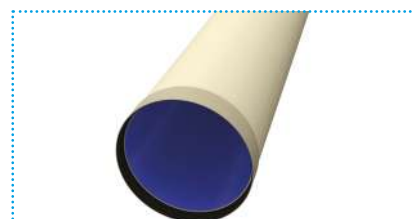
Gama de diâmetros (DN) 300-3000 mm  
Pressão (PN) 1 bar  
Comprimentos nominais 12, 6, 3 m  
Rigidez (SN) 10 000 N/m<sup>2</sup>



### PU Line da Hobas

O tubo Hobas foi concebido para uma excepcional resistência ao desgaste e perda de carga reduzida. É normalmente utilizado para aplicações em esgotos, drenagem e águas pluviais. Resistente a limpeza por jato de água, de acordo com a norma DIN 19523.

Gama de diâmetros (DN) 1200-3600 mm  
Pressão (PN) 1 bar  
Comprimentos nominais 6 e 3 m  
Rigidez (SN) 10 000 N/m<sup>2</sup>



Estão disponíveis comprimentos, diâmetros, classes de pressão e de rigidez personalizados mediante pedido.

## 2.5 Tubos de perfuração

### Tubos de perfuração Hobas

O tubo Hobas foi concebido para suportar elevadas forças de perfuração. É normalmente utilizado para perfuração por baixo de estruturas como estradas e ferrovias. Resistente a limpeza por jato de água, de acordo com a norma DIN 19523.

Gama de diâmetros (DN) 272-3600 mm  
Pressão (PN) até 16 bar  
Comprimentos nominais 1, 1,5, 2, 3, 6 m  
Rigidez (SN) 32 000 até 1 000 000 N/m<sup>2</sup>



### Tubos de perfuração Flowtite

O tubo Flowtite foi concebido para suportar elevadas forças de perfuração. É normalmente utilizado para perfuração por baixo de estruturas como estradas e ferrovias. Estão disponíveis diâmetros personalizados. Resistente a limpeza por jato de água, de acordo com a norma DIN 19523.

Gama de diâmetros (DN) 272-3600 mm  
Pressão (PN) até 16 bar  
Comprimentos nominais 1-6 m  
Rigidez (SN) 32 000 até 1 000 000 N/m<sup>2</sup>



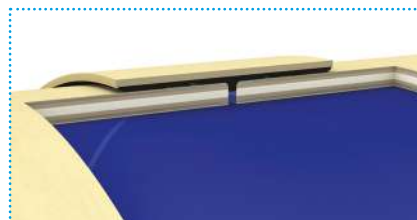
## 3 Juntas e uniões

### 3.1 Uniões de pressão e uniões sem pressão

#### União com enrolamento de filamentos da Hobas (FWC)

Utilizado em tubagens de pressão e sem pressão.

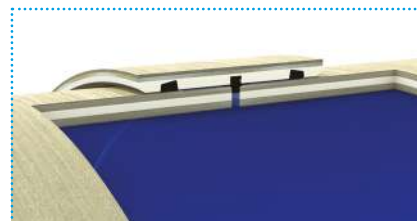
Gama de diâmetros (DN) 200-2555 mm  
Pressão (PN) até 24 bar  
Desvio angular\* até 3°



#### União sob pressão Flowtite (FPC)

Normalmente utilizado para comportas, fornecimento de água, irrigação e aplicações de esgotos de pressão.

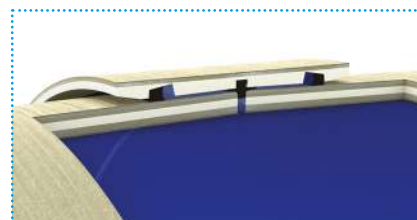
Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar  
Desvio angular\* até 3°



#### União sob pressão Flowtite, angular (FPCA)

União Flowtite para desvios angulares até 3°.

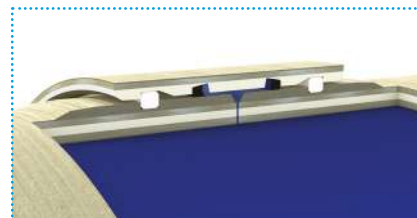
Gama de diâmetros (DN) 600-2500 mm  
Pressão (PN) até 16 bar  
Desvio angular\* 3°



#### Junta travada Flowtite (FLJC)

União biaxial usada para aplicações onde é necessária a transferência de carga entre tubos.

Gama de diâmetros (DN) 200-2000 mm  
Pressão (PN) 6-16 bar  
Desvio angular\* Não aplicável



#### União sem pressão Flowtite (FSC)

Normalmente utilizado para aplicações em esgotos e águas pluviais com tubos Flowtite.

Gama de diâmetros (DN) 300-3000 mm  
Pressão (PN) 1 bar  
Desvio angular\* até 3°



#### União sem pressão Amiblu (ASC)

União alternativa para aplicações em esgotos e águas pluviais com tubos Hobas.

Gama de diâmetros (DN) 300-3600 mm  
Pressão (PN) 1 bar  
Desvio angular\* até 3°



Os sistemas de pressão (tubos e juntas) podem ser uniaxiais ou biaxiais. Uma junta uniaxial não transfere a carga axial de uma secção do tubo para a seguinte; consequentemente, o tubo não é reforçado para suportar tal carga. As juntas biaxiais são concebidas para transportar todo o impulso final de pressão de uma secção do tubo para a seguinte, e o tubo está reforçado para suportar essa carga. Outros termos utilizados:

- Uniaxial: sistema de apoio sem carga final, sistema sem retenção
- Biaxial: sistema de apoio de carga final, sistema de retenção

\* O grau de desvio angular depende do diâmetro do tubo. Contacte o seu fornecedor local para obter mais informações.

## 3.2 Juntas externas

### Manga em PRFV

Utilizado normalmente para perfuração e revestimento. Adapta-se aos tubos da Amiblu de fundição centrífuga e de filamentos enrolados.

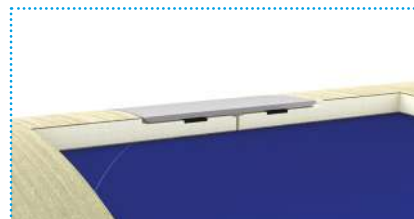
Gama de diâmetros (DN) 272-3600 mm  
Pressão (PN) até 6 bar



### Manga em aço inoxidável

Utilizado normalmente para perfuração e revestimento. Adapta-se aos tubos da Amiblu de fundição centrífuga e de filamentos enrolados.

Gama de diâmetros (DN) 272-3600 mm  
Pressão (PN) até 6 bar



### Junta em aço inox e borracha

Utilizado normalmente para perfuração e revestimento. Adapta-se aos tubos da Amiblu de fundição centrífuga e de filamentos enrolados.

Gama de diâmetros (DN) 272-2500 mm  
Pressão (PN) até 16 bar



## 3.3 Outras juntas e uniões

### Juntas para aplicação em obra para aplicações de pressão e gravidade

As juntas laminadas para aplicação em obra estão disponíveis em modelos uniaxiais e biaxiais. A Amiblu fornece as instruções necessárias ou pessoal qualificado para juntas topo a topo em aplicações de pressão e sem pressão. As tecnologias desenvolvidas pela Amiblu permitem instalações mais rápidas e económicas.

### Juntas para aplicação em alvenaria/betão

Os passa-muros são utilizados para a ligação de tubos a poços e paredes de betão. As juntas para aplicação em alvenaria/betão são cobertas com areia para melhorar a aderência em poços de betão. As junta para aplicação em alvenaria/betão podem ser

fornecidas com anel de vedação para o tubo e, opcionalmente, com fita de vedação. Os comprimentos podem ser selecionados conforme necessário, tendo em conta as especificações da junta do tubo.

### Uniões mecânicas

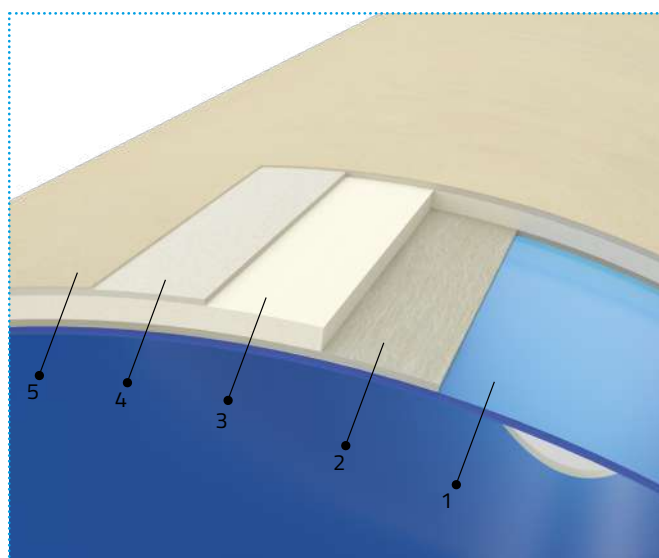
Os tubos da Amiblu podem ser unidos com uniões mecânicas de aço, tais como uniões tangencial ou axial para aperto por parafusos.

### Flanges Amiblu

A Amiblu fabrica e vende flanges em vários modelos e de acordo com diferentes normas e requisitos. O parafuso padrão que liga dois flanges em PRFV é fabricado em conformidade com a norma EN 1092. Podem ser fornecidos outros sistemas de ligações com parafusos, em conformidade com as normas AWWA, ANSI, DIN e JIS.

## 4 Tubos não circulares da Amiblu (NC Line)

Os tubos NC Line da Amiblu, com as suas secções transversais não circulares, são ideais para a reabilitação de esgotos de cidades antigas, passagens hidráulicas e canais que muitas vezes têm formas não circulares. Os tubos não circulares são também utilizados para aplicações em valas abertas. Os perfis não circulares são produzidos a partir de uma tecnologia de enrolamento de filamentos. Os perfis podem ser personalizados de acordo com as exigências do cliente e facilmente adaptados a diferentes tipos de formas e geometrias. O espaço anular remanescente entre os tubos existente e os tubos de revestimento é normalmente preenchido com argamassa fina. Este preenchimento permite fixar o tubo inserido na sua posição e o suporte da carga estrutural. O produto possui um sistema de vedação comprovado que permite uma excelente estanquidade e facilidade de junção, mesmo com desvio angular. Os tubos não circulares da Amiblu cumprem os requisitos da norma ISO 16611.



- 1 Camada de revestimento interior
- 2 Camada estrutural interior
- 3 Camada central
- 4 Camada estrutural exterior
- 5 Superfície exterior

**Estrutura da parede do tubo Amiblu-Tubagens não circulares**

### Dados técnicos dos tubos NC Line da Amiblu

Materiais principais	Resina, fibras de vidro, areia
Temperatura de funcionamento	-50 °C a +50 °C *
Secções transversais (altura/largura)	300-4000 mm
Gamas de pressão	PN 1
Vida útil prevista	muitas gerações
Proteção contra a corrosão	não é necessário
Resistência a jatos de água	testado de acordo com a norma DIN 19523

\* Podem ser consideradas temperaturas mais elevadas para projetos individuais.

## 4.1 Perfis não circulares

### NC Line com perfil em forma oval

Este perfil é normalmente utilizado para revestir antigos esgotos pluviais nas cidades, para projetos sanitários e esgotos químicos.

Tamanho nominal*	300-4000 mm
Pressão (PN)	1 bar
Comprimentos nominais	500-3000 mm
Espessura	Perfis para transporte ou não transporte de carga disponíveis



### NC Line com perfil em forma de parabólica

Este perfil é normalmente utilizado para revestir antigos esgotos pluviais nas cidades, para projetos sanitários e esgotos químicos.

Tamanho nominal*	300-4000 mm
Pressão (PN)	1 bar
Comprimentos nominais	500-3000 mm
Espessura	Perfis para transporte ou não transporte de carga disponíveis



### NC Line com perfil em forma de arco

Este perfil é normalmente utilizado para revestir antigos esgotos pluviais nas cidades, para projetos sanitários e esgotos químicos.

Tamanho nominal*	300-4000 mm
Pressão (PN)	1 bar
Comprimentos nominais	500-3000 mm
Espessura	Perfis para transporte ou não transporte de carga disponíveis



\* Tamanho nominal no âmbito da norma ISO 16611, ou seja, altura e largura interiores máximas. Os perfis acima mencionados são os mais utilizados. Estão disponíveis outros perfis, mediante pedido. A maioria dos perfis pode ser fabricada com um canal para clima seco.

## 4.2 Refechamento de juntas dos tubos NC Line da Amiblu

### Junta elastomérica de campânula e encaixe

Gama de diâmetros (DN)	300-4000 mm
Pressão (PN)	1 bar



### Junta colada de campânula e encaixe

Gama de diâmetros (DN)	300-4000 mm
Pressão (PN)	1 bar



## 5 Acessórios e caixas de visita

Os acessórios da Amiblu podem ser produzidos em formatos padronizados e não padronizados, de acordo com as especificações do cliente, e estão disponíveis para aplicações de pressão e sem pressão. Estão disponíveis mais de 200 000 modelos de acessórios Amiblu padronizados para clientes em todo o mundo. São concebidos com base num extenso programa de investigação e em conceitos patenteados, apresentam uma elevada rigidez e não sofrem corrosão. Os investigadores da Amiblu analisaram rigorosamente as deformações críticas em curvas, tês e joelhos.

### 5.1 Acessórios padrão

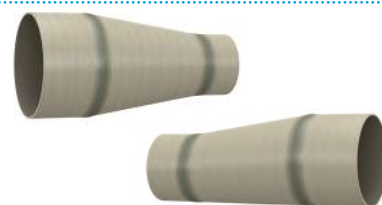
#### Curvas

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar



#### Redutor

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar



#### Peça em T

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar



#### Flange

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 32 bar



#### Inserção de ramal 90°

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) 1 bar



#### Inserção de ramal 45°

Gama de diâmetros (DN) 200-4000 mm  
Pressão (PN) até 10 bar

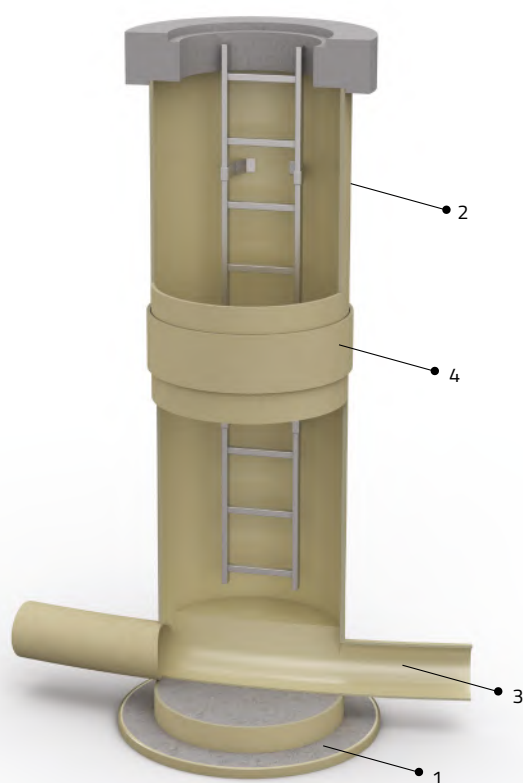




## 5.2 Caixas de visita

As caixas de visita Amiblu em PRFV são constituídas por resina de poliéster insaturado reforçado com fibra de vidro. Incluem um revestimento com reforços de fibra de vidro para uma poluição química previsivelmente mais elevada das águas residuais municipais. As unidades de veio e de câmara cumprem os requisitos das normas EN1 4364 e EN 15383 relativamente à drenagem subterrânea e esgotos.

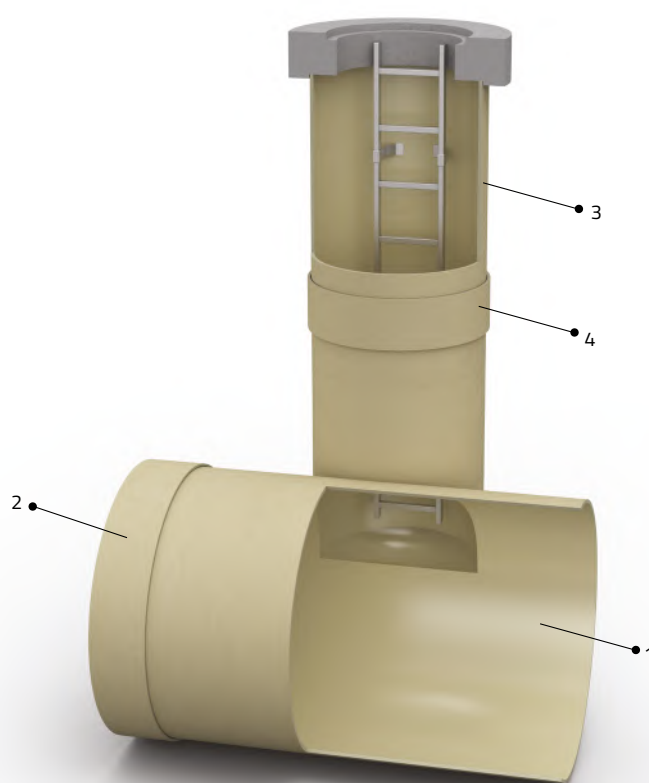
### Caixas de visita standard



- 1 Medida anti-flutuabilidade (placa de base em PRFV ou placa de base de betão laminado)
- 2 Tubo de elevação
- 3 Ramal de ligação
- 4 União no tubo de elevação (para modelos com várias unidades)

DN da caixa de visita 800-3000 mm

### Caixa de visita tangencial



- 1 Tubo principal (a partir de DN 800)
- 2 União no tubo principal
- 3 Tubo de elevação
- 4 União no tubo da caixa de visita (para modelos com várias unidades)

DN do tubo principal 1000-3000 mm  
DN da caixa de visita tangencial 1000-1200 mm

As caixas de visita são normalmente fornecidas com berma, escada e tampa da caixa de visita. Estão disponíveis outros acessórios e diâmetros de caixas de visita mediante pedido. As caixas de visita standard da Amiblu cumprem os requisitos da norma EN 15383.

As caixas de visita da Amiblu são adaptadas a todos os tipos de requisitos de funcionamento. No caso de instalações profundas (como é necessário, por exemplo, nos aterros sanitários), as caixas de visita são concebidas com uma maior espessura de parede para aumentar a estabilidade estrutural.

### 5.3 Outras soluções de engenharia em PRFV

#### Sistema de rejeição de sólidos Amiscreen

Solução modular patenteada para a filtragem de sólidos e detritos das águas pluviais, com função de armazenamento incluída.

DN do tubo principal	1800-3600 mm
Tamanho do filtro	8 mm
Capacidade de limpeza	até 4000 l/s
Capacidade de armazenamento	conforme especificado (ilimitado)

#### Caixa de saneamento com controlo de caudal (CSO)

Sistema modular patenteado de transbordo de águas pluviais para esgotos combinados com função de armazenamento e separação de sólidos de baixa manutenção.

DN do tubo principal	800-2000 mm
Quantidade de transbordo	4000 l/s (DN 400-DN 2000)

#### Desareador

Solução fiável e altamente eficiente para a remoção de sólidos em pequenos sistemas hidroelétricos. Protege o desgaste da turbina.

DN da comporta	até 1800 mm
Taxa de limpeza	até 1,5 m <sup>3</sup> /s

## Tanque de retenção de águas pluviais



Diâmetro (DN)

até 3600 mm

Capacidade de armazenamento

conforme especificado (ilimitado)

## Depósito de água potável



Diâmetro (DN)

até 3600 mm

Capacidade de armazenamento

conforme especificado (ilimitado)

## 6 Conceção da tubagem

A Amiblu oferece uma gama de ferramentas para ajudar os engenheiros a conceber as tubagens. As ferramentas incluem software, literatura técnica, estudos de casos e serviço no terreno.

### Ferramentas de software

Existem várias ferramentas que oferecem aos engenheiros o apoio necessário para a conceção das tubagens da Amiblu, como por exemplo, os cálculos estáticos e hidráulicos. Algumas destas ferramentas de software são:

- Easypipe, Easymanhole, Easyliner da IngSoft Software solutions
- PipeWorks da Fischer Ingenieurtechnik
- Amitools
- Caesar 2

### Literatura técnica da Amiblu

Pode encontrar uma extensa coleção de literatura técnica, incluindo manuais, brochuras de aplicações, referências e estudos de casos, em [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com), [www.flowtite.com](http://www.flowtite.com) e [www.hobas.com](http://www.hobas.com).

### Estudos de caso a nível mundial

Existem vários estudos de caso que fornecem ideias e dados para apoiar os engenheiros na conceção de novas tubagens. Para mais informações, visite [www.amiblu.com](http://www.amiblu.com).

### Serviço no terreno a nível mundial

A Amiblu oferece assistência técnica e consultoria para técnicos de conceção e engenheiros, tanto a nível local como a nível mundial.

Segue-se uma lista de alguns dos nossos serviços:

- Configuração da instalação
- Análise das condições de enterramento
- Cálculos hidráulicos
- Cálculo de apoios e ancoragens
- Ligação a outros materiais
- Análise de tensões e de elementos finitos das instalações
- Desenhos de plantas, isométricos, fichas de produção
- Serviços de engenharia no terreno





## 6.1 Considerações de concepção para tubos Amiblu

A experiência e investigação proporcionaram à Amiblu um conhecimento fiável e preciso sobre como conceber tubagens. Este capítulo destaca os dados mais importantes a serem considerados pelos engenheiros mecânicos.



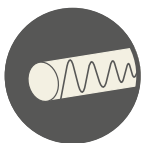
### Caudal

A velocidade de escoamento mais económica nos tubos de pressão é normalmente de 2-3 m/s. Este é também o caso dos tubos Amiblu. A velocidade de escoamento máxima recomendada é de 5 m/s. As tubagens Amiblu suportam velocidades até 8 ou 10 m/s se a água estiver limpa e não contiver material abrasivo. Os tubos revestidos com PU podem suportar velocidades até 15 m/s, mas apenas após validação da Amiblu.



### Coeficiente de rugosidade

A rugosidade do tubo influencia as propriedades hidráulicas dos tubos. Os tubos Amiblu têm uma superfície interior extremamente lisa, e permanecem consistentemente lisas ao longo do tempo. Para obter informações sobre o coeficiente de rugosidade da gama de tubos Amiblu, consulte a descrição geral dos tubos presentes nesta brochura.



### Golpe de aríete

Os fatores mais importantes que influenciam a pressão do golpe de aríete num sistema de tubos são a rigidez dos tubos na direção circunferencial, a alteração da velocidade dos fluidos, a taxa de alteração da velocidade (tempo de fecho da válvula), a compressibilidade do fluido e a disposição física do sistema de tubos. A pressão máxima de golpe de aríete esperada para os tubos Amiblu é de aproximadamente 1/2 da pressão esperada para os tubos de aço e ferro fundido dúctil em condições semelhantes.



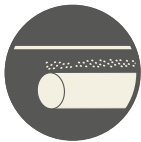
### Pressão elevada

Uma pressão elevada (>16 bar) pode exigir um enterramento mais profundo, de forma a evitar a elevação e o movimento. O enterramento deve ser, no mínimo, de 1,2 metros para os tubos com DN 300 e superiores, e de 0,8 metros para os diâmetros mais pequenos.



### Pressão negativa (vácuo)

Pode ocorrer pressão negativa, ou vácuo, nas tubagens. A Amiblu recomenda a utilização de um tubo Amiblu mais rígido se for expectável uma pressão negativa elevada.



### Nível freático elevado

Para evitar que um tubo submerso vazio flutue, é necessário, no mínimo, 0,75 vezes o diâmetro da cobertura de terra com uma densidade mínima aparente de solo seco de 19 kN/m<sup>3</sup>. Em alternativa, a instalação pode ser efetuada através da ancoragem dos tubos. Consulte o seu fabricante Amiblu para obter detalhes sobre a ancoragem



### Volumes de tráfego

Todo o material de enchimento até à superfície deve ser compactado quando estão presentes volumes de tráfego contínuos. As restrições de cobertura mínima podem ser reduzidas com instalações especiais, tais como revestimento de betão, placas de cobertura de betão ou colunas de revestimento.



### Exposição química

Os tubos Amiblu padronizados mantêm propriedades excelentes quando em contacto com a água limpa e suja, incluindo a água do mar. No entanto, caso o tubo seja utilizado em contacto com produtos químicos, águas de processo ou subterrâneas contaminadas, com e sem temperaturas elevadas de funcionamento e de conceção, deve-se considerar a reclassificação e a seleção de materiais. A Amiblu tem modelos de tubos especiais para a maioria dos produtos químicos, incluindo águas de processo da indústria da pasta e do papel.



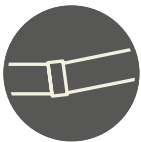
### Temperatura de funcionamento

Os tubos Amiblu podem ser utilizados nas faixas de temperatura indicadas na descrição geral dos tubos presentes nesta brochura. Os requisitos das normas internacionais para tubos exigem que se considere a redução da pressão acima de 35 °C. Para temperaturas superiores a 50 °C, as resinas de éster vinílico são frequentemente recomendadas. Os tubos Amiblu podem ser utilizados até 85 °C (temperatura de funcionamento), tendo em conta a conceção do tubo, a utilização de materiais e os materiais das juntas.



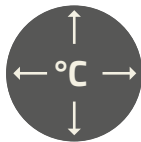
### Difusão da parede do tubo

Os tubos Amiblu oferecem uma excelente resistência em terrenos com contaminantes de gasóleo e gasolina. Os tubos Amiblu superam geralmente os tubos PE no que respeita à difusão de hidrocarbonetos através da parede do tubo.



### Desvio angular nas juntas

O desvio angular máximo (viragem) em cada junta de acoplamento, considerando os desvios vertical e horizontal combinados, e medido como a variação da deformação no eixo do tubo adjacente, não deve exceder os 3 graus. Os tubos devem ser unidos em alinhamento reto e depois desviados angularmente conforme necessário.



### Coeficiente térmico

O coeficiente térmico de expansão axial e de contração para os tubos Amiblu é de 24 a 30 x 10<sup>-6</sup> mm/mm/°C.







## 7 Instalação de tubos

Os tubos Amiblu são leves e fáceis de instalar. Este capítulo apresenta os tipos de instalação mais comuns

### Instalação enterrada

A instalação de tubos flexíveis enterrados utiliza as propriedades do tubo e do solo para otimizar o desempenho em termos de tempo e custos. Os procedimentos de concepção e instalação baseiam-se nas orientações das normas internacionais. Os procedimentos de instalação subsequentes não requerem quaisquer considerações especiais. Requerem apenas boas práticas e qualidade de trabalho por parte do empreiteiro, de forma a garantir o excelente desempenho da tubagem a longo prazo. As instalações enterradas são normalmente efetuadas com tubos uniaxiais. O impulso final desequilibrado requer a utilização de maços de ancoragem ou a utilização de tubos biaxiais perto do local onde ocorre o impulso final. Para obter instruções de instalação completas, consulte o guia de instalação da Amiblu.

As seguintes informações constituem uma revisão parcial dos procedimentos de instalação:

Tipos de instalação	São mais comuns os seguintes tipos de instalação: Tipo 1 para enterramentos profundos ou volumes de tráfego pesados; e Tipo 2 para instalações menos exigentes, onde podem ser utilizados materiais de enchimento mais baratos.
Base de assentamento	O leito da vala deve proporcionar um suporte uniforme e contínuo para o tubo. A maior parte dos solos granulares são adequados para base de assentamento. O leito deve ser sobre-escavado em cada local de junção para assegurar o suporte contínuo do tubo.
Material de enchimento	Para uma boa articulação entre o tubo e o solo, deve ser utilizado o material de enchimento prescrito para o tipo de instalação. Deve-se ter o cuidado de garantir que o material não inclui pedras, torrões, detritos, ou material congelado ou orgânico.
Verificação do tubo instalado	Após a instalação de cada tubo, deve-se verificar o desvio máximo. Com os tubos Amiblu é fácil e rápido. Para instalações comuns, o desvio inicial será de 1-2 %, devendo ser comparado com o valor previsto. O desvio inicial máximo admissível é de 3 % para diâmetros superiores a DN 300.



### Instalação de tubos com mancal de impulso final (sistema biaxial)

Os sistemas de tubos com mancal de impulso final transportam a pressão do fluido e podem também transferir forças longitudinais ou momentos de flexão resultantes do impulso final. O tubo biaxial e as juntas têm capacidade de carga axial. O sistema de tubagem pode, assim, resistir aos impulsos finais desequilibrados, e os maços de ancoragem não serão necessários. A correta localização dos apoios irá garantir que a tensão axial é inferior aos limites permitidos. Os sistemas de tubagem com mancal de impulso final requerem uma análise estrutural tridimensional pormenorizada. O engenheiro de tubagens utiliza software informático especializado de forma a determinar todas as tensões e deslocações, bem como as forças de apoio. Devido à flexibilidade inerente dos tubos da Amiblu, a força exercida sobre os componentes é normalmente muito menor do que nas instalações de tubos de aço.



### Instalação de tubos sem mancal de impulso final (sistema uniaxial)

Os tubos são instalados em apoios ou suportes e fixados com cintas para garantir a estabilidade. Os apoios são geralmente de betão ou de aço; as cintas de fixação são feitas de aço. Os sistemas de tubagem sem mancal de impulso final transportam a pressão do fluido, mas não são concebidos para transferir forças de impulso. Por conseguinte, requerem maços de ancoragem ou outros apoios para resistir a um impulso final desequilibrado. A Amiblu concebeu e analisou as instalações mais comuns. O guia de instalação da Amiblu pode fornecer-lhe mais informações sobre as juntas sem retenção.



### Instalação de perfuração

Com a sua elevada resistência, os tubos de perfuração da Amiblu são adequados para instalações de perfuração. A conceção dos tubos da Amiblu para perfuração e microtunelagem são desenvolvidos com materiais sem corrosão. A superfície externa lisa e a repelência à água proporcionam uma baixa fricção durante a perfuração.



### Instalação de revestimento

As instalações de revestimento da Amiblu são efetuadas com tubos não circulares ou circulares. O tubo pode ser unido fora do tubo existente, da passagem hidráulica ou da perfuração, e empurrado para dentro. Em alternativa, os tubos podem ser transportados um a um e unidos no interior. Podem ser permitidos baixos fluxos durante a instalação.

### Instalação subaquática

Os tubos da Amiblu são excelentes para instalações subaquáticas. É comum as tubagens subaquáticas apresentarem dimensões até 4 metros de diâmetro. Os tubos da Amiblu não flutuam sem tampões de extremidade. Com uma densidade aproximadamente duas vezes superior à da água, os tubos podem ser submersos de forma estável.



**Figuras de cima para baixo: Instalação de tubos com mancal de impulso final, instalação de tubos sem mancal de impulso final, instalação de perfuração, instalação subaquática**



## 8 Produção de tubos

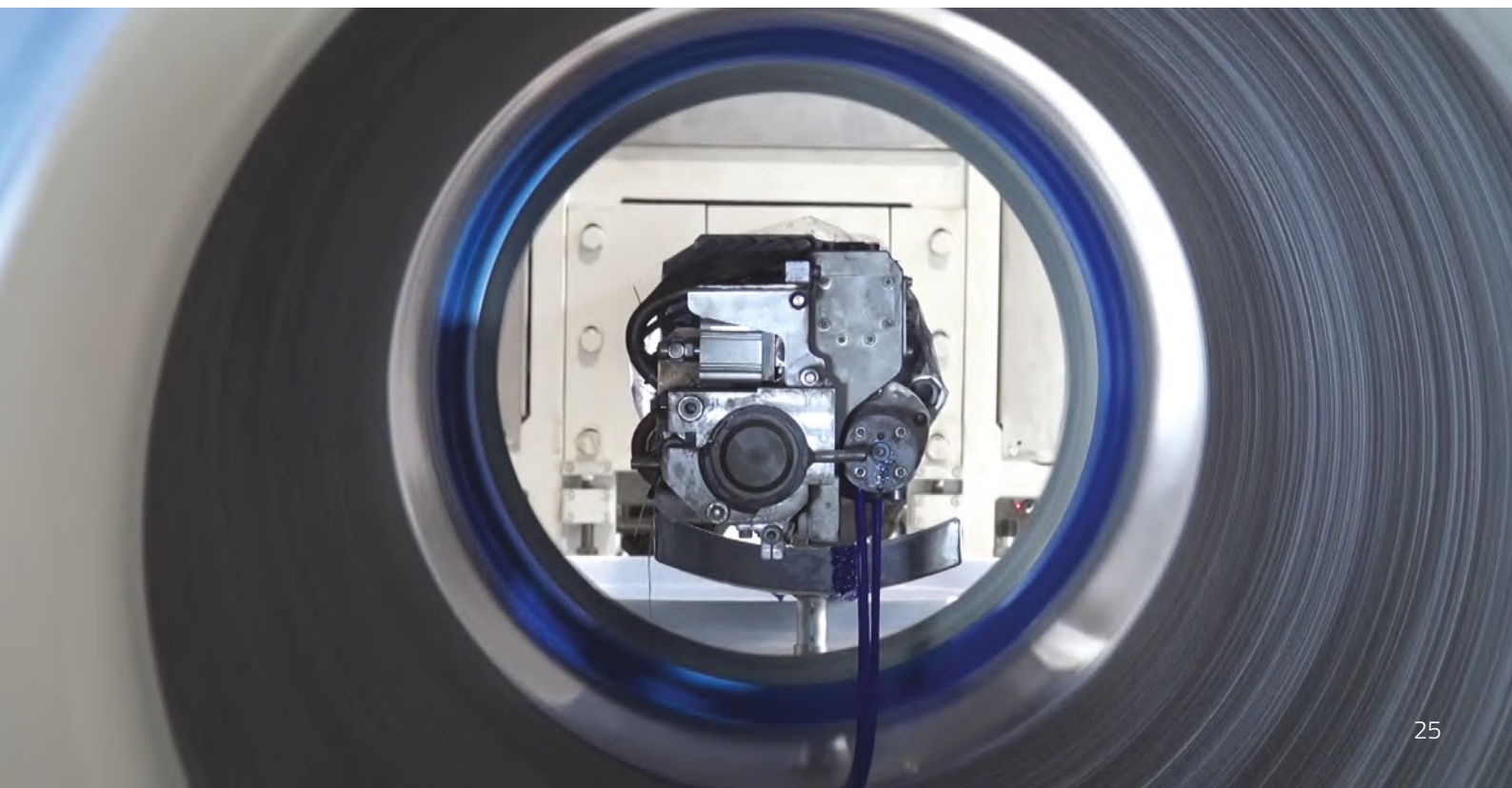
As fábricas da Amiblu são modernas, eficientes e estão estrategicamente localizadas em toda a Europa. Para além disso, os licenciados da Amiblu produzem tubos nos 5 continentes do mundo, em mais de 40 linhas de produção especializadas. As matérias-primas são entregues com a certificação de fornecedor, o que demonstra a sua conformidade com os requisitos de qualidade da Amiblu. Além disso, todas as matérias-primas são ensaiadas por amostragem antes da sua utilização. Os ensaios garantem que os materiais das tubagem estão em conformidade com as especificações indicadas.

### 8.1 Fundição centrífuga (tecnologia Hobas)

Os tubos da Amiblu com tecnologia Hobas são produzidos por fundição centrífuga num processo 100 % controlado por computador. O braço da máquina alimenta todas as matérias-primas – fibras de vidro cortadas, plásticos termoendurecíveis (poliéster insaturado ou resinas de éster vinílico) e agentes de reforço – num molde de rotação rápida. Camada a camada, num processo predefinido, a parede do tubo é constituída a partir do exterior para o interior. As quantidades de material inseridas pela máquina são controladas e comparadas com os valores de conceção desejados, de modo a garantir que cada produto é totalmente rastreável no que diz respeito aos seus tipos e quantidades de matérias-primas. A velocidade de rotação aumenta quando todas as matérias-primas tiverem sido inseridas no molde. Forças centrífugas elevadas de até 75 g pressionam os materiais contra a parede do molde e condensam-nos ao máximo, criando uma parede de tubo de alta qualidade, muito sólida e sem vazios. É utilizada água fria para arrefecer o molde e, depois da remoção do tubo, as extremidades do tubo são aparadas e chanfradas. Finalmente, é montada uma união numa das extremidades de cada tubo.

O processo de fundição centrífuga garante que os tubos são circulares, que a espessura da parede é uniforme em todo o comprimento com um diâmetro exterior exato, e que o material apresenta uma elevada resistência à compressão longitudinal, que é particularmente importante para a perfuração. Graças à ligação química tridimensional da resina termoendurecível, o tubo mantém a sua estabilidade mesmo em ambientes muito quentes. A construção da parede em "sanduíche" também garante que os tubos podem suportar cargas elevadas sem qualquer problema, e permite que a resistência do tubo seja personalizada para se adequar às direções específicas de carga necessárias.

**Produção de tubos Hobas com o processo de fundição centrífuga.**



## 8.2 Enrolamento por filamentos contínuo (tecnologia Flowtite)

Os tubos da Amiblu com tecnologia Flowtite são fabricados através de um processo de mandril de avanço contínuo. Este processo permite a utilização de reforços contínuos de fibra de vidro na direção circunferencial. Para um tubo de pressão ou conduta enterrada, a tensão principal está na direção circunferencial, pelo que a incorporação de reforços contínuos nesta direção produz um produto com melhor desempenho a um custo mais baixo. É criado um laminado muito comprimido que maximiza a contribuição das três matérias-primas básicas: São integrados o *roving* contínuo de fibra de vidro e o *roving* cortável para obter uma elevada resistência no sentido circunferencial e reforço axial, e o fortificante de areia proporciona uma maior rigidez ao adicionar uma espessura extra. Com o sistema de fornecimento duplo de resina Flowtite, o equipamento pode aplicar um revestimento interno de resina especial para aplicações altamente corrosivas, enquanto utiliza uma resina do tipo padrão para a parte estrutural e externa do laminado. Podem ser utilizados outros materiais, como, por exemplo, uma manta de fibra de vidro ou de poliéster, para melhorar a resistência à abrasão, a resistência química e o acabamento do tubo.

A máquina de enrolamento de filamentos é constituída por um mandril contínuo em aço suportado por vigas de forma cilíndrica. À medida que as vigas rodam, a fricção puxa a fita de aço e o rolamento de rolos permite que a fita se mova longitudinalmente, de modo a que todo o mandril se movimente de forma contínua e em espiral em direção ao conjunto de saída. À medida que o mandril roda, todos os materiais compósitos são continuamente doseados sobre o mandril em quantidades exatas, com a ajuda de sensores eletrónicos. Desde logo, o filme desmoldante, seguido de várias formas e padrões de fibras de vidro, são embebidos numa matriz de resina de poliéster. As camadas estruturais são feitas apenas de vidro e resina, enquanto que a camada central inclui sílica pura. Depois de o tubo ter sido formado no mandril, é curado e, posteriormente, cortado com o comprimento necessário. As extremidades da secção do tubo são calibradas para se adaptarem à união.

**Tubo Flowtite produzido por enrolamento por filamentos contínuo.**



## 8.3 Enrolamento de filamentos de tubos não circulares (Amiblu-Tubagens não circulares)

Os sistemas de tubos Amiblu-Tubagens não circulares são concebidos principalmente para a renovação sem valas dos sistemas de esgotos por gravidade com secções transversais não circulares. Os tubos são fabricados num processo descontínuo por enrolamento de filamentos. As fibras de vidro contínuas e cortadas com enchimento de resina são enroladas num mandril rotativo não circular, num processo controlado. Com esta tecnologia, é criado um laminado muito denso que maximiza a contribuição das três matérias-primas básicas: fibras de vidro, resina e areia.

## 8.4 Controlo da qualidade da produção

Os tubos são submetidos às seguintes verificações de controlo:

- Inspeção visual
- Espessura da parede
- Comprimento do tubo
- Diâmetro
- Ensaio de estanquidade hidrostática

As amostras são submetidas às seguintes verificações de controlo:

- Dureza (Barcol)
- Requisitos de rigidez e deflexão da tubagem
- Capacidade de carga de tração axial e circunferencial
- Análise da composição do material

### Qualificação de matérias-primas e produtos

A adequação das matérias-primas para utilização nos tubos da Amiblu é cuidadosamente considerada no que concerne as normas e orientações internacionais. As matérias-primas são ensaiadas utilizando uma combinação de ensaios a curto prazo em ambientes de produção e de laboratório, bem como ensaios a longo prazo que se estendem por muitos meses, ou até mesmo anos. Só depois de se comprovar que os materiais têm um bom desempenho em todos os ensaios é que pode ser autorizada a sua utilização num tubo da Amiblu.

Os ensaios de matérias-primas e produtos da Amiblu cumprem os requisitos da norma CEN/TS 14632 (avaliação da conformidade).



## 9 Normas de desempenho | Aprovações | Avaliação da conformidade

### Normas ISO e EN

Tal como em todas as normas, há a necessidade de um fabricante de tubos demonstrar a sua conformidade com os requisitos de desempenho das mesmas. No caso dos tubos em PRFV, os requisitos mínimos de desempenho dividem-se em requisitos a curto e a longo prazo.

A Organização Internacional de Normalização (ISO) tem, entre outras, as seguintes normas: A ISO 10639 para fornecimento de água; a ISO 10467 para drenagem e esgotos; e a ISO 25780, que abrange o fornecimento de água, bem como a drenagem e os esgotos com tubos em PRFV instalados por perfuração. O Organismo Europeu de Normalização (CEN) emitiu as seguintes normas: EN 1796 para fornecimento de água; EN 14364 para drenagem e esgotos; e EN 15383 para caixas de visita e câmaras de inspeção. A norma CEN/TS 14632 fornece uma base abrangente para a avaliação da conformidade do produto e uma orientação para os planos de ensaios de qualidade do produtor.

### ASTM E AWWA

São normalmente referidas três normas ASTM: ASTM D3262 ("Fibra de vidro" [Resina termoendurecível reforçada com fibra de vidro] para tubo de esgoto); ASTM D3517 ("Fibra de vidro" [Resina termoendurecível reforçada com fibra de vidro] para tubos de pressão); e ASTM D3754 ("Fibra de vidro" [Resina termoendurecível reforçada com fibra de vidro] para tubos de pressão industrial e para esgotos). Estas normas de produto aplicam-se a tubos em PRFV e incluem muitos requisitos para a conceção do produto, qualificação e garantia de qualidade. A AWWA C950 é uma norma para tubagem em PRFV que fornece uma boa orientação para o desempenho e o ensaio do produto. Juntamente com o manual de conceção de tubos de fibra de vidro AWWA M45, fornece informações completas sobre a conceção, os requisitos e os ensaios do produto.

### Avaliação da conformidade

Deve ser dada especial atenção aos documentos de avaliação da conformidade, por exemplo, CEN/TS 14632, que especificam em pormenor os requisitos para os ensaios de tipo, os ensaios de verificação do processo, assim como para a libertação do lote. Os requisitos e procedimentos para a verificação de alterações nas matérias-primas, na conceção e no processo devem ser avaliados utilizando os diferentes métodos de ensaio.

### Aprovações de água potável

A Amiblu foi testada e aprovada para o transporte de água potável em todo o mundo. Possuem várias marcas de qualidade de terceiros e certificados emitidos por institutos e autoridades proeminentes, por exemplo, BENOR, CARSO, CSTB, DVGW, IGH, ITC, KIWA, OFI, ÖNORM, ÖVGW, SVGW e TÜV.



## 10 Investigação e desenvolvimento

A investigação e o desenvolvimento são a base de todos os sucessos industriais. As duas empresas que se fundiram, Hobas e Amiantit, já se encontram há mais de 50 anos na vanguarda da investigação e desenvolvimento do PRFV. A Amiblu pode agora recorrer a mais recursos do que qualquer outro produtor de PRFV para continuar a desenvolver os melhores tubos em PRFV do mundo. O laboratório da Amiblu na Noruega é o maior laboratório certificado de ensaios de tubos em PRFV do mundo.

### 10.1 Ensaios de qualificação

#### Ensaio de corrosão por deformação

A Amiblu tem vindo a submeter continuamente os tubos a ensaios de corrosão por deformação desde 1978, a fim de desenvolver os melhores tubos de esgoto do mundo. Os tubos de esgoto são expostos ao ácido sulfúrico, o que provoca corrosão e, conseqüentemente, fugas de esgoto. Por conseguinte, as normas exigem que os tubos sejam ensaiados quimicamente sob tensão durante, pelo menos, 10 000 horas. Os tubos da Amiblu foram submetidos ao ensaio de ácido durante mais de 350 000 horas. No momento da redação, uma amostra de ensaio de 1978 ainda está a ser ensaiada a um nível de corrosão elevado.

#### Base de conceção hidrostática (HDB)

Para se tornar e continuar a ser um líder mundial em tubos de pressão compósitos, a Amiblu tem vindo a realizar ensaios de conceção hidrostática (HDB) desde a década de 1970. Estes ensaios permitiram à Amiblu conceber tubos fiáveis para comportas, água potável e outras aplicações de pressão. O ensaio HDB verifica se os tubos suportarão 1,8 vezes a pressão a que estarão sujeitos durante a sua vida útil certificada.

#### Ensaio de flexão do anel a longo prazo

Os tubos da Amiblu são concebidos para resistir às cargas do tráfego, do solo e dos edifícios. As conceções dos tubos são, por isso, rigorosamente ensaiadas para garantir que suportam essas cargas a longo prazo. As normas exigem que o ensaio seja efetuado durante, pelo menos, 10 000 horas, e que o valor resultante previsto para 50 anos seja utilizado na conceção dos tubos. Os tubos Amiblu foram testados até 40 000 horas.

#### Ensaios de juntas

A Amiblu tem um extenso programa de ensaios para verificar se as uniões da Amiblu permanecerão seladas e se se comportarão de forma consistente em condições severas. Os protótipos de juntas para uniões elastoméricas vedadas por juntas são ensaiados em conformidade com a norma EN 1119 e com as normas ISO pertinentes. As normas abrangem alguns dos requisitos de desempenho mais rigorosos para juntas na indústria de tubagens, aplicáveis a tubos de qualquer material, dentro das gamas de pressão e de tamanho dos tubos da Amiblu. Estas normas exigem que as juntas resistam a ensaios hidrostáticos em configurações que simulam condições de utilização muito severas. As pressões utilizadas são o dobro das nominais. As configurações das juntas incluem alinhamento reto, rotação angular máxima e tensão de corte diferencial. Além disso, incluem também o ensaio de vácuo parcial e ensaios de pressão cíclicos.



Figuras de cima para baixo: Ensaios de corrosão por deformação, base de conceção hidrostática (HDB), ensaio de flexão de anel a longo prazo, ensaios de juntas.



### Ensaio de resistência à abrasão

Os tubos da Amiblu são utilizados em todo o mundo em comportas e noutras aplicações onde substâncias como a brita afetam a superfície interior do tubo. A resistência à abrasão dos tubos da Amiblu é avaliada utilizando o método de Darmstadt Rocker.

### Teste de rigidez circunferencial a longo prazo

A rigidez a longo prazo dos tubos Flowtite é superior à da maioria dos outros tubos de plástico. Os ensaios de fluência com uma duração superior a 10 000 horas, de acordo com a norma ISO 10468, durante 50 anos demonstraram uma rigidez que variou entre 60 % e 75 % da rigidez inicial.



Acima: Ensaio de resistência à abrasão. Abaixo: Teste de rigidez circunferencial a longo prazo.



# 11 História

A história da Amiblu é a de duas empresas que se juntaram.

## Hobas

Tudo começou modestamente na Basle Dye Works, em 1957, onde eram utilizados cilindros de madeira para o processo de tingimento. Os cilindros começaram a desfazer-se e a deformar-se após algum tempo, pondo em risco os têxteis caros. Procurando um substituto adequado para os cilindros, os engenheiros da fábrica desenvolveram um método de fundição centrífuga utilizando plásticos reforçados com fibra de vidro (PRFV). Graças ao método e ao material, obtiveram cilindros perfeitamente concêntricos com um diâmetro exterior preciso e uma superfície lisa – tal como era pretendido.

O PRFV tinha sido anteriormente utilizado na construção naval, na indústria automóvel e na aeronáutica. No entanto, a sua resistência à corrosão e aos produtos químicos tornou o material altamente adequado para outras aplicações. Os suíços, famosos pela sua visão e espírito pioneiro, reconheceram as suas vantagens e rapidamente utilizaram tubos de fundição centrífuga para o transporte de água – nasceu uma nova empresa: Hobas. Os tubos instalados nessa época ainda são utilizados atualmente. Passo a passo, os produtos foram melhorados, o processo de fabrico foi automatizado, a gama de produtos foi alargada, e os acessórios feitos à medida foram acrescentados ao portefólio.

## Flowtite

Em 1927, Odd Gleditsch criou uma fábrica de óleos vegetais chamada Vera Fabrikker, numa pequena cidade costeira na Noruega, em Sandefjord. Esta fábrica foi o berço dos tubos Flowtite. Na empresa de tintas Jotun, o óleo de linhaça era um ingrediente necessário para a produção de tinta. Em 1965, um grupo de engenheiros da fábrica começou a fazer experiências com resina de poliéster e fibra de vidro. Juntamente com a empresa dinamarquesa Drostholm, inventaram o método de enrolamento contínuo para o fabrico de tubos e tanques em PRFV. O material era revolucionário – não corroía, era leve e, graças à construção em "sanduíche" do PRFV, alcançou resistência, estabilidade e durabilidade.

Em 1993, a Owens Corning adquiriu 100 % da empresa Jotun. Em cooperação com a Owens Corning, a Vera Fabrikker desenvolveu os tubos e tanques em PRFV da Flowtite, tal como são conhecidos nos dias de hoje. Atualmente, a Flowtite tem fábricas de tubos nos cinco continentes.



## Cronologia

1957	Primeira produção de tubos em PRFV de fundição centrífuga na Suíça
1968	O Grupo Amiantit foi criado em Dammam, na Arábia Saudita
1968	Primeira produção de tubos por enrolamento contínuo na Vera Fabrikker (Jotun) na Noruega
1971	A Owens Corning comprou a tecnologia de PRFV à Vera Fabrikker
1984	Joint venture da Hobas e do Wietersdorfer Group
1987	A Hobas abriu uma fábrica de tubos nos EUA
1988	A Owens Corning adquiriu 90 % das ações da Veroc Technology (mais tarde denominada Flowtite Technology)
2001	A Amiantit adquiriu a Flowtite Technology
2003	Primeira produção de perfis em PRFV não circulares na Alemanha
2007	50.º aniversário da Hobas
2016	A Hobas e a Amiantit (Flowtite) anunciaram a sua intenção de se fundirem
2017	50.º aniversário da Flowtite
2017	A Comissão Europeia aprovou a fusão
2017	Foi criada a Amiblu com a propriedade das tecnologias da Hobas e Flowtite
2018	A Amiblu abriu uma unidade de produção de última geração para acessórios em PRFV na Polónia
2021	A Amiblu apresentou as avaliações de ciclo de vida mais rigorosas do sector



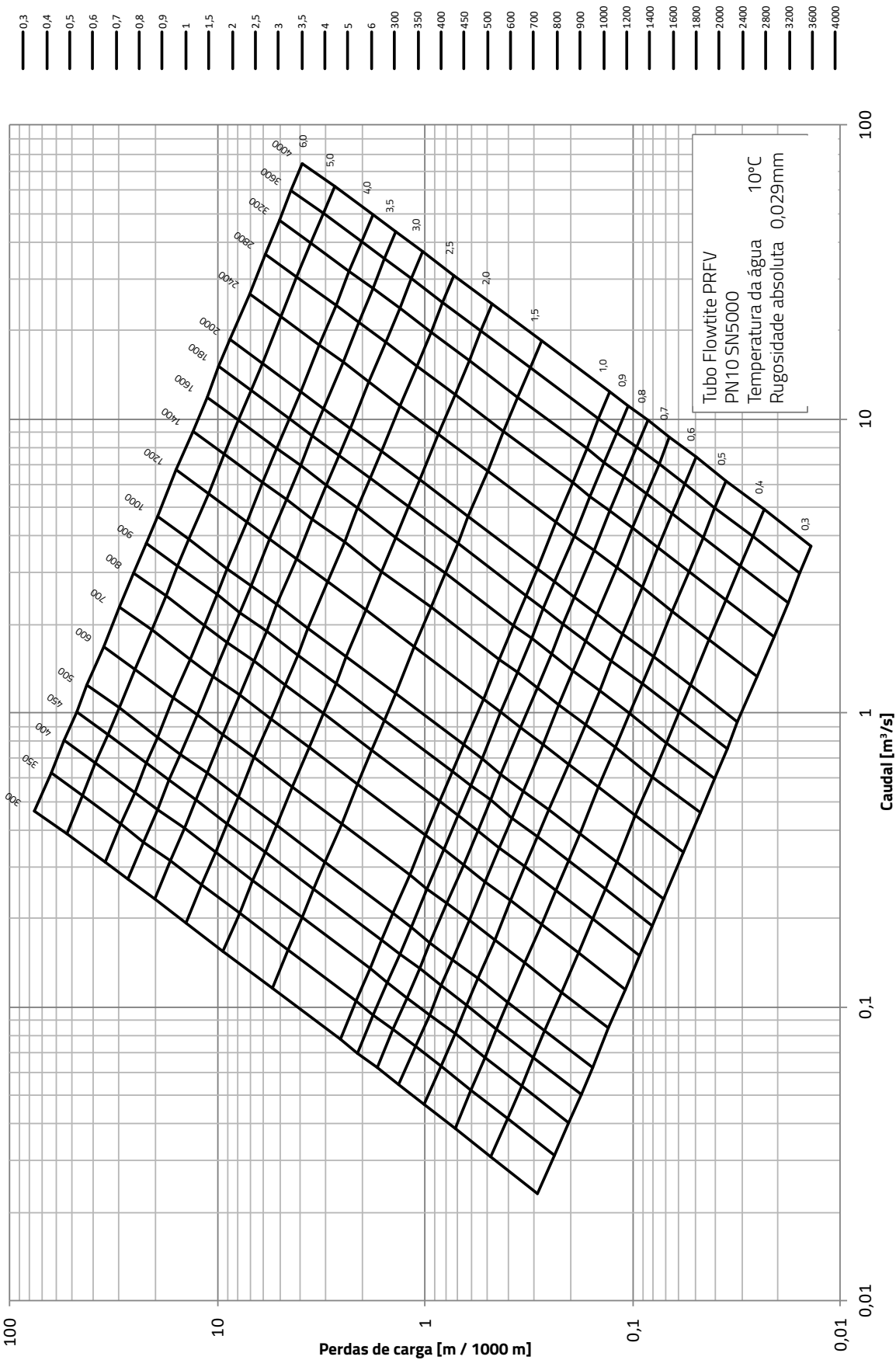
## 12 Anexo

- 34 Perda de carga de tubos grandes em PRFV**
- 35 Perda de carga de tubos pequenos em PRFV**
- 36 Celeridade para tubos de pressão**
- 37 Tabela de resistência química**

Todos os valores cotados aplicam-se aos produtos habitualmente comercializados na Europa. As especificações para outros produtos estão disponíveis mediante pedido.

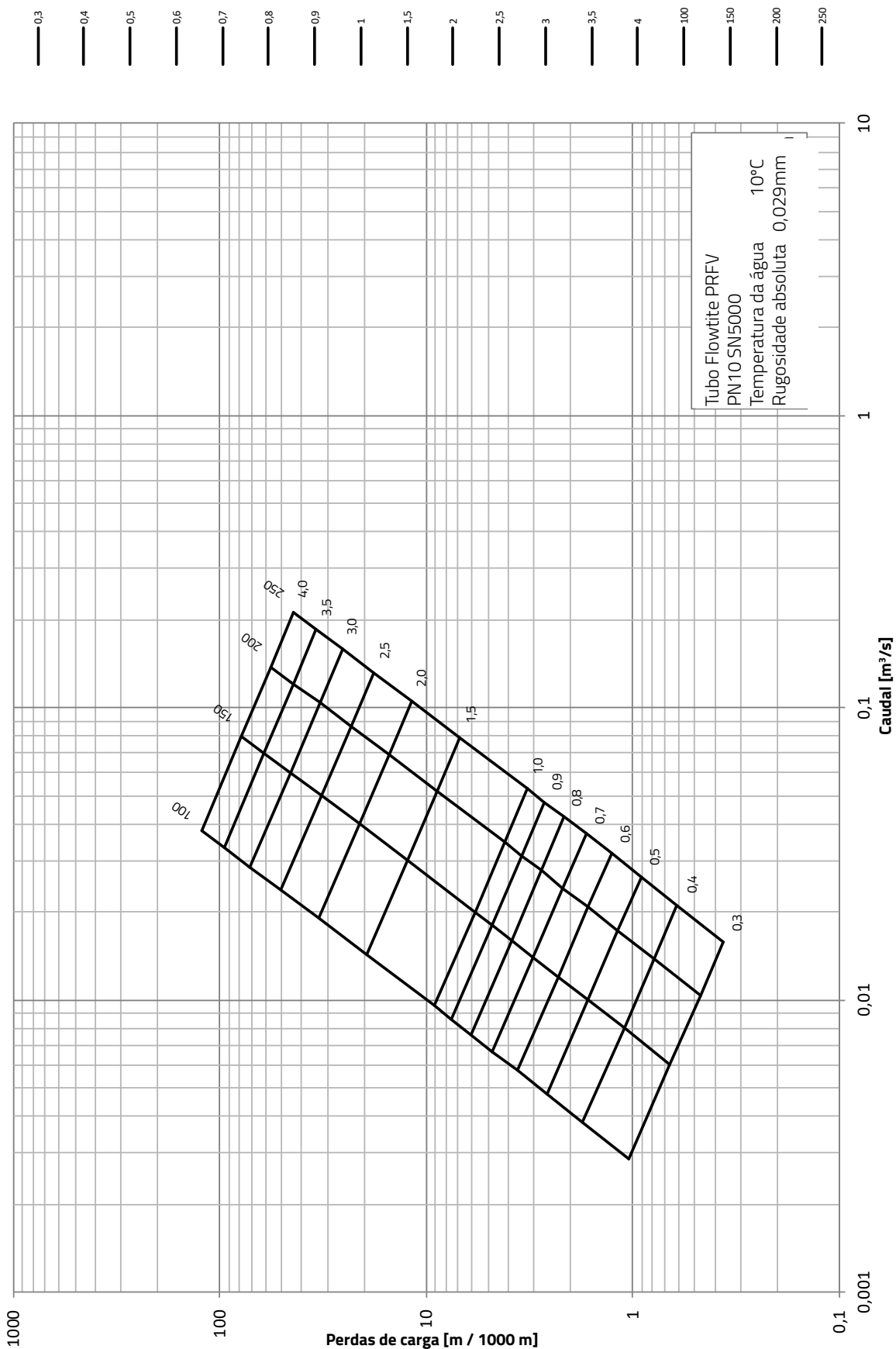


# Perda de carga de tubos grandes em PRFV



© Amiblu Holding GmbH. Os valores podem variar ligeiramente devido às tolerâncias do processo. A Amiblu não assume qualquer responsabilidade por erros, omissões e alterações subsequentes aos dados técnicos.

# Perda de carga de tubos pequenos em PRFV



© Amiblu Holding GmbH. Os valores podem variar ligeiramente devido às tolerâncias do processo. A Amiblu não assume qualquer responsabilidade por erros, omissões e alterações subsequentes aos dados técnicos.

# Celeridade para tubos de pressão

SN 5000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	430	410	400	380	380
PN 10	440	430	430	420	410
PN 16	520	500	510	490	490
PN 20	550	540	540	530	520
PN 25	590	580	580	570	560
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN				
	300	400	450	800	≥ 900
PN 6	480	460	450	430	420
PN 10	480	460	450	430	420
PN 16	520	510	520	500	490
PN 20	550	550	540	530	520
PN 25	580	580	580	570	570
PN 32	630	630	620	620	620

SN 10000	DN			
	100	150	200	250
PN 6	580	540	520	500
PN 10	590	560	540	520
PN 16	640	610	600	590

Os valores acima apresentados são arredondados. Contacte a Amiblu se forem necessários valores mais exatos para a análise transiente.

Os valores acima são válidos para tubos com juntas a cada 12 m. O efeito de outras estruturas de tubos, como solos circundantes, acessórios, maços de ancoragem, etc., têm de ser avaliados separadamente.

Os valores de velocidade estão em m/s.



# Tabela de resistência química

## Lista de abreviaturas:

Conc % Concentração em porcentagem de peso  
 UPE Poliéster insaturado  
 VE Éster vinílico  
 PU Poliuretano  
 EPDM Monômero de etileno-propileno-dieno

NBR Borracha de acrilonitrila butadieno  
 Todas todas as concentrações  
 Sat Saturado  
 NR Não recomendado  
 R Recomendado

Produto químico	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Ácido acético	<20	NR	23	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Ácido adípico	Todas	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	R
Alúmen (sulfato de alumínio e potássio)	Todas	*	*	45	90	*	*	*	45	90	*	*
Cloreto de Alumínio, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Amoníaco, aquoso	<20	NR	23	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	*
Cloreto de Amônio, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Cloridrato de anilina	Todas	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Licor de açúcar de beterraba	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Ácidos benzenossulfônico	<10	*	*	NR	60	*	*	*	NR	60	NR	NR
Ácido benzoico	Todas	20	*	30	90	20	*	*	30	90	NR	NR
Lixívia negra (papel)	Todas	*	*	NR	80	*	*	*	NR	80	*	*
Bórax	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Ácido bórico	Todas	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Bissulfito de cálcio	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	NR	R
Carbonato de cálcio	Todas	*	*	NR	90	*	70	*	NR	90	R	R
Clorato de cálcio, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	*	*
Cloreto de cálcio (saturado)	Sat	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Hidróxido de cálcio	Todas	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	R
Hipoclorito de cálcio	Todas	NR	*	NR	50	NR	*	*	NR	50	R	NR
Nitrato de cálcio	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Sulfato de cálcio	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Licores de cana de açúcar	Todas	*	*	*	80	*	*	*	*	80	R	R
Dióxido de carbono, aquoso	Todas	*	*	40	80	*	*	*	40	80	*	*
Potassa cáustica (KOH)	Sat	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	*	*
Cloro, gás seco	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Cloro, água	Todas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\* Consulte o representante local do serviço técnico.

\*\* Como o sistema Orange da Flowtite e o sistema PU Line da Hobas são sistemas novos, apenas existem dados limitados à data da publicação.

# Tabela de resistência química

## Lista de abreviaturas:

Conc % Concentração em percentagem de peso  
 UPE Poliéster insaturado  
 VE Éster vinílico  
 PU Poliuretano  
 EPDM Monómero de etileno-propileno-dieno

NBR Borracha de acrilonitrila butadieno  
 Todas todas as concentrações  
 Sat Saturado  
 NR Não recomendado  
 R Recomendado

Produto químico	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Cloro, gás por via húmida	100	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	NR	NR
Ácido cítrico, aquoso	Todas	20	*	NR	90	20	*	*	NR	90	R	R
Acetato de Cobre, aquoso	Todas	*	*	40	80	*	*	*	40	80	R	R
Nitrato de Cobre, aquoso	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	R	R
Sulfato de Cobre, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Crude (acre)	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Crude (doce)	100	25	*	40	90	25	*	*	40	90	*	*
Ciclohexano	100	*	*	NR	50	*	*	*	NR	50	NR	R
Ciclohexanol	Todas	*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	NR	*
Óleo combustível	100	20	23	25	90	20	*	*	25	90	NR	R
Gasolina	100	NR	23	*	*	NR	NR	*	*	*	NR	*
Glicerina	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	R	R
Lixívia verde, papel		*	*	NR	40	*	*	*	NR	40	R	*
Querosene	100	NR	*	*	80	NR	*	*	*	80	NR	R
Ácido láctico	<10	20	*	30	80	20	*	*	30	80	R	R
Acetato de chumbo, aquoso	Todas	25	*	25	80	25	*	*	25	80	R	R
Nitrato de chumbo, aquoso	Todas	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	R
Óleo de linhaça	Todas	30	*	60	90	30	*	*	60	90	NR	R
Cloreto de lítio, aquoso	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	*	*
Bicarbonato de magnésio, aquoso	Todas	*	*	30	80	*	*	*	30	80	*	*
Carbonato de magnésio	<15	20	*	*	90	20	70	*	*	90	*	*
Óleos minerais	100	25	*	50	90	25	*	*	50	90	*	*
n-Heptano	100	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	*
Naftaleno	Todas	25	*	*	60	25	*	*	*	60	NR	NR
Nafta	100	NR	*	*	45	NR	NR	*	*	45	NR	*
Ácido oleico	Todas	30	*	25	90	30	*	*	25	90	R	NR

\* Consulte o representante local do serviço técnico.

\*\* Como o sistema Orange da Flowtite e o sistema PU Line da Hobas são sistemas novos, apenas existem dados limitados à data da publicação.

# Tabela de resistência química

## Lista de abreviaturas:

Conc %	Concentração em porcentagem de peso	NBR	Borracha de acrilonitrila butadieno
UPE	Poliéster insaturado	Todas	todas as concentrações
VE	Éster vinílico	Sat	Saturado
PU	Poliuretano	NR	Não recomendado
EPDM	Monômero de etileno-propileno-dieno	R	Recomendado

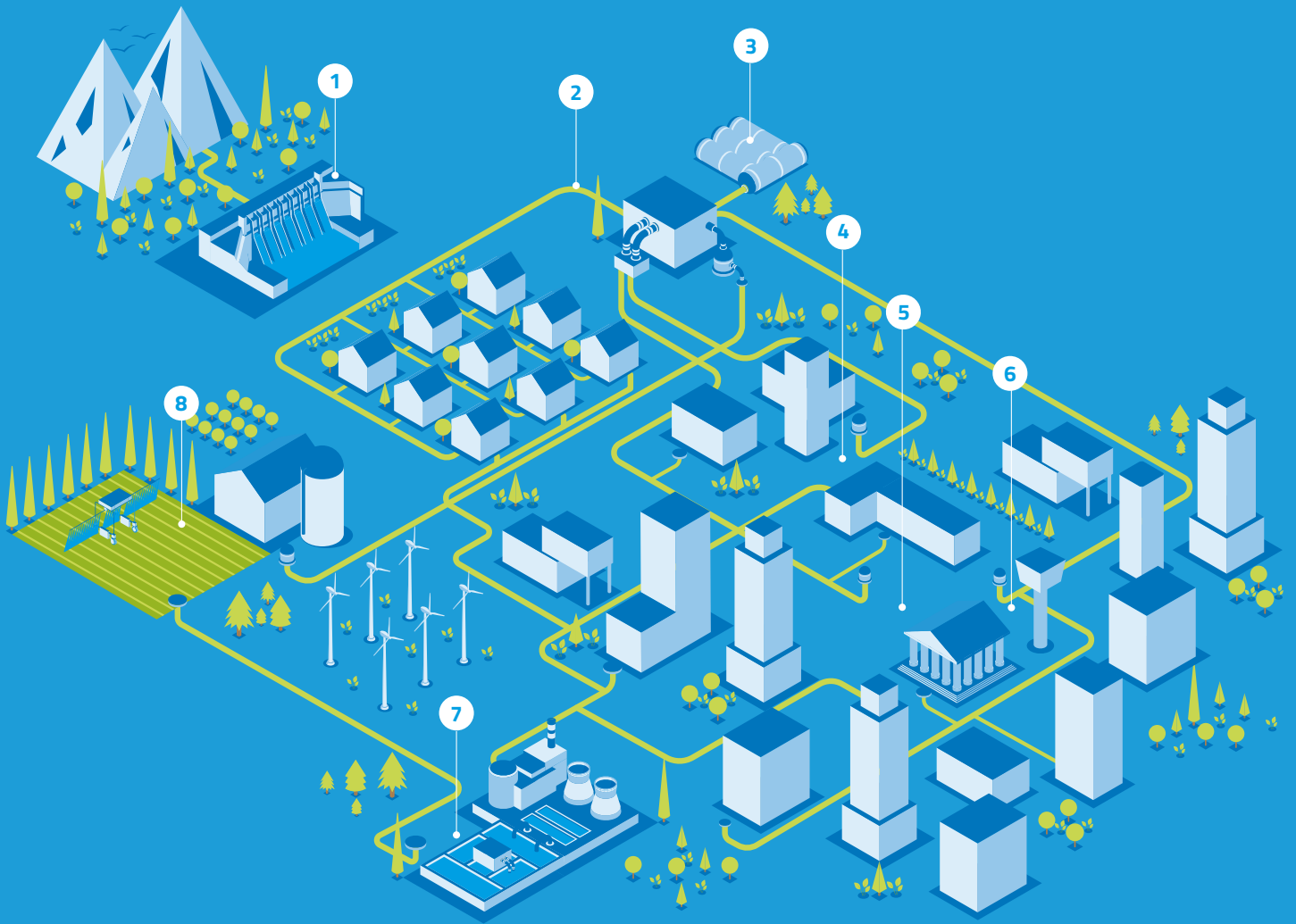
Produto químico	Conc %	Flowtite				Hobas			NC Line		Juntas	
		Grey	Orange**	UPE	VE	UPE	VE	PU Line**	UPE	VE	EPDM	NBR
Ácido oxálico, aquoso	Sat	NR	*	NR	90	NR	*	*	NR	90	R	*
Ácido perclórico	<30	NR	*	NR	35	NR	*	*	NR	35	*	NR
Ácido fosfórico	<80	NR	*	30	90	NR	75	*	30	90	R	NR
Nitrato de potássio, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Sulfato de potássio	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Propilenoglicol	Todas	30	*	30	90	30	*	*	30	90	R	R
Esgotos	Todas	50	*	50	90	*	*	*	50	90	R	R
Óleo de silicone	100	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Nitrato de prata, aquoso	Todas	*	*	40	90	*	*	*	40	90	R	R
Hidróxido de sódio	<10	NR	NR	NR	40	NR	45	*	NR	40	R	R
Monofosfato de sódio	<10	*	*	NR	90	*	*	*	NR	90	R	R
Nitrato de sódio, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Nitrito de sódio, aquoso	Todas	*	*	40	90	*	70	*	40	90	*	*
Silicato de sódio	100	NR	*	NR	65	NR	*	*	NR	65	R	R
Cloreto estanoso, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	*	*	40	90	R	R
Ácido esteárico	Todas	20	*	40	90	20	*	*	40	90	R	R
Ácido sulfúrico	<25	20	*	30	90	20	75	*	30	90	R	NR
Ácido tânico, aquoso	Todas	25	*	25	90	25	*	*	25	90	R	R
Ácido tartárico	Todas	*	*	30	90	*	*	*	30	90	*	R
Trietilamina	Todas	NR	*	NR	40	NR	NR	*	NR	40	R	NR
Terebintina		*	*	25	65	*	*	*	25	65	NR	R
Ureia, aquoso	<30	*	*	30	60	*	*	*	30	60	R	*
Vinagre	Todas	*	*	25	90	*	*	*	25	90	R	*
Água, destilada	100	30	*	40	80	30	70	*	40	80	R	R
Água do mar	100	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Água, da torneira		30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R
Cloreto de Zinco, aquoso	Todas	30	*	40	90	30	70	*	40	90	R	R

\* Consulte o representante local do serviço técnico.

\*\* Como o sistema Orange da Flowtite e o sistema PU Line da Hobas são sistemas novos, apenas existem dados limitados à data da publicação.

## Vamos valorizar a água como devemos.

1. Energia hidroelétrica
2. Água potável
3. Tanques de armazenamento
4. Esgotos e águas pluviais
5. Reabilitação de tubos NC
6. Tubos de cravação
7. Indústria
8. Irrigação



Amiblu Holding GmbH  
<https://www.amiblu.com/pt-pt/> | +43.463.48 24 24 | [portugal@amiblu.com](mailto:portugal@amiblu.com)

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida sob qualquer forma ou por qualquer meio sem autorização prévia por escrito. Todos os dados, especialmente os técnicos, estão sujeitos a alterações posteriores. As informações fornecidas não são vinculativas, pelo que devem ser verificadas e, se necessário, revistas em cada caso individual. A Amiblu e as empresas associadas à Amiblu não são responsáveis pelas declarações publicitárias contidas nesta brochura. A Amiblu esclarece, em particular, que as declarações publicitárias podem não refletir as características reais do produto e destinam-se apenas a fins publicitários, pelo que estas declarações não fazem parte de qualquer contrato de compra dos produtos aqui anunciados.

© Amiblu Holding GmbH, Publicação: 07/2023

