

MANUAL DE  
CONDUTAS  
**CLIMAVÉR®**





**MAKING  
THE WORLD  
A BETTER  
HOME**

# Índice

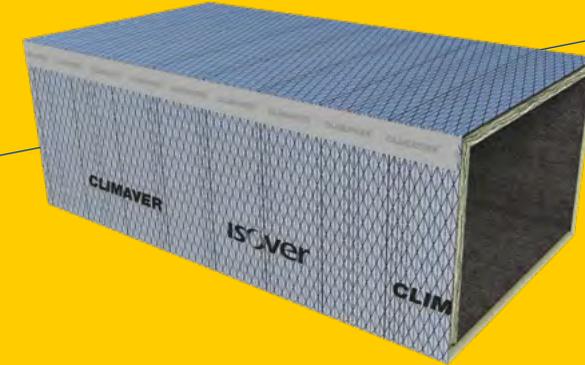


<b>1. CLIMAVER®</b> .....	<b>07</b>
1.1. Vantagens .....	08
1.2. Gama Climaver® para condutas de distribuição de ar (ventilação e extração) ...	10
1.3. Gama Climaver® .....	11
1.4. Gama Climaver®: legislação e regulamentação .....	14
1.5. Sustentabilidade .....	19
1.6. Ferramentas Climaver® .....	21
<b>2. FABRICO DE CONDUTAS MÉTODO DO TROÇO RETO</b> .....	<b>27</b>
2.1. Metodologia de fabrico - Método do Troço Reto .....	28
2.2. Selagem exterior de figuras - Método do Troço Reto .....	37
2.3. Fabrico de figuras - Cotovelos, Desvios ou Quebras .....	39
2.4. Ramificações e Derivações .....	51
2.5. Reduções .....	63
<b>3. OPERAÇÕES AUXILIARES</b> .....	<b>73</b>
3.1. Ligação à máquina e a outras estruturas metálicas .....	74
3.2. Ligação a grelhas e difusores .....	77
3.3. Registos .....	83
<b>4. REFORÇOS E SUSPENSÃO</b> .....	<b>87</b>
4.1. Reforços .....	88
4.2. Suspensão .....	91
<b>5. ANEXOS CLIMAVER®</b> .....	<b>95</b>
5.1. ANEXO I. Sistema Climaver® Metal .....	96
5.2. ANEXO II. Sistema de montagem Climaver® 360 Star .....	98
5.3. ANEXO III. Perdas de carga nas condutas Climaver® - Relatório de ensaio .....	100
5.4. ANEXO IV. Medidas em instalações com condutas Climaver® e critérios .....	107
de medição segundo a norma UNE 92315	
5.5. ANEXO V. Restrições de aplicação das condutas Climaver® .....	111
5.6. ANEXO VI. Gestão de resíduos .....	114
5.7. ANEXO VII. Manutenção e limpeza de condutas Climaver® .....	115
5.8. ANEXO VIII. Tabelas de otimização de painéis - Troços Retos .....	116
5.9. ANEXO IX. Fichas técnicas Climaver® .....	118



## 1. Climaver®

O **Climaver®** permite a criação e instalação de uma rede de condutas de distribuição de ar (ventilação e extração) através da transformação de painéis autoportantes de lã de vidro. Através da instalação são garantidas propriedades em conformidade com as mais elevadas exigências técnicas, de conforto e sustentabilidade, permitindo ainda, graças à sua fácil instalação, uma elevada poupança de tempo durante a montagem.





## 1.1. VANTAGENS



### Isolamento térmico

Cumprir as normas mais exigentes da legislação atual em matéria de isolamento térmico para o isolamento de condutas de ar no interior e exterior dos edifícios.



### Eficiência energética (estanquidade)

Classificação máxima exigida para uma conduta superior a CLASSE D, de acordo com a norma EN 92315.



### Isolamento acústico

Máximo conforto com coeficiente de absorção sonora até  $\alpha = 0,9$ .



### Reação ao fogo

Máxima segurança. Reação ao fogo com a melhor classificação do mercado até à Euroclasse A1 (incombustível).



### Limpeza e higienização

Não proliferação bacteriana e elevada resistência mecânica compatível com os métodos de limpeza normalizados.



### Flexibilidade na instalação

Permite a montagem no local, em obra ou a pré-montagem em oficina e posterior transporte para obra.



### Leveza e facilidade

Pode ser fabricado e instalado por um único operador, sendo uma solução ergonómica e segura.



### Transporte

Otimização do volume uma vez que pode ser transportado em painel.



### Poupança económica

Classe máxima de estanquidade (fugas de ar). Isolamento térmico melhorado, que contribui, também, para uma poupança económica.



### Poupança de tempo

Poupança de tempo e de materiais. Uma única solução leve e adaptável que otimiza a montagem e o isolamento numa única operação.



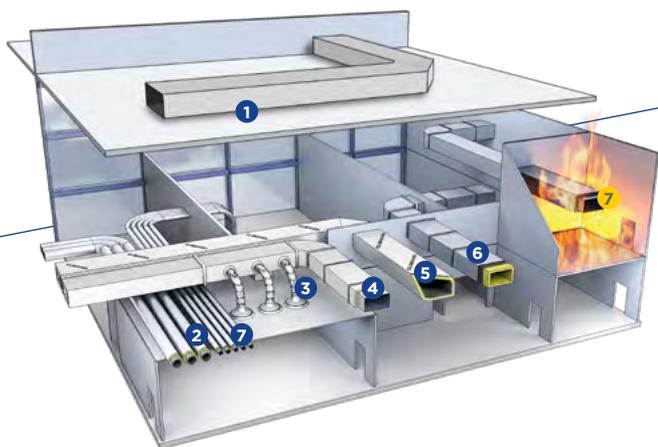
### Sustentabilidade

Incorporação de mais de 50% de matérias-primas recicladas. Todos os produtos da gama usufruem da Declaração Ambiental de Produto do tipo III.





## 1.2. GAMA CLIMAVER® PARA CONDUTAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR



**1. Condutas Climaver® para exteriores**  
Climaver® 360 Star

**2. Tubagens**  
Climpipe Section Alu2

**3. Condutas flexíveis**  
Flexiver D  
Flexiver Clima

**4. Isolamento exterior de condutas metálicas**  
Isoair Arena  
Climcover Roll Alu2  
Ibercover  
Climcover Lamela Mat

**5. Condutas autoportantes**  
Climaver® 360 Plus R  
Climaver® 360 Neto  
Climaver® 360 A2 Plus

Climaver® 360 A2 Neto  
Climaver® 360 A1 Apta  
Climaver® 360 Apta  
Climaver® 360 A2 Apta  
Climaver® 360 A2 Deco

**6. Isolamento interior de condutas metálicas**  
Climliner Roll G1

**7. Proteção passiva de tubagens, condutas metálicas de ventilação e extração de fumos multi-setores (desenfumagem).**  
Ultimate® Protect Slab 4.0/4.0 Alu1  
Ultimate® Protect Wired Mat 4.0/4.0 Alu1  
Ultimate® Protect Pipe Section Alu2



## 1.3. GAMA CLIMAVER®

Gama de painéis rígidos de lã de vidro de alta densidade, fabricados com resinas termoendurecíveis, que lhes conferem as propriedades ótimas para cumprir todos os requisitos técnicos das instalações de condutas de ar em termos de isolamento térmico, atenuação acústica e excelente reação ao fogo, conforme a regulamentação em vigor.

### REVESTIMENTO INTERIOR

A gama **Climaver®** dispõe de dois tipos de revestimento interior: alumínio e tecido neto, resistentes às mais elevadas exigências de limpeza mecânica das condutas, sendo que o tecido neto oferece um melhor desempenho acústico.



### Tecido neto

Climaver® 360 Neto  
Climaver® 360 A2 Neto  
Climaver® 360 Deco

### Alumínio

Climaver® 360 Plus R  
Climaver® 360 A2 Plus

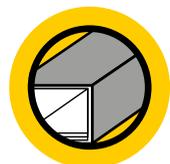


Revestimentos interiores Climaver®: tecido neto (esquerda); alumínio (direita).

## REVESTIMENTO EXTERIOR

Toda a gama **Climaver®** possui um revestimento exterior que atua como barreira ao vapor e que confere estanquidade à conduta. No **Climaver® 360 Star** o revestimento exterior é em alumínio gofrado e plastificado, com proteção ultravioleta e resistente à humidade, sendo o único painel autoportante de lã mineral apto para utilização direta no exterior. O revestimento das restantes soluções da gama **Climaver®** é em alumínio, o que lhes confere as propriedades e requisitos necessários para a instalação em interiores.

A gama **Climaver® 360 Deco** dispõe de um revestimento especial que lhe confere um acabamento estético e é utilizada principalmente em instalações à vista.



### Alumínio (Marcação MTR)

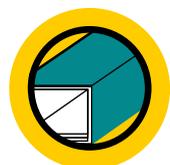
Climaver® 360 Neto  
Climaver® 360 A2 Neto  
Climaver® 360 Plus R  
Climaver® 360 A2 Plus

Climaver® 360 Apta  
Climaver® 360 A1 Apta  
Climaver® 360 A2 Apta



### Alumínio gofrado (Proteção ultravioleta)

Climaver® 360 Star



### Tecido neto

Climaver® 360 A2 Deco



### Sabia que...?

Uma das características principais e diferenciadoras do complexo exterior **Climaver®**, face a outras soluções existentes no mercado, é a sua marcação de guias, patenteada, com linhas a 22,5°, marcação MTR, que facilita o corte do produto, evitando a marcação prévia para trabalhar as diferentes formas de uma instalação, minimizando os tempos de execução e os desperdícios em obra. No revestimento exterior **Climaver®** está também identificada a linha de estanquidade e o sentido de circulação do ar.

## ESPESSURA

A gama **Climaver®** está disponível em duas espessuras, 25 mm e 40 mm, para garantir as exigências interiores e exteriores do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS) e para proporcionar a máxima eficiência térmica e acústica na instalação.



25 mm

Climaver® 360 Neto  
Climaver® 360 Plus R  
Climaver® 360 A2 Deco  
Climaver® 360 A2 Apta  
Climaver® 360 A2 Neto

40 mm

Climaver® 360 Apta  
Climaver® 360 A1 Apta  
Climaver® 360 A2 Apta  
Climaver® 360 Star

## REAÇÃO AO FOGO

A gama **Climaver®** cumpre todas as exigências de reação ao fogo incluídas no Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndios em Edifícios (RT-SCIE), apresentando uma ampla gama de soluções classificadas com a Euroclasse B-s1,d0 até A1, todas elas superiores ao mínimo exigido legalmente.



A1

Climaver® 360 A1 Apta

A2

Climaver® 360 A2 Neto  
Climaver® 360 A2 Plus  
Climaver® 360 A2 Apta  
Climaver® 360 A2 Deco

B-s1,d0

Climaver® 360 Apta  
Climaver® 360 Neto  
Climaver® 360 Plus R  
Climaver® 360 Star



## 1.4. GAMA CLIMAVER®: LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO

### APLICAÇÕES

A gama **Climaver®** permite a construção de condutas para a distribuição de ar em instalações de distribuição e ventilação de ar, em conformidade com as normas Requisitos de Edifícios de Habitação, Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços e Segurança Contra Incêndios em Edifícios.



### 1.4.1. Eficiência energética

#### ISOLAMENTO TÉRMICO

As condutas **Climaver®** cumprem e excedem todos os requisitos para o isolamento de condutas de ar no interior e exterior dos edifícios.

A resistência térmica **Climaver®** 25 mm é igual a 0,78 m<sup>2</sup>.K/W em comparação com 0,75 m<sup>2</sup>.K/W exigidos no interior dos edifícios.

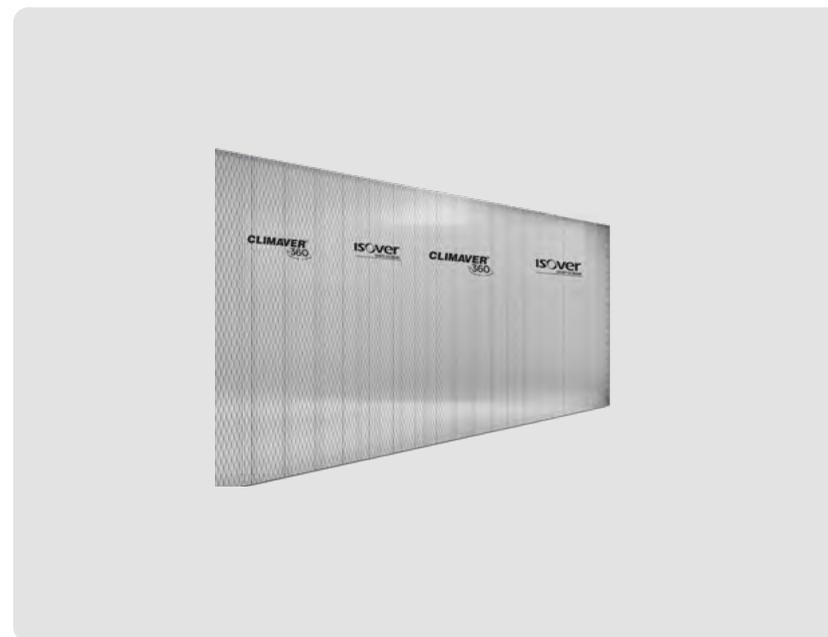
A resistência térmica **Climaver®** 40 mm é igual a 1,25 m<sup>2</sup>.K/W, estando de acordo com a exigida no exterior dos edifícios.

#### ESTANQUIDADE

As condutas **Climaver®** têm a máxima estanquidade, sendo superior à CLASSE D, que é o melhor valor possível segundo a norma EN 12237, minimizando assim as fugas de ar e otimizando a eficiência energética e o rendimento da instalação.

#### CONDENSAÇÃO

Para evitar a condensação intersticial, as condutas **Climaver®**, para além da espessura do isolamento, possuem um revestimento exterior de alumínio e *kraft* ou apenas de alumínio, com uma resistência à difusão da água superior a 50 Mpa.m<sup>2</sup>.s/g, que funciona como barreira de vapor.



Revestimento exterior de alumínio com linhas guia MTR.



### 1.4.2. Conforto acústico

As condutas **Climaver**<sup>®</sup> contribuem para melhorar o conforto acústico, graças aos seus elevados coeficientes de absorção sonora. Os produtos **Climaver**<sup>®</sup> **360 Neto**, **Climaver**<sup>®</sup> **360 Deco**, **Climaver**<sup>®</sup> **360 Star** e **Climaver**<sup>®</sup> **360 Apta** são exemplos claros de acústica **Climaver**<sup>®</sup>.

### 1.4.3. Segurança

#### FOGO

As condutas **Climaver**<sup>®</sup> cumprem as exigências do RT-SCIE, em termos de segurança contra incêndio em instalações, ultrapassando a exigência mínima legal de reação ao fogo, e proporcionando uma maior segurança, uma vez que todas as soluções da gama **Climaver**<sup>®</sup> têm uma classificação de reação ao fogo de pelo menos B-s1,d0.

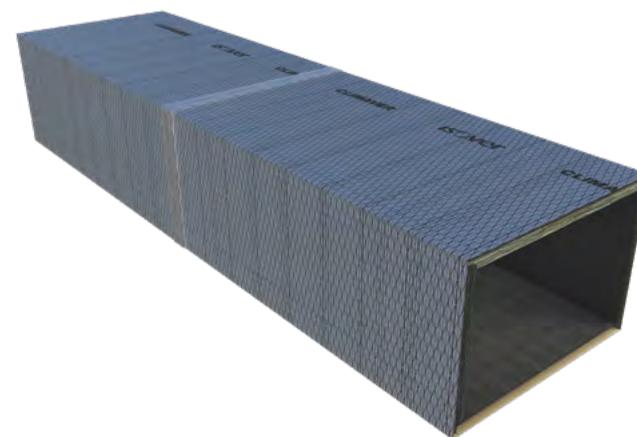
Para maiores exigências contra o fogo, a **Climaver**<sup>®</sup> disponibiliza soluções com Euroclasse A2-s1,d0 e A1, sendo esta última a melhor classificação de reação ao fogo possível para uma conduta de distribuição de ar.

#### PRESSÃO

As condutas **Climaver**<sup>®</sup> permitem atingir pressões estáticas (positivas e negativas) de 800 Pa. Os testes de pressão realizados nas condutas **Climaver**<sup>®</sup>, de acordo com a norma EN 13403, foram testados a 2,5 vezes a pressão máxima de trabalho declarada (2.000 Pa).

#### UTILIZAÇÃO/DURABILIDADE

As condutas **Climaver**<sup>®</sup> passaram com sucesso nos testes de envelhecimento acelerado baseados em múltiplos ciclos de variação de ciclos de vida.



Troço reto de conduta Climaver<sup>®</sup>.



#### Sabia que...?

Climaver<sup>®</sup> oferece uma garantia 12 anos em todos os painéis da gama Climaver<sup>®</sup>.

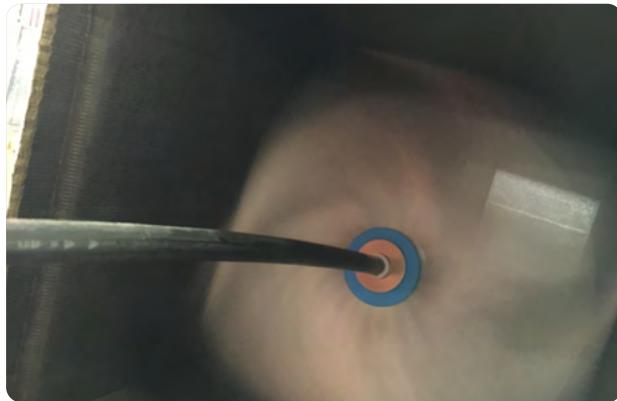
## 1.4.4. Higienização

### MÉTODOS DE LIMPEZA

A norma UNE-100012:2005 é a norma de higienização para sistemas de climatização e é obrigatória para todos os sistemas de distribuição e ventilação de ar. As condutas **Climaver®** podem ser inspecionadas e limpas com os métodos de limpeza mecânica mais utilizados (escovagem, ar comprimido, aspiração, entre outros), que foram testados e certificados.

### NÃO PROLIFERAÇÃO BACTERIANA

De acordo com testes laboratoriais independentes, as condutas **Climaver®** não favorecem o desenvolvimento de microorganismos ou de bolores.



Limpeza por escovagem de uma conduta Climaver®.



## 1.5. SUSTENTABILIDADE

A gama de produtos **Climaver® 360** traduzem a preocupação da Isover com a sustentabilidade das e, em particular, com a promoção de uma economia circular.

Além de apresentarem um excelente desempenho em termos de isolamento térmico e acústico, a gama apresenta excelentes índices de sustentabilidade quando comparada com produtos tradicionais:

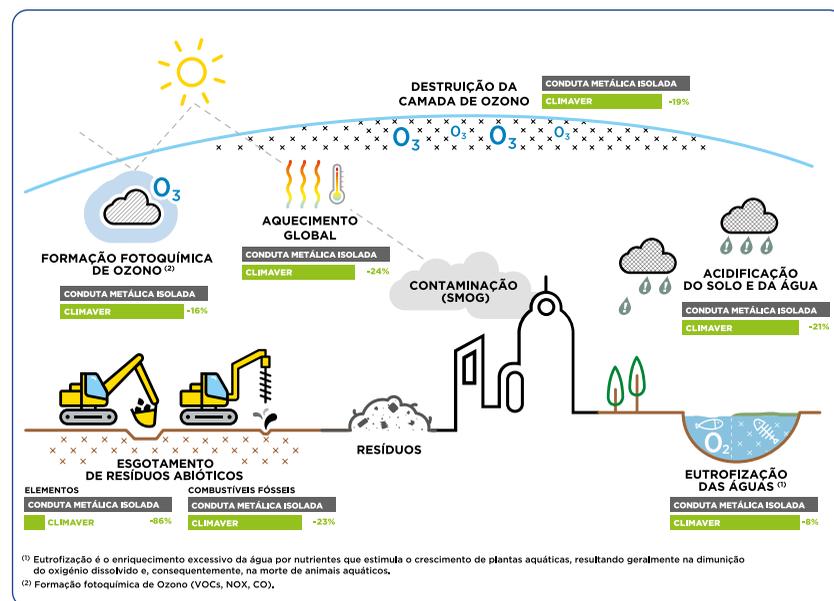
- Até -50% de emissões de CO<sub>2</sub> vs solução tradicional em chapa.
- Até -60% de energia primária necessária para o seu fabrico vs solução tradicional em chapa metálica.
- Incorporação de +50% de matérias-primas recicladas.
- Produto 100% reciclável no fim do ciclo de vida.
- Produzido 100% com energia verde.
- Contribui para a eficiência energética dos edifícios com a redução de consumos vs solução tradicional.
- Até +35% de pontos Leed e Breeam (em obra nova).
- Até 60% mais leve e fácil de instalar (conforto e bem-estar).

Todos os produtos da gama **Climaver® 360** usufruem da Declaração Ambiental de Produto do tipo III, ou seja, são verificados externamente por uma entidade independente.



## 1.6. FERRAMENTAS CLIMAVER®

A ACV calcula rigorosamente a utilização de energia, água e recursos naturais, as emissões lançadas no ar, no solo e na água, bem como a produção de resíduos. Estes dados são calculados para cada etapa do Ciclo de Vida do edifício: desde a extração das matérias-primas que compõem o edifício, até à demolição do edifício e gestão dos resíduos produzidos.



### 1.6.1. Mala de Ferramentas Climaver®

Conjunto de ferramentas para painéis **Climaver®** 25 mm de espessura que permite o corte e a criação de figuras por MTR - Método do Troco Reto.



## 1.6.2. Mala de Ferramentas Climaver® Universal

Conjunto de ferramentas para painéis **Climaver®** de 25 mm e 40 mm de espessura que permite o corte e o fabrico de figuras por MTR – Método do Troço Reto.



## 1.6.3. Régua Esquadro Universal Climaver®



Régua esquadro em alumínio com os ângulos predefinidos mais utilizados (90°, 45° e 22,5°) para utilização com as ferramentas universais **Climaver®**. Simplifica as operações de medição e corte de condutas.

## 1.6.4. Régua Esquadro Climaver® MM



Régua esquadro em alumínio com os ângulos predefinidos mais utilizados (90°, 45° e 22,5°) para utilização com as ferramentas **Climaver® MM**.

### **Sabia que...?**

Está disponível um autocolante adaptador para utilizar a **Régua-Esquadro Climaver® MM** com a **Caixa de Ferramentas Universal Climaver®**, bem como para utilizar a **Régua-Esquadro Universal Climaver®** com a **Caixa de Ferramentas Climaver®**.

## 1.6.5. Outras Ferramentas



### AGRAFADOR CLIMAVER®

Agrafador de montagem de condutas **Climaver®** com funcionamento suave para agrafar abas e juntas.



### FACA CLIMAVER®

Faca adequada para cortes auxiliares, com dois gumes, um afiado e outro arredondado.

## 1.6.6. Acessórios Perfis sistema Climaver® Metal



### PERFIVER L

Perfil de alumínio concebido para a formação de condutas segundo o método do **sistema Climaver® Metal**.



### PERFIVER H

Perfil de alumínio especialmente concebido para a realização de portas de inspeção ou registo, ligações à máquina e/ou a grelhas ou difusores.

Disponível para painéis de 25 mm e 40 mm de espessura.

## 1.6.7. Fitas e Colas Climaver®



### FITA ALUMÍNIO CLIMAVER®

Fita de alumínio, com 50 micrones de espessura e 63 mm de largura, para selar o exterior das condutas **Climaver®**.



### COLA CLIMAVER®

Adesivo vinílico em dispersão aquosa concebido para a colagem de lã mineral e a selagem na produção de figuras MTR.



### COLA CLIMAVER® STAR

Adesivo de montagem concebido para a selagem na realização de figuras MTR de **Climaver® 360 Star** no exterior de edifícios.



### FITA CLIMAVER® STAR

Fita de alumínio gofrada à base de acrílico, com 75 mm de largura e 190 micrones de espessura, para selagem exterior de condutas autoportantes **Climaver® 360 Star** no exterior de edifícios.



### FITA CLIMAVER® A2 DECO

Fita de tecido de vidro colorida para a selagem exterior das condutas **Climaver® 360 Deco**.



### FITA CLIMAVER® NETO

Fita para selar cortes efetuados no interior da conduta com tecido neto.

## 1.6.8. Outros Acessórios



### AGRAFOS CLIMAVER®

Agrafos de 58/14 mm para utilização com o **Agrafador Climaver®**.



### ESPÁTULAS CLIMAVER®

Espátulas de plástico semi-flexíveis para garantir a vedação exterior das condutas com a **Fita Climaver®**.



Instalação de condutas Climaver®.

## 2. Fabrico de condutas Método Troço Reto

A Isover desenvolveu e patenteou o Método de Troço Reto, que consiste em fabricar as diferentes figuras que resultam numa rede de condutas **Climaver®** a partir de um troço reto.

Após a marcação das linhas de guia a 22,5° e o corte direto com as ferramentas MTR, podemos realizar as diferentes peças com ângulos de 45° que formarão a figura final.

### ✓ Vantagens **MTR** em relação ao sistema tradicional de tampas

- Facilidade e simplicidade no fabrico.
- Rapidez e economia de tempo na execução.
- Ótimo acabamento interior da conduta.
- Reduz a produção de resíduos em obra.
- Minimiza a mecanização de bordos machos e fêmeas nas uniões das condutas.



## 2.1. METODOLOGIA DE FABRICO MÉTODO DO TROÇO RETO

O troço reto é o ponto de partida para a modelação das diferentes figuras projetadas ao longo da instalação.



### Sabia que...?

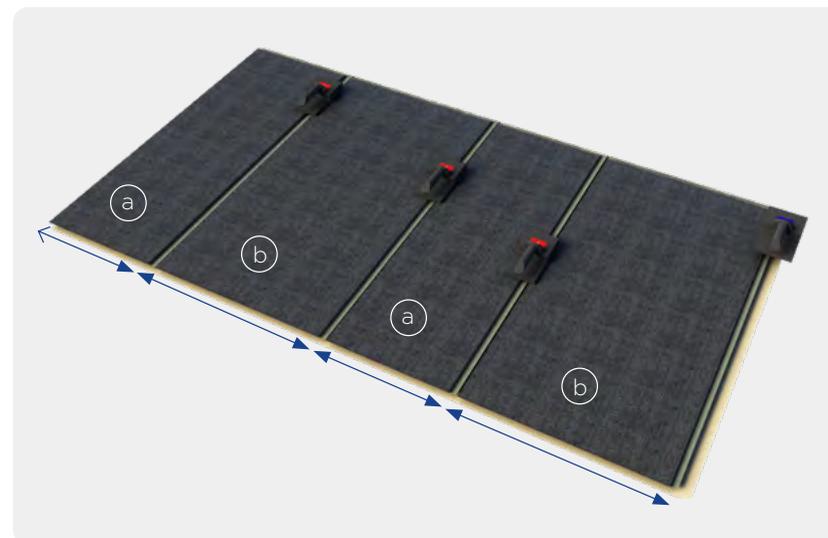
As ferramentas **Climaver®** e a **Régua Esquadro Climaver®** permitem a realização de condutas retas diretamente com as medidas interiores das secções a realizar, tornando o fabrico de condutas autoportantes num sistema rápido e simples que elimina a necessidade de marcação e traçado prévios.



O método mais comum e otimizado, Método do Troço Reto, é fazer uma conduta de peça única, efetuando três cortes de meia-esquadria com a **ferramenta vermelha** e uma aba de fecho com a **ferramenta azul**. Por vezes, devido às secções das condutas, não é possível fazer uma conduta com um único painel e torna-se necessário recorrer a combinações (duas peças em L, uma peça em U e aba, ou quatro peças), tal como detalhado neste manual.

### 2.1.1. Fabrico de conduta com um só painel - MTR

Para realizar um corte reto de medida interior (a x b), utilizar as **ferramentas vermelha e azul**, e a **Régua Esquadro Climaver®** para transferir as medidas. Como regra geral, todos os cortes descritos são efetuados a partir do bordo macho do painel e em direção ao bordo fêmea.



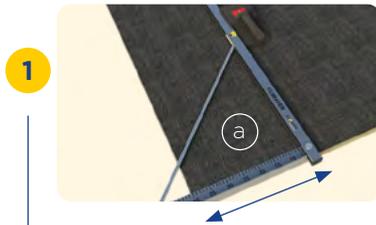
Cortes de meia-esquadria para formar uma secção reta da conduta Climaver® com dimensões (a x b).



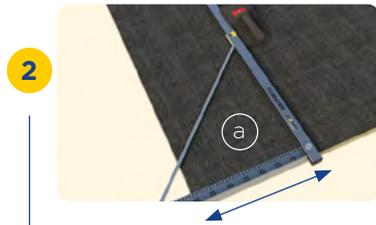
### Sabia que...?

A **Régua Esquadro Climaver®** já inclui a diferença necessária para que todos os cortes sejam feitos de acordo com as medidas interiores da conduta solicitada, sem a necessidade do técnico fazer cálculos adicionais.

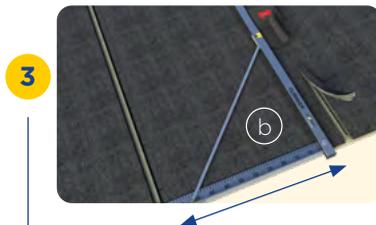
Para fabricar uma conduta com as dimensões interiores (a x b) a partir de uma secção reta de uma peça são executadas as seguintes etapas:



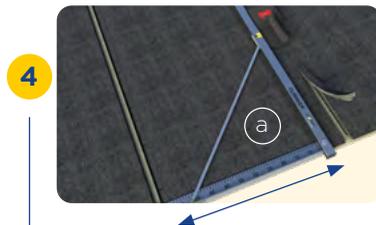
**1**  
Coloque a **Régua Esquadro Climaver®**, com a medida interior da conduta a realizar, a partir do bordo esquerdo do painel, fazendo coincidir o lado (a) na parte inferior e na parte superior da **Régua Esquadro Climaver®**.



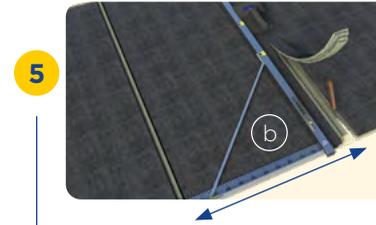
**2**  
Pressiona-se a **Régua Esquadro Climaver®** com uma mão para evitar deslocações durante o corte longitudinal e, com a outra mão, passa-se a **ferramenta vermelha** ao longo da lateral, agarrando-a bem, seguindo o corte até ao fim do painel.



**3**  
Repita o passo 2 com o lado (b) da secção interior, colocando a medida da esquadria no corte mais à direita e passando a **ferramenta vermelha**.



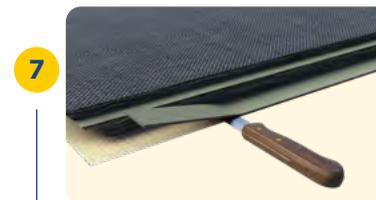
**4**  
Repita o passo 2 com a secção interior do lado (a), colocando a medida da esquadria no corte da medida anterior mais à direita e passando a **ferramenta vermelha**.



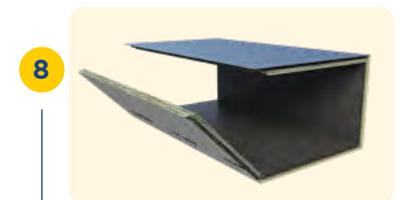
**5**  
Repita o passo 2 com a secção interior do lado (b) utilizando a **ferramenta azul** para obter a aba de fecho da conduta, colocando a medida da esquadria no corte da medida anterior que fica mais à direita.  
Para retirar as tiras longitudinais de lâ mineral feitas em meia-esquadria, dobra-se ligeiramente o painel em cada um dos cortes, abrindo-o em forma de "V" para retirar completamente os cortes.



**6**  
Uma vez efetuados os 4 cortes com as ferramentas **Climaver®**, efetua-se um corte no painel com a faca no final da fenda marcada pela **ferramenta azul** para separar a conduta do resto do painel.



**7**  
Para fechar a conduta, a aba feita pela **ferramenta azul** é limpa com o lado arredondado da faca.



**8**  
Para formar a conduta, dobram-se todos os lados a 90°.

9

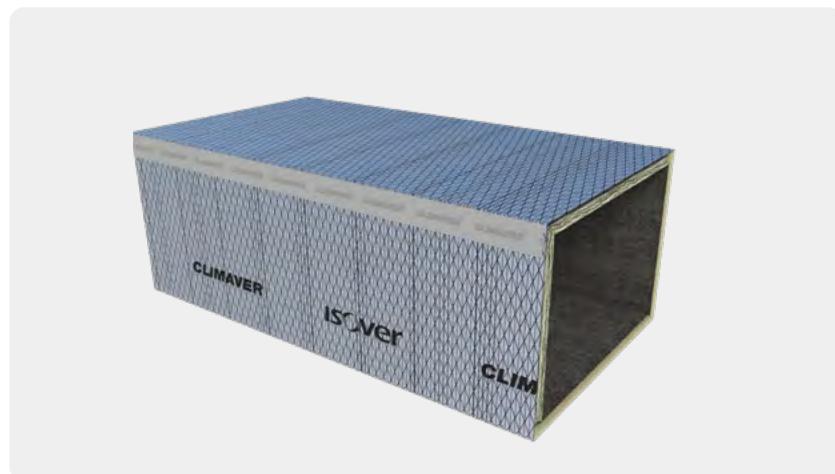


A aba é então apertada e agrafada longitudinalmente com um espaçamento entre agrafos de 3 a 5 cm.

10



A conduta é selada longitudinalmente com a **Fita de Alumínio Climaver®**, colando metade na aba e metade na conduta, pressionando e passando com a espátula na mesma direção para cima e para baixo várias vezes para garantir a aderência.

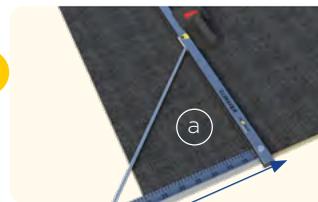


Secção reta da conduta Climaver®.

## 2.1.2. Fabrico conduta (L + L)

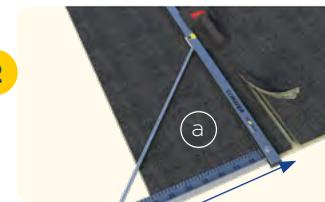
Para fabricar uma conduta de dimensões internas (a x b) através da união de duas peças em L, são executadas as seguintes etapas:

1



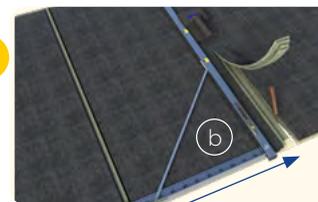
Coloque a **Régua Esquadro Climaver®**, com a medida interior da conduta a realizar, a partir do bordo esquerdo do painel, fazendo coincidir o lado (a) na parte inferior e na parte superior da **Régua Esquadro Climaver®**.

2



Pressiona-se a **Régua Esquadro Climaver®** com uma mão para evitar deslocações durante o corte longitudinal e, com a outra mão, passa-se a **ferramenta vermelha** ao longo da lateral, agarrando-a bem, seguindo o corte até ao fim do painel.

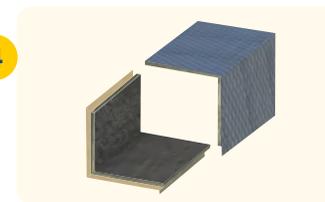
3



Repita o passo 2 com o lado (b) da secção interior, colocando a medida da esquadria no corte mais à direita e passando a **ferramenta azul**.

Desta forma, obtém-se um painel em forma de L, com um dos seus lados a direito e o outro com uma aba.

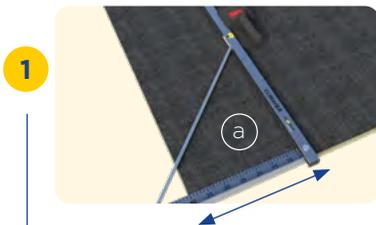
4



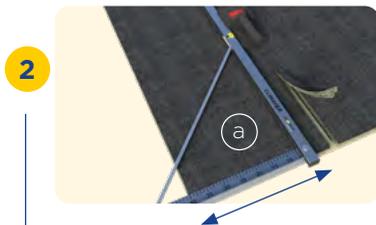
Repetindo novamente estes passos, obtém-se uma segunda peça em forma de L, que resulta na conduta reta. Para selar a conduta, ambas as abas são agrafadas e coladas com **Fita de Alumínio Climaver®** em ambos os lados.

### 2.1.3. Fabrico de uma conduta (U + tampa)

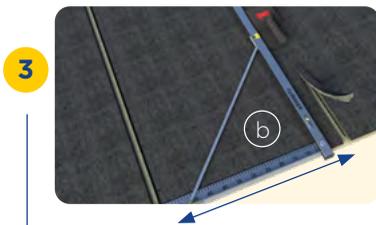
Para produzir uma conduta (a x b) através da junção de uma peça em U e de uma tampa, procede-se do seguinte modo:



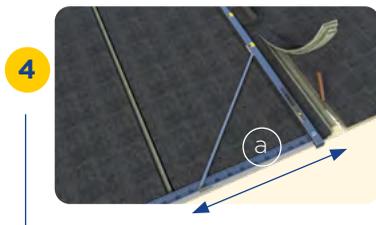
1 Coloque a **Régua Esquadro Climaver®**, com a medida interior da conduta a realizar, a partir do bordo esquerdo do painel, fazendo coincidir o lado (a) na parte inferior e na parte superior da **Régua Esquadro Climaver®**.



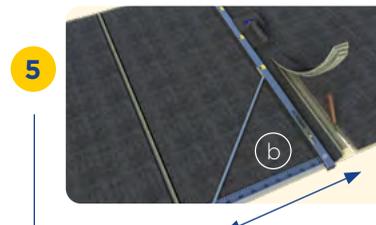
2 Pressiona-se a **Régua Esquadro Climaver®** com uma mão para evitar deslocações durante o corte longitudinal e, com a outra mão, passa-se a **ferramenta vermelha** ao longo da lateral, agarrando-a bem, seguindo o corte até ao fim do painel.



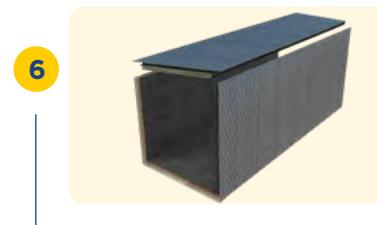
3 Repita o passo 2 com o lado (b) da secção interior, colocando a medida da esquadria no corte mais à direita e passando a **ferramenta vermelha**.



4 Repita o passo (2) novamente com a secção interior do lado (a), colocando a medida da esquadria no corte da medida anterior mais à direita e passando a **ferramenta azul**.  
Desta forma, obtém-se um painel em forma de U, com um dos seus lados direito e o outro com uma aba.



5 Finalmente, para realizar a tampa de fecho da conduta, a medida interior da conduta (b) é cortada com a **ferramenta azul**.

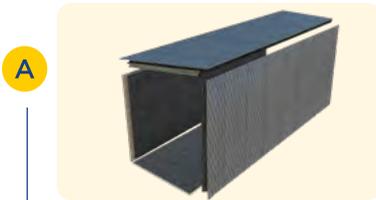


6 Com as peças obtidas (U+tampa), a conduta é selada. Para selar a conduta, ambas as abas são agrafadas e coladas com **Fita de Alumínio Climaver®** em ambas as abas dos respetivos lados.



## 2.1.4. Fabrico de uma conduta de quatro peças

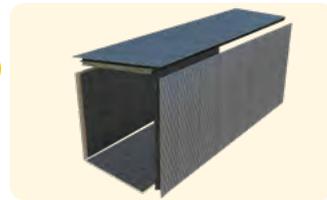
Este método é fundamental para todas as geometrias que se desenvolvem com o método tradicional de tampas, peças ou abas. Embora não seja habitual utilizar este método para o fabrico de condutas retas, é utilizado para a execução de grandes secções de condutas e para aproveitar material que sobre de painéis **Climaver®**. Existem 2 opções para executar a figura:



A

**Fabrico com quatro peças com um dos lados direito e outro lado com uma aba.**

Coloque a **Régua Esquadro** com a medida interior da conduta (a x b) de cada uma das peças que farão parte da conduta e passa-se a **ferramenta azul** para obter quatro peças com um dos lados a direito e uma aba de fecho no outro lado. Com as quatro peças obtidas, são selados todos os lados, agrafados e colados com **Fita de Alumínio Climaver®**.



B

**Fabrico com quatro peças com dois lados a direito e duas abas duplas.**

As peças com rebordos retos são cortadas com faca, acrescentando mais 2 cm à medida interior da conduta, uma vez que, posteriormente, na montagem das quatro peças, se subtrai 1 cm de cada lado ao encostar as abas.

As peças com abas duplas são cortadas à medida interior da conduta, a **ferramenta azul** é passada em duas direções, do macho para a fêmea de um lado e da fêmea para o macho do outro lado, de modo a que o recorte efetuado nas tampas seja colado à medida interior da conduta e que a aba no exterior permita a montagem das quatro peças.



### **Sabia que...?**

Para fazer uma conduta de 4 peças (duas com abas duplas e duas peças retas) deve aumentar as peças retas **Climaver®** 25 mm em 2 cm e aumentar as peças retas **Climaver®** 40 mm em 4 cm.

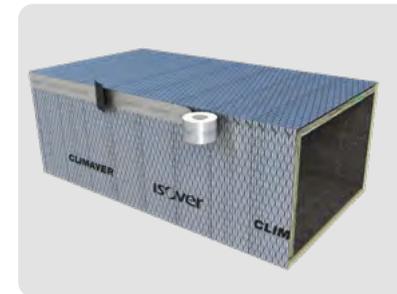


## 2.2. SELAGEM EXTERIOR DE FIGURAS MÉTODO DO TROÇO RETO

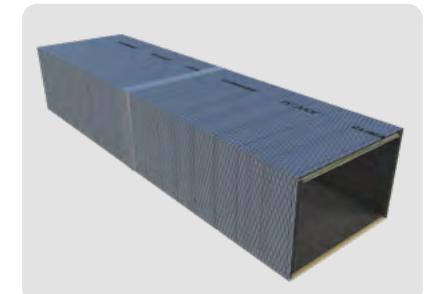
### 2.2.1. Selagem exterior

A selagem exterior das condutas **Climaver®** é efetuada com **Fita de Alumínio Climaver®**, para garantir a estanquidade especificada nas fichas técnicas do produto.

Tanto nas uniões longitudinais dos painéis para obter condutas retas, como nas uniões transversais entre condutas, a selagem é realizada após o agrafamento do revestimento exterior, por meio de **Fita de Alumínio Climaver®**. Metade da largura da fita é aderida à aba já agrafada e a outra metade à superfície da conduta.



Selagem longitudinal exterior de uma conduta **Climaver®** com Fita de Alumínio **Climaver®**.



União transversal entre condutas.

## 2.2.2. Selagem interior

Esta operação é utilizada na união de peças para a obtenção de figuras pelo Método do Troço Reto, (cotovelos, ramificações, bifurcações, entre outras).

A selagem obtém-se aplicando um cordão de **Cola Climaver®** sobre a superfície de lã de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção. De seguida, as formas são seladas no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**.

As figuras às quais foi aplicada a **Cola Climaver®**, uma vez coladas com a **Fita de Alumínio Climaver®** no exterior, podem ser imediatamente instaladas na conduta. Recomenda-se um tempo de secagem de 24 horas para o funcionamento da instalação.



Selagem interior das figuras MTR com cola Climaver®.



### Sabia que...?

Ao executar figuras usando o Método do Troço Reto (MTR), deve ser feita uma selagem interior usando **Cola Climaver®**. Posteriormente, o exterior da figura é selado com a **Fita de Alumínio Climaver®**.



## 2.3. FABRICO DE FIGURAS

Este Manual desenvolve o fabrico das figuras de uma instalação com o Método do Troço Reto (MTR) partindo do fabrico de uma conduta reta, e utilizando as linhas de orientação (22,5°) marcadas no complexo exterior que permitem o corte e a modelação das figuras.

As figuras são as partes da instalação onde se produz uma mudança de direção do fluxo de ar. Para além do Método do Troço Reto (MTR), as figuras podem ser fabricadas traçando no painel cada uma das diferentes peças que compõem a figura, recortando-as e montando-as para obter a figura projetada, selando as diferentes partes com agrafos e fita **Climaver®**.



Instalação de condutas Climaver®. Cotovelo MTR.

### 2.3.1. Cotovelos e desvios ou quebras

A base do Método do Troço Reto (MTR) é a criação de figuras a partir da produção de um troço reto. As figuras básicas deste método, tais como o cotovelo e o desvio, servem para, posteriormente, poder efetuar qualquer derivação.

#### **Sabia que...?**

Realizando cortes a 22,5° seguindo as linhas de orientação do complexo exterior do painel **Climaver®**, podemos obter ângulos de 45°, com mudanças de direção nas diferentes figuras com perdas de carga mínimas.



Vídeo do fabrico de um cotovelo.



Vídeo do fabrico de uma quebra.



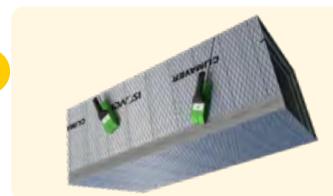
Figura cotovelo Método do Troço Reto.

Figura desvio Método do Troço Reto.

### 2.3.2. Fabrico de cotovelo 90°

Passos a seguir a partir de uma conduta reta de secção (a x b):

1



Na face horizontal da conduta, é feito um primeiro corte com a **ferramenta branca** seguindo uma linha de guia a 22,5° marcada no complexo exterior **Climaver®**.

Em seguida, a distância do raio é transferida e um segundo corte não paralelo é feito com a **ferramenta branca** seguindo a linha de guia de 22,5°.

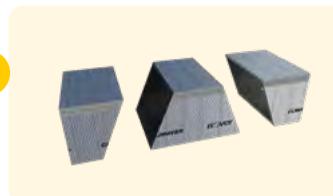
2



Num lateral reto, corte com a **ferramenta amarela** a 22,5°, orientando as lâminas na direção do ângulo obtido com os cortes da **ferramenta branca**.

Repita os cortes retos com a **ferramenta amarela** a 22,5° no lado oposto.

3



Por fim, cortamos com a **ferramenta branca** as linhas a 22,5° que irão unir as linhas laterais retas cortadas anteriormente.

4



A selagem é obtida aplicando um cordão de **Cola Climaver®** na superfície de lã de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.

5



É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando toda a figura à volta do perímetro.

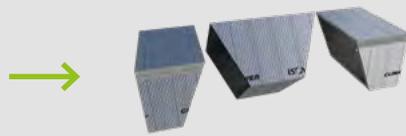
## Esquema e tabela

Distâncias do raio de avanço de um cotovelo

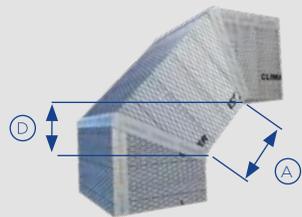
Cotovelo 90°



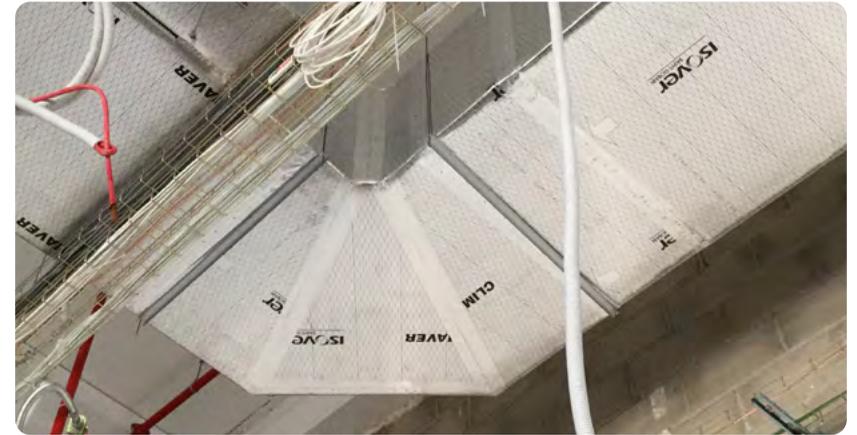
Rodar 180°



Selagem com cola e fita Climaver®



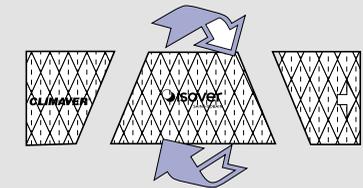
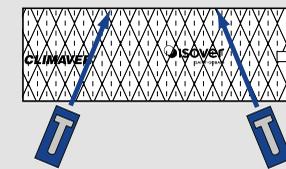
Separação A (cm)	Distância D (cm)
15	10,6
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4



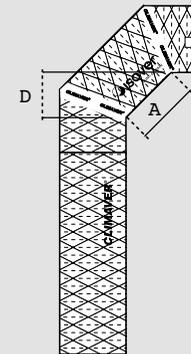
Instalação de condutas Climaver®. Cotovelo MTR.

Esquema de fabrico de um cotovelo

Cotovelo 90°



Rodar 180°

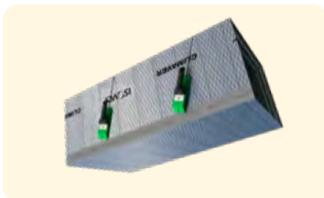


Selar com cola e fita Climaver®

### 2.3.3. Fabrico de Desvios ou Quebras

Passos a seguir a partir de uma conduta reta de secção (a x b).

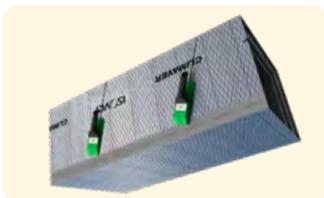
1



Faz-se um primeiro corte com a **ferramenta branca** seguindo uma linha de guia a 22,5° marcada no complexo exterior **Climaver**.

Em seguida, desloca-se a distância do desvio e faz-se um segundo corte paralelo com a **ferramenta branca** seguindo a linha de guia de 22,5°.

3



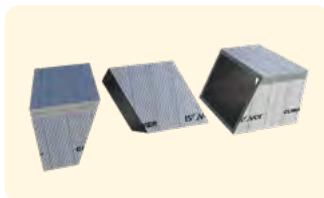
Por fim, cortamos com a **ferramenta branca** as linhas a 22,5° que irão unir as linhas laterais retas cortadas anteriormente.

2



Ambos os lados são cortados a 22,5° com a **ferramenta amarela** a 22,5°, orientando as lâminas na direção do ângulo obtido com os cortes da **ferramenta branca**.

4



O elemento central obtido é rodado em 180°, a distância do raio de viragem determina o avanço da figura e as perdas de carga.

5

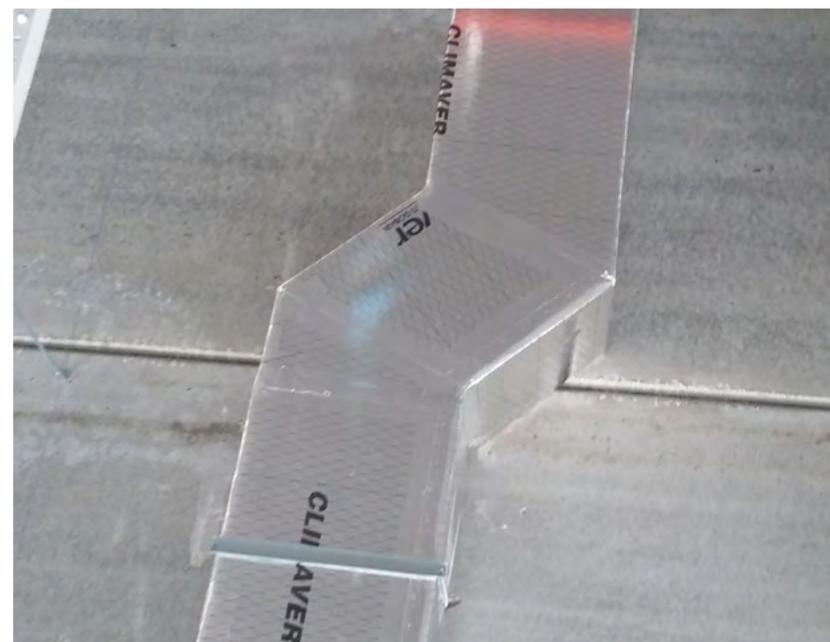


A selagem é obtida aplicando um cordão de **Cola Climaver** na superfície de lâmina de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.

6



É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver**, colando toda a figura à volta do perímetro.



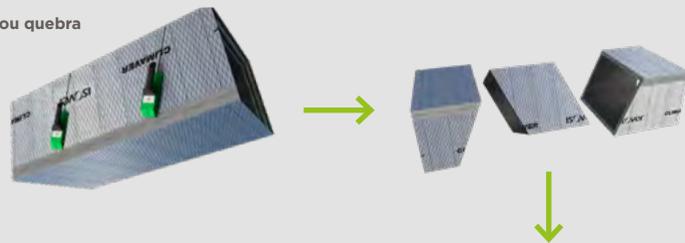
Instalação de condutas Climaver. Quebra MTR.

## Esquema e tabela

### Distâncias de instalação

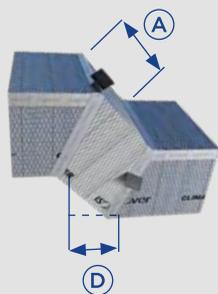
A tabela seguinte apresenta as distâncias de avanço da figura em função do raio de viragem.

Desvio ou quebra



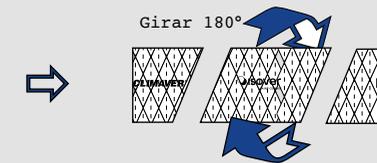
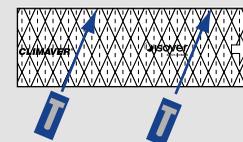
Separação A (cm)	Distância D (cm)
20	14,1
25	17,7
30	21,2
35	24,7
40	28,3
45	31,8
50	35,4
55	38,9
60	42,4
65	46,0
70	49,5
75	53,0
80	56,6

Selagem com cola e fita Climaver®

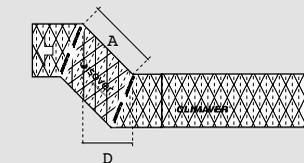
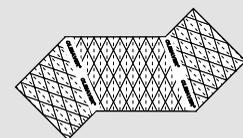


### Esquema de fabrico de uma quebra

Desvio ou quebra



Selar com cola e fita Climaver®

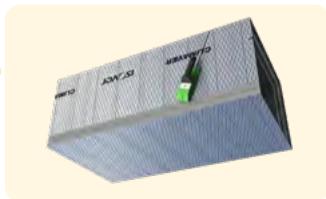


Instalação de condutas Climaver® 360 A2 Deco. Quebra MTR.

## 2.3.4. Desvio 45°

Passos a seguir a partir de uma conduta reta de secção (a x b):

1



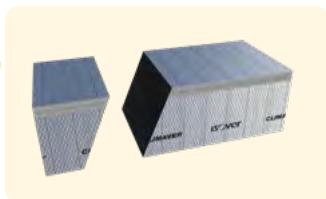
O primeiro corte é feito com a **ferramenta branca** seguindo uma linha de guia a 22,5° marcada no complexo exterior **Climaver®**.

2



Ambos os lados são cortados a 22,5° com a **ferramenta amarela** a 22,5°, orientando as lâminas na direção do ângulo obtido com os cortes da **ferramenta branca**.

3



Por fim, cortamos com a **ferramenta branca** as linhas a 22,5° que vão unir as linhas retas laterais.

4

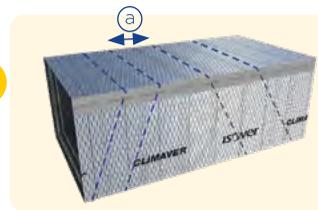


A selagem obtém-se aplicando um cordão de **Cola Climaver®** na superfície de lâ de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.  
A selagem no exterior é efetuada com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando-a em todo o perímetro.

## 2.3.5. Contornar uma viga

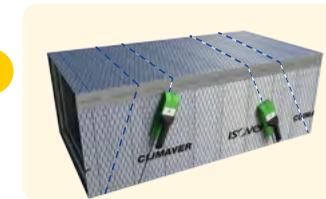
Passos a seguir a partir de uma conduta reta de secção (a x b):

1



Traça-se no lateral da conduta, com linhas paralelas a 22,5°, a dupla inflexão do tubo, a de subida e a de descida, separadas pela distância da viga a transpor (a).

2



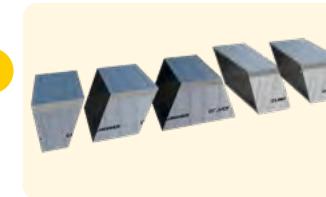
Os cortes são efetuados no lado vertical da conduta com a **ferramenta branca** seguindo as linhas de orientação marcadas a 22,5° no complexo exterior **Climaver®**.

3



Os lados contíguos marcados com linhas retas são cortados com a **ferramenta amarela** a 22,5°, orientando previamente as lâminas na direção do ângulo previamente obtido com os cortes da **ferramenta branca**.

4



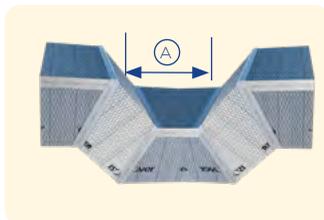
Por fim, cortamos com a **ferramenta branca** as linhas a 22,5° que vão unir as linhas retas da face superior e inferior.

5



A selagem é obtida aplicando um cordão de **Cola Climaver®** na superfície de lã de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.

6



É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando toda a figura à volta do perímetro.



Instalação de condutas Climaver®. Contornar uma viga MTR.



## 2.4. RAMIFICAÇÕES E DERIVAÇÕES

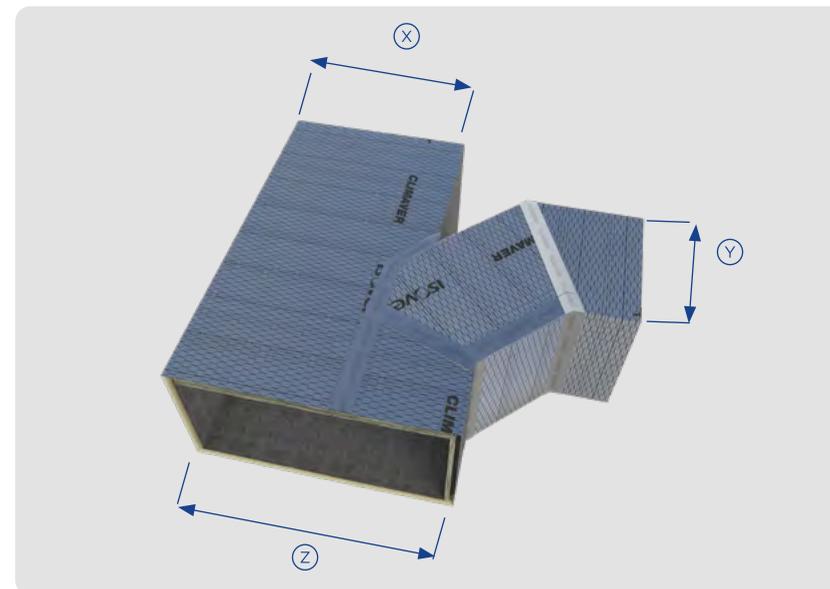
### 2.4.1. Ramificação ou bifurcação simples

É a figura que, partindo de um ramo principal, produz uma derivação lateral ou mudança de direção do ar, reduzindo ou alargando a secção principal, que continua reta.

Para fazer uma derivação simples, parte-se de uma conduta principal reta (medida exterior Z), para continuar com outra conduta reta de menor dimensão (medida exterior X) e realiza-se a bifurcação lateralmente com uma saída a 45° (medida exterior Y).



Vídeo do fabrico de uma bifurcação/ramificação.



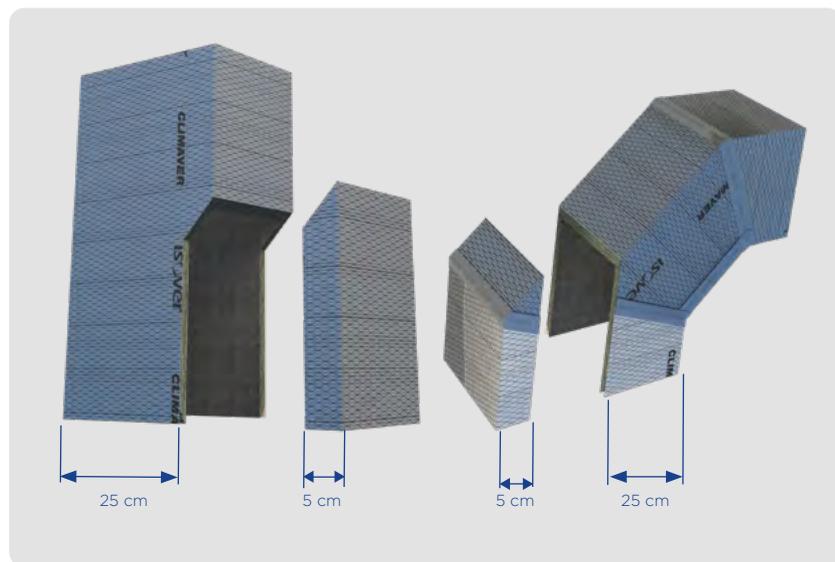
Ramificação ou bifurcação simples.

Todos os cortes longitudinais são retos e os cortes laterais são feitos a 45°. Para facilitar a montagem e dar maior consistência às juntas, recomenda-se que faça abas para sobreposição em algumas das figuras, para além de selar as juntas com **Cola Climaver®**.

Para unir os troços laterais das secções de exterior (X) e (Y), teremos em conta a secção de exterior da conduta principal, (Z), para podermos fazer uma distribuição geométrica da diferença de secções das duas condutas, (X + Y) em relação a (Z).

Assim, por exemplo, se as secções externas de saída das duas condutas laterais forem (X e Y = 30 cm) e a secção principal for Z = 50 cm, começa-se por calcular a medida a distribuir somando as medidas das condutas de saída, (X = 30 cm + Y = 30 cm) e subtraindo a medida da conduta principal (Z = 50 cm). A medida resultante (10 cm), neste exemplo, é dividida 50/50 entre as duas condutas de saída, 5 cm para cada conduta.

Para uma correta ligação das condutas, as condutas secundárias devem ser ligadas pelo lado fêmea ao lado macho da conduta principal.



Ligação de elementos de uma derivação.

Para a realização de uma bifurcação simples, devem ser seguidos os seguintes passos:

- 

Uma vez concluídas as condutas da derivação e da secção reta, efetuamos a distribuição geométrica em relação à conduta principal e começamos a cortar com a **ferramenta branca**.
- 

Depois de fazer o corte da derivação até à extremidade (saída a 45°), projetamos a medida sobre a secção reta para determinar o ponto de interseção entre as duas condutas e, a partir daí, traçamos um ângulo de 45° para o exterior, de modo a que as duas condutas possam ser acopladas, uma vez que a derivação é inserida no interior da secção reta, atuando como um defletor para desviar o ar no interior da conduta.
- 

A selagem é obtida aplicando um cordão de **Cola Climaver®** na superfície de lâ de vidro de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.
- 

É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando toda a figura à volta do perímetro.

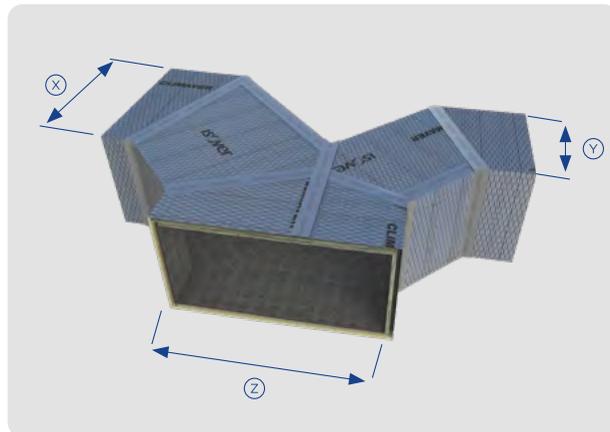
## 2.4.2. Bifurcação em “calças”

É a figura que, partindo de um troço principal, produz no mesmo ponto uma dupla ramificação lateral para dois dos seus lados.

O fabrico de uma bifurcação baseia-se na medição externa de um troço reto (Z), a partir deste ponto, derivamos lateralmente a 45° com um troço externo (X) e derivamos lateralmente para o outro lado a 45° com uma conduta de medida externa (Y).



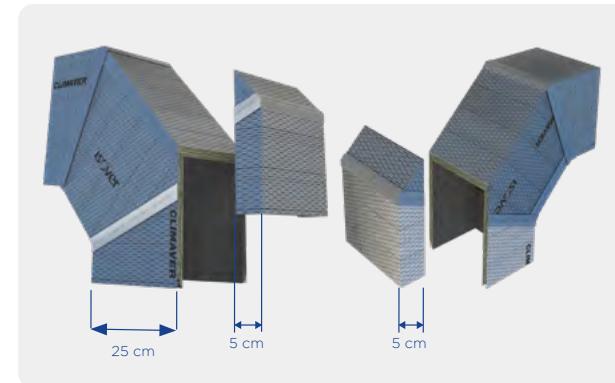
Vídeo do fabrico de uma bifurcação.



Derivação dupla ou “calças”.

Assim, por exemplo, se as secções exteriores de saída das duas condutas laterais tiverem 30 cm e a secção principal tiver 50 cm, começa-se por calcular a medida a repartir somando as medidas das condutas de saída ( $X = 30 \text{ cm} + Y = 30 \text{ cm}$ ) e subtraindo a medida da conduta principal ( $Z = 50 \text{ cm}$ ). A medida resultante (10 cm) neste exemplo é dividida 50/50 entre as duas condutas de saída, 5 cm para cada conduta.

Para uma correta ligação das condutas, as condutas secundárias devem ser ligadas pelo lado fêmea ao lado macho da conduta principal.

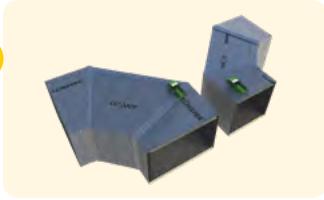


Fabrico de derivação dupla ou “calças”.

Todos os cortes longitudinais devem ser retos e os cortes laterais devem ser feitos a 45°. Para facilitar a montagem e dar maior consistência às juntas, recomenda-se que faça abas de sobreposição em algumas das figuras, para além de selar as juntas com **Cola Climaver®**.

Para o fabrico de uma bifurcação ou “calças”, deve seguir as etapas seguintes:

1



Fazemos as derivações laterais a partir do lado fêmea, a 45° / 90°.

Devemos ter em conta que, para a construção de umas “calças”, a altura das derivações deve coincidir no seu primeiro vértice a partir da fêmea. Se não coincidirem, os dois ramos serão unidos seguindo a metodologia da bifurcação simples, em que um troço será introduzido no outro.

2



Uma vez obtida a distribuição a efetuar, transferimos as medições para as derivações até à saída a 45°. Todos os cortes longitudinais são feitos a direito e os cortes laterais são feitos com a **ferramenta amarela** a 45°.

Para facilitar a montagem e dar maior consistência às uniões, recomenda-se que se façam abas de sobreposição em algumas das figuras, para além de selar as uniões com **Cola Climaver®**.

3



A selagem obtém-se aplicando um cordão de **Cola Climaver®** sobre a superfície de lã mineral de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.

4

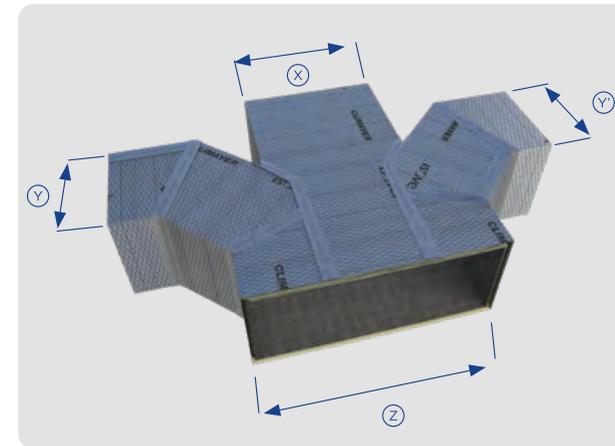


É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando toda a figura à volta do perímetro.

### 2.4.3. Derivação tripla

Trata-se de uma figura que, partindo de um troço principal, produz um duplo ramo ou mudança de direção do ar lateralmente, reduzindo ou alargando a secção principal que continua.

O fabrico de uma bifurcação simples parte da medida exterior de um troço reto, (Z) no qual conhecemos o caudal e a velocidade e a partir desse ponto continuamos em linha reta com uma secção exterior (X) e ramificamos lateralmente a 45° com duas condutas de medida exterior (Y) e (Y').



Derivação tripla.



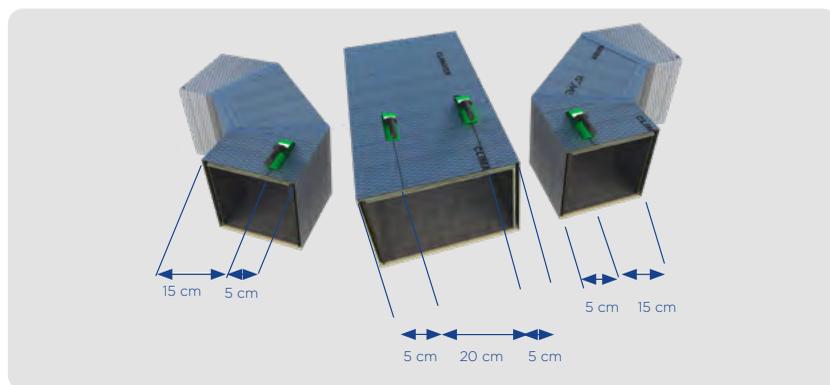
Vídeo do fabrico de uma derivação tripla.

Para unir o troço reto de saída, medida exterior (X) e as derivações laterais, medidas exteriores (Y) e (Y'), teremos em conta a secção exterior da conduta principal, (Z), para podermos fazer uma distribuição geométrica da diferença de secções das três condutas, (X + Y + Y') em relação a (Z).

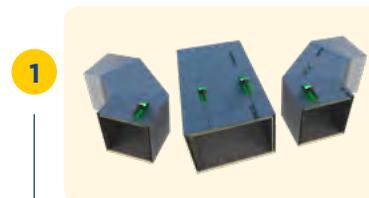
Por exemplo, se as secções exteriores de saída das três condutas forem X = 30 cm no troço reto e Y = 20 cm Y' = 20 cm nas derivações e se partirmos de uma secção principal de Z = 50 cm, começamos por calcular a medida a distribuir somando as medidas das condutas de saída, (X = 30 cm + Y = 20 cm + Y' = 20 cm) e subtraindo a medida da conduta principal (Z = 50 cm). A medida resultante (20 cm) é dividida geometricamente em quatro partes (duas partes (10 cm) correspondem a um dos troços e à ligação com a conduta reta e as outras duas partes (10 cm) ao outro troço e à sua ligação com a conduta reta).

Para uma correta ligação das condutas, as condutas secundárias devem ser ligadas pelo seu lado fêmea ao lado macho da conduta principal.

Todos os cortes longitudinais são retos e os cortes laterais são feitos a 45°. Para facilitar a montagem e dar maior consistência às juntas, recomenda-se que faça abas de sobreposição em algumas das figuras, para além de selar as juntas com **Cola Climaver®**.

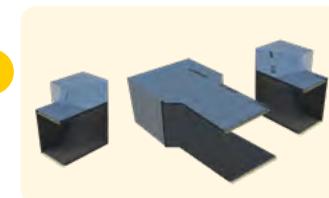


Para o fabrico de uma derivação tripla, deve seguir os seguintes passos:



1

Uma vez obtida a distribuição a fazer, começamos por transferir as medições para uma das derivações até à saída de 45° e depois transferimos a medida da distribuição para a conduta reta, projetando a intersecção da derivação sobre esta medida. Faz-se exatamente o mesmo com o outro troço.



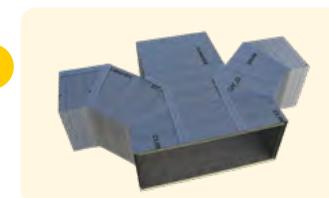
2

Para finalizar o traçado, a entrada de 45° do troço deve ser marcada acima do ponto de intersecção na conduta reta, uma vez que o troço de derivação entra na conduta reta, evitando a colocação de defletores para desviar o ar. Estes passos devem ser repetidos no outro troço.



3

A selagem obtém-se aplicando um cordão de **Cola Climaver®** sobre a superfície de lã mineral de uma das peças a unir, junto ao bordo do revestimento interior e completando o perímetro interior da secção.



4

É selado no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**, colando toda a figura à volta do perímetro.

## 2.4.4. Ramificação lateral “sapato”

Trata-se de uma figura que, partindo de um troço principal, produz uma derivação ou mudança de direção do ar numa das suas quatro faces e é geralmente utilizada quando a secção principal é de maior dimensão do que o troço lateral.

É uma figura muito útil para a ligação a um troço principal de derivações de menor altura ou de elementos auxiliares da instalação, tais como difusores, grelhas, plenums e condutas flexíveis.



Ramificação Lateral “sapato”.

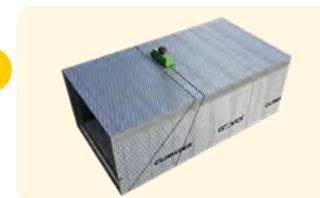
Para a produção de uma ramificação lateral ou de um sapato, deve seguir as seguintes etapas:

1



Fazemos a derivação lateral partindo de um troço reto e fazendo dois cortes no mesmo sentido com a **ferramenta branca**, um a 22,5° e outro a 45° (7 - 10 cm de distância).

2



Os lados contíguos marcados com linhas retas cortam-se com a **ferramenta amarela** a 22,5°, orientando previamente as lâminas na direção do ângulo previamente obtido com os cortes de **ferramenta branca**.

3



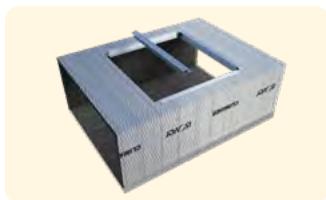
Rodam-se as peças obtidas, selando-as com **Cola e Fita Climaver®**, de modo a que o lado de 45° fique unido à conduta principal.

4



Marca-se a base da figura do “sapato” na conduta principal para marcar a zona de corte onde a figura será fixada.

5



Recorta-se a janela marcada e coloca-se o **Perfiver H** à volta do perímetro, de modo a que a forma de sapato assente completamente no rebordo do perfil.

6



A união deste troço à conduta principal é selada no exterior com **Fita de Alumínio Climaver®**.



Conduta Climaver®. Ramificação MTR.

## 2.5. REDUÇÕES

### 2.5.1. Redução de uma face (U + tampa)

Figura que consiste em reduzir um dos seus lados num plano, mantendo as dimensões do outro lado.

A redução pode ser efetuada de forma concêntrica ou mantendo um lado reto e reduzindo o lado oposto, sendo esta última a mais comum em obra e a que se explica em seguida.



Redução numa face.

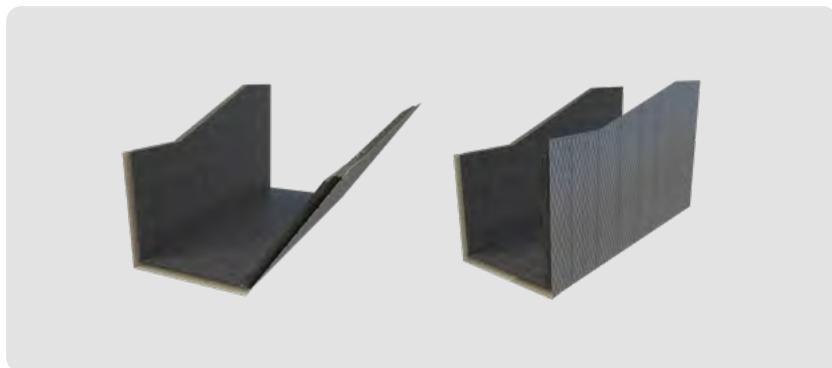


Vídeo do fabrico de uma redução numa face.

Para efetuar uma ligação correta da redução às condutas da instalação, é aconselhável deixar um “pescoço” reto de pelo menos 7 - 10 cm em ambas as extremidades da conduta, para que o plano de ligação seja reto.

Sempre que possível, recomenda-se efetuar reduções progressivas para facilitar a circulação do fluxo de ar, reduzir as perdas de carga e melhorar a performance acústica. Recomenda-se uma relação 7 - 1 entre a redução e o comprimento da redução, desde que haja espaço suficiente.

Por exemplo, se vai reduzir 5 cm, recomenda-se que faça a redução num comprimento de 35 cm.



Dobragem e modelação da redução.



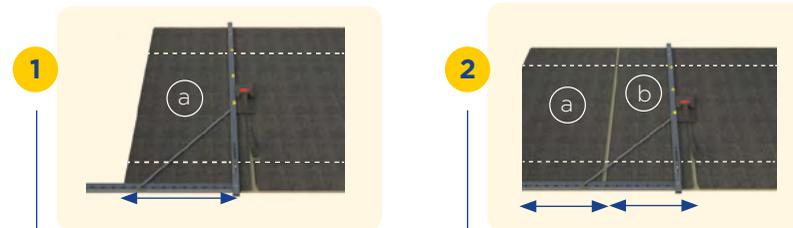
### Sabia que...?

Antes de planear a redução, é necessário considerar se as condutas são de insuflação ou extração.

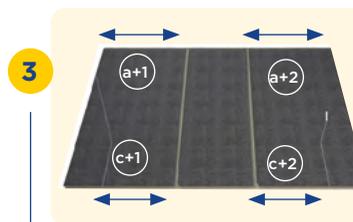
- **Insuflação-redução no lado macho.**
- **Extração-redução no lado fêmea.**

Para a alimentação, a secção transversal da conduta é reduzida passando do lado fêmea para o lado macho e do lado do retorno para o lado inverso, seguindo a direção do ar marcada no complexo exterior de alumínio.

Para fabricar uma redução de um lado de uma conduta (a x b) e passar para outra conduta com uma secção transversal mais pequena (c x b), deve seguir os passos seguintes:



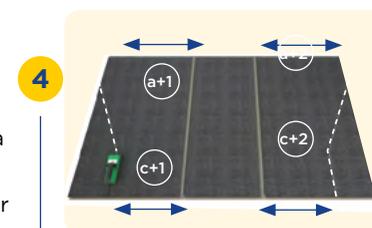
Marque longitudinalmente, na face interna do painel **Climaver**<sup>®</sup>, em ambas as extremidades da conduta, 2 linhas retas afastadas entre de 7 - 10 cm das extremidades.



Marque a redução. A partir do corte da **ferramenta vermelha** até ao exterior, marque a redução a efetuar no lado macho ou fêmea, consoante se trate de uma conduta de insuflação ou de retorno.

Como se trata de um “U”, ao dobrar o lado esquerdo não perde secção e o lado direito perde 1 cm, ao colocar a tampa com aba dupla ambos os lados perdem 1 cm nos lados do “U”, pelo que a redução do lado esquerdo do “U” deve ser complementada com 1 cm para a medida interior e o lado direito do “U” deve ser complementado com 2 cm para a medida interior, como indicado no gráfico acima.

Para realizar o “U”, ao qual reduziremos os lados mais tarde, as medidas interiores da conduta são transferidas diretamente com a **Régua Esquadro Climaver**<sup>®</sup> + **ferramenta vermelha**. O primeiro corte será a medida maior do lado a reduzir, e o segundo corte será efetuado à medida do lado que se mantém constante e que coincidirá com as dimensões da tampa.

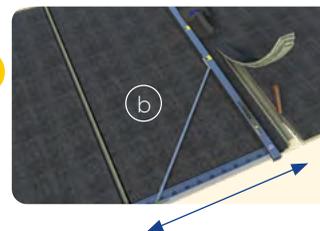


Os lados da redução são cortados a direito com a faca ou a **ferramenta branca**.



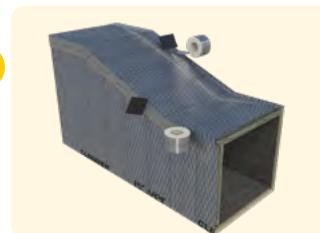
Instalação de condutas Climaver®. Reduções MTR.

5



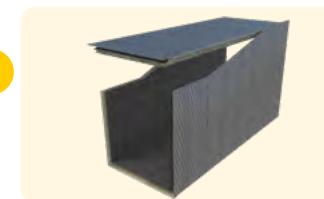
Para fazer a tampa, passa-se a **ferramenta azul** em ambos os lados da tampa, deixando sempre a aba do lado de fora, tendo em conta que se utilizarmos a **Régua Esquadro Climaver®**, esta dá + (1 cm) e devemos subtraí-lo à medida interior da conduta, e se marcarmos a medida interior diretamente no painel, passamos a **ferramenta azul** sem a **Régua Esquadro Climaver®** em ambos os lados.

7



Por fim, as duas peças são unidas com **Agrafos** e **Fita de Alumínio Climaver®** para obter a redução de uma face.

6



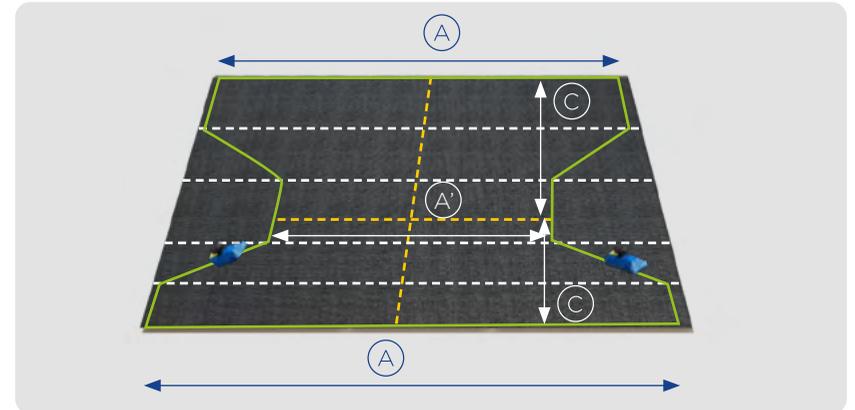
Para ajudar a dobrar e moldar a tampa, faremos dois cortes ao nível dos pescoços retos previamente marcados, tendo em conta se a dobragem é para o interior ou para o exterior, evitando deixar cortes abertos no interior da conduta.

## 2.5.2. Redução em duas faces: bocas e saídas de máquinas

Numa instalação existem figuras como saídas de máquinas e bocas de elementos de difusão, principalmente nas quais encontramos reduções em ambos os planos, com deslocamentos laterais que fazem com que não possam ser fabricadas a partir de um troço reto. Esta figura consiste na redução de dois dos seus lados em dois planos. A forma mais comum de executar esta figura é através do Método Tradicional de Tampas (4 peças).



Instalação de condutas Climaver®. Inserção em máquina com redução de duas faces MTR.



Esquema de corte de redução Climaver®.

Exemplo: 20 x 40 cm (tampas superior e inferior) para 20 x 15 cm (laterais).

Traçamos a primeira redução da face superior e inferior de dimensões A (40 cm) a A' (20 cm), primeiro desenhamos os eixos de simetria que delimitam o comprimento das tampas superior e inferior e traçamos a distância C, comprimento das tampas (50 cm) a partir da conduta lateral A a A'.

Em seguida, a partir do eixo de simetria, desenhamos dois pescocoços retos para cada uma das tampas de aproximadamente (7 - 10 cm) para poder fazer a ligação entre as condutas no plano horizontal e para poder executar os machos e as fêmeas.

Por fim, as medidas de A (40 cm) e A' (20 cm) são definidas nos eixos de simetria, deixando uma redução da conduta no lado que reduz 20 cm (10 cm de cada lado do centro da conduta).

Por fim, efetuamos as abas de ambos os lados passando a **ferramenta azul** ao longo do exterior da linha marcada.

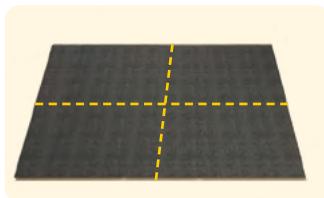
As envolventes são feitas cortando a direito com a **Faca Climaver®** com a dimensão interior + 2 cm.

No exemplo acima, a segunda redução dos lados é de 20 cm para 22 cm e de 15 cm para 17 cm.

É importante ter em conta as voltas que as envolventes farão, pois estas exigirão sempre um maior comprimento de painel.

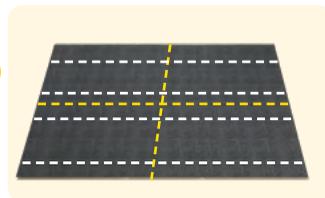
Passos a seguir para a produção de uma redução de duas faces:

1



Trace os eixos de simetria para determinar as tampas superior e inferior. A distância da conduta à grelha é traçada em ambos os lados do eixo.

2



Marque dois pescoços retos em cada uma das tampas; recomenda-se que deixe cerca de 7 - 10 cm para poder fazer mais tarde os machos e as fêmeas, de acordo com o pretendido.

3



Marque a redução com as dimensões interiores da conduta, deixe um mínimo de 6 cm em ambos os lados da redução para permitir a passagem da **ferramenta azul** e para obter abas que fiquem sempre no exterior da conduta.

4



Corte ao longo do eixo de simetria para obter a tampa.

5



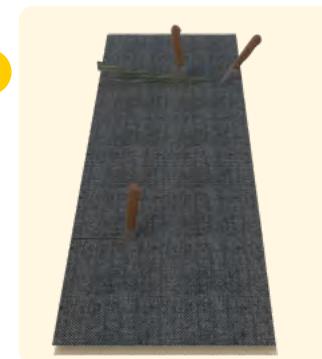
Os machos e as fêmeas são então fabricados para que possa ser feita a ligação entre as condutas.

7



Agrafe e cole com a **Fita de Alumínio Climaver®** cada uma das peças para obter a forma desejada.

6



Para fazer as envolventes laterais, temos de ter em conta os dois desvios que a figura vai fazer, porque dependendo de quão acentuadas ou suavizadas são estes desvios, será necessário mais ou menos comprimento de painel. As envolventes levarão os pescoços retos à mesma distância que as tampas superior e inferior e os lados retos serão cortados com a medida interior (+2 cm).



### Sabia que...?

Em muitos casos, a instalação de grelhas e saídas de máquinas situa-se perto do teto, pelo que, nestes casos, recomenda-se que deixe as abas na tampa superior e inferior para poder agrafar e selar a conduta.

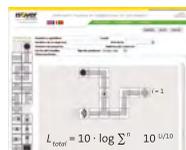


Ferramentas

## Ferramentas de Cálculo Técnico Isover

### ClimCalc Acoustic V2.0

Software de cálculo acústico em instalações de climatização.



### TechCalc V2.0

Software de cálculo térmico.



### ClimCalc Dimension

Software de cálculo de dimensões de condutas.



### ClimBIM

Software BIM dedicado ao setor da climatização.



## 3. OPERAÇÕES AUXILIARES

Para a ligação de uma rede de condutas **Climaver**® em instalações de climatização a todos os elementos da mesma, tais como máquinas, válvulas de setorização, reguladores de caudal, grelhas, difusores, registos, entre outros.

É necessário utilizar acessórios e meios auxiliares que serão detalhados e desenvolvidos mais adiante neste capítulo.



### 3.1. LIGAÇÃO A MÁQUINAS E A OUTRAS ESTRUTURAS METÁLICAS

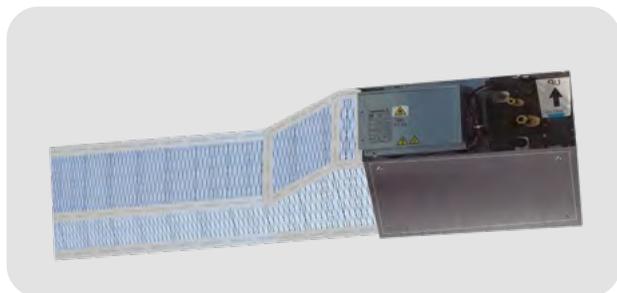
A saída do equipamento de ar condicionado para a rede de condutas **Climaver®** é um dos pontos críticos da instalação, tanto pela velocidade do ar como pelas pressões que se produzem neste ponto, pelo que devemos garantir a correta fixação e selagem da instalação neste ponto.

Em máquinas com caudais e pressões elevadas, é especialmente recomendável fixar mecanicamente a ligação à máquina ou à banda anti-vibração através de **Perfiver H** ou qualquer outro sistema que evite que a ligação gere ruído, vibrações e fugas de ar, uma vez que tenha sido completamente selada com **Fita de Alumínio Climaver®**.

A seguir, descrevem-se as recomendações para a ligação de uma estrutura metálica (tais como máquinas, válvulas corta-fogo, válvulas de regulação, etc.) à rede principal de condutas **Climaver®** mediante a aplicação de **Perfiver H**, detalhando a fixação mecânica a utilizar.



Vídeo de conexão à máquina.



Embodadura e ligação da conduta Climaver® à máquina.

Para a ligação a máquinas e outras estruturas metálicas, deve seguir os seguintes passos:

1



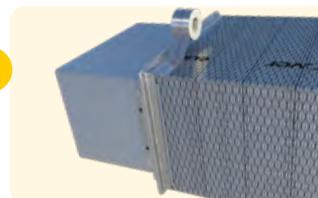
A fixação à máquina ou à estrutura metálica realiza-se unindo a aba **Perfiver H** por meio de fixações mecânicas.

2



Introduz-se o canto do painel **Climaver®** na moldura perimetral criada com **Perfiver H** e fixa-se em cada lado com parafusos de chapa ou rebites atravessando o perfil e a estrutura metálica. O número de fixações será determinado pelo comprimento da estrutura, com 2 fixações perto das extremidades e o resto das fixações espaçadas a cada 15 - 20 cm aproximadamente.

3



O perímetro da junta é selado com a **Fita de Alumínio Climaver®** para garantir a estanquidade da instalação.



#### Sabia que...?

A ligação direta com **Fita de Alumínio Climaver®** à estrutura metálica em máquinas de grande caudal e pressão, sem qualquer tipo de perfil ou fixação mecânica, não garante a estanquidade, durabilidade e condições de conceção da instalação.

## Recomendações para projetar a rede de condutas à saída da máquina

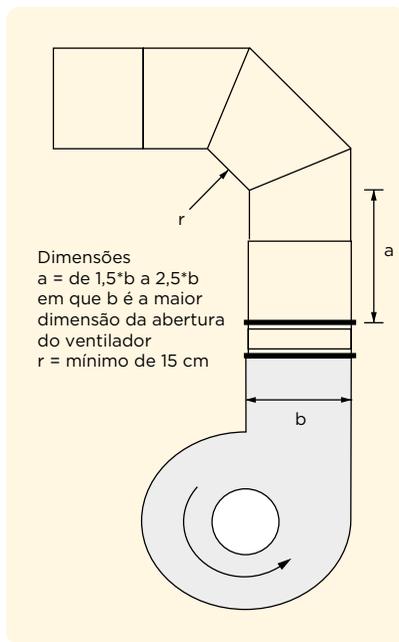
Ao ligar as condutas à máquina, recomenda-se, sempre que possível, que siga as seguintes diretrizes, de modo a evitar perdas de pressão adicionais e regimes turbulentos adicionais que reduzam o desempenho da instalação:

A saída do ventilador deve continuar num troço reto de comprimento entre 1,5 e 2,5 vezes a dimensão maior da boca do ventilador.

Se forem efetuadas reduções após a saída, estas devem ter uma inclinação máxima de 15°.

Se tiver de fazer um cotovelo, a direção do fluxo de ar no cotovelo deve corresponder à direção de rotação do ventilador.

A ligação à unidade por meio de um acoplamento ou de uma braçadeira flexível evita a propagação de vibrações.



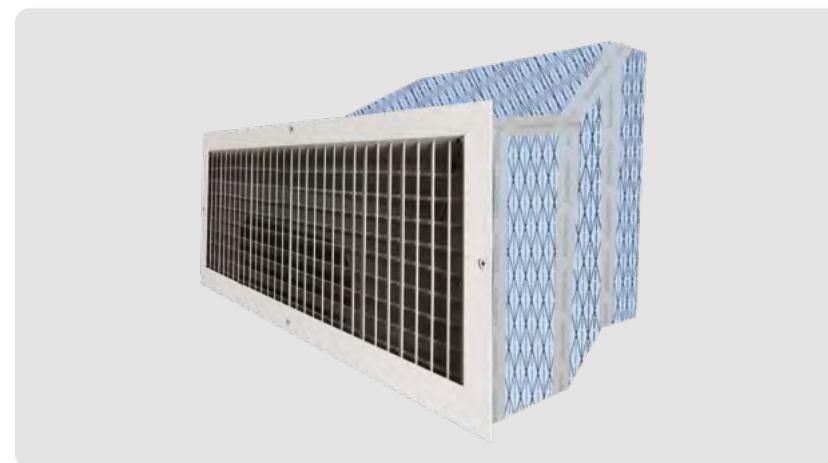
Ligação à máquina, instalação de condutas deco Climaver® A2.



## 3.2. LIGAÇÃO A GRELHAS E DIFUSORES

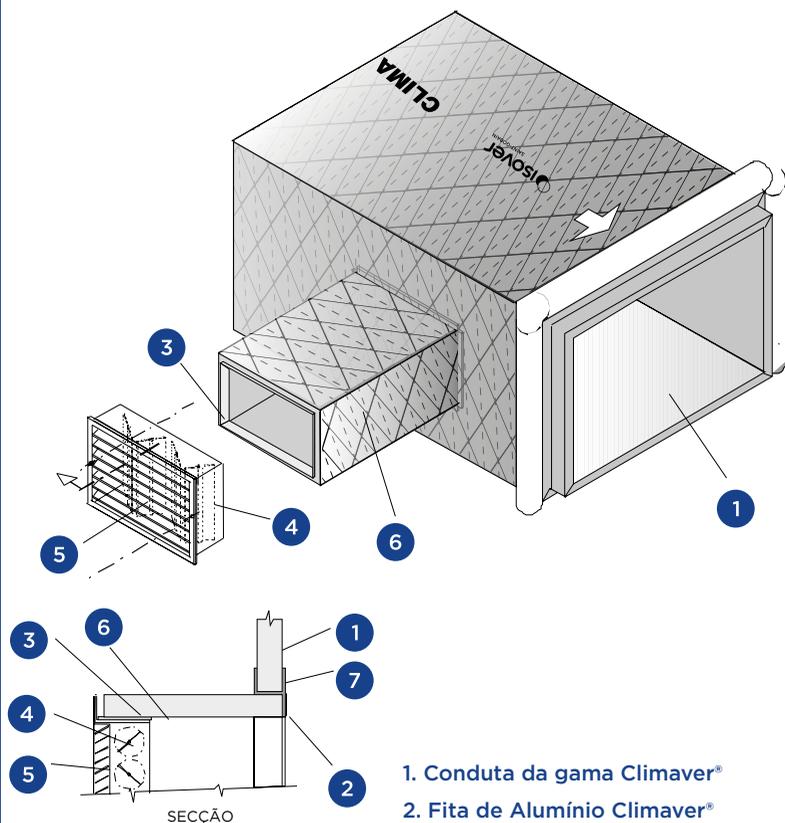
A ligação de uma rede de condutas a um elemento de difusão, como uma grelha, é geralmente feita através de um troço de saída que liga a conduta principal ao elemento de difusão.

O **Perfiver H** permite a criação de molduras perimetrais para a correta ligação do troço de saída tanto à conduta principal como ao elemento de difusão, garantindo a fixação mecânica e a estanquidade das juntas.



Ligação à grelha de difusão da rede de condutas Climaver®.

## ESQUEMA DE LIGAÇÃO À GRELHA DE DIFUSÃO.



1. Conduto da gama Climaver®
2. Fita de Alumínio Climaver®
3. Perfiver H
4. Válvula
5. Grelha
6. Aro retangular Climaver®
7. Estrutura de ligação com perfis Perfiver

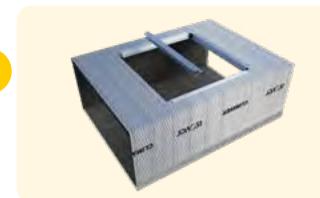
Para a ligação de uma grelha a uma conduta, recomendam-se os seguintes passos:

1



Desenhe e corte uma janela na conduta principal com as dimensões do troço a inserir.

2



Corte o **Perfiver H** de acordo com as dimensões do caixilho (pode ser cortado a 45° e 90°). Insira-o no rebordo da janela.

3



Insira o troço na conduta principal, colocando-o na flange do **Perfiver H** previamente instalado e prendendo-o à conduta principal com **Fita Climaver®**.

4



A estrutura da grelha é colocada na conduta **Climaver®** e fixada à aba do perfil **Perfiver H**, para que a estrutura do elemento difusor possa ser inserida a partir da divisão a ser climatizada, encaixando-a sobre a estrutura.



### 3.2.1. CONEXÃO A UM DIFUSOR



FLEXIVER CLIMA



FLEXIVER D



GOLA DE COROA



Vídeo de conexão a difusor

Numa instalação de distribuição e ventilação de ar, encontramos elementos de difusão com geometria circular que requerem acessórios adicionais para a sua correta ligação à conduta principal **Climaver**®. Para facilitar a saída de ar em direção ao elemento de difusão, recomenda-se a inserção do elemento flexível através da figura de “sapato” (saída a 45°) na conduta principal.

Para este efeito, a **Isover** comercializa Condutas Flexíveis e Golas Coroa em 10 diâmetros diferentes que vão de 102 mm a 406 mm.

- **FLEXIVER CLIMA:** conduta flexível em espiral com isolamento e gola dupla em poliéster e alumínio.
- **FLEXIVER D:** conduta flexível em espiral com gola em poliéster e alumínio sem isolamento.
- **GOLA DE COROA:** gola de chapa galvanizada com garras que se dobram para o interior da conduta para garantir as juntas entre a conduta flexível e a conduta principal.



Instalação de condutas Climaver®. Ligação a difusor mediante conduta flexível.

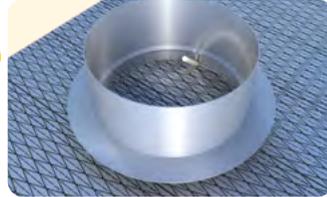
Para a ligação de um elemento de difusão através de uma conduta flexível, deve seguir os seguintes passos:

1



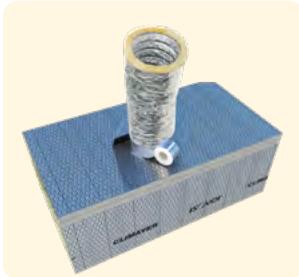
Depois de o acoplamento lateral ou “sapato” ter sido inserido no troço principal através de uma estrutura perimetral com **Perfiver H**, é colocada uma tampa na extremidade do “sapato”, na qual o perímetro da “gola de coroa” é marcado e cortado.

2



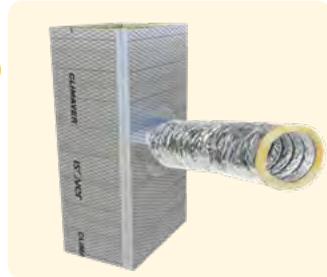
A “gola de coroa” é inserida na tampa do “sapato” com as unhas viradas para baixo e dobrada para o interior da conduta, de modo a que a espessura da conduta seja flangeada à volta da conduta e fixada à conduta.

3



A conduta flexível é então ligada à “gola de coroa” e selada com a **Fita Climaver**®.

4



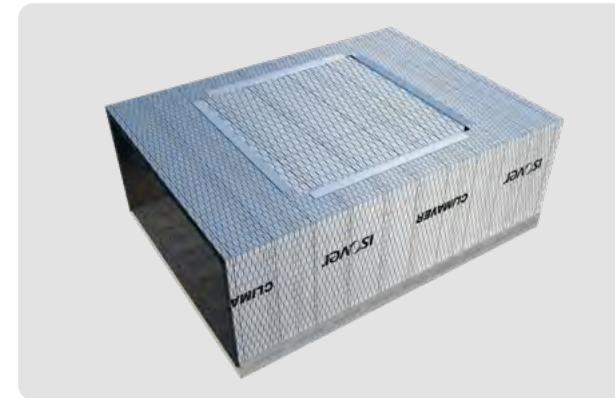
A outra extremidade do **Flexiver Clima** é ligada a uma caixa plenum à qual foi previamente ligada uma “gola de coroa” ou ao elemento de ligação circular do elemento difusor.

### 3.3. REGISTOS

A norma portuguesa refere que devem ser instaladas portas de acesso e registos numa rede de condutas de distribuição e ventilação de ar para realizar operações de inspeção, manutenção e limpeza das instalações.

As portas de acesso ou registos devem ser instaladas de acordo com a norma EN 12097, caso exista:

- Mais de uma alteração de dimensões relativamente ao registo anterior.
- Mais de uma mudança de direção de mais de 45° em relação ao registo anterior.
- Mais de 7,5 m de conduta desde o último registo.
- Os elementos amovíveis que permitem o acesso à instalação, tais como grelhas e difusores, são considerados como registos.



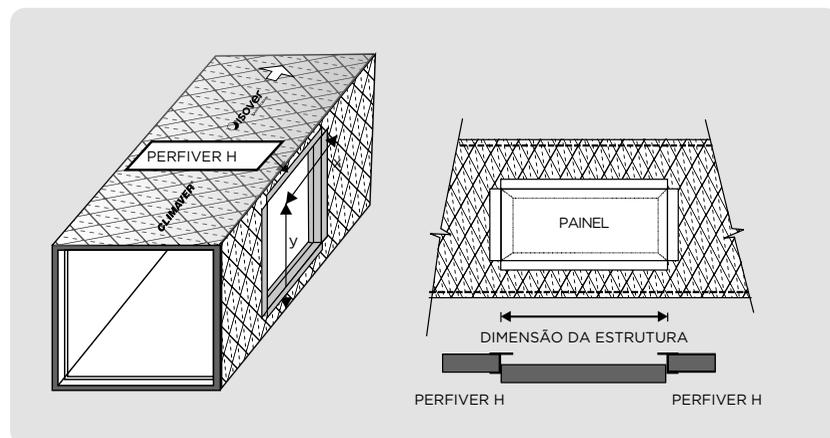
Registo em rede de condutas Climaver®.



Vídeo de um registo.

Existem no mercado diferentes sistemas de portas de acesso e registos para instalação em diferentes tipos de condutas. Numa rede de condutas **Climaver®**, é necessário garantir que a instalação de registos ou portas de acesso não afeta e mantém as características técnicas de projeto da instalação (estanquidade, reação ao fogo, resistência térmica, acústica, etc.).

A **Isover** desenvolveu um sistema de fácil instalação, utilizando o perfil de alumínio **Perfiver H**, que permite a instalação de registos numa instalação de condutas **Climaver®**, garantindo as características técnicas da instalação.



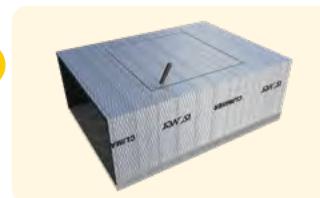
Abertura para registos.

### Sabia que...?

De acordo com a regulamentação portuguesa, as condutas devem estar equipadas com aberturas de serviço em conformidade com a norma EN 12097 para permitir operações de inspeção, limpeza e desinfeção.

Para a realização de uma porta de acesso ou registo, recomendam-se os seguintes passos:

1



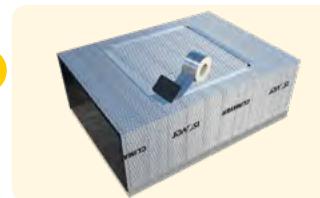
Desenhe as dimensões do registo na conduta. Corte a janela marcada e retire-a da conduta.

2



Corte o **Perfiver H** de acordo com as dimensões do caixilho (pode ser cortado a 45° e 90°). Insira o **Perfiver H** no rebordo da janela.

3



Insira a janela anteriormente removida e cole o exterior da cobertura da janela com a **Fita de Alumínio Climaver®** para garantir uma vedação estanque.

# Inovação para inspirar a mudança

**CLIMAVER**<sup>®</sup>  
360

Sistema líder  
de condutas  
de **ventilação  
e climatização**



COM O EXCLUSIVO



## 4. REFORÇOS E SUSPENSÃO

Numa instalação de rede de condutas, a sustentação e o reforço das condutas, caso sejam necessários, são pontos fundamentais, que não só garantem o correto funcionamento da instalação tal como foi concebida, como também asseguram a durabilidade da mesma, uma vez que as condutas não sofrem deformações, sobretensões, empenos... para as quais não foram concebidas.

A **Isover**, como fabricante de toda a gama de soluções **Climaver**<sup>®</sup>, garante que as suas soluções são experimentadas e testadas em laboratórios acreditados, de acordo com todos os regulamentos e normas em vigor.



## 4.1. REFORÇOS

Os ensaios de resistência mecânica à pressão são efetuados de acordo com a norma europeia EN 13403.

As condutas **Climaver**<sup>®</sup> podem ser instaladas até uma pressão estática máxima de 800 Pa (positiva e negativa).

Geralmente utilizam-se dois tipos de sistemas de reforço, ou varões roscados ou armações perimetrais contínuas no exterior.

Os reforços com **varões roscados** consistem em atravessar a conduta na sua altura e **NÃO SÃO RECOMENDADOS**, especialmente no caso de lados superiores a 1000 mm e/ou pressões estáticas elevadas, uma vez que não criam uma distribuição de carga contínua em torno do perímetro da conduta e podem mesmo causar sobretensões nos planos não reforçados, provocando deformações na conduta. Além disso, dificultam a inspeção e a limpeza da conduta a partir do interior, a acústica pode ser afetada nestes pontos e pode ocorrer condensação se não forem devidamente encapsulados.

**Os reforços devem ser feitos por meio de perfis, criando quadros perimetrais**, em pressão negativa e unidos à conduta por meio de fixações mecânicas (parafuso e anilha/placa). Recomenda-se reforçar as condutas antes de as suportar, basicamente pela facilidade e rapidez de execução em obra e porque podemos suportar as condutas a partir do reforço se este tiver sido realizado corretamente.

A distância entre os reforços deve ser determinada em função da secção transversal da conduta, da pressão máxima do ventilador e do caudal de ar.

O funcionamento correto da instalação deve assegurar que não ocorre qualquer sobrepressão e que as pressões de projeto da instalação não são excedidas, de modo a garantir o funcionamento correto da instalação.

Dependendo da pressão de trabalho real da instalação e das dimensões da conduta, a nossa recomendação para o sistema de reforço do perímetro é apresentada na tabela seguinte:

Dimensão lado A ou B (mm)	Pressão de trabalho (Positiva/Negativa)			
	≤ 200 Pa	200 - 400 Pa	401 a 600 Pa	601 a 800 Pa
< = 400	-	-	-	-
< 401 - 500	-	-	-	1.200 mm
501 - 599	-	-	1.200 mm	600 mm
600 - 750	-	1.200 mm	600 mm	600 mm
751 - 899	1.200 mm	1.200 mm	600 mm	600 mm
900 - 1.050	1.200 mm	1.200 mm	600 mm	600 mm
1.051 - 1.199	1.200 mm	600 mm	600 mm	600 mm
1.200 - 1.499	600 mm	600 mm	400 mm	400 mm
> 1.500	600 mm	600 mm	400 mm	400 mm

Testes efetuados no CETIAT - Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques n° 1415023. Para instalações com **Climaver<sup>®</sup> 360 Star**, consulte a tabela de reforços na página 95 do Anexo II.

**Saint-Gobain Portugal S.A.**, baseia as suas recomendações de instalação do **sistema Climaver<sup>®</sup>** em ensaios e certificações obtidas pelos organismos profissionais e laboratórios correspondentes.

A tabela acima apresenta as recomendações de instalação para uma instalação típica e não é vinculativa. A **Saint-Gobain Portugal S.A.** declina, salvo em caso de dolo ou fraude que lhe seja diretamente imputável, qualquer responsabilidade pela instalação, conceção, colocação em funcionamento, etc., uma vez que a decisão relativa à conceção, execução e colocação em funcionamento do projeto é da responsabilidade dos profissionais envolvidos na sua conceção e instalação.

## 4.2. SUSPENSÃO

### 4.2.1. Suportes para condutas horizontais

A instalação final das condutas no teto é realizada com a ajuda de suportes. A distância entre suportes depende da secção transversal da conduta, de acordo com a tabela seguinte.

Dimensão do lado maior (mm)	Distância máxima entre suportes (m)
< 900	2,40
900 a 1.500	1,80
> 1.500	1,20

Quando o perímetro interior da conduta é inferior a 2 m e não está reforçado, pode haver até duas juntas transversais entre suportes.

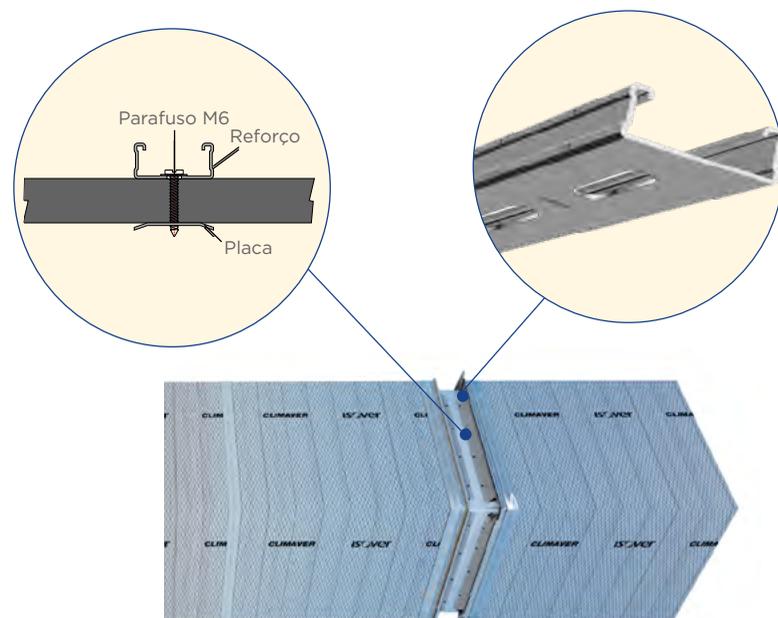


Suporte da instalação de ventilação Climaver® 360 A2 Deco.

Nas esquinas, o perfil deve estar equipado com uma cantoneira para evitar a separação das faces perpendiculares entre si. A parte superior e inferior da calha deve ter um comprimento suficiente para cobrir a espessura das calhas laterais.

Nas condutas de retorno (pressão negativa), deve ser garantida a união “tipo sanduíche” entre a armadura perimetral e o painel **Climaver®**, para o que devem ser utilizados fixadores internos (placas ou anilhas) em intervalos (máx. 400 mm) suficientes para cumprir a condição de deflexão máxima, utilizando parafusos de tamanho aproximado de 35 mm para a fixação mecânica, de modo a que possam atravessar completamente os 25 mm de espessura do painel **Climaver®**, para além da espessura da calha e da placa.

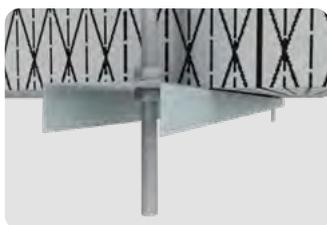
Em condutas de alimentação (pressão positiva), o aro perimetral deve ser ajustado o mais possível ao exterior da conduta para evitar a utilização de fixações mecânicas entre o aro e a conduta **Climaver®**.



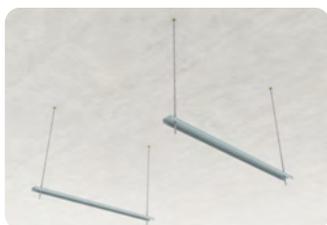
Reforços Climaver®.



A forma mais comum de suportar as condutas é através de um perfil horizontal em “U” com dimensões de 15 mm x 25 mm feito de chapa galvanizada com 0,8 mm de espessura.



Este perfil em “U” deve ser fixado ao teto por meio de duas hastes roscadas, e devem ser utilizadas hastes roscadas no mínimo de 4 mm.



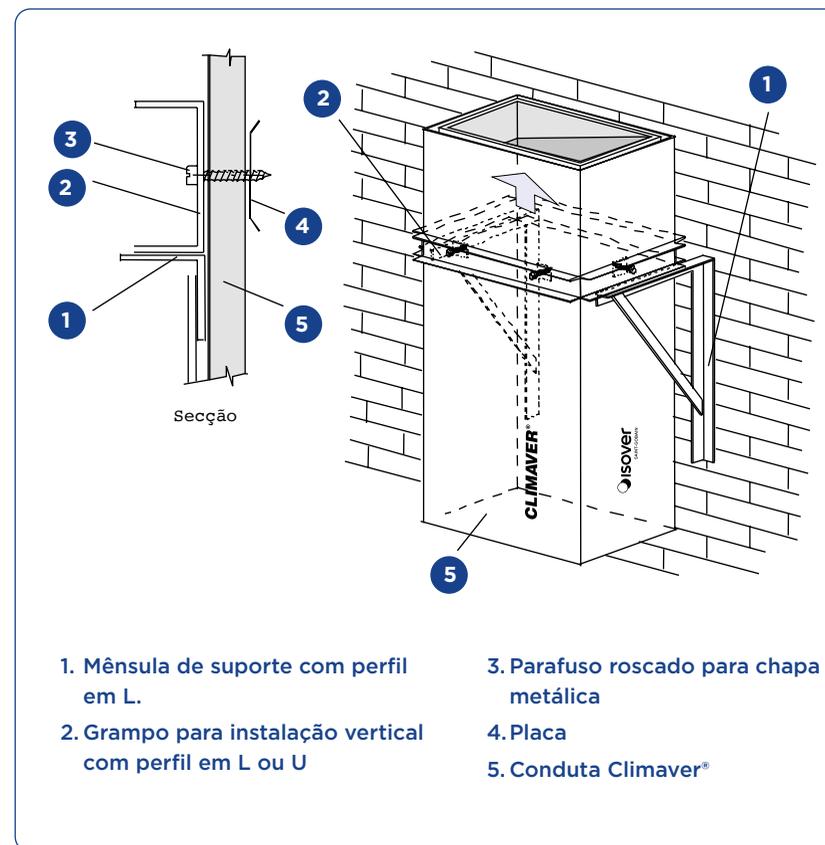
Quando a conduta é reforçada, é aconselhável que o suporte coincida com o reforço, desde que a distância máxima de acordo com a tabela acima seja respeitada. Neste caso, os elementos verticais do suporte devem ser fixados à estrutura de reforço por meio de duas placas e parafusos.

Também é possível utilizar um sistema de suspensão de cabos do tipo gripple, sendo a distância entre eles a mesma que a utilizada através de um perfil. Recomenda-se a instalação de proteções de canto nos pontos em que o cabo possa danificar ou perfurar o complexo exterior de alumínio que atua como barreira de vapor.

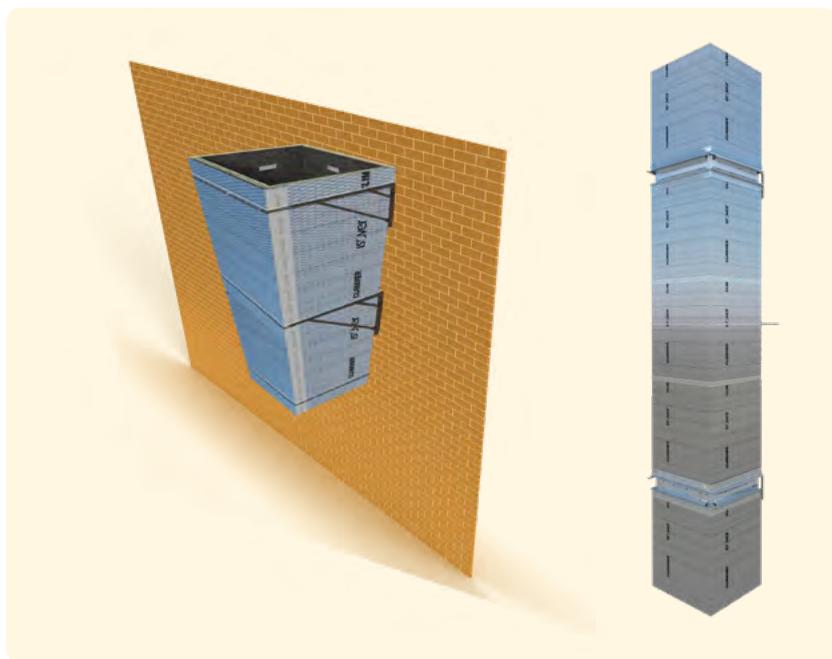
## 4.2.2. Suportes para condutas verticais

Como fabricante da solução **Climaver®**, a **Isover** recomenda, para uniformizar as suas soluções, a instalação de suportes em condutas verticais da seguinte forma:

- Os suportes verticais devem ser colocados a uma distância máxima de 3 m.
- Quando a conduta estiver apoiada numa parede vertical, recomenda-se que a ancoragem coincida com um dos quadros de calhas de reforço perimetral, quando estes forem necessários.
- O suporte deve ser fabricado com um perfil angular de 30 x 30 x 3 mm, no mínimo.



O instalador, de acordo com a sua experiência, profissionalismo e as condições presentes na instalação (dimensões, lajes, alturas...) pode propor outras soluções que, embora não estejam refletidas neste manual de montagem, conferem à conduta a estabilidade, suporte e resistência para que as condutas **Climaver®** possam ser instaladas garantindo as condições de proteção, resistência e estanquidade definidas no projeto.



Fixação e reforços verticais.

## 5. ANEXOS CLIMAVER®

O **sistema Climaver®** permite a criação e instalação de uma rede de condutas de climatização e ventilação através da transformação de painéis autoportantes de lã de vidro, conferindo à instalação uma série de propriedades de acordo com as mais elevadas exigências técnicas, de conforto e sustentabilidade, permitindo ainda, graças à sua fácil instalação, um elevado rendimento em obra para o instalador.

- ANEXO I.** Sistema Climaver® Metal
- ANEXO II.** Sistema de montagem Climaver® 360 Star
- ANEXO III.** Perdas de carga nas condutas Climaver®  
Relatório de ensaio
- ANEXO IV.** Medições em instalações com condutas Climaver®  
e critérios de medição
- ANEXO V.** Restrições de aplicação das condutas Climaver®
- ANEXO VI.** Gestão de resíduos
- ANEXO VII.** Manutenção e Limpeza das condutas Climaver®
- ANEXO VIII.** Tabelas de otimização de painéis - Troços Retos
- ANEXO IX.** Fichas técnicas Climaver®

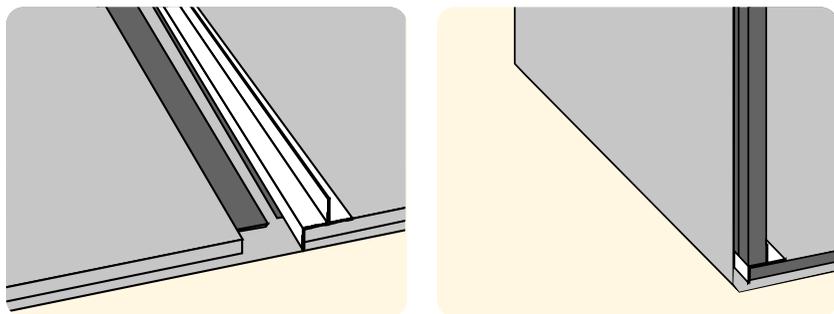
## 5.1. ANEXO I. SISTEMA CLIMAVER® METAL

A gama **Climaver®** está testada e certificada para garantir a correta conservação das instalações, permitindo a inspeção e limpeza da instalação com os meios e sistemas homologados (meios mecânicos e de aspiração) para condutas de distribuição e ventilação de ar.

Toda a gama **Climaver®** permite criar uma rede de condutas estanque e perfeitamente rígida, já que possui uma classe de rigidez R2 segundo a norma EN 13403.

Para as instalações que requerem um número de ciclos de limpeza superior aos 20 ciclos de limpeza testados ou a utilização de robots ou máquinas de manutenção de maior peso e dimensões, ou quando se requerem maiores prestações na instalação, como por exemplo grandes secções de condutas, recomenda-se o **sistema Climaver® Metal**, instalando perfis especialmente adequados para reforçar e cobrir as juntas longitudinais internas das condutas.

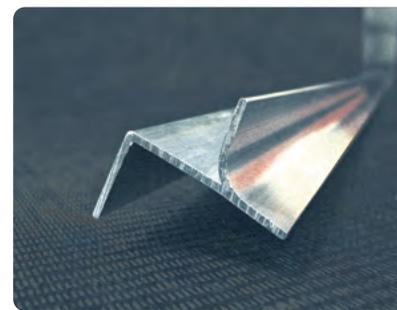
No **sistema Climaver® Metal**, as condutas praticamente não ganham peso com a incorporação dos perfis de alumínio (400 gramas), pelo que não é necessário modificar os suportes ou as distâncias de instalação descritas neste manual.



Inserção do perfil Perfiver L nas juntas longitudinais da conduta.

O **sistema Climaver® Metal** pode ser aplicado em todos os painéis da gama **Climaver®**, a sua utilização não é obrigatória e é composto por 2 tipos de perfis metálicos de alumínio.

- **Perfiver L:** Coloca-se nas juntas longitudinais em meia esquadria das condutas **Climaver®**. O perfil metálico **Perfiver L**, com 1.155 mm de comprimento, é utilizado para reforçar e proteger a junta longitudinal interior da conduta **Climaver®**.
- **Perfiver H:** É utilizado para garantir a estanquidade e o acabamento final das uniões das condutas **Climaver®** a elementos terminais como saídas de máquinas, registos de limpeza e bocas de elementos de difusão. Existe também a possibilidade de utilizar o **Perfiver H** em condutas de grande secção como reforço perimetral, tanto em secções retas como em figuras realizadas pelo Método do Troço Reto. Também pode ser utilizado para unir condutas metálicas e outros produtos da gama **Climaver®** de diferentes espessuras.



Perfiver L



Perfiver H



## 5.2. ANEXO II. SISTEMA DE MONTAGEM CLIMAVER® 360 STAR

### 5.2.1. Descrição

Painel para o fabrico de condutas autoportantes válidas para instalações no exterior de edifícios com um revestimento exterior exclusivo de elevada resistência mecânica e proteção UV. Dispõe igualmente de um revestimento interior de tecido Neto com elevada absorção acústica.

### 5.2.2. Aplicações

**Climaver® 360 Star** está apto para pressões até 800 Pa, com uma espessura de 40 mm e uma condutividade de 0,032 W/(m·K) a 10 °C, possui a resistência térmica exigida pelo REH e RECS para o exterior dos edifícios.

A **Fita Climaver® 360 Star**, fabricada com o mesmo revestimento que o próprio painel, será utilizada para selar as juntas longitudinais e perimetrais exteriores.

Este produto tem as mesmas vantagens e facilidade de instalação que o resto dos painéis da gama **Climaver®**, já que se instala com os mesmos métodos de trabalho, adaptando-se facilmente às necessidades da instalação.

Para efetuar os cortes longitudinais, deve utilizar as **Ferramentas Climaver® 360 Apta** ou as **Ferramentas Universais Climaver®**.



Instalação de condutas Climaver® 360 Star.

Como fabricante da solução **Climaver® 360 Star**, a **Isover** apresenta todas as suas recomendações de instalação no Manual de Instalação **Climaver® 360 Star**. Para a instalação do **Climaver® 360 Star**, a **Isover** recomenda a utilização de armaduras de caixilharia perimetral contínuas, sendo as distâncias máximas das armaduras iguais para a alimentação e retorno (ver tabela de referência neste anexo).

A forma de proceder na execução dos quadros perimetrais contínuos é uma calha perfurada (1,2 mm / 2 mm de espessura), em função das secções e das pressões máximas de funcionamento dos equipamentos de climatização, U.T.A., recuperadores, máquinas, entre outros.

Dimensão interior lado A ou B (mm)	Pressão estática máxima			
	< 200 Pa	200 - 400 Pa	401 - 600 Pa	601 - 800 Pa
<b>menor de 500</b>	- (3)	- (3)	- (3)	- (3)
<b>500 a 599</b>	- (3)	- (3)	1.200 mm (1)	600 mm (1)
<b>600 a 699</b>	- (3)	1.200 mm (1)	600 mm (1)	600 mm (1)
<b>700 a 799</b>	1.200 mm (1)	1.200 mm (1)	600 mm (1)	600 mm (1)
<b>800 a 999</b>	1.200 mm (1)	600 mm (1)	600 mm (1)	600 mm (1)
<b>1.000 a 1.099</b>	1.200 mm (1)	600 mm (1)	600 mm (1)	400 mm (1)
<b>1.100 a 1.399</b>	600 mm (1)	600 mm (1)	400 mm (2)	400 mm (2)
<b>1.400 a 2.000</b>	600 mm (1)	600 mm (1)	400 mm (2)	400 mm (2)

(1) Calha perfurada 1,2 mm. (2) Calha perfurada 2,0 mm. (3) Sem reforço.

Ensaio efetuado no CETIAT - Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques n° 1832338.

**Saint-Gobain Portugal S.A.** baseia as suas recomendações de instalação do **sistema Climaver®** em ensaios e certificações obtidas pelos organismos profissionais e laboratórios correspondentes.

A tabela acima apresenta as recomendações de instalação para uma instalação típica e não é vinculativa.

A **Saint-Gobain Portugal S.A.** declina, salvo em caso de dolo ou fraude que lhe seja diretamente imputável, qualquer responsabilidade em relação à sua instalação, à conceção da mesma, à sua colocação em funcionamento, etc., uma vez que a decisão relativa à conceção, execução e colocação em funcionamento do projeto corresponde aos profissionais envolvidos na conceção e instalação do mesmo.



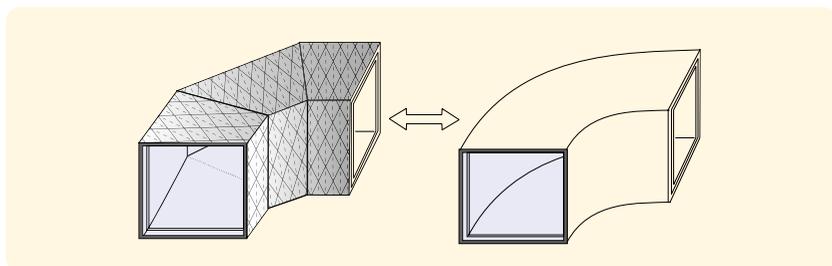
### Sabia que...?

Nas instalações **Climaver® 360 Star**, sempre que possível, recomenda-se que o reforço do perímetro seja colocado nas ligações macho - fêmea.



## 5.3. ANEXO III. PERDAS DE CARGA NAS CONDUTAS CLIMAVER® - RELATÓRIO DE ENSAIO

As condutas autoportantes de distribuição e ventilação de ar em painéis de lã mineral têm perdas de carga ligeiramente inferiores ou, no máximo, semelhantes nas curvas e ramificações quando fabricadas com secções retas a 45°, em comparação com a figura que utiliza secções curvas.



### 5.3.1. Objetivo

Análise comparativa das perdas de carga entre os dois sistemas mais comuns de fabrico de figuras de condutas em painéis de lã de vidro, revestidos no interior com folha de alumínio (**Climaver® 360 Plus R**).

### 5.3.2. Antecedentes

O sistema de construção de condutas mais tradicional permite realizar redes de condutas com cotovelos e figuras de superfícies curvas.

Este sistema tem a desvantagem que a qualidade das figuras e especialmente dos cotovelos, como figura mais simples e comum, é altamente condicionada pela capacidade de execução do operador e, em qualquer caso, as superfícies internas da peça têm um elevado número de cortes internos e, portanto, de juntas.

Estas juntas, se não forem corretamente executadas, podem originar zonas de acumulação de sujidade e fragilidade das figuras.

Este estudo tem como objetivo avaliar as perdas de carga, tendo em conta, entre outros fatores, a possível influência no atrito do ar das juntas interiores corretamente executadas.

A **Saint-Gobain Portugal S.A.**, desenvolveu toda uma metodologia de montagem baseada na fabricação de figuras e, portanto, de cotovelos a partir de condutas retas, denominada Método do Troço Reto (MTR). Uma das características principais e diferenciadoras do complexo exterior **Climaver®** em relação a outras soluções do mercado é a sua marcação de guia patenteada com linhas a 22,5° (Marcação MTR) para facilitar e otimizar o trabalho do instalador.

Os elementos necessários para efetuar desvios na distribuição do ar num ângulo de 90° são realizados com este método através de duas mudanças de direção de 45° separadas por uma distância mínima de 15 cm.

Não há diferença apreciável na perda de carga, pois há considerações a favor do novo sistema a este respeito (menor rugosidade da superfície devido a menos cortes). Este último aspeto foi apoiado pela experiência dos calculadores consultados em obras reais.

Para confirmar tudo o que precede, decidiu-se levar a cabo o ensaio de avaliação que deu origem ao presente relatório.



### 5.3.3. Ensaio

#### MONTAGEM

Foram construídos conjuntos de geometria igual de condutas **Climaver® 360 Plus R**, ligados à saída de um ventilador centrífugo com motor de velocidade variável, capaz de produzir no limite 8 m<sup>3</sup>/s, com uma pressão de 110 mm c.a.

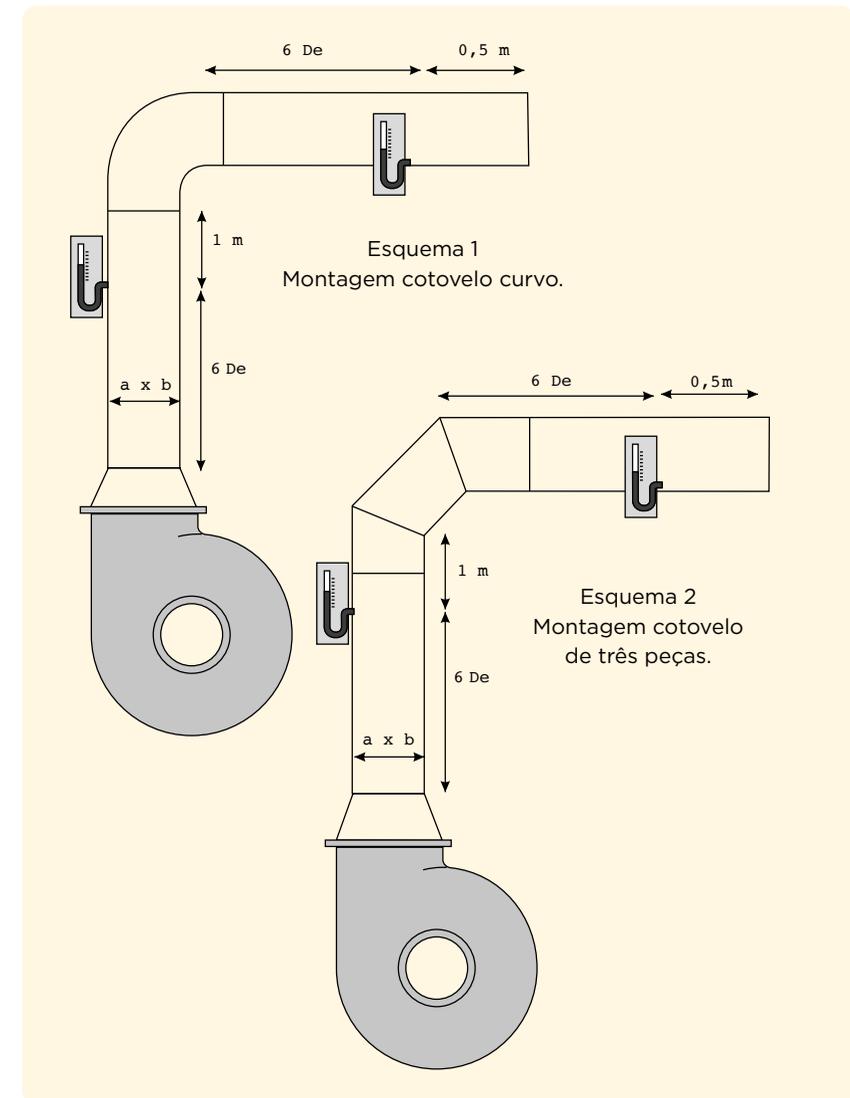
#### As condições de ensaio foram:

- Os conjuntos eram constituídos por um troço reto + um cotovelo + um troço reto.
- As secções retas tinham um metro de comprimento superior a 6 diâmetros da secção circular equivalente das condutas retangulares.
- O diâmetro equivalente de uma conduta retangular de secção a x b é dado pelo algoritmo:

$$De = 1,3 \frac{(a + b)^{0,625}}{(a + b)^{0,251}}$$

- As condutas de ensaio foram construídas com duas secções de 300 x 300 mm e 390 x 310 mm. Para cada secção, foram construídos dois tipos de cotovelos: curvos e de três peças, tendo o cuidado de os desenvolvimentos longitudinais dos cotovelos serem os mesmos para cada secção da conduta.
- A velocidade do fluxo de ar foi determinada por um anemómetro localizado a jusante das curvas, a seis diâmetros equivalentes a partir da saída reta das curvas + 0,5 m.
- A perda de carga do sistema foi determinada por meio de um tubo de Pitot, colocando os coletores 1 m a montante dos cotovelos e a jusante dos cotovelos, a seis diâmetros equivalentes a partir da saída reta dos cotovelos.

A montagem pode ser vista nos esquemas abaixo.



1º troço na ligação à máquina.

### 5.3.4. Resultados dos ensaios

Na tabela anexa (Tabela 1), são apresentadas as medidas reais obtidas nos ensaios.

A extensão dos resultados a todo o espectro de velocidades pode ser feita ajustando os valores reais aos valores teóricos, de acordo com:

$$\Delta P = C \times K_{Re} \times v^2/4$$

Onde:

- O coeficiente “C” é uma função da geometria do cotovelo (secção e forma);
- O valor de “K<sub>Re</sub>” depende de Re, mas tende para 1 para valores de v > 5,5 m/s, para as secções de ensaio.

Em resumo: pode ser estabelecida uma aproximação suficiente para as perdas de carga com uma curva parabólica:

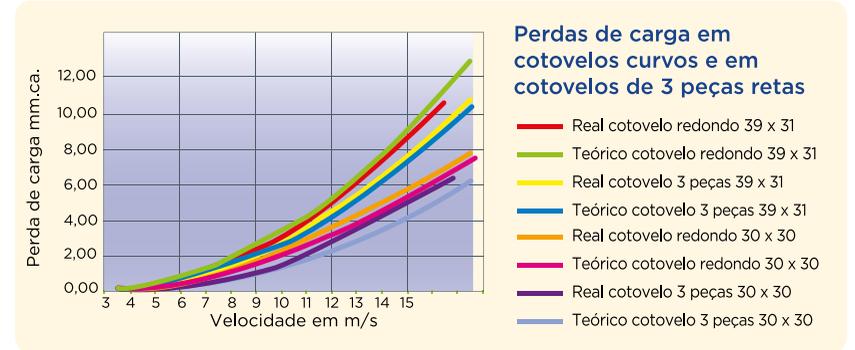
$$\Delta P = K_i \times v^2$$

Com diferentes valores de K<sub>i</sub> para cada geometria, obtidos como uma média dos resultados aplicando os valores de ensaio reais.

Perdas de carga reais ΔP (mm w.g.)

Velocidade m/s	Cotovelo Red 390 x 310 mm	Cotovelo 3 peças 390 x 310 mm	Cotovelo Red 300 x 300 mm	Cotovelo 3 peças 300 x 300 mm
7	2	1,5	1	1
14	8,5	-	-	5
15	-	8,5	6	-
20	20	-	-	-
22	-	20	15	13

Tabela 1.



Quadro 2.

O resultado é apresentado no quadro 2.

Perdas de cargas reais ΔP (mm c.a.)

Velocidade m/s	Cotovelo Red 390 x 310 mm	Cotovelo 3 peças 390 x 310 mm	Cotovelo Red 300 x 300 mm	Cotovelo 3 peças 300 x 300 mm
1	0,05	0,04	0,03	0,02
2	0,18	0,15	0,10	0,10
3	0,41	0,33	0,23	0,22
4	0,74	0,59	0,42	0,38
5	1,15	0,93	0,65	0,60
6	1,66	1,33	0,94	0,86
7	2,25	1,81	1,27	1,18
8	2,94	2,37	1,66	1,54
9	3,73	3,00	2,11	1,94
10	4,60	3,70	2,60	2,40
11	5,57	4,48	3,15	2,90
12	6,62	5,33	3,74	3,46
13	7,77	6,25	4,39	4,06
14	9,02	7,25	5,10	4,70
15	10,35	8,33	5,85	5,40
16	11,78	9,47	6,66	6,14
17	13,29	10,69	7,51	6,94
18	14,90	11,99	8,42	7,78
19	16,61	13,36	9,39	8,66
20	18,40	14,80	10,40	9,60
21	20,29	16,32	11,47	10,58
22	22,26	17,91	12,58	11,62

Tabela 2.

## Conclusões

A partir dos resultados acima referidos, pode concluir-se o seguinte:

- Para a mesma geometria, os cotovelos de três peças (2 deflexões de 45°) apresentam uma perda de carga menor com envolventes de superfície circular ou curva.
- As diferenças entre os dois sistemas de cotovelo são insignificantes para valores de velocidade < 7 m/s.



### Sabia que...?

Os cálculos de perdas de carga efetuados pelos programas informáticos para figuras com superfícies curvas (envolventes exteriores e interiores) são aplicáveis a conjuntos de condutas construídos segundo o Método do Troço Reto, sem necessidade de ajustes.



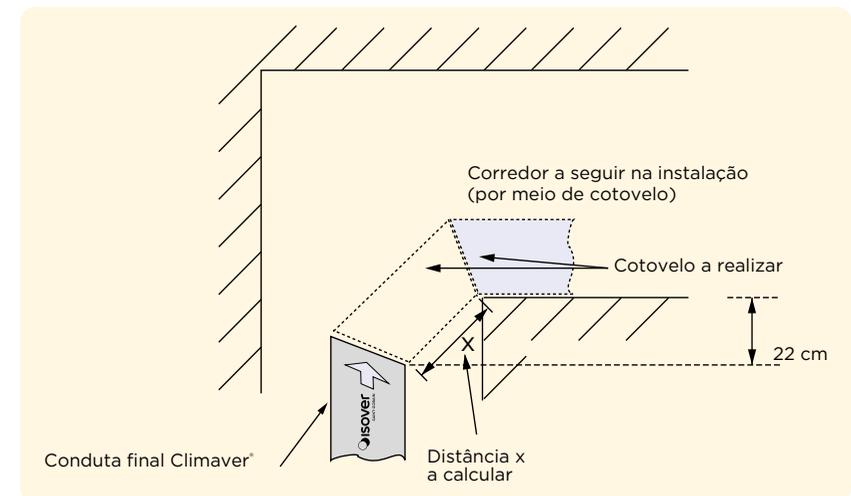
## 5.4. ANEXO IV. MEDIÇÕES EM INSTALAÇÕES COM CONDUTAS CLIMAVER®

### 5.4.1. Medições em instalações com condutas Climaver®

Seguindo o Método do Troço Reto, é extremamente fácil efetuar as medições adequadas ao desenho pretendido para a instalação. Esta afirmação será demonstrada através de um exemplo.

Vamos supor uma instalação em que temos de fazer um cotovelo e continuar junto à parede.

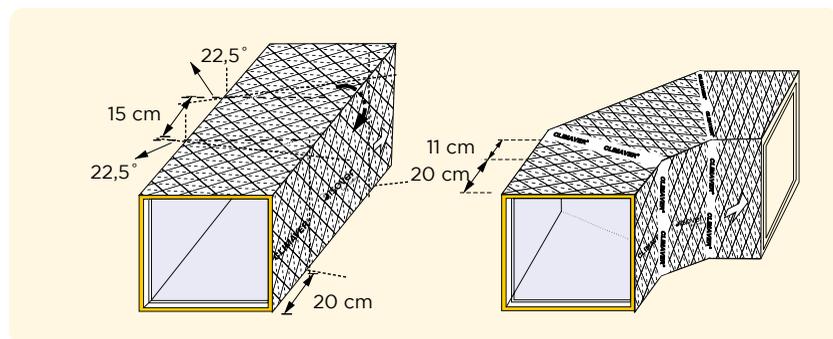
Da extremidade da conduta até à parede há uma distância de 22 cm. Ganharemos estes 22 cm com o cotovelo que vamos fazer para nos adaptarmos à mudança de direção.



Distâncias para execução de mudanças de direção.

Num cotovelo padrão, por cada 15 cm que separamos os dois cortes a 22'5° (de acordo com as linhas guia), ganhamos 11 cm em altura.

Assim, utilizando a regra de três simples, para obter 22 cm precisamos de separar os dois cortes a 22'5°, 30 cm.



Distância e raio para mudanças de direção.

Para distâncias em que não é tão fácil fazer uma regra de três simples, é muito mais fácil desenhar um pequeno modelo como o que se encontra em anexo: Desta forma, e através de uma medição direta, obtemos as medidas exatas para ajustar o desenho da instalação.

## 5.4.2. Critérios de medição

As superfícies medem-se sempre na face exterior da conduta e deve considerar-se na medição o perímetro exterior da conduta isolada, aumentando a espessura do isolamento em 25 ou 40 mm, dependendo do tipo de conduta **Climaver**® utilizada, ao perímetro interior da conduta projetada e executada.

Na execução de uma conduta de 25 mm **Climaver**®, são necessários 20 cm adicionais de material às dimensões interiores da conduta para conformar as espessuras exteriores, curvas de 90°, aba de fecho e 30 cm adicionais às dimensões interiores na execução de condutas de 40 mm.

Apesar de não estar contemplado nesta norma, é habitual incluir 10 - 15% de retração em peças irregulares como ligações de máquinas, grelhas e peças não normalizadas, uma vez que apresentam um maior desperdício.



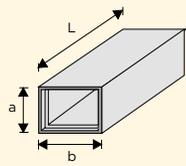
Instalação de condutas Climaver®.



## 5.5. ANEXO V. RESTRIÇÕES DE APLICAÇÃO DAS CONDUTAS CLIMAVER®

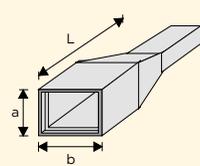
### CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Conduta reta



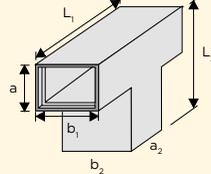
$$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$$

Redução



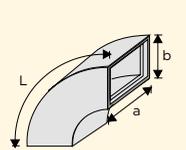
$$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$$

T



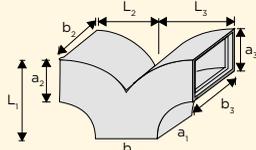
$$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2$$

Cotovelo curvo



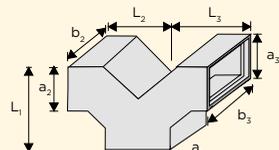
$$S = 2 \cdot (a + b) \cdot L$$

Calças curvo



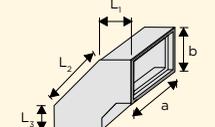
$$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2 + 2 \cdot (a_3 + b_3) \cdot L_3$$

Calças reto



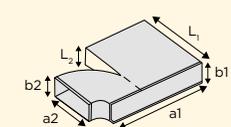
$$S = 2 \cdot (a_1 + b_1) \cdot L_1 + 2 \cdot (a_2 + b_2) \cdot L_2 + 2 \cdot (a_3 + b_3) \cdot L_3$$

Cotovelo a 3 peças



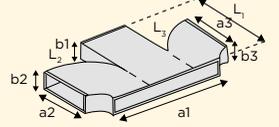
$$S = 2 \cdot (a + b) \cdot (L_1 + L_2 + L_3)$$

Bifurcação



$$S = (2 \cdot (a_1 + b_1)) \cdot (L_1) + (2(a_2 + b_2)) \cdot L_2$$

Bifurcação tripla



$$S = (2 \cdot (a_1 + b_1)) \cdot (L_1) + (2(a_2 + b_2)) \cdot (L_2) + (2(a_3 + b_3)) \cdot (L_3)$$

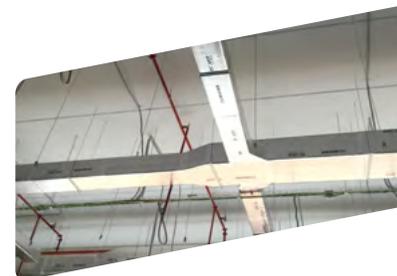
### 5.5.1. Por regulamento

De acordo com a norma EN 13403, na secção 5 “Restrições de aplicação”, as condutas de lâ de vidro não podem ser utilizadas para:

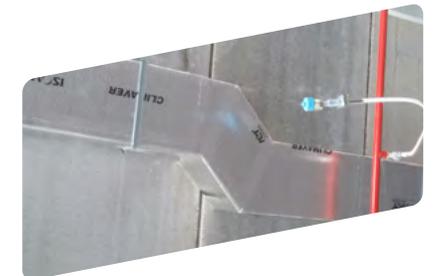
- Condutas de extração de exaustores ou cabines de fumo (cozinhas, laboratórios, etc.).
- Condutas de extração de ar que contenham gases corrosivos ou sólidos em suspensão.
- Condutas instaladas no exterior dos edifícios, sem proteção adicional, exceto **Climaver® 360 Star**.
- Condutas enterradas, sem proteção suplementar.
- Condutas verticais com mais de 10 m de altura, sem suportes adicionais.
- Ambientes saturados de cloro.

As condutas **Climaver®** não devem ser utilizadas quando se ultrapassam os seguintes limites de aplicação:

- Pressão estática máxima: 800 Pa.
- Velocidade máxima: 18 m/s.
- Temperatura máxima do ar: 60 °C no exterior da conduta e 90 °C no interior da mesma.
- Temperatura mínima: -30 °C.



Requisitos técnicos.



Não devem ser utilizadas fitas de alumínio que não cumpram os seguintes requisitos:

- A largura nominal mínima da fita deve ser de 63 mm.
- A resistência à tração deve ser igual ou superior a 45 N / cm.
- A resistência ao arrancamento deve ser de, pelo menos, 6,7 N / cm a 82 °C e após 15 minutos de ensaio.



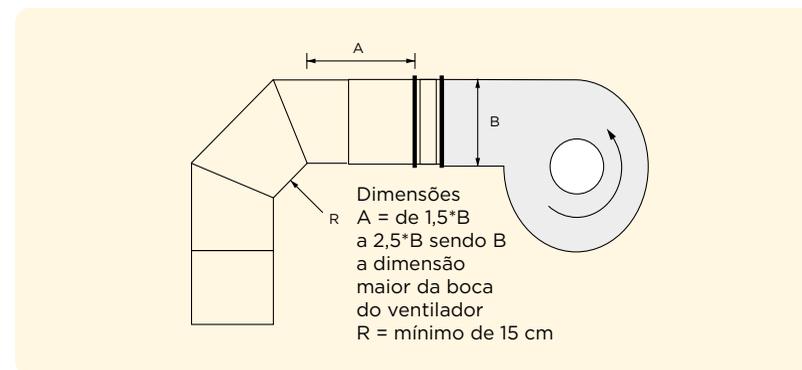
Requisitos técnicos.

## 5.5.2. Recomendações do fabricante

- Não deve efetuar nenhum corte interior no painel sem selar as arestas vivas com **Cola** ou **Fita Climaver®**.
- Não devem ser efetuados cotovelos curvos, uma vez que requerem a realização de cortes interiores no painel para dobrar o painel de forma a adaptar-se à forma do cotovelo.
- A saída do ventilador deve continuar numa secção reta de comprimento entre 1,5 e 2,5 vezes a maior dimensão da abertura do ventilador.
- Se forem efetuadas reduções após a saída, estas devem ter uma inclinação máxima de 15°.
- Se for necessário fazer um cotovelo, a direção do fluxo de ar no cotovelo deve corresponder à direção de rotação do ventilador.
- A ligação ao equipamento deve ser equipada com um acoplamento flexível para evitar a propagação de vibrações.
- As fitas de alumínio utilizadas devem ter uma largura mínima de 65 mm e uma espessura de 50 micrones.

Finalmente, dependendo da posição relativa da flange do equipamento e da conduta de ar, pode ser necessário utilizar uma cantoneira de chapa metálica para reforçar a ligação.

Como se pode verificar, as diferentes disposições utilizam um parafuso para assegurar a fixação entre o **Perfiver H** e o painel. Outro aspeto a considerar é que o painel não deve ser inserido na saída de ar da máquina.



Dimensões mínimas à saída da máquina.



## 5.6. ANEXO VI. GESTÃO DE RESÍDUOS

Todos os produtos fabricados pela **Saint-Gobain Portugal S.A.**, estão certificados pela EUCEB European Certification Board of Mineral Wool Products - [www.euceb.org](http://www.euceb.org), uma iniciativa voluntária para a indústria da lã mineral. Trata-se de um organismo de certificação independente que garante que os produtos são fabricados com fibras que cumprem os critérios de isenção de carcinogenicidade (Nota Q) da Diretiva 97/69/CE e do Regulamento (CE) 1272/2008.



### Sabia que...?

Os resíduos dos produtos de lã mineral da **Saint-Gobain Portugal S.A.** (lã de vidro e lã de rocha) devem ser considerados como “resíduos não perigosos” e podem, por conseguinte, ser levados diretamente para aterro. Estes resíduos estão incluídos no código CER 170604: “materiais de isolamento diferentes dos especificados nos códigos: 170601 e 170603”, e estão completamente isentos de amianto (asbesto).



## 5.7. ANEXO VII. MANUTENÇÃO E LIMPEZA DE CONDUTAS CLIMAVER®

As normas indicam que: o revestimento interior das condutas deve resistir à ação agressiva dos produtos de desinfecção, e a sua superfície interior deve ter uma resistência mecânica que lhe permita suportar os esforços a que será submetido durante as operações de limpeza mecânica estabelecidas na norma UNE 100012 sobre sanitização de sistemas de climatização.

A norma EN 13403 (Ventilação de edifícios, condutas não metálicas. Condutas de placas de material isolante) estabelece que as placas devem suportar operações de limpeza equivalentes a um ciclo de vida de 20 anos de utilização (uma operação de limpeza por ano) sem qualquer dano. Após o ensaio das 20 simulações de limpeza, o material da superfície interior da conduta não deve descolar, nem apresentar sinais de erosão ou delaminação.

No teste CETIAT 1014160, é indicado que a erosão e a emissão de partículas das condutas **Climaver®** após 20 ciclos de limpeza estão em conformidade com a norma EN 13403.

A Isover também informa que, juntamente com os fabricantes de equipamentos e sistemas de inspeção e limpeza, as condutas **Climaver®** foram testadas para a realização de vários testes de inspeção e limpeza nas nossas instalações com um resultado totalmente satisfatório.



### Sabia que...?

Todas as condutas da gama **Climaver®** podem ser limpas pelos métodos de limpeza interior normalizados (como a escovagem mecânica, a limpeza sob pressão e a aspiração).

### 5.8.1. Troço Reto numa conduta Climaver® 25 mm

A/B	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
10	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
15	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-
20	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-
25	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-
30	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-
35	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-
40	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-
45	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-
50	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-
55	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	220	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	230	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	240	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	250	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
110	260	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
115	270	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	280	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	290	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Desenvolvimento Painel Climaver®  
25 mm de uma peça, em 2 peças  
aumentar 3 cm, em 3 peças  
aumentar 6 cm e em 4 peças  
aumentar 9 cm.

Nota: Estas são medidas internas (a x b). O desenvolvimento das pregas e da aba são 20 cm adicionais ao desenvolvimento dos 4 lados da conduta.

### 5.8.2. Troço Reto em duas peças (“L + L” ou “U + Tampa”) Climaver® 25 mm

A/B	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
10	142	152	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432
15	152	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442
20	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452
25	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462
30	182	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472
35	192	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482
40	202	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492
45	212	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502
50	222	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512
55	232	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522
60	242	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532
65	252	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542
70	262	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552
75	272	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562
80	282	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572
85	292	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582
90	302	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592
95	312	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592	-
100	322	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592	-	-
105	332	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592	-	-	-
110	342	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592	-	-	-	-
115	352	362	372	382	392	402	412	422	432	442	452	462	472	482	492	502	512	522	532	542	552	562	572	582	592	-	-	-	-	-
120	362	372	382	392	402	412	422	432	44																					



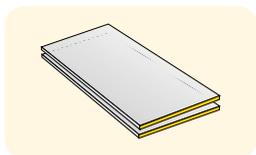
## 5.9. ANEXO IX. FICHAS TÉCNICAS CLIMAVER®



### ● Climaver® 360 Plus R



Acesso  
à ficha técnica.

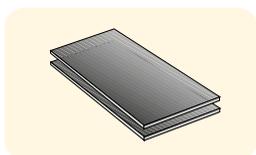


Painel de lã de vidro de alta densidade com 25 mm de espessura, revestido em ambas as faces com complexos de alumínio e com o bordo macho flangeado no interior.

### ● Climaver® 360 Neto



Acesso  
à ficha técnica.

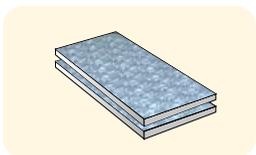


Painel de lã de vidro de alta densidade com 25 mm de espessura, revestido no exterior com um complexo de alumínio e no interior com tecido armado (tecido de vidro acústico com elevada resistência mecânica).

### ● Climaver® 360 Star



Acesso  
à ficha técnica.

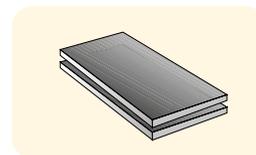


Painel de lã de vidro de alta densidade com 40 mm de espessura, revestido no exterior com um complexo concebido para utilização no exterior e no interior com um tecido preto de elevada resistência mecânica (tecido armado).

### ● Climaver® 360 Apta



Acesso  
à ficha técnica.



Painel de altas prestações térmicas e acústicas, de lã de vidro de alta densidade com 40 mm de espessura, revestido no exterior com alumínio reforçado e no interior com um tecido preto de elevada resistência mecânica (tecido armado).

### ● Climaver® 360 A2 Deco



Acesso  
à ficha técnica.

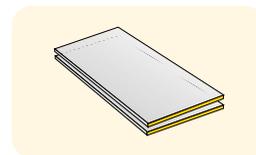


Painel de lã de vidro de alta densidade com 25 mm de espessura, revestido no exterior com um complexo colorido e no interior com um tecido armado.

### ● Climaver® 360 A2 Plus



Acesso  
à ficha técnica.



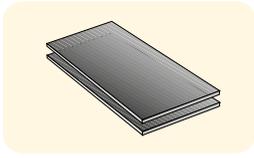
Painel de lã de vidro de alta densidade com 25 mm de espessura, revestido em ambas as faces com alumínio reforçado e com o bordo macho flangeado no interior. Classe de reação ao fogo - **A2**.



## ● Climaver® 360 A2 NETO



Acesso  
à ficha técnica.

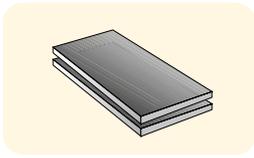


Painel de lã de vidro de alta densidade com 25 mm de espessura, revestido no exterior com alumínio reforçado e no interior com tecido armado. Classe de reação ao fogo - **A2**.

## ● Climaver® 360 A2 APTA



Acesso  
à ficha técnica.

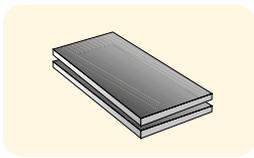


Painel de lã de vidro de alta densidade com 40 mm de espessura, revestido no exterior com alumínio reforçado e no interior com um tecido preto de elevada resistência mecânica (tecido armado). Classe de reação ao fogo - **A2**.

## ● Climaver® 360 A1 APTA



Acesso  
à ficha técnica.



Painel de lã de vidro de alta densidade, com 40 mm de espessura, com uma excelente classe reação ao fogo - **A1**, revestido no exterior com alumínio reforçado e no interior com um tecido preto de elevada resistência mecânica (tecido armado).

## ● Acessórios Climaver®



Acesso às fichas  
técnicas.

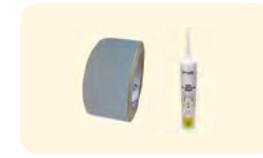


**Fita e Cola Climaver®** que permitem a formação e selagem de condutas **Climaver®** para a instalação de sistemas de distribuição e ventilação de ar no interior de edifícios com painéis autoportantes de lã mineral **Climaver®**.

## ● Acessórios Climaver® Star



Acesso às fichas  
técnicas.

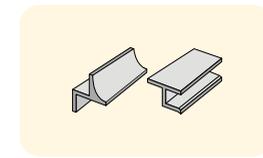


**Fita e Cola Climaver® Star** que permite a formação e selagem de condutas **Climaver® 360 Star** para a instalação de sistemas de distribuição e ventilação de ar no exterior de edifícios com painéis autoportantes de lã mineral **Climaver® 360 Star**.

## ● Acessórios Climaver® Metal



Acesso às fichas  
técnicas.



Perfis de alumínio **Perfiver H** e **Perfiver L** que permitem a criação de registos e ligações da rede de condutas **Climaver®** a diferentes elementos de uma instalação de distribuição e ventilação de ar.





SAINT-GOBAIN PORTUGAL S.A.  
info.portugal@saint-gobain.com  
saint-gobain.pt

