

**CHAPAS DE ACM**

**ALUMBRASIL**

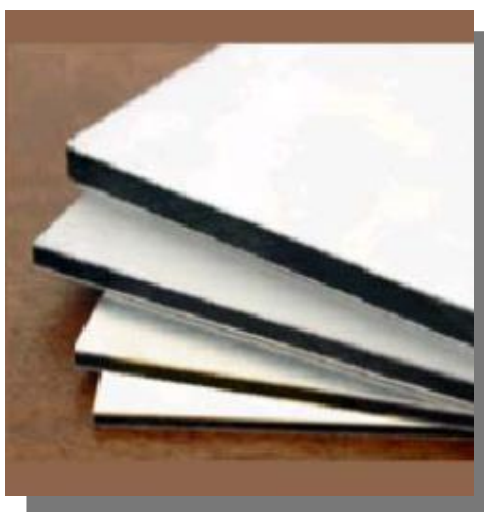


**CHAPAS DE ACM**

## O que é ACM

Aluminum Composite Material ou Material Composto de Alumínio

Faces de alumínio pintadas com núcleo de polímero termoplástico



## REVESTIMENTO

- O revestimento em chapas de alumínio composto foi especialmente desenvolvido para o mercado da construção. Sua aplicação para ambientes internos/externos podendo ser utilizada em construções novas ou reformas, sendo aplicado em lojas, postos de gasolina, shoppings centers, bancos e etc.
- Os painéis ALUM BUILDING são produzidos em liga especial de alumínio que permitem dobras e calandragens, conferindo ao produto plásticas arrojadas. Seu acabamento moderno à base pintura (PVDF- Kynar), processo Coil Coating de alta performance, complementa ao produto qualidade, versatilidade, leveza, liberdade de

formas, praticidade de limpeza e conservação resultando na melhor relação custo-benefício.

- Os painéis ALUMBRASIL são produzidos em liga especial de alumínio que permitem dobras e calandragens, conferindo ao produto plásticas arrojadas. Seu acabamento moderno à base pintura (POLIESTER), processo Coil Coating de alta performance, complementa ao produto qualidade, versatilidade, leveza, liberdade de formas, praticidade de limpeza e conservação resultando na melhor relação custo-benefício.

## APLICAÇÕES

- Revestimentos de fachadas.
- Revitalização de edifícios(Retrofit).
- Coberturas e marquises.
- Varandas e fechamentos.
- Revestimentos de túneis.
- Decoração de interiores.
- Decoração de stands e mostruários.
- Painéis publicitários.
- Sinalização para imagem corporativa.
- Revestimento de veículos, máquinas e equipamentos.



## Vantagens de especificar ACM

**Arquitetônicas**

Planicidade  
Todas as cores  
Grandes modulações  
Plasticidade de formas  
Comportamento ao fogo  
Amortecimento acústico  
Colchão térmico – fachada ventilada

**Técnicas**

Rigidez  
Resistência ao intemperismo  
Resistência a impactos

**Construtivas**

Leveza  
Facilidade de usinagem  
Facilidade de instalação

**Econômicas**

Economia dos custos globais  
Durabilidade  
Redução de manutenção  
Fácil remoção de “Pichação”  
Material reciclável

## Itens de Comercialização

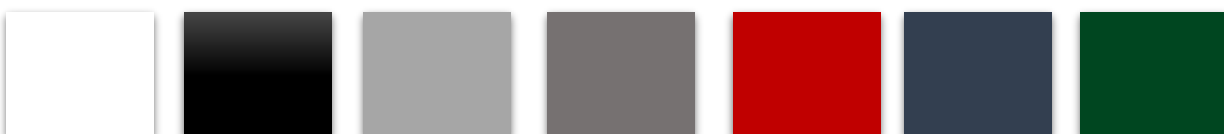
**POLIÉSTER – ALUM BRASIL 3 mm (0,21 AL)**

**LARGURAS: 1,22 e 1,5 m (outras sobre consulta dependendo do volume)**

**COMPRIMENTO: 5 m (outros sob consulta dependendo do volume)**

**CORES ALUM BRASIL: SILVER, BRANCO, BRANCO BRILHO, PRETO, PRETO BRILHO, AZUL, AZUL BRILHO, VERMELHO, VERMELHO BRILHO, CHAMPAGNE, GRAFITE, DOURADO, VERDE, EPELHADO, MADEIRA CLARO, MADEIRA ESCURO, LARANJA, OUTRAS CORES SOB CONSULTA.**

**CORES ALUM BUILDING: SILVER METALIC E BRANCO, OUTRAS CORES SOB CONSULTA.**



# FABRICAÇÃO

## Linha de Aplicação do Primer

Preparação do alumínio para a aplicação da pintura.



## Linha de Pintura

Aplicação da pintura Poliéster ou PVDF



**Linha de Laminação Contínua**

**Aplicação do polietileno e filme protetor**



## **PINTURA**

### **PVDF (KYNAR 500)**

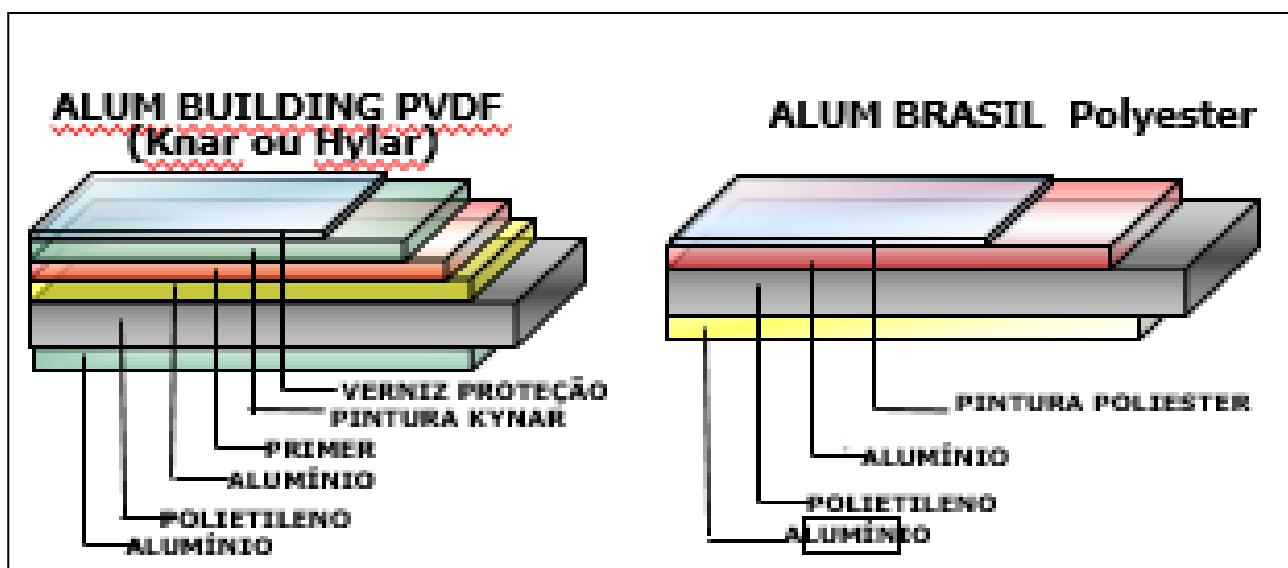
Espessura de camada: 4 a 5 micra para primer + 22 a 24 micra para tinta Kynar 500

Pintura metálica: 8 a 10 micra para verniz Kynar

### **POLIESTER**

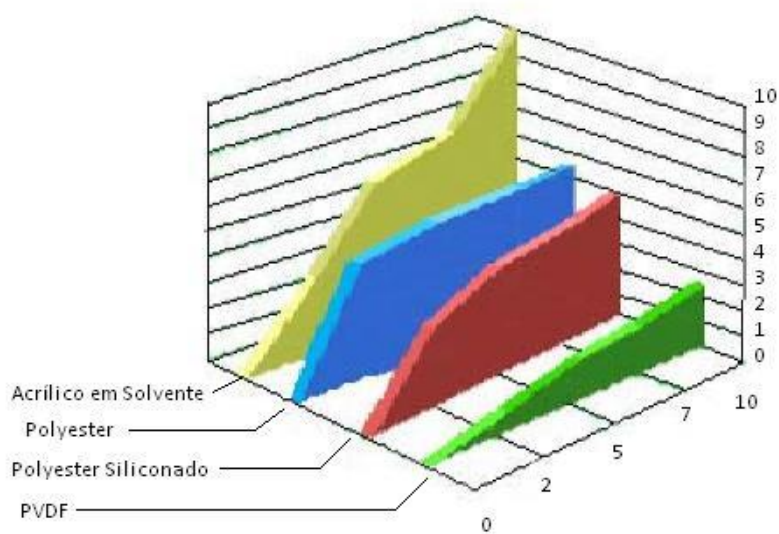
Espessura de camada: 3 (+1 -0) micra para verniz +16 (± 2) micra para esmalte;

## PVDF E POLIESTER

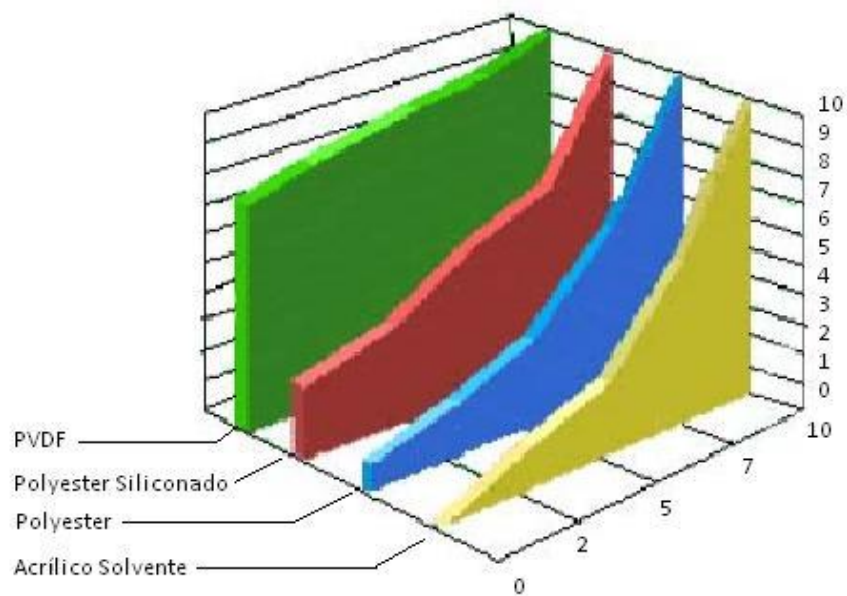


## Pintura PVDF

### Mudança de Cor

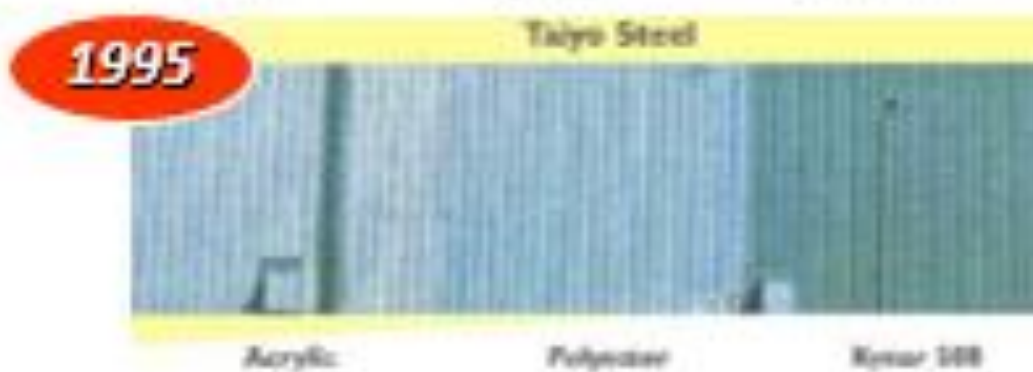


### Retenção de brilho



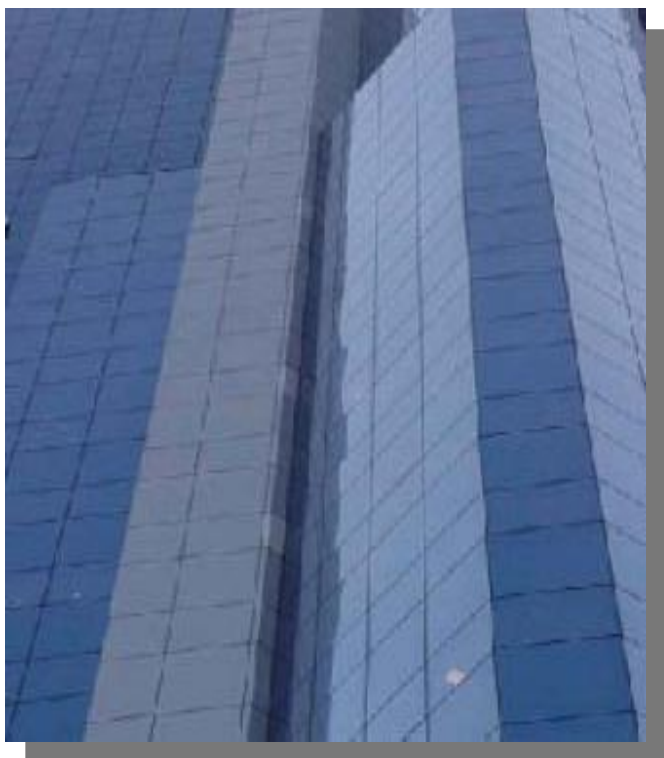
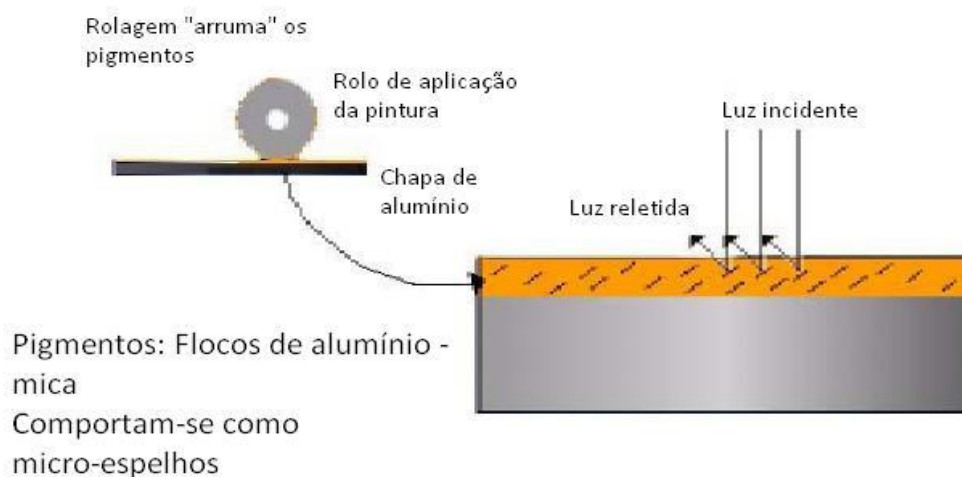


## Durabilidade da Pintura



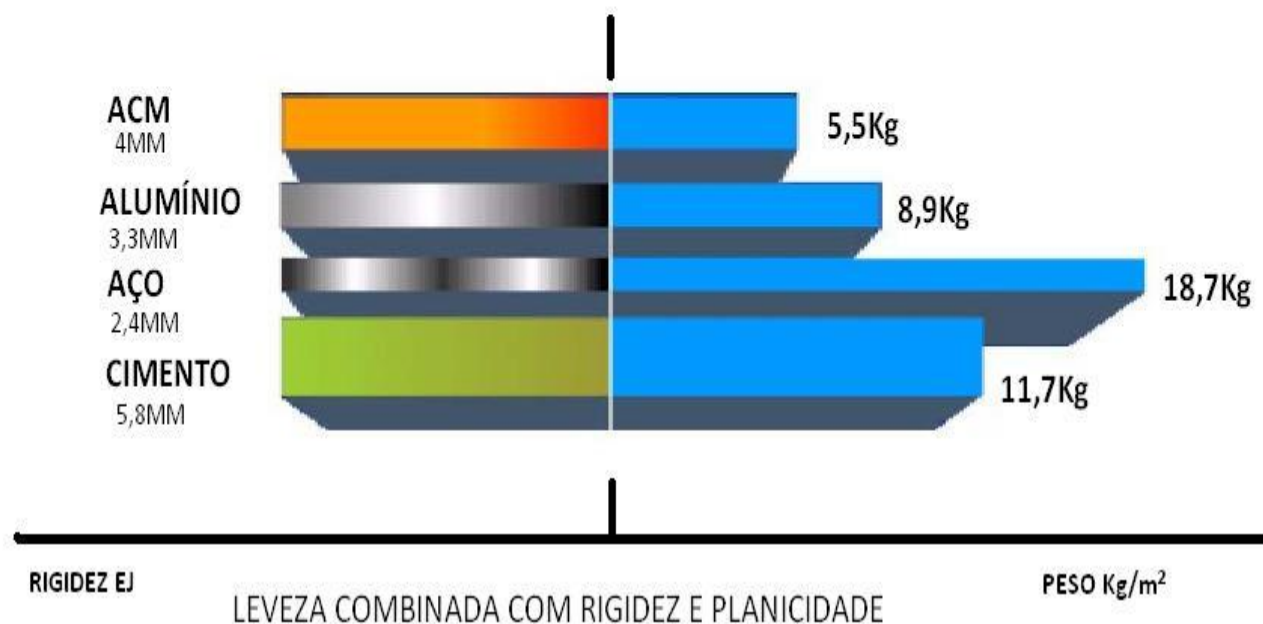
## PINTURA METÁLICA DIREÇÃO DO BRILHO

### Pintura aplicada pelo rolo "Sistema Coil-Coat"



**Exemplo de erro de instalação.  
Chapas em direções diferentes**

## Comparação de espessura e peso para materiais de mesma rigidez



## Informações Técnicas

O **ALUMBRASIL** pode ser pintado em uma ou ambas as faces, com acabamento metálico ou não metálico, pelo processo Coil Coating, com pintura a base de resina:

- Fluoreto de Polivinilideno (PVDF-KYNAR 500 ®).
- Material é fornecido com filme protetor de PVC.

<b>Características Geométricas</b>			
espessura do painel	mm	3	4
espessura faces Alumínio	mm	0,5	
massa	Kg/m <sup>2</sup>	4,5	5,5
<b>Características Técnicas</b>			
momento de inércia (I)	cm <sup>4</sup> /m	0,18	0,345
módulo (I/c)	cm <sup>3</sup> /m	1,25	1,75
rigidez (E.I)	KNcm <sup>2</sup> /m	1,25	2,4
liga		AlMg 1 (EM AW-5005), H2	
módulo de elasticidade (E)	N/mm <sup>2</sup>	70000	
resistência à tração das faces de Al	N/mm <sup>2</sup>		
alongamento na rupt.(DIN EN4852)	%	A50	
coeficiente de dilatação linear (a)	°C <sup>-1</sup>	2,74 x 10 <sup>-5</sup>	
<b>Núcleo</b>			
PEBD	g/cm <sup>3</sup>	0,92	
<b>Superfície</b>			
acabamento		termoclavado de PVDF	
brilho(valor inicial)		de 30 a 45%	
dureza do lápiz		do HB ao F	
<b>Propriedades Acústicas</b>			
fator de absorção de som (As)		0,25	
índice de isolamento de som (Rw)	dB	25	26
fator de perda (D)		0,0072	0,009
<b>Propriedades Térmicas</b>			
propriedades térmicas (1/A)	m <sup>2</sup> K/W	0,0069	0,01
coef. De transmissão de calor (K)	W/m <sup>2</sup> K	5,25	5,34

## Ensaaios de verificação

### Ensaaios físicos

- ASTM D1781 – Ensaio de aderência pelo método Tambor Trepante.
- ASTM D790 – Resistência à flexão e módulo de elasticidade
- DIN 4102 – Comportamento ao fogo
- ASTM E90 – Perda na transmissão do som

### Ensaaios físicos e químicos do sistema de pintura PVDF

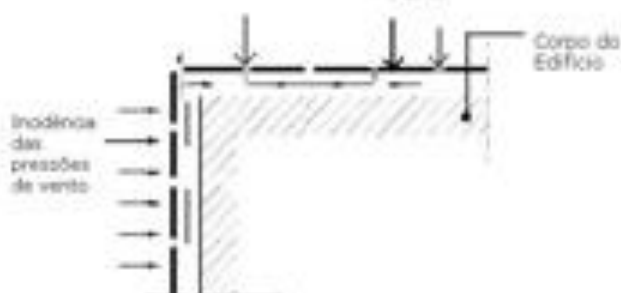
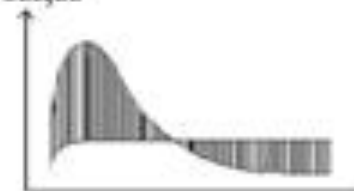
- ASTM 3363 – Dureza
- ASTM D2794 - Impacto
- ASTM D3359 – Aderência
- ASTM D2247 – Resistência à umidade
- ASTM B117 – Resistência à névoa salina
- ASTM D2244 – Resistência ao intemperismo
- ASTM D822 – Resistência ao envelhecimento acelerado
- ASTM D1306 – Resistência química: ácido clorídrico e hidróxido de sódio

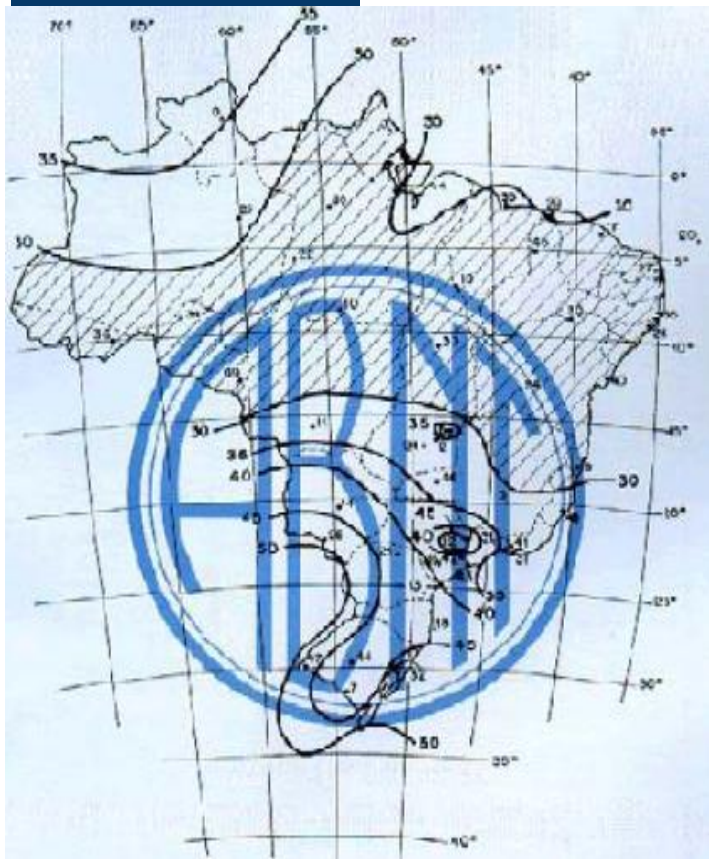
## Cargas de Vento

Influência do vento sobre um  
painel de junca  
betão



Pressão Negativa  
Sucção





- Isoplethas dos ventos
- $V_0$  – velocidade básica do vento em m/s
- NBR 6123 – jun/88
- Forças devidas ao vento em edificações
- $Q = (VK)^2 \cdot 0,613$
- $Q$  = pressão do vento (N/m<sup>2</sup> ou PA)
- $VK$  = vel. característica do vento (m/s)
- $VK = V_0 \cdot S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$
- $V_0$  = Vel. básica do vento em m/s
- $S_1$  = fator topográfico de correção
- $S_2$  = fator de correção que considera as influências da rugosidade do terreno, das dimensões da edificação e da altura sobre o terreno
- $S_3$  = fator probabilístico, de valor igual a 0,88 (constante)

## Dimensionamento dos Painéis

Painel de espessura 3mm

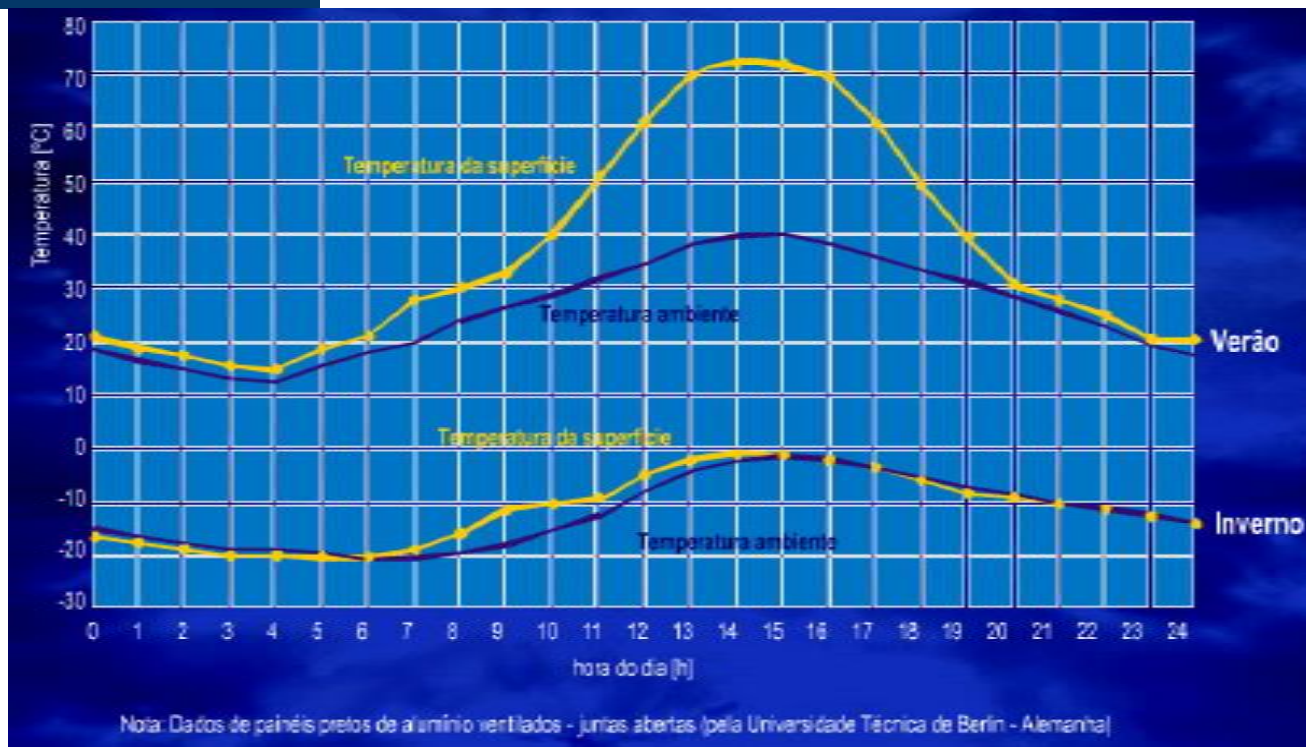
Carga de vento (pressão ou sucção) (KN/m <sup>2</sup> )	Máximo comprimento do painel C (mm)					
	L= 500mm	L=625mm	L=725mm	L=1000mm	L=150mm	L=1500mm
0,85	8000	8000	8000	8000	5900	3200
1,00	8000	8000	8000	7200	3525	2450
1,20	8000	8000	8000	4850	2700	2025
1,35	8000	8000	8000	4200	2225	1725
1,55	8000	8000	8000	3100	1875	1525
1,70	8000	8000	8000	2450	1650	1350
1,85	8000	8000	3800	2025	1457	1225
2,05	8000	8000	3100	1800	1325	1125
2,40	8000	8000	2550	1450	1125	950
2,70	8000	8000	2150	1200	975	850
3,05	8000	2150	1600	1050	850	750
3,40	8000	1900	1325	925	775	700
3,75	8000	1250	1150	825	700	650
4,10	8000	1500	1025	750	650	625
4,40	1850	1250	925	700	600	575
4,75	1550	1100	850	650	575	500
5,10	1400	975	775	600	550	475

**Critérios de dimensionamento: calculado pelo programa MARC**

- deformação elástica do suporte limitada a C/150
- coeficiente de segurança deve ser incluído na carga de projeto

## Variação das temperaturas ambiente e da superfície do painel ao longo do ano





## Exemplos de cálculo de dilatação

$$\Delta L = \alpha \cdot t \cdot L$$

$\Delta L$  = Dilatação linear (mm)

$\alpha$  = Coeficiente de dilatação linear =  $2,74 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

$\Delta t$  = Variação máxima da temperatura do painel ( $^\circ\text{C}$ )

Variação máxima da temperatura na cidade de São Paulo/SP

Máxima de verão .....  $40^\circ\text{C}$

Máxima de inverno.....  $-5^\circ\text{C}$

Variação .....  $35^\circ\text{C}$

Diferença máx. acumulada pelo painel...  $25^\circ\text{C}$

Variação total .....  $60^\circ\text{C}$

Caso 1: painel de comprimento 1m

$$L = 2,74 \times 10^{-5} \times 60 \times 1,0 = 1,6 \text{ mm}$$

Caso 2: painel de comprimento 3m

$$L = 2,74 \times 10^{-5} \times 60 \times 3,0 = 4,9 \text{ mm}$$

## Processos de Usinagem



Serrado



Cortado com Guillotina



Rebitado



Dobrado/Curvado



Estampado



Perfurado



Cabreado



Soldado por ar quente



Montado com perfil



Recortado

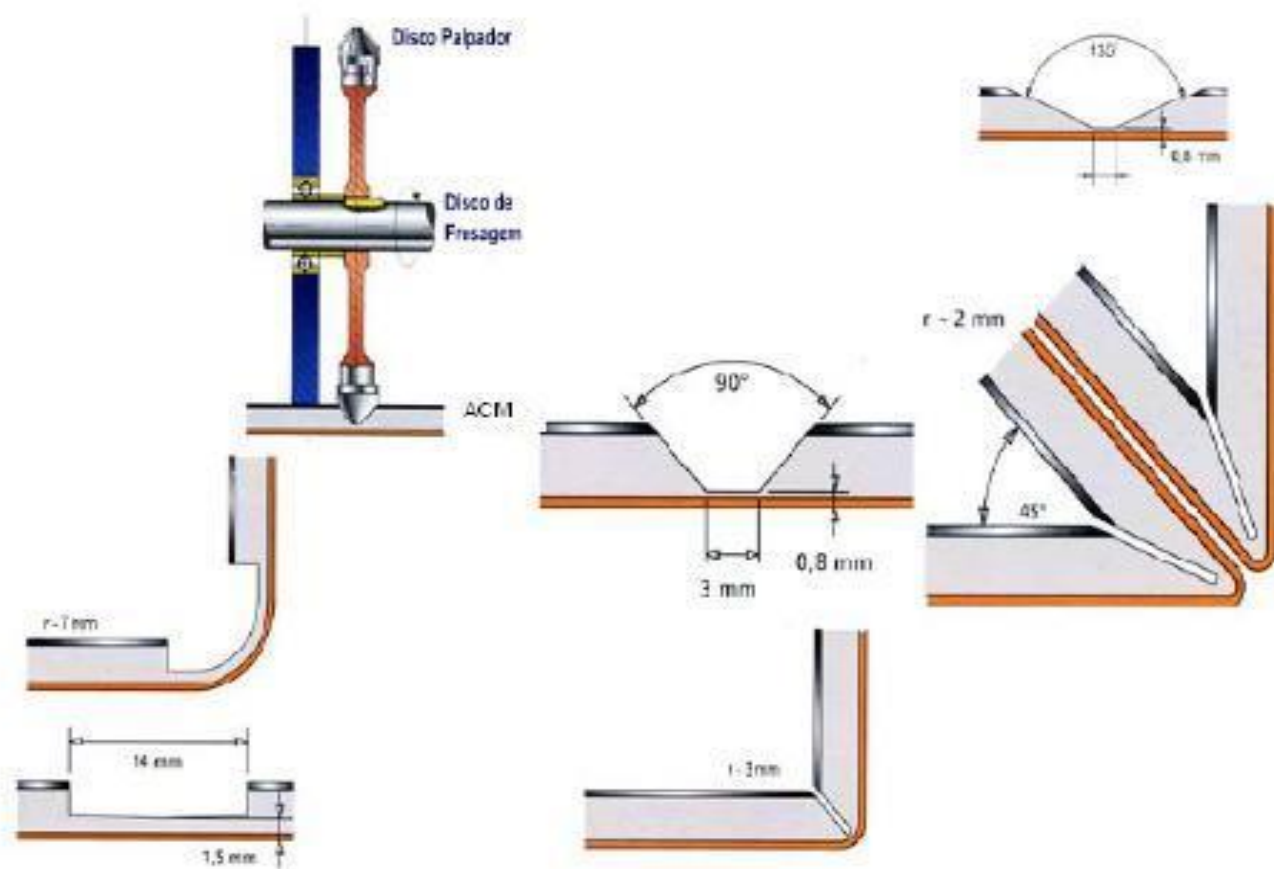


Parafuzado

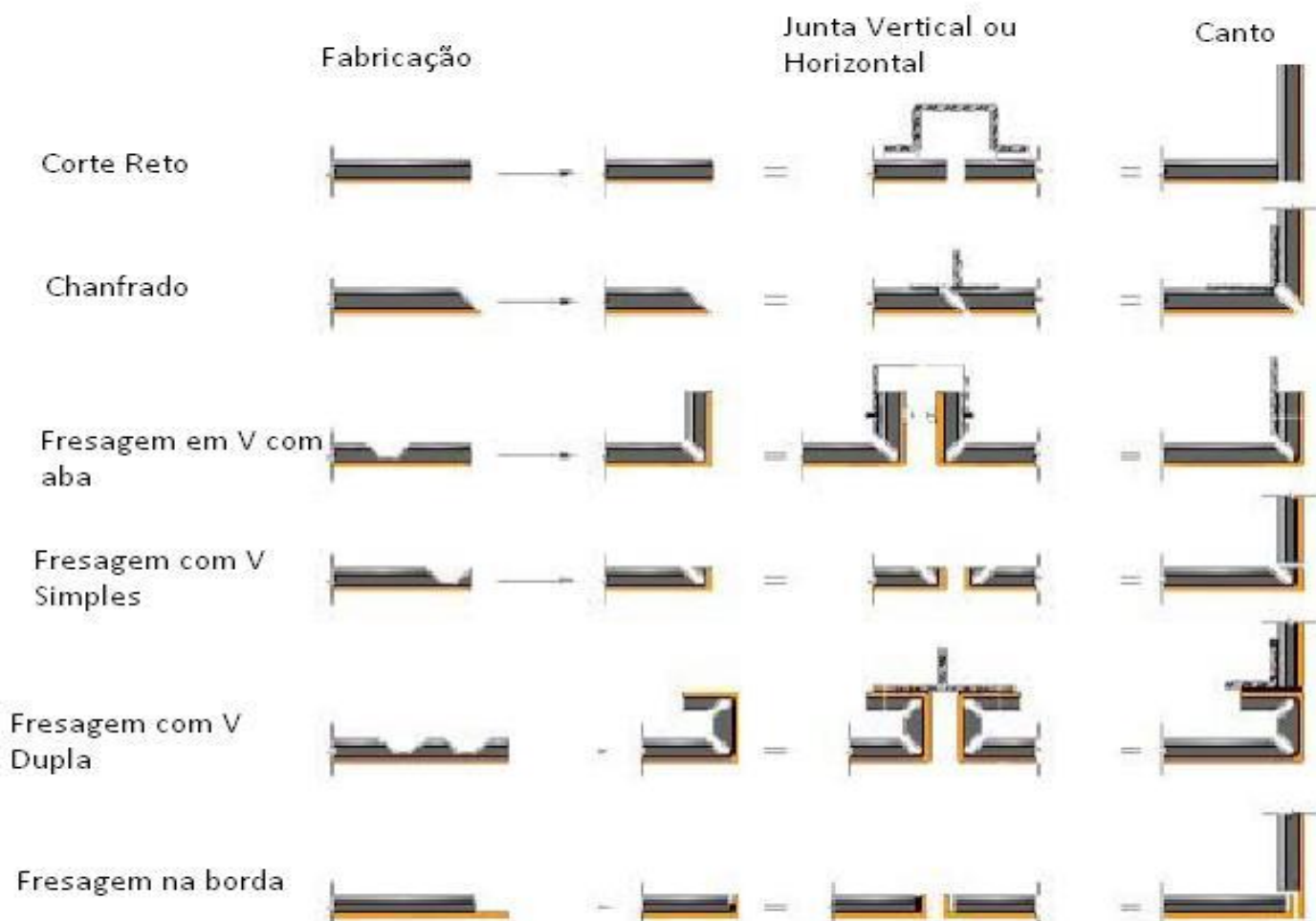


Coado

## Fresagem com Disco



## Idéias para Acabamento

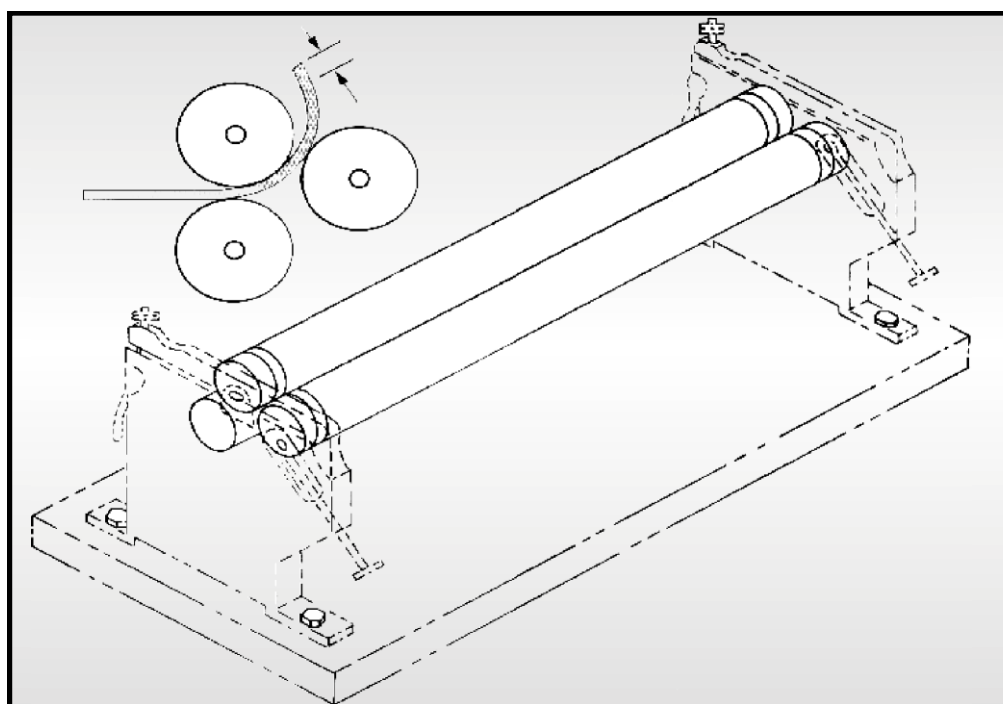


## Calandragem

**Calandra tipo pirâmide, cilindros retificados;**

**Sempre conservar o filme de proteção durante a calandragem;**

**Raio mínimo de curvatura para peças calandradas: 120 mm.**



## REVESTIMENTO DE FACHADA

### Verificações e Discussões necessárias

#### 1) Estéticas

- Cores
- Brilho
- Formas
- Modulação
- Volumes
- Contrastes
- Texturas
- Transparências
- Envelhecimento e manutenção

#### 3) Econômicas

- Custo dos materiais – painéis, subestrutura, ancoragem, selantes, etc.
- Custo da mão de obra – usinagem, montagem
- Modulação
- Áreas vistas + abas + perdas
- Pedidos sob encomenda
- comprimentos – diminuição de perdas
- largas – quant. mínimas x diminuição de perdas
- cores – quant. mínimas x custos adicionais

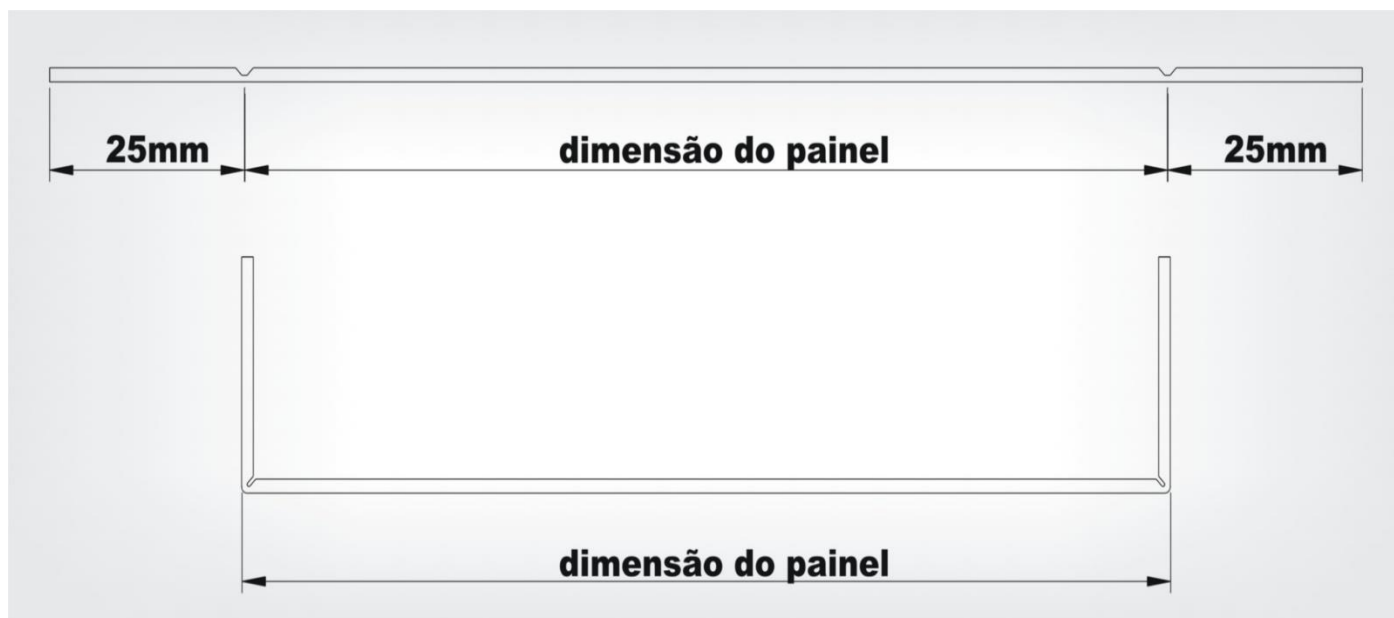
#### 2) Técnicas

- *Estrutural: peso próprio, cargas de vento, pressões*
- *painéis – tensões e deformações: espessuras e dimensões*
- *subestruturas*
- *ancoragens*
- *compartilhamento e juntas: fachadas ventiladas*
- *Dilatação: 2,74mm/m/100oC*
- *Térmica – sistema*
- *Drenagem de água e condensações*
- *Acústica – sistema*
- *Comportamento ao fogo – sistema*
- *Resistência ao intemperismo: pintura, painel*

## Definição do Sistema de Fixação

- Juntas seladas (silicone/gaxetas) x abertas – fachada ventilada
- Juntas largas x estreitas
- Juntas invisíveis x bem marcadas
- Juntas com cores diferentes
- Fixação aparente x oculta
- Painéis grandes, pequenos, ambos
- Modulação vertical, horizontal, inclinada, mista
- Painéis “flutuantes” x “firmes”
- Diferenças de profundidades - relevos

## Cálculo de Aproveitamento de Material

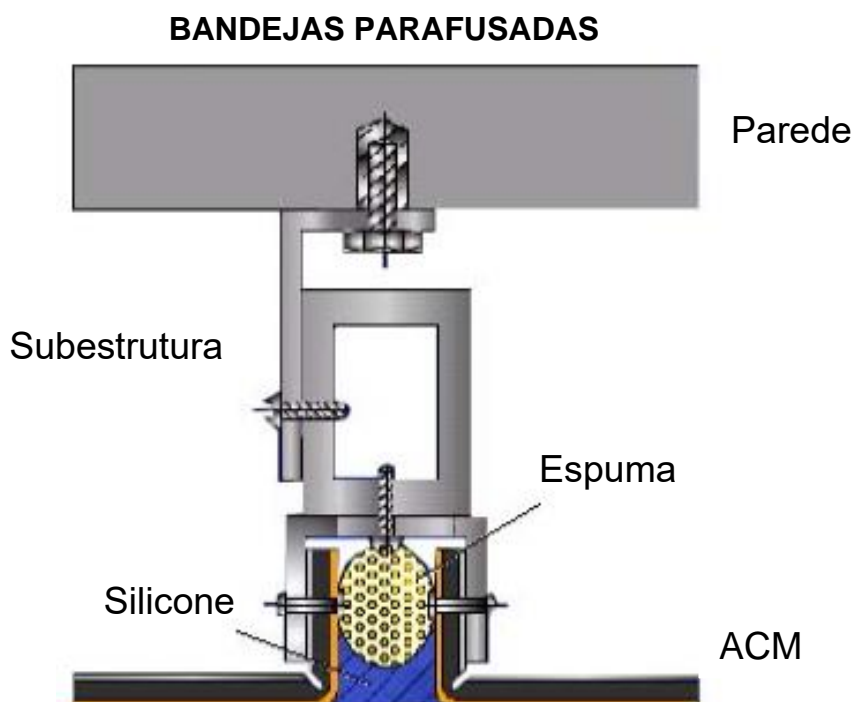


## Sistemas de fixação Etapas de conformação do ACM



## Sistema de Fixação

- Bandejas parafusadas
- Rebitado;
- Integrado com fachada cortina;
- Bandeja com modulação horizontal com reforço macho e fêmea;
- Bandejas perfuradas;
- Prensado com duplo perfil ômega;
- Prensado com perfil de borracha prerimétrico;
- Muitas outras alternativas.





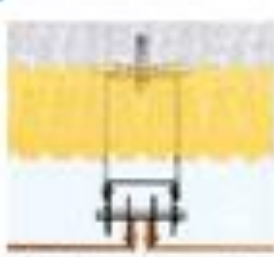


### Bandejas penduradas com gancho e pino

- Muito usado na Europa (junta aberta) e Estados Unidos (junta selada)
- Muito usado em modulação vertical



Ganchos estampados na aba do CM



Ganchos estampados em chapa auxiliar de alumínio

Secção horizontal  
Junta aberta

Secção vertical



### Bandejas parafusadas macho e fêmea - SZ

- Muito usado na Europa
- Desenvolvimento para modulações horizontais
- Montagem progressiva

Secção horizontal  
Parafusada a perfil Omega



Secção vertical  
Sistema macho e fêmea



**Painéis rebitados com aba horizontal**

- Modulação vertical
- Perfis ômega



**Painéis rebitados planos**

- Econômica – muito usado em reformas
- Modulação horizontal e vertical
- Perfis T e Ômega



**Secção horizontal**



**Secção vertical**

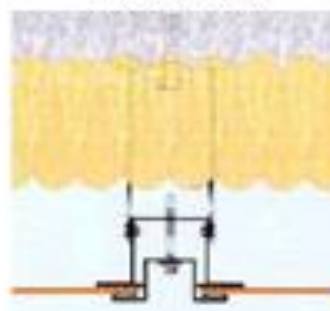


### Bandejas prensados com duplo perfil ômega

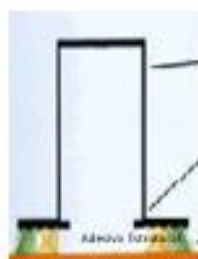
- Modulação vertical
- Juntas verticais marcadas
- Fixação aparente



Secção horizontal



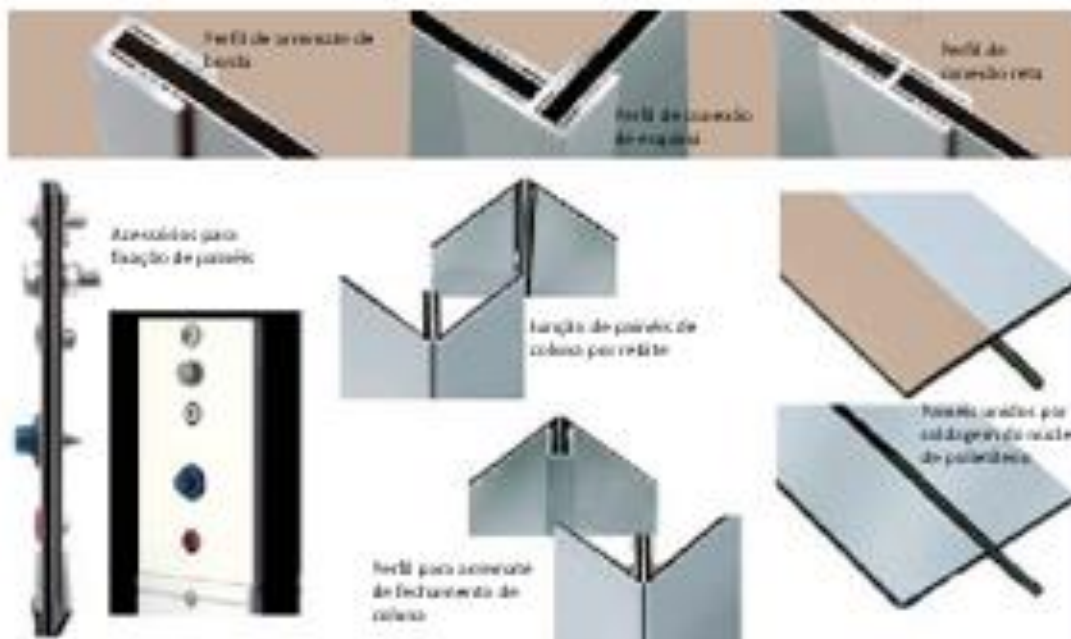
### Painéis prensados com perfil de borracha T-40



Colagem de perfil de alumínio



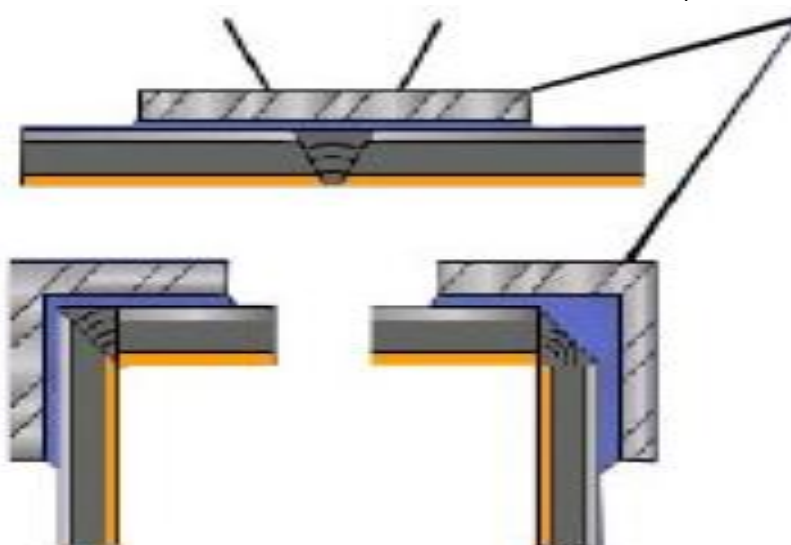
Secção vertical ou horizontal



## Soldagem por ar quente

- Solda-se o núcleo de PEBD
- Ótimo acabamento
- Usado para concordância entre superfícies planas
- Resistência mecânica necessita de reforços

Pedaços de chapa ou perfil de alumínio colados à face interior (não visível) do painel

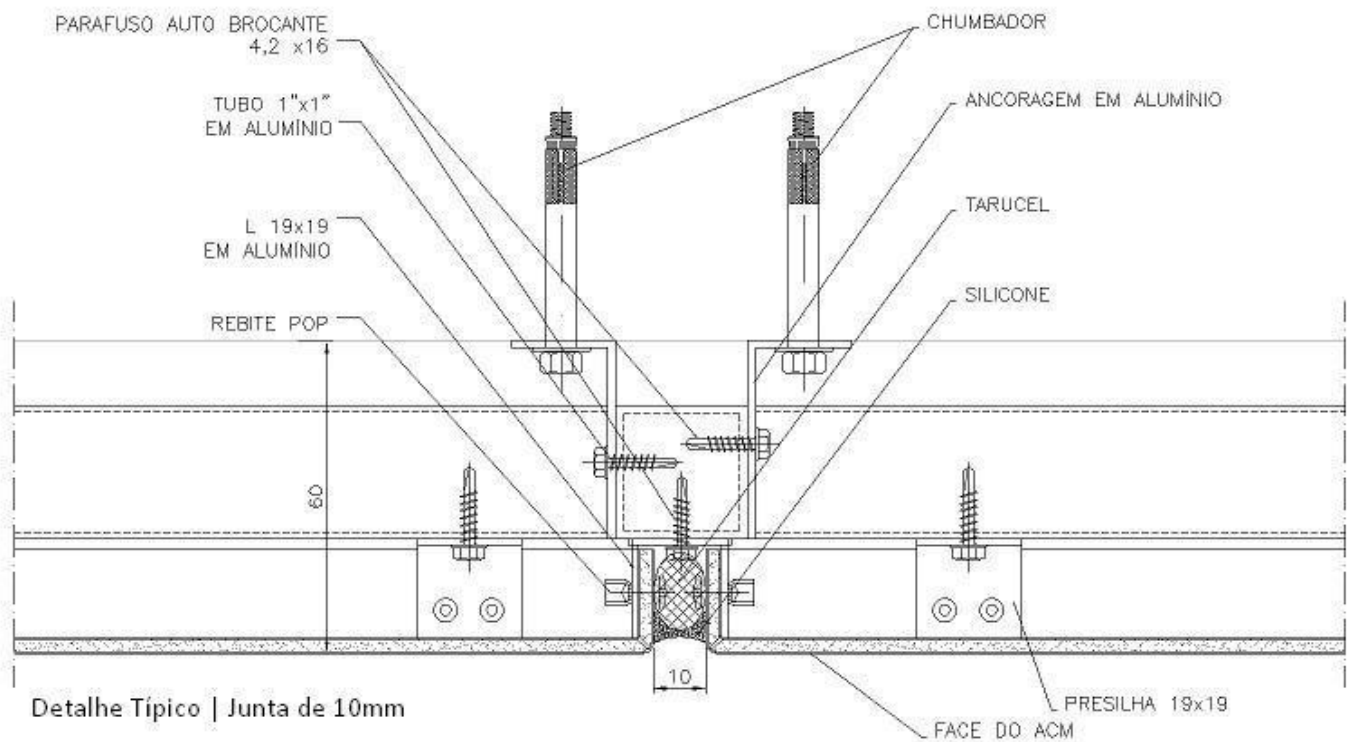


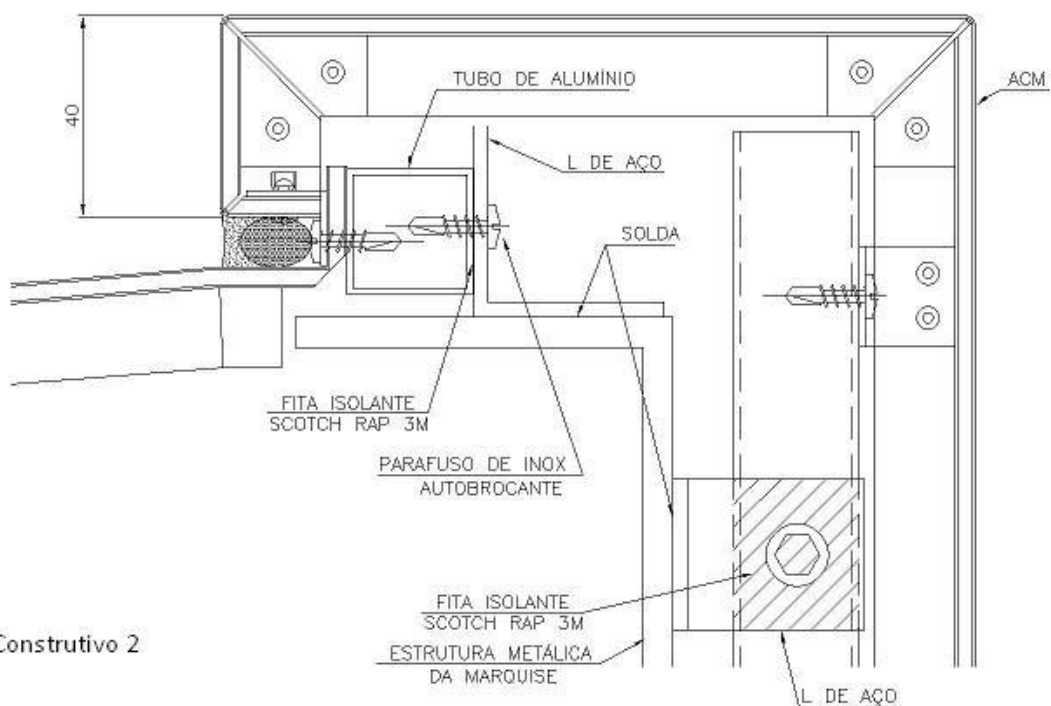
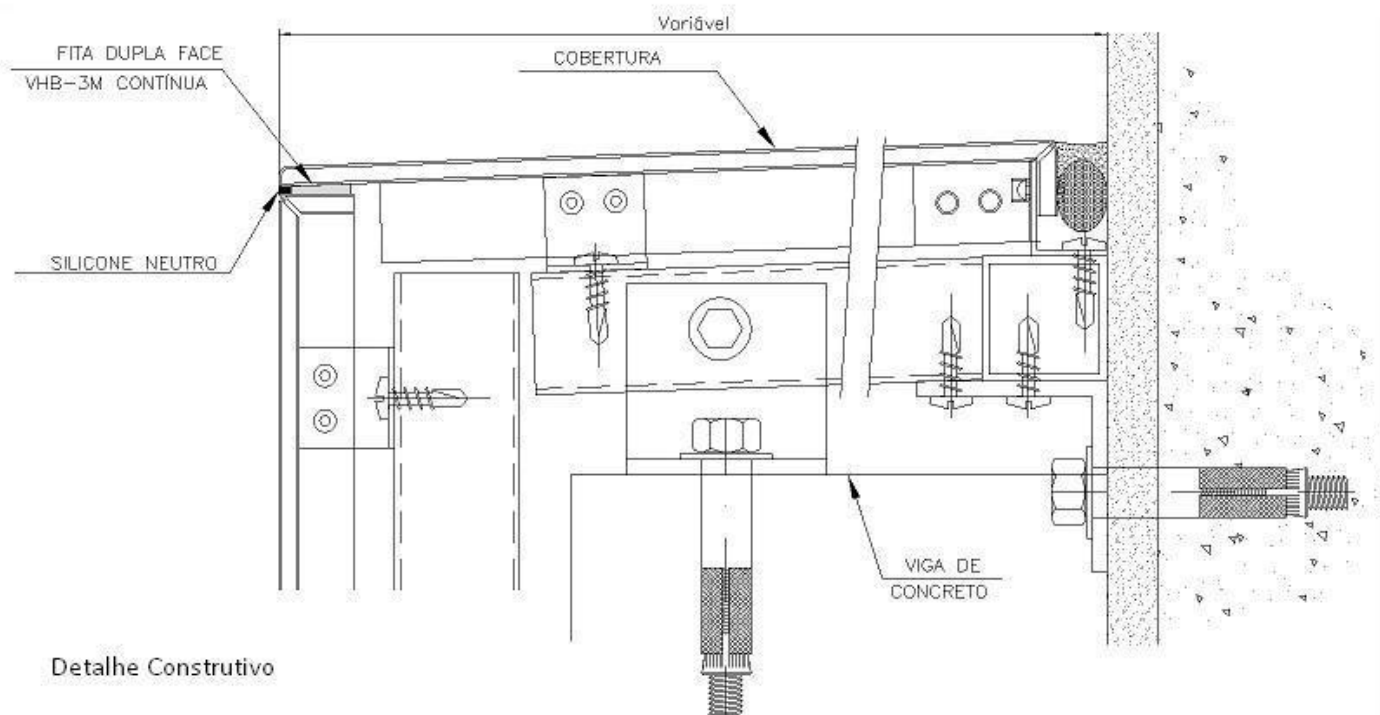
## Envelhecimento e Manutenção

### LIMPEZA

- Lavar a superfície com água e detergente neutro;
- Enxaguar com jato de água limpa;
- Secagem pode ser ao ar livre, com o auxílio de rodo ou tecidos que não deixem fiapos;
- Para remoção de compostos de silicone e graxa utilizar álcool isopropílico;
- Não utilizar solventes do tipo aguarrás e produtos ácidos, que podem causar bolhas e perda de brilho.
- Cuidado com as superfícies Inclínadas
- Usar drenagens e pingadeiras
- *Necessária inclinação para “dentro” e drenagem dos planos horizontais*
- Usar processos de limpeza adequados
- *Limpeza de pichações sem uso de abrasivo*
- *Garanta o acesso adequado*
- *Acesso inadequado com uso de escadas apoiadas nas chapas*

## Detalhes Construtivos

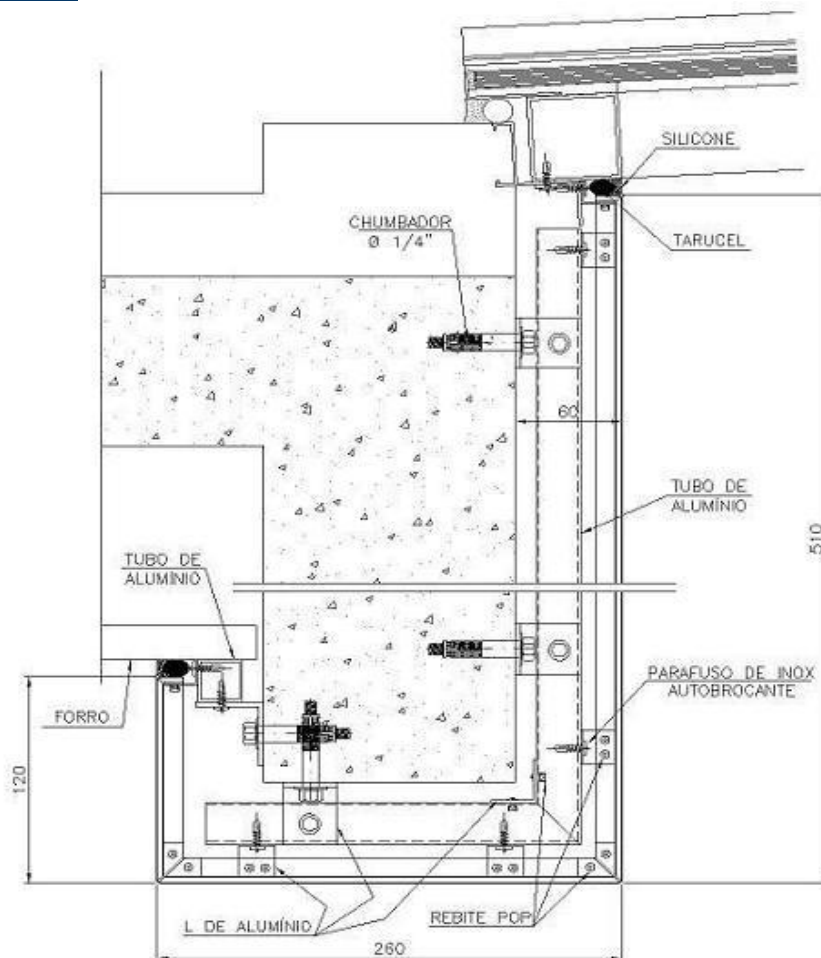




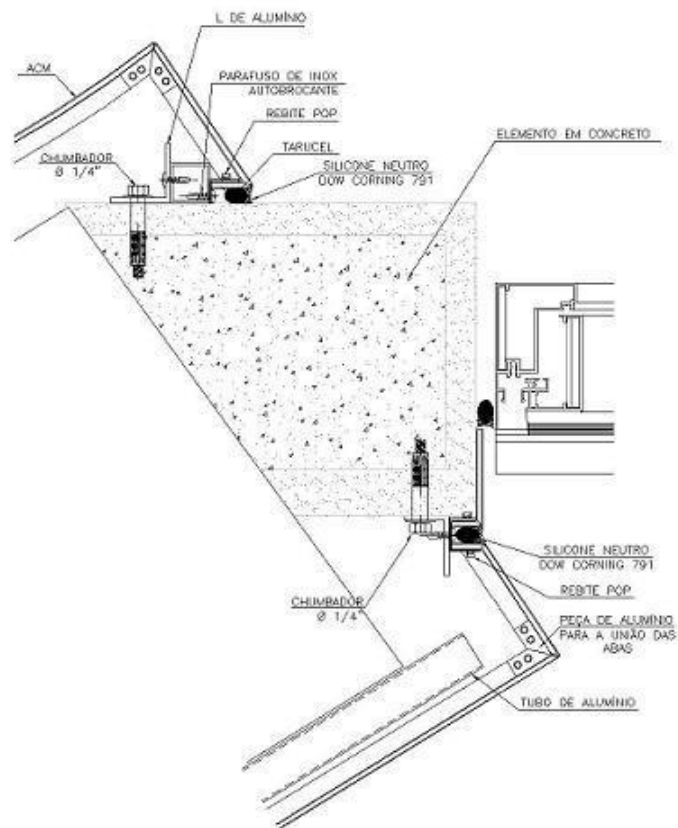




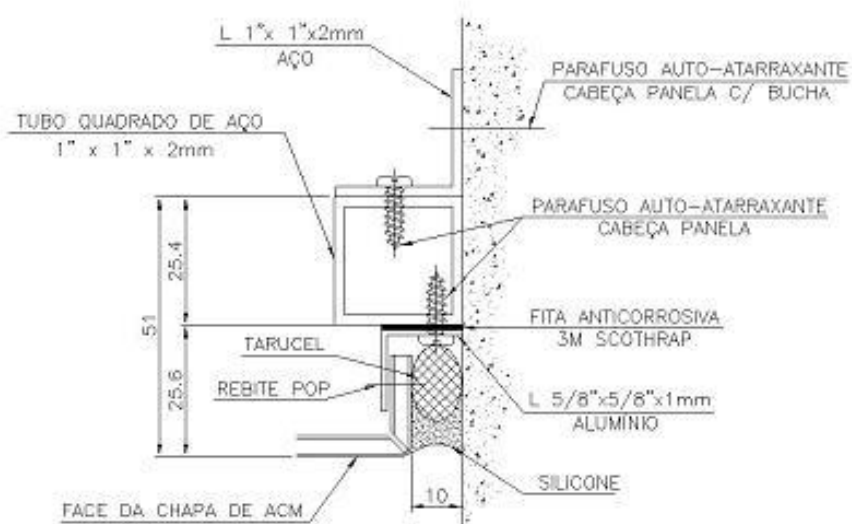
**ALUMBRASIL**



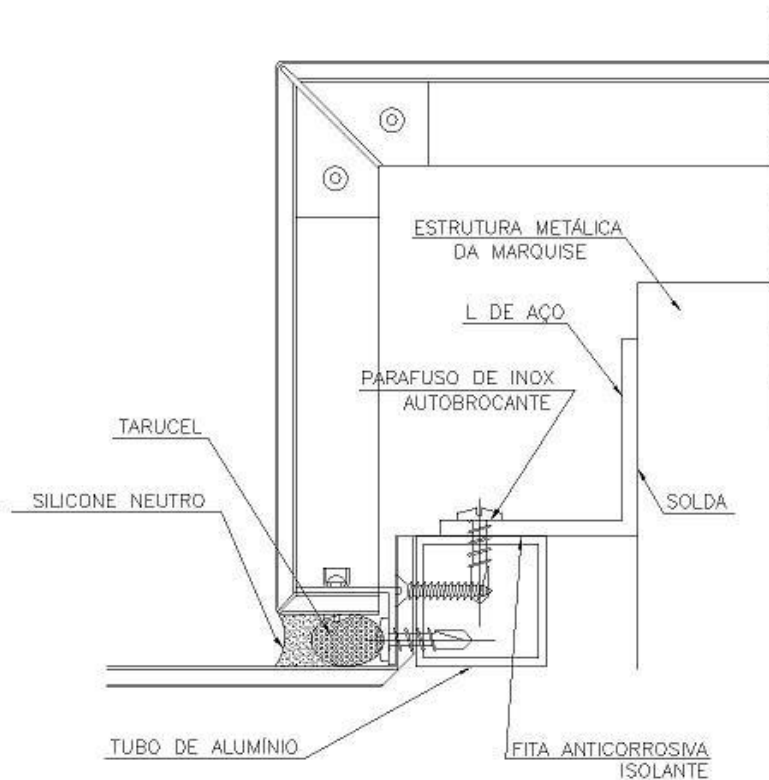
Detalhe Construtivo



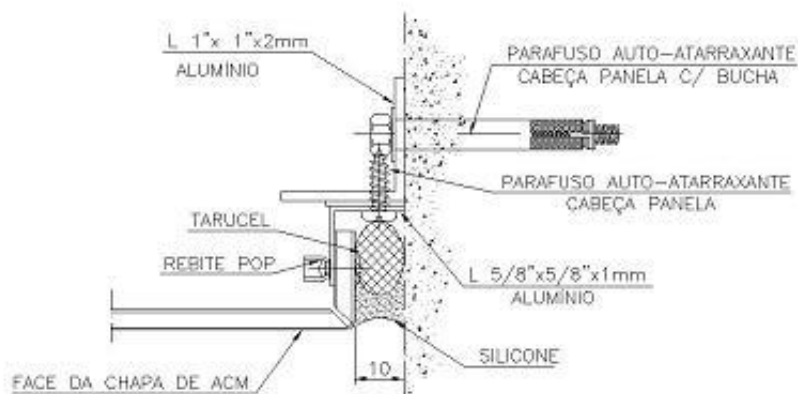
Detalhe Construtivo



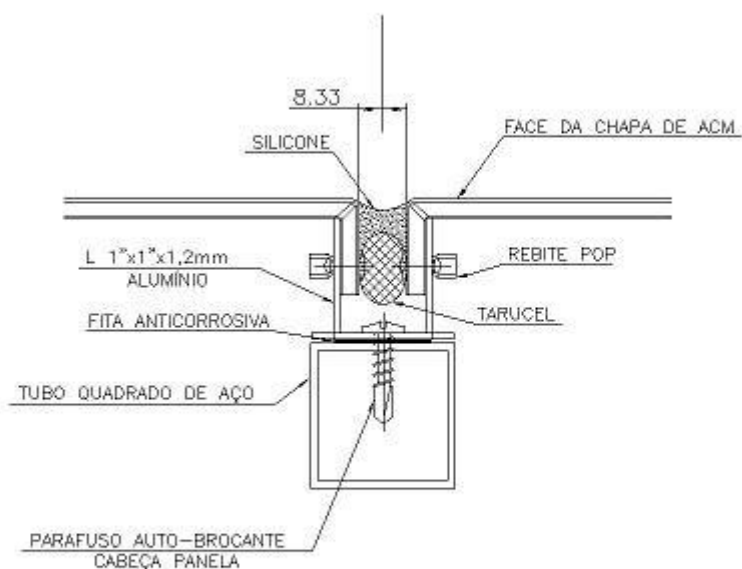
Detalhe de Junta entre ACM e Parede  
Junta de 10mm



Detalhe Construtivo



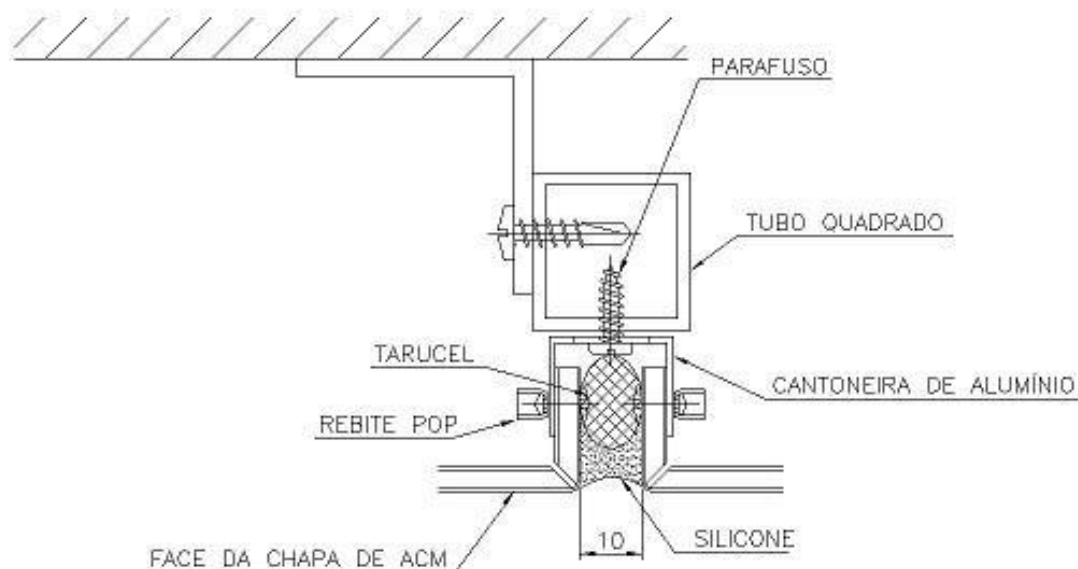
Detalhe de Junta entre ACM e Parede  
Junta de 10 mm



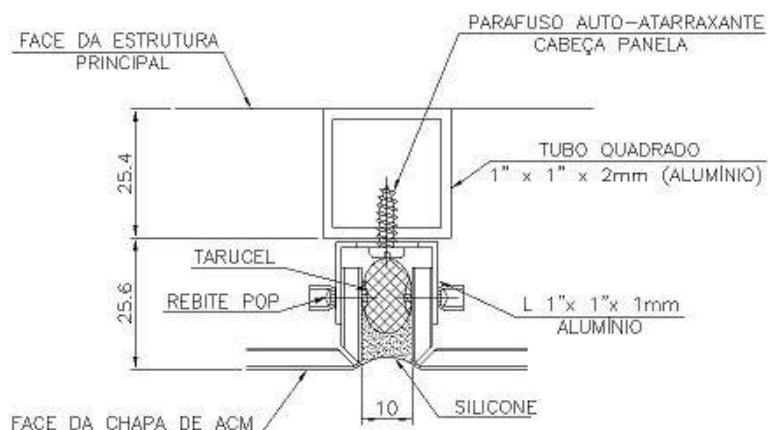
Detalhe de Junta entre ACM e ACM  
Junta de 10mm



**ALUMBRASIL**



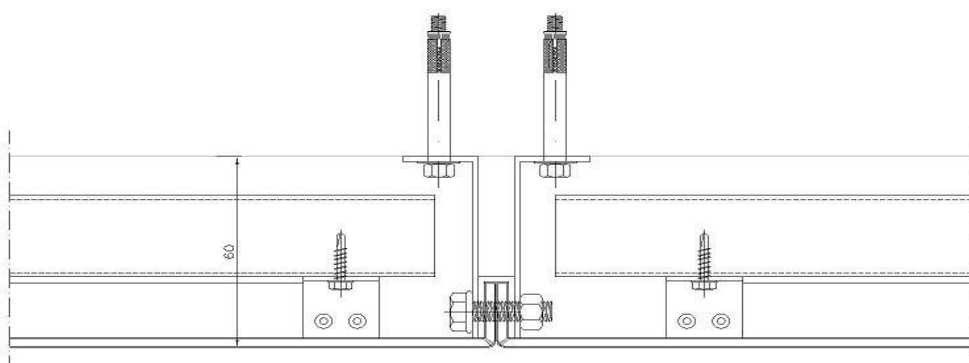
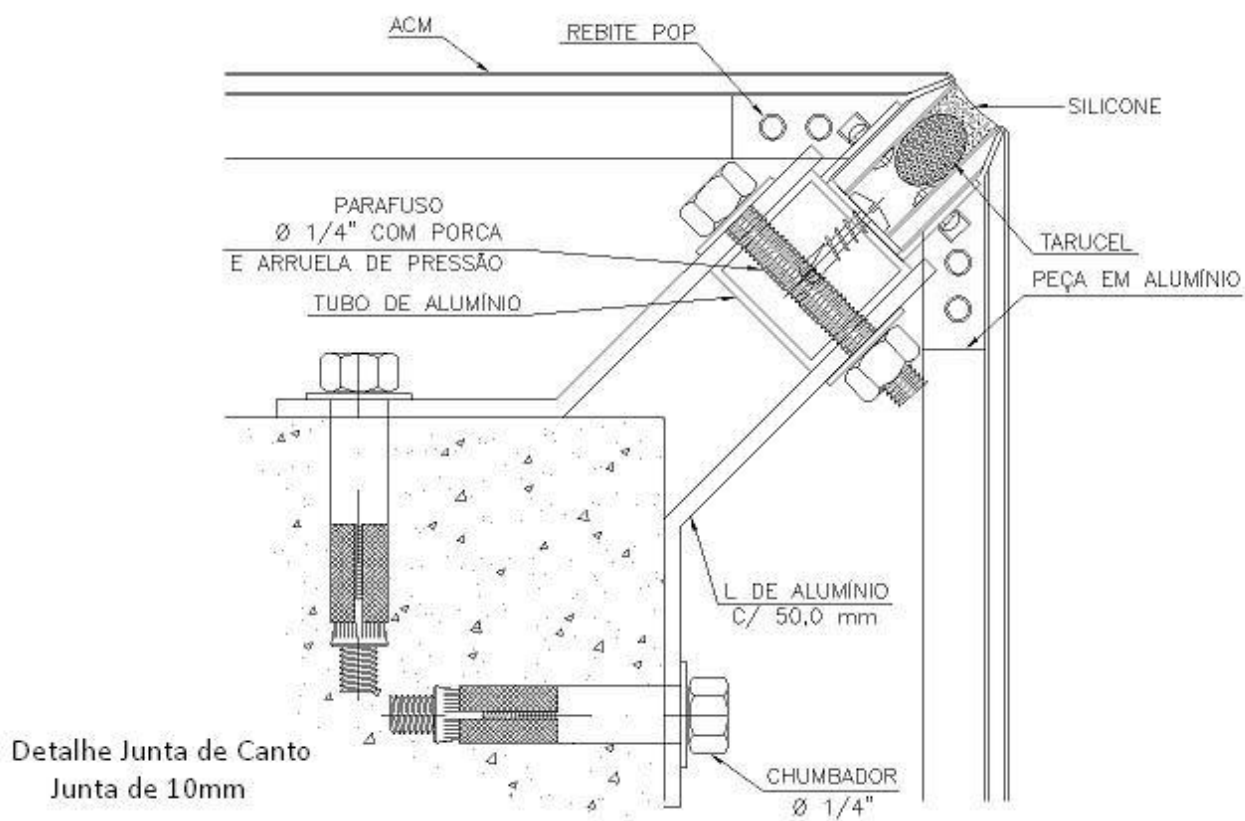
Detalhe de Junta entre ACM e ACM  
Junta de 10mm



DETALHE DA JUNTA  
ENTRE DUAS CHAPAS DE ACM

Detalhe de Junta entre ACM e ACM  
Junta de 10mm





Detalhe Junta Seca

Detalhe Típico  
Junta seca

