

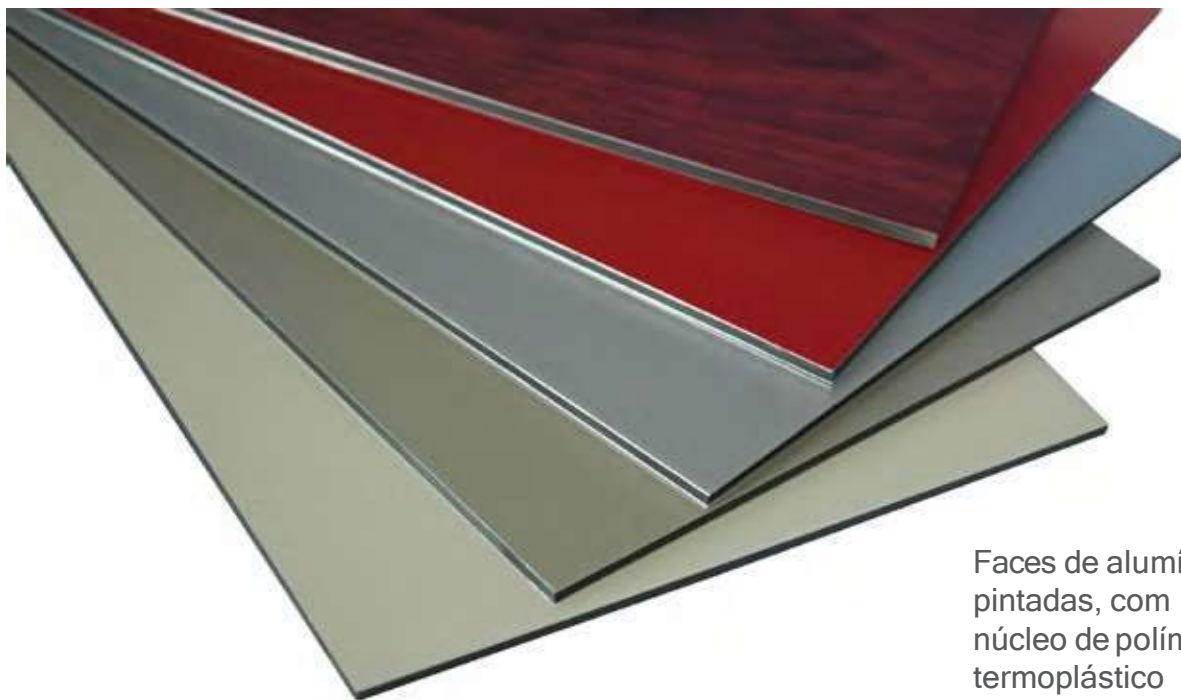
Revestimento de

Alumínio

Composto - 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 pode ser utilizada em construções novas ou reformas, sendo aplicado em lojas, postos de gasolina, shoppings centers, bancos e etc.

- Os painéis 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, confere 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”
- Reciclabilidade

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

- **Kynar 500 (PVDF)**

Espessura de camada:

4 a 5 micra para primer

22 a 24 micra para tinta

Kynar 500

Pintura metálica:

8 a 10micra para

verniz

Kynar

- **Poliéster**

Espessura de camada:

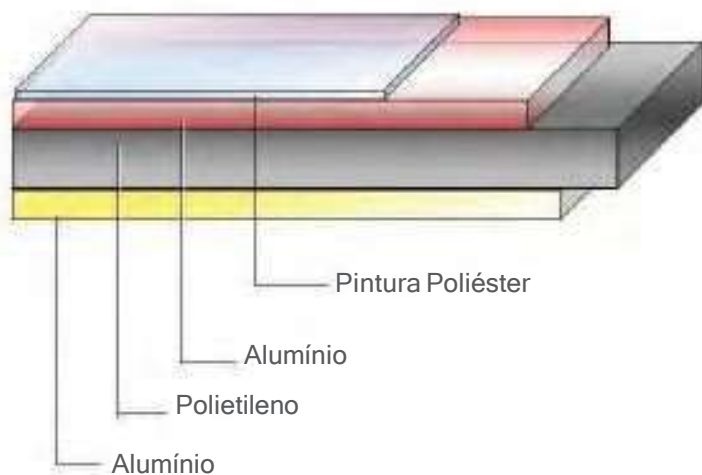
3 (+1-0) micra para verniz

16($\pm$ 2) micra para esmalte

PINTURA

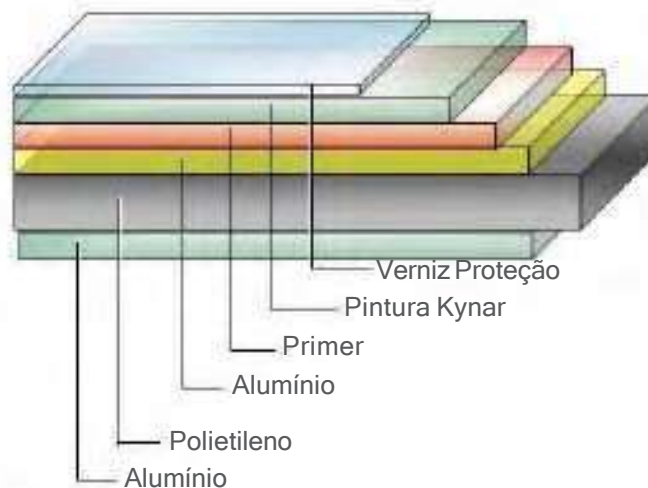
PVDF E POLIESTER

POLYESTER 5 ANOS DE GARANTIA



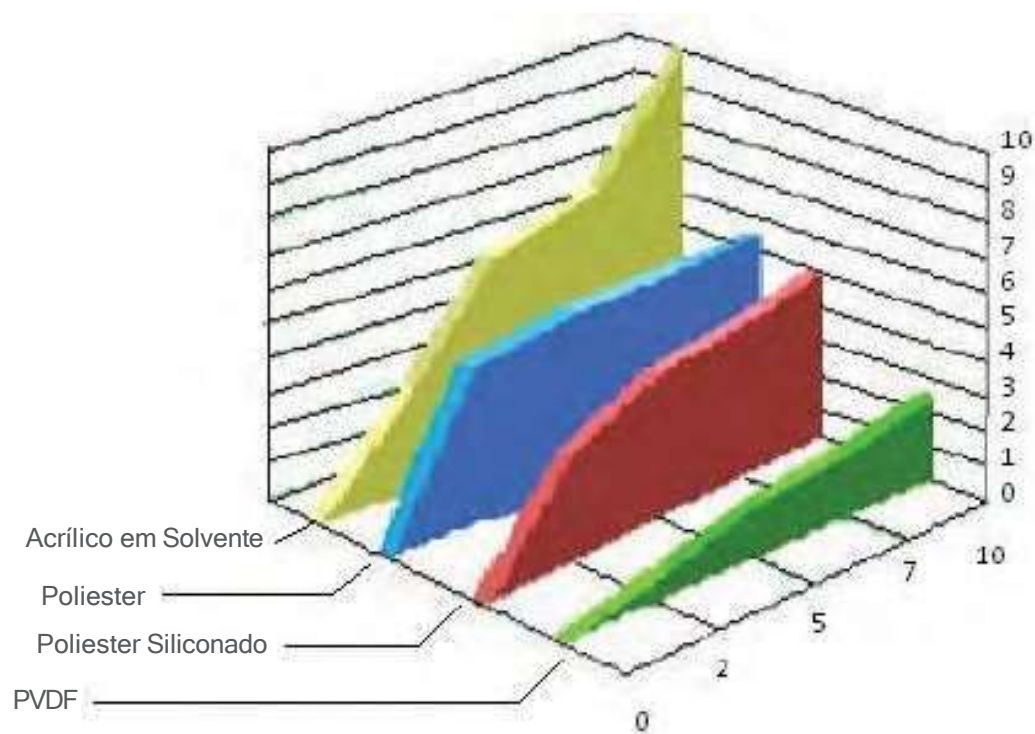
NANO

PVDF KYNAR OU HYLAR 15 ANOS GARANTIA



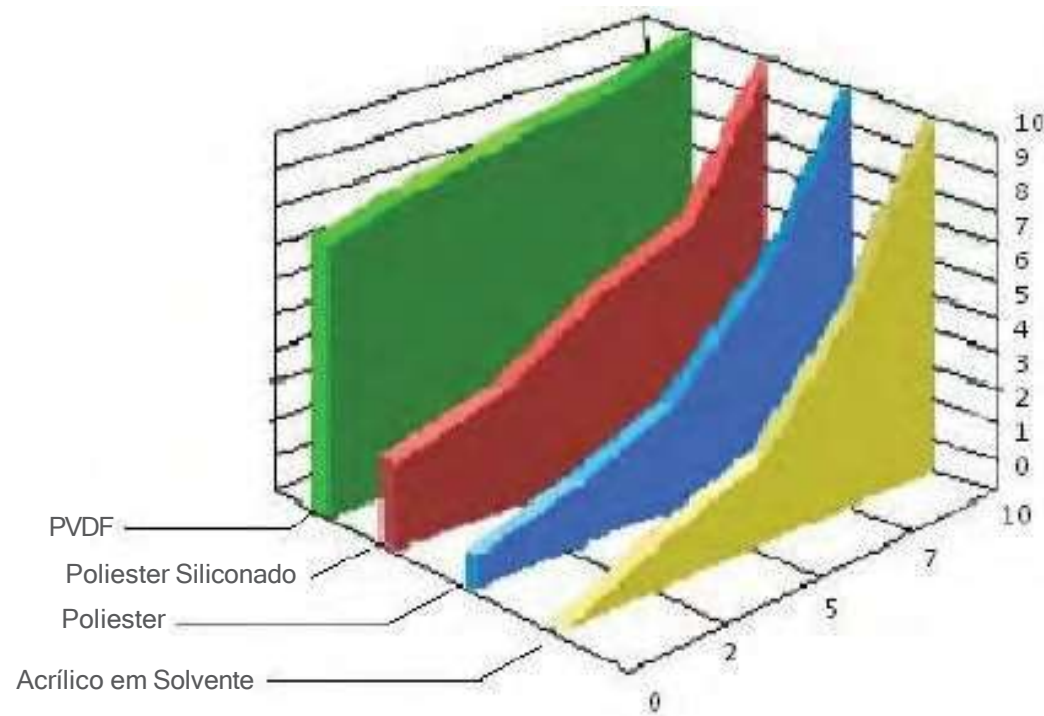
PINTURA PVDF

MUDANÇA DE COR



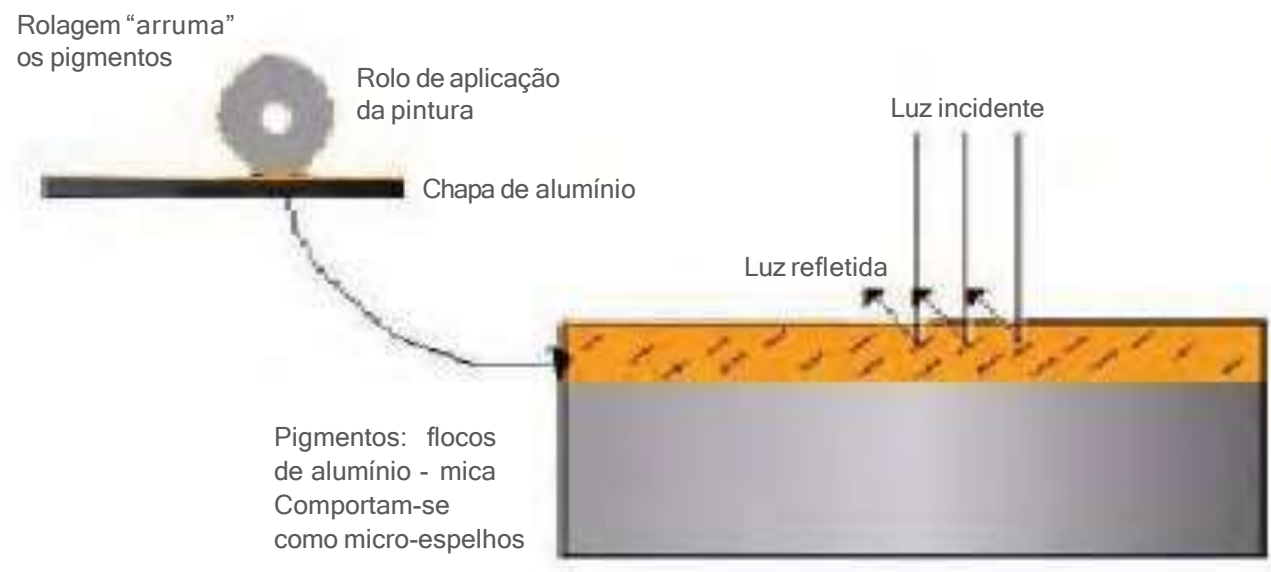
PINTURA PVDF

RETENÇÃO DE BRILHO



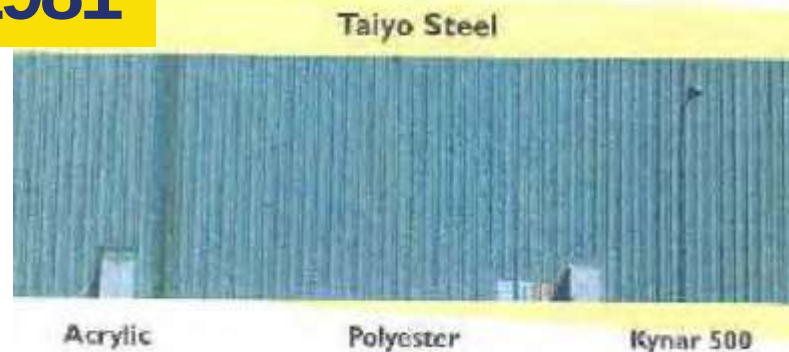
DIRECIONALIDADE DAS PINTURAS METÁLICAS

Pintura aplicada por rolo “sistema coli-coating”

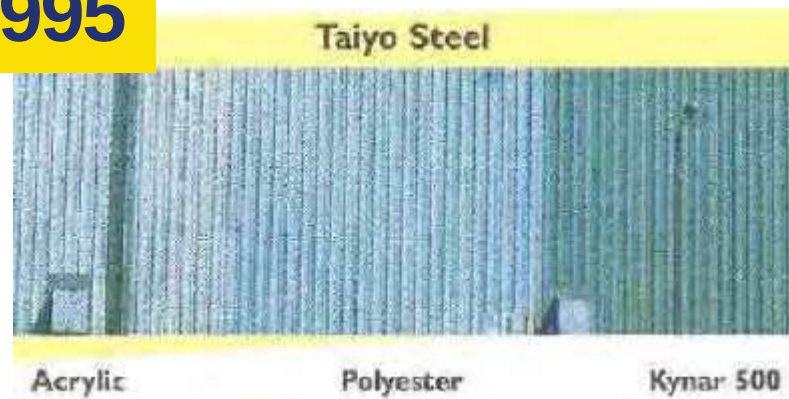


DURABILIDADE DA PINTURA

1981



1995

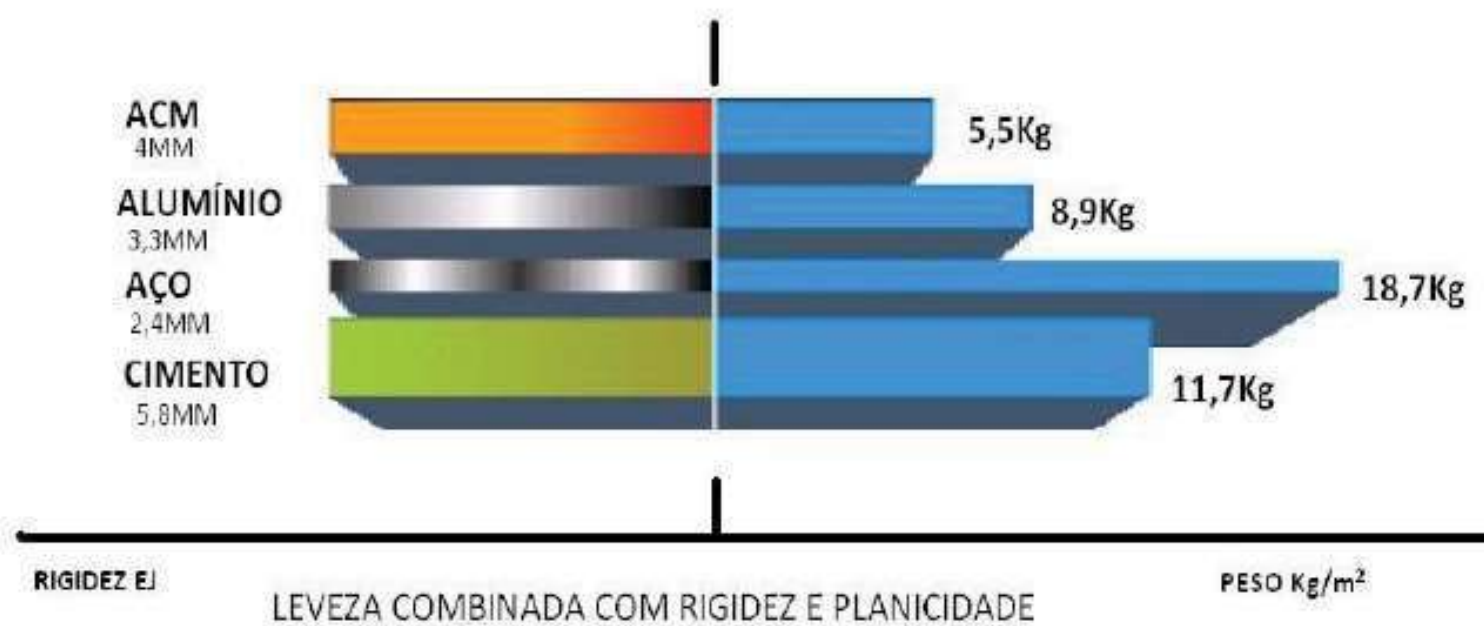


DIRECIONALIDADE DAS PINTURAS METÁLICAS



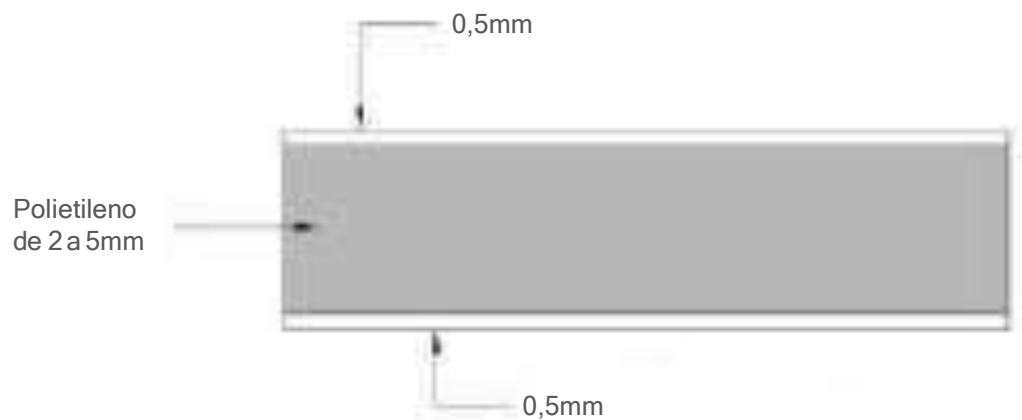
Exemplo de
erro de direção

COMPARAÇÃO DE ESPESSURA E PESO PARA MATERIAIS DE MESMA RIGIDEZ



INFORMAÇÕES TÉCNICAS

- Pode ser pintado em uma ou ambas as faces, com acabamento metálico ou não-metálico, pelo processo Coil Coating, com pintura à base de resina:
- Fluoreto de Polivinilideno (PVDF-KYNAR 500®).
- Material é fornecido com filme protetor dePVC.



INFORMAÇÕES TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
espessura do painel	mm	3	4
espessura faces Alumínio	mm	0,5	
massa	Kg/m²	4,5	5,5
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
momento de inércia (I)	cm³/m	0,18	0,345
módulo (I/c)	cm³/m	1,25	1,75
rigidez (E.I	KNcm²/m	1,25	2,4
liga		AlMg 1(EM AW-5005), H2	
módulo de elasticidade (E)	N/mm²	70000	
resistência à tração das faces de Al	N/mm²		
alongamento na rupt.(DIN EN4852)	%	A50	
coeficiente de dilatação linear (a)	°C ⁻¹	2,74 x 10 ⁻⁵	
NÚCLEO			
PEBD	g/cm³	0,92	
SUPERFÍCIE			
acabamento		termoclavado de PVDF	
brilho(valor inicial)		de 30 a 45%	
dureza do lápis		do HB ao F	
PROPRIEDADES ACÚSTICAS			
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
PROPRIEDADES TÉRMICAS			
propriedades térmicas (1/A)	m²K/W	0,0069	0,01
coef. De transmissão de calor (K)	W/m²K	5,25	5,34

ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO

ENSAIOS 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

ENSAIOS 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 a intempéries
- ASTM D822 - Resistência ao envelhecimento acelerado
- ASTM D1306 - Resistência química: ácido clorídrico e hidróxido de sódio

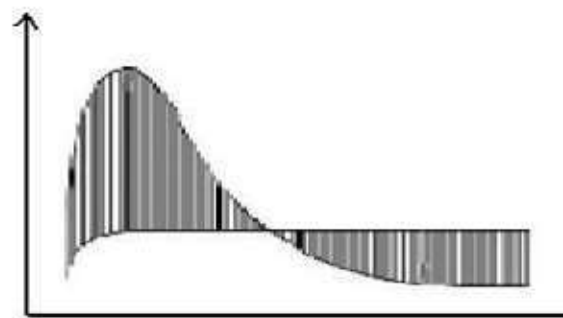
CARGAS DE VENTO

Influência do vento sobre um painel de juntas abertas

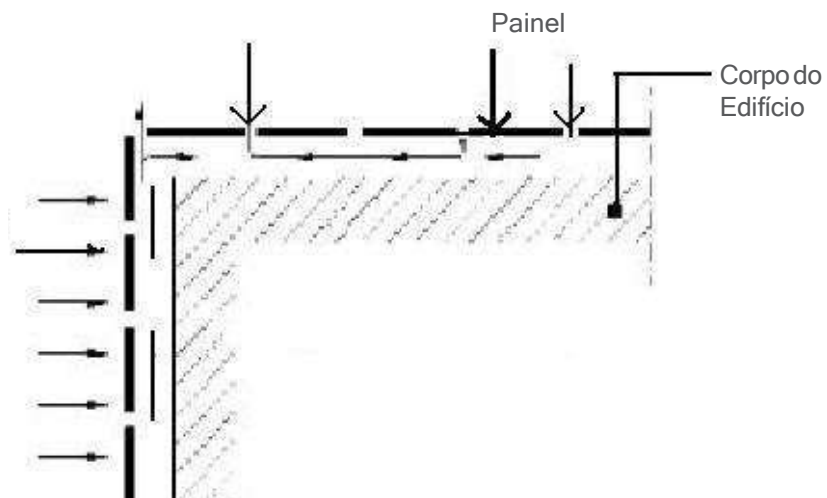


PRESSÃO NEGATIVA

Sucção



Incidência das pressões de vento



CARGAS DE VENTO



- Isopletas dos ventos
- V_0 - velocidade básica do vento em m/s
- NBR G123 – jun/88
- Forças devidas ao vento em edificações
- $Q = (VK)^2 \cdot 0,613$
- Q = pressão do vento (N/m² 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

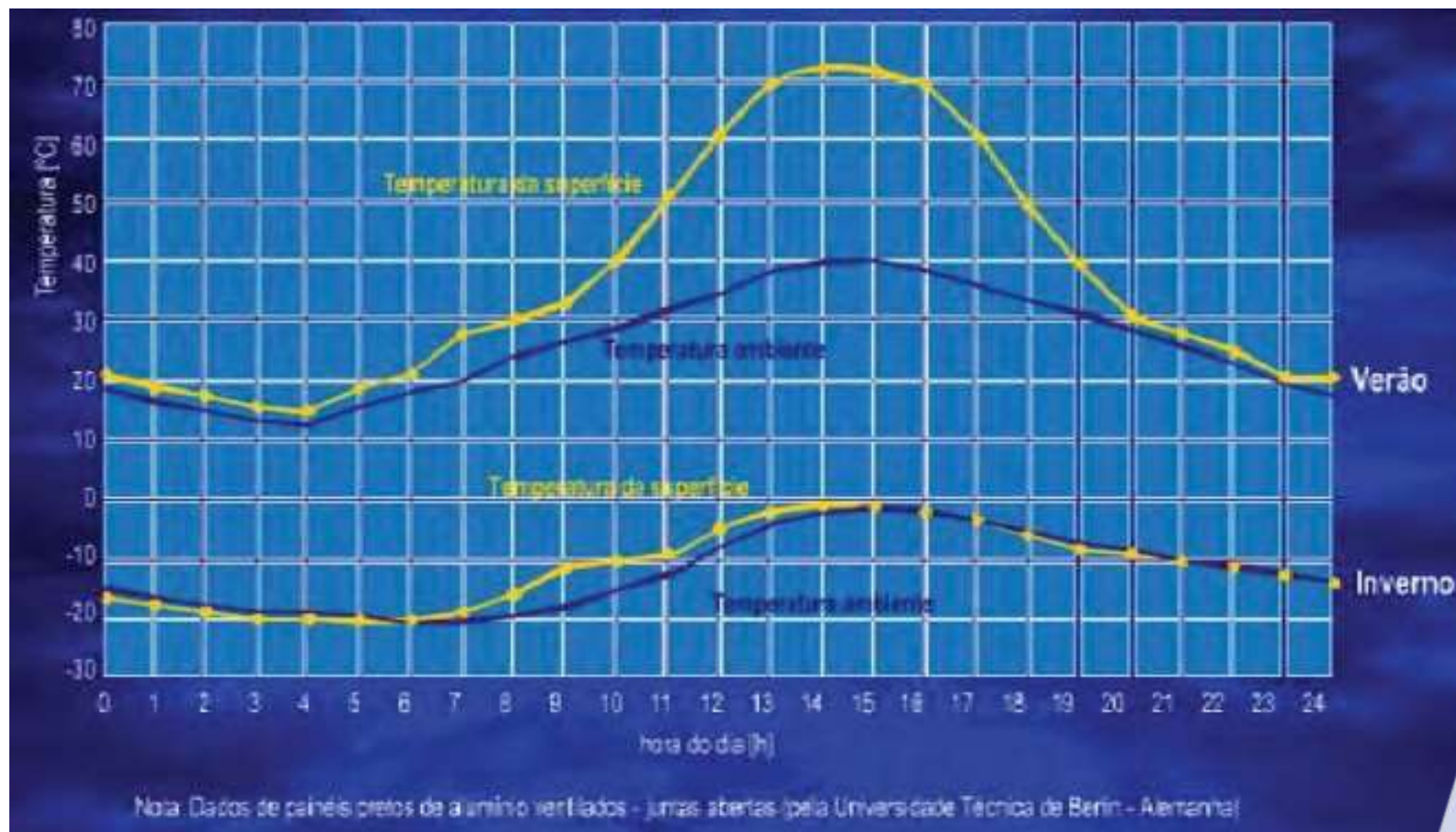
PAINEL DE ESPESSURA 3MM

Carga de vento (pressão ou sucção) (KN/m ²)	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 21

VARIAÇÃO DAS TEMPERATURAS AMBIENTE E DA SUPERFÍCIE DO PAINEL AO LONGO DO ANO



EXEMPLOS DE CÁLCULO DE DILATAÇÃO

$$\diamond L = \alpha \cdot t \cdot L$$

$$\diamond L = \text{Dilatação linear (mm)}$$

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

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

Variação máxima da temperatura na cidade de São
Paulo/SP

Máxima de verão 40°C

Máxima de inverno..... -5°C

Variação 35°C

Diferença máx. acumulada pelo painel... 25°C

Variação total 60°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 guilhotina



Rebitado



Dobrado/Curvado



Estampado



Perfurado



Calandrado



Soldado por ar quente



Mantado com perfis



Recortado

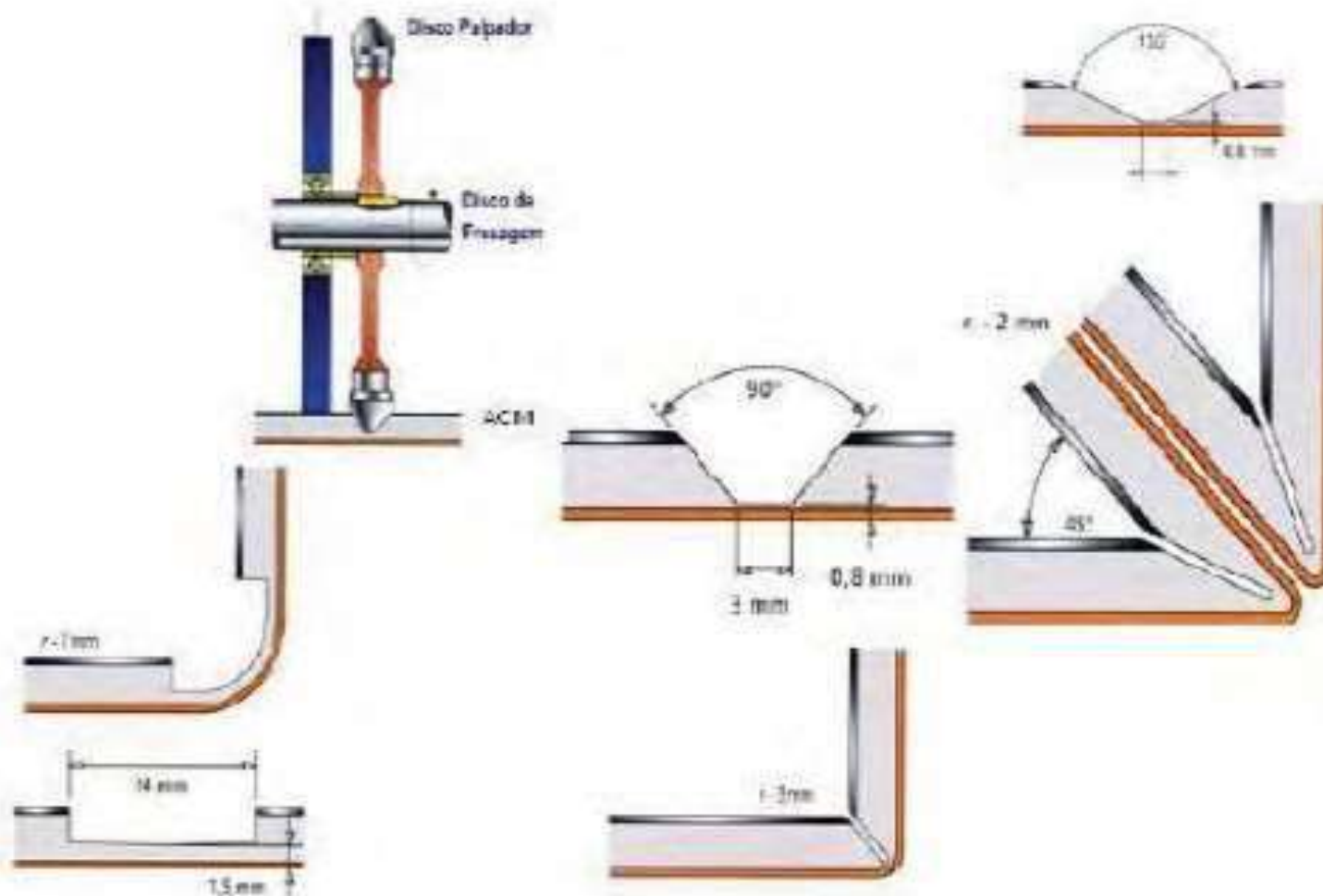


Parafusado

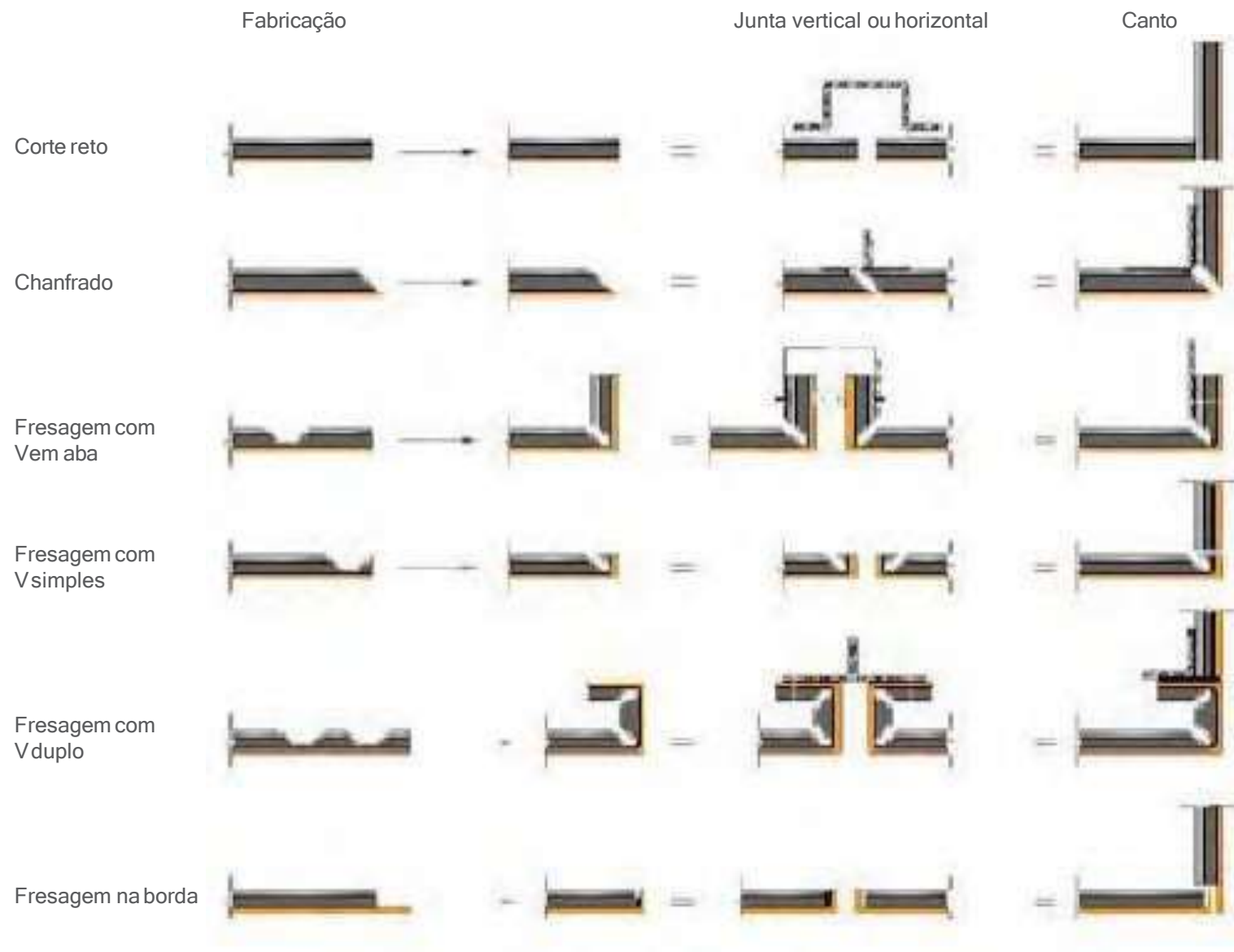


Colado

FRESAGEM COM DISCO

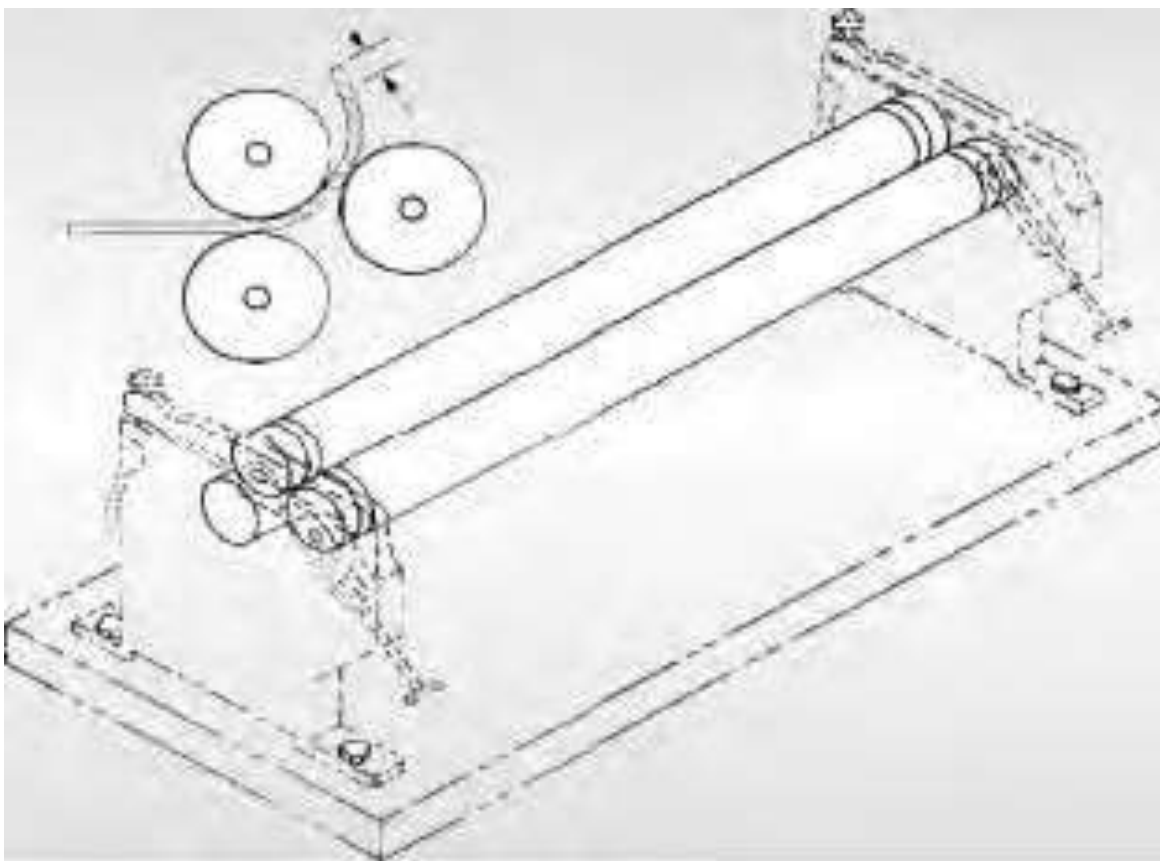


IDEIAS PARA ACABAMENTO



CALANDRAGEM

- Calandra tipo pirâmide, cilindros retificados;
- Sempre conservar o filme de proteção durante a calandragem;
- Raio mínimo de curvatura para peças calandradas: 120mm.



FACHADA

A PELE DOS EDIFÍCIOS

- VERIFICAÇÕES

Discussões necessárias

1) ESTÉTICAS

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

FACHADA

A PELE DOS EDIFÍCIOS

- VERIFICAÇÕES

Discussões necessárias

2) TÉCNICAS

- Estrutural: peso próprio, cargas de vento, pressões
 - painéis - tensões e deformações: espessuras e dimensões
 - subestruturas
 - ancoragens
 - compartilhamento e juntas: fachadas ventiladas
- Dilatação: $2,74\text{mm/m}/100^{\circ}\text{C}$
- Térmica - sistema
- Drenagem de água e condensações
- Acústica - sistema
- Comportamento ao fogo - sistema
- Resistência ao intempéries: pintura, painel

FACHADA

A PELE DOS EDIFÍCIOS

- VERIFICAÇÕES

Discussões necessárias

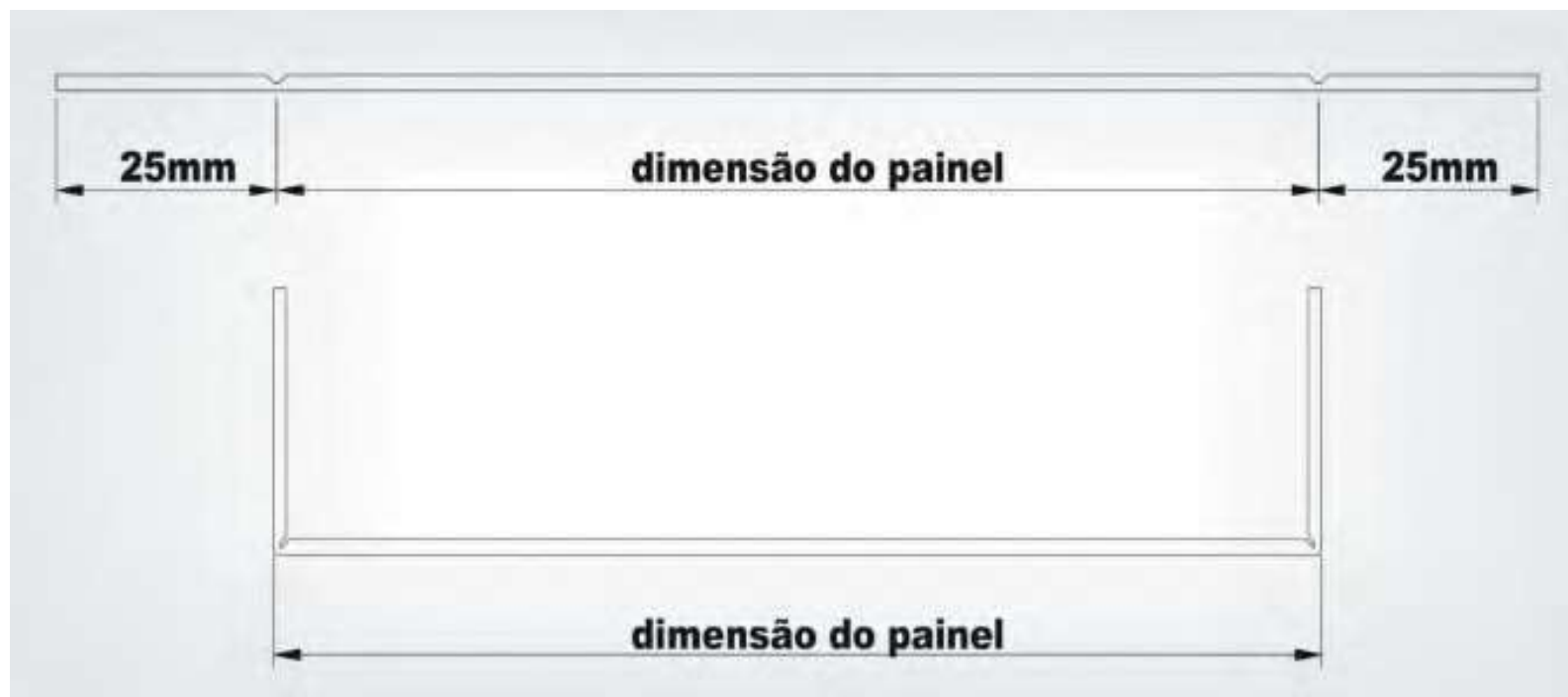
3) ECONÔMICAS

- 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
- larguras - quant. mínimas x diminuição de perdas
- cores - quant. mínimas x custos adicionais

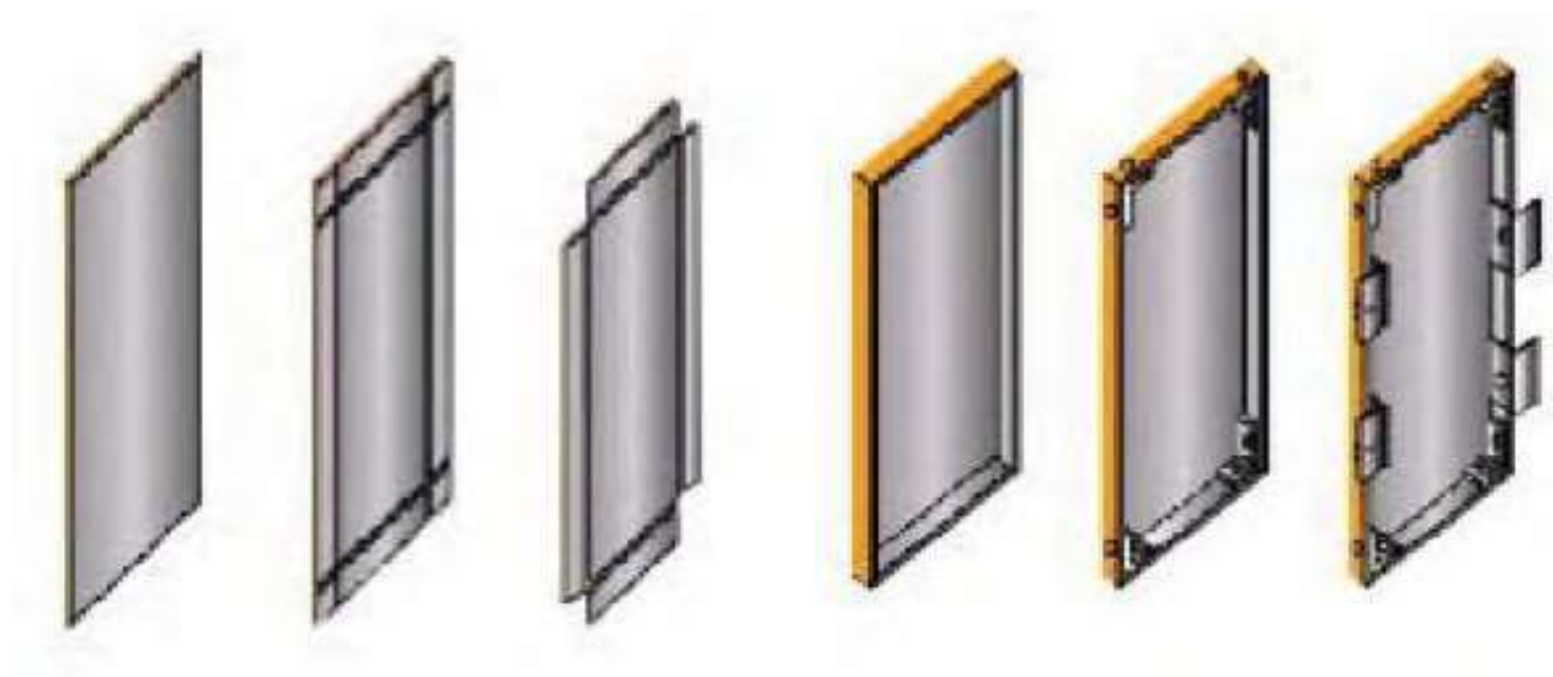
DEFINIÇÃO DO SISTEMA DE FIXAÇÃO

- 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

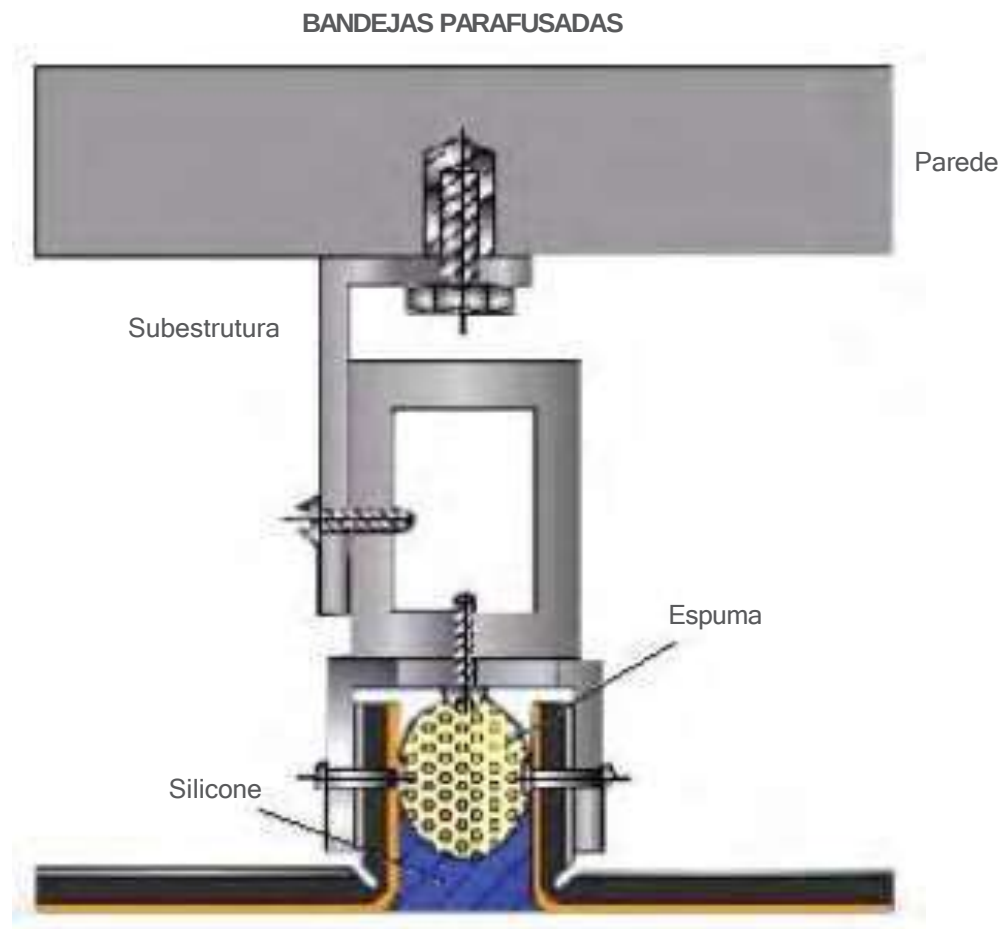
CÁLCULO DE APROVEITAMENTO DE MATERIAL



SISTEMAS DE FIXAÇÃO ETAPAS DE CONFORMAÇÃO DO ACM



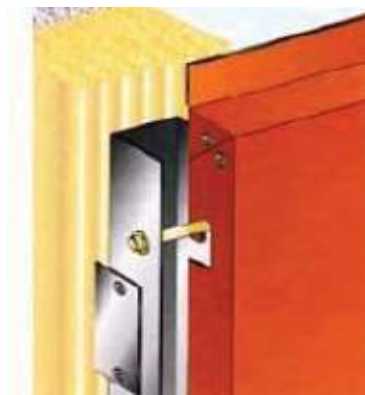
SISTEMA DE FIXAÇÃO



SISTEMA DE FIXAÇÃO

- Bandejas parafusadas
- Rebitado
- Integrado com fachada-cortina
- Bandeja em modulação horizontal com reforço maco efênea
- Bandejas perfuradas
- Prensado com duplo perfil Omega
- Prensado com perfil de borracha perimétrico
- Muitas outras alternativas

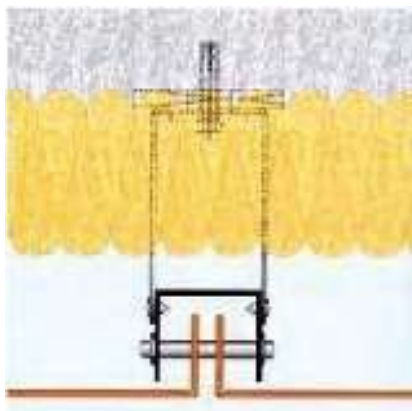
SISTEMA DE FIXAÇÃO



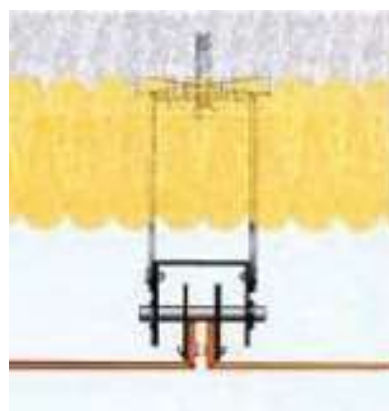
BANDEJAS PENDURADAS COM GANCHO E PINO

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

SECÇÃO VERTICAL



SECÇÃO HORIZONTAL Junta aberta



Ganchos estampados
na aba do ACM

Ganchos estampados em
chapa auxiliar de alumínio

EXEMPLO

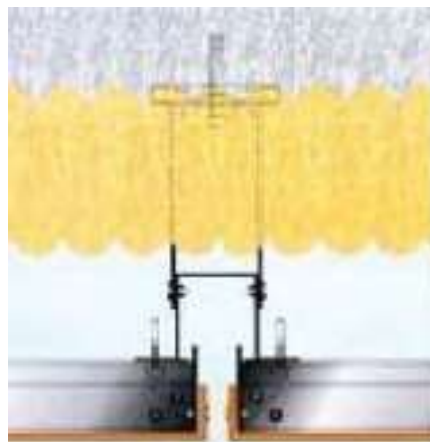


SISTEMA DE FIXAÇÃO

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



EXEMPLO



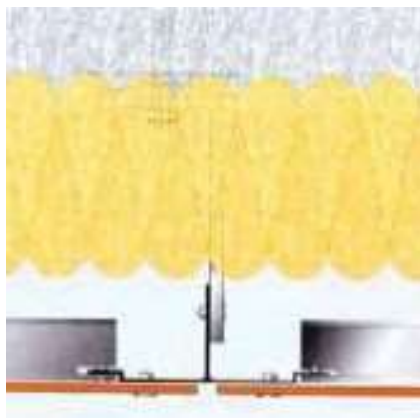
SISTEMA DE FIXAÇÃO

PAINÉIS REBITADOS PLANOS

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



Secção horizontal



Secção vertical



EXEMPLO



SISTEMA DE FIXAÇÃO

PAINÉIS REBITADOS COM ABA HORIZONTAL

- Modulação vertical
- Perfis ômega

Secção horizontal



Secção vertical



EXEMPLO



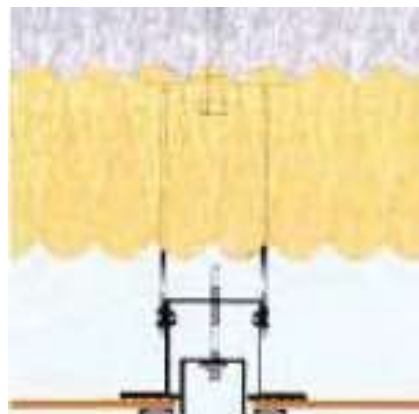
SISTEMA DE FIXAÇÃO

BANDEJAS PRENSADAS COM DUPLO PERFIL ÔMEGA

- Modulação vertical
- Juntas verticais marcadas
- Fixação aparente



Secção horizontal

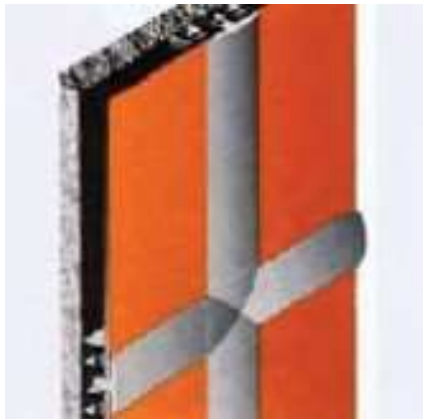


EXEMPLO



SISTEMA DE FIXAÇÃO

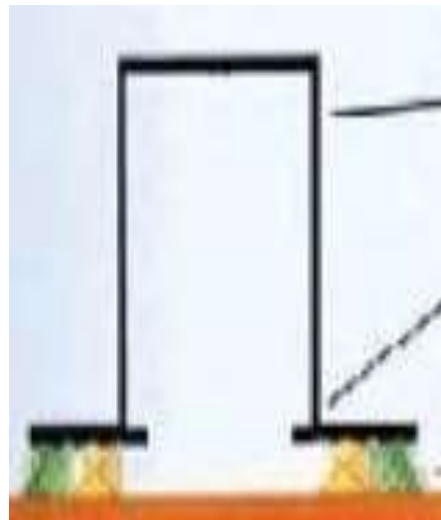
PAINÉIS PRENSADOS COM PERFIL DE BORRACHA T-40



EXEMPLO



SISTEMA DE FIXAÇÃO



Rigilizador de alumínio

Fita adesiva dupla face

Colagem de perfil de alumínio



Secção vertical
ou horizontal

SISTEMA DE FIXAÇÃO

Perfil de arremate
de borda

Perfil de conexão
de esquina

Perfil de conexão reta



Acessórios para
fixação de painéis



Junção de painéis
de coluna por rebite



Perfil para
arremate de
fechamento
de coluna



Painéis unidos por
soldagem do núcleo
de polietileno



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 outecidos 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.

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Cuidado com as superfícies Inclinadas
- Usar drenagens e pingadeiras
Necessária inclinação para “dentro” e drenagem dos planos horizontais

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Usar processos de limpeza adequados
- Limpeza de pichações com elemento abrasivo

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Garantia de acesso adequado
- Acesso inadequado com uso de escadas apoiadas

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Envelhecimento do silicone
- Liberação de oleosidades fixam a sujeira

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Cuidado com as superfícies horizontais e inclinadas

- Usar drenagens e Pingadeiras

Dificuldade de Acesso

Faltam inclinações para “dentro”, pingadeiras

ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO



- Cuidado com as superfícies horizontais e inclinadas

Dificuldade de Acesso

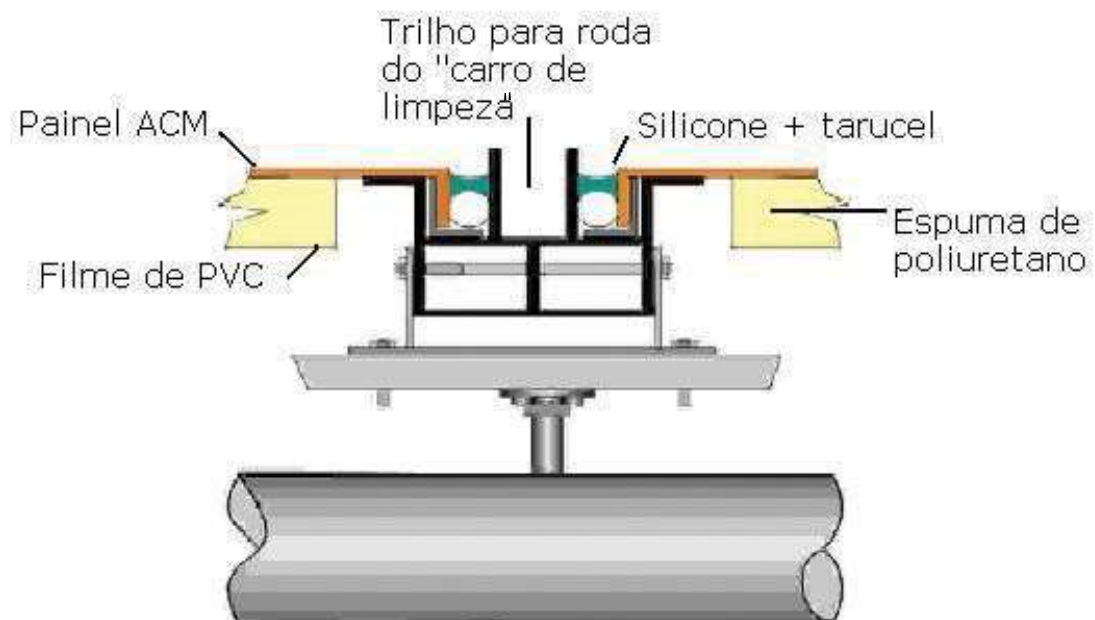
Posicionamento do coletor de águas

Oleosidade da junta fixa a sujeira

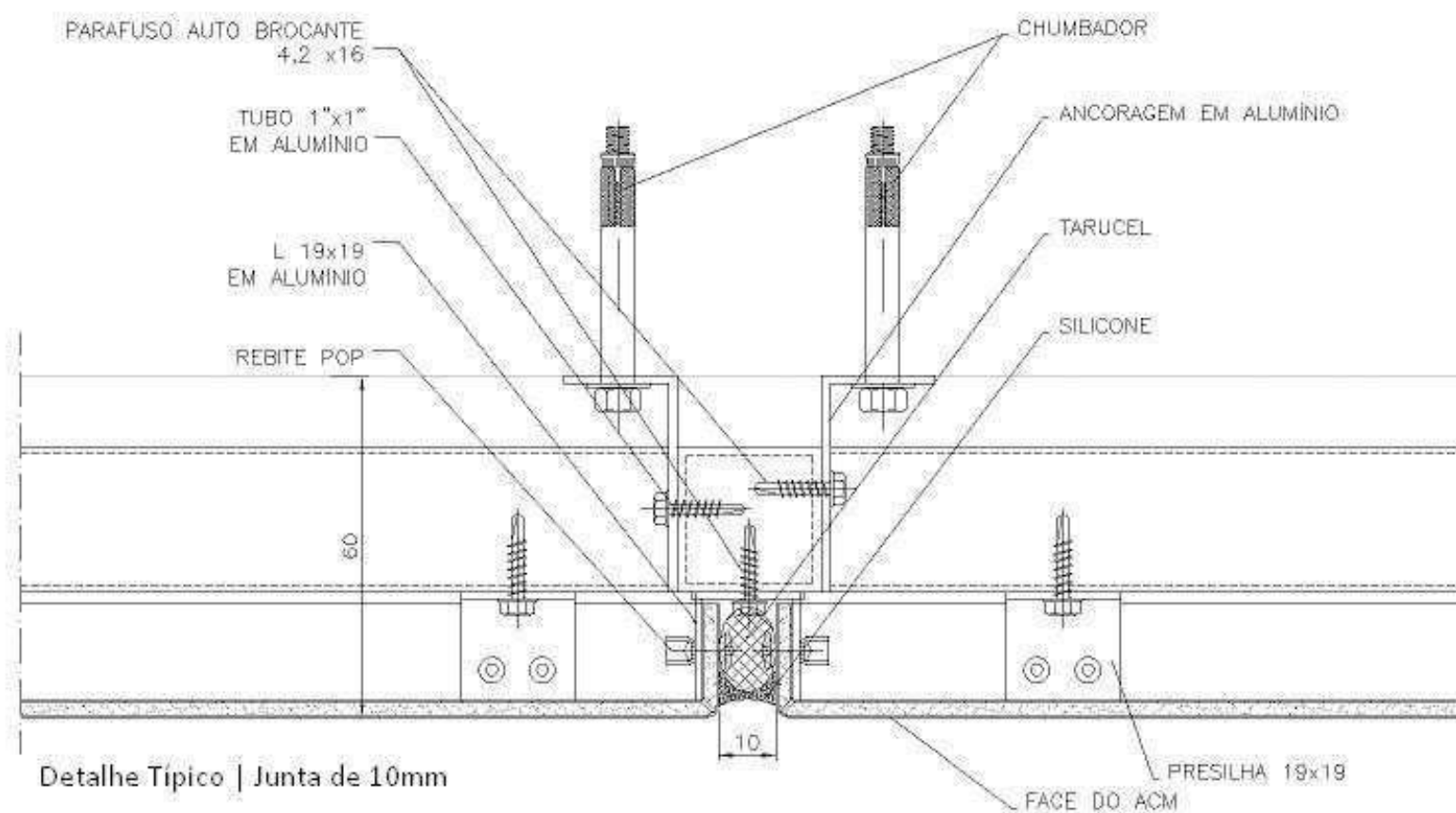
ENVELHECIMENTO E MANUTENÇÃO

SISTEMA DE FIXAÇÃO COM TRILHO PARA “CARRO” DE LIMPEZA

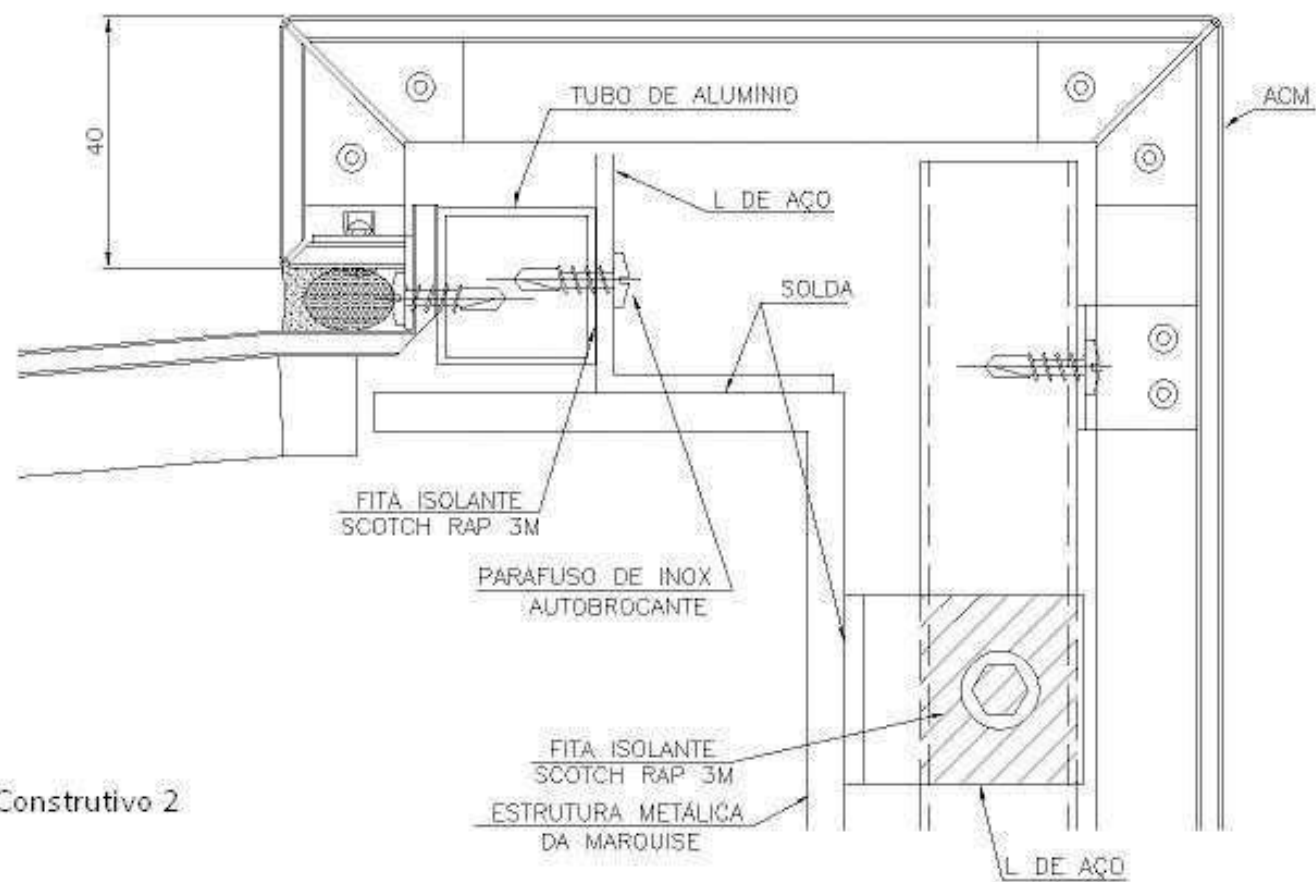
- Utilizado para superfícies inclinadas - horizontais
- Utilizado para coberturas - sistema com 3 barreiras contra infiltrações junta fixa a sujeira



DETALHES CONSTRUTIVOS

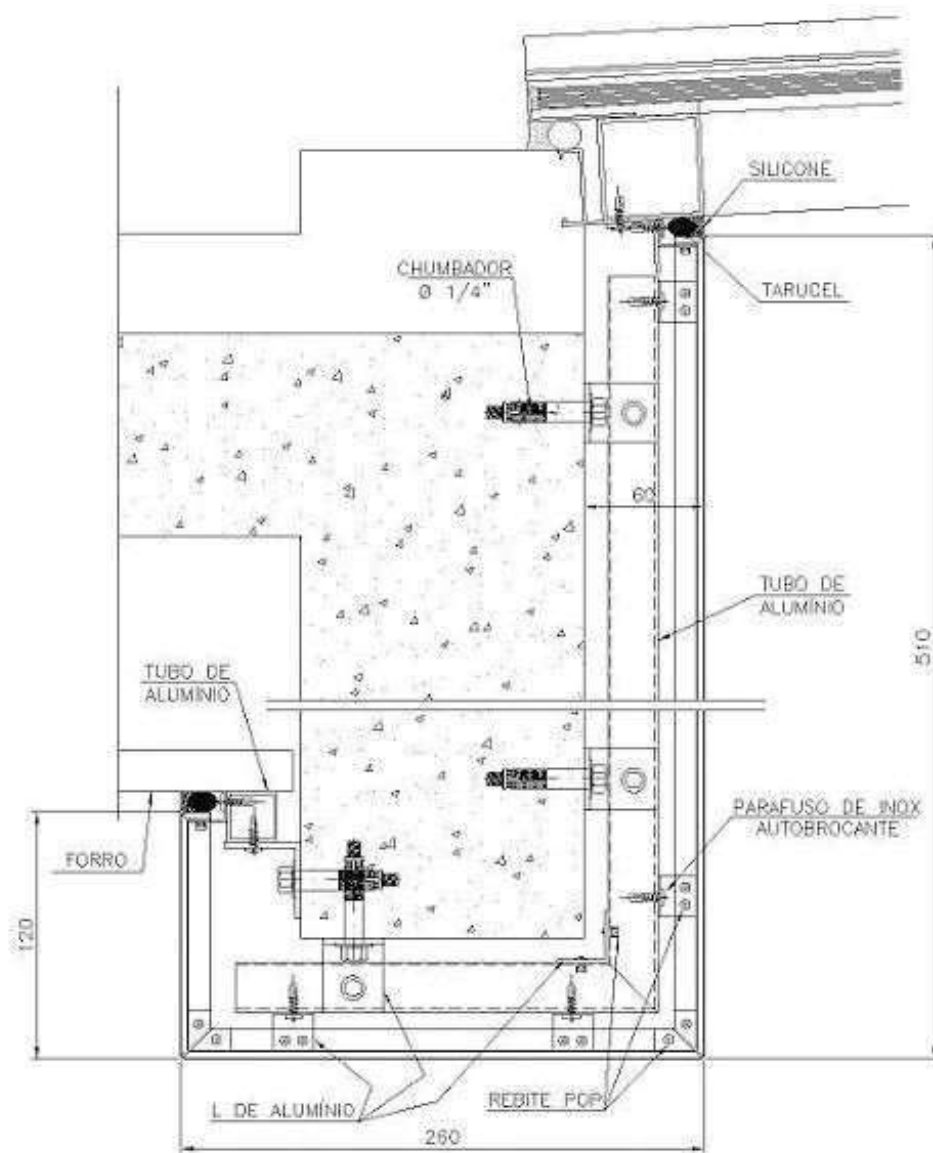


DETALHES CONSTRUTIVOS



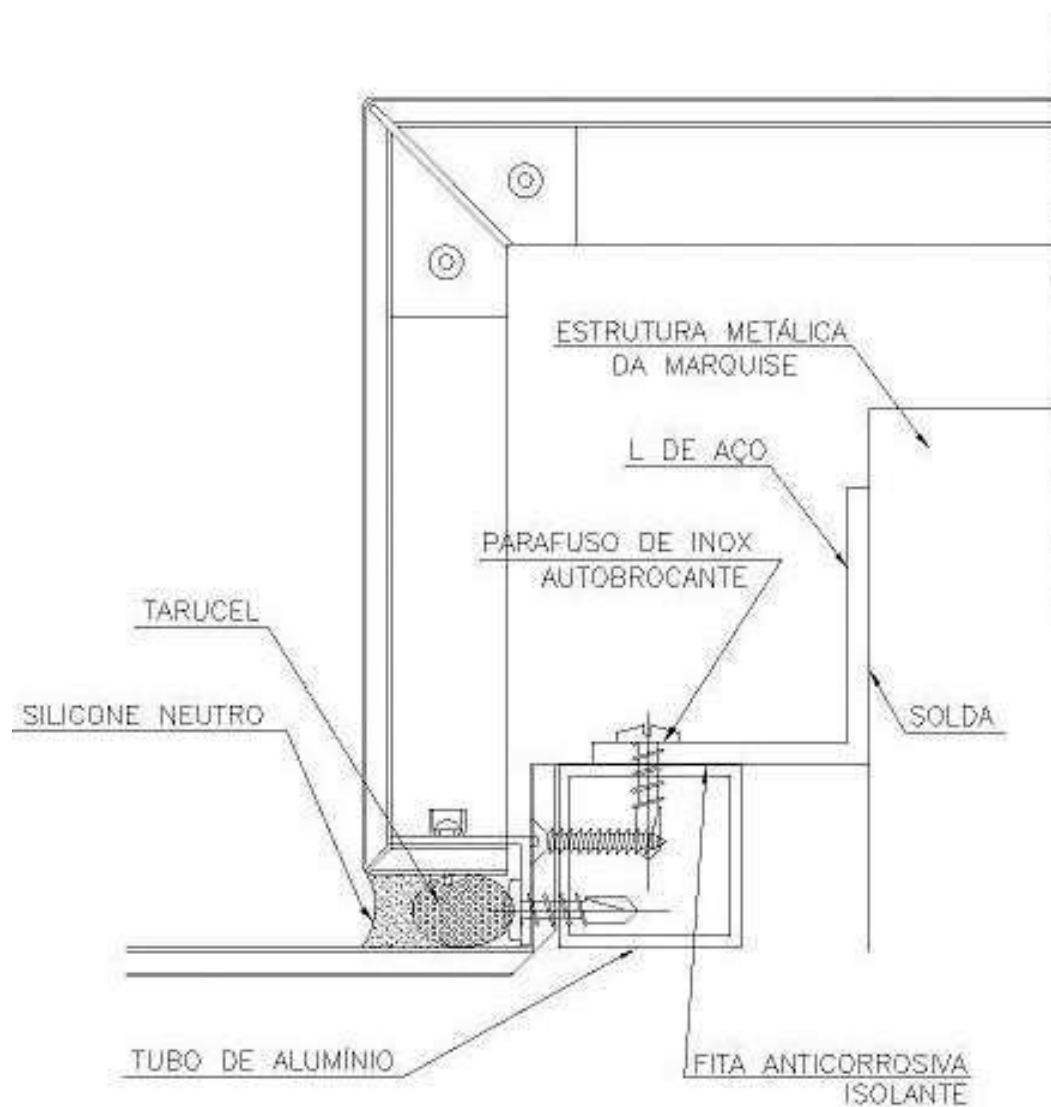
Detalhe Construtivo 2

DETALHES CONSTRUTIVOS



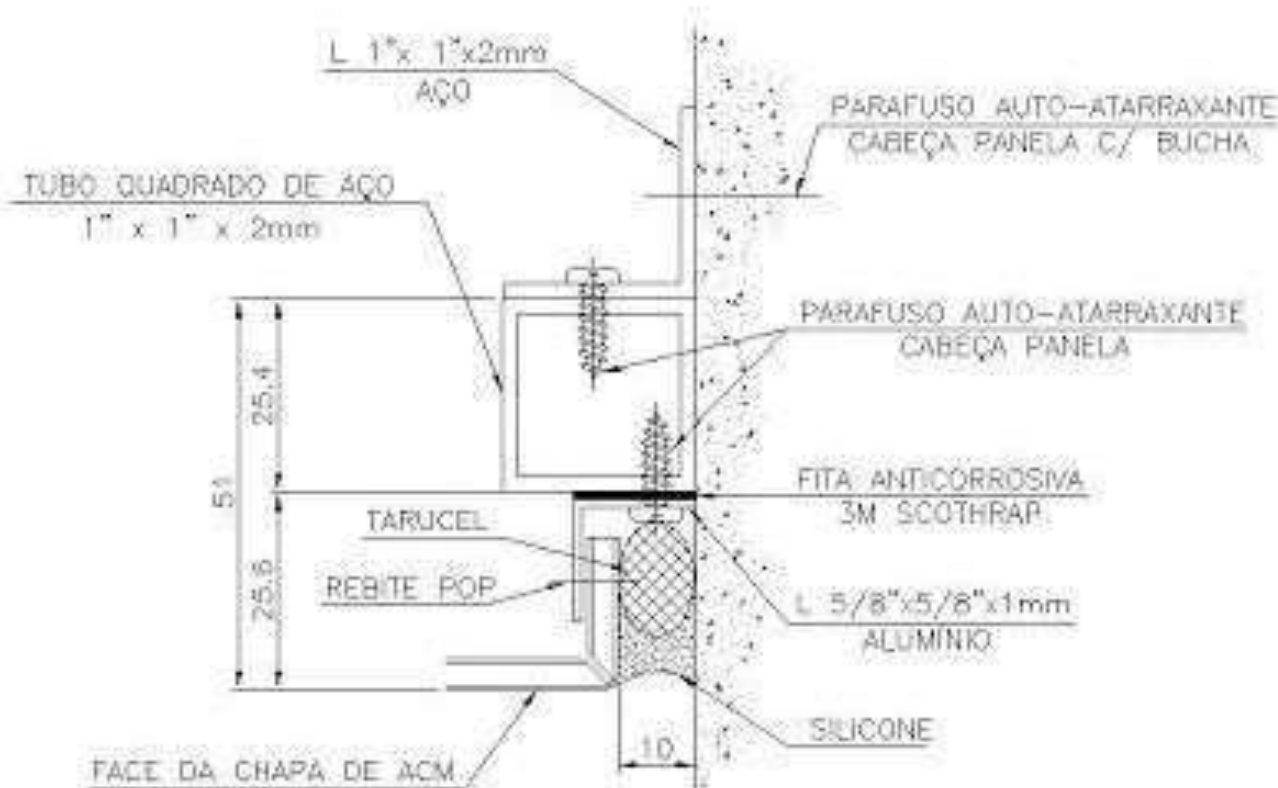
Detalhe Construtivo

DETALHES CONSTRUTIVOS



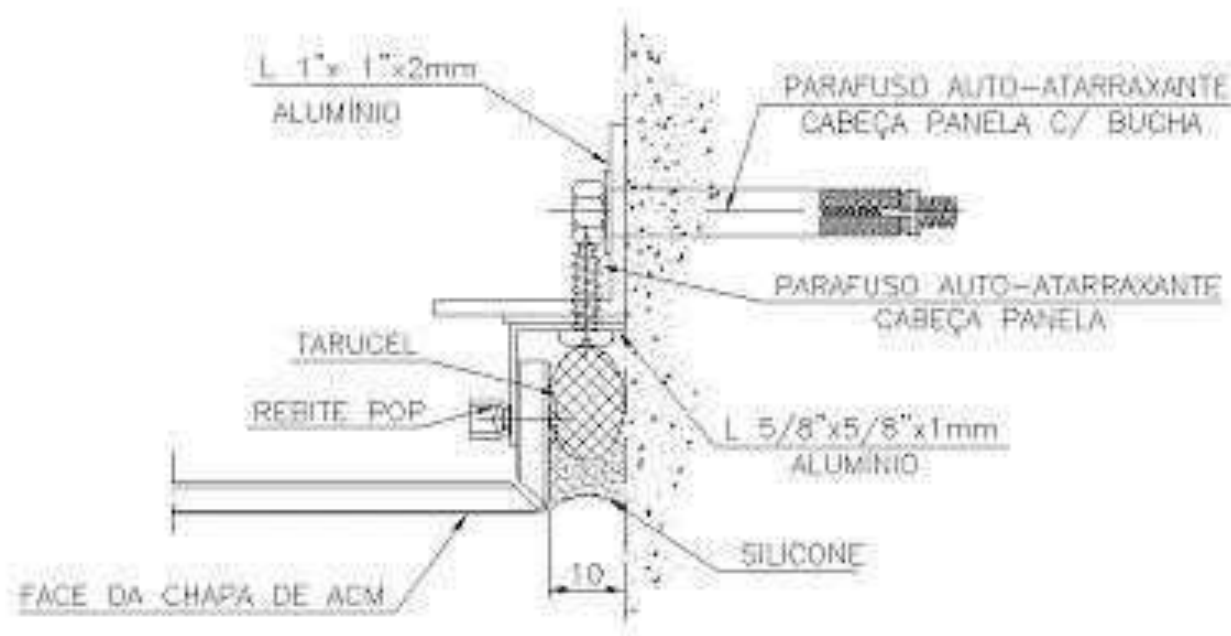
Detalhe Construtivo

DETALHES CONSTRUTIVOS



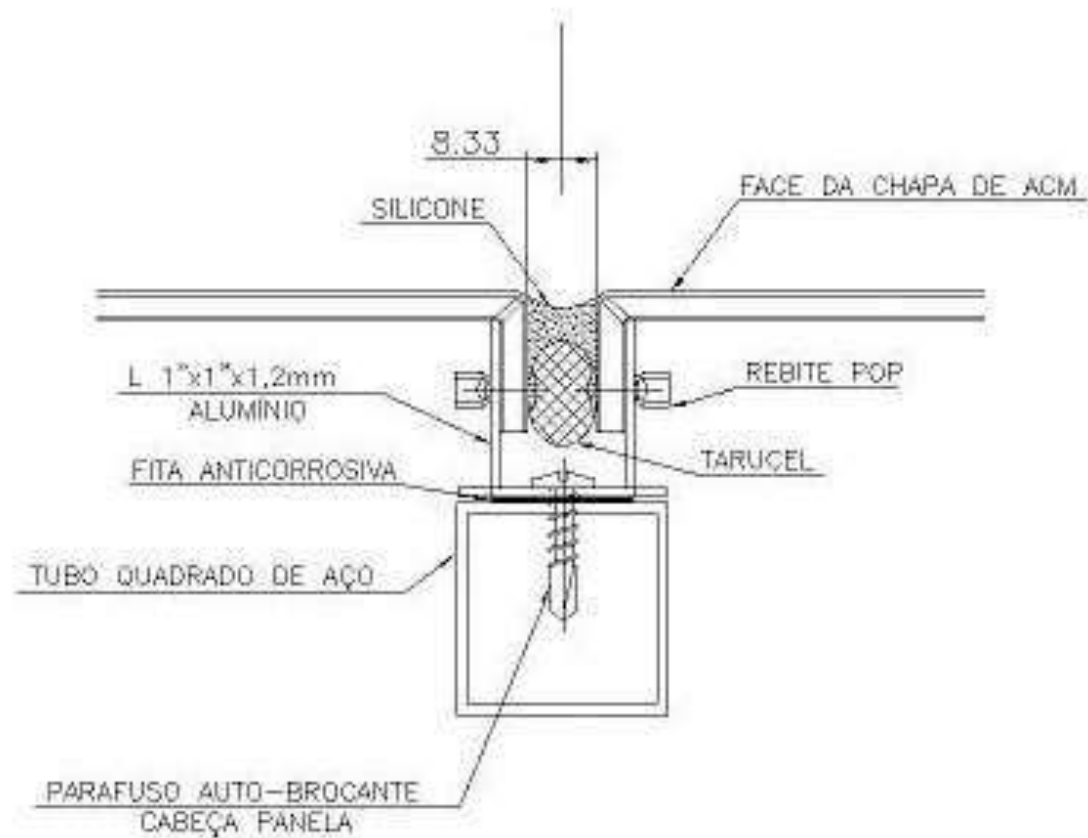
Detalhe de Junta entre ACM e Parede
Junta de 10mm

DETALHES CONSTRUTIVOS



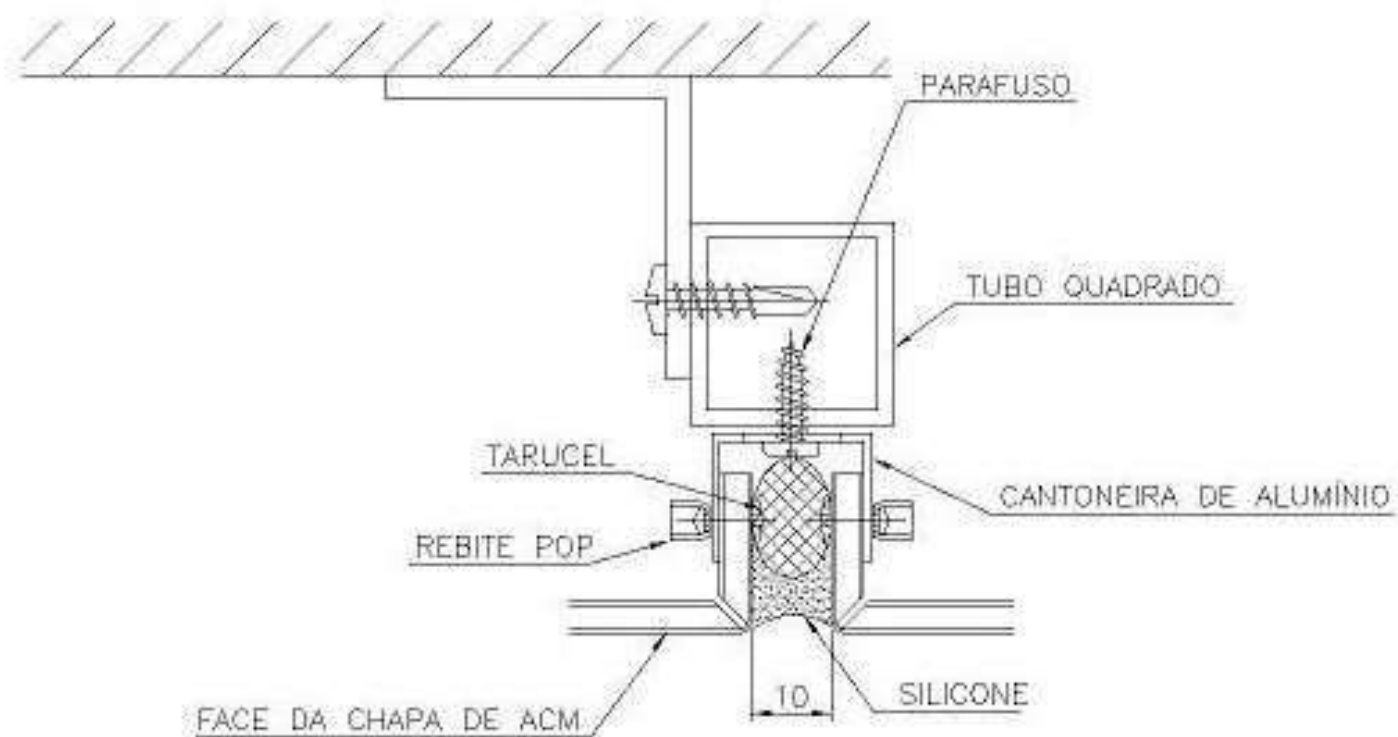
Detalhe de Junta entre ACM e Parede
Junta de 10 mm

DETALHES CONSTRUTIVOS



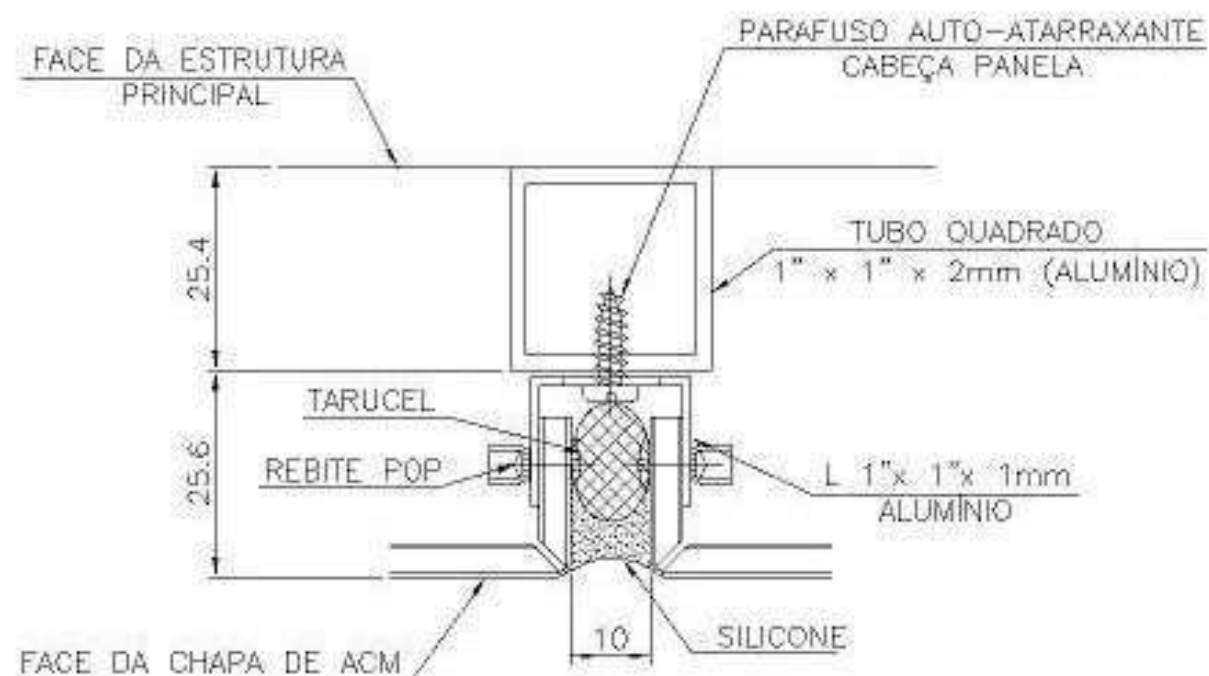
Detalhe de Junta entre ACM e ACM
Junta de 10mm

DETALHES CONSTRUTIVOS



Detalhe de Junta entre ACM e ACM
Junta de 10mm

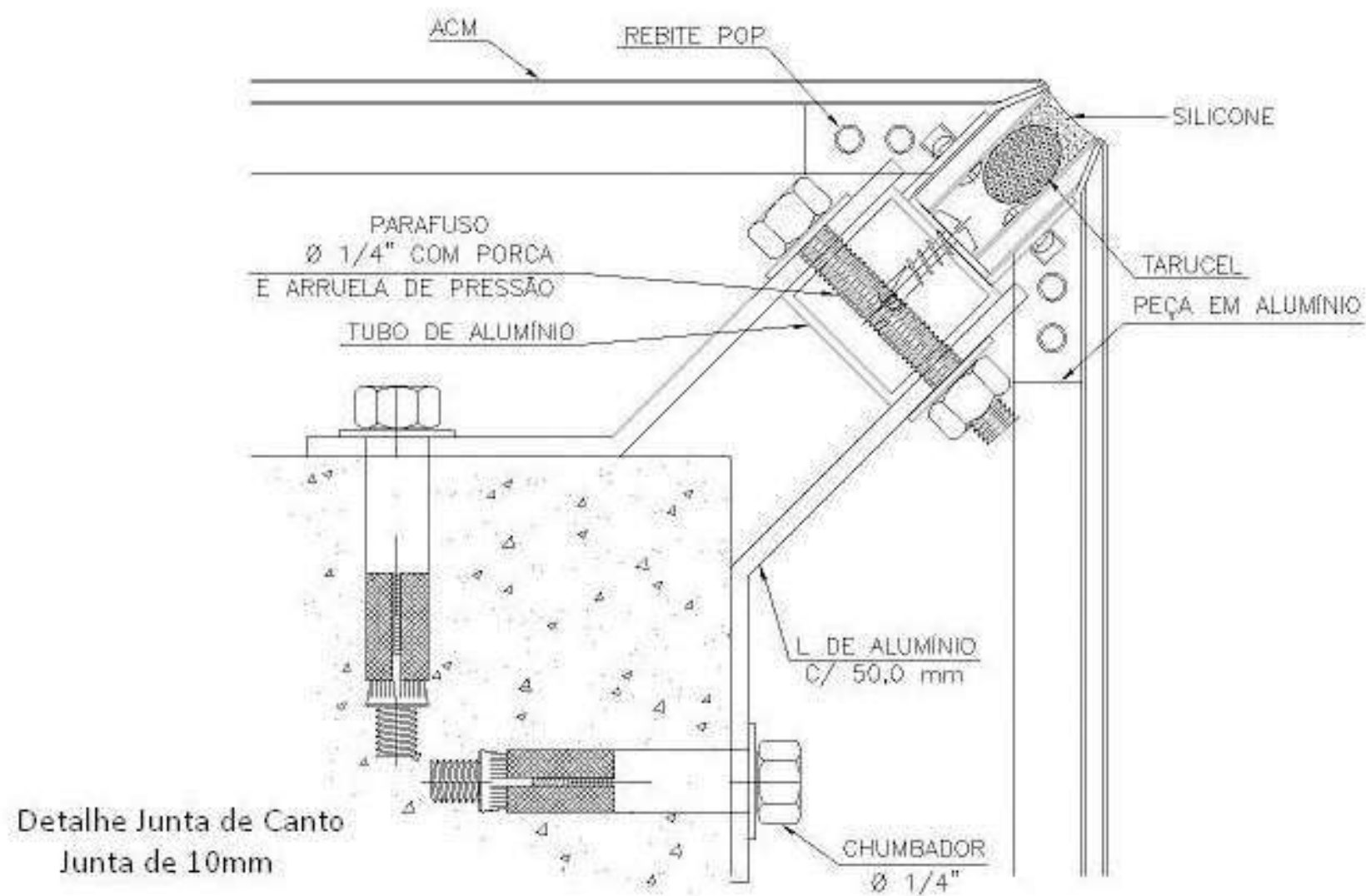
DETALHES CONSTRUTIVOS



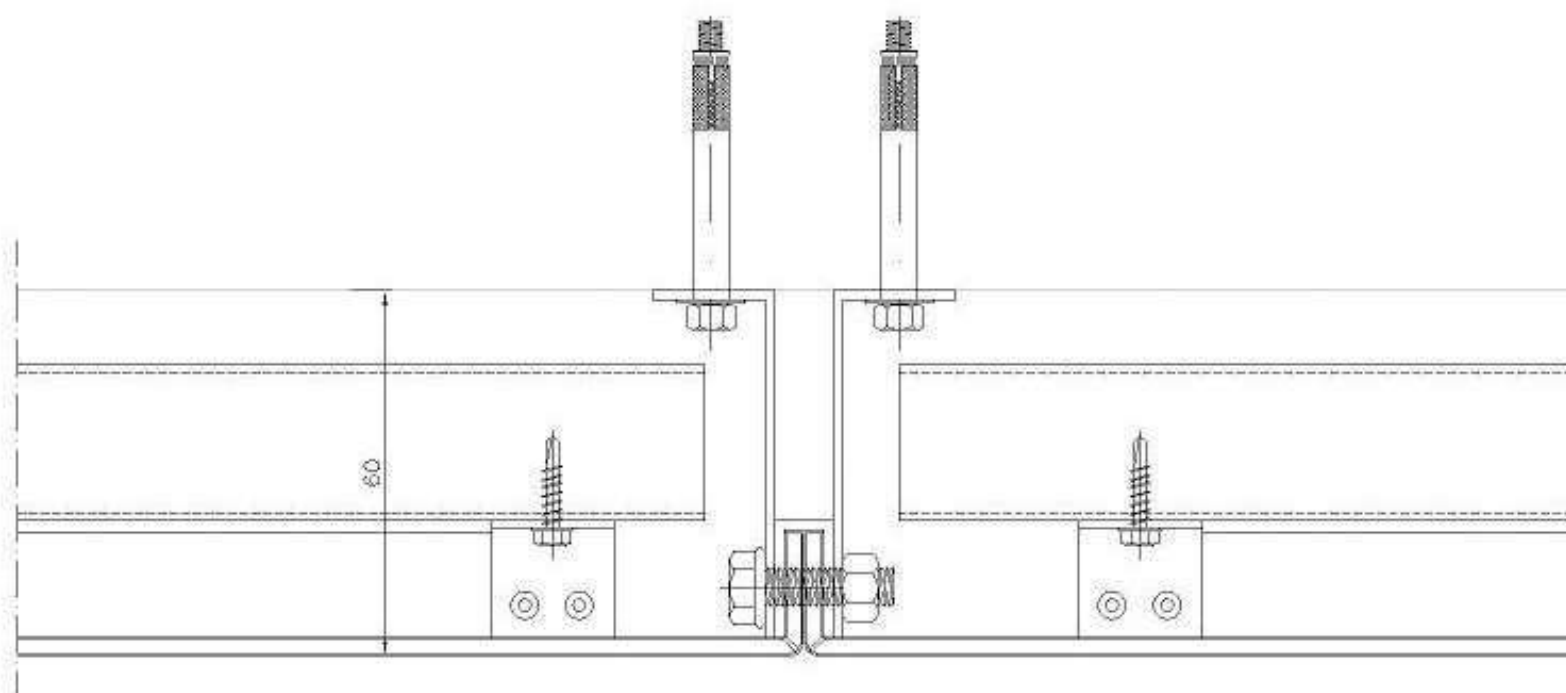
DETALHE DA JUNTA
ENTRE DUAS CHAPAS DE ACM

Detalhe de Junta entre ACM e ACM
Junta de 10mm

DETALHES CONSTRUTIVOS



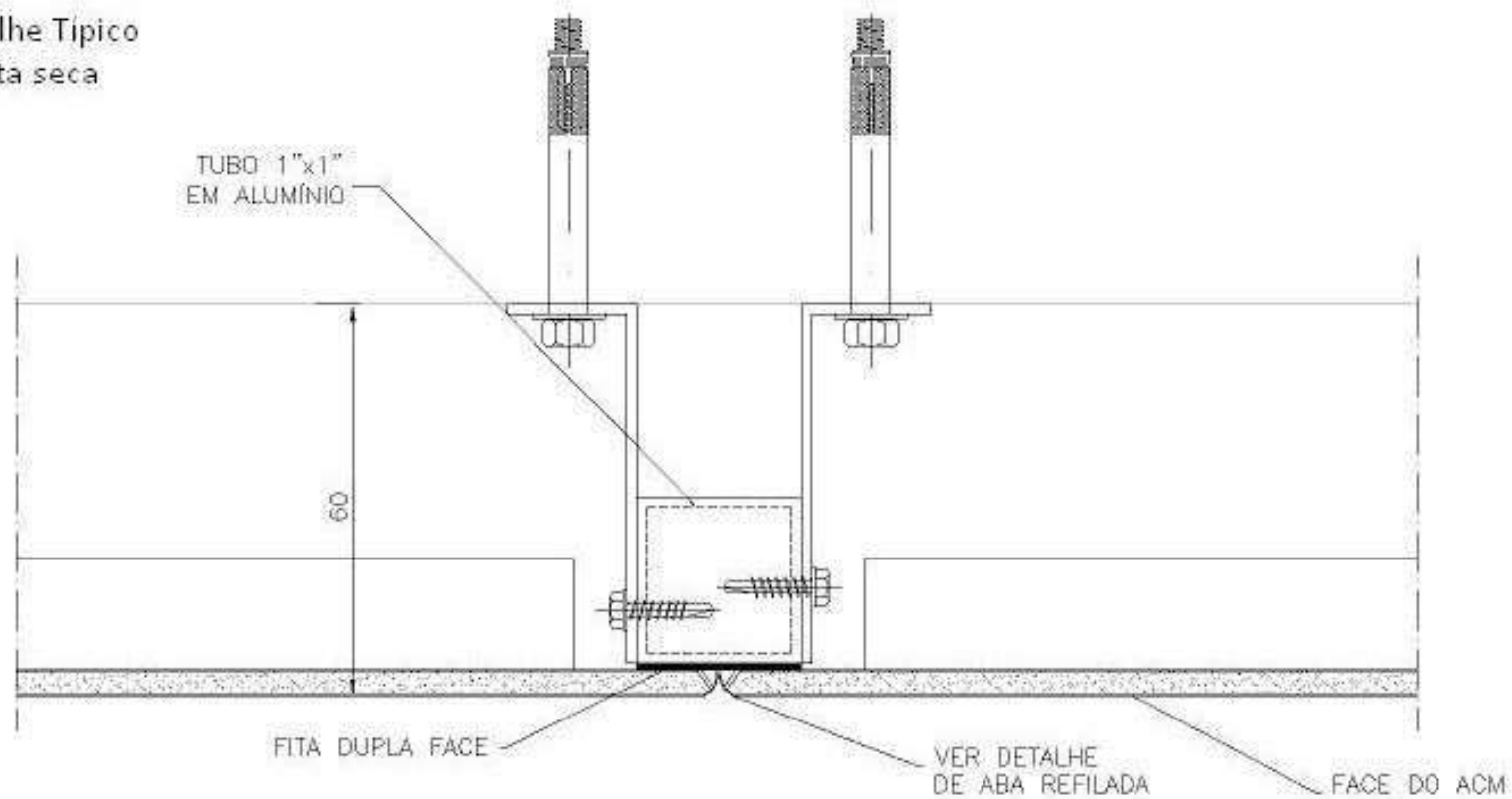
DETALHES CONSTRUTIVOS



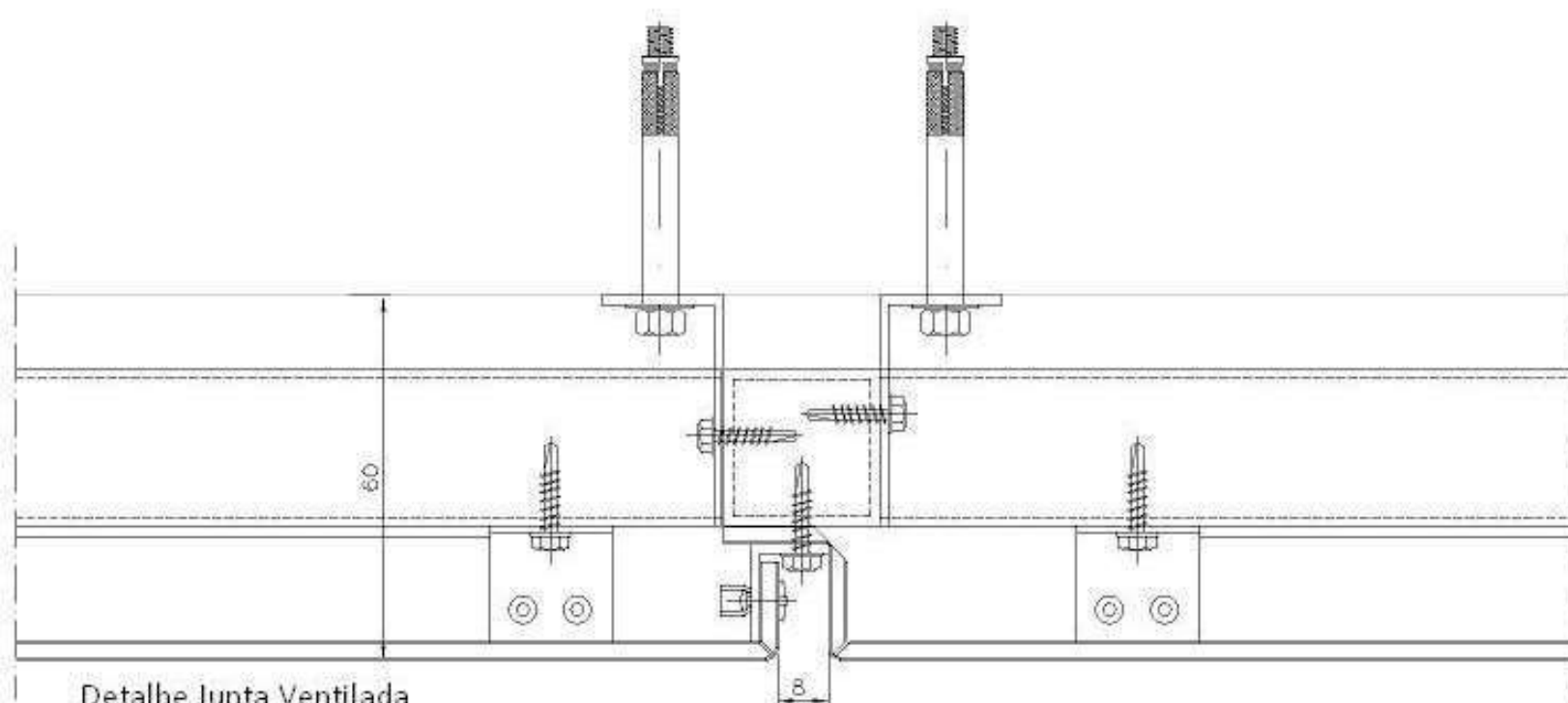
Detalhe Junta Seca

DETALHES CONSTRUTIVOS

Detalhe Típico
Junta seca

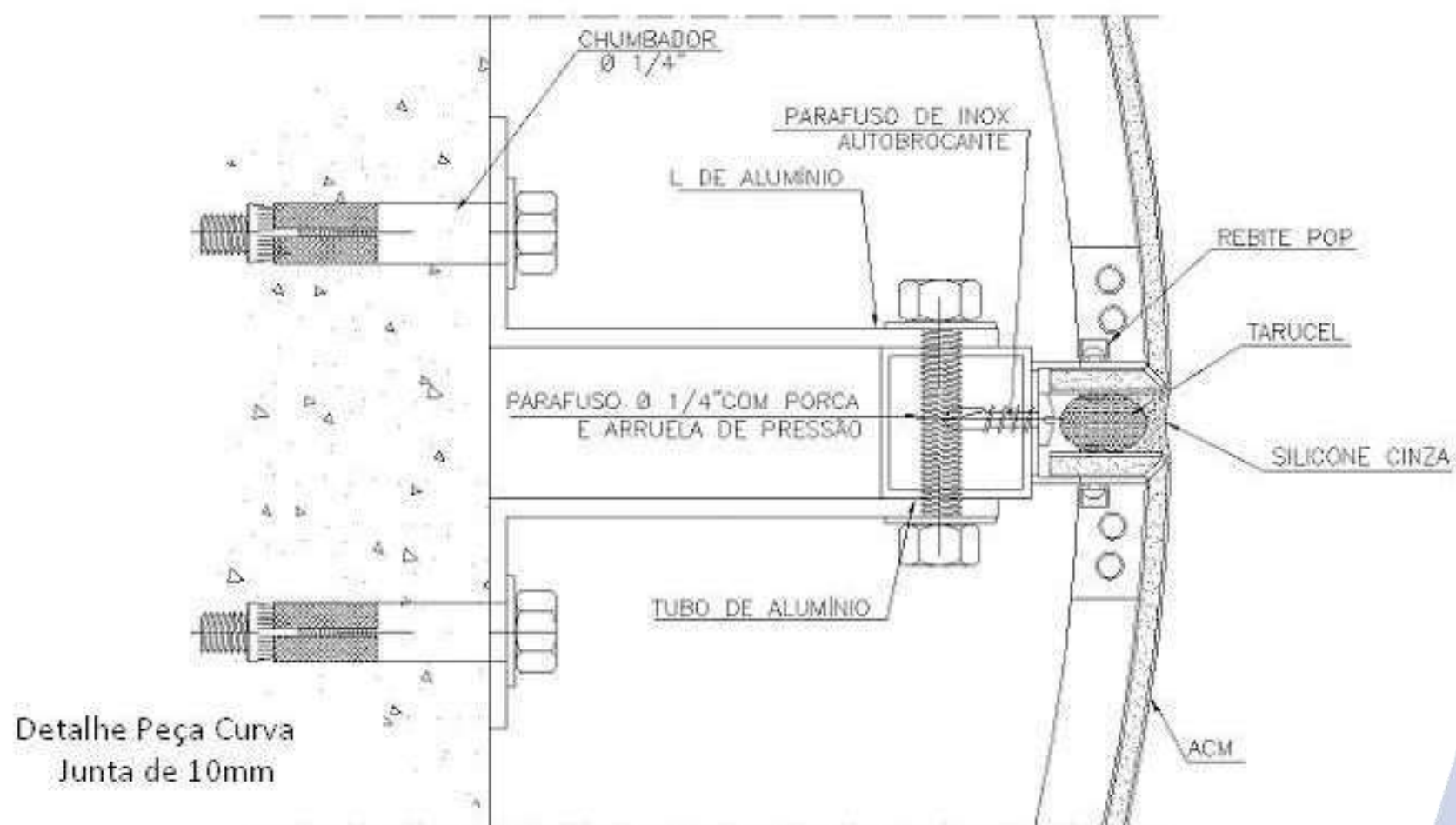


DETALHES CONSTRUTIVOS

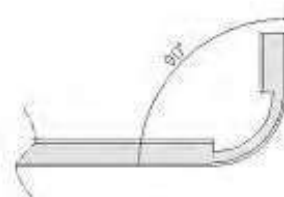
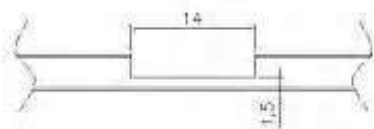
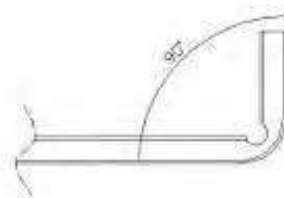
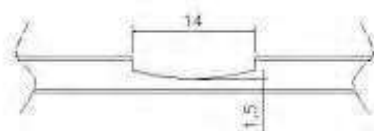
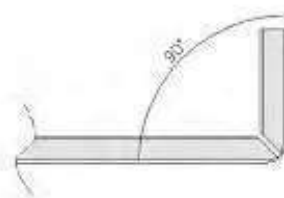
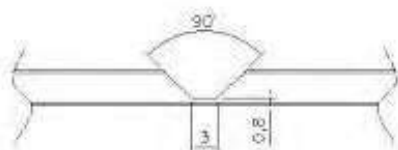
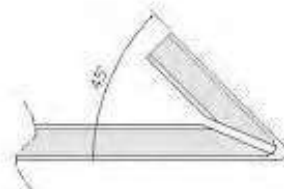
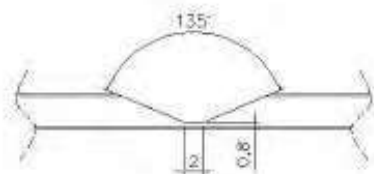


Detalhe Junta Ventilada
Junta de 10mm

DETALHES CONSTRUTIVOS



DETALHES CONSTRUTIVOS



Sistema de Cortes