

Nº 179995

**Requisitos de desempenho que as fachadas devem apresentar e características dos sistemas de fachadas industrializadas leves**

**Luciana Alves de Oliveira**

*Palestra apresentada na  
CONSTRULEV EXPO,  
SEMINÁRIO DE FACHADAS  
INDUSTRIALIZADAS, 2025, São  
Paulo. **Palestra...** 49 slides*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**



## Seminário de Fachadas INDUSTRIALIZADAS

São Paulo – 6 de novembro de 2025

**REQUISITOS DE DESEMPENHO QUE AS FACHADAS DEVEM APRESENTAR E  
CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE FACHADAS INDUSTRIALIZADAS LEVES.**

*ENG. LUCIANA OLIVEIRA*

*IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO*

realização



SINDUS  
CON SP

patrocínio

KNAUF

SAINT-GOBAIN

Roca

Cerâmica

# TÓPICOS

1- Oportunidades de mercado

2- Configurações dos sistemas construtivos de fachada

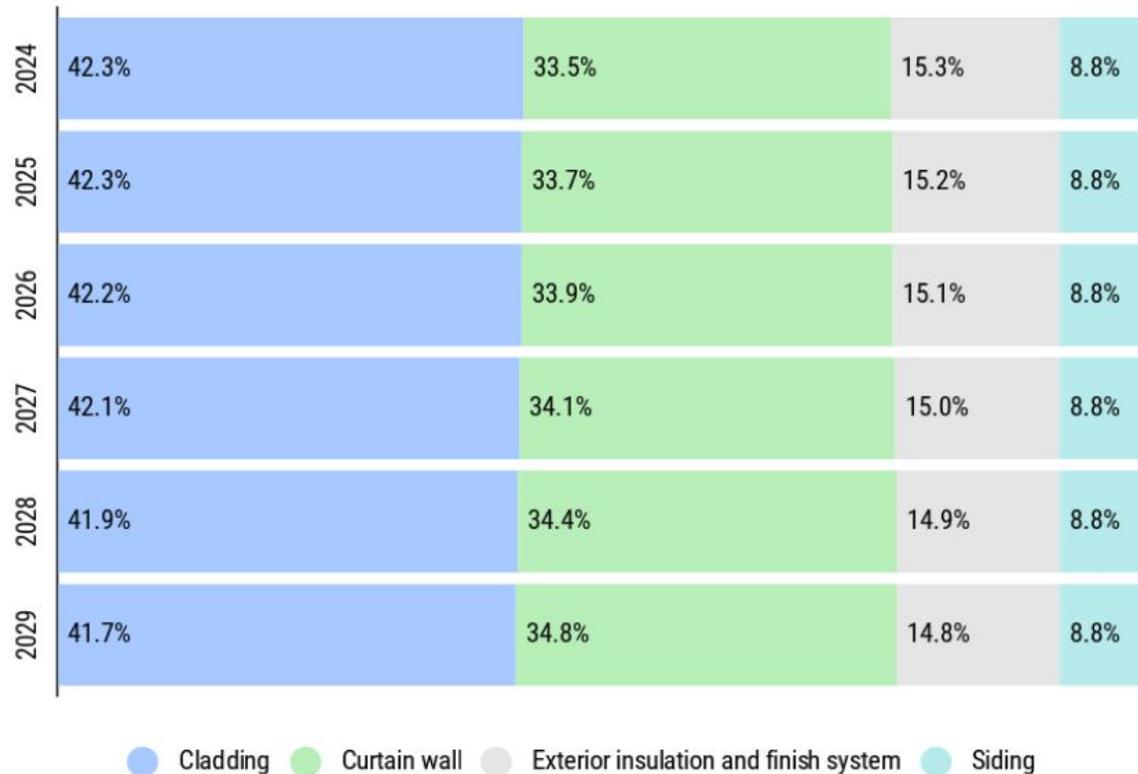
3- Requisitos de Desempenho X Atendimento Fachada leve

4- Interfaces



# MERCADO

Chart on Type - Market share 2024-2029 (%)



## 5.6 Geography segment analysis 2019 - 2023

Historic Market Size - Geography Segment 2019 - 2023 (\$ million)

Year	2019	2020	2021	2022	2023
APAC	79.5	79.5	85.0	91.0	97.9
North America	60.6	60.3	63.3	66.9	70.9
Europe	45.2	45.1	48.2	51.6	55.3
South America	27.1	26.7	27.8	29.1	30.4
Middle East and Africa	20.6	20.6	22.5	24.5	26.9
Total	233.0	232.2	246.8	263.1	281.4

# MERCADO

Market opportunity by Type (\$ million)

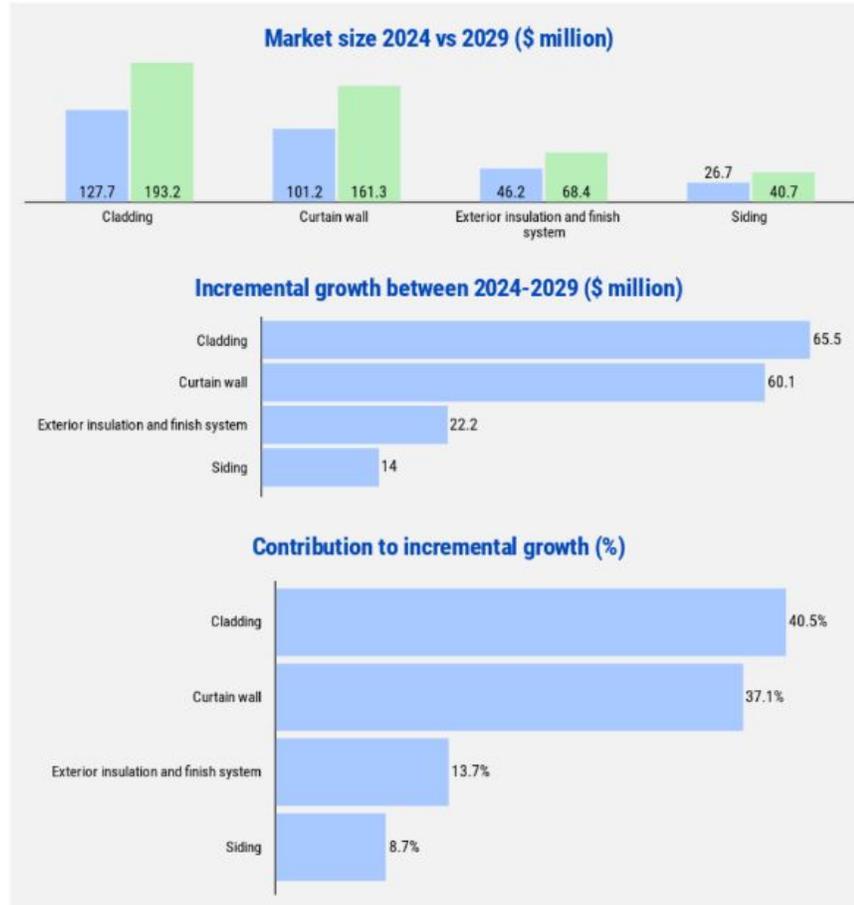
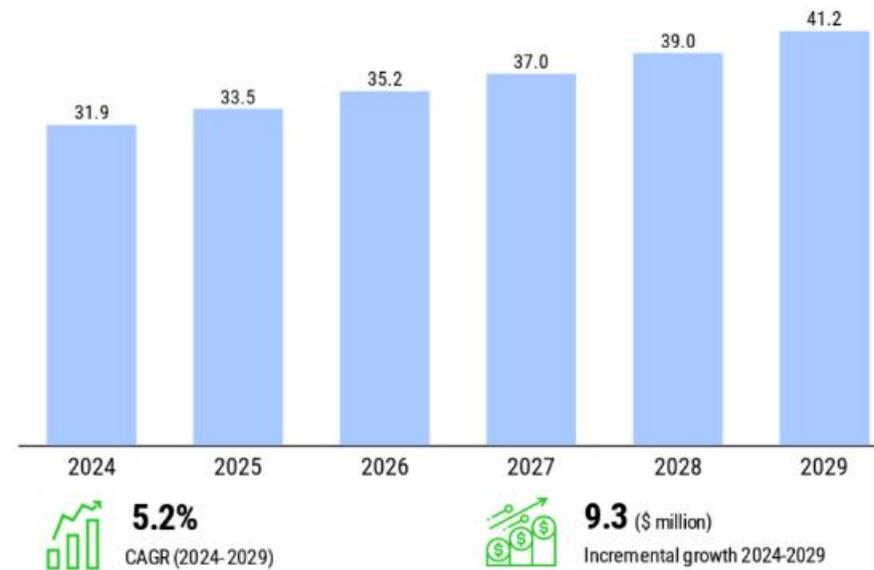
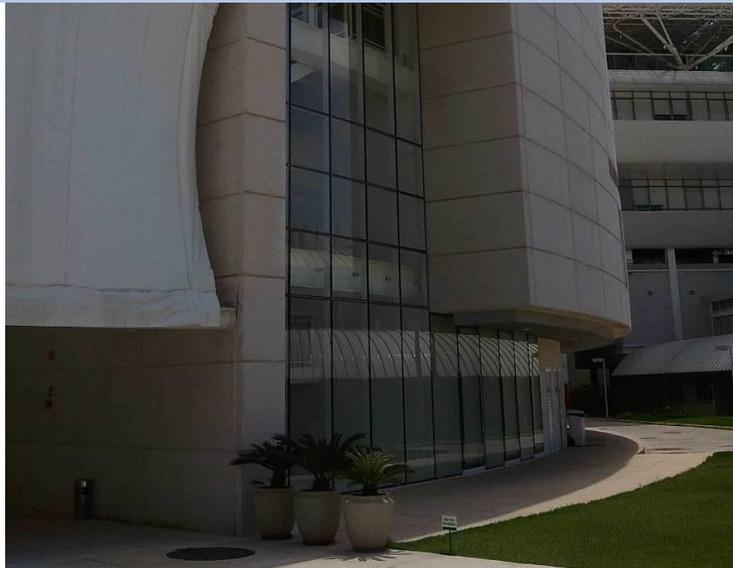
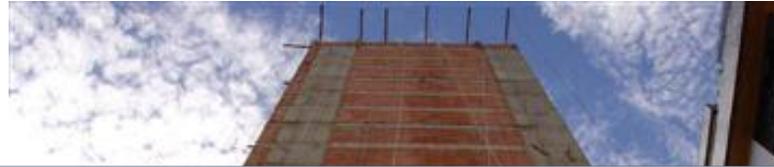


Chart on South America - Market size and forecast 2024-2029 (\$ million)



2

## Vedação vertical externa ou Fachada (parte do edifício)

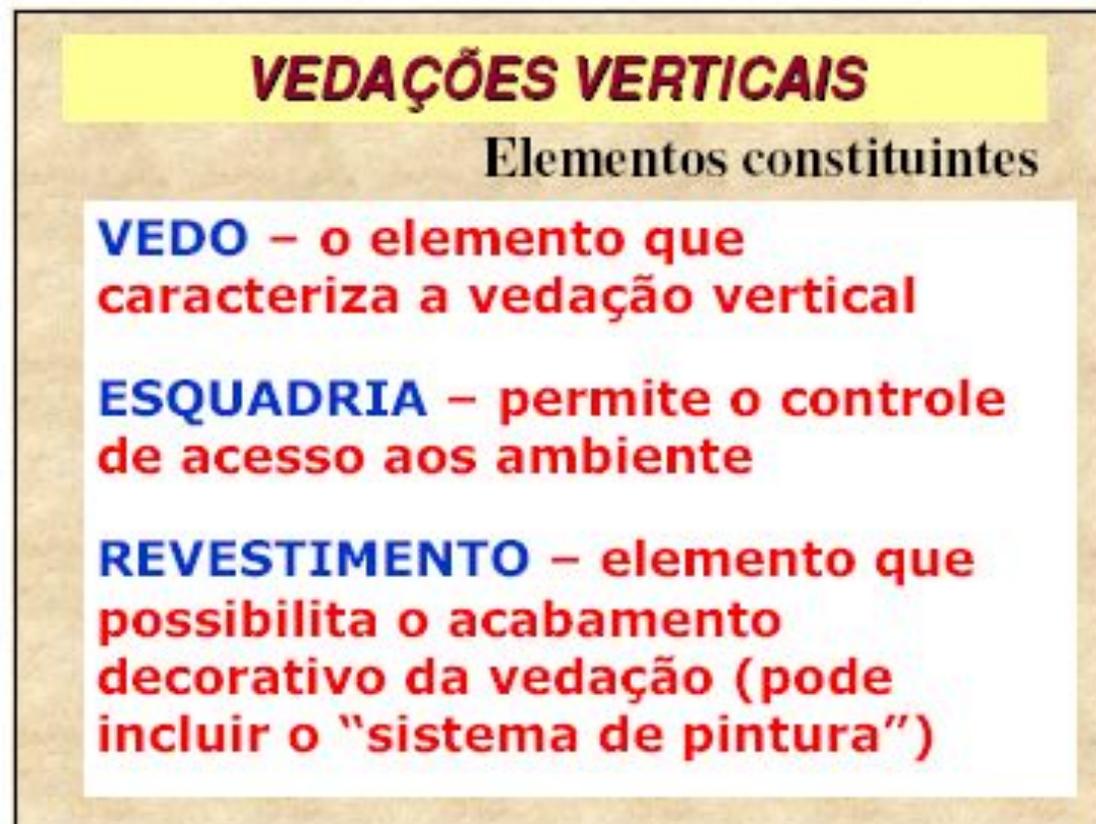


# Vedação vertical externa ou Fachada (parte do edifício)

Fachada = Vedação Vertical Externa

Função: definir e limitar verticalmente o edifício e seus ambientes do exterior; bem como controlar a passagem de agentes atuantes

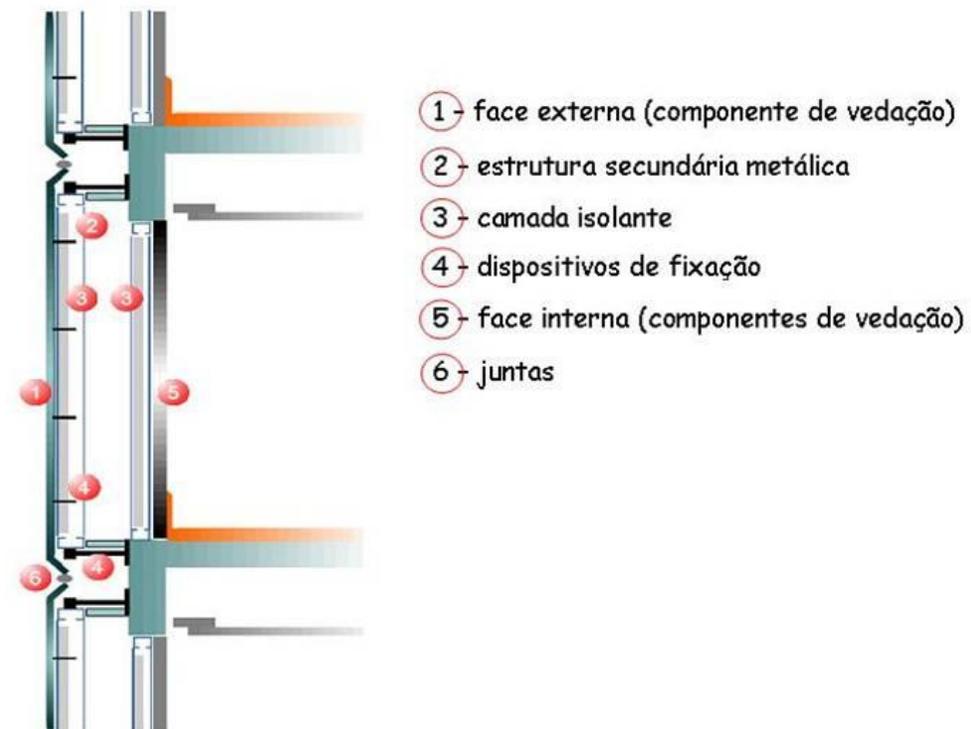
Vedação vertical é uma parte do edifício composto:



# PRINCIPAIS CONFIGURAÇÕES DOS SISTEMAS DE FACHADA

- **quanto à densidade superficial:**
- **Leve:** peso entre 60 e 100kg/m<sup>2</sup> e sem função estrutural;
- **Pesada:** vedação com peso superior ao limite convencional (100kg/m<sup>2</sup>), pode ou não ter função estrutural.

- **quanto à estruturação**
- **Auto-suporte:** não possui uma estrutura complementar, se auto-suporta;
- **Estruturada:** possui uma estrutura secundária para suporte dos componentes de vedação (aço, alumínio ou madeira).



## Fachada leve

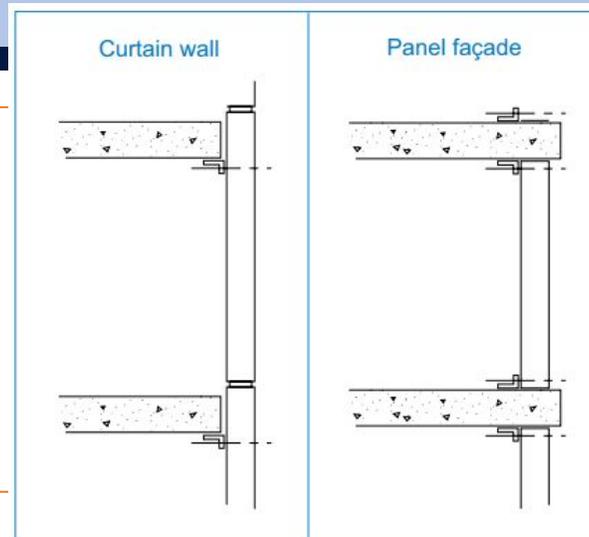
# Principais configurações do sistema de fachada

## • quanto à posição com relação à estrutura do edifício

- Externa: cortina
- Entre pavimentos (Infill)
- Semi-cortina:

## • quanto ao tipo de montagem

- Stick (montada no local) – perfis aparentes (grid)
- Pré-fabricada ou Unitizada (módulos)
- Híbrido

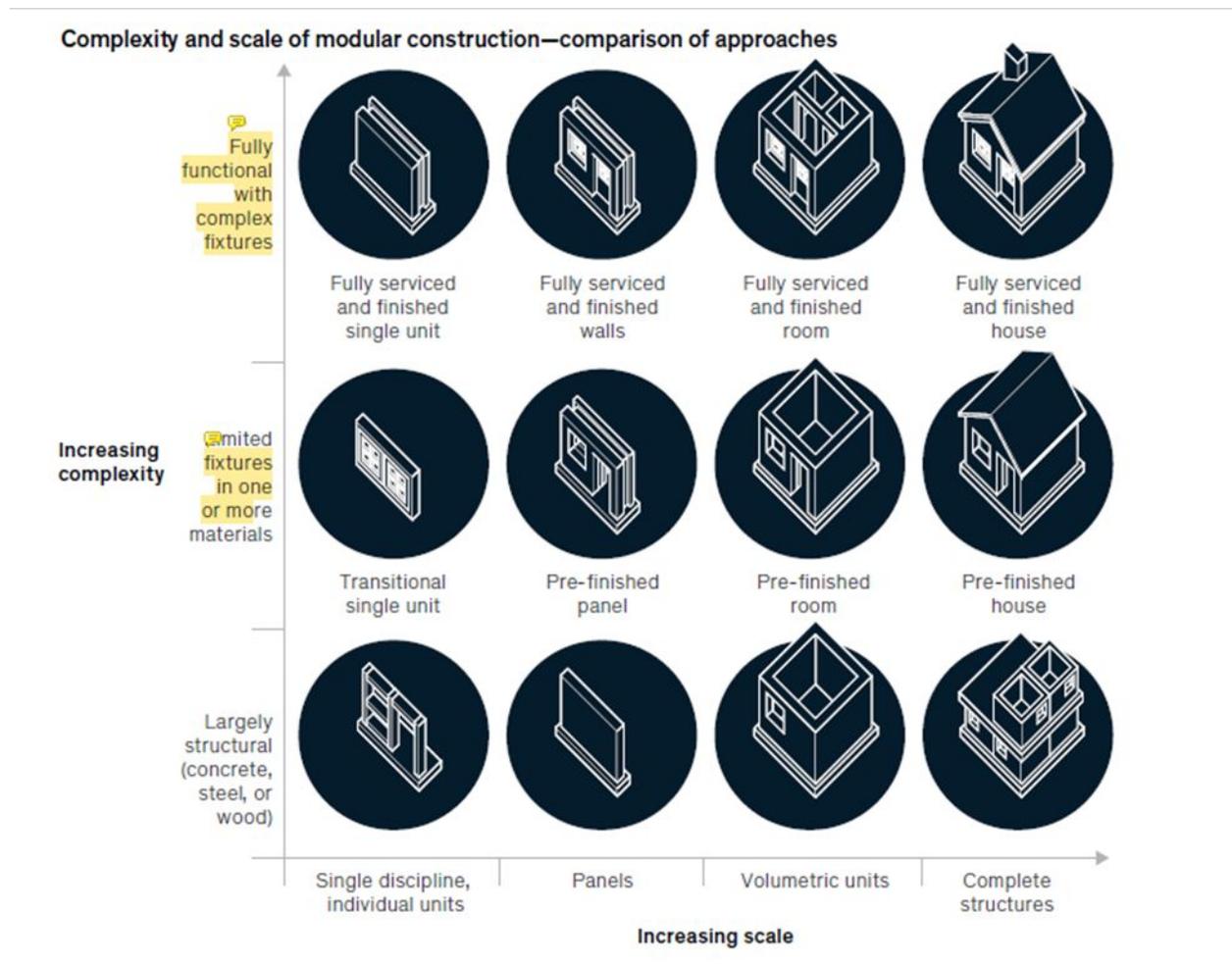


Acoplamento a seco: Fixações aparafusadas -



# Níveis de industrialização

## Ciclo aberto



**Eixo y** – complexidade

nível 1 – estrutura + vedação;

nível 2 – incorporação de acabamentos;

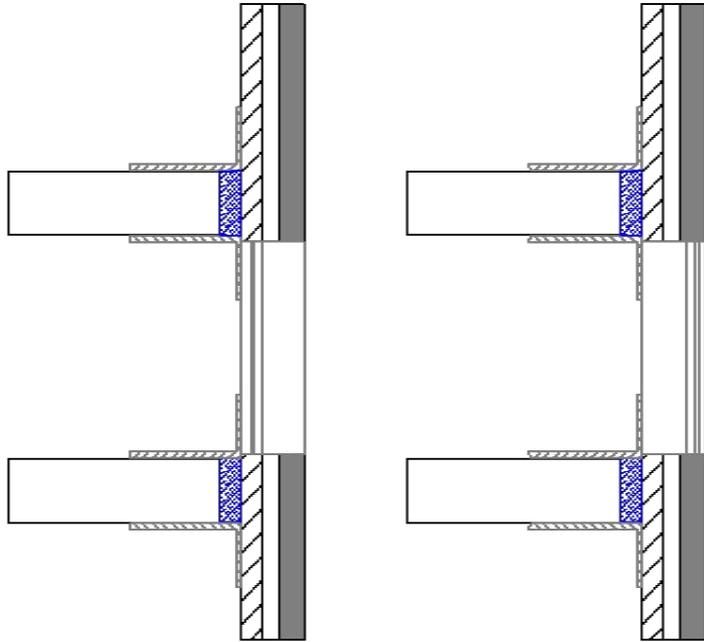
nível 3 – incorporação de funcionalidades;

**Eixo x** – evolução

- elementos individuais (quadros estruturais);
- painéis estruturais 2D;
- sistema estrutural 3D ;
- sistema (estrutura + invólucro) completo – unidade modular – parte estrutural

McKinsey and Company. Modular construction: from projects to products, 2019.

# FACHADA CORTINA



b) janela posicionada na camada interna

b) janela posicionada na camada externa

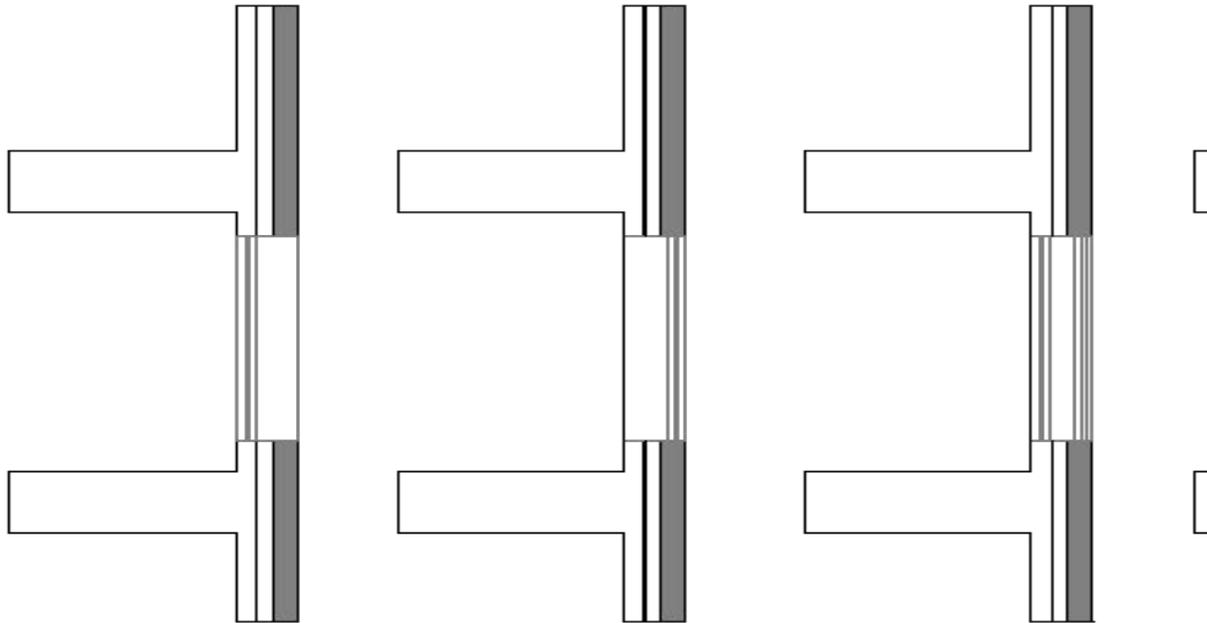
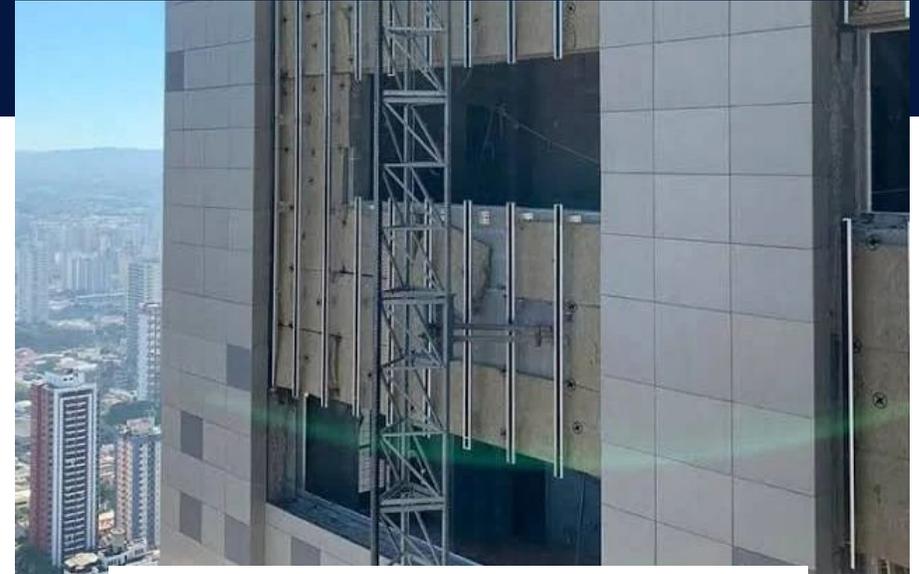
FACHADA LEVE - TIPO CORTINA



GRID,  
UNITIZADA E  
CORTINA

# FACHADA SEMI-CORTINA / VENTILADA

Revestimento não-aderido

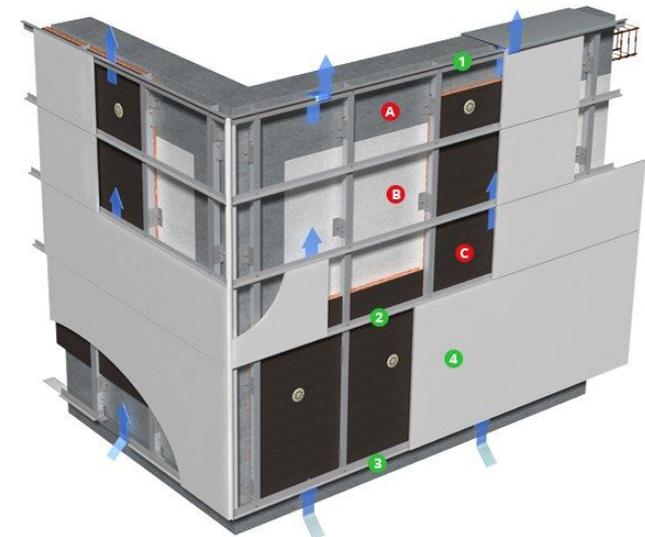


b) janela posicionada na camada interna

b) janela posicionada na camada externa

c) janela dupla

opção p/ renovação



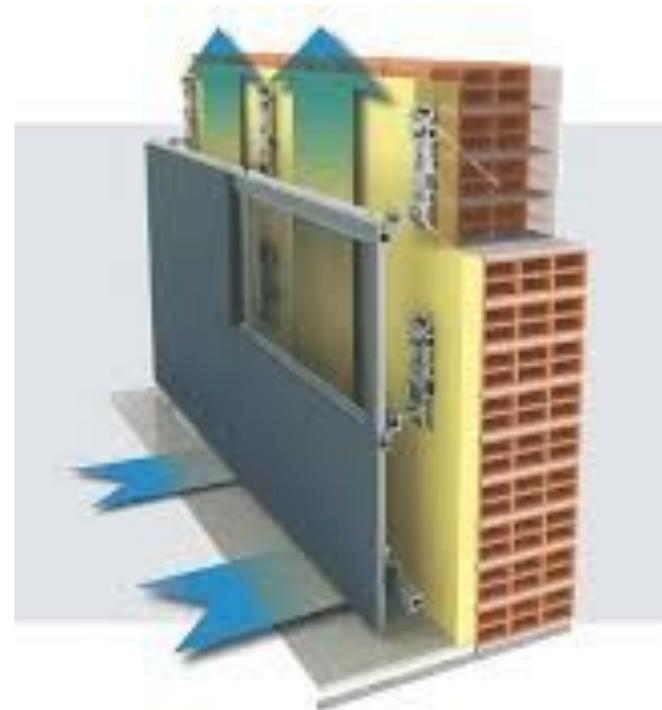
# renovação de fachadas



a) fachada em parede de concreto antes da renovação



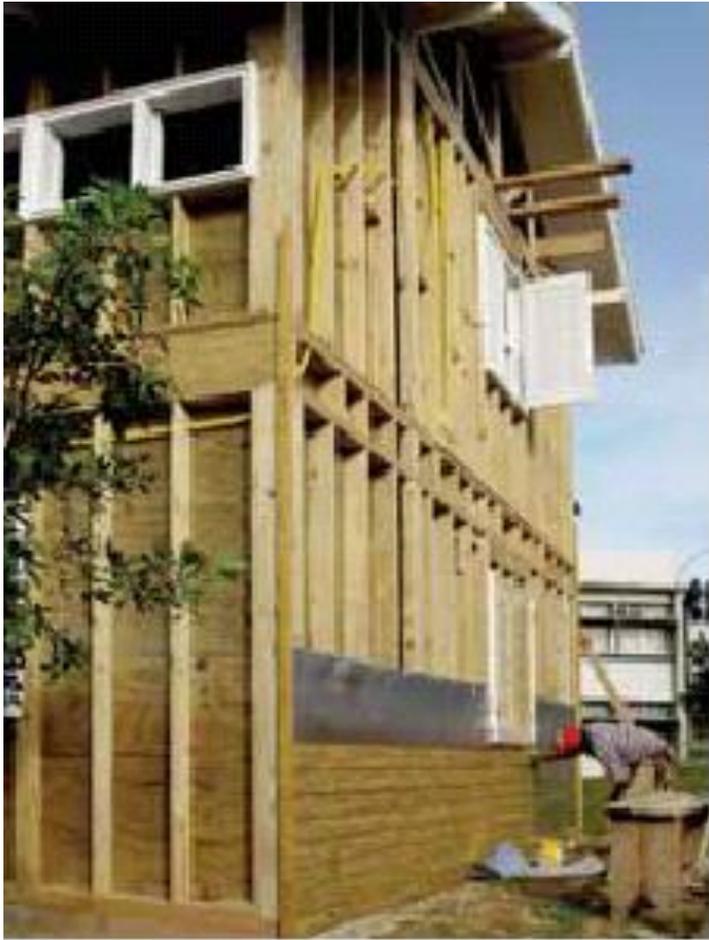
b) fachada após operações de renovação



**Diversas configurações de  
tecnologias/sistemas de fachada  
com diferentes graus de  
industrialização**











Adaptive buiding technology

**O que todos esses sistemas de  
fachada  
têm em comum?**

# DESEMPENHO DO SISTEMA DE FACHADA



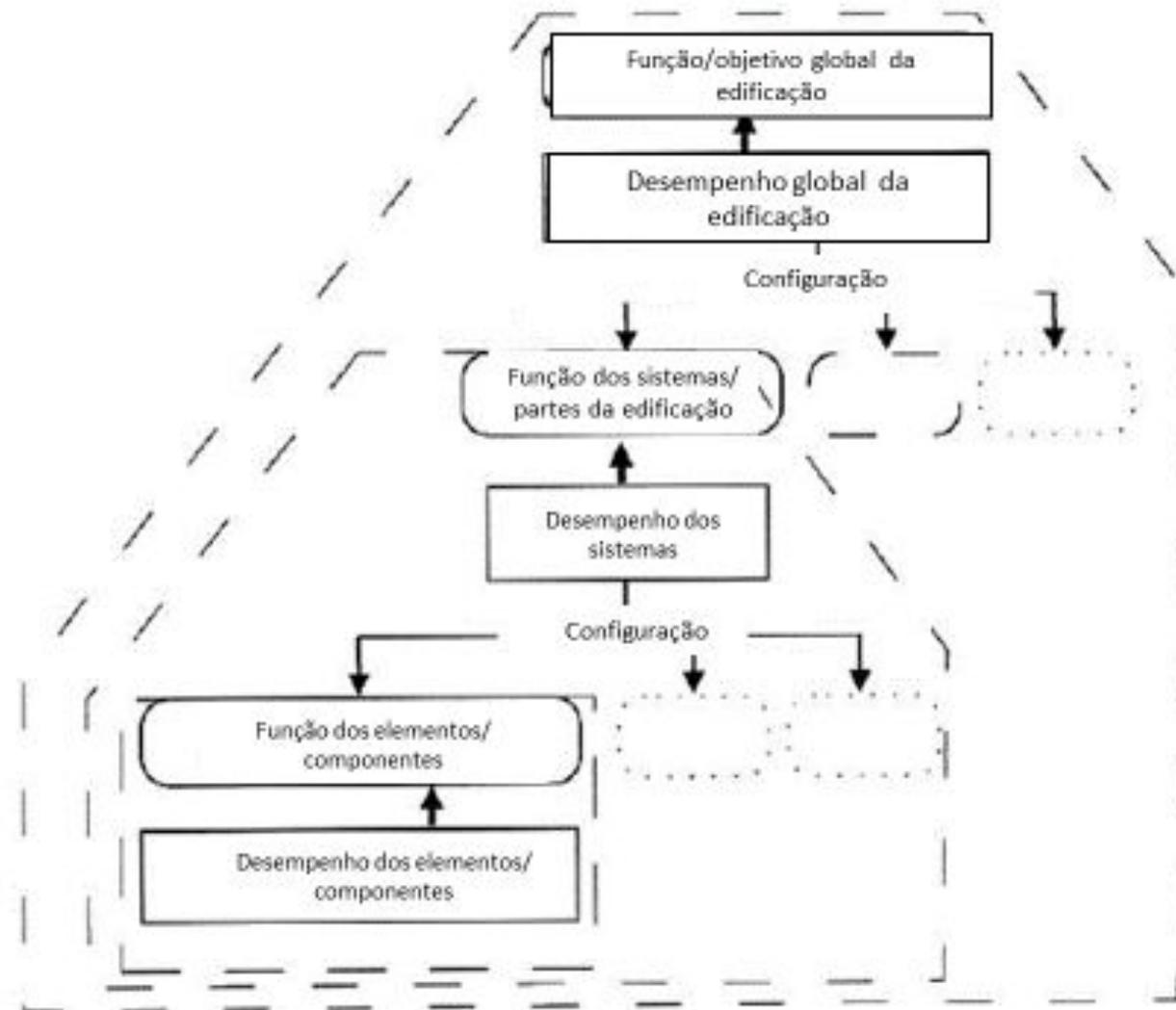


Fig. Estrutura hierárquica do desempenho das edificações

Função do sistema/tecnologia

X

Condições de uso

X

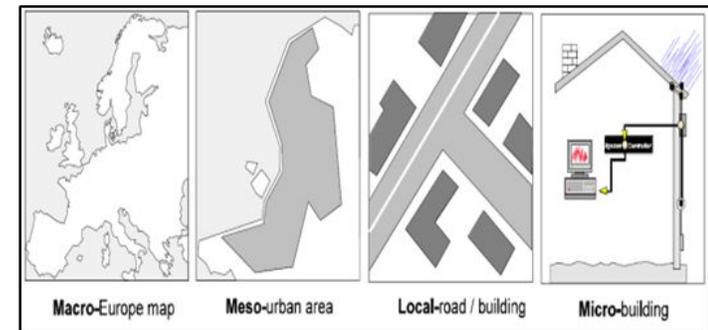
Condições de exposição

X

Exigências específicas

X

Detalhes construtivos e interfaces



EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN 13830**

April 2015

ICS 91.060.10

Supersedes EN 13830:2003

**NORMA  
BRASILEIRA**

**ABNT NBR  
15575-4**

Quinta edição  
29.09.2021

**Edificações habitacionais — Desempenho  
Parte 4: Requisitos para os sistemas de  
vedações verticais internas e externas — SVVIE**

*Residential buildings — Performance  
Part 4: Requirements for internal and external wall systems*

T  
C  
S  
S  
T  
U  
S  
C  
F  
L  
K

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de S.P. S.A. - IPT - Av. 612147 - Jd. N. 712166/0001-2015-07-15 16:56

ICS 91.040.01

ISBN 978-85-07-08726-7



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 15575-4:2021  
72 páginas

© ABNT 2021

**NORMA  
BRASILEIRA**

**ABNT NBR  
6123**

Segunda edição  
20.12.2023

Versão corrigida  
08.04.2025

**NORMA  
BRASILEIRA**

**ABNT NBR  
10821-2**

Segunda edição  
13.02.2017

**Esquadrias para edificações  
Parte 2: Esquadrias externas — Requisitos e  
classificação**

*Frame for buildings  
Part 2: External frames — Requirements and classification*

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. - IPT - 60.633.674/0001-55 (Pedido 622353 Impresso: 02/03/2017)

© ABNT 2023



MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional da Habitação  
Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)  
Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT)

## Diretrizes para Avaliação Técnica de Produtos

### DIRETRIZ SINAT

Nº 009 – revisão 01

Sistema de vedação vertical externa, sem  
função estrutural, multicamadas, formado por  
perfis leves de aço zincado e fechamentos em  
chapas delgadas com revestimento de  
argamassa  
(Fachada leve em *steel frame*)

Brasília, julho de 2016

## DESIGN OF LIGHTWEIGHT FAÇADES Architectural Project Introduction Handbook

Hydro Building Systems



ITeC

February 2007

## Technical guide for external façades

04.2021 - EN

# REQUISITOS DE DESEMPENHO

## A) SEGURANÇA

1. Segurança estrutural
2. Segurança contra o fogo
3. Segurança no uso e operação

## B) HABITABILIDADE

4. Estanqueidade à água e ao ar
5. Desempenho higrotérmico
6. Desempenho acústico

## C) SUSTENTABILIDADE

7. Durabilidade
8. Manutenibilidade x Custo Global
9. Adequação ambiental

Resiliência climática

# REQUISITOS DE DESEMPENHO

## A) SEGURANÇA

1. Segurança estrutural
  - a. Resistência a cargas laterais
  - b. Resistência ao peso próprio
  - c. Resistência a impactos
  - d. Resistência a cargas horizontais permanentes
  - e. Resistência a movimentação do edifício
2. Segurança contra o fogo
  - f. Resistência ao fogo (compartimentação vertical e horizontal)
  - g. Reação ao fogo
3. Segurança no uso e operação
  - h. Resistência das alavancas de janelas

## B) HABITABILIDADE

4. Estanqueidade à água e ao ar
5. Desempenho higrotérmico
6. Desempenho acústico

## C) SUSTENTABILIDADE

### 7. Durabilidade

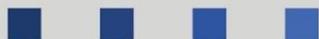
- a. VUP x VUR
- b. Resistência a choque térmico
- c. Resistência à corrosão

### 8. Manutenibilidade x Custo Global

### 9. Adequação ambiental

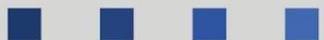
- d. Desmontabilidade,
- e. Eficiência energética
- f. Uso de recursos renováveis
- g. Emissões

Resiliência climática



# FACHADA LEVE

- Pontos de atenção para atendimento aos requisitos de desempenho



# PREMISSAS

- As fachadas leves **não** tem função estrutural
- Os **apoios** dos perfis/montantes geralmente coincidem com as **lajes/entrepisos** e não passam carga de um pavimento para outro
- **Deslocamentos** integram o **cálculo** das fachadas leves, pois são afetadas pelas movimentações da estrutura do edifício e pelo seu próprio carregamento
- Previsão de pelo menos **dois tipos de fixações**: para suporte de peso próprio (**cargas permanentes**) e para cargas acidentais e de **movimentação**



# SEGURANÇA ESTRUTURAL



Fixações (**furos oblongos**) + perfis garantem:

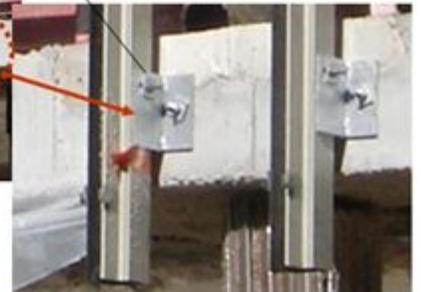
- Resistência a cargas laterais acidentais
- Resistência ao peso próprio
- Resistência a impactos de corpo mole (acesso) e corpo duro
- Resistência a cargas horizontais permanentes
- Resistência a movimentação do edifício



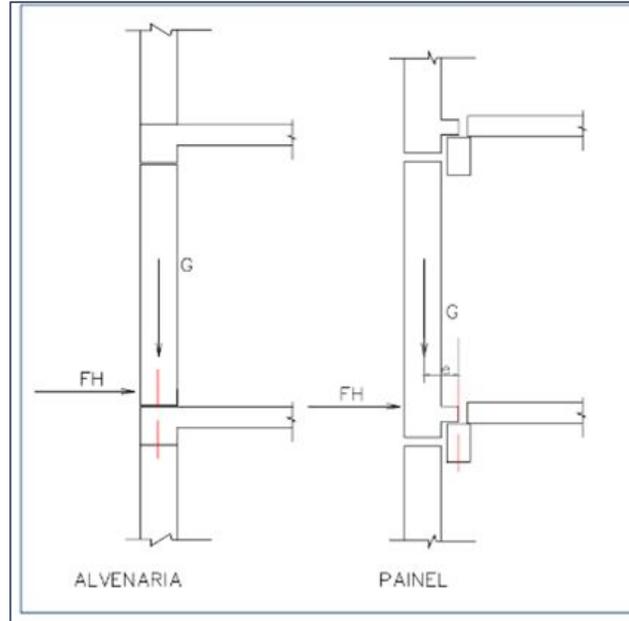
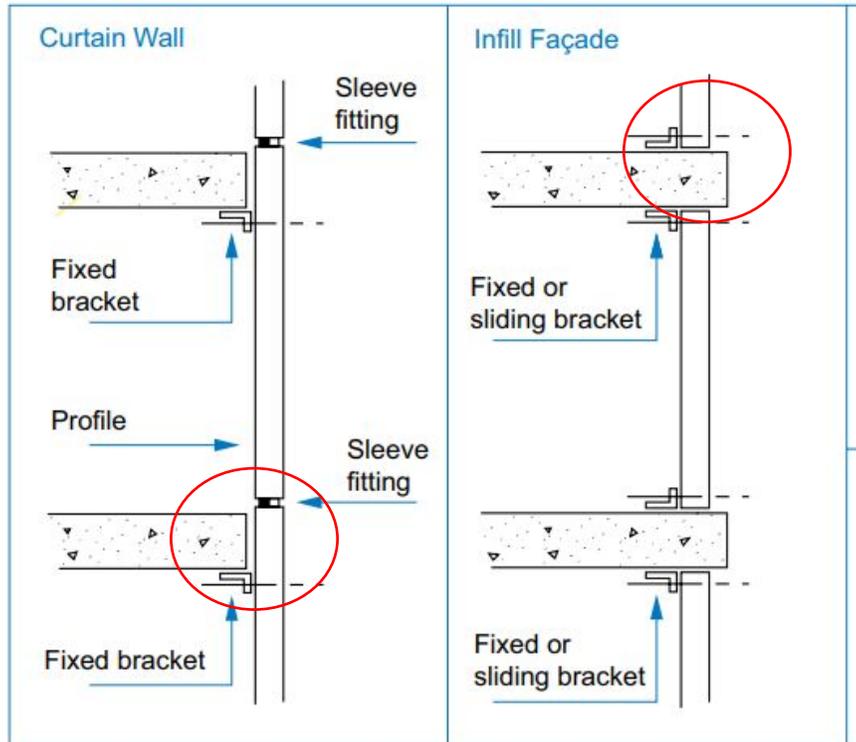
gaxeta de EPDM (interface placa de vidro e perfil metálico)

estrutura secundária metálica

fixação da estrutura secundária à estrutura principal (insertos metálicos)



# SEGURANÇA ESTRUTURAL



Distancia entre viga/borda e fachada – tolerância estrutural

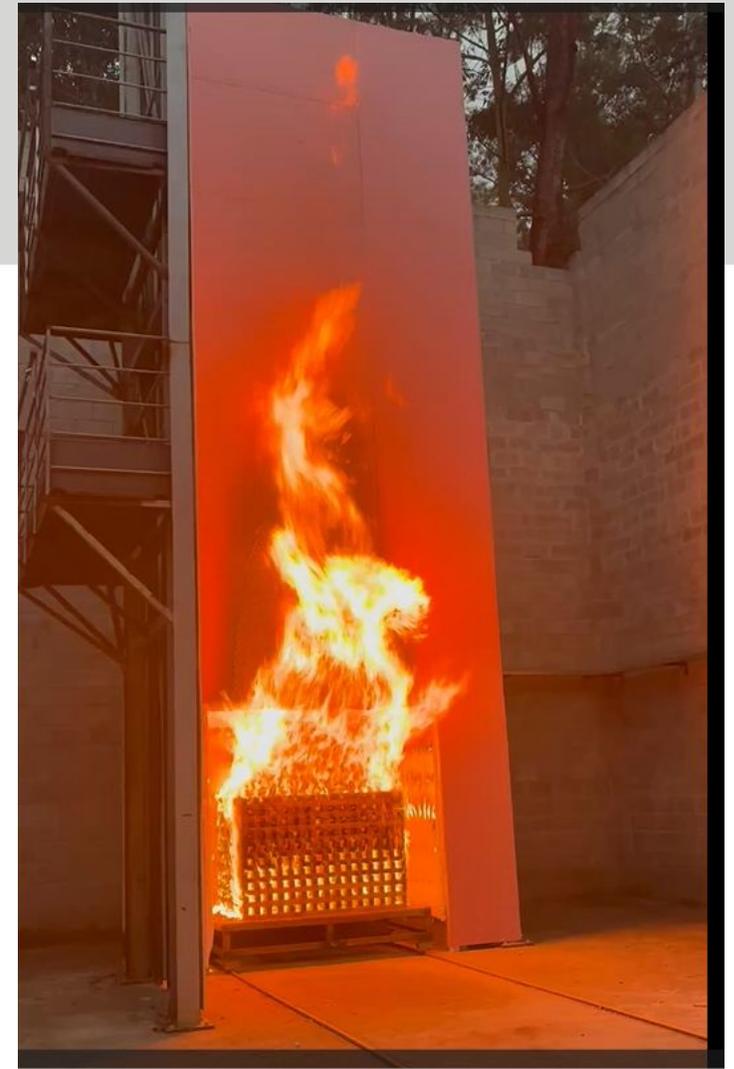


Perfis duplos – juntas estruturais e reforço de vãos

# SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO



Classe	Faces internas e miolo de paredes			Face externa fachada
	Áreas comuns	Cozinhas	Outros locais	
I				
II	A			
	B			
III	A			
	B			
IV	A			
	B			
V	A			
	B			
VI				



reação ao fogo dos componentes de fechamento

NBR 9442 ou EN13823/SBI

Fachadas altas com  
componente combustível: SBI  
(EN13823)+ NBR 16951



# SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

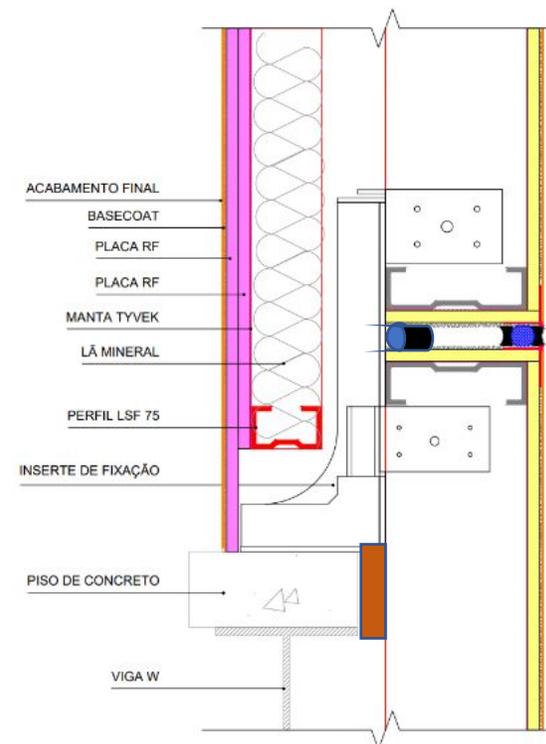
resistência ao fogo dos elementos de fachada, fixações e juntas



Ensaio resistência ao fogo



Resistência ao fogo do elemento fachada



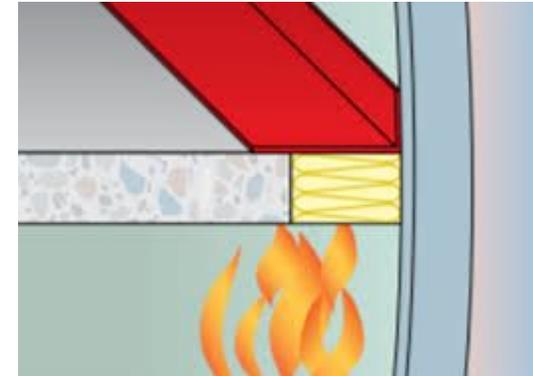
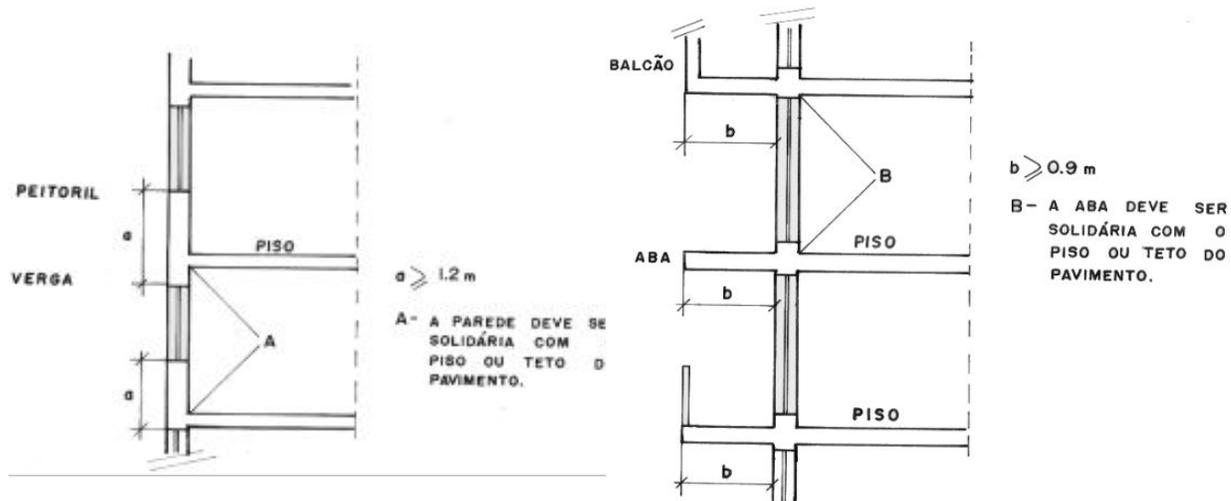
Proteção das fixações e das juntas

Corte – painel de fachada cortina

# SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

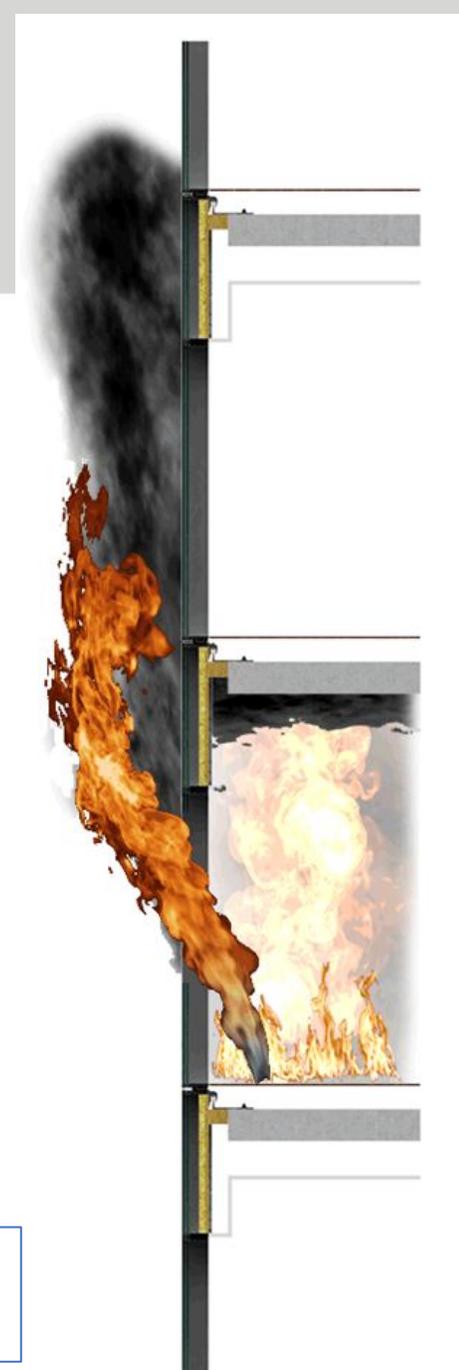
garantia da compartimentação vertical

CB IT09:2025



Para edifícios residenciais

Compartimentação vertical:  
selagem corta-fogo



# SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

garantia da compartimentação vertical



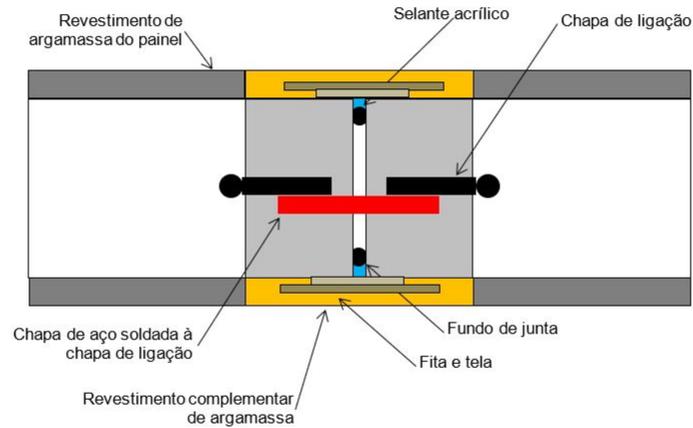
Compartimentação vertical:  
selagem corta-fogo



Compartimentação vertical:  
ainda selagem corta-fogo

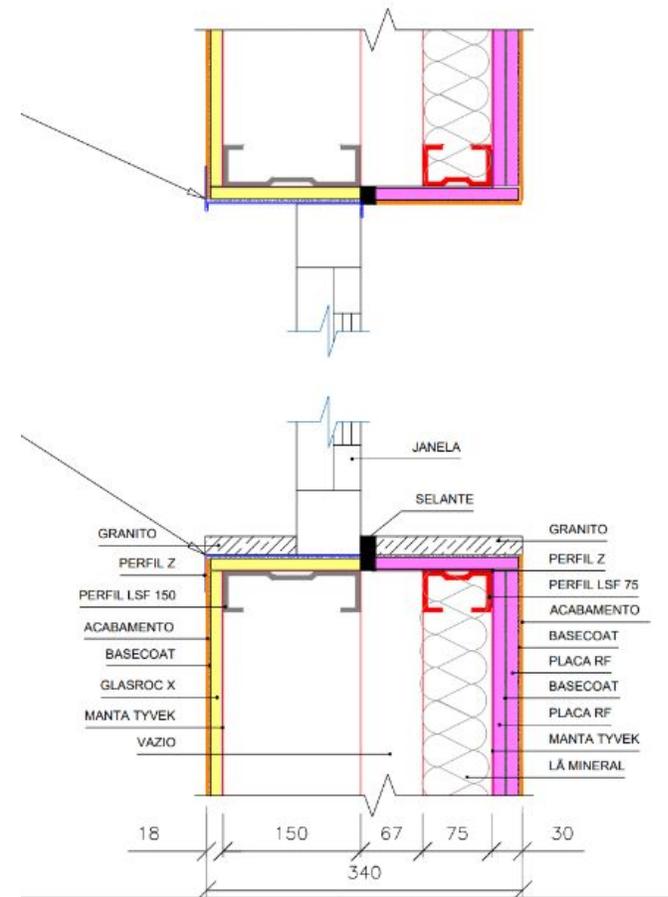


# ESTANQUEIDADE À AGUA



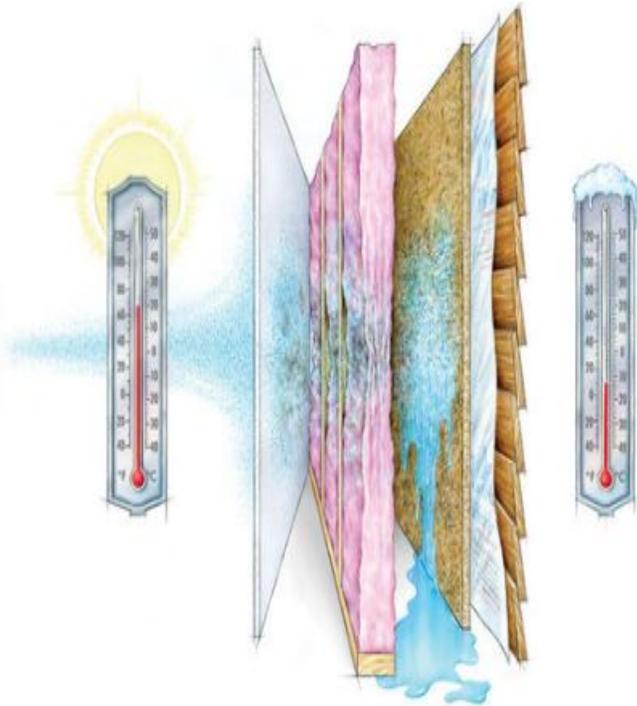
Corte A-A

Figura 10 – Desenho esquemático do tratamento das juntas entre painéis na face externa

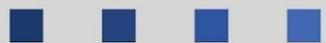
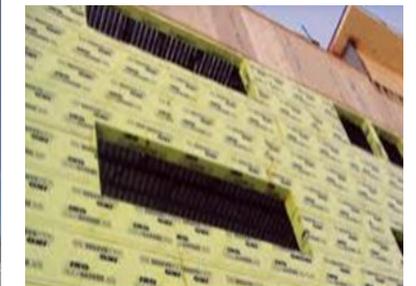


Corte – Instalação Esquadria- Janela -

# HIGROTHERMIA X CONDENSAÇÃO SUPERFICIAL E INTERSTICIAL



Classificação	Permeância
Impermeável ao vapor	0.1 US perm ou menor
Semi-impermeável ao vapor	1.0 US perm ou menor, e superior a 0.1 perm
Semi-permeável ao vapor	10 US perm ou menor, e superior a 1.0 perm
Permeável ao vapor	superior a 10 US perm



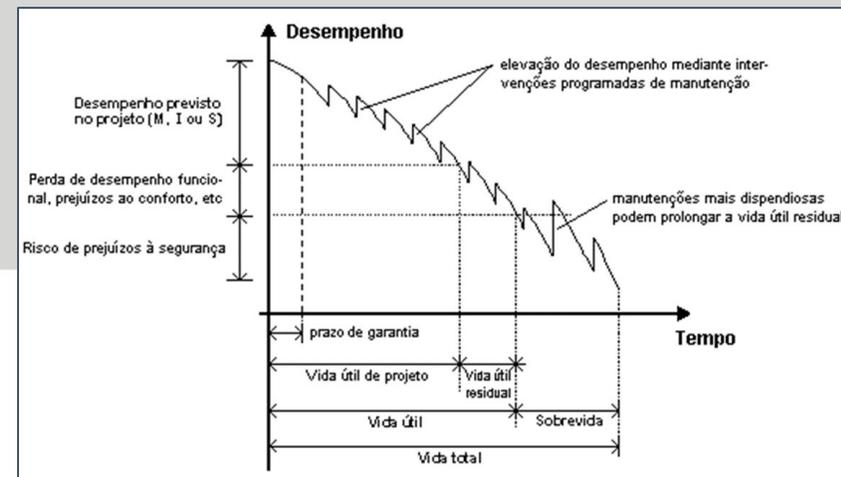
# DESEMPENHO TÉRMICO X EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



BIPV - Building-Integrated Photovoltaics, ou  
Fotovoltaica Integrada à Construção



# DURABILIDADE



## Obsolescência

Estado do que está prestes a se tornar inútil, ultrapassado ou obsoleto; processo pelo qual algo passa até se tornar antigo ou ultrapassado

## Degradação

Redução do desempenho devido à atuação de um ou de vários agentes de degradação

## Comprometimento do desempenho

Falhas no atendimento a requisitos de segurança ou habitabilidade



# DURABILIDADE

## Resistência a corrosão atmosférica



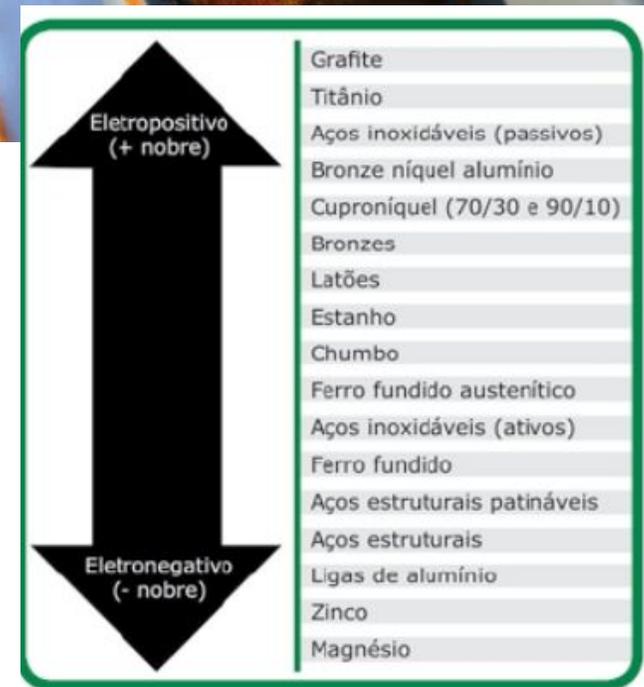
Indicador de conformidade
230 MPa, conforme ABNT NBR 15253.
Para atmosferas rurais e urbanas: mínimo de 275 g/m <sup>2</sup> (Z275).
Para atmosferas marinhas: mínimo de 350 g/m <sup>2</sup> (Z350).

## Resistência a corrosão galvânica



As ligas metálicas devem ser em aço inoxidável do tipo ABNT 304 (AISI 304), para atmosferas urbanas e indústrias isentas de cloretos, e ABNT 316 (AISI 316), para atmosferas urbanas, marítimas e industriais que contenham cloretos.

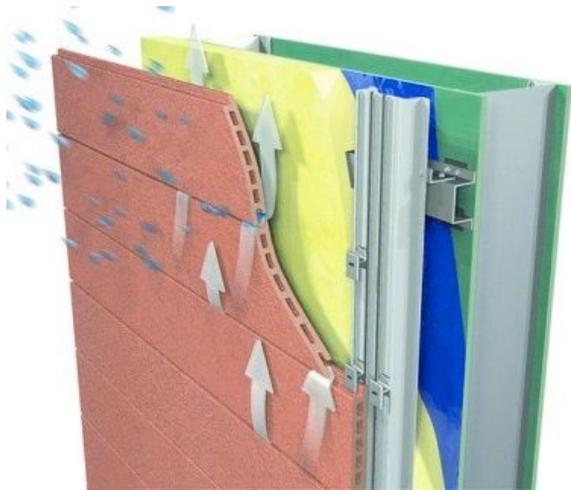
ABNT NBR 15846:2022



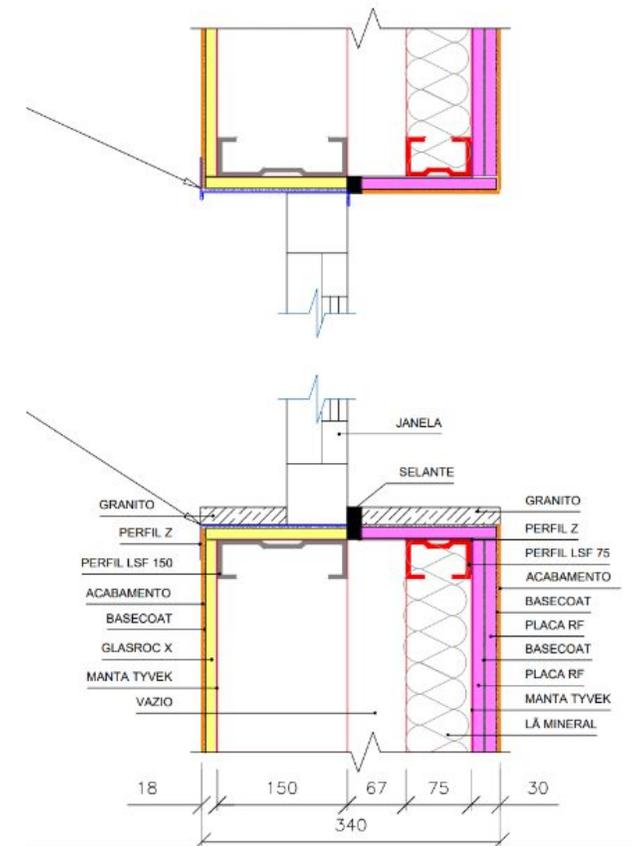
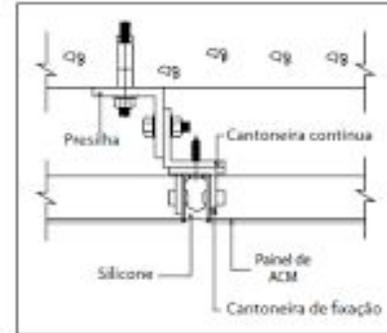
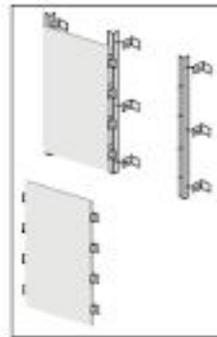
Série galvânica – ligas imersas em água do mar a 25°C

# DURABILIDADE

## Importância dos detalhes construtivos



Detalhes de montagem dos painéis:



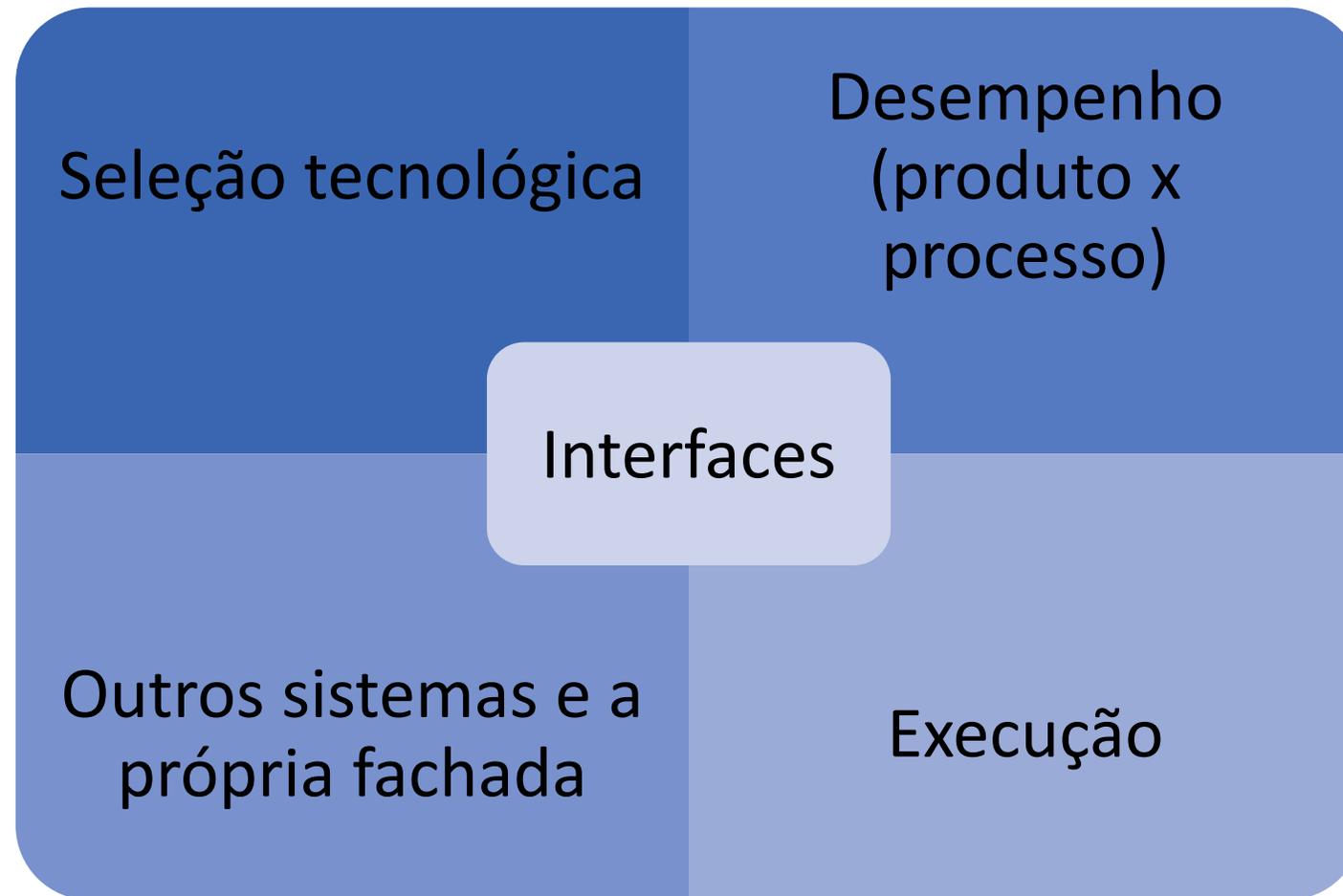
# MANUTENIBILIDADE



# SUSTENTABILIDADE: DESMONTABILIDADE



# ANÁLISE DE INTERFACES

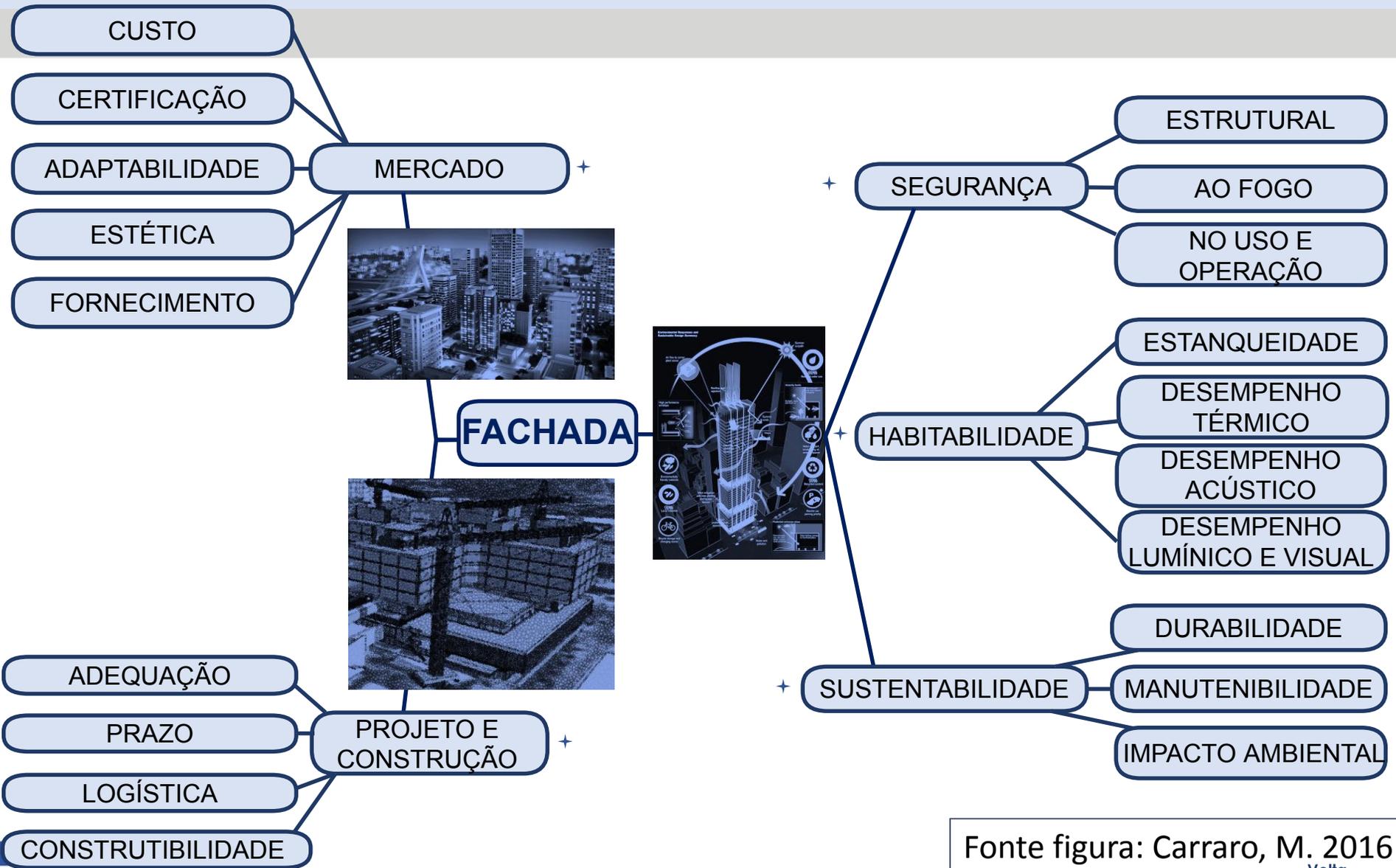


# ANÁLISE DE INTERFACES

<b>1 – Interface com a decisão tecnológica de fachada</b>	<b>2- Interface entre fachada e outros subsistemas do edifício</b>
tipo de fachada (interface com o mercado e com o cliente – essa definição depende de estudos de viabilidade técnica e econômica)	elemento de fachada/ estrutura principal elemento de fachada/ vedação vertical interna próprios elementos de fachada elementos de fachada e esquadrias elementos de fachada e cobertura elementos de fachada e vedação horizontal (piso e forro); elementos de fachada e instalações
<b>3- Interfaces com especificações de qualidade e de desempenho</b>	<b>4- Interface com a execução</b>
requisitos e critérios de desempenho técnico  tolerâncias / folgas  seqüências de execução  decisões de projeto com a questão da construtibilidade e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental)	segurança e saúde do trabalho tipo de transporte vertical a ser empregado Acesso - para entrada dos componentes da fachada quanto para montagem; armazenamento seqüência de montagem e fixação controle dos serviços limpeza final



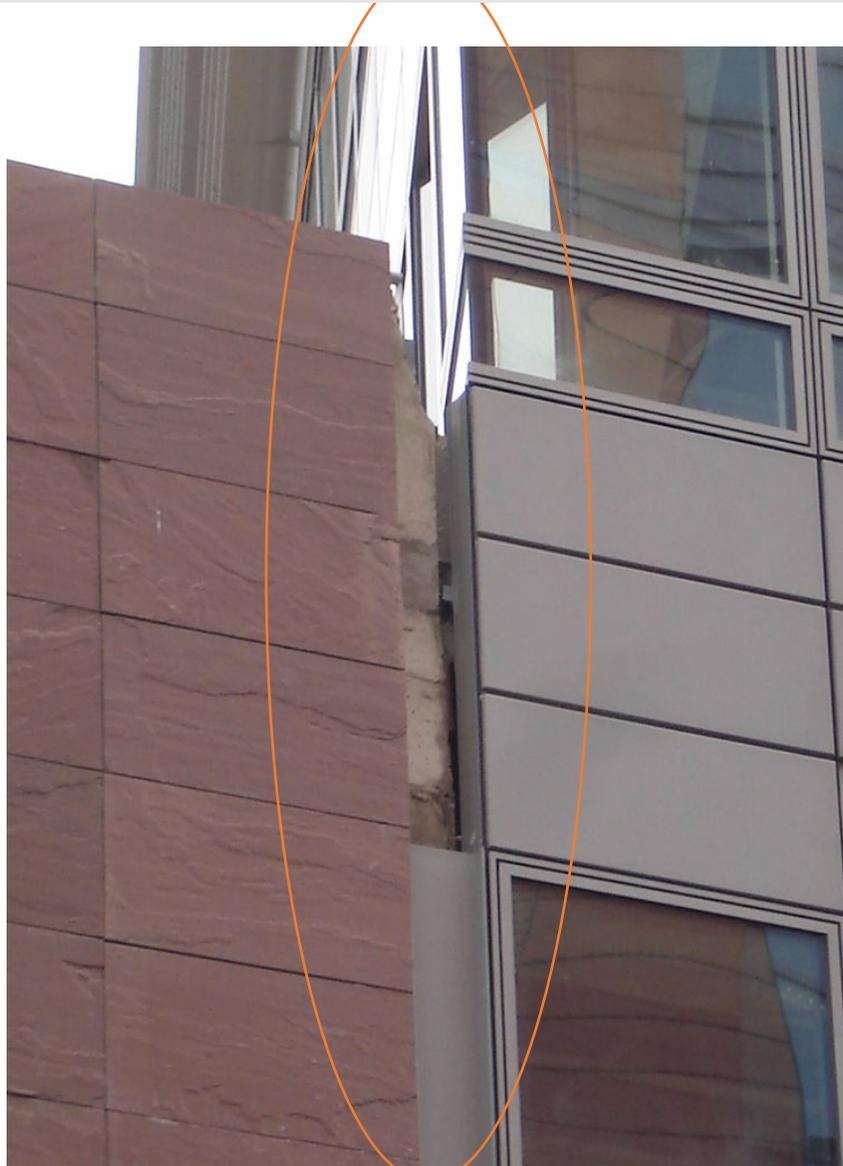
# INTERFACE - SELEÇÃO TECNOLÓGICA



Fonte figura: Carraro, M. 2016

Volta

# INTERFACES – entre sistemas e de execução



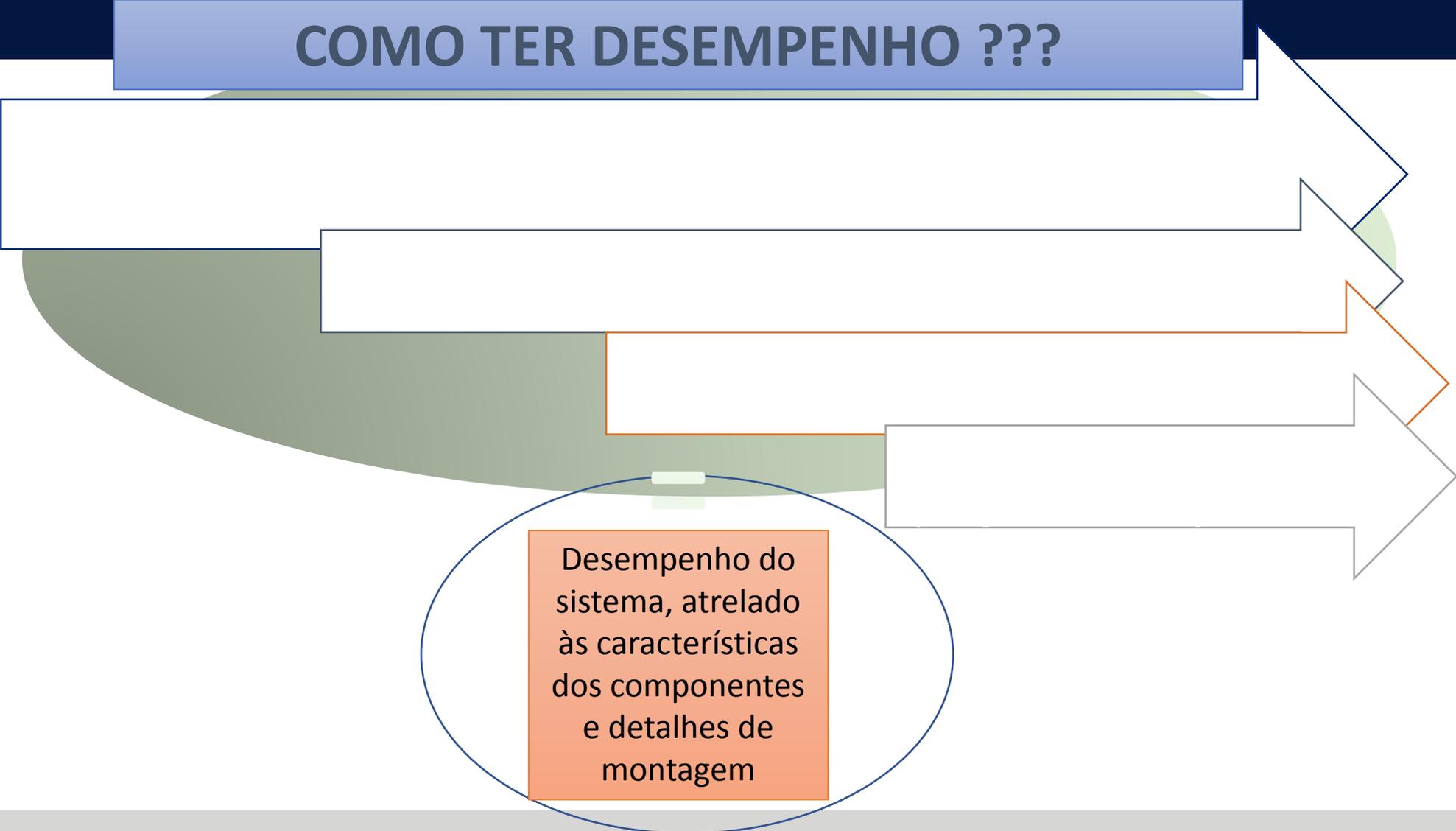
Interface entre sistemas da fachada



Interface da execução da fachada com os requisitos de segurança e saúde do trabalho

# CONCLUSÕES

COMO TER DESEMPENHO ???



Desempenho do sistema, atrelado às características dos componentes e detalhes de montagem

# CONCLUSÕES

- PROJETO + OBRA + MANUTENÇÃO considerar:
  - “resiliência climática”
  - “exigências diferentes para diferentes alturas”
  - Durabilidade X manutenibilidade X ciclo de vida X CUSTO GLOBAL
  - Sustentabilidade
    - Eficiência energética (renovação de ar, iluminação natural, etc.)
    - Desmontabilidade
    - Uso de recursos renováveis
    - Redução de Emissões de  $\text{CO}_{2\text{equiv}}$  – no ciclo de vida

GESTÃO DO PROCESSO ≠ CONVENCIONAL

# OBRIGADA!

▪ Luciana Oliveira, [luciana@ipt.br](mailto:luciana@ipt.br)



[linkedin.com/school/iptsp/](https://www.linkedin.com/school/iptsp/)



[instagram.com/ipt\\_oficial/](https://www.instagram.com/ipt_oficial/)



[youtube.com/@IPTbr/](https://www.youtube.com/@IPTbr/)

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

