

# Manual Smart de Arquitetura

CONHECIMENTO TÉCNICO PARA SOLUÇÕES DE ALTO NÍVEL

EDIÇÃO EXPO REVESTIR





# Conteúdo

## INTRODUÇÃO

---

|                      |   |
|----------------------|---|
| Sobre a Espaço Smart | 4 |
| O Manual             | 5 |

## INTRODUÇÃO AO LIGHT STEEL FRAMING

---

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Etapas da Obra                                          | 8  |
| Dos Projetos                                            | 9  |
| Modulação e Grid de Projeto                             | 10 |
| Considerações Estruturais de Viabilidade                | 11 |
| Sistema de Vedação Vertical Externa (SVVE)              | 16 |
| Smart Glasroc                                           | 17 |
| Smart Nextera                                           | 18 |
| Smart EIFS                                              | 18 |
| Aberturas para Portas e Janelas                         | 20 |
| Lajes (Lajes Mista e Lajes Secas)                       | 21 |
| Forro sob Laje                                          | 25 |
| Rebaixos de Sacadas e Terraços                          | 27 |
| Lajes em Balanço                                        | 30 |
| Vigas                                                   | 31 |
| Composição de Laje/ Forro/ Viga                         | 33 |
| Escadas                                                 | 34 |
| Cobertura                                               | 36 |
| Laje Técnica                                            | 38 |
| Elementos decorativos                                   | 40 |
| Interfaces com Elementos em Alvenaria / Concreto Armado | 42 |
| Eficiência na Arquitetura                               | 45 |
| Considerações Finais                                    | 51 |
| Cases de Sucesso                                        | 52 |

## INTRODUÇÃO AO TELHADO SHINGLE

---

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Introdução ao Sistema de Telhado Shingle | 62 |
| Composição das Telhas Shingle            | 63 |
| Modelos Disponíveis (3 abas e Laminada)  | 63 |
| Cores e Personalização                   | 65 |
| Drenagem e Vedação                       | 68 |
| Estrutura e Inclinação                   | 69 |
| Retrofit de telhado                      | 71 |
| Sistema de Ventilação                    | 72 |
| Considerações Finais                     | 73 |
| Cases de Sucesso                         | 74 |

## INTRODUÇÃO ÀS ESQUADRIAS DE PVC

---

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Esquadrias de PVC                     | 80 |
| Isolamento Térmico                    | 80 |
| Isolamento Acústico                   | 81 |
| Linhas                                | 82 |
| Sistema Kömmerling EuroFine 58        | 82 |
| Sistema Kömmerling PremiLine 58       | 84 |
| Sistema Kömmerling EuroFine 70        | 86 |
| Sistema Kömmerling PremiLine 80       | 88 |
| Tecnologia EXOFOL e Cores Disponíveis | 90 |
| Telas Mosquiteiras                    | 92 |
| Persianas de Enrolar                  | 93 |
| Vidros                                | 94 |
| Benefícios                            | 95 |

## GUIA DE ESPECIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES SMART

---

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Projetar com Inteligência: Soluções Smart para diferentes segmentos da Arquitetura | 98  |
| Restaurantes e Comércio em geral                                                   | 98  |
| Hospitais e Unidades de Saúde                                                      | 99  |
| Residências                                                                        | 100 |
| Instituições de Ensino                                                             | 101 |
| Seja SMART                                                                         | 102 |



# Sobre a Espaço Smart



A Espaço Smart nasceu com o **propósito de transformar a Construção Civil brasileira**, comercializando produtos, serviços e soluções que **promovem a industrialização e a sustentabilidade no setor**.

Estamos presentes em 22 estados brasileiros e no Distrito Federal, com **mais de 45 lojas físicas** – *showhomes* – desenvolvidas para visitação e experiências sobre Construção a Seco, além de uma loja internacional em Ciudad del Este, no Paraguai.



# O Manual

O objetivo deste manual é proporcionar orientações básicas para a elaboração de Projetos Arquitetônicos, considerando as peculiaridades dos sistemas Light Steel Framing, Telhado Shingle e Esquadrias de PVC. Nele, serão abordados conceitos fundamentais sobre produtos, além de diretrizes para especificação e parametrização em projetos, de forma clara e objetiva.

Este documento está sujeito a atualizações, pois as orientações técnicas dos produtos podem sofrer modificações. Recomenda-se que os manuais dos fabricantes sejam sempre consultados para garantir a aplicação das informações mais recentes.



CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Biblioteca Técnica  
Espaço Smart

# Introdução ao Light Steel Framing





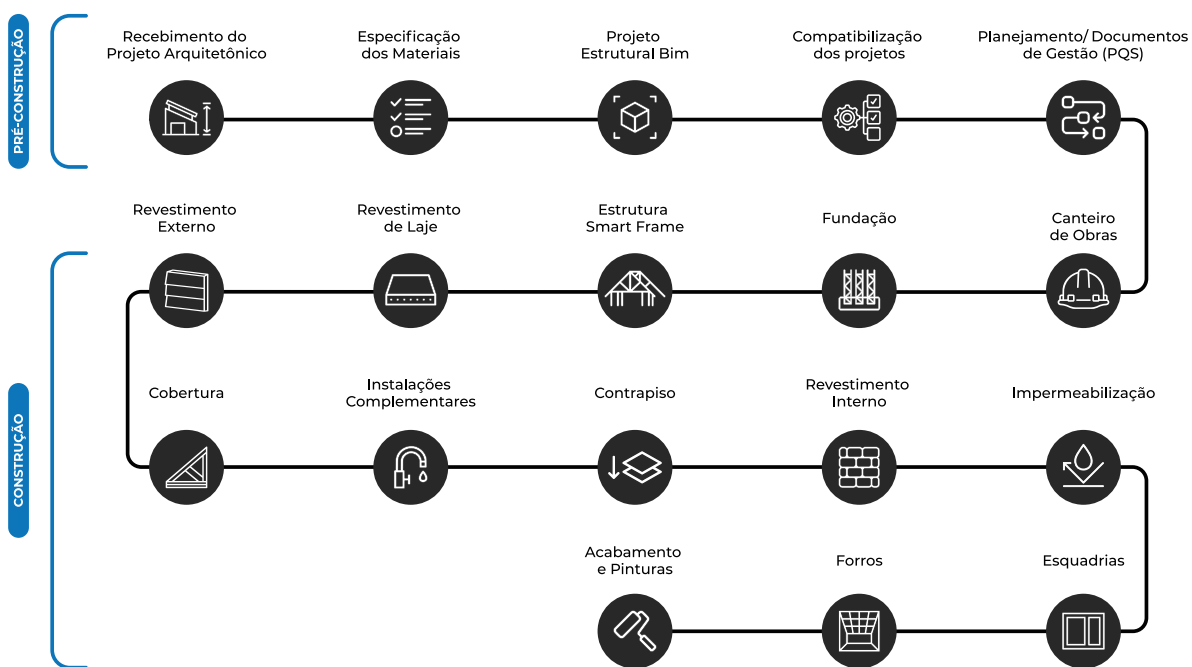
# Etapas da Obra

As etapas são divididas em Pré-Construção e Construção.

Para que se inicie a primeira etapa, é necessário que o Projeto Arquitetônico seja concebido com a maior quantidade de informações possíveis, visando facilitar e reduzir incompatibilidades com o sistema construtivo.

A etapa de **Pré-Construção** está embasada pela consolidação das informações e especificações dos projetos e revestimentos, com o objetivo de obter informações seguras e didáticas para o planejamento e execução da obra.

A etapa de **Construção** consiste no conjunto de atividades de execução da obra, desenvolvidas no canteiro, que são necessárias para a materialização do projeto.



## Dos Projetos

Durante o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, destacam-se algumas diferenças fundamentais entre o sistema Light Steel Framing e os métodos convencionais de construção. Esses aspectos incluem:

- Espessura das paredes: Geralmente, as paredes no Light Steel Framing são mais finas, permitindo maior aproveitamento do espaço interno.
- Elevação do nível do pavimento inferior: É importante considerar a elevação em relação às calçadas externas, garantindo a proteção contra infiltrações.
- Maior espessura de lajes e escadas: Deve-se definir adequadamente esses elementos para atender às especificidades do sistema.
- Locação e dimensões das lajes técnicas: A posição e o tamanho dessas áreas devem ser planejados com precisão para acomodar instalações hidráulicas, elétricas e de HVAC.
- Definição de rebaixos em sacadas e terraços: Planejar desníveis em relação ao pavimento interno ajuda no escoamento de água e evita problemas de infiltração.
- Alinhamento de marquises e pergolados: É necessário garantir que esses elementos estejam alinhados de forma a permitir a estruturação direta nas lajes e vigas internas.
- Priorização do alinhamento entre paredes: Um bom alinhamento facilita a montagem e melhora o desempenho estrutural.

Além desses pontos, outros aspectos específicos podem ser considerados desde a etapa de projeto arquitetônico, contribuindo para uma otimização mais eficiente do sistema construtivo.



Figura 1 — Estrutura de Light Steel Frame

## Modulação e Grid de Projeto

A modulação dos perfis no sistema Light Steel Framing é realizada com espaçamentos de 400 mm ou 600 mm. A escolha entre essas opções depende do dimensionamento estrutural e dos requisitos técnicos das chapas de revestimento.

Todas as chapas utilizadas no sistema possuem dimensões que exigem a adequação às modulações. Alguns exemplos de medidas comuns são: 1.200 mm x 1.800 mm, 1.200 mm x 2.400 mm, entre outras.

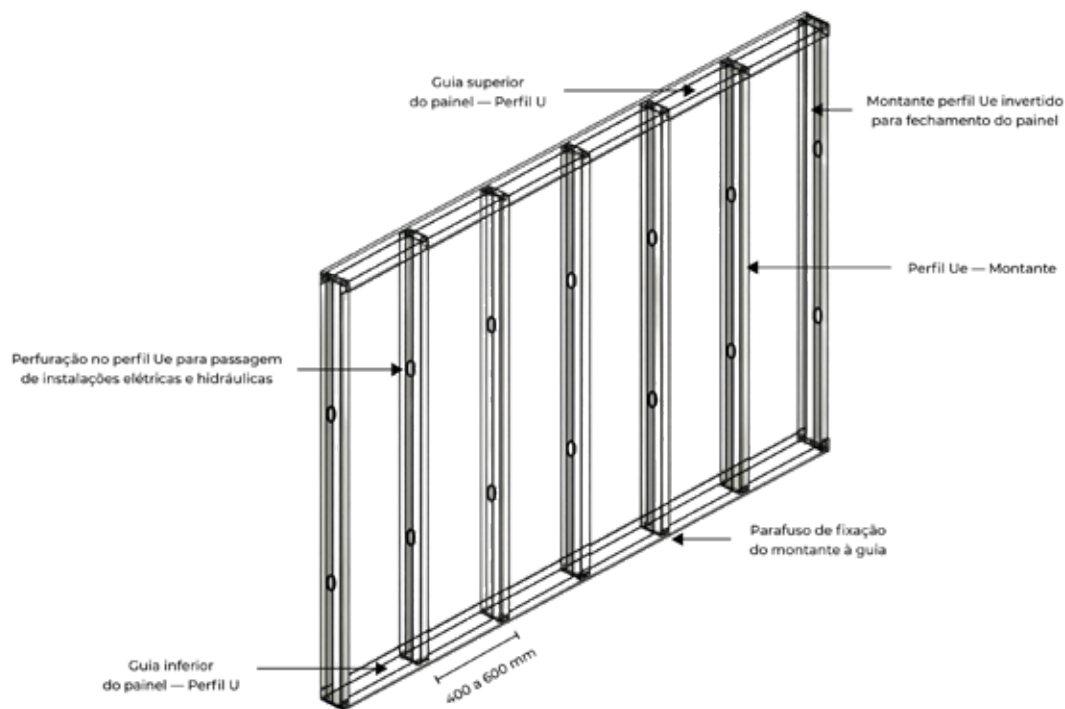


Figura 2 — Modulação e chapamentos

Para dar mais liberdade à arquitetura, é recomendado o uso de um grid de 200mm x 200mm, que auxilia a manter o projeto com o melhor aproveitamento dos espaços e, respectivamente, o melhor emprego dos materiais.

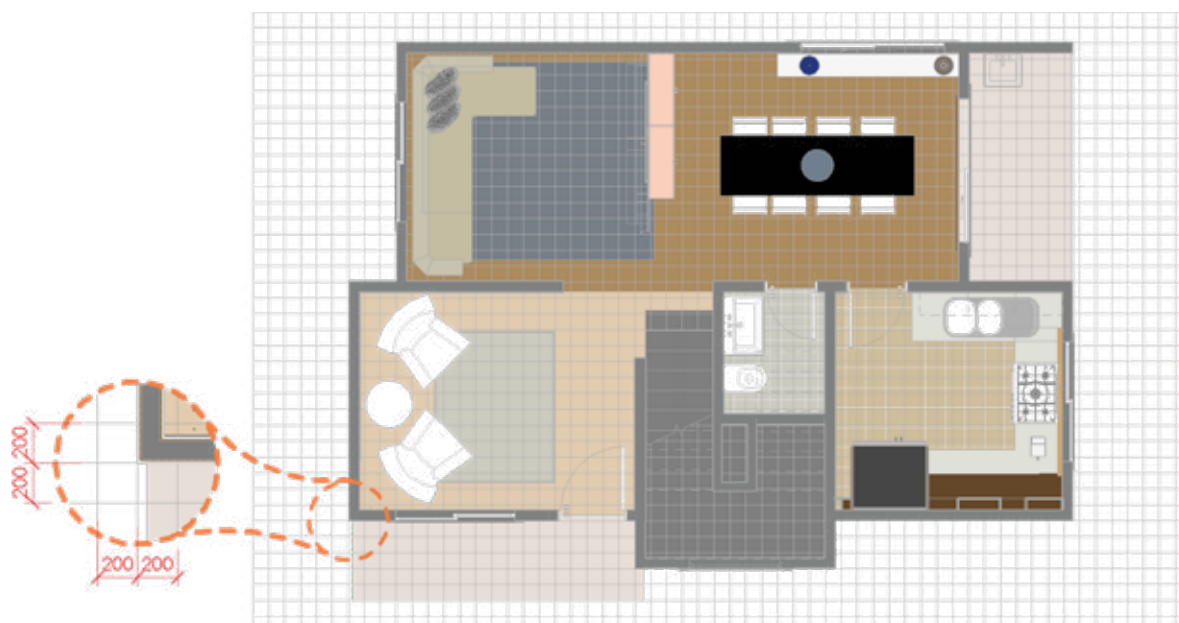


Figura 3 — Exemplo de utilização de grid para Projeto Arquitetônico

## Considerações Estruturais de Viabilidade

Quanto ao alinhamento das estruturas, o Light Steel Frame trabalha de forma otimizada quando os elementos de paredes, vigas e colunas são consideradas alinhadas entre os pavimentos existentes. Este alinhamento resulta em cargas que se distribuem uniformemente entre os pavimentos, chegando até à fundação.

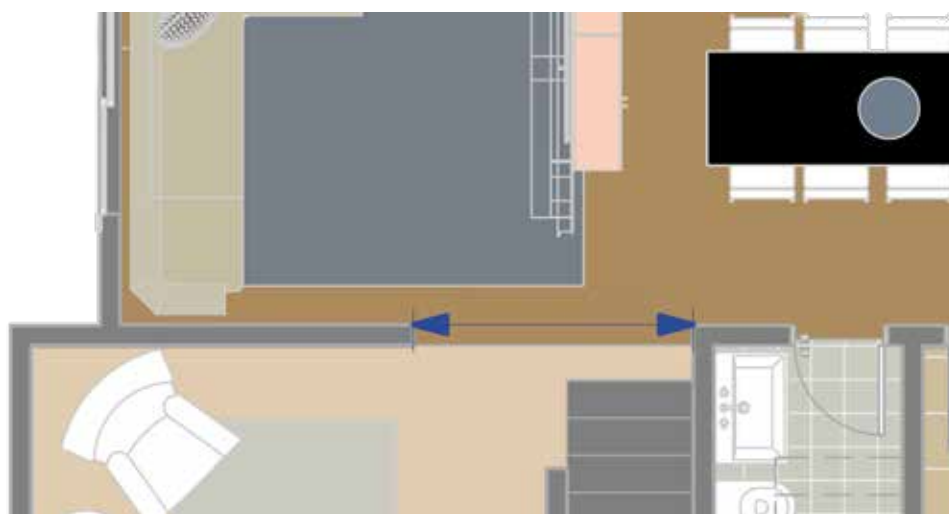


Figura 4 — Alinhamento de paredes e elementos de apoio



Quando o alinhamento entre estes elementos não é observado, temos a incidência de cargas em áreas centrais de lajes e vigas, podendo causar a inviabilidade técnico-econômica da edificação para o Light Steel Frame.

Com o alinhamento de paredes, vigas e colunas entre pavimentos, as lajes da edificação acabam tendo necessidade resistiva apenas em função dos vãos de apoio e das sobrecargas das mesmas, acarretando na possibilidade de vencer maiores vãos e resultando em menores cargas em seus apoios.

De forma geral, o vão livre máximo de laje, com a finalidade de garantir sua viabilidade e otimização estrutural (desde que o projeto possua a maioria dos elementos alinhados entre pavimentos), é de 5,50 m. Poderá haver vãos maiores e/ou lajes com cargas pontuais consideráveis, os quais requerem análise pontual; entretanto, passam a comprometer a viabilidade técnico-econômica e deverão ser, especificamente, pré-dimensionados pela Engenharia.

**1.** O vão livre máximo de laje é considerado para situações em que não há a presença de muitas paredes apoiadas sobre a laje e onde se utilizam cargas padrão para edificações residenciais. Qualquer situação que ultrapasse essas premissas resultará na necessidade de uma análise estrutural detalhada pelo Engenheiro Calculista.

Quando o Projeto Arquitetônico apresenta elementos que não possuem viabilidade no sistema Light Steel Framing, é necessária uma intervenção estrutural, com adaptações ou modificações de aspectos arquitetônicos. Essas adaptações geralmente incluem a inserção de colunas, extensão de paredes e alterações em esquadrias.

Caso o projeto não permita adaptações, será necessário o uso de elementos estruturais mais robustos, que não são contemplados no sistema Light Steel Framing. Esses elementos serão considerados em aço pesado.

A categoria de aço pesado é composta por elementos de aço laminado e aço dobrado, os quais serão analisados pela Engenharia quanto à complexidade e viabilidade. O Projeto Estrutural poderá ser desenvolvido em conjunto com o de Light Steel Frame, dependendo das especificações.

A distribuição de aberturas para esquadrias, paredes e vigas deve ser planejada de forma a facilitar a transferência dos esforços para a fundação, considerando que as cargas serão conduzidas através dos perfis devidamente alinhados.

Paredes localizadas nas extremidades do projeto arquitetônico, ou seja, posicionadas no perímetro do radier, quando houver a presença de colunas de aço laminado, deverão ser consideradas como paredes duplas de 90 mm. Essa consideração é necessária, pois, para compatibilizar a estruturação da coluna de aço pesado com o radier, é exigido um leve deslocamento da coluna em direção à parte interna da edificação.

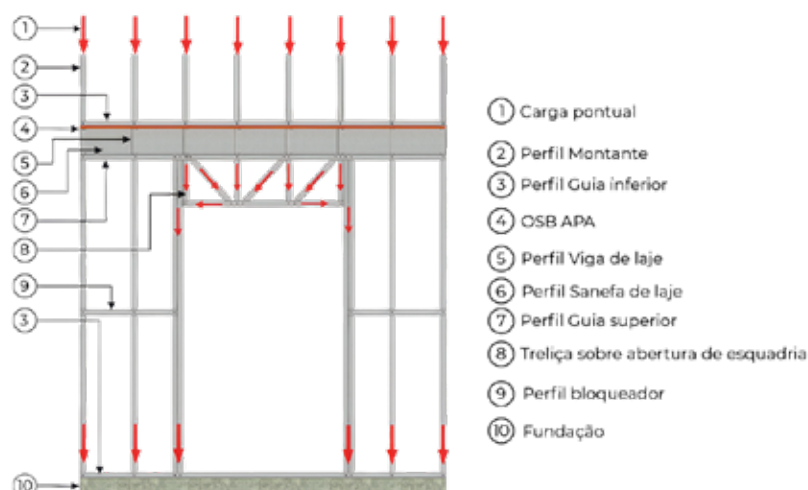


Figura 5 — Distribuição das cargas pelos elementos estruturais do sistema

Visando sempre uma boa representação no projeto arquitetônico, as paredes devem ser modeladas com a espessura real de sua composição. Deve-se considerar perfis, placas, revestimentos e demais elementos que serão instalados, permitindo assim uma análise mais precisa dos espaços e áreas dos ambientes.

Os painéis de paredes são geralmente projetados com perfis de alma de 90 mm (M90), que, somados aos revestimentos especificados, definem a espessura final da parede.

Para paredes que apresentam alturas superiores a 3,50 m sem travamento, que comportam colunas de aço laminado, revestimento de pedra e/ou vigas treliçadas de maiores dimensões (dependendo da análise estrutural), recomenda-se a utilização de perfis com alma de 140 mm. Isso resulta em uma espessura final maior em comparação às paredes com perfis de 90 mm e às paredes convencionais de alvenaria, que possuem 150 mm.

Abaixo segue tabela de espessuras de parede de cada tipologia de Sistema de Vedação Vertical Externa, de forma estimada. Será adotada uma composição genérica de revestimentos para cada o sistema.

| PAREDE              | ESPESSURA DO PERFIL | ESPESSURA FINAL DA PAREDE |
|---------------------|---------------------|---------------------------|
| Glasroc X/ Performa | 90 mm               | 115 mm                    |
| Glasroc X/ Performa | 140 mm              | 165 mm                    |
| Glasroc X/ Performa | 200 mm              | 225 mm                    |
| Nextera/ Performa   | 90 mm               | 123,5 mm                  |
| Nextera/ Performa   | 140 mm              | 173,5 mm                  |
| Nextera/ Performa   | 200 mm              | 233,5 mm                  |
| EIFS/ Performa      | 90 mm               | 145 mm                    |
| EIFS/ Performa      | 140 mm              | 195 mm                    |
| EIFS/ Performa      | 200 mm              | 255 mm                    |

Tabela 1 — Espessura final da parede em cada sistema

As paredes externas, fixadas sobre o radier, devem seguir as seguintes recomendações do detalhe:

- Afastamento do perfil do alinhamento do radier em 15 mm, o que possibilita ajustes das locações dos painéis, quando houver variação entre a fundação executada e a fundação projetada.
- Previsão de que a placa mais externa deve ficar a 160 mm elevada em relação à calçada externa.
- Inclinação de 1% para fora em torno da edificação, para que não haja contato do revestimento com a água da calçada, aumentando assim a vida útil das paredes e evitando patologias.

Nesta área, ficará um acabamento desalinhado das paredes, que deverá ser trabalhado na arquitetura para garantir uma melhor apresentação.

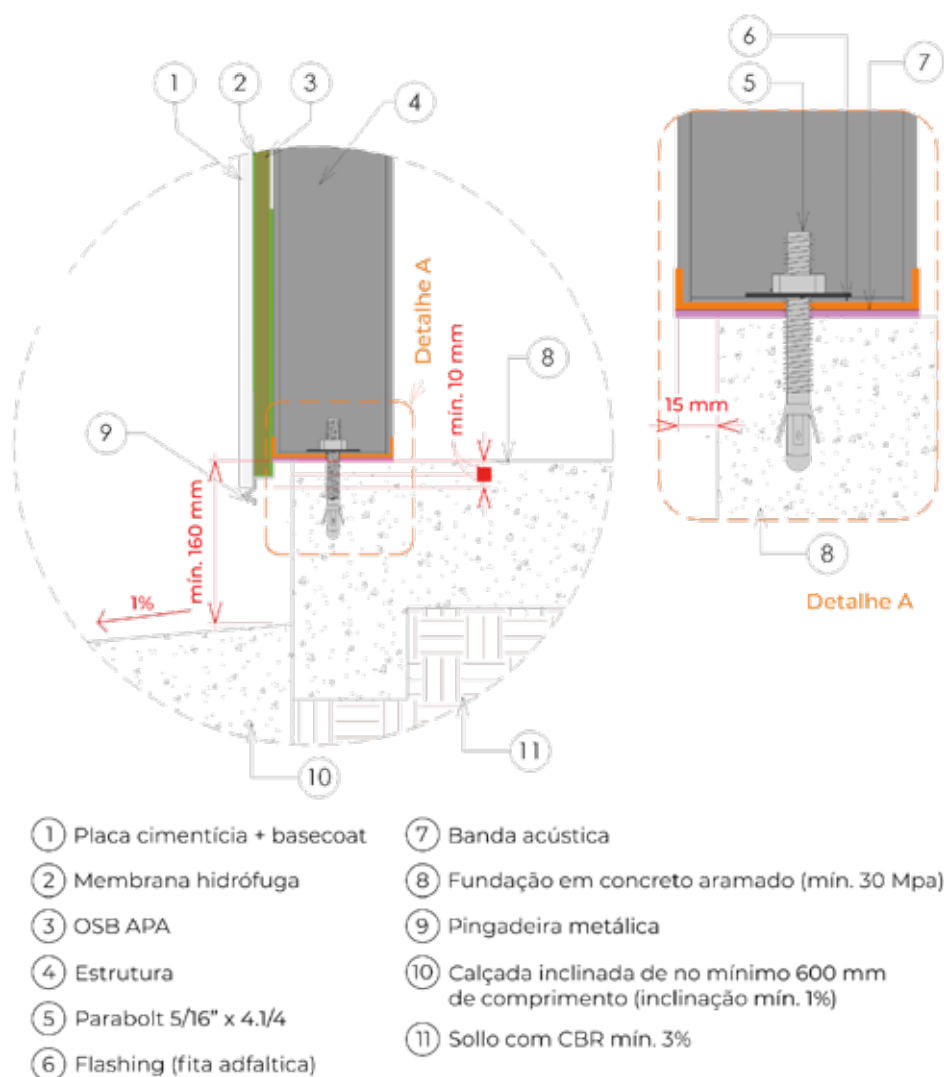


Figura 6 — Seção transversal de parede externa e suas considerações



Figura 7 — Modelo de fundação tipo Radier



Figura 8 — Acabamento do desnível entre a edificação e a calçada externa

## Sistema de Vedação Vertical Externa — SVVE

Devido às características dos painéis responsáveis pela estruturação de edificações de Light Steel Framing, existem diversas possibilidades de composições para fechamentos externos. A escolha da combinação de elementos torna-se função, portanto, de aspectos visuais, do desempenho termoacústico, custo, tempo de execução e da facilidade de manutenção.

Atualmente, no mercado nacional, é comum utilizar sistemas que necessitem do uso de argamassa basecoat no fechamento externo, por oferecerem confiabilidade em função de aspectos semelhantes ao da construção convencional - parede lisa e monolítica. Contudo, cada vez mais, outros sistemas que dispensam o uso de argamassa basecoat, vêm ganhando espaço no mercado, pois apresentam características de velocidade de instalação, sustentabilidade (dispensam totalmente o uso de água), além de trazer bons desempenhos estruturais.

| Item | Sistema         | Identificação                                         |
|------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| 11.1 | Smart Glasroc X | Memb. Hid. + Glasroc X +* Basecoat (PLACO)            |
| 11.2 | Smart Nextera   | OSB + Memb. Hid. + Cimentícia +* Basecoat (Nextera)   |
| 11.3 | Smart EIFS      | GLASROC + Memb. Líquida + EIFS + *Basecoat (Sikawall) |

Tabela 2 — Sistema de Vedação Vertical Externa

- O basecoat é uma camada antes dos acabamentos finais, composta por argamassa especial estruturada com malha de fibra de vidro e com espessura final variando de 3 a 5 mm. Os materiais usados para o basecoat devem ser condizentes com as especificações do fabricante das chapas utilizadas na composição do sistema. Para o acabamento sobre o basecoat podem ser utilizadas pinturas, texturas, revestimentos cerâmicos, pedras, entre outros, optando sempre por sistemas de argamassas ou texturas flexíveis e respiráveis, compatíveis com o sistema LSF, que atendam às orientações normativas e especialmente dos respectivos fabricantes.
- Também há uma solução prevista para o uso como substrato de Revestimentos Não Aderidos, ou seja, aqueles parafusados sobre a superfície, tais como placas que simulam pedras, ripados sintéticos ou em madeira, painéis de alumínio, entre outros.



## Smart Glasroc X

A composição Smart Glasroc X consiste na utilização da **Membrana Hidrófuga + Glasroc X 12,5 mm + Placopast Basecoat 3 mm a 5 mm**. Proporciona resistência à umidade e raios UV, e evita a formação de mofo nas condições mais críticas de uso. Sua leveza e estabilidade dimensional reduzem a probabilidade da ocorrência de trincas ou fissuras, além de sua flexibilidade permitir a realização de formas curvas. É de fácil manuseio e corte e seu processo de instalação é bastante ágil, assemelhando-se ao da chapa de gesso comum.

No que concerne a instalação do sistema como um todo, as chapas Glasroc X são aplicadas diretamente na estrutura de aço já previamente protegida com a membrana hidrófuga, seguido com a aplicação da argamassa basecoat, conforme ilustrado no detalhe abaixo.

A seguir, são apresentadas opções de fechamento externo vertical para paredes de Light Steel Framing:

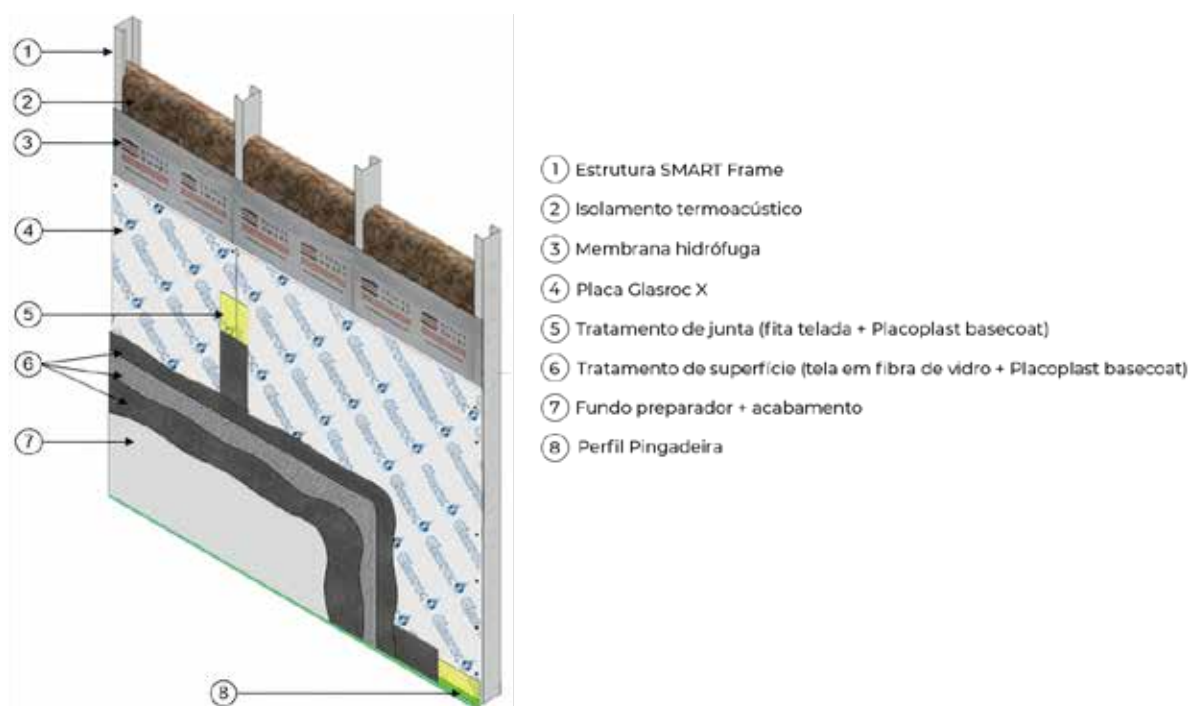


Figura 9 — Exemplo do sistema com chapa Glasroc X com sistema Basecoat

## Smart Nextera

O Smart Nextera consiste na utilização do revestimento externo composto pelo **OSB APA Plus + Membrana Hidrófuga + Chapa Cimentícia Brasilit 10 mm + Basecoat**.

As Chapas foram desenvolvidas com a tecnologia CRFS (Cimento Reforçado com Fios Sintéticos) sem amianto e são produzidas a partir de uma mistura homogênea de cimento, agregados naturais e celulose reforçada com fios sintéticos de polipropileno. Além disso, recebem um tratamento adicional de impermeabilização na massa.

Quanto à instalação, as chapas cimentícias são fixadas sobre o OSB já revestido pela membrana hidrófuga, seguido da aplicação do sistema basecoat Nextera, conforme ilustrado no detalhe abaixo.



Figura 10 — Exemplo do sistema com chapa cimentícia

## Smart EIFS

O Smart EIFS (Exterior Insulation Finishing System) se refere à composição de chapas **Glasroc X + Membrana líquida + EPS + Basecoat (Sikawall)**. É um sistema de fechamento com elevada capacidade de isolamento térmico e acústico, fornecendo um acabamento externo de qualidade com melhores condições de habitabilidade aos ambientes da edificação. Permitindo liberdade arquitetônica e decorativa, uma vez que proporciona acabamento final monolítico devido a utilização do sistema de basecoat.

Na composição do sistema EIFS, Sobre o EPS, após ser nivelada a superfície através de lixamento com desempenadeira granilhada, é realizado o tratamento de superfície com basecoat reforçado com tela em fibra de vidro e ainda reforços em arestas e vértices da parede.

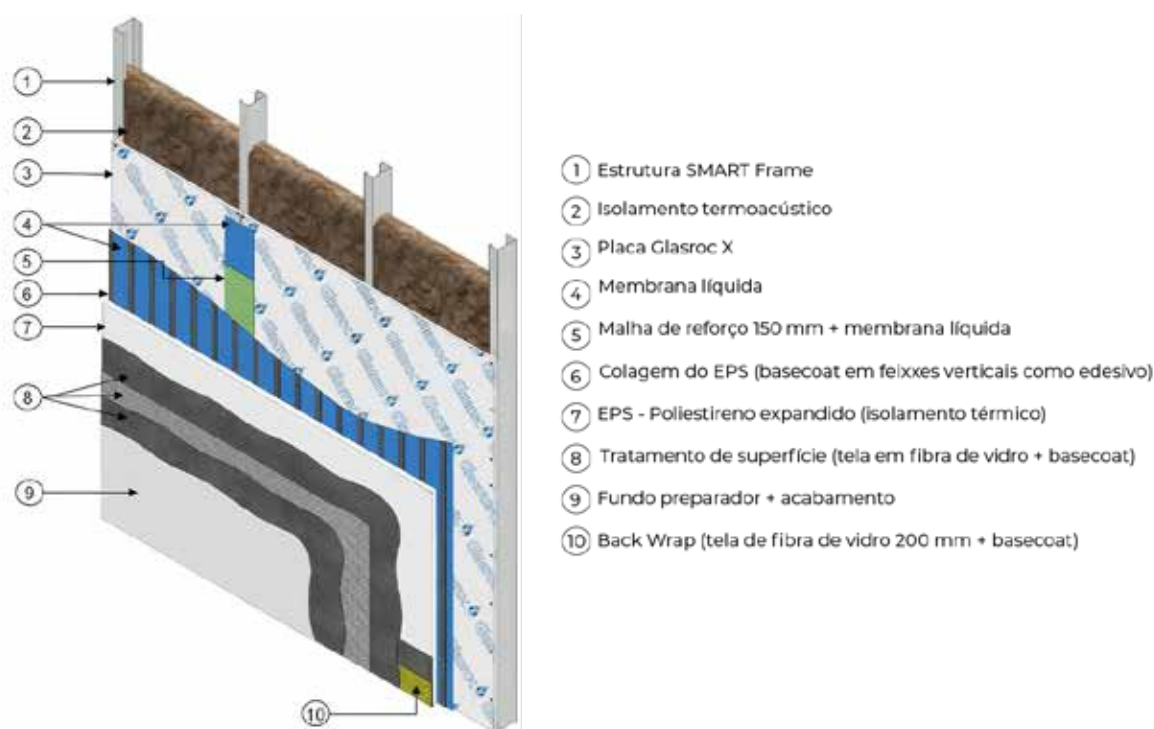


Figura 11 — Exemplo sistema EIFS (Sikawall)

## Abertura de Portas e Janelas

As esquadrias, de modo geral, no sistema, não apresentam grandes diferenças em relação a outros sistemas construtivos, mas algumas considerações são necessárias:

- Buscar medidas múltiplas da modulação adotada.
- Garantir uma “boneca” mínima de 100 mm na parede acabada.
- As vergas (altura sobre abertura) devem possuir no mínimo 400 mm para instalação de viga estrutural ou treliça em paredes estruturais.

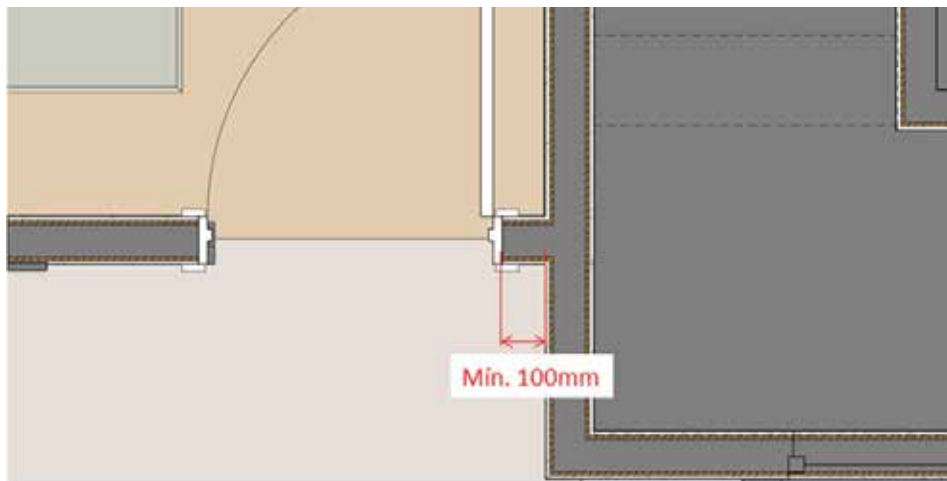


Figura 12 — Boneca mínima para aberturas

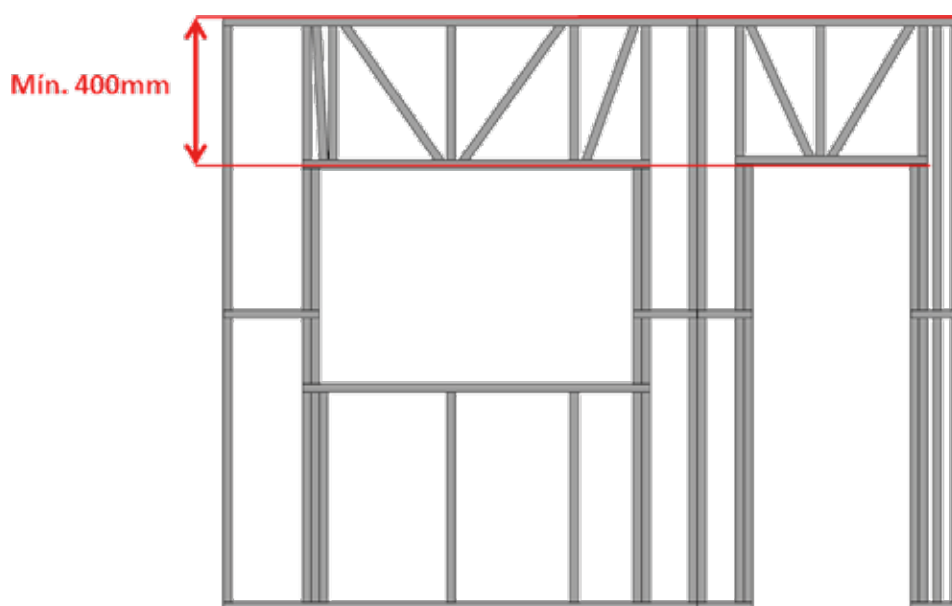


Figura 13 — Treliças sobre aberturas de esquadrias

Em esquadrias de PVC com até 3 folhas, são utilizadas paredes de 90 mm de espessura. Caso a esquadria possua mais folhas, será necessária uma análise do vão e da altura para definir a espessura da parede ou verificar se ela deverá ser duplicada. A espessura final da parede para a instalação da esquadria também será determinada em função da linha escolhida para as esquadrias de PVC.

Entretanto, esquadrias embutidas não são compatíveis com o sistema Light Steel Framing. Caso sejam necessárias, a única solução será o uso de paredes duplas espaçadas, capazes de acomodar a esquadria em seu interior.

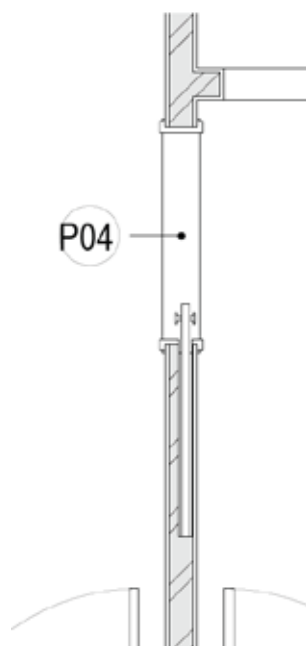


Figura 14 — Exemplo de esquadria embutida, a qual não é possível realizar em paredes simples de 90mm

## Lajes

As lajes são painéis horizontais compostas por perfis U e/ou Ue, divididos em vigas e sanefas, que receberão as cargas das paredes situadas acima delas, além de móveis, pessoas, revestimentos e equipamentos aos quais ela tenha sido projetada para resistir.

- As vigas das lajes de piso podem ser consideradas como simples, box e/ou treliçadas.
- No caso da viga convencional, serão abordados perfis com larguras de 140 mm, 200 mm e 250 mm.
- Já as vigas treliçadas terão alturas de 300 mm, 400 mm, 500 mm e até 600 mm.

A altura acabada da laje está diretamente ligada à tipologia de revestimento a ser utilizada sobre ela, podendo variar entre a Laje Mista e a Laje Seca.



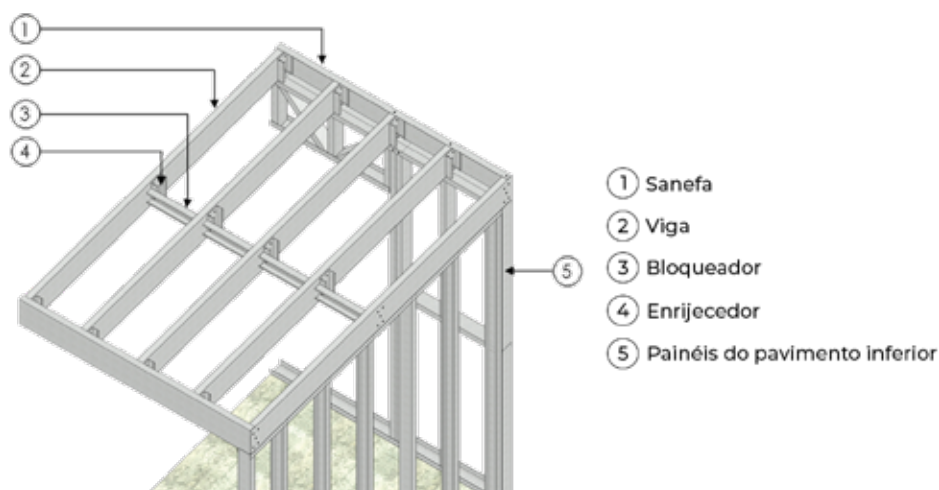


Figura 15 — Laje composta por vigas de perfis

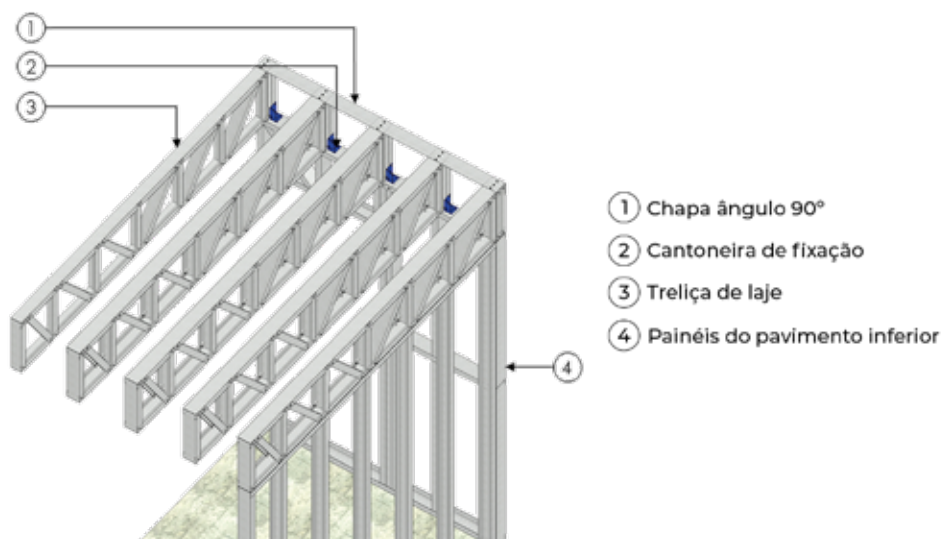


Figura 16 — Laje composta por vigas treliçadas

## Lajes Mistas

As lajes mistas diferem das lajes secas pela existência de um contrapiso acima de uma placa cimentícia. Esse contrapiso permite a impermeabilização e possibilita trabalhar com desníveis dentro dos cômodos.

Nas áreas molháveis ou úmidas, como refeitórios e banheiros, é obrigatório impermeabilizar 100% da área de piso e 40 cm do rodapé perimetral, utilizando uma solução flexível compatível com o sistema Light Steel Frame, em conformidade com os requisitos da ABNT NBR.

Nas lajes mistas, os painéis de parede do pavimento superior são montados diretamente sobre a Placa Cimentícia, conforme Figura 16.

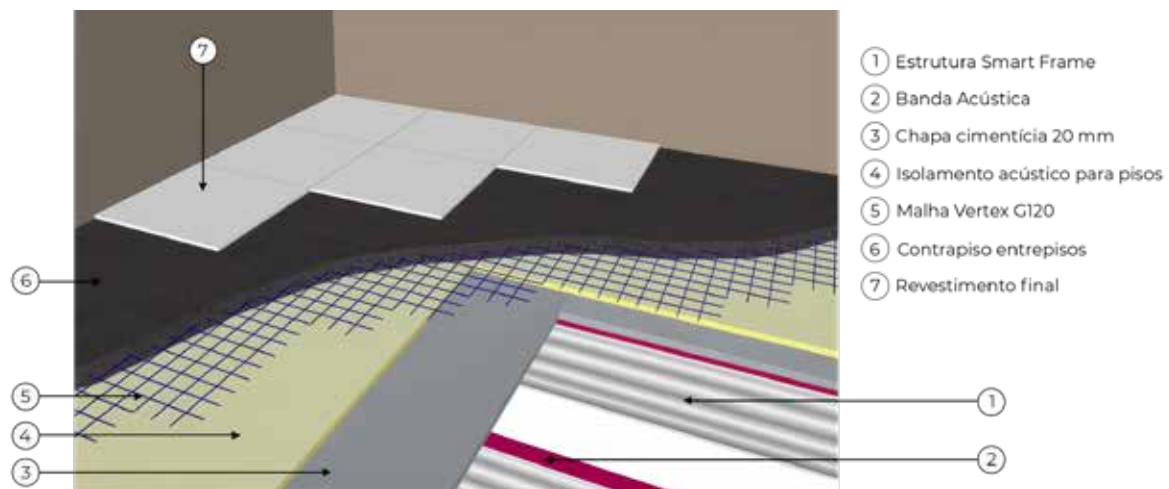


Figura 17 — Exemplo de Laje Mista

Quando falamos em Laje Mista, a composição normalmente adotada é:

- Perfil de Light Steel Frame (dimensão variada).
- Placa Cimentícia de 20 mm.
- Contrapiso, máximo de 50 mm ( $2000 \text{ kg/m}^3$ ).
- Revestimento Cerâmico, aproximadamente 20 mm.
- Com a utilização mínima de um perfil de 200 mm (usualmente adotado em projetos para atender à grande maioria dos vãos de edificações residenciais), é possível obter uma composição de cerca de 290 mm para a laje acabada. Já as vigas treliçadas terão alturas de 300 mm, 400 mm, 500 mm e até 600 mm.

Obs.: Os valores de medidas dos elementos de acabamento/revestimento são estimativos e podem variar de acordo com a execução em obra.

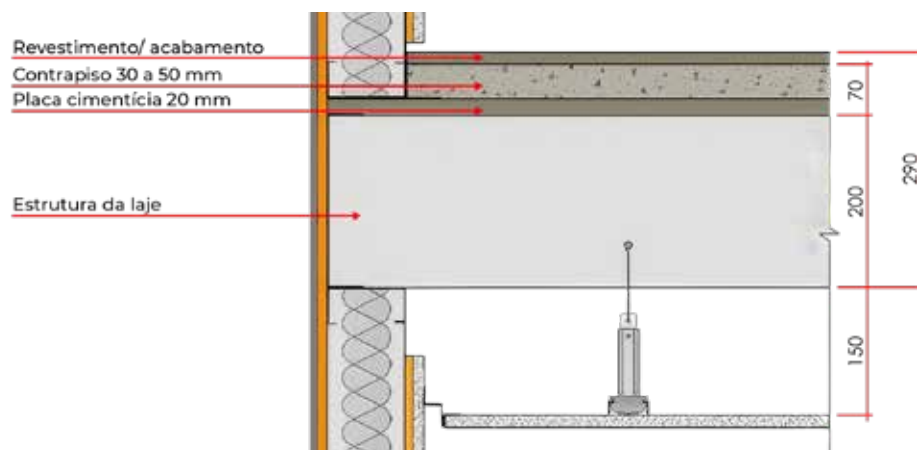


Figura 18 — Corte de Laje Mista

## Lajes Secas

As lajes secas são executadas com a aplicação das placas diretamente sobre o vigamento, garantindo resistência e permitindo a aplicação de diversos revestimentos, como carpete, pisos vinílicos, laminados de madeira, assoalhos, tábuas corridas, entre outros, diretamente nas placas. Sua composição básica consiste na estrutura metálica e um Painel Mezanino de 40 mm.

Em áreas úmidas, como banheiros, lavanderias e áreas de serviço, na utilização da laje seca, os desníveis de laje devem ser realizados na estrutura de Light Steel Frame, diferentemente da laje mista, onde os desníveis são feitos no contrapiso. Por não haver contrapiso, a impermeabilização deve ser especificada de forma que garanta a estanqueidade do sistema.

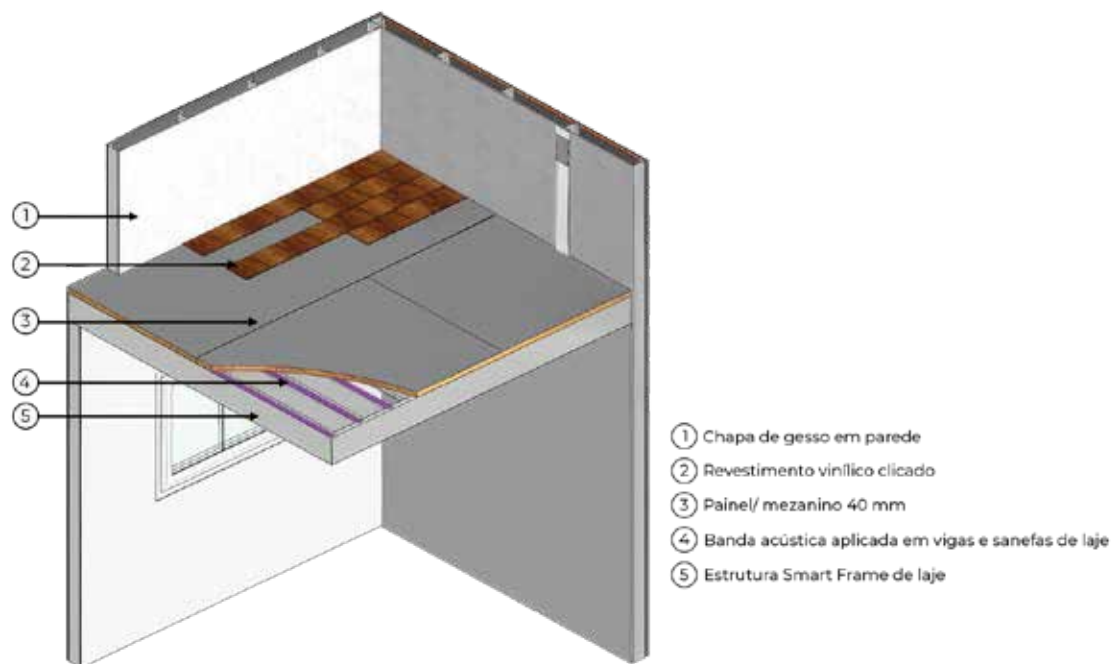


Figura 19 — Esquema de Laje Seca

Quando falamos em Laje Seca, a composição normalmente adotada é:

- Perfil de Light Steel Frame (dimensão variada).
- Painel Mezanino de 40 mm.
- Revestimento Vinílico.

Obs.: Os valores de medidas dos elementos de acabamento/revestimento são estimativos e podem variar de acordo com a execução em obra.

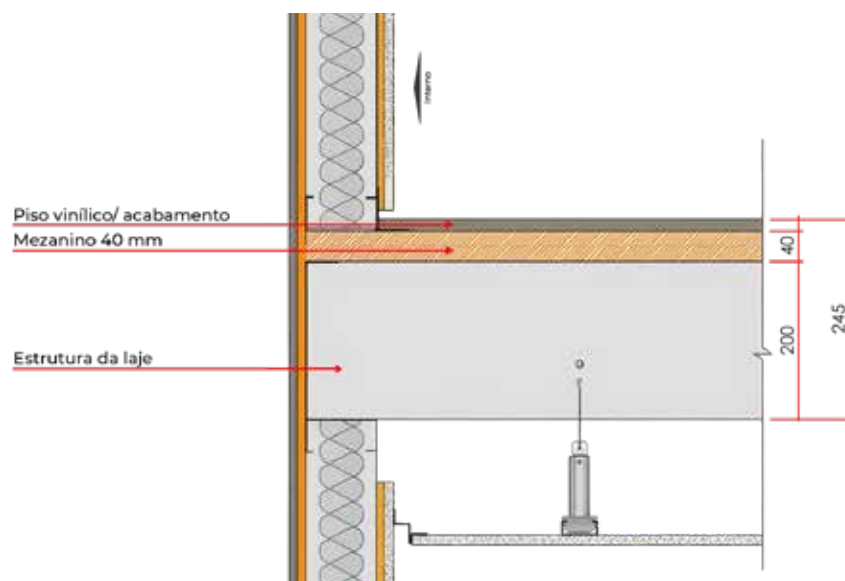


Figura 20 — Corte de Laje Seca

## Forro sob Laje

Para otimizar a relação entre a estrutura de Light Steel Frame e as instalações complementares da edificação (elétrica, lógica, hidrossanitário etc.), e evitar cortes nos perfis de aço leve que possam comprometer a estabilidade estrutural, recomenda-se a utilização do entreforro para acomodar todas essas instalações.

É ideal que o entreforro seja previsto com uma medida mínima de 150 mm, permitindo a passagem de uma tubulação DN100 de esgoto, além de possibilitar a instalação de tubulações hidráulicas, elétricas e de ar-condicionado na transição entre a parede e o forro.

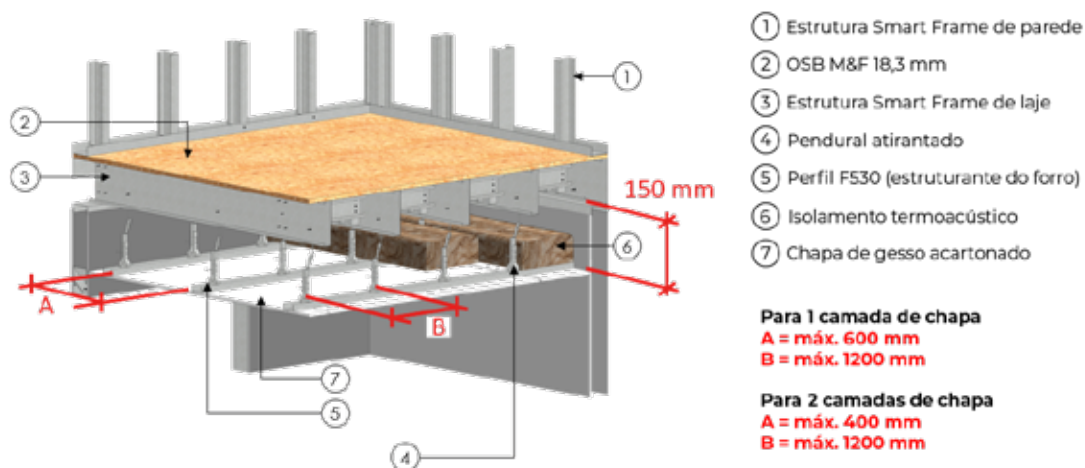


Figura 21 — Exemplo de Forro sob Laje

# Tabelas de Espessuras e Desempenho de Lajes

## Laje Mista

As espessuras em relação ao vão a ser vencido e à composição, considerando uma sobrecarga de 200 kgf/m², podem ser estimadas de acordo com a tabela a seguir:

| Vão máximo Estimado (m) | Revest. Cerâmico (mm) | Contrapiso (mm) | Composição  | Estrutura    | Espessura da Laje (mm) | Entreforro (mm) | Espessura Final (mm) |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|-------------|--------------|------------------------|-----------------|----------------------|
| Até 2,00                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Perfil M140  | 233,3                  | 150             | 383,3                |
| Até 3,00                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Perfil M140  | 293,3                  | 150             | 443,3                |
| Até 4,50                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Perfil M140  | 343,3                  | 150             | 493,3                |
| Até 4,50                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Treliça T300 | 393,3                  | 150             | 543,3                |
| Até 5,50                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Treliça T400 | 493,3                  | 150             | 643,3                |
| Até 6,50                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Treliça T500 | 593,3                  | 150             | 743,3                |
| Até 7,50                | 25                    | 50              | OSB 18,3 mm | Treliça T600 | 693,3                  | 150             | 843,3                |

Tabela 3 — Estimativa de espessura de lajes de acordo com o vão e composição

# Laje Seca

As espessuras podem ser estimadas de acordo com a tabela a seguir em relação ao vão a ser vencido e à composição, considerando uma sobrecarga de 200 kgf/m²:

| Vão máximo Estimado (m) | Composição     | Piso Laminado (mm) | Estrutura   | Espessura da Laje (mm) | Entreforro (mm) | Espessura Final (mm) |
|-------------------------|----------------|--------------------|-------------|------------------------|-----------------|----------------------|
| Até 2,00                | OSB 18,3 mm    | 5                  | Perfil M140 | 163,3                  | 150             | 313,3                |
|                         | Mezanino 23 mm | 5                  | Perfil M140 | 168                    | 150             | 318                  |
|                         | Mezanino 40 mm | 5                  | Perfil M140 | 185                    | 150             | 335                  |
| Até 3,50                | OSB 18,3 mm    | 5                  | Perfil M200 | 223,3                  | 150             | 373,3                |
|                         | Mezanino 23 mm | 5                  | Perfil M200 | 228                    | 150             | 378                  |
|                         | Mezanino 40 mm | 5                  | Perfil M200 | 245                    | 150             | 395                  |
| Até 4,50                | OSB 18,3 mm    | 5                  | Perfil M250 | 273,3                  | 150             | 423,3                |
|                         | Mezanino 23 mm | 5                  | Perfil M250 | 278                    | 150             | 428                  |
|                         | Mezanino 40 mm | 5                  | Perfil M250 | 295                    | 150             | 445                  |

Tabela 4 — Estimativa de espessura de lajes de acordo com o vão e composição

**IMPORTANTE:**

As espessuras das lajes ou a solução estrutural podem variar de acordo com as peculiaridades de cada projeto.



## Sacadas e Terraços

Para áreas externas (sacadas, marquises, terraços, etc.) ou ambientes úmidos, é necessária a impermeabilização conforme as recomendações dos fabricantes. Também é indispensável um bom projeto de escoamento de águas, impermeabilização das paredes laterais e sistemas de rufos que evitem o empoçamento de água.

Quanto à impermeabilização dessas áreas, é obrigatório impermeabilizar o piso com uma solução flexível compatível com o sistema Light Steel Frame, em conformidade com os requisitos das ABNT NBR 9574 e NBR 9575.



Figura 22 — Sacada com estrutura de Steel Frame

## Rebaixos de Sacadas e Terraços

Pequenos rebaixos podem ser previstos no contrapiso (Ex.: áreas de box ou compensação de diferentes espessuras de revestimentos de piso) devido à facilidade de execução, lembrando que o contrapiso deve ter espessuras entre 30 mm e 50 mm.

No caso de rebaixos entre laje e varandas, podem ser adotados perfis ou treliças de dimensão imediatamente inferior, desde que:

- Respeitem os vãos ou balanços máximos.
- Estejam no sentido e alinhamento do vigamento da laje principal.

Rebaixos de 110 mm na estrutura devem ser considerados para possibilitar:

- A execução do sistema de caimento de água.
- Impermeabilização.
- Aplicação dos revestimentos.

Vale ressaltar que os rebaixos entre áreas internas e externas estão diretamente ligados à tipologia de esquadrias adotada na edificação. Caso sejam utilizadas esquadrias de PVC, é necessário um desnível mínimo de 60 mm para a instalação de portas. Esse desnível deve ser realizado na estrutura de Light Steel Frame, considerando que a espessura máxima de contrapiso no sistema é de 50 mm.

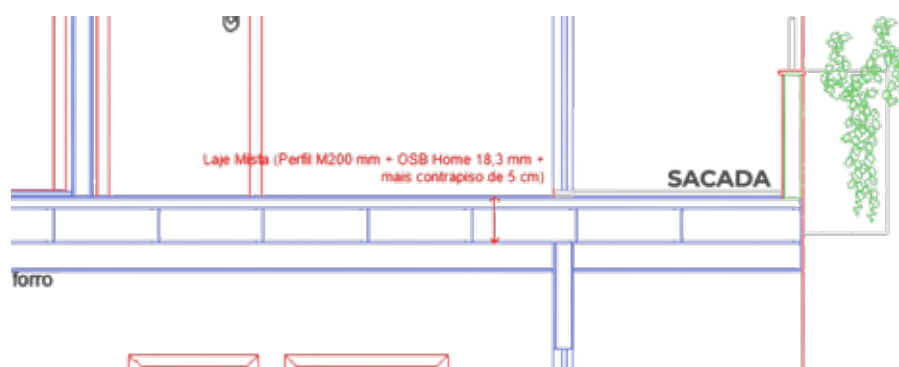


Figura 23 — Exemplo de Forro sob Laje

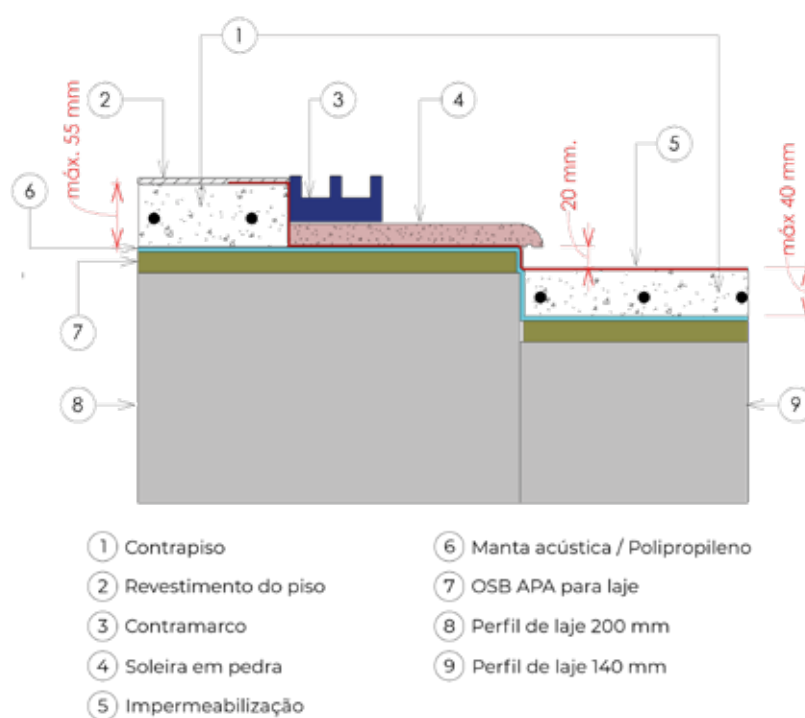


Figura 24 — Detalhamento de soleira de porta-janela na transição para sacada externa

## Lajes em Balanço

Para lajes em balanço, é necessária a previsão de apoios de paredes ou vigas, paralelas entre si, para formar lajes em balanço com extensões não superiores a 2,0 m, configurando apenas um sentido dos perfis.

Vale lembrar que a viga de apoio do balanço (indicada na ilustração) deverá ter altura prevista no projeto correspondente a 10% do vão e, no mínimo, 250 mm.

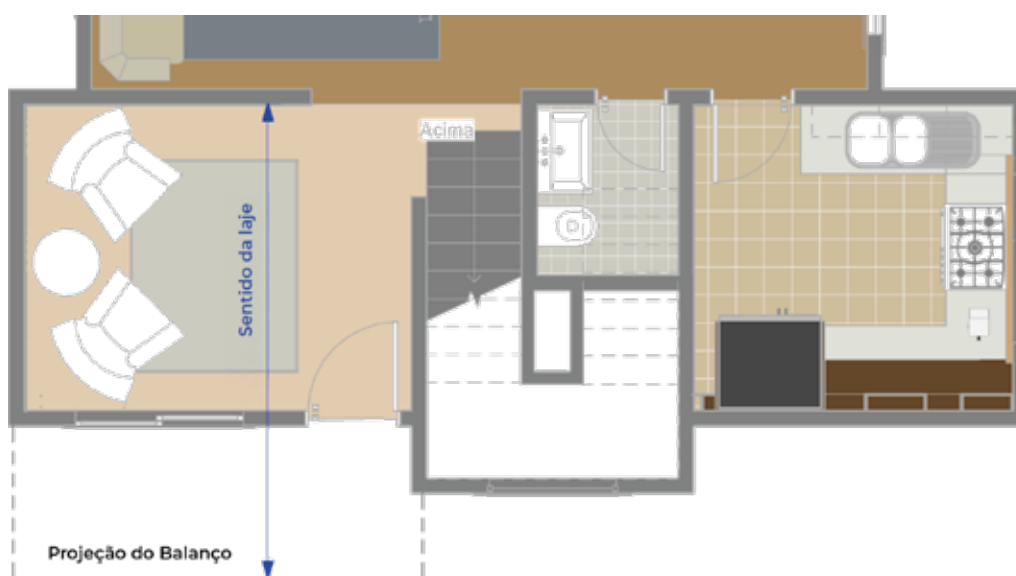


Figura 25 — Sentido do vão da laje

Obs.: O vão deve ter **no mínimo duas vezes** a dimensão do balanço para que possa ser feita uma ancoragem correta do balanço à estrutura.

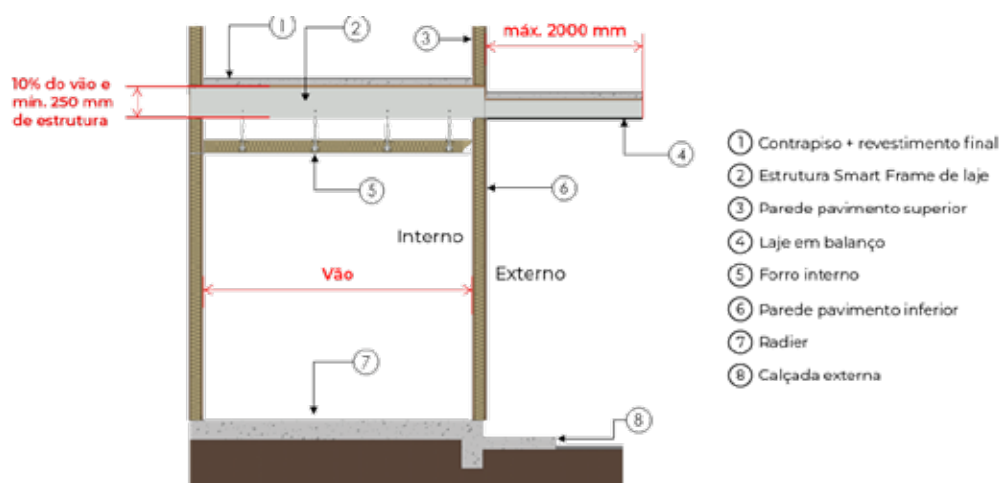


Figura 26 — Balanço máximo de elementos laje

## Vigas

As vigas são elementos estruturais aplicados para garantir apoios de lajes, cobertura, marquises e demais elementos estruturais previstos no projeto. A utilização de vigas é necessária quando a solução estrutural de um ponto da edificação exige apoio em uma região de vão livre (sem paredes abaixo).

A tipologia da viga, suas dimensões e a quantidade de aço que a compõe variam diretamente de acordo com o vão a ser vencido e as cargas presentes sobre ela.

As tipologias de vigas dividem-se em duas categorias principais: Viga Trelaçada e Verga.

### Vigas Trelaçadas:

- Conjunto de perfis (engenheirados ou não-engenheirados) dispostos nos sentidos horizontal, vertical e diagonal, compondo treliças.
- Os perfis podem variar em largura de alma e espessura de aço, proporcionando maior ou menor resistência estrutural.
- A treliça como um todo pode variar em altura, atendendo diferentes necessidades estruturais.
- Usualmente, as vigas trelaçadas têm alturas entre 300 mm e 500 mm, podendo utilizar alturas superiores conforme análise do Engenheiro Calculista.

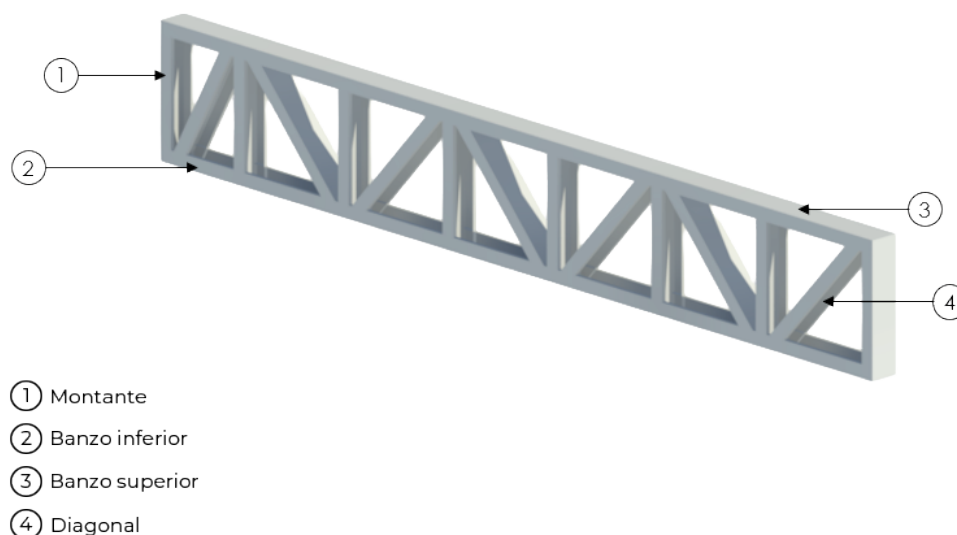


Figura 27 — Vigas trelaçadas

### Vergas:

- Conjunto de perfis (não-engenheirados) utilizados, com maior frequência, sobre aberturas de esquadrias, geralmente em formato “box”.
- As vergas também podem ser aplicadas em vãos livres para apoio de lajes, cobertura, entre outros, mesmo que não estejam sobre esquadrias.
- De forma geral, as vergas possuem alturas reduzidas em comparação às Vigas Trelaçadas, assim como apresentam resistência limitada para comprimentos maiores.

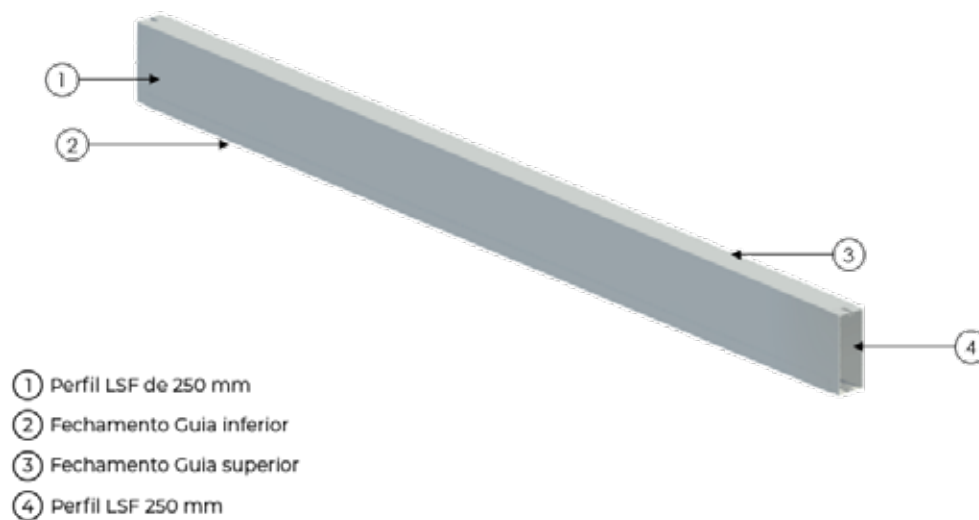


Figura 28 — Verga

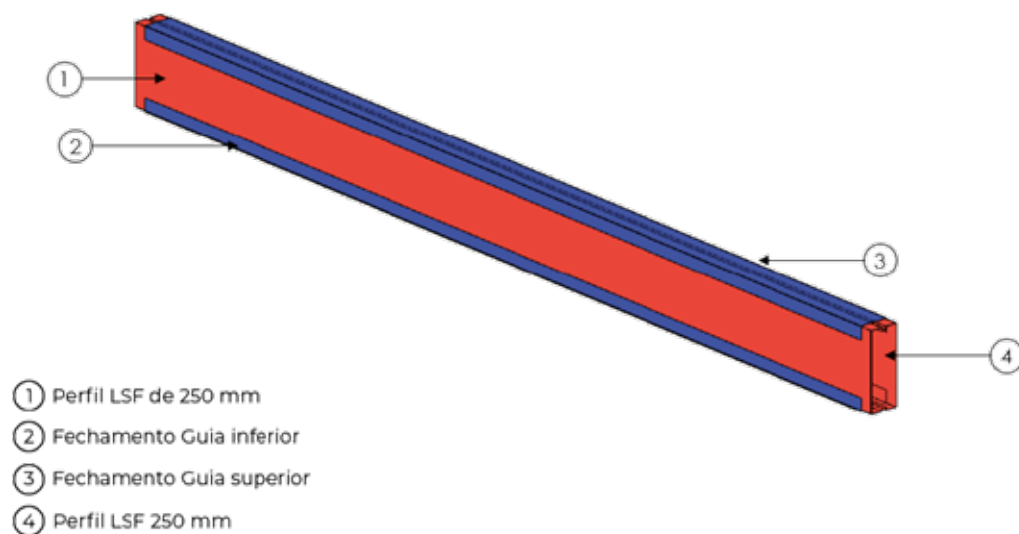


Figura 29 — Composição verga

## Composição de Laje/ Forro/ Viga

Tendo em vista os itens anteriores, na visão geral da estrutura, toda edificação que possua laje de piso estará sujeita à composição de laje/forro/viga em vãos livres sem paredes de apoio.

É essencial que o projeto arquitetônico preveja a composição a ser utilizada, evitando alterações de pé-direito e/ou altura total da edificação para atender à solução arquitetônica.

A altura total da composição é variável, considerando que diferentes alturas de lajes podem ser combinadas com alturas variadas de vigas. Quando somadas à altura padrão de 150 mm de entre forro, podem gerar resultados finais diversos.

De forma geral, é possível adotar uma composição padrão, que atenderá à grande maioria das soluções arquitetônicas e estruturais. Essa composição inclui:

- Laje mista com perfil de 200 mm.
- Viga treliçada com 500 mm de altura.

Obs.: A altura do forro e o revestimento das vigas devem prever a utilização de placa de gesso com espessura adicional de 12,5 mm.

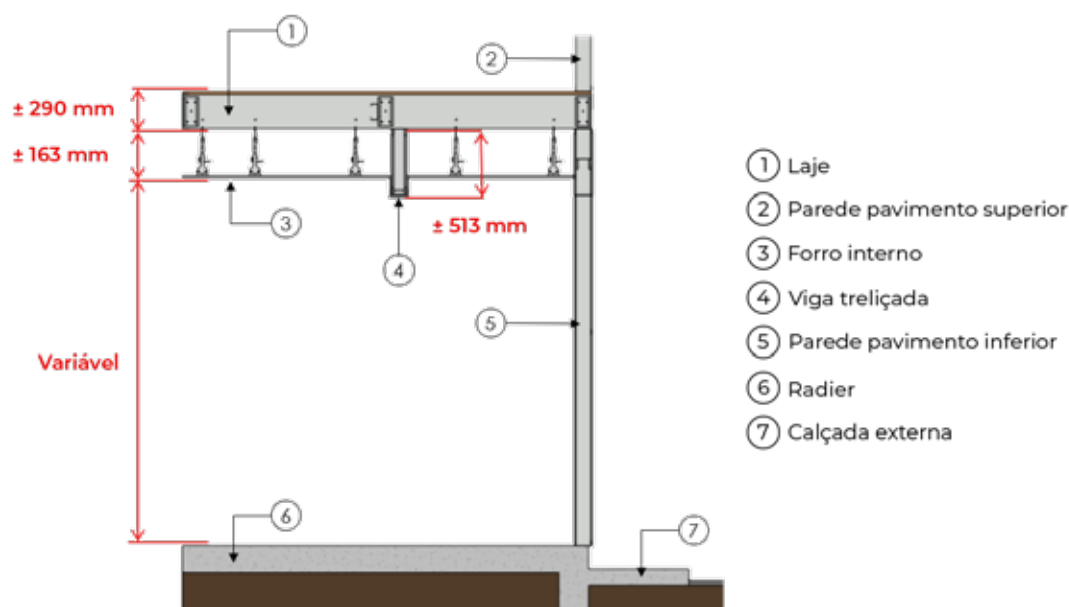


Figura 30 — Alturas de composição de laje

Para evitar o desalinhamento do pé-direito sob as vigas treliçadas, é possível adotar uma composição de laje e forro maior, de forma a embutir a viga treliçada no entre forro do pavimento.



## Escadas

As escadas podem ser projetadas em Light Steel Frame (LSF), desde que apresentem degraus com piso e espelho fechados (sem fundo vazado) e possuam apoios nas extremidades dos patamares. Por isso, as mais comuns são as escadas de fundo liso com vigamento e as escadas de painéis escalonados.

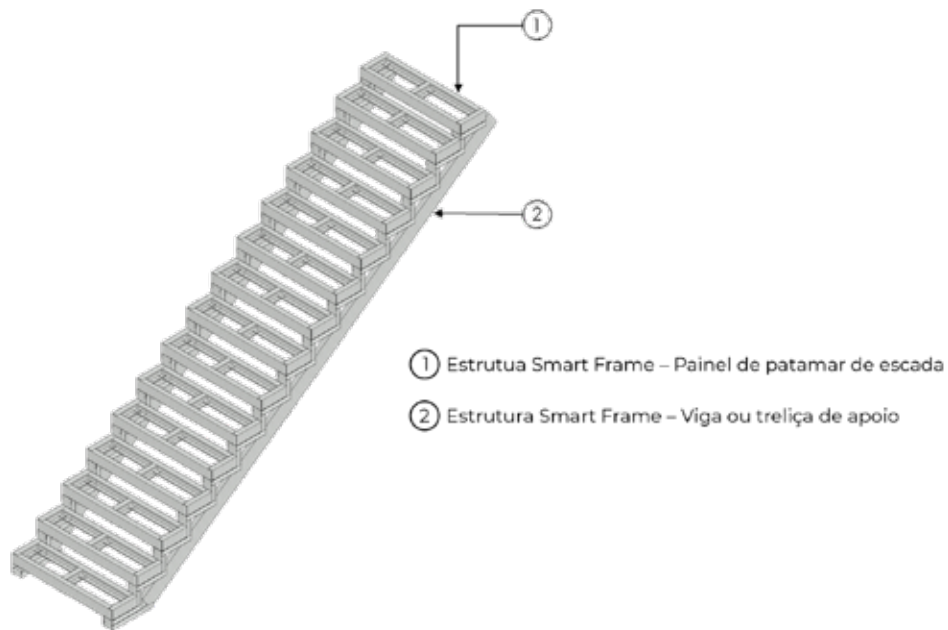


Figura 31 — Estrutura de escada de fundo liso



Figura 32 e 33 — Escada de fundo liso

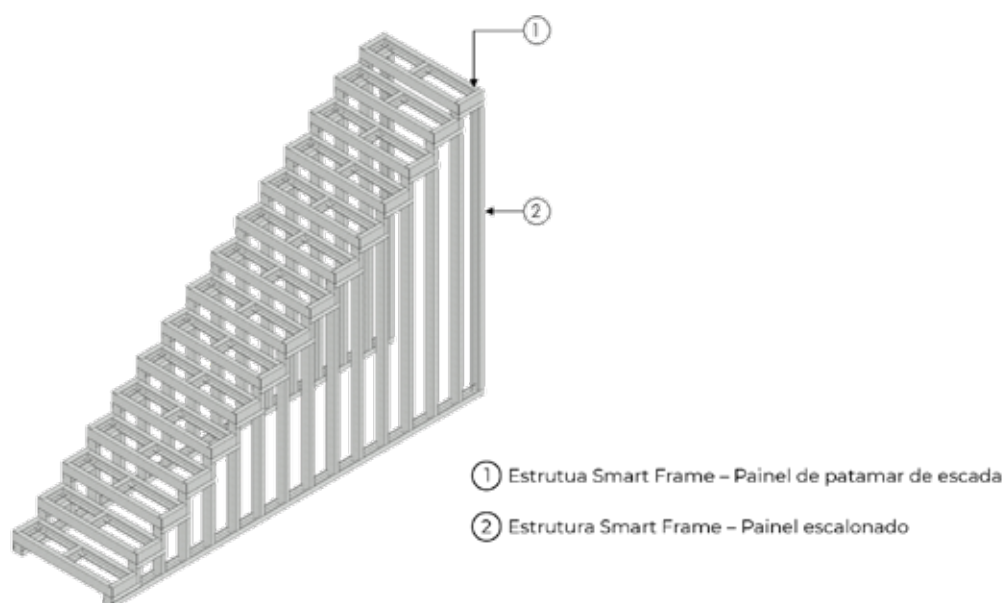


Figura 34 — Estrutura de escada de painel escalonado/ enclausurado



Figura 35 e 36 — Escada de painel escalonado/ enclausurado

Considerações importantes sobre as escadas:

- Patamares em leque dificultam os apoios, especialmente na ausência de paredes ao longo da escada, sendo recomendados que sejam evitados.
- Não é possível engastar degraus na parede quando não há apoio auxiliar vertical.
- Degraus dentados e com espelho vazado não são recomendados em projetos de estrutura em LSF.

Sugere-se que a escada tenha um patamar inteiro no formato “U”, com no máximo dois níveis e linhas ortogonais.

Obs.: O perfil da escada terá fundo liso devido à presença de vigas apoiando os degraus.

## Cobertura

A cobertura é o elemento que mais se assemelha aos projetos convencionais. Portanto, podem ser usados telhados com águas ou platibanda, com o uso de qualquer tipo de telha que for especificado: concreto, cerâmica, fibrocimento, metálica, telha shingle, etc.

Acima do último pavimento, sob a cobertura, não é comum o emprego de laje, pois se onera a estrutura sem uma função que a justifique.

Será possível a especificação de um painel de cobertura, com proteção de uma subcobertura impermeável, para que haja maior segurança em relação a possíveis vazamentos nas telhas.



Figura 37 — Cobertura com instalação de telha metálica

Quando a cobertura possuir calha, é importante prever no projeto as prumadas de descida dos coletores de água pluvial e, se necessário, incluir a previsão de um shaft para esse fim.

Exemplo 1:

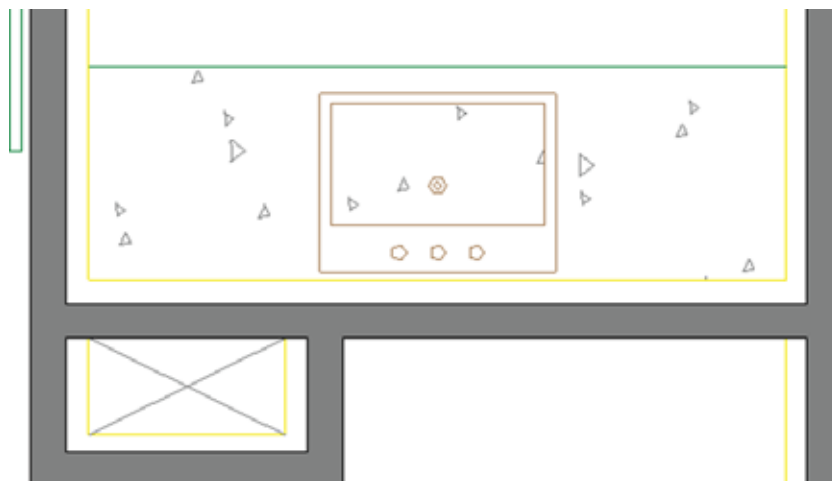


Figura 38 — Exemplo de shaft 1

Exemplo 2:

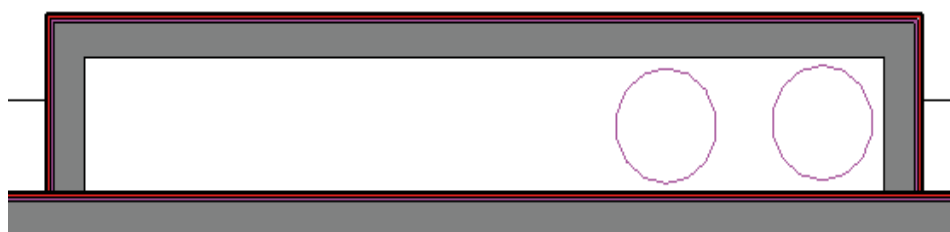


Figura 39 — Exemplo de shaft 2

Exemplo 3:

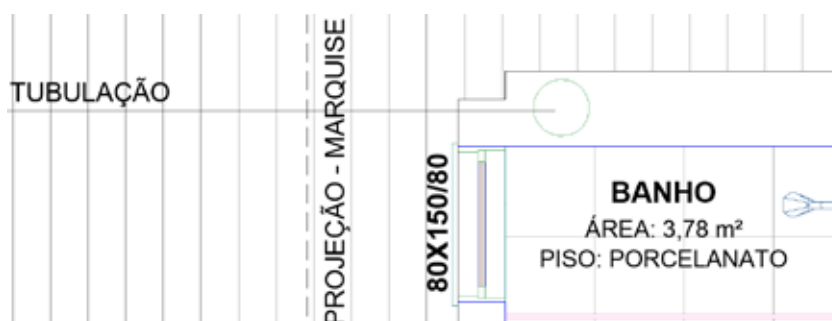


Figura 40 — Exemplo de shaft 3

Em relação à estruturação das tesouras das coberturas, temos a consideração de alturas mínimas de treliças em função dos vãos a serem vencidos. O valor mínimo de treliça a ser considerado é de 390 mm (incluindo altura estimativa de espaço para calha). Esta altura deverá ser acrescida:

- Da relação obtida entre o vão da cobertura e a taxa de inclinação.
- De 200 mm, espaço recomendado para a instalação das telhas.

Coberturas com platibandas necessitam satisfazer a seguinte recomendação para que as mesmas fiquem ocultas integralmente:

$$A = B + 200 \text{ mm}$$

$$B + C \times 1\% + 390 \text{ mm}$$

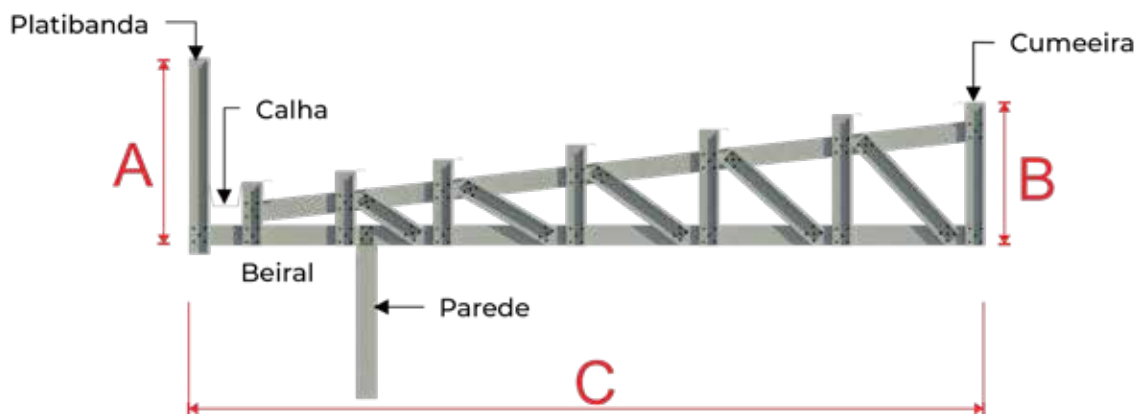


Figura 41 — Fórmula para cálculo de platibanda

## Laje Técnica

É empregada a Laje Técnica somente na área onde ficarão os equipamentos especificados em projeto (boilers, caixa d'água, entre outros).

- Vale lembrar que é importante prever a estruturação desta laje e ainda manter o espaço suficiente para que caibam os equipamentos descritos.
- Recomenda-se que haja um espaço disponível de 600 mm em volta de todo equipamento a ser instalado, para viabilidade de acesso e manutenção.
- Para viabilização estrutural, é necessário que todas as extremidades da laje técnica sejam apoiadas sobre paredes, sem áreas em balanços.

Em relação aos vãos e à carga a ser considerada em lajes técnicas:

- Existem restrições sobre os valores máximos que a estrutura de aço leve suporta.
- A solução viável, tanto tecnicamente quanto economicamente, se restringe a

um vão livre de até 4,00 m para o suporte de um reservatório de, no máximo, 3000 L.

A locação do alçapão de acesso é indispensável, seja:

- Pelo forro abaixo desta laje técnica.
- Ou por acesso externo via uma “portinhola em alumínio”.

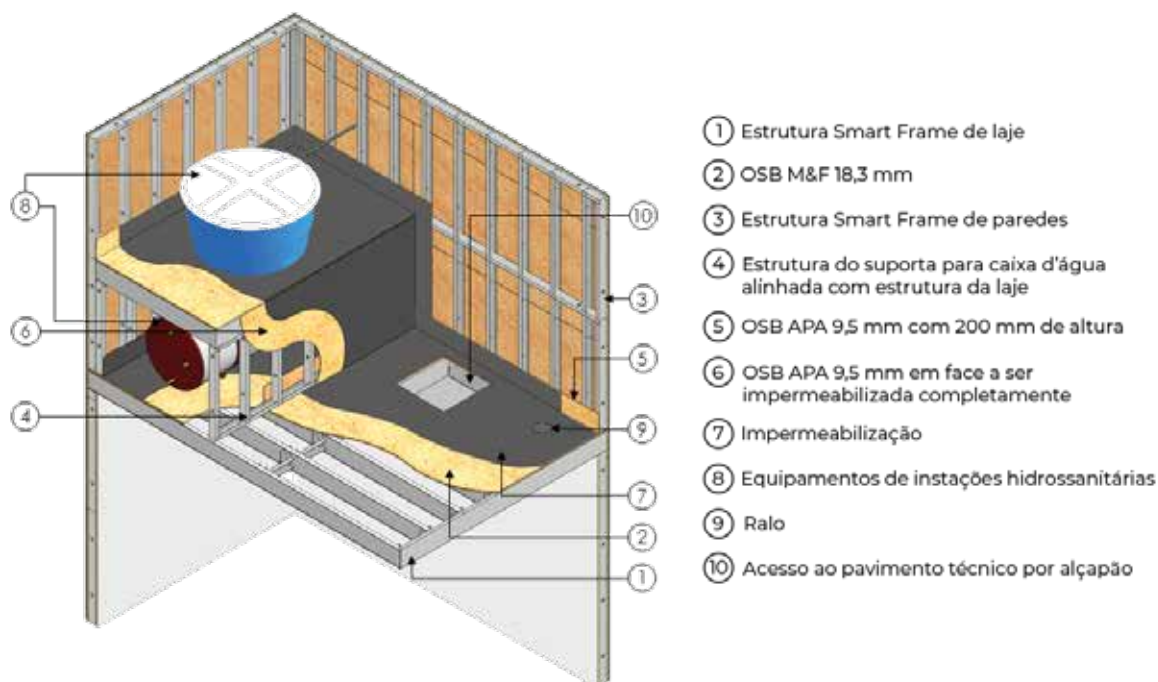


Figura 42 — Modelo Esquemático para região da laje técnica

Segue-se abaixo algumas recomendações importantes para especificação da laje técnica:

1. O revestimento interno das paredes é necessário apenas na faixa perimetral de 200 mm, para realizar um rodapé para subida da impermeabilização da área.
2. Toda a área do piso deverá ser impermeabilizada, juntamente com uma faixa perimetral de 200 mm.
3. Na ausência de impermeabilização, deverão ser inseridas bacias para contenção de água sob cada equipamento (caixa d'água, boiler), visando a captação de água em caso de possíveis vazamentos.
4. Ao formar uma bacia de contenção impermeabilizada na laje técnica, ou ao instalar bacias em fibra, metálicas, etc., é fundamental prever a instalação de ralos para interligar ao “ladrão” do reservatório, permitindo a remoção da água de possíveis vazamentos.





Figura 43 — Acesso externo por portinhola para a laje/ área técnica

## Elementos Decorativos

Elementos decorativos como volumes, marquises e pergolados também podem ser estruturados em LSF.

As marquises podem ser realizadas em edificações de Light Steel Framing, porém com algumas ressalvas, a fim de garantir a boa estruturação, sendo:

Recomenda-se que a marquise não seja apenas fixada na face das paredes, ou seja, engastada, pois sua estruturação fica difícil e passível de patologias.

- Para isso, recomenda-se que seja projetada a estrutura da marquise alinhada com as lajes, ou acima do forro interno da edificação, possibilitando assim a estruturação com criação de um “contrabalanço” para as marquises.
- O comprimento máximo deverá ser de 1.200 mm (balanço).

Deve-se considerar uma espessura mínima de 120 mm para as marquises acabadas:

- Isso se faz necessário, pois o menor perfil estrutural comercializado é o perfil M90, e somando-se os revestimentos, sua espessura aproxima-se dessa medida.
- Além do perfil M90, podem ser usados também perfis M140, dependendo da projeção da marquise.
- Prever inclinação para fora, com no mínimo 2%, para evitar acúmulo de água na região.

É importante prever, conforme recomendação normativa, a impermeabilização das marquises, a fim de evitar empoçamento de água.

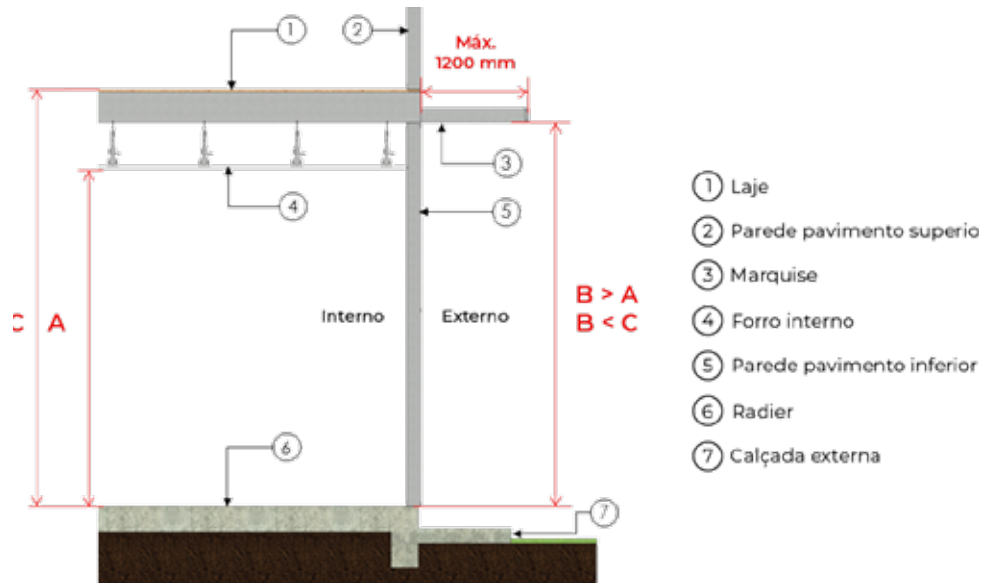


Figura 44 — Fórmula para cálculo da marquise

Onde:

A: Altura piso ao forro  
 B: Altura marquise  
 C: Altura piso a laje

**2.** O valor real do balanço poderá ser de no máximo 1.400 mm, porém a parede que suporta o elemento decorativo deverá ser analisada pela engenharia para avaliação da viabilidade estrutural.

Para trazer soluções interessantes para um projeto arquitetônico, recomenda-se considerar o uso de elementos decorativos em sistemas pré-fabricados, como EPS e micro concreto.

O custo-benefício, aliado ao baixo peso específico e à versatilidade estética, proporciona

## Interfaces com Elementos em Alvenaria/ Concreto Armado

Quando existir interfaces de encontro da estrutura LSF com elementos em alvenaria ou concreto armado, deve-se tomar cuidados principalmente em relação a:

- Possibilidade de infiltração
- Presença de umidade
- Dilatação entre diferentes materiais e sistemas construtivos.

Quando um muro de divisa ou parede em alvenaria for existente:

- A parede em LSF deve ser instalada faceando o elemento existente, com um afastamento de 10 mm.
- O muro deverá ser impermeabilizado e a parede LSF não deve ser revestida até o topo do muro.

No topo do muro, recomenda-se a aplicação de um feixe de EPS ao longo de toda a junta entre o muro e a parede LSF.

Após o EPS, instalar um rufo metálico:

- Direto no aço ou sobre o OSB externo, quando existente.

Somente após a instalação do rufo, aplicar os demais revestimentos:

- Fixar a membrana hidrófuga sobre o rufo.
- Aplicar o flashing na interface de ligação, conforme detalhamento técnico.

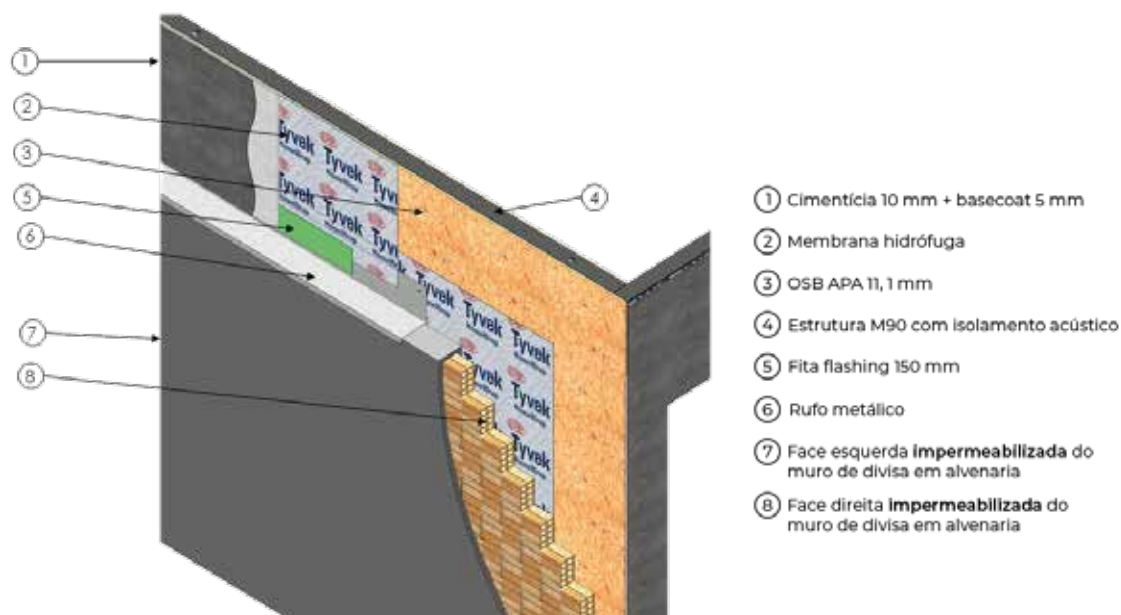


Figura 45 — Isométrico de interface LSF e muro em alvenaria

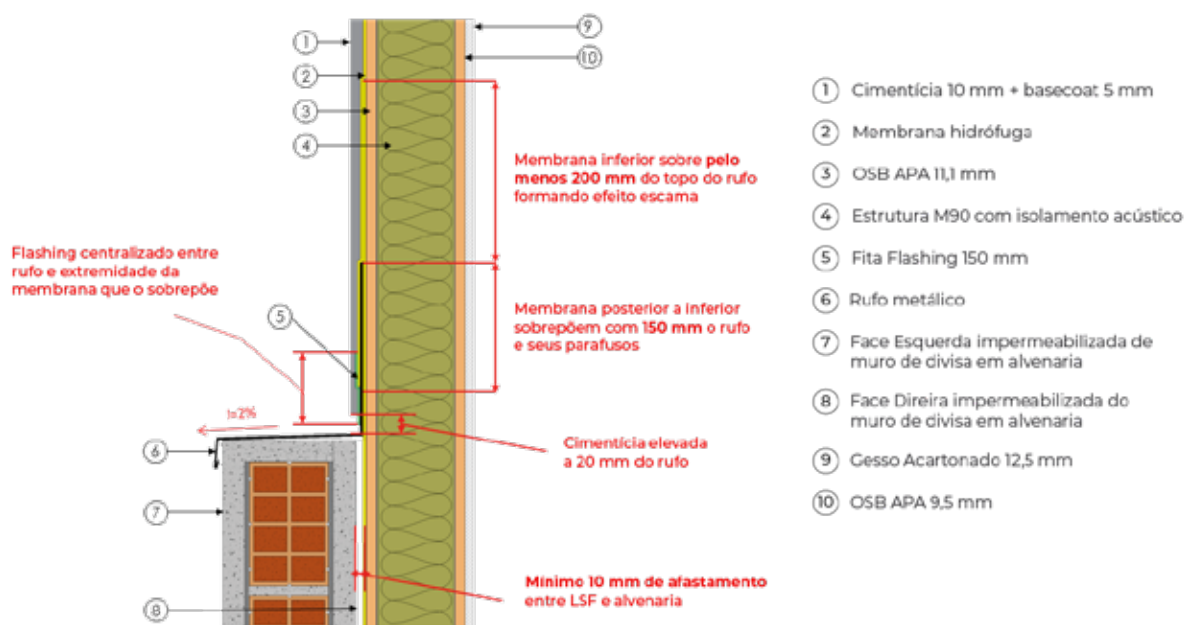


Figura 46 — Seção Transversal de interface LSF e muro em alvenaria

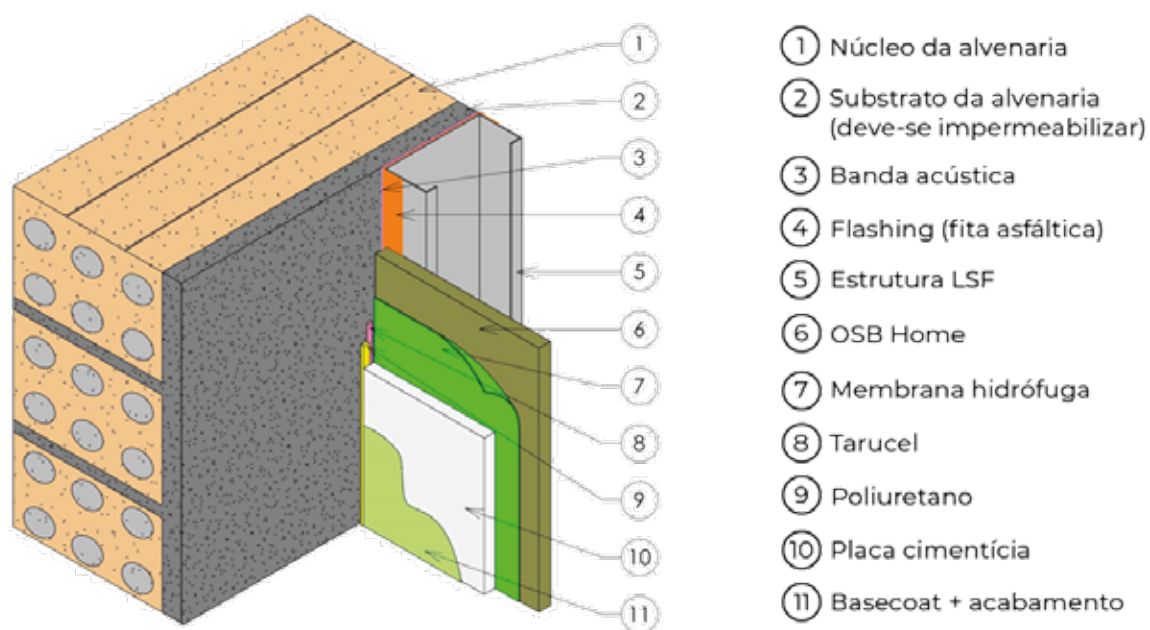


Figura 47 — Parede LSF perpendicular a parede de alvenaria

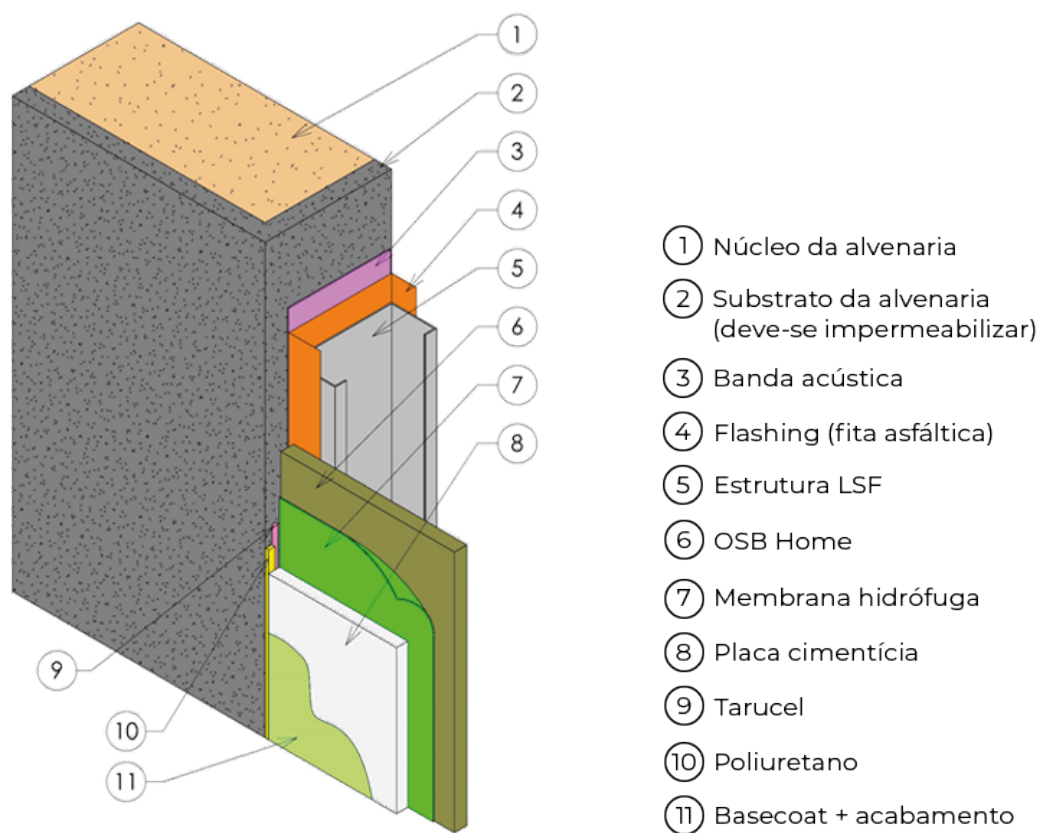


Figura 48 — Parede LSF longitudinal a parede em alvenaria

## Eficiência na Arquitetura

O grau de eficiência na Arquitetura pode ser medido em A, B e C conforme a escala:

- **A:** Maior aproveitamento e menor custo.
- **B:** Aproveitamento normal e custo médio.
- **C:** Baixo aproveitamento e maior custo.

Classificamos a eficiência das **estruturas** considerando:

- Paredes
- Lajes
- Estruturas de Cobertura
- Beirais
- Sacadas
- Escadas
- Laje Técnica
- Elementos Decorativos

Quanto aos **acabamentos**, são considerados:

- Esquadrias de PVC
- Vedações e Revestimentos
- Telhas de Cobertura
- Nichos

A seguir, apresentaremos os critérios para classificação dos elementos de um projeto dentro da escala ABC:



## Quanto às Estruturas

### Paredes

|  <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  <b>C</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, 90% das paredes no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, 90% das paredes internas alinhadas no eixo do grid.</li> <li>• Em planta, 90% das paredes externas alinhadas com o eixo ou faces do grid.</li> <li>• Em planta, vão máximo de 4,00 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, garagem com vão de até 6,00 m, mas sem edificação sobre ela.</li> <li>• Na altura, pé-direito com até 4,50 m.</li> <li>• Na altura, desnível entre lajes de até 3,24 m.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, 50% das paredes no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, 50% das paredes internas alinhadas no eixo do grid.</li> <li>• Em planta, 50% das paredes externas alinhadas com o eixo ou faces do grid.</li> <li>• Em planta, vão de 4,00 m e 4,50 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, garagem com vão de até 6,00 m, com edificação sobre ela, mas com avanço de até 50% na direção do maior vão.</li> <li>• Na altura, pé-direito com mais de 4,50 m, mas com travamento por laje (mezanino).</li> <li>• Na altura, desnível entre lajes de até 3,60 m.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, 50% das paredes no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, menos de 50% das paredes internas alinhadas no eixo do grid.</li> <li>• Em planta, menos de 50% das paredes externas alinhadas com o eixo ou faces do grid.</li> <li>• Em planta, vãos superiores a 4,50 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, garagem com vão superior a 6,00 m, com edificação sobre ela, com avanço de mais de 50% na direção do maior vão.</li> <li>• Na altura, pé-direito com mais de 4,50 m, sem travamento por laje (pé-direito duplo).</li> <li>• Na altura, desnível entre lajes superior a 3,60 m.</li> </ul> |

### Escadas

|  <b>A</b>                     |  <b>B</b>                 |  <b>C</b>             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escada com apenas um lance, com paredes inferiores de apoio.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escada com dois lances, com paredes inferiores de apoio.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escada com dois lances, flutuante, com vigas de apoio.</li> </ul> |

## Lajes

|  <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  <b>C</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sem paredes sobre a laje, vão máximo até 4,00 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, com paredes sobre a laje, vão máximo até 3,50 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, lajes sem carga apoiada sobre ela (paredes alinhadas entre pavimentos).</li> <li>• Laje de melhor custo benefício: 140 0,95 – 6kg/m<sup>2</sup>.</li> <li>• <i>Vãos pequenos, com pouca carga e poucos elementos que descarreguem sobre a laje a tornam mais leve e econômica.</i></li> <li>• <i>Alinhamento das paredes do pavimento superior com o térreo deixam a laje mais barata.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sem paredes sobre a laje, vão entre 4,00 m e 4,50 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, com paredes sobre a laje, vão entre 3,50 m e 4,00 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, lajes com uma carga apoiada sobre ela (uma parede superior apoiada).</li> <li>• Laje de médio custo benefício: 200 1,25 – 9,5kg/m<sup>2</sup>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sem paredes sobre a laje, vão superior a 4,50 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, com paredes sobre a laje, vão superior a 4,00 m entre apoios.</li> <li>• Em planta, lajes com uma carga apoiada sobre ela (uma parede superior apoiada).</li> <li>• Laje de baixo custo benefício: 400 1,25 – vão de até 5,00 m.</li> <li>• <i>Vãos grandes, com cargas pontuais elevadas descarregando sobre a laje a tornam mais pesada e cara;</i></li> <li>• <i>Balanços tornam a laje mais cara.</i></li> </ul> |

## Laje Técnica

|  <b>A</b>                                                                                       |  <b>B</b>                                                                                                                                                 |  <b>C</b>                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão máximo de até 2,00 m entre apoios (menor direção).</li> <li>• Em planta, os dois pontos de apoio sobre paredes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão de 2,00 m a 3,00 m entre apoios (menor direção).</li> <li>• Em planta, com um dos pontos de apoio sobre paredes.</li> <li>• Em planta, beirais com até 1,00 m de balanço.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão acima de 3,00 m entre apoios (menor direção).</li> <li>• Em planta, com nenhum dos pontos de apoio sobre paredes.</li> </ul> |

## Estruturas de Cobertura

|  <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |  <b>B</b>                                                                                                                     |  <b>C</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão máximo de até 8,00 m entre apoios.</li> <li>• Quanto maior altura disponível para tesoura, melhor (geralmente 10% do vão).</li> <li>• Conjunto treliça e forro ocupa menos de 40 cm.</li> <li>• Cobertura com telha metálica.</li> <li>• Platibandas tornam o projeto da estrutura mais barato.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão de 8,00 m a 10,00 m entre apoios.</li> <li>• Conjunto treliça e forro ocupa de 40 a 50 cm.</li> <li>• Cobertura com telhas do tipo shingle.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, vão superior a 10,00 m entre apoios.</li> <li>• Conjunto treliça e forro ocupa mais de 50 cm.</li> <li>• Cobertura com telha cerâmica ou concreto.</li> <li>• Forros inclinados afetam a estrutura e tendem a jogar carga lateral no topo das paredes, o que pode aumentar o peso de aço no dimensionamento.</li> </ul> |

## Sacadas

|  <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  <b>C</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sacada com até 1,20 m de balanço.</li> <li>• Em planta, sacada no sentido oposto ao menor vão da laje interna.</li> <li>• Em planta, largura da sacada igual à largura da laje interna.</li> <li>• Em planta, com muretas na ponta de até 30cm de altura.</li> <li>• Em corte, sacada com viga de bordo e forro.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sacada entre 1,20 m a 2,00 m de balanço.</li> <li>• Em planta, sacada no sentido oposto ao menor vão da laje interna.</li> <li>• Em planta, largura da sacada menor à largura da laje interna.</li> <li>• Em planta, com muretas na ponta de 30 cm a 60 cm de altura.</li> <li>• Em corte, sacada sem viga de bordo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, sacada acima de 2,00 m de balanço.</li> <li>• Em planta, sacada desalinhada com pavimento inferior.</li> <li>• Em planta, sacada grande e em formato L ou superior.</li> <li>• Em planta, com muretas na ponta de acima de 60 cm de altura.</li> <li>• Em corte, sacada sem viga de bordo.</li> </ul> |

## Beirais

| 😊 A                                                                                                                              | 😐 B                                                                                                                              | 😞 C                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beirais inclinados.</li> <li>• Em planta, beirais com até 1,00 m de balanço.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beirais planos.</li> <li>• Em planta, beirais de 1,00 m a 1,20 m de balanço.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beirais mistos (inclinados e planos).</li> <li>• Em planta, beirais acima de 1,20 m de balanço.</li> </ul> |

## Elementos Decorativos

| 😊 A                                                                                                                                                                                                                          | 😐 B                                                                                                                                                                         | 😞 C                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, marquises com até 60 cm de balanço.</li> <li>• Em planta, pergolados com até 60 cm de balanço.</li> <li>• Quanto menos elementos decorativos, mais econômico.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, marquises entre 60 cm e 1,00 m de balanço.</li> <li>• Em planta, pergolados entre 60 cm e 1,00 m de balanço.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, marquises com mais de 1,00 m de balanço.</li> <li>• Em planta, pergolados com mais de 1,00 m de balanço.</li> <li>• Quanto mais elementos decorativos, mais caro.</li> </ul> |

## Quanto aos Acabamentos

### Telhas de Cobertura

| 😊 A                                                                                                               | 😐 B                                                                                                                                                                            | 😞 C                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura com telhas metálicas, com inclinação superior a 6%.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura com telhas shingle, inclinação até 40%.</li> <li>• Cobertura com telhas metálicas, com inclinação inferior a 6%.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura com telhas shingle, inclinação superior à 40%.</li> <li>• Cobertura com telhas cerâmicas.</li> <li>• Cobertura com telhas de concreto.</li> </ul> |

## Esquadrias de PVC

|  <b>A</b>                                                                                                                                                      |  <b>B</b>                                                                                                                                                                  |  <b>C</b>                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residências com relação área esquadrias/ área construída inferior a 0,200.</li> <li>• Residências com 90% das esquadrias dentro da modulação 40/60 cm.</li> <li>• Esquadrias na cor branca.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residência com relação área esquadrias/área construída entre 0,200 e 0,230.</li> <li>• Residência com esquadrias entre 60% e 90% dentro da modulação 40/60 cm.</li> <li>• Esquadrias na cor amadeirada.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residências com relação área esquadrias/área construída superior a 0,230.</li> <li>• Residências com menos de 60% das esquadrias da modulação 40/60cm.</li> <li>• Esquadrias na cor preta.</li> </ul> |

## Nichos

|  <b>A</b>                                                                                                                                                                                          |  <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  <b>C</b>                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, na parede sem janela, manter no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, na parede sem janela, priorizar paredes internas, mantendo no grid.</li> <li>• Em planta, não instalar nas paredes hidráulicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, na mesma parede da janela, manter a largura total da parede.</li> <li>• Em planta, na mesma parede da janela, manter largura igual da janela.</li> <li>• Em planta, na mesma parede da janela, adicionar parede de drywall.</li> <li>• Em planta, na parede sem janela, manter no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, não instalar nas paredes hidráulicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Em planta, na mesma parede da janela, qualquer largura sem ser a total ou a da janela.</li> <li>• Em planta, na parede sem janela, não estar no grid de espaçamento de 40/60 cm.</li> <li>• Em planta, instalado nas paredes hidráulicas.</li> </ul> |

## Vedações e Revestimentos

| 😊 <b>A</b>                                                                                                                                                                                                   | 😐 <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                 | 😞 <b>C</b>                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residências com 90% das paredes externas dentro da modulação 40/60 cm.</li> <li>• Residências com 80% das paredes internas dentro da modulação 40/60 cm.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residência com paredes externas entre 60% e 90% dentro da modulação 40/60 cm.</li> <li>• Residência com paredes internas entre 50% e 80% dentro da modulação 40/60 cm.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residência com paredes externas com menos de 60% dentro da modulação 40/60 cm;</li> <li>• Residência com paredes internas com menos de 50% dentro da modulação 40/60 cm.</li> </ul> |

## Considerações Finais

O Light Steel Framing é um sistema construtivo que une o desenvolvimento tecnológico da construção civil às melhores práticas dos processos de industrialização.

Em resumo, este trabalho é o resultado da grande experiência da Equipe Técnica ESPAÇO SMART, que a cada dia consolida sua excelência e qualidade, participando dos maiores e mais conceituados projetos de Light Steel Framing do Brasil.

Agradecemos a todos os profissionais que se dedicam a contribuir e explorar essa tecnologia, para que continuemos promovendo um sistema de construção confiável, sustentável e de alta qualidade.



## Cases de Sucesso Smart Steel Frame

### Hotel Serraverde

Pouso Alto, MG

[Assista ao Case](#)



Figura 49 — Obra Hotel Serraverde



Figura 50 — Estrutura em Steel Frame Hotel Serraverde



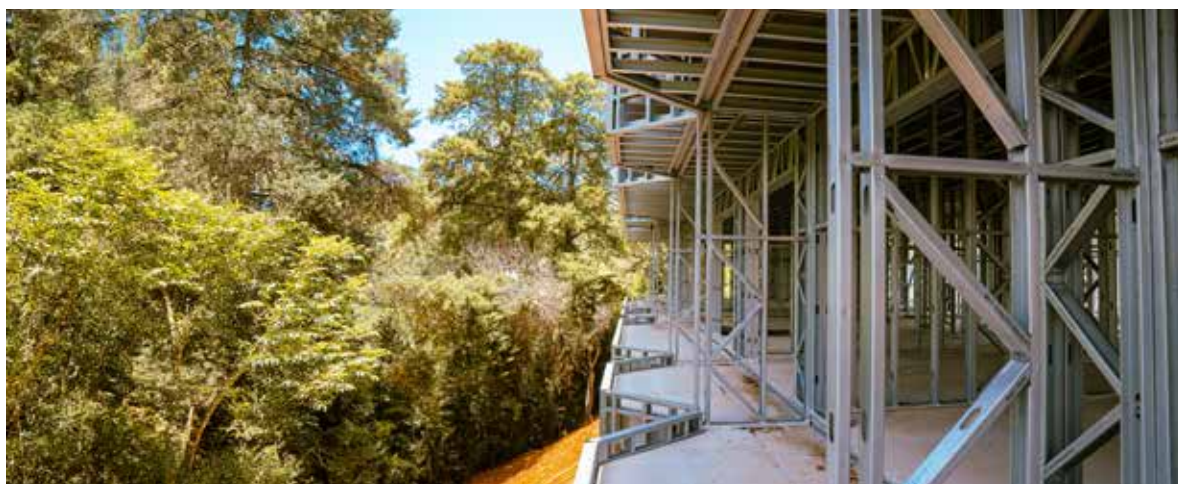


Figura 51 — Estrutura em Steel Frame Hotel Serraverde



Figura 52 — Divisórias internas Hotel Serraverde



Figura 53 — Estrutura em Steel Frame e Telhado Shingle Hotel Serraverde

# Escritório Construtora Home Steel

Erechim, RS

[Assista ao Case](#)



Figura 54 — Obra escritório Home Steel finalizada



Figura 55 — Telhado Shingle finalizado



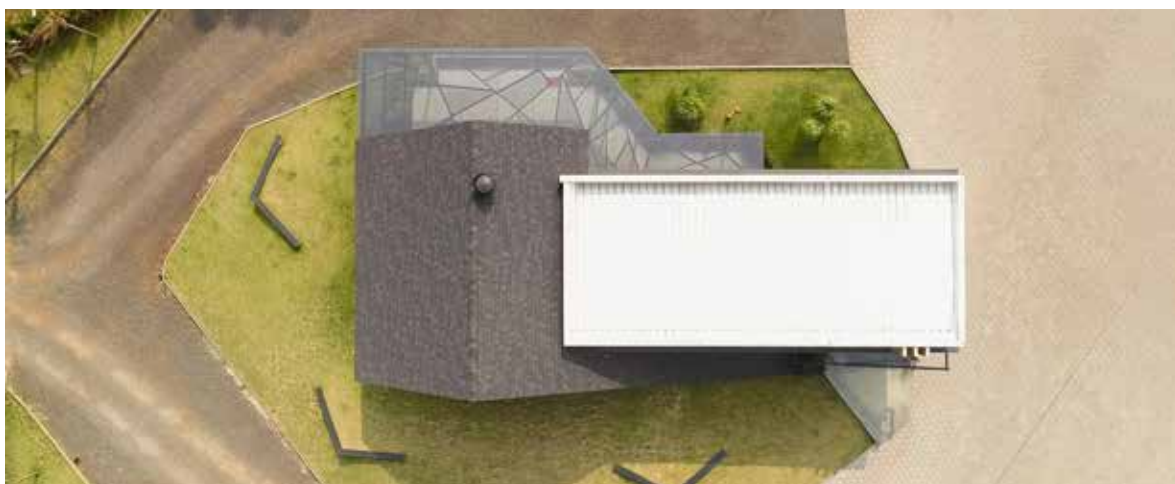


Figura 56 — Obra escritório Home Steel finalizada



Figura 57 — Obra Home Steel em andamento



Figura 58 — Estrutura em Steel Frame escritório Home Steel

# Casa Onda

Castro, PR

[Assista ao Case](#)



Figura 59 — Vista aérea Casa Onda finalizada



Figura 60 — Detalhe Casa Onda





Figura 61 — Casa Onda área de lazer



Figura 62 — Detalhe área de lazer Casa Onda



Figura 63 — Estrutura em Steel Frame Casa Onda

# Residência Moderna

Erechim, RS

[Assista ao Case](#)



Figura 64 — Vista aérea Residência



Figura 65 — Fachada Residência em Steel Frame





Figura 66 — Detalhe da Fachada



Figura 67 — Obra em andamento



Figura 68 — Estrutura em Steel Frame

CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Catálogo digital  
Smart Shingle

CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Biblioteca Técnica  
Espaço Smart

# Introdução ao Telhado Shingle IKO®



## Telhado Shingle IKO®: O melhor Sistema de Cobertura do Mundo

Ideal para projetos com cobertura aparente, o Sistema de Telhado Shingle IKO® é um sistema de cobertura asfáltica a prova d'água de **alta performance que une beleza, segurança e resistência a eventos climáticos severos**, amplamente utilizado em países da América do Norte e Europa, sendo acessível também no Brasil.

A Espaço Smart, **importadora exclusiva IKO®**, uma das maiores fabricantes de telhado shingle do mundo, oferece suporte técnico especializado, além de **garantia de até 30 anos** e conta com mais de 45 lojas físicas distribuídas por todo o país.

O sistema de Telhado Shingle é versátil, podendo ser aplicado em estruturas de madeira ou Light Steel Framing, e adequando-se a coberturas inclinadas e curvas com inclinação igual ou superior a 17%.

## O Sistema de Telhado Shingle

### Composição do Telhado

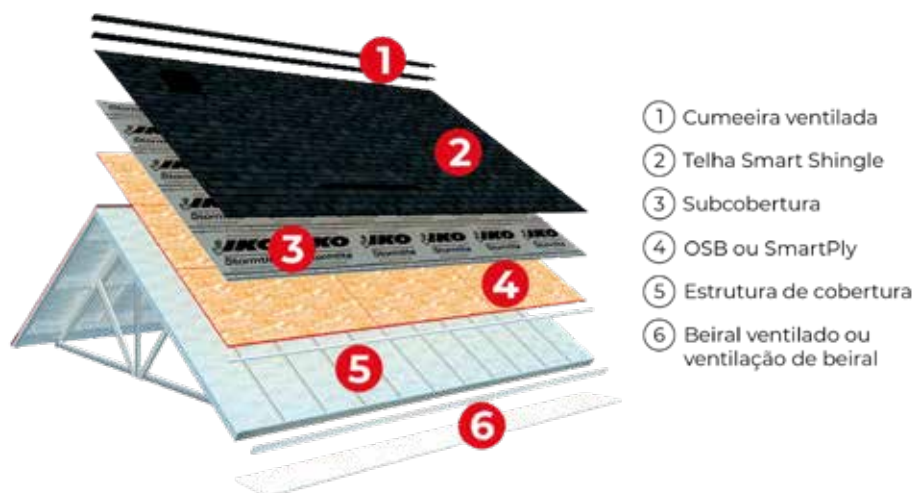


Figura 1 — Sistema Telhado Shingle

O Sistema de Telhado Shingle é composto por uma série de elementos que garantem a estruturação das telhas, conforto térmico e estanqueidade.

Conheça agora cada um deles:



## Composição das Telhas

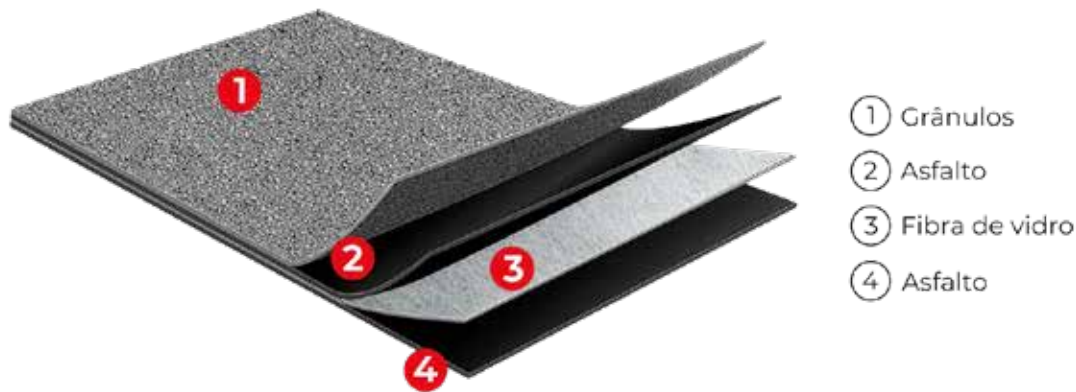


Figura 2 — Composição da Telha Shingle

A telha Shingle é fabricada com uma base de manta asfáltica reforçada com fibras de vidro e revestida com grânulos sintéticos. Essa composição confere:

- Resistência aos raios UV (evitando alteração de cor).
- Proteção AR (Algae Resistance – resistência contra algas).

## Modelos

A Espaço Smart oferece dois modelos de telha shingle, cada um com características distintas.

### Smart Shingle 3 abas

É o modelo tradicional de telha asfáltica, amplamente utilizado em todo o mundo, conferindo à cobertura um design que se assemelha a tijolos encaixados. Além disso, o design clássico da telha 3 abas complementa harmoniosamente qualquer tipo de telhado. Confira abaixo as especificações técnicas detalhadas:

- Dimensões: Cada pacote cobre 3 m<sup>2</sup> e contém 21 lâminas de 336 mm de largura e 1000 mm de comprimento.
- Garantia: 25 anos.
- Desempenho: Excelente estanqueidade, eficiência termoacústica e resistência a impactos e ventos de até 110 km/h.





Figura 3 — Telhado Shingle 3 abas cor Atacama

## Smart Shingle Laminada

As telhas shingle laminadas são projetadas para resistir por décadas, tornando-as um dos modelos de telha mais duráveis que se pode adquirir. Possuem um design nobre que completa muito bem qualquer cobertura. Confira abaixo as especificações técnicas detalhadas:

- Dimensões: Cada pacote cobre 3,1 m<sup>2</sup> e contém 20 lâminas de 349 mm de largura e 1038 mm de comprimento.
- Garantia: 30 anos.
- Desempenho: Excelente estanqueidade, eficiência termoacústica e resistência a impactos e ventos de até 220 km/h.



Figura 4 — Telhado Shingle Laminado cor Negro

## Cores

A Espaço Smart oferece uma ampla gama de cores para ambos os modelos, proporcionando diversas possibilidades de personalização para projetos arquitetônicos.

Confira abaixo imagens mostrando as diferentes cores instaladas:

## Telhas Laminadas







## Telhas 3 abas







## Drenagem e Vedação

O Sistema de Telhado garante 100% de estanqueidade, graças aos seguintes componentes:

- **Manta de Subcobertura Stormtite:** Membrana impermeável que é grampeada nas placas de apoio, e atua como barreira contra ventos fortes, detritos, poeira e chuvas.
- **Manta de Subcobertura Stormshield:** Membrana impermeável adesiva, que é instalada nos pontos de água furtada do telhado, dispensando o uso de calhas.
- **Vedação das telhas:** As telhas possuem uma faixa de adesivo selante, que promove a colagem entre as lâminas após a instalação, garantindo a vedação completa e maior resistência mecânica. O adesivo é composto de material asfáltico, e sua colagem ocorre através do calor proveniente dos raios solares.



Figura 5 — Manta de subcobertura



## Estrutura e Inclinação

O Sistema Shingle é até 70% mais leve que outros sistemas de telha, como telhados cerâmicos e de concreto. Sua instalação requer:

Base estrutural

- **Material:** Painéis de madeira, como placas de OSB/Smartply, que conferem resistência e auxiliam no contraventamento.
- **Espessura:** A espessura mínima das placas varia conforme o espaçamento dos apoios da estrutura, conforme a tabela abaixo.

| Dimensões (m) | Espessura (mm) | Distância máxima entre apoios (mm) |
|---------------|----------------|------------------------------------|
| 1,20 x 2,40   | 9,5            | 400                                |
|               | 11,1 ou 12,0   | 600                                |
|               | 18,3           | 800                                |

Tabela 1 — Sistema Telhado Shingle

O telhado Shingle pode ser instalado em coberturas com inclinação de 17% ou superior, sem ter um limite de inclinação, e pode ser aplicado em paredes ou em inclinações negativas. Também possibilitam a instalação em telhados de diversos formatos, com muitos recortes ou até mesmo telhados curvos.



Figura 6 — Estrutura de Steel Frame com Cobertura Inclínada



Figura 7 — Telhado Shingle de Estrutura Inclínada



Figura 8 — Estrutura de Steel Frame com Cobertura Curva



Figura 9 — Telhado Shingle de Estrutura Curva





Figura 10 — Telhado Shingle de Estrutura Curva

## Retrofit de Telhado

O Sistema Shingle é até 70% mais leve que outros sistemas de telha, como telhados cerâmicos e de concreto. Sua instalação requer:

Base estrutural

- **Material:** Painéis de madeira, como placas de OSB/Smartply, que conferem resistência e auxiliam no contraventamento.
- **Espessura:** A espessura mínima das placas varia conforme o espaçamento dos apoios da estrutura, conforme a tabela abaixo.



Figuras 11 e 12 — Retrofit de Telhado Shingle



Figura 7 — Telhado Shingle de Estrutura Inclínada

## Sistema de Ventilação

A ventilação é parte indispensável do sistema de Telhado Shingle, permitindo a circulação de ar no ático, e retirando a umidade do ar e calor presente neste meio. Propicia, assim, maior conforto térmico ao ambiente interno e garante a alta durabilidade dos materiais. O sistema de ventilação é composto por entrada e de saída de ventilação, podendo ser utilizado os seguintes itens:

### Inflow Vent

- **Função:** Entrada ou saída de ventilação. Promove a circulação de ar no ático ou a retirada de ar quente.
- **Dimensões:** 300 x 1000 mm.



Figura 15 — Inflow Vent



## Cumeeira Ventilada

- **Função:** Saída de ventilação. Opção discreta para a retirada de ar quente.
- **Dimensões:** 1000 x 280 x 25mm.



Figura 16 — Cumeeira Ventilada

## Considerações Finais

O Sistema de Telhado Shingle da Espaço Smart combina alta durabilidade, versatilidade e desempenho superior, sendo a escolha ideal para projetos que exigem estética, segurança e eficiência. Com uma ampla gama de modelos, cores e acessórios, o sistema oferece soluções personalizadas para atender às necessidades de cada projeto arquitetônico.

A Espaço Smart consolida-se como especialista no mercado de telhados shingle, sendo a importadora exclusiva de uma das maiores marcas mundiais do segmento. Com uma equipe técnica altamente qualificada e mais de 45 lojas físicas em todo o Brasil, a empresa garante suporte completo, desde a especificação até a instalação, assegurando a máxima qualidade e satisfação em cada projeto.



## Cases de Sucesso Smart Shingle

### Re-roofing Mc Donald's

São José dos Campos, SP

[Assista ao Case](#)



Figura 17 — Telhado Mc Donald's antes



Figura 18 — Telhado Mc Donald's depois

## Re-roofing Frederica's

Carambeí, PR

[Assista ao Case](#)



Figura 19 — Telhado Frederica's antes



Figura 20 — Telhado Frederica's depois



# Retrofit Residencial

Jaguariaíva, PR



Figura 21 — Telhado Residencial antes



Figura 22 — Telhado Residencial depois

# Retrofit Residencial

Castro, PR



Figura 23 — Telhado Residencial antes



Figura 24 — Telhado Residencial depois



CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Catálogo digital  
Esquadrias de PVC

CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Biblioteca Técnica  
Espaço Smart

# Introdução às Esquadrias de PVC



## Esquadrias de PVC

### Beleza, conforto e eficiência

As portas e janelas exteriores são responsáveis por 35% da energia dissipada por uma edificação e assim tornam-se o elemento construtivo com maior impacto, no conforto de uma residência. As esquadrias de PVC são reconhecidas pelo seu desempenho superior quando comparadas a qualquer outro material. Além de possuírem fácil manutenção, o que resulta em um melhor custo-benefício quando comparadas às alternativas de alumínio ou madeira, adaptam-se a vãos pequenos, médios e grandes, possuindo também qualidades térmicas e acústicas que proporcionam conforto e aconchego aos ambientes.

Além do PVC, a produção do perfil de esquadria leva uma série de estabilizadores, soluções de resistência ao impacto, lubrificantes e pigmentos que garantem eficiência contra a corrosão, fungos, raios solares e maresia, garantindo uma vida útil de mais de 50 anos.



Figura 1 — Coeficiente de energia dissipada

## Isolamento Térmico

Quanto mais baixo a condutividade térmica de um material, maior o seu isolamento. Em termos de comparação, o coeficiente de condutividade do PVC é de 0,16 W/mK, enquanto o alumínio tem um coeficiente de 206W/mK.

O isolamento térmico de uma esquadria em PVC chega a ser 65% mais eficiente quando comparado com esquadrias de perfis metálicos e vidros simples.

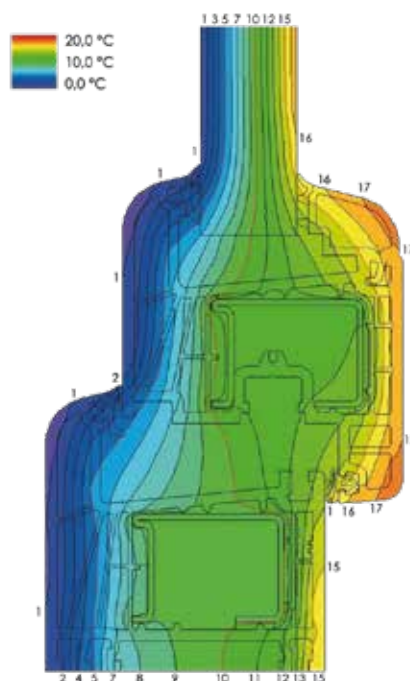


Figura 2 — Esquadria em corte e representação da transmissão de calor

## Isolamento Acústico

Levando em conta a performance e isolamento acústico, algumas características devem ser observadas antes de especificar a esquadria ideal. Os sistemas de abertura com dupla junta de borracha comprimida, como janelas oscilobatentes, de giro e maxim-ar, podem isolar até 10 dB a mais que as esquadrias de correr, com vedação dupla feita por escovas.

Quanto ao vidro, o fator mais importante é a sua espessura, pois de modo geral, quanto mais espesso for o vidro, melhor será o desempenho acústico que ele vai proporcionar. O isolamento acústico é indicado em decibéis (dB) e este número é a quantidade de ruído que uma janela consegue reduzir. Quanto maior for este valor, maior será o isolamento acústico.

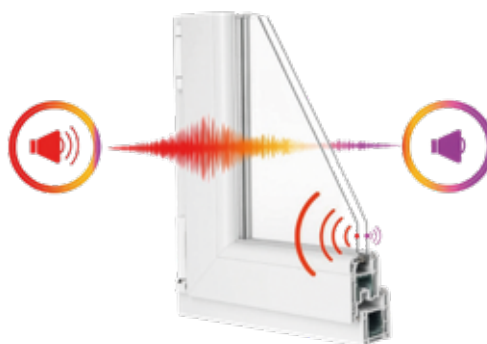


Figura 3 — Exemplo de representação de transmissão acústica



# Linhas Kömmerling

## Sistema Kömmerling EuroFine 58

- **Coeficiente de Transmissão Térmica (UW):** 1,7 W/mK.
- **Isolamento Acústico:** Até 34 dB.



Figura 4 — Corte 3D Kömmerling EuroFine 58

- Sistema projetante, giro e fixo.
- Duplo Sistema de vedação com 58 mm de profundidade de instalação.
- Borrachas co-extrusadas ao perfil.
- Alta performance em conforto térmico e acústico.

### Dimensões máximas para cada modelo de abertura

| Modelo de Abertura | Largura Máxima (mm) | Altura Máxima (mm) |
|--------------------|---------------------|--------------------|
| Maxim-ar           | 1200                | 1200               |
| Painel Fixo        | 3500                | 3500               |
| Oscilobatente      | 1200                | 2200               |
| Porta de Giro      | 1200                | 2400               |

Tabela 1 — Dimensões Máximas para cada sistema de abertura Kömmerling EuroFine 58

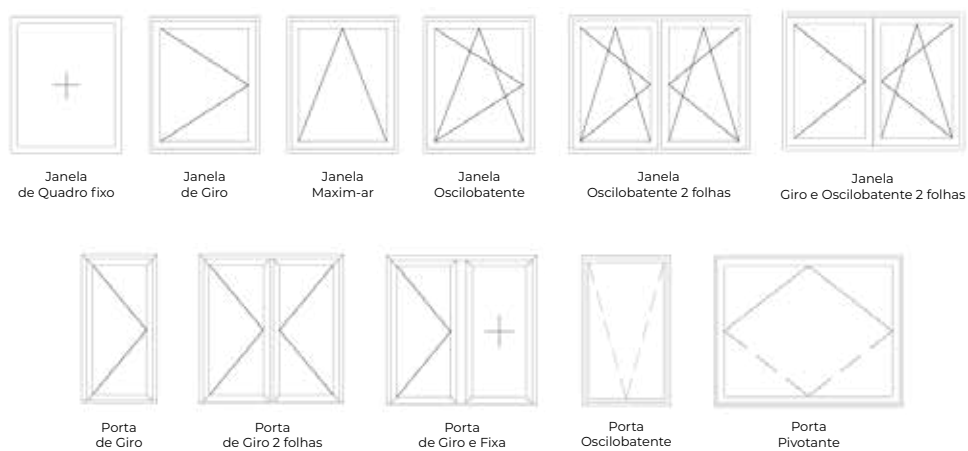


Figura 5 — Kömmerling EuroFine 58 Maxim-ar



Figura 6 — Kömmerling EuroFine 58 Painel Fixo

## Possibilidades de Abertura



# Sistema Kömmerling PremiLine 58

- **Coeficiente de Transmissão Térmica (UW):** 1,9 W/mK.
- **Isolamento Acústico:** Até 34 dB.



Figura 7 — Corte 3D Kömmerling PremiLine 58

- Sistema de correr.
- Perfil inclinado para evitar depósito de água e sujeira.
- Possibilidade de 2 ou 3 trilhos.

## Dimensões máximas para cada folha

| Largura Máxima (mm) | Altura Máxima (mm) |
|---------------------|--------------------|
| 1800                | 2800               |

Tabela 2 — Dimensões Máximas para cada folha Kömmerling PremiLine 58



Figura 8 — Porta de correr com folhas sequenciais

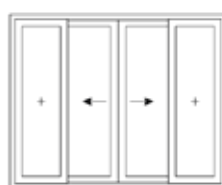


Figura 9 — Porta de correr com abertura central

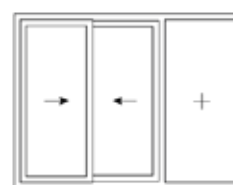
## Possibilidades de Abertura



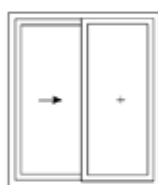
Porta de correr 3 folhas  
com 1 folha fixa central



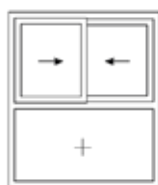
Porta de correr 4 folhas  
com 2 folhas fixas laterais



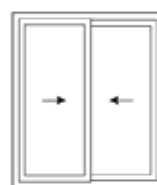
Porta de correr 3 folhas  
com 1 folha fixa lateral



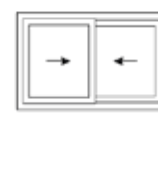
Porta de correr  
com 1 folha fixa



Janela de correr  
com borda fixa inferior



Porta de correr  
2 folhas móveis



Janela de correr  
2 folhas móveis



# Sistema Kömmerling EuroFine 70

- Coeficiente de Transmissão Térmica (UW): 1,3 W/mK.
- Isolamento Acústico: Até 45 dB.



Figura 10 — Corte 3D Kömmerling EuroFine 70

- Sistema projetante, giro e fixo.
- Vedação de marco e folha por borrachas
- Borracha co-extrusada ao perfil
- Perfil com 6 câmaras internas
- Alta performance em conforto térmico e acústico

## Dimensões máximas para cada modelo de abertura

| Modelo de Abertura | Largura Máxima (mm) | Altura Máxima (mm) |
|--------------------|---------------------|--------------------|
| Maxim-ar           | 1500                | 1500               |
| Painel Fixo        | 3500                | 3500               |
| Oscilobatente      | 1200                | 2200               |
| Porta de Giro      | 1200                | 2400               |

Tabela 3 — Dimensões Máximas para cada sistema de abertura Kömmerling EuroFine 70

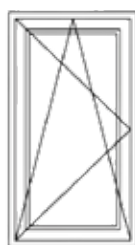


Figura 11 — Kömmerling EuroFine 70 janelas de Painel fixo



Figura 12 — Kömmerling EuroFine 70 porta de Giro

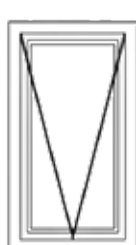
## Possibilidades de Abertura



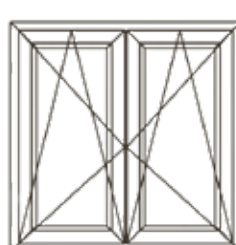
Oscilobatente



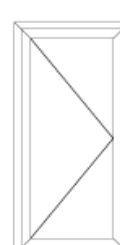
Fixa



Maxim-ar



Oscilobatente 2 folhas



Porta de Giro

# Sistema Kömmerling PremiLine 80

- **Coeficiente de Transmissão Térmica (UW):** 1,7 W/mK.
- **Isolamento Acústico:** Até 35 dB.



Figura 13 — Corte 3D Kömmerling PremiLine 80

- Sistema de correr desenvolvido para médios e grandes vãos.
- Possibilidade de múltiplos trilhos.
- Perfil inclinado para evitar depósito de água e sujeira.

## Dimensões máximas para cada folha

| Largura Máxima (mm) | Altura Máxima (mm) |
|---------------------|--------------------|
| 2500                | 4000               |

Tabela 4 — Dimensões Máximas para cada folha Kömmerling PremiLine 80



Figura 14 — Porta de correr com múltiplos trilhos em pé direito duplo



Figura 15 — Porta de correr com múltiplos trilhos

## Possibilidades de Abertura



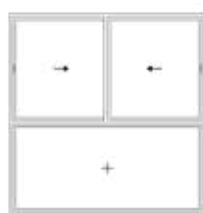
Porta de correr 2 folhas móveis



Porta de correr 2 folhas com 1 painel fixo



Porta de correr 3 folhas com 1 painel fixo central



Janela de correr 2 folhas com 1 painel fixo inferior



Janela de correr 4 folhas com 2 painéis fixos laterais



## Tecnologia EXOFOL

A tecnologia de alto desempenho RENOLIT EXOFOL para aplicações externas protege contra influências climáticas a partir de uma lâmina com micro-cristais incrustados na superfície do PVC. Com essa tecnologia, é comprovado que durante 12 horas a temperatura dos perfis de cor preta sobe apenas 4 °C além do perfil branco, garantindo a máxima performance mesmo em cores escuras.



Figura 16 — Diagrama tecnologia EXOFOL

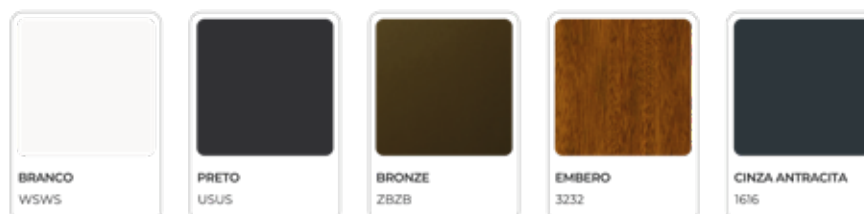


Figura 17 — Corte 3D com cores aplicadas



Figura 18 — Tecnologia EXOFOL em esquadrias com textura amadeirada



Figura 19 — Esquadrias de PVC branco Kömmerring, RAL 9016



Figura 20 — Tecnologia EXOFOL em esquadrias pretas

## Telas Mosquiteiras

### Insetos do lado de fora

As telas mosquiteiras consistem em um sistema de proteção com tramas milimetricamente entrelaçadas, que é usado contra a entrada de insetos e outros pequenos animais nas esquadrias. Disponíveis em 3 modelos: de correr, enrolar e íma.



Figura 23 — Tela de correr



Figura 22 — Tela de enrolar



Figura 21 — Tela de íma



## Persianas de Enrolar

As persianas de enrolar permitem o blackout completo do vão, proporcionando maior privacidade e conforto térmico. O acionamento pode ser manual ou motorizado (controle remoto ou botoeira).



Figura 24 — Corte 3D de sistema de persiana de enrolar



Figura 25 — Persianas de enrolar com textura amadeirada



Figura 26 — Persianas de enrolar Branca



# Vidros



## Vidros Float

- Baixa segurança: quebram em “pontas de faca”.
- Aplicação em janelas com dimensões pequenas.



## Vidros Temperados

- Vidros com maior resistência ao impacto.
- Quebram em pequenos estilhaços, evitando maiores de acidentes.
- Aplicado em pequenos e grandes vãos.



## Vidros Laminados

- Apresentam película de PVB (polivinil butiral) que proporciona o bloqueio da radiação ultravioleta (99%), auxilia no bom desempenho termoacústico e garante segurança.
- Quebram em grandes formatos, porém não se desprende do PVB, expondo pontas cortantes



## Vidros Duplos

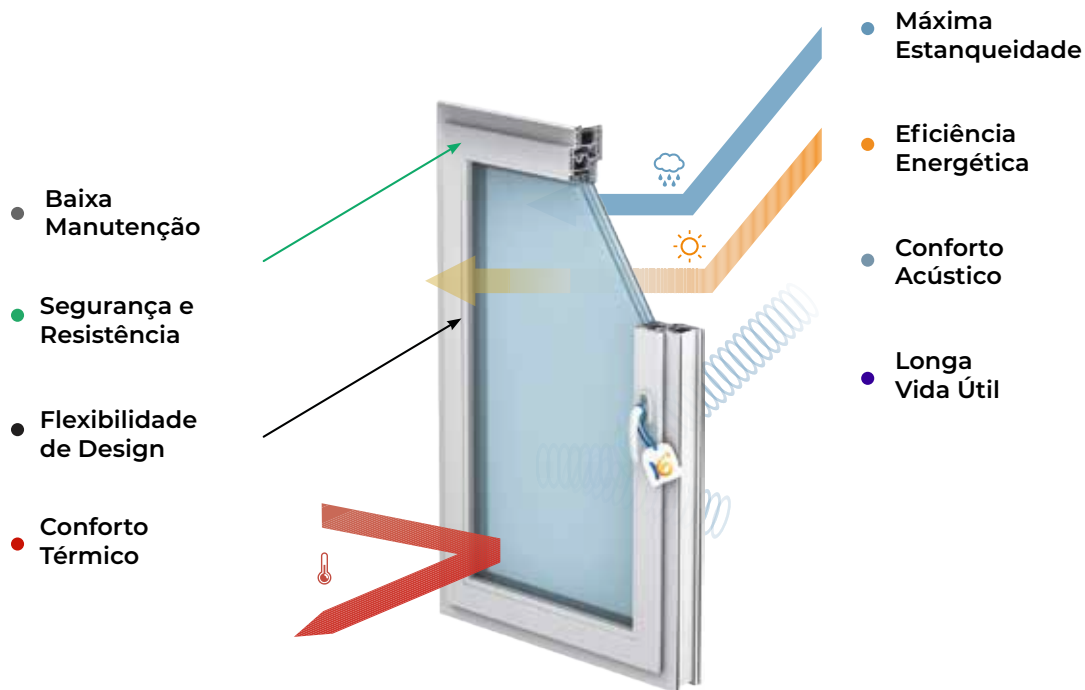
- Caracterizados por dois vidros intercalados por uma câmara de ar.
- Conforto térmico: redução da troca de calor entre ambiente interno e externo, temperatura interna mais estável.
- Pequena redução da transmissão de luz.
- Aplicação em construções com necessidade de máximo desempenho termoacústico.
- *Fator solar e transmitância térmica podem variar de acordo com os vidros escolhidos.*



## Vidros de Proteção Solar

- Redução em até 70% do calor nos ambientes.
- Economia de energia.
- Redução dos raios UV.

# Benefícios



## Segurança e Resistência

Reforços internos em aço galvanizado de grande inércia fornecem a estática perfeita das esquadrias. Aliados a acessórios europeus de grande qualidade, proporcionam excelente proteção contra arrombamentos e máxima estanqueidade à água.

## Conforto Termoacústico e Eficiência Energética

O alto nível de isolamento acústico e a baixa condutividade térmica diminuem ruídos externos em até 45 dB e reduzem o uso de climatização nos ambientes, o que leva a economia significativa de energia e redução de custos.

## Baixa Manutenção

Os perfis de PVC são extremamente resistentes às intempéries, portanto exigem baixa manutenção e são de fácil limpeza: água e sabão neutro mantêm os perfis em perfeitas condições.

## Longa Vida Útil

As esquadrias de PVC fabricadas pela Espaço Smart têm uma vida útil de mais de 50 anos e podem ser recicladas até oito vezes.

## Flexibilidade de Design

Como o PVC é um material altamente adaptável, as esquadrias podem ser feitas sob medida para atender às especificações de qualquer projeto, inclusive em formas não retangulares e curvas.

CLIQUE AQUI  
E ACESSE:  
Biblioteca Técnica  
Espaço Smart

# Guia de especificação de Soluções Smart





# Projetar com Inteligência: Soluções Smart para diferentes segmentos da arquitetura

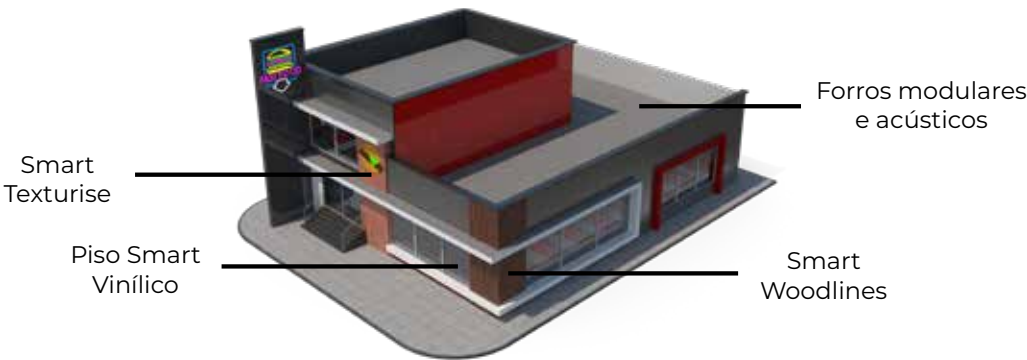
Na Espaço Smart, reconhecemos o papel fundamental do arquiteto na concepção de **projetos que aliam técnica, desempenho e identidade**. Afinal, cada projeto é único e toda especificação exige, análise criteriosa, visão estratégica e profundo entendimento das necessidades do cliente e do contexto da obra.

Com base nesse olhar, selecionamos soluções que se adaptam a diferentes segmentos, oferecendo suporte ao arquiteto em decisões que impactam a funcionalidade, o desempenho e a qualidade final do projeto arquitetônico.

## Restaurantes e Comércio em geral

Projetos nessa categoria precisam entregar experiência agradável e conforto para o cliente, portanto é preciso especificar soluções que contribuam para esse tipo de uso:

|                               | Soluções Smart                                    | Vantagens                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conforto Acústico do ambiente | Acústica                                          | Forros modulares com alta absorção sonora como Nexalux e Nexacustic e soluções como Nuvens, Baffles e painéis controlam a reverberação, favorecendo o atendimento ao público e ambiente saudável para a equipe. |
| Higiene e Manutenção          | Piso Smart Vinílico                               | Pisos vinílicos são de fácil limpeza, proporcionam conforto e boa resistência ao uso comercial diário, seja ele moderado ou pesado.                                                                             |
| Estética e Acabamento         | Revestimentos Smart Texturise, Revest e Woodlines | Os revestimentos Smart são ótimas soluções com apelo estético e praticidade de fácil instalação.                                                                                                                |



# Hospitais e Unidades de Saúde

Ambientes voltados à área da saúde exigem especificações técnicas assertivas: desempenho, higiene, conforto acústico e manutenção influenciam diretamente a qualidade do ambiente para pacientes e colaboradores.

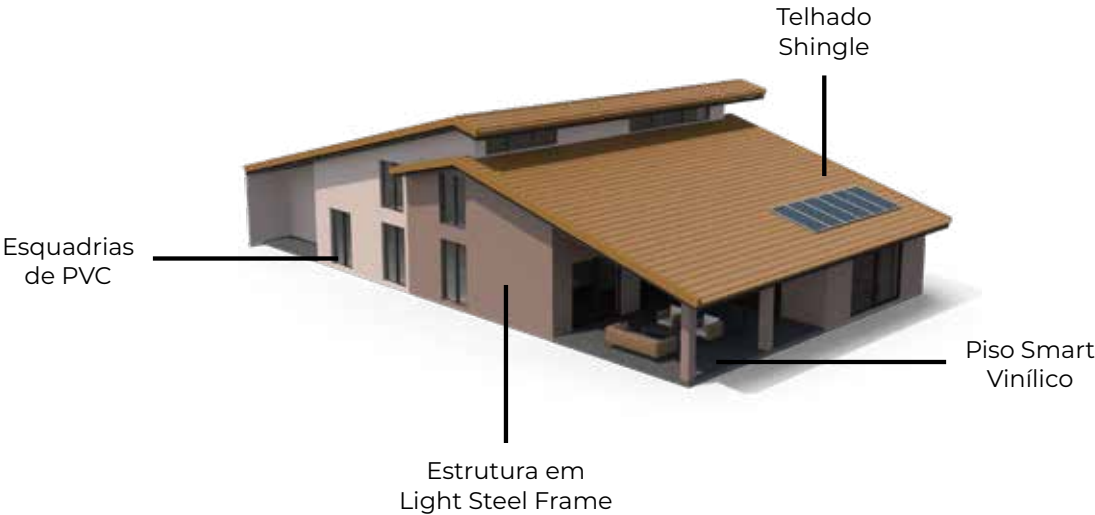
|                                                                      | Soluções Smart                                                       | Vantagens                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manutenções ou Ampliações                                            | Light Steel Frame                                                    | Hospitais não param. Soluções modulares reduzem tempo de obra, sendo mais eficientes, possibilitando menor impacto nos atendimentos                                                                                       |
| Durabilidade e Resistência                                           | Piso Smart Vinílico e Esquadrias de PVC Kömmerling                   | Alto tráfego, impacto e umidade pedem sistemas robustos. O Piso Vinílico e as Esquadrias de PVC proporcionam maior conforto, durabilidade, além de mais higiene e vedação termoacústica.                                  |
| Conforto Acústico                                                    | Paredes de Drywall e Forros Acústicos                                | As placas e forros de alta absorção sonora melhoram o isolamento acústico, reduzindo stress e aumentando o bem-estar do paciente, o que impacta diretamente no quadro de saúde.                                           |
| Redução de contaminação, acúmulo de sujeira e proliferação de fungos | Forros Modulares, Piso Smart Vinílico e Esquadrias de PVC Kömmerling | Forros com ação biocida são recomendados para hospitais, clínicas, laboratórios e indústrias farmacêuticas. O Piso Vinílico e as Esquadrias de PVC proporcionam higiene e facilidade de limpeza, reduzindo contaminações. |



# Residências

Obra mais limpa, rápida e previsível. Performance de verdade: conforto térmico e acústico e soluções de qualidade que evitam patologias comuns.

|                            | Soluções Smart      | Vantagens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agilidade e Padronização   | Light Steel Frame   | Menos variabilidade, mais produtividade e controle na obra.<br>Por ser um sistema construtivo industrializado, o LSF permite previsão orçamentária, de cronograma e de material utilizado, além da redução de erros com mão de obra qualificada.                                                                                       |
| Conforto Termoacústico     | Esquadrias de PVC   | Uma casa com conforto termoacústico é fundamental para garantir qualidade de vida e bem-estar ao longo do tempo, impactando na saúde, produtividade e privacidade dos moradores. Aliando LSF a Esquadrias de PVC, evitamos a propagação de ruídos internos e externos, reduzimos a necessidade de climatização e economizamos energia. |
| Segurança                  | Telhado Shingle     | Material premium versátil, estético e resistente com garantia de até 30 anos, o Shingle proporciona estanqueidade e vedação, protegendo de intempéries, entrada de animais e furtos.                                                                                                                                                   |
| Durabilidade e Praticidade | Piso Smart Vinílico | A escolha do piso impacta diretamente na usabilidade do ambiente. O Piso Smart Vinílico combina tecnologia, conforto termoacústico, absorção de umidade, praticidade e durabilidade com fácil instalação e beleza.                                                                                                                     |



# Instituições de Ensino

Barulho externo prejudica a atenção e a compreensão dos conteúdos. O conforto e qualidade do ambiente influenciam diretamente o aprendizado e no desenvolvimento do aluno.

|                           | Soluções Smart               | Vantagens                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manutenção e Ampliações   | Light Steel Frame            | Reduz o tempo de obra através de soluções modulares, extremamente importante para o mínimo impacto nas atividades da instituição, obra mais limpa, rápida e eficiente.                                                                             |
| Redução de Ruído Externo  | Esquadrias de PVC e Acústica | Reduzir a poluição sonora é fundamental, principalmente em casos de crianças com linguagem e cognição em desenvolvimento. As soluções acústicas reduzem o ruído e melhoram o conforto do ambiente. As esquadrias de PVC também o conforto térmico. |
| Manutenção e Durabilidade | Piso Smart Vinílico          | Os pisos vinílicos garantem instalação personalizada e rápida, conforto e fácil limpeza.                                                                                                                                                           |





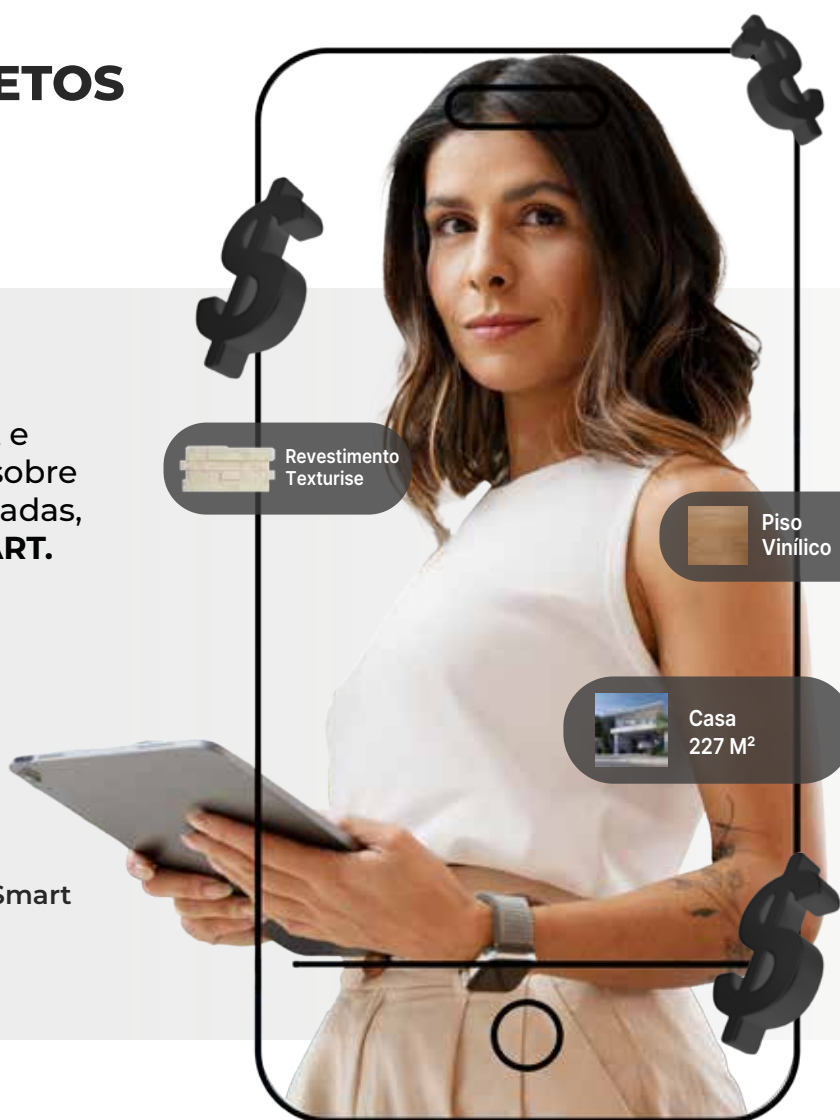
# SEJA SMART

## PROGRAMA PARA ARQUITETOS

Torne-se um **arquiteto parceiro Espaço Smart** e garanta seu **cashback** sobre as especificações realizadas, no **programa Seja SMART**.



Cadastre-se agora no Seja Smart e **venha ser nosso parceiro**.



O Seja SMART foi criado para reconhecer e **valorizar o trabalho dos profissionais de Arquitetura e Design de Interiores**.

Ao participar, você **recebe cashback** em seus projetos e **amplia seu conhecimento técnico** sobre nossas soluções inovadoras.

**Vamos juntos transformar a Construção Civil no Brasil.**

Fábio Machado  
@studiovtx



O início da minha relação com a Espaço Smart surgiu da busca por uma solução construtiva tecnológica para meus projetos. Ao me aprofundar na empresa, conheci o curso de montagem em Light Steel Frame, que complementou o conhecimento técnico que eu já vinha adquirindo com a prática.

Desde então, realizamos o projeto da minha residência e escritório, e também um dos projetos de grande destaque do Studio VTX, a Casa das Araucárias, onde aplicamos todas as soluções da Espaço Smart, desde os projetos até o fornecimento de materiais.

Hoje, a estrutura da Espaço Smart é um grande suporte para apresentar o sistema a novos clientes e esclarecer dúvidas, tanto pelo suporte técnico quanto pelo apoio comercial e logístico oferecido. Trabalhar com um sistema completo como o Steel Frame, aliado à estrutura, renome e suporte da empresa traz mais tranquilidade para o escritório, além de excelentes resultados para os clientes.







Giovanna Gogosz  
@arquitetagiovanna



Eu escolhi a Espaço Smart pra avançar nessa parceria principalmente por conta da qualidade dos produtos e da entrega, dessa forma consigo especificar Steel Frame, Esquadrias de PVC e Telhado Shingle, que são ótimos produtos, para os meus clientes e ainda ser recompensada por isso através do programa Seja Smart.

É realmente uma relação ganha-ganha, uma parceria que de fato funciona. E o mais importante, ambos têm o mesmo objetivo que é entregar a satisfação do cliente final e uma obra inteligente e sustentável.



Ivan Wodzinsky  
@ivanwodzinsky



Estamos em parceria em uma obra residencial de alta complexidade de 2.000 m<sup>2</sup>, em São Luiz do Purunã/PR, onde fechamos a estrutura em Steel Frame, Telhas Shingle e Esquadrias de PVC com a Espaço Smart.

Devido à minha experiência em projetos de luxo, sei que o suporte técnico é extremamente importante em casos de projetos como esse e a Espaço Smart tem oferecido todo o apoio necessário para que a obra e essa parceria aconteçam da melhor forma possível.







 @espaco.smart

 /espacosmart

 @espacosmart

 Espaço Smart

 espacosmart

 Espaço Smart

