

INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense

Câmpus
Passo Fundo

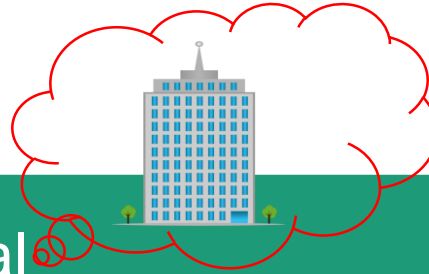
EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

Estruturas de Concreto Armado I

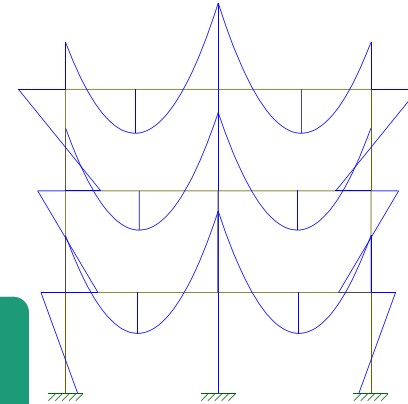
Unidade II:
Concepção do projeto estrutural



Concepção estrutural

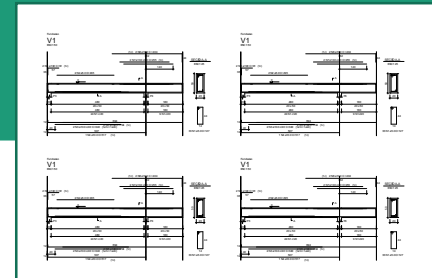
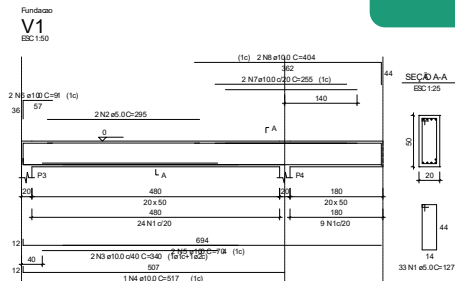


Análise estrutural



Dimensionamento e detalhamento

Emissão de plantas





- Requisitos de Qualidade:

Capacidade
Resistente

Desempenho
em Serviço

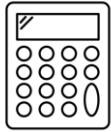
Durabilidade

Integração:
BIM

Construtibilidade



- Vantagens:



CALCULATOR



- Formulações:

Método dos deslocamentos
MEF

- Ferramenta auxiliar:



- Tipos:

Análise



Desenho



Dimensionamento



PCalc 1.4

Integrados



Eberick

CYPECAD





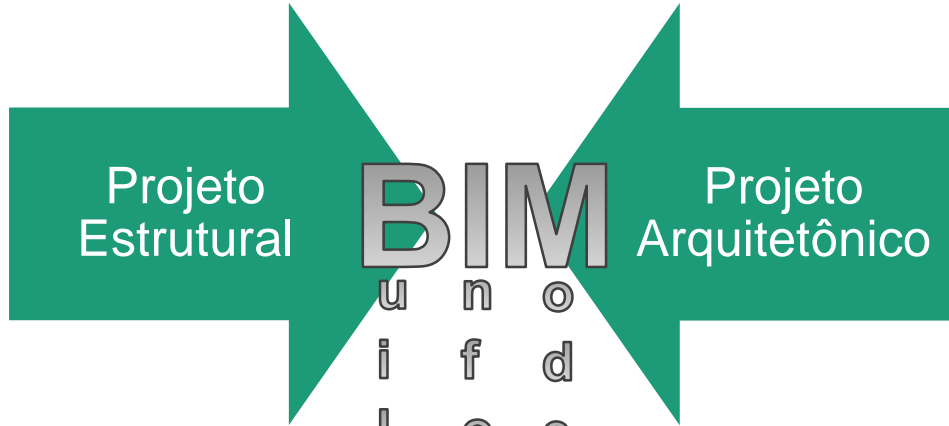
DICAS!!!!



- Previsão de resultados
- Validação manual
- Visão global
- Visão crítica
- Controle
- Experiência
- Gestão de erros
- Aprendizado contínuo
- Pós-análise



- Pilares + Vigas → Lajes

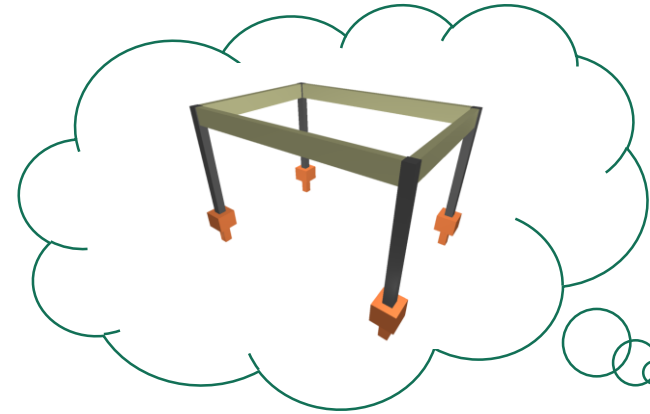


BIM

u
i
l
d
i
n
g

n
o
f
o
r
m
a
t
i
o
n

Projeto
Arquitetônico



Modelagem de
Informação da
Construção





BIM

é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida

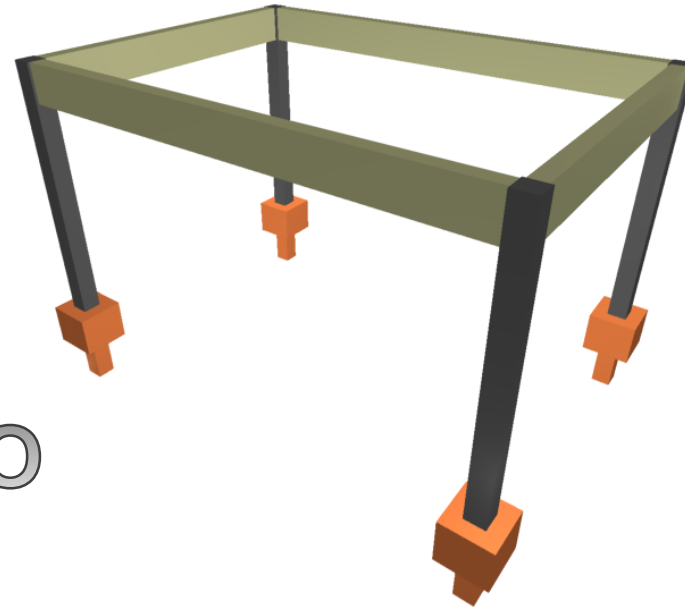
https://cbic.org.br/en_US/faca-o-download-da-coletanea-bim-no-site-da-cbic/



- ABNT NBR 15965-1:2011 – Sistema de classificação da informação da construção – Parte 1: Terminologia e estrutura
- ABNT NBR 15965-2:2012 – Sistema de classificação da informação da construção – Parte 2: Características dos objetos da construção
- ABNT NBR 15965-3:2014 – Sistema de classificação da informação da construção – Parte 3: Processos da construção
- ABNT NBR 15965-7:2015 – Sistema de classificação da informação da construção – Parte 7: Informação da construção
- ABNT NBR ISO 12006-2:2010 – Construção de edificação – Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para classificação de informação



- Pilares + Vigas → Lajes



PRÉ-
DIMENSIONAMENTO

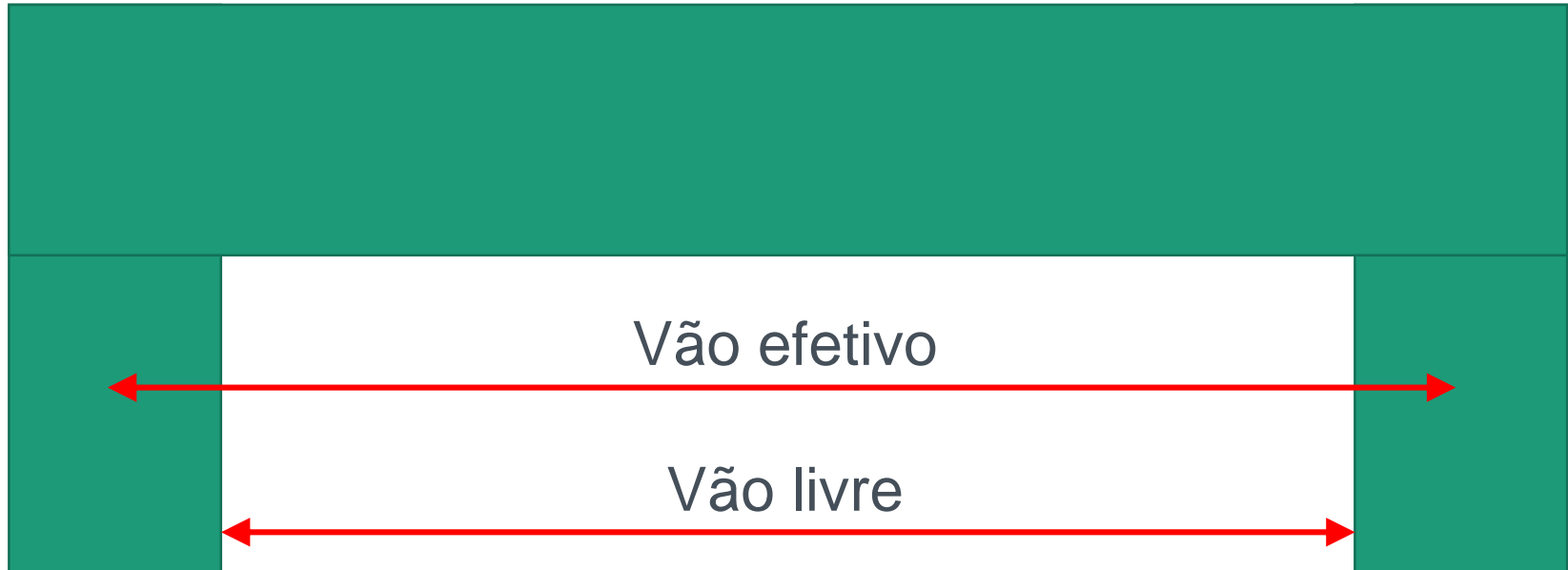


VIGAS – Dimensões mínimas

A seção transversal das vigas não pode apresentar largura (b) menor que 12 cm e a das vigas-parede, menor que 15 cm. Estes limites podem ser reduzidos, respeitando-se um mínimo absoluto de 10 cm em casos excepcionais.



Qual o vão efetivo de uma viga?

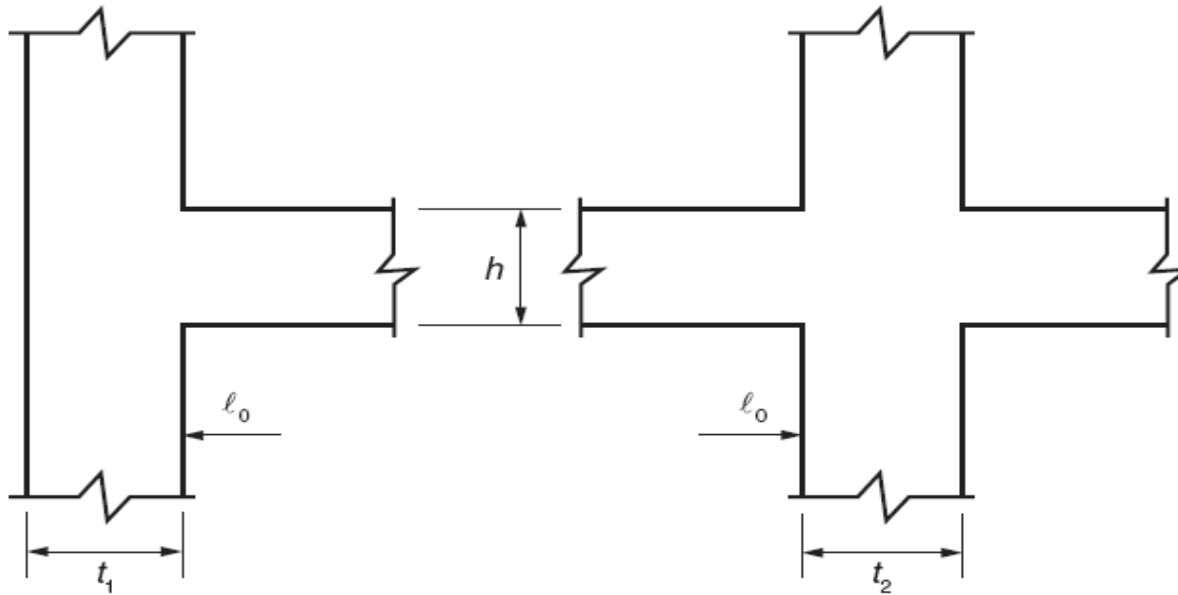




Vãos efetivos de vigas

$$L_{ef} = L_0 + a_1 + a_2$$

- a_1 igual ao menor valor entre $(t_1/2$ e $0,3h)$
- a_2 igual ao menor valor entre $(t_2/2$ e $0,3h)$



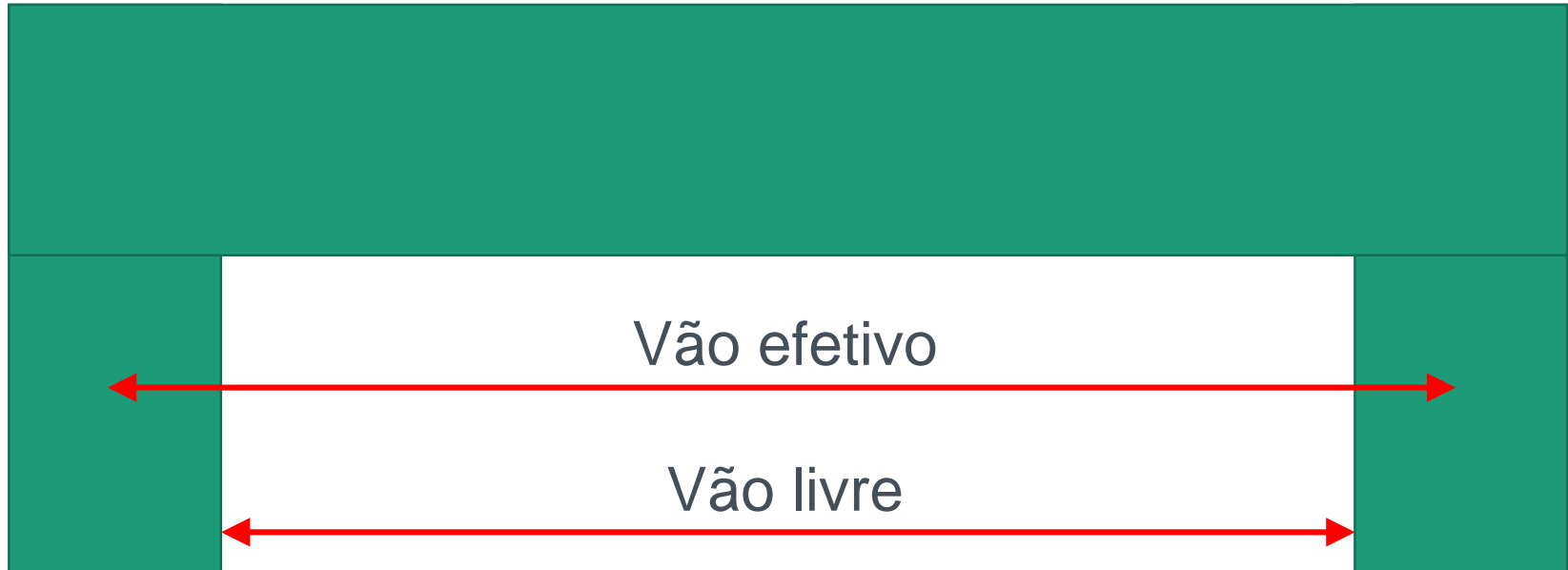
$$a_i \leq \begin{cases} t_i/2 \\ 0,3 \cdot h \end{cases}$$

a) Apoio de vão extremo

b) Apoio de vão intermediário



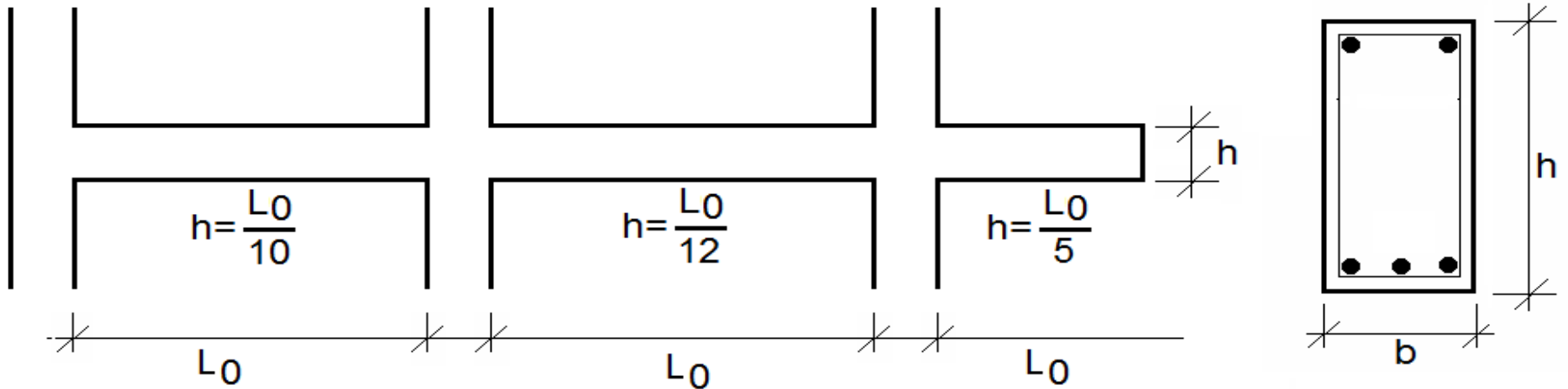
Qual a altura estimada
para uma viga?





Estimativa para altura h de vigas retangulares:

- Tramos intermediários: $h = L_0/12$
- Tramos extremos ou vigas biapoiadas: $h = L_0/10$
- Balanços: $h = L_0/5$



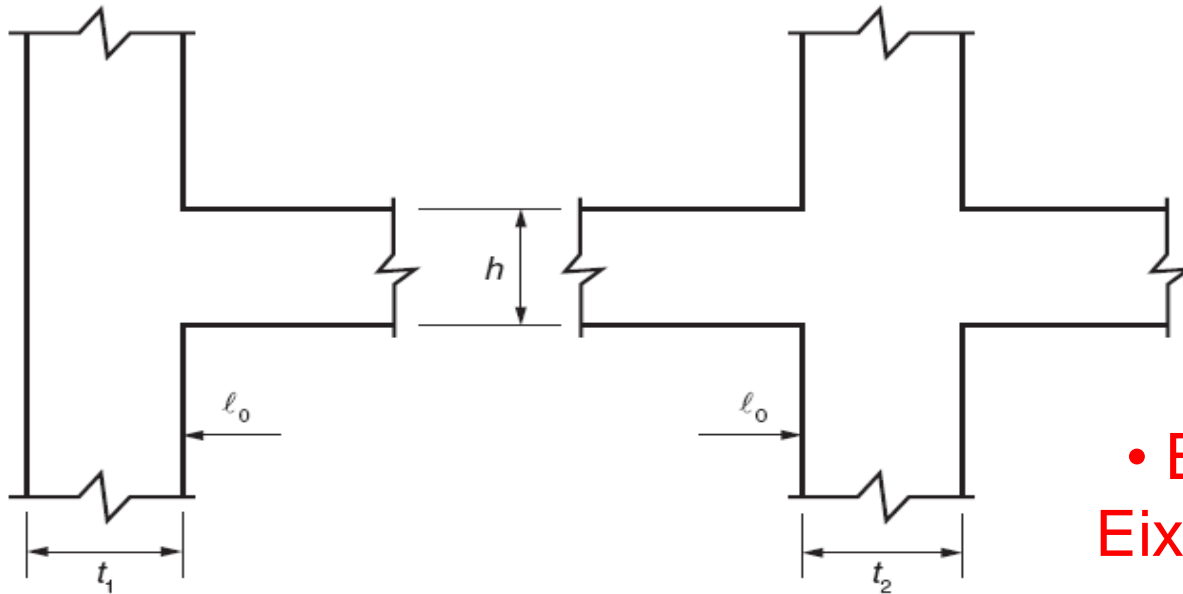


Vãos efetivos de lajes

$$L_{ef} = L_0 + a_1 + a_2$$

- a_1 igual ao menor valor entre $(t_1/2$ e $0,3h)$
- a_2 igual ao menor valor entre $(t_2/2$ e $0,3h)$

$$a_i \leq \begin{cases} t_i/2 \\ 0,3 \cdot h \end{cases}$$



a) Apoio de vão extremo

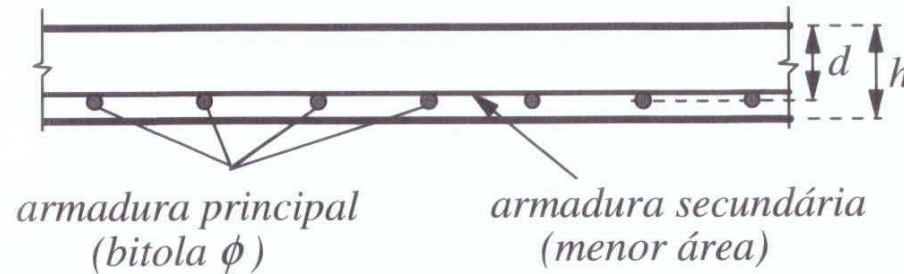
b) Apoio de vão intermediário

- Estruturas usuais:
Eixo a eixo das vigas de
bordo



- 7 cm para cobertura não em balanço;
- 8 cm para lajes de piso não em balanço;
 - 10 cm para lajes em balanço;
- 10 cm para lajes que suportem veículos de peso total ≤ 30 kN;
- 12 cm para lajes que suportem veículos de peso total > 30 kN;

• Altura útil $\rightarrow d$



$$h = d + c + \frac{\phi}{2}$$

• Regra prática:

$$h_{min} = \frac{L_{menor}}{40}$$



- **(13.2.3)** A seção transversal de pilares e pilares-parede maciços, qualquer que seja a sua forma, não pode apresentar dimensão menor que **19 cm**.
- Em casos especiais, permite-se a consideração de dimensões entre 19 cm e **14 cm**, desde que se multipliquem os esforços solicitantes de cálculo por um coeficiente adicional γ_n , de acordo com o indicado na Tabela 13.1.
- Em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área inferior a **360 cm²**.

Tabela 13.1 – Valores do coeficiente adicional γ_n para pilares e pilares-parede

b cm	≥ 19	18	17	16	15	14
γ_n	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25

onde

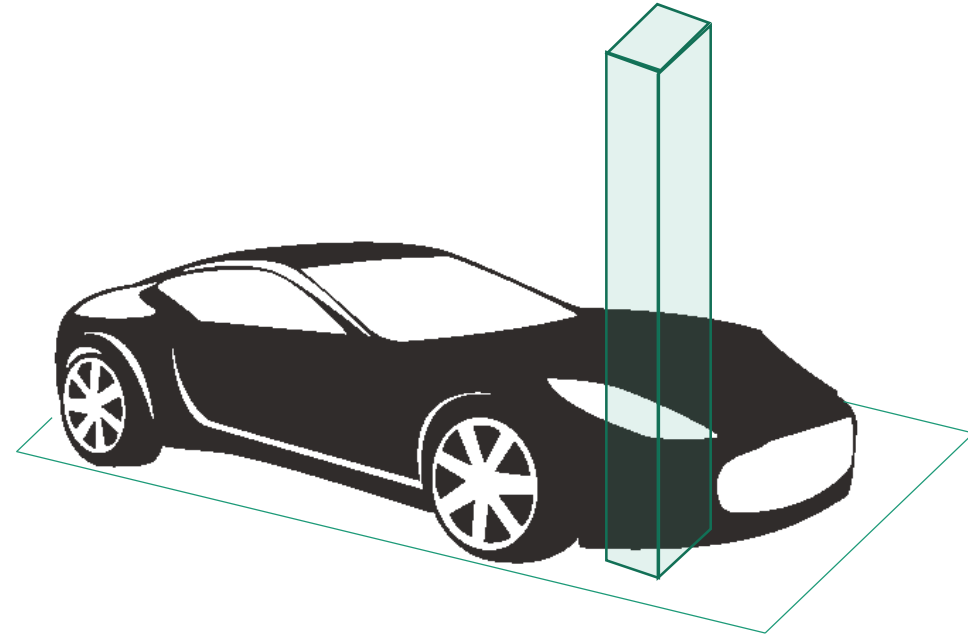
$$\gamma_n = 1,95 - 0,05 b;$$

b é a menor dimensão da seção transversal, expressa em centímetros (cm).

NOTA O coeficiente γ_n deve majorar os esforços solicitantes finais de cálculo quando de seu dimensionamento.



- Pilares:
 - Estabilidade global
 - Forças horizontais
 - Continuidade
 - Função dos vãos das vigas
 - Saliências em paredes
 - Passagem de dutos
 - Espaços livres
 - Garagens e circulações

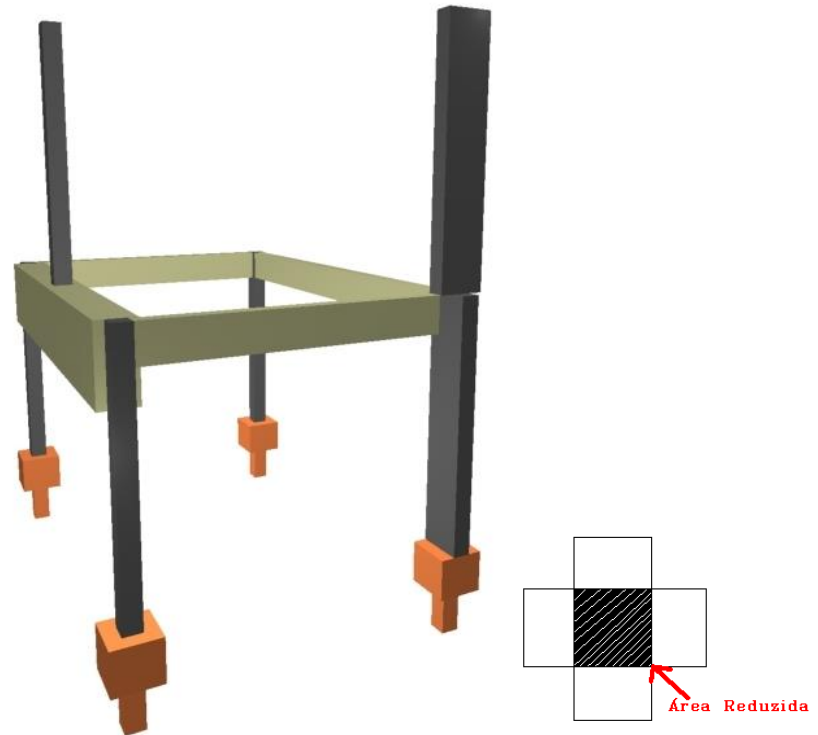




- Vigas de transição:



- Rotação de pilares:



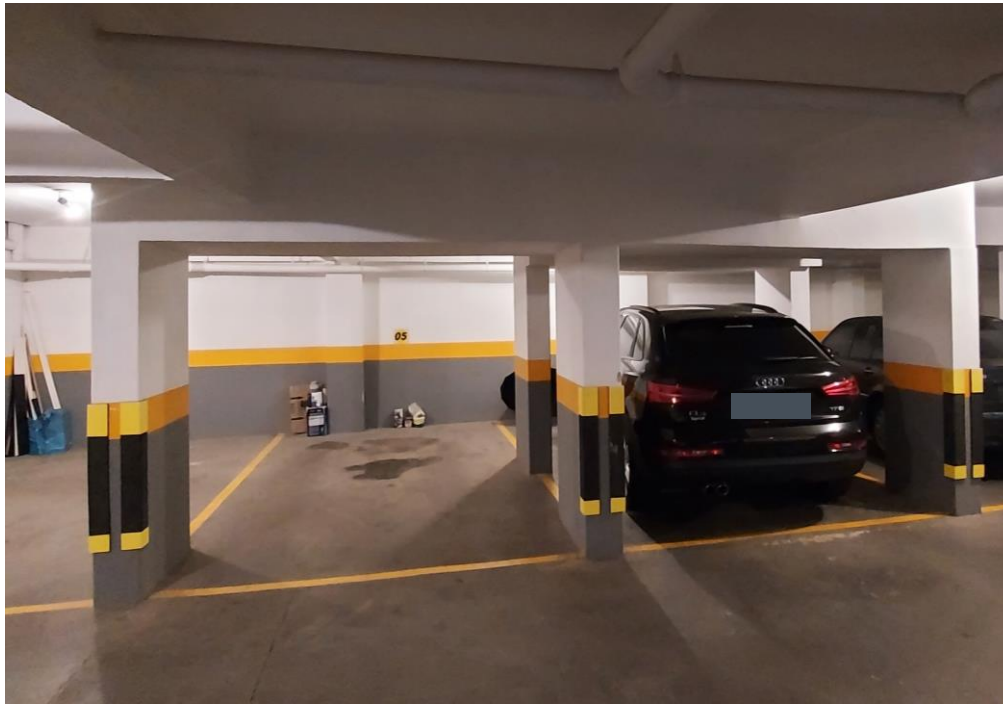


- Vigas de transição:



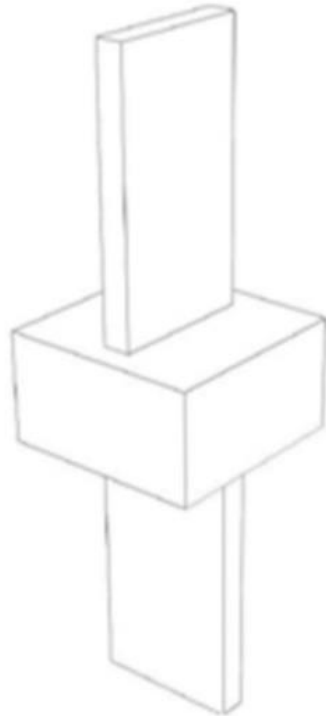


- Vigas de transição:





- Rotação de pilares:



Guillou, R. A. Desenvolvimento de um modelo de escoras e tirantes no dimensionamento de blocos de transição entre pilares rotacionados. Dissertação de Mestrado. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas. Maceió: UFA, 2014.

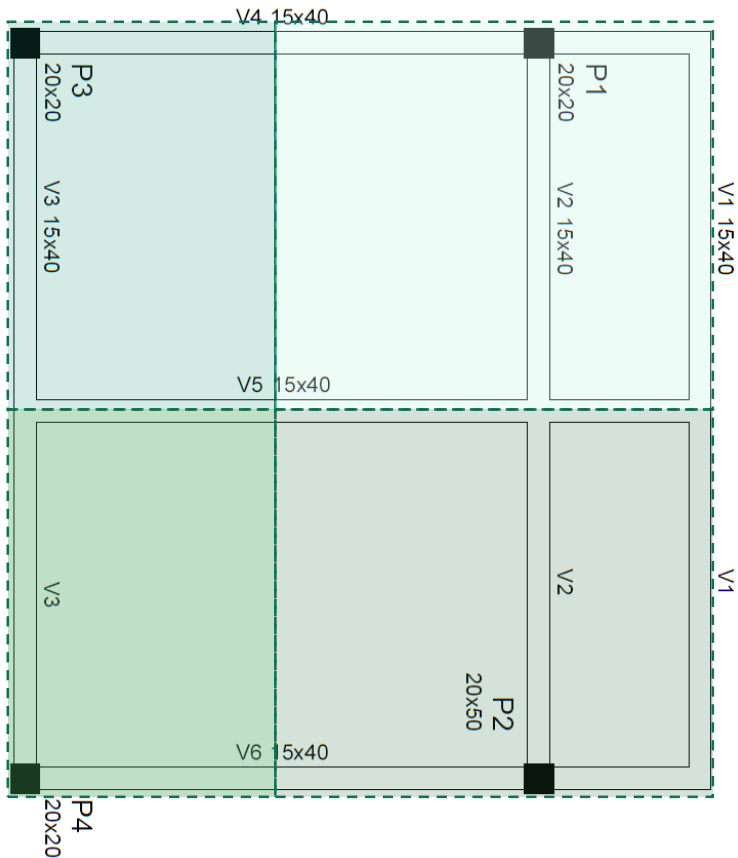


- Rotação de pilares:

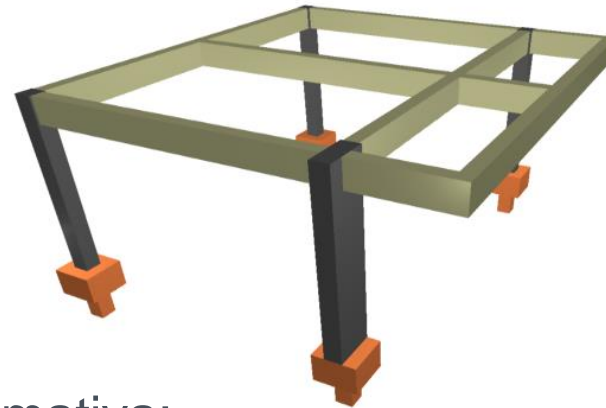




- Pilares → Áreas de contribuição



Qual a carga
estimada de
um pilar?



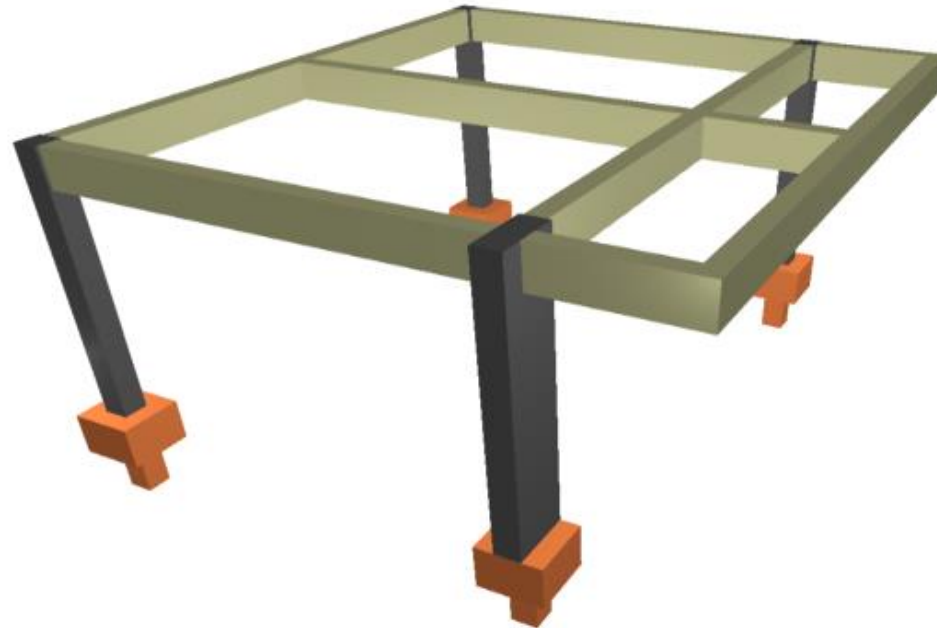
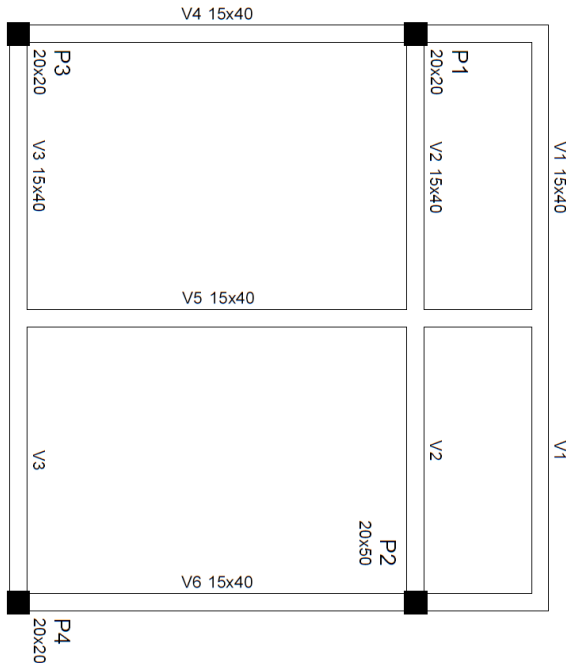
- Estimativa:
 - 12 kN/m² para lajes de piso
 - 10 kN/m² para lajes de cobertura





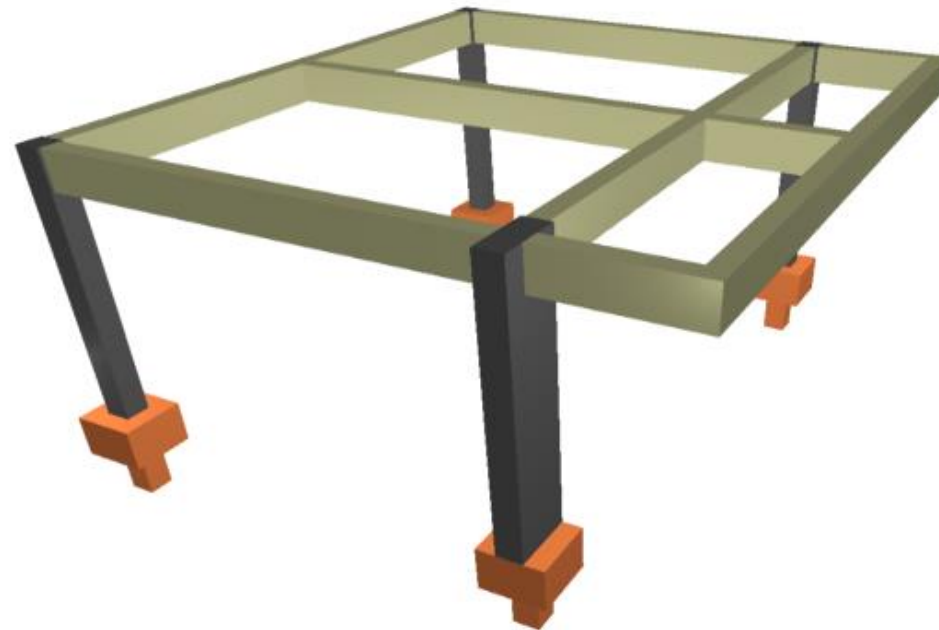
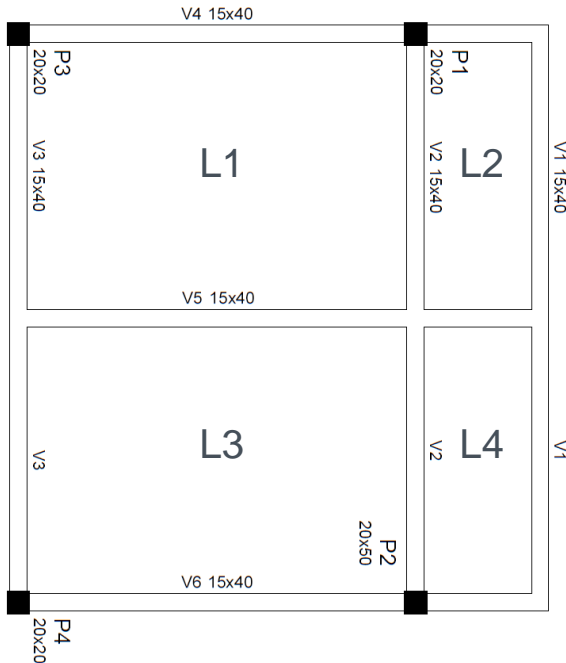
- Vigas:
 - Vãos das lajes
 - Limitadas nas alturas
 - Largura das paredes
 - Apoio sobre vigas ou pilares

Onde as vigas estão apoiadas?





- Lajes:
 - Bordos com vigas
 - Bordos com vigas em balanço
 - Bordos livres

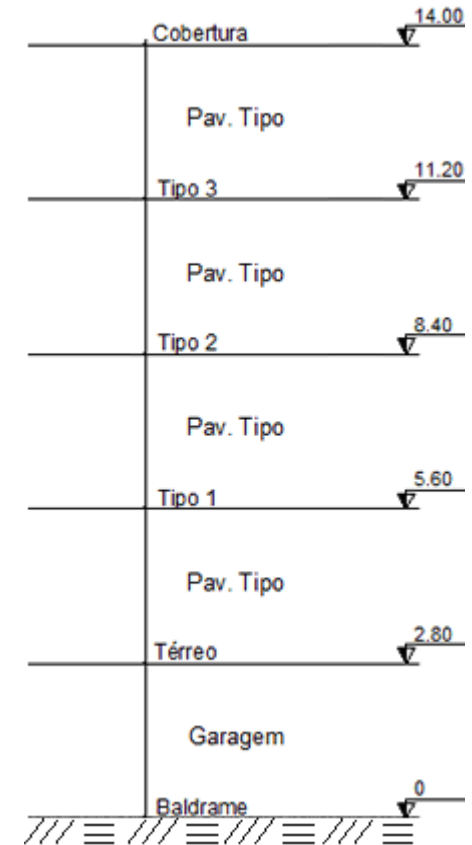
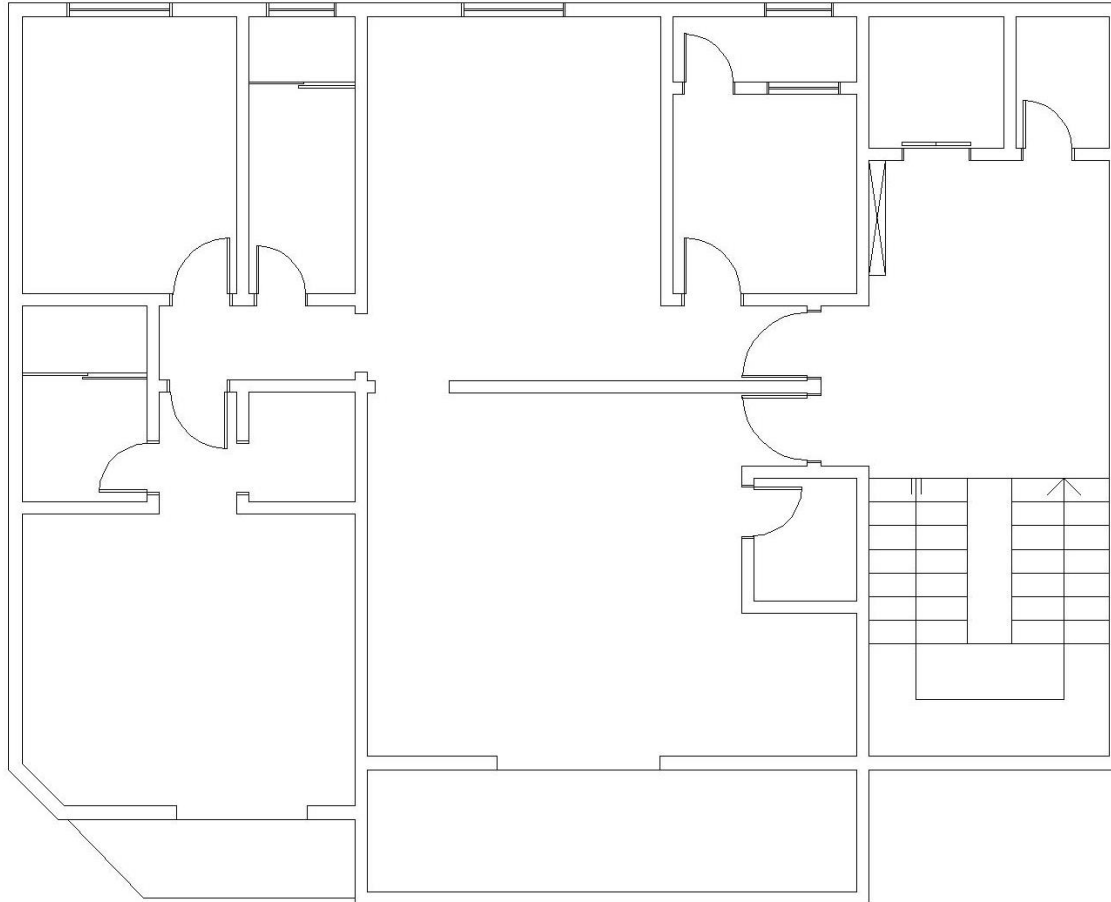


Onde as lajes estão apoiadas?



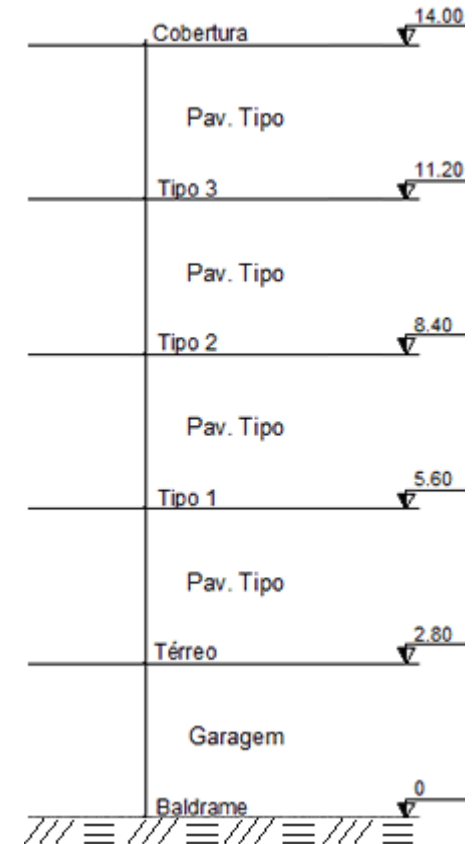
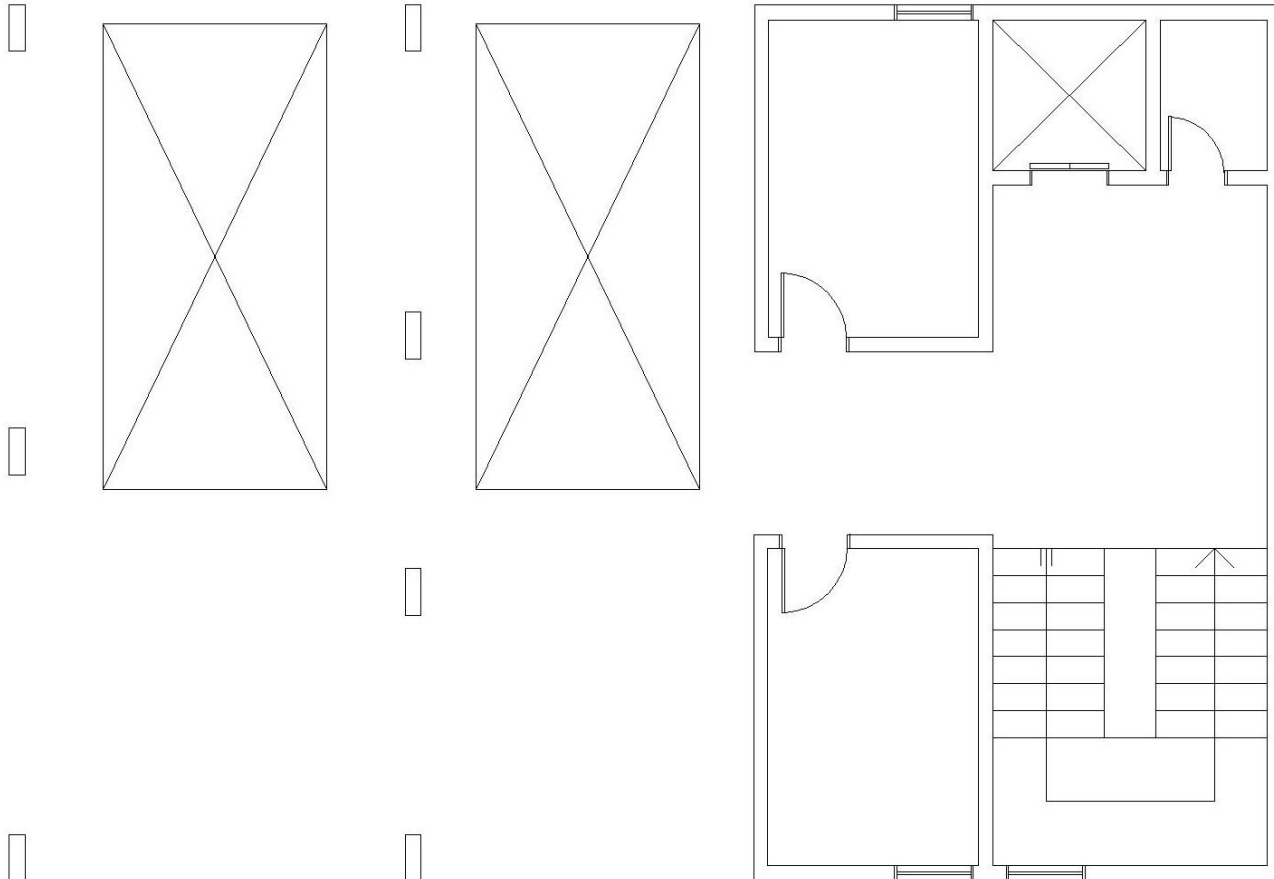


- Projeto Padrão



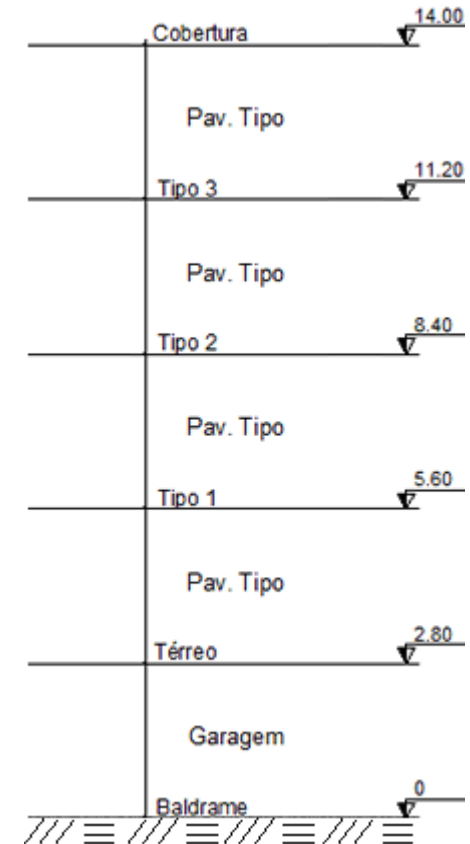
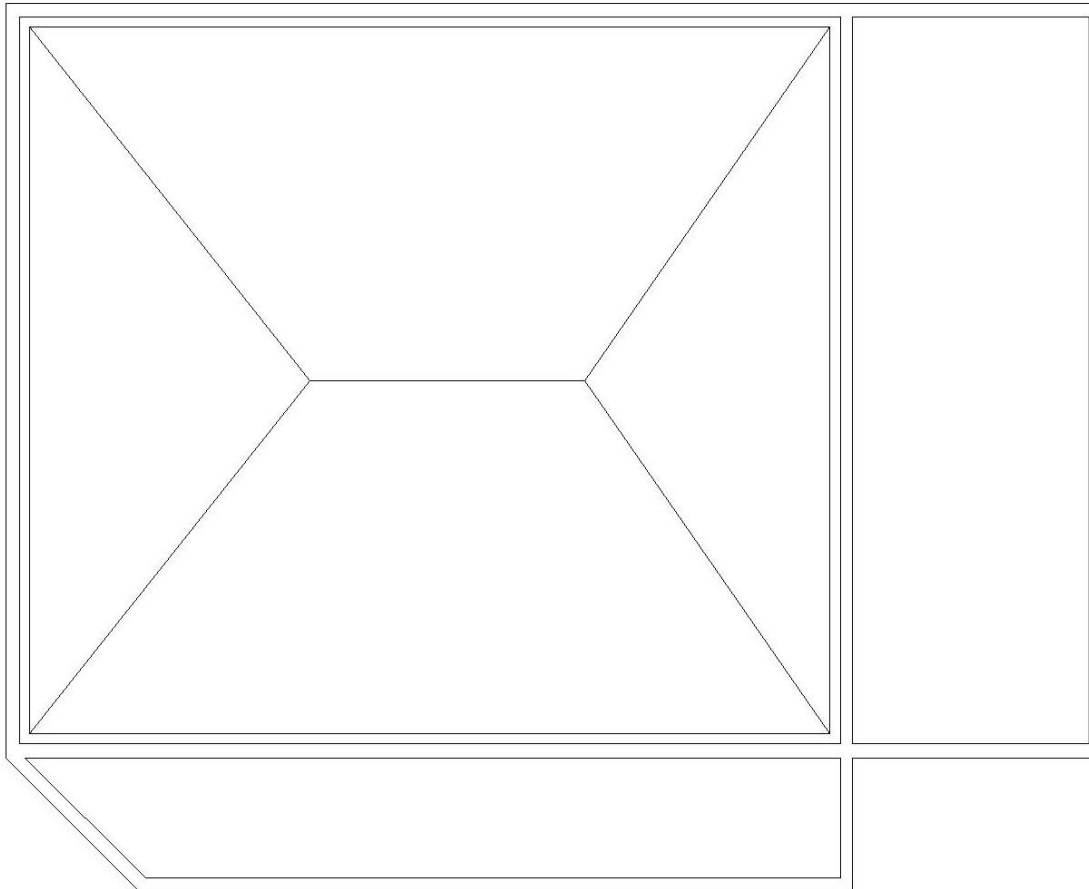


• Projeto Padrão



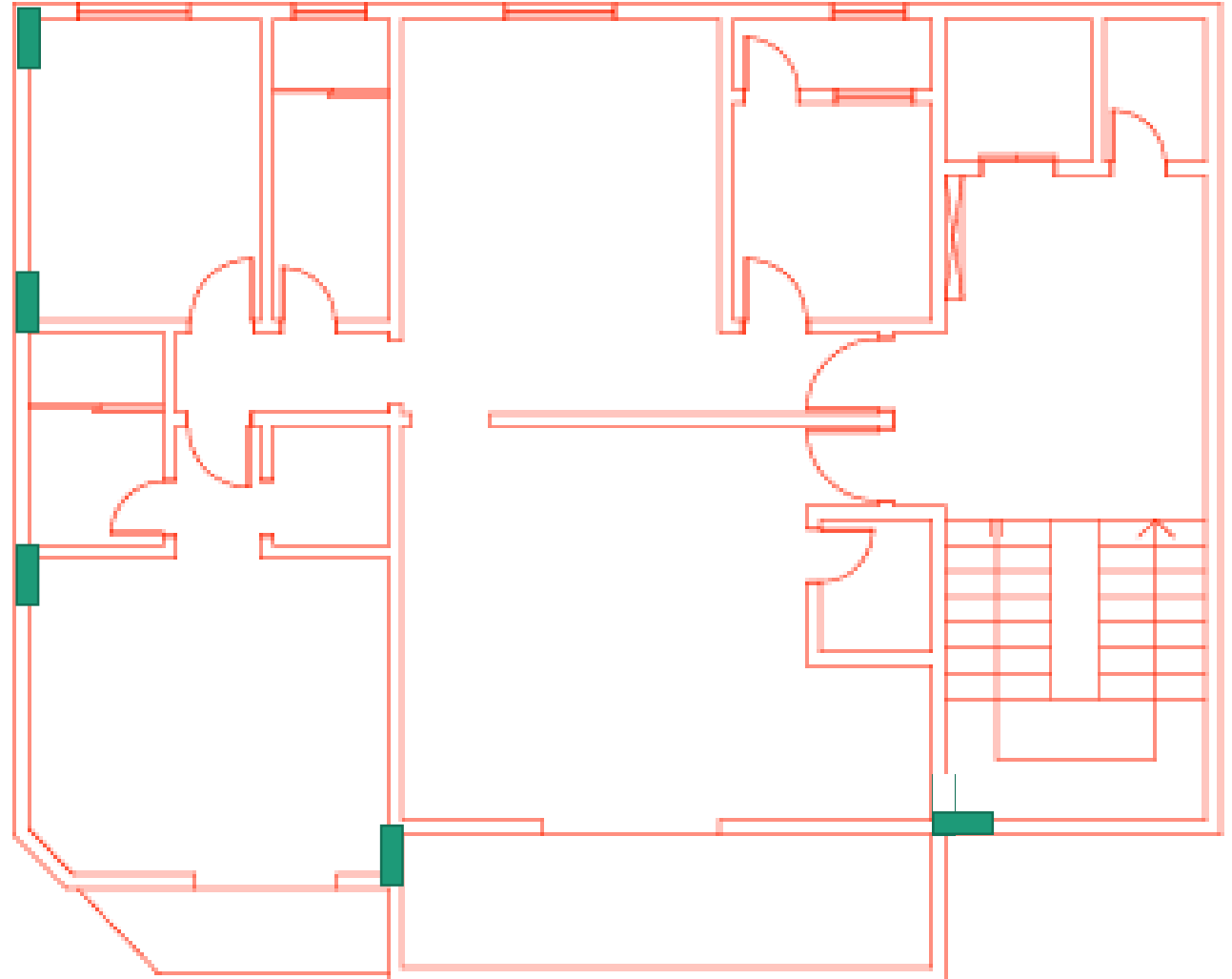


- Projeto Padrão



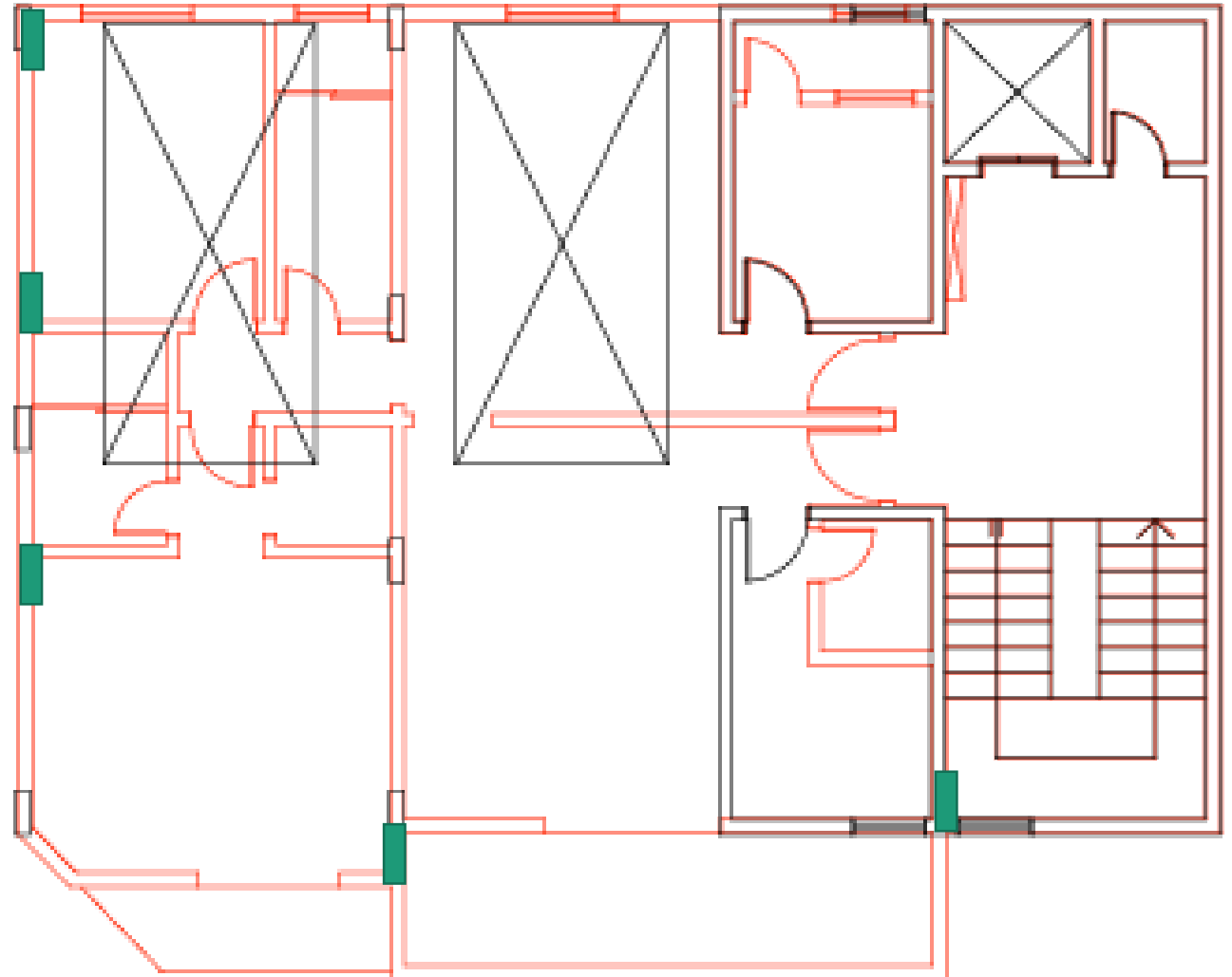


- Tipo



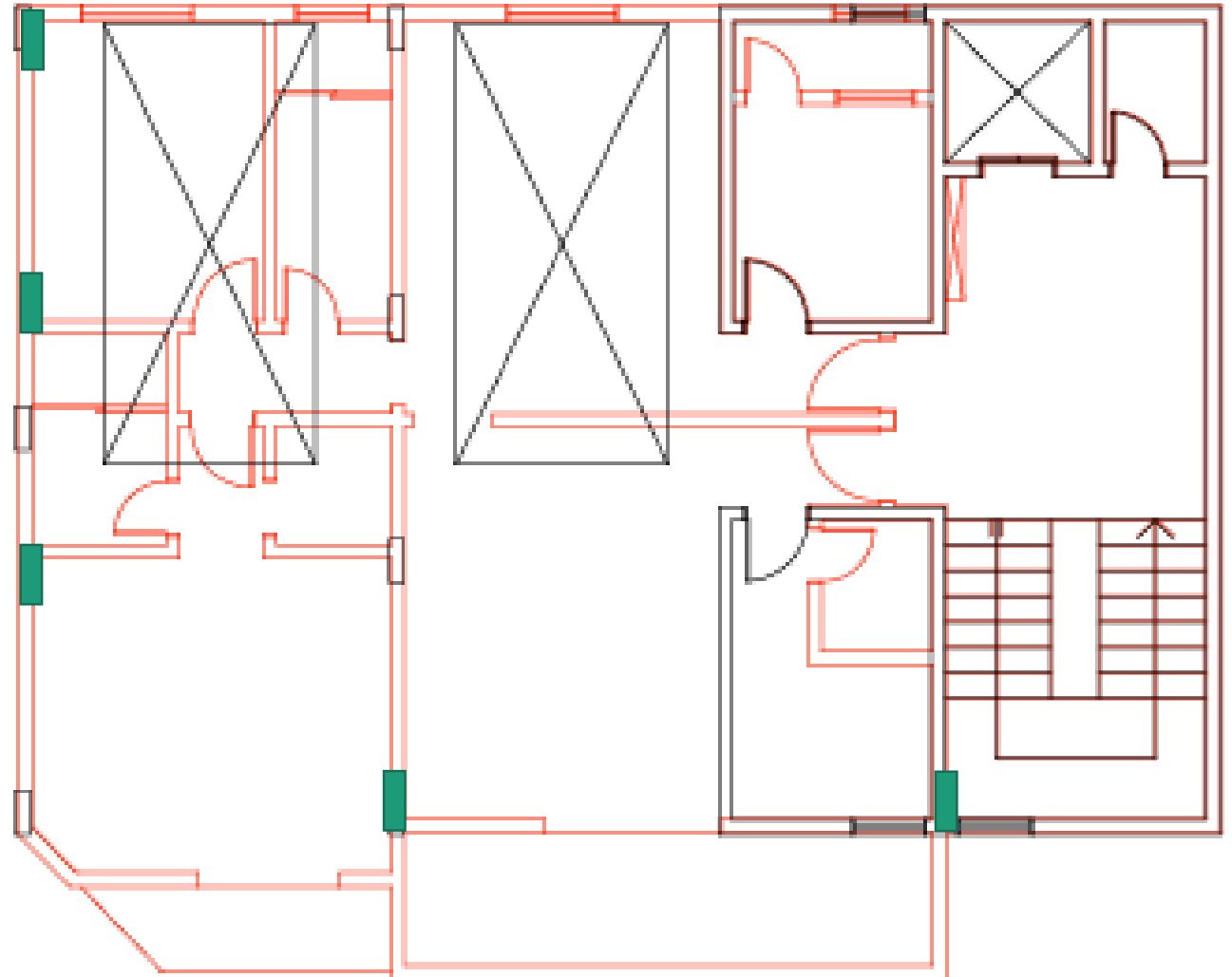


- Térreo
- Tipo



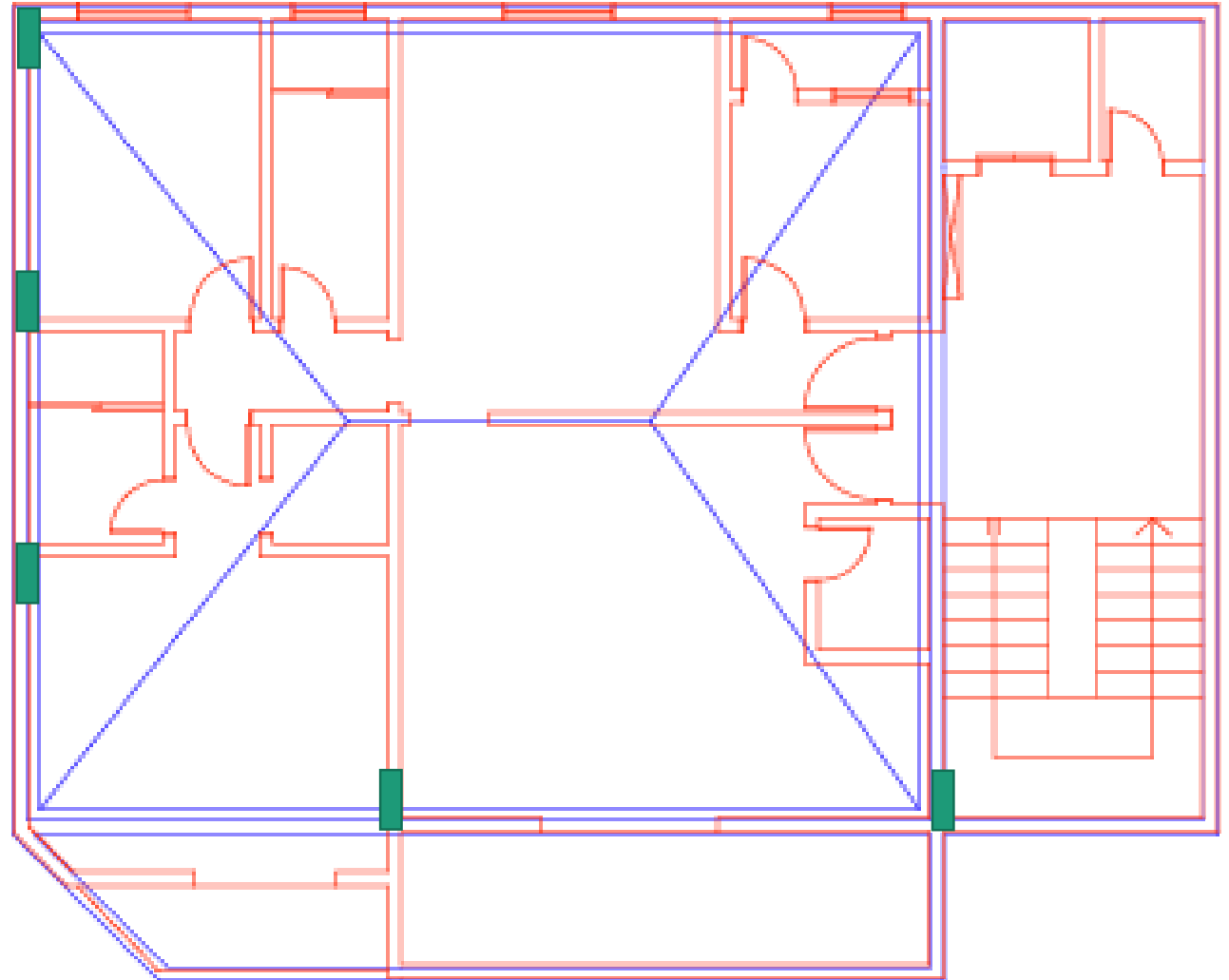


- Térreo
- Tipo



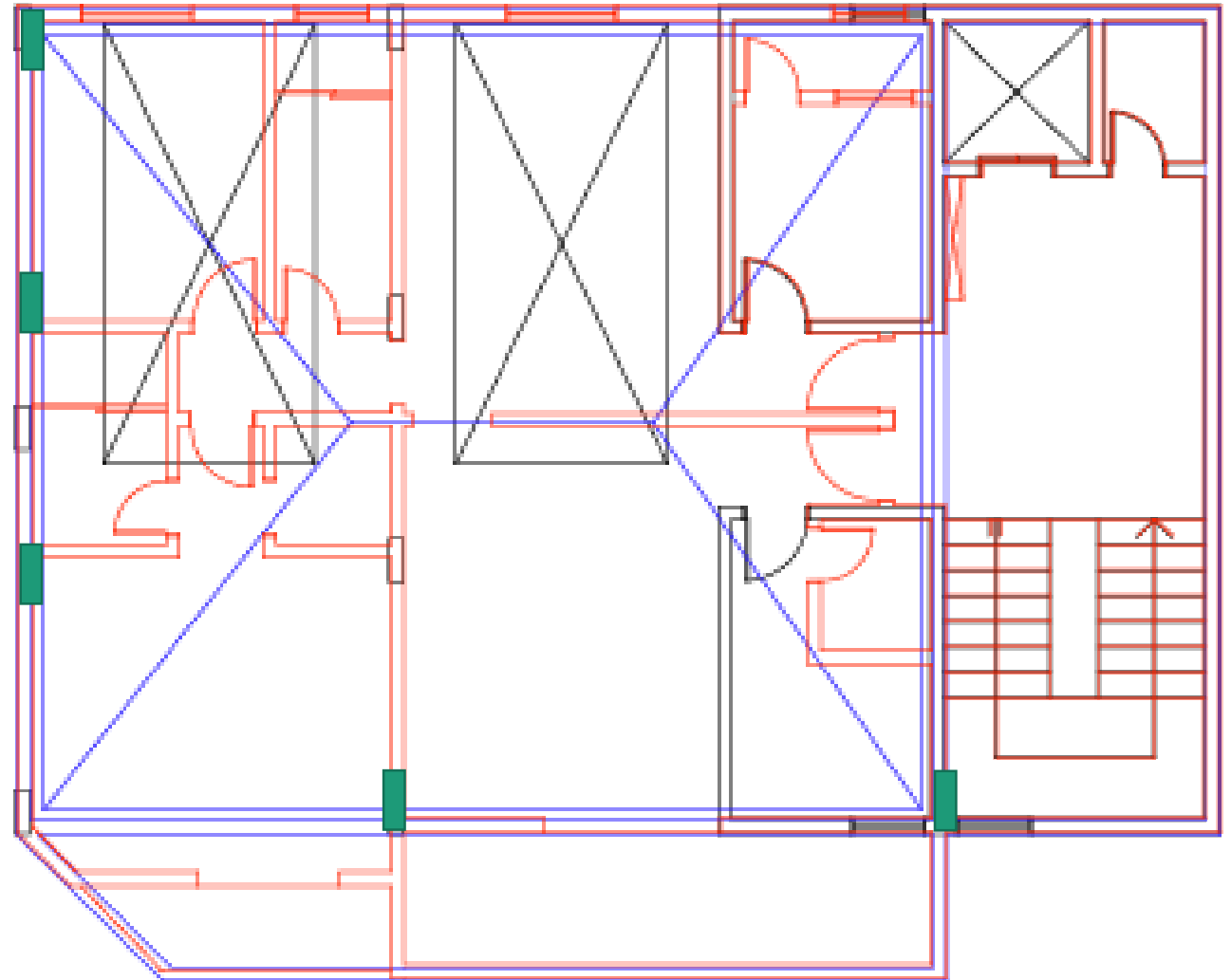


- Tipo
- Cobertura



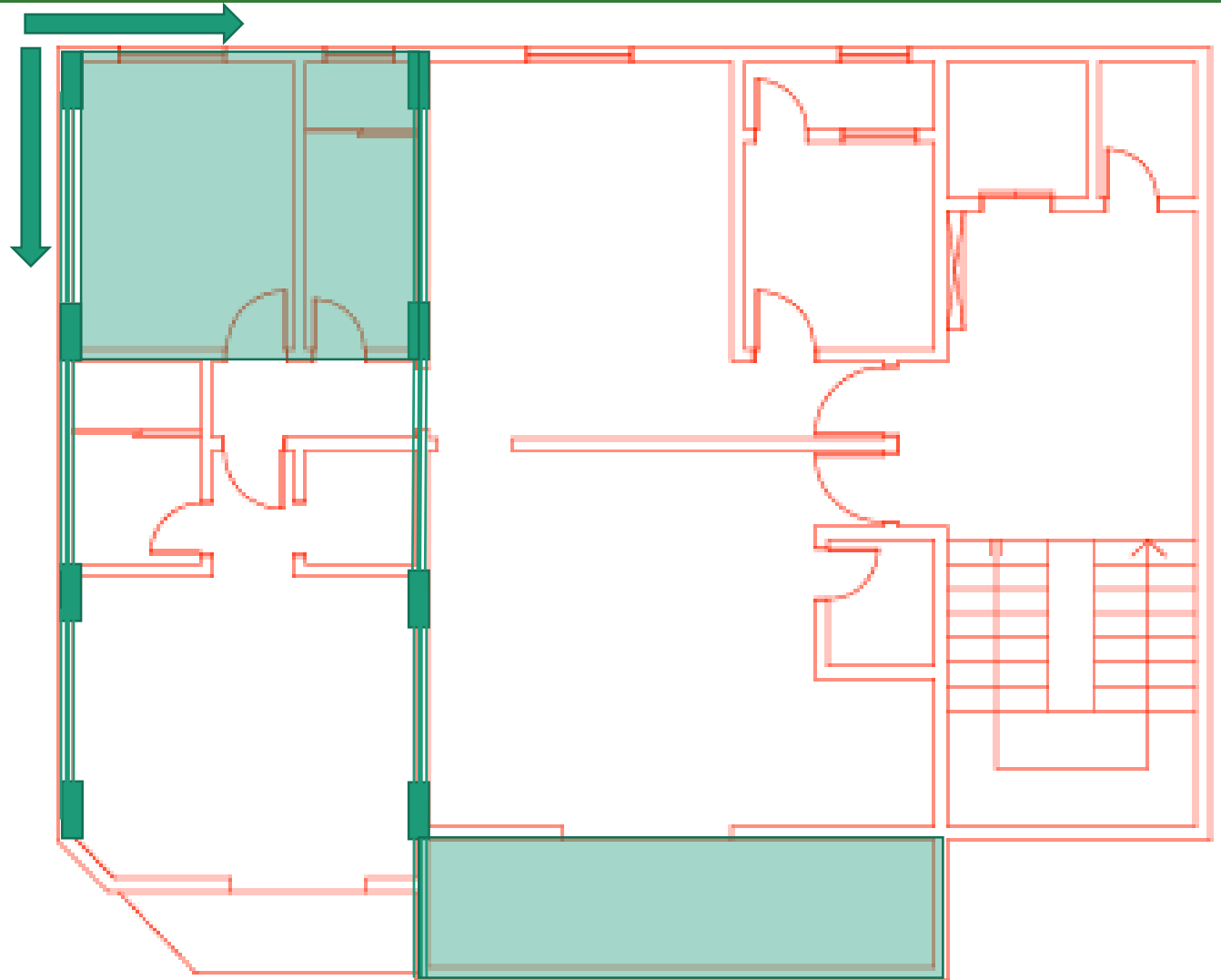


- Térreo
- Tipo
- Cobertura





- Uma viga ou três vigas?
- Viga com balanço
- Laje
- Nomenclatura e numeração





- APRENDENDO A UTILIZAR O EBERICK:
 - Baixar o Eberick na versão Demo
 - <https://www.altoqi.com.br/downloads>
 - Estudar o tutorial dos seguintes itens:
 - Criação do projeto
 - Preparação das arquiteturas
 - Lançamento
 - <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/11314604726167>



- KIMURA, A. Informática aplicada a estruturas de concreto armado. 2ª edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/Câmara Brasileira da Indústria da Construção.- Brasília: CBIC, 2016.
- http://help.altoqi.com.br/Tutorial_EB_Basico/#pageid=introducao_basico