



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E GRADUAÇÃO
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

**PROPOSTA DE UM PROJETO DE ARQUITETURA EM AÇO APLICADO A
UM EDIFÍCIO EDUCACIONAL MODELO PARA A UNIVERSIDADE
FEDERAL DO AMAPÁ.**

Orientador: Prof. Msc. Oscarito Antunes do Nascimento

Orientando: Paulo Henrique Pereira Tosta

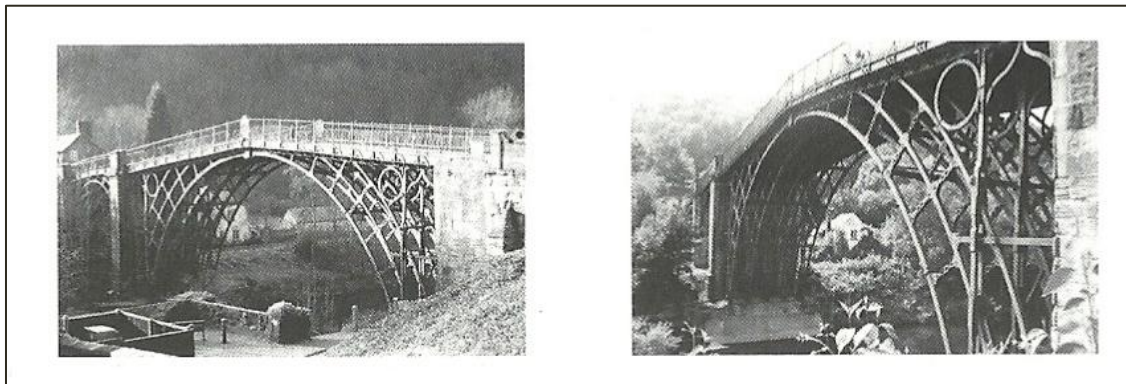
INTRODUÇÃO

- O emprego da tecnologia do aço nas construções;
 - Problema;
 - Firmação;
 - Conhecimento.
- A concorrência;
 - Concreto Armado (CA) x Estrutura Metálica (Aço).
- Proposta.
- Estrutura da Monografia;
 - Objetivos;
 - Metodologia;
 - Capitulação.

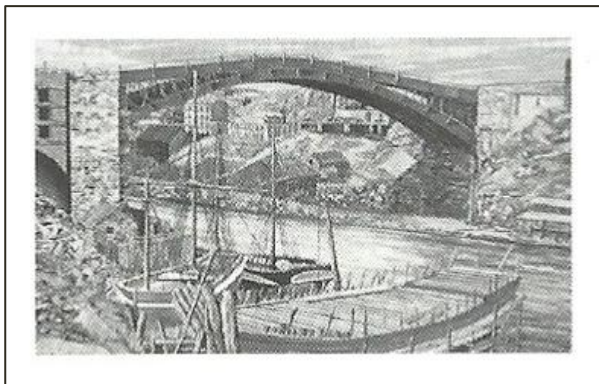
UTILIZAÇÃO DO AÇO

Edificações Precursoras

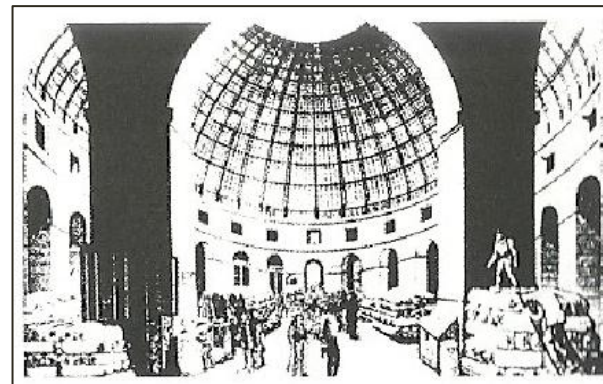
- Ferro fundido, uma nova opção para o séc. XVIII;



PONTE COALBROOCKDALE



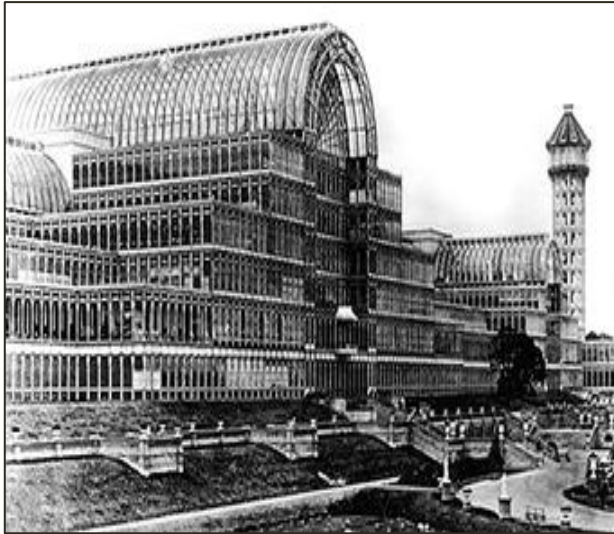
PONTE WEARMOUTH



MERCADO DE TRIGO

UTILIZAÇÃO DO AÇO

Edificações Precursoras



PALÁCIO DE CRISTAL



GALERIA DAS MÁQUINAS

- Expansão após 1856;
- Firmação.

UTILIZAÇÃO DO AÇO

Vantagens do novo modelo estrutural

- Início do projeto;
- Comercial e Industrial:
 - Redução de tempo;
 - Eliminação de desperdícios;
 - Confiabilidade;
 - Limpeza e reaproveitamento;
 - Grandes vãos e facilidade de reforço;
 - Carga reduzida;
 - Resistência a corrosão:

Ambiente	Aço (*)	Aço ARC(**)
Rural	40 a 100	120 a 200
Marítimo	20 a 40	60 a 120
Industrial	20 a 40	60 a 120

UTILIZAÇÃO DO AÇO

A construção em aço e o Brasil

- Ótica negativa;
- Ingresso tardio no Brasil;
- Tendência nacional;

CARACTERÍSTICAS DO USO DO AÇO

Patologias e Tratamentos

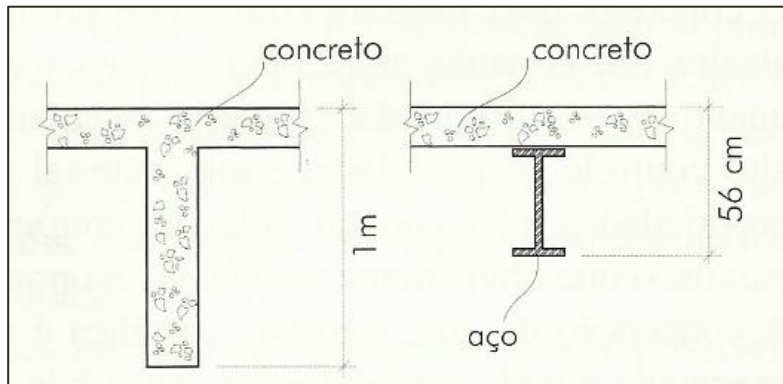
- Prevenção;
- Patologias:
 - Adquiridas;
 - Transmitidas;
 - Atávicas.
- Tratamento Térmico:
 - Recozimento;
 - Normalização;
 - Têmpera;
 - Revenido.
- Tratamentos Comuns:
 - Pintura;
 - Galvanização.
- Norma ISO 14944-2
 - C1
 - C2
 - C3
 - C4
 - C5.I
 - C5.M

CARACTERÍSTICAS DO USO DO AÇO

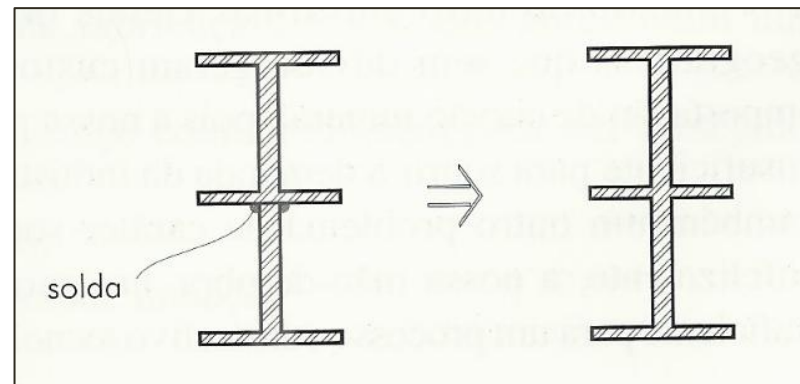
Concreto Armado X Aço

- Comparação ampla:

Resistência à compressão	Resistência à tração
σ aço = 1500 kg/cm ²	σ aço = 1500 kg/cm ²
σ concreto = 100 kg/cm ²	σ concreto = 10 kg/cm ²
σ madeira = 85 kg/cm ²	σ madeira = 90 kg/cm ²



Relação das alturas.



Reforço da estrutura.

CARACTERÍSTICAS DO USO DO AÇO

Concreto Armado X Aço

- Comparativo específico:
 - Funcionalidade;
 - Fisiologia;
 - Concepção;
 - Estrutura das ligações;
 - Proteção Superficial;
 - Deslocamento.

CARACTERÍSTICAS DO USO DO AÇO

Comportamento diante do Incêndio

- Incêndio;
- 550°C;
- Proteção:
 - Fabricação;
 - Revestimento.
- Métodos de Proteção:
 - Revestimento intumescente;
 - Argamassa de alta ou baixa densidade;
 - Placas de silicato;
 - Mantas.

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

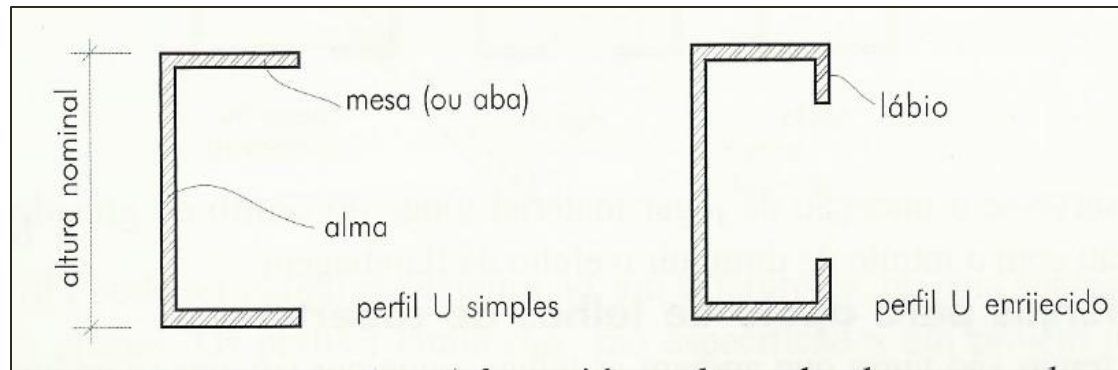
Composições

- Liga metálica:
 - Anticorrosivos;
 - Inoxidáveis;
 - Resistente a ácidos;
 - Carbono*
- Fabricação de perfis:
 - Laminados;
 - Chapas dobradas;
 - Chapas soldadas;
 - Calandrados.

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Tipos de perfis

- Perfil U

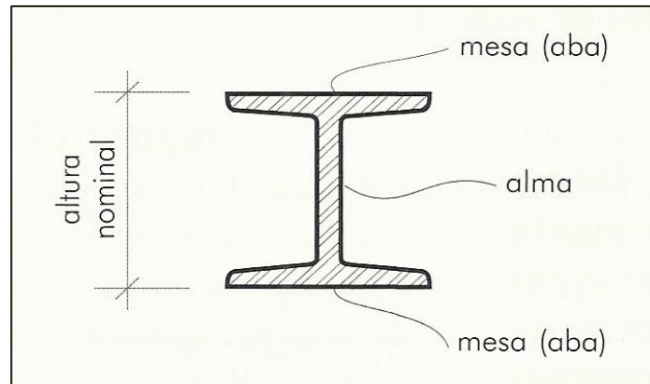


- Fabricação;
- Utilização comum:
 - Barras de treliças;

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Tipos de perfis

- Perfil I

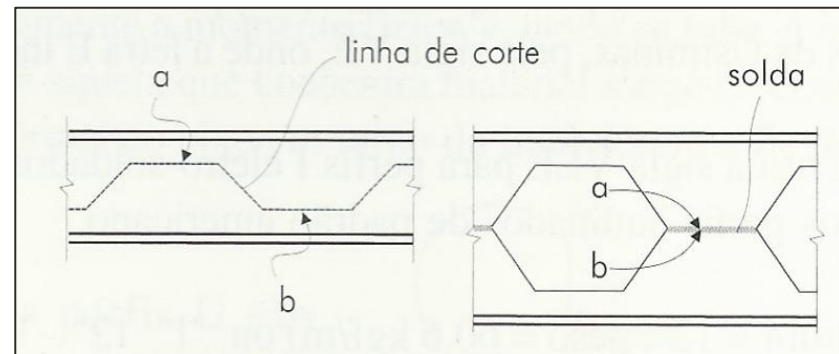


- Fabricação;

- Utilização comum:

- Viga;

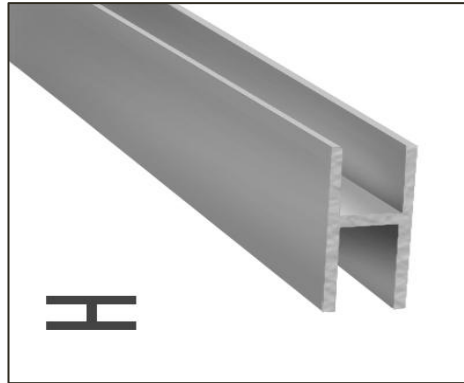
- Vierendeel;



TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Tipos de perfis

- Perfil H
- Fabricação;
- Utilização comum:
 - Pilares.

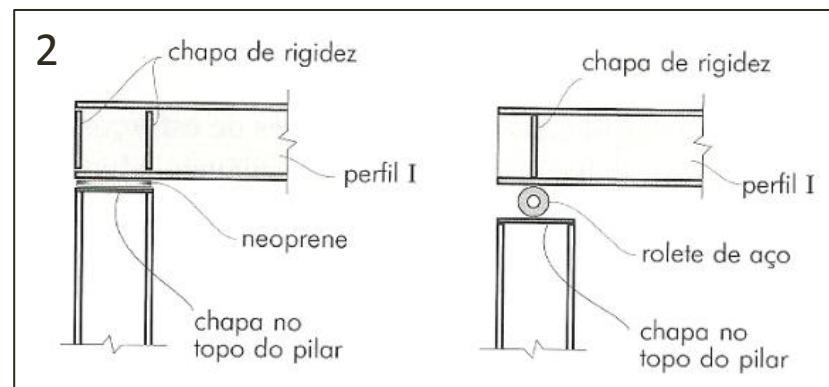
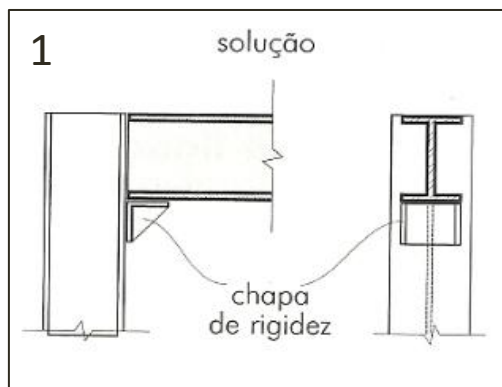


- Perfil T
- Fabricação;
- Perfil Tubular
- Fabricação;
- Utilização comum:
 - Pilares;

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Ligações

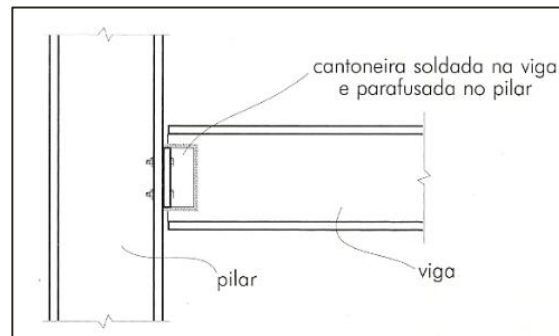
- Rígidas (1) ou articuladas (2);



- Elementos de ligação:

- Cantoneiras

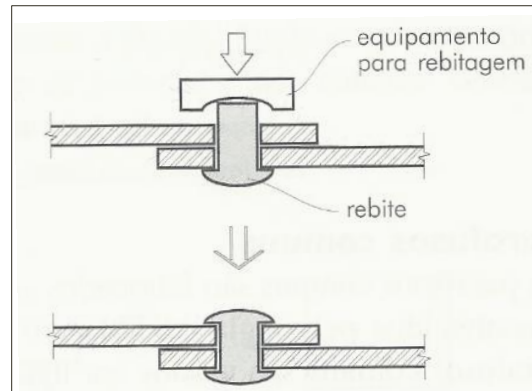
Fabricação;



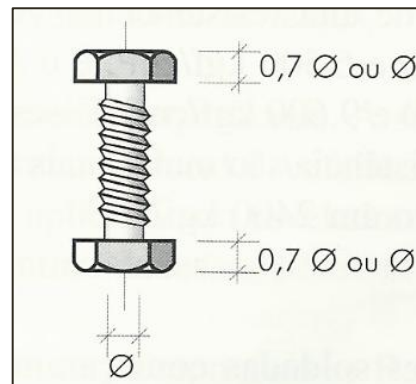
TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Ligações

- Rebites;
 - Pino cilíndricos;
 - Em desuso.



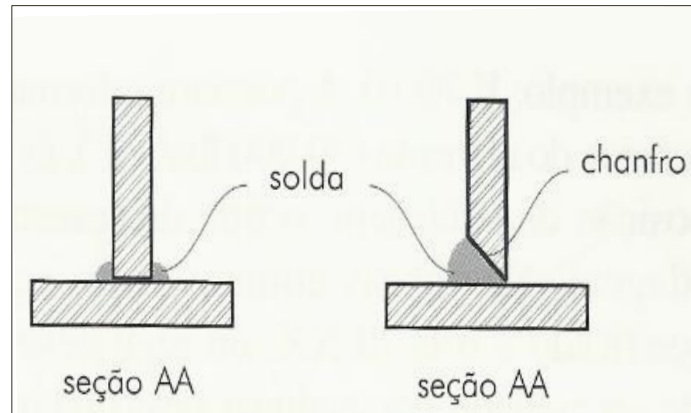
- Parafusos;
 - Barras rosqueáveis;



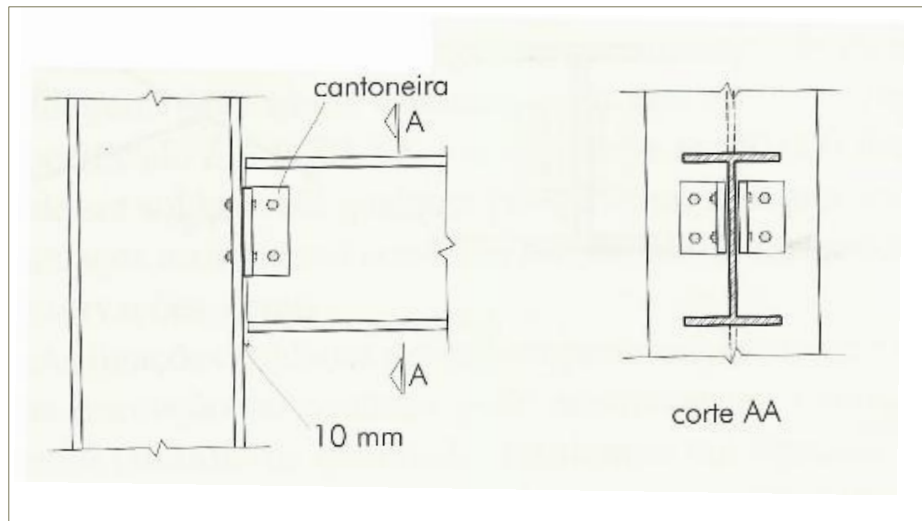
TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Ligações

- Soldas;
 - Eficiência.



- Detalhes das ligações;

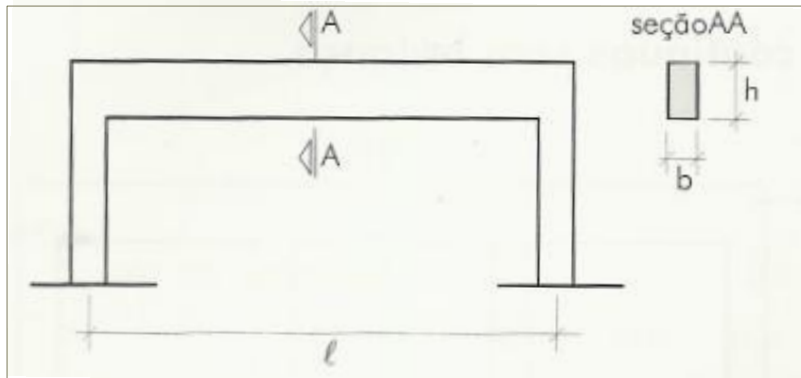


TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

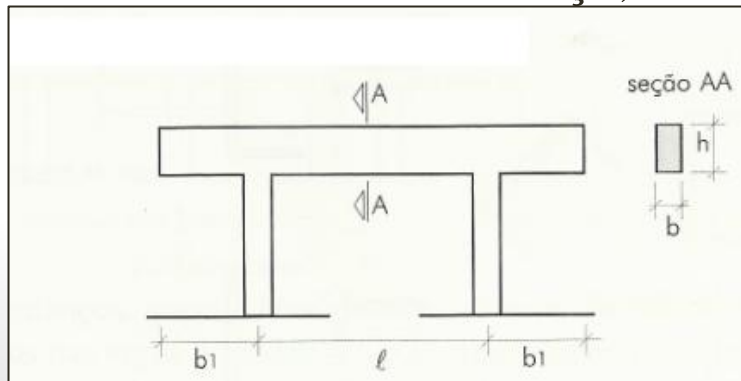
Pré-dimensionamentos

- Vigas;
 - Alma cheia sem balanço;
 - Indicação.

Obs.: largura para todas as vigas: 40% a 60% da altura.



- Alma cheia com balanço;



- Altura da viga:
- $h = 4\%$ do vão, para cargas pequenas;
- $h = 5\%$ do vão, para cargas médias;
- $h = 6\%$ do vão, para cargas grandes.

Para altura do balanço:

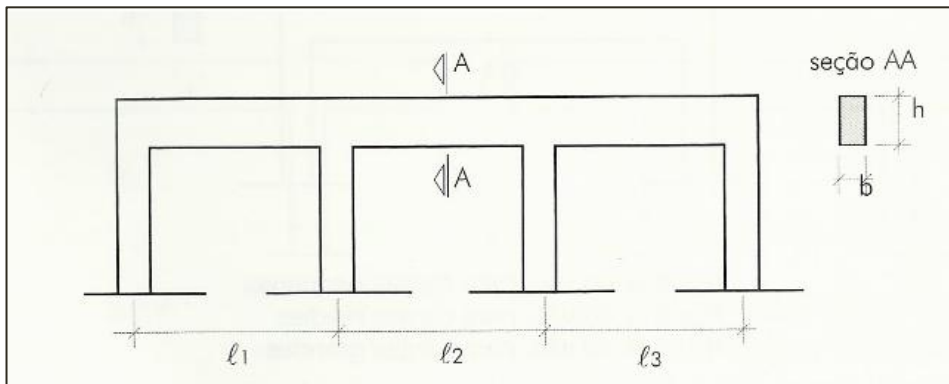
- $h = 8\%$ do balanço, para cargas pequenas;
- $h = 10\%$ do balanço, para cargas médias;
- $h = 12\%$ do balanço, para cargas grandes.

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

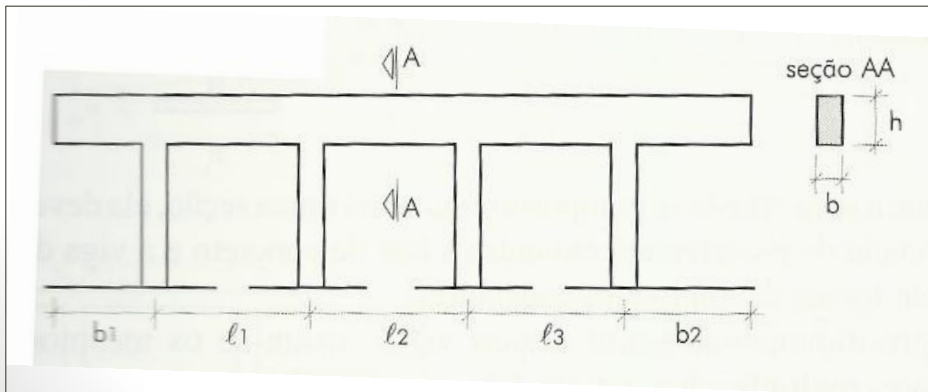
Pré-dimensionamentos

- Vigas;
 - Contínuas sem balanço;

Obs.: largura para todas as vigas: 40% a 60% da altura.



- Contínuas com balanço;



- Altura da viga:
 - $h = 3,5\%$ do maior vão, para cargas pequenas;
 - $h = 4,5\%$ do maior vão, para cargas médias;
 - $h = 5,5\%$ do maior vão, para cargas grandes.

Para altura do balanço:

- $h = 8\%$ do balanço, para cargas pequenas;
- $h = 10\%$ do balanço, para cargas médias;
- $h = 12\%$ do balanço, para cargas grandes.

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Pré-dimensionamentos

- Pilares;



- $A(\text{ pilar}) = \frac{P}{700} \text{ (cm}^2\text{)}, \text{ onde:}$

- $A(\text{ pilar}) = \text{área necessária para a seção do pilar, em cm}^2\text{;}$
- P : carga atuante no pilar, em kgf.

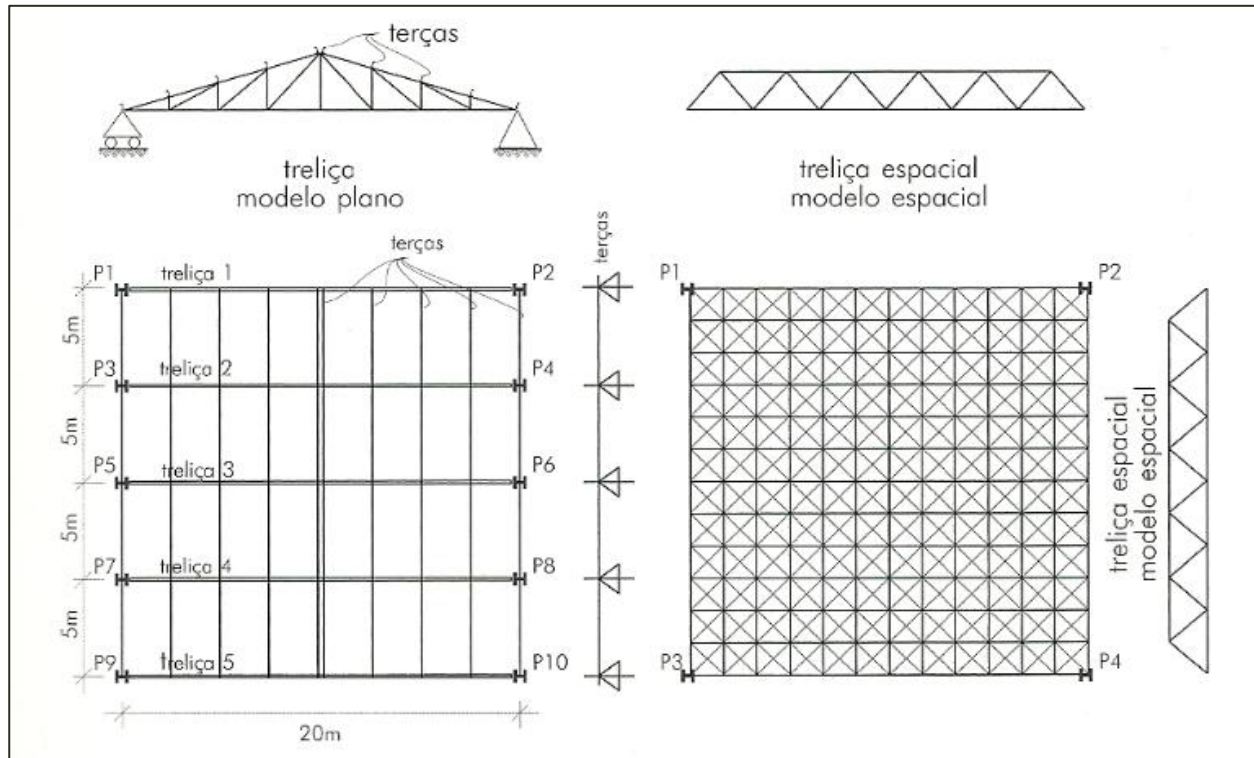
- Resumindo, a determinação da carga em um pilar qualquer é dada por:

- $P = (A_{\text{inf.}} \times Q_{\text{piso}}) \times n + A_{\text{inf}} \times Q_{\text{cob}}$, onde:
- $P = \text{carga no pilar};$
- $A_{\text{inf.}}$: área de influência do pilar;
- N : número de pavimentos;
- $Q_{\text{piso}} = 700 \text{ kgf/m}^2$
- $Q_{\text{cob}} = 400 \text{ kgf/m}^2$.

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Pré-dimensionamentos

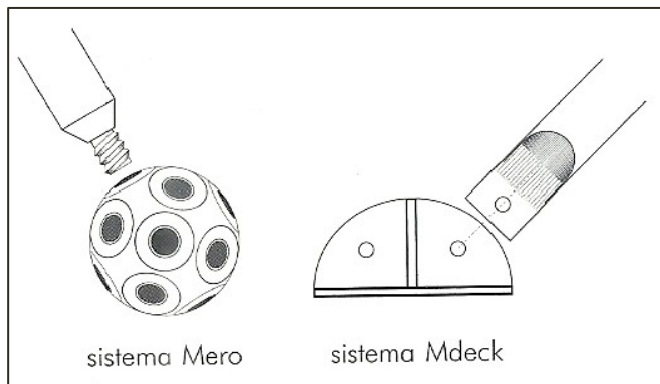
- Treliças;
- Planas;
- Espaciais;



TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Pré-dimensionamentos

- Treliças;
- Espaciais;
 - Nós de treliças espaciais:



- $h = 5\% \frac{L+l}{2}$, onde:
- L = espaçamento maior entre pilares
- l = espaçamento menor entre pilares

TIPOLOGIAS E ADEQUAÇÕES DO AÇO

Pré-dimensionamentos

- Steel frame
 - Perfis metálicos;
 - Resistência;
 - Revestimento.



CONCEPÇÃO DO PROJETO

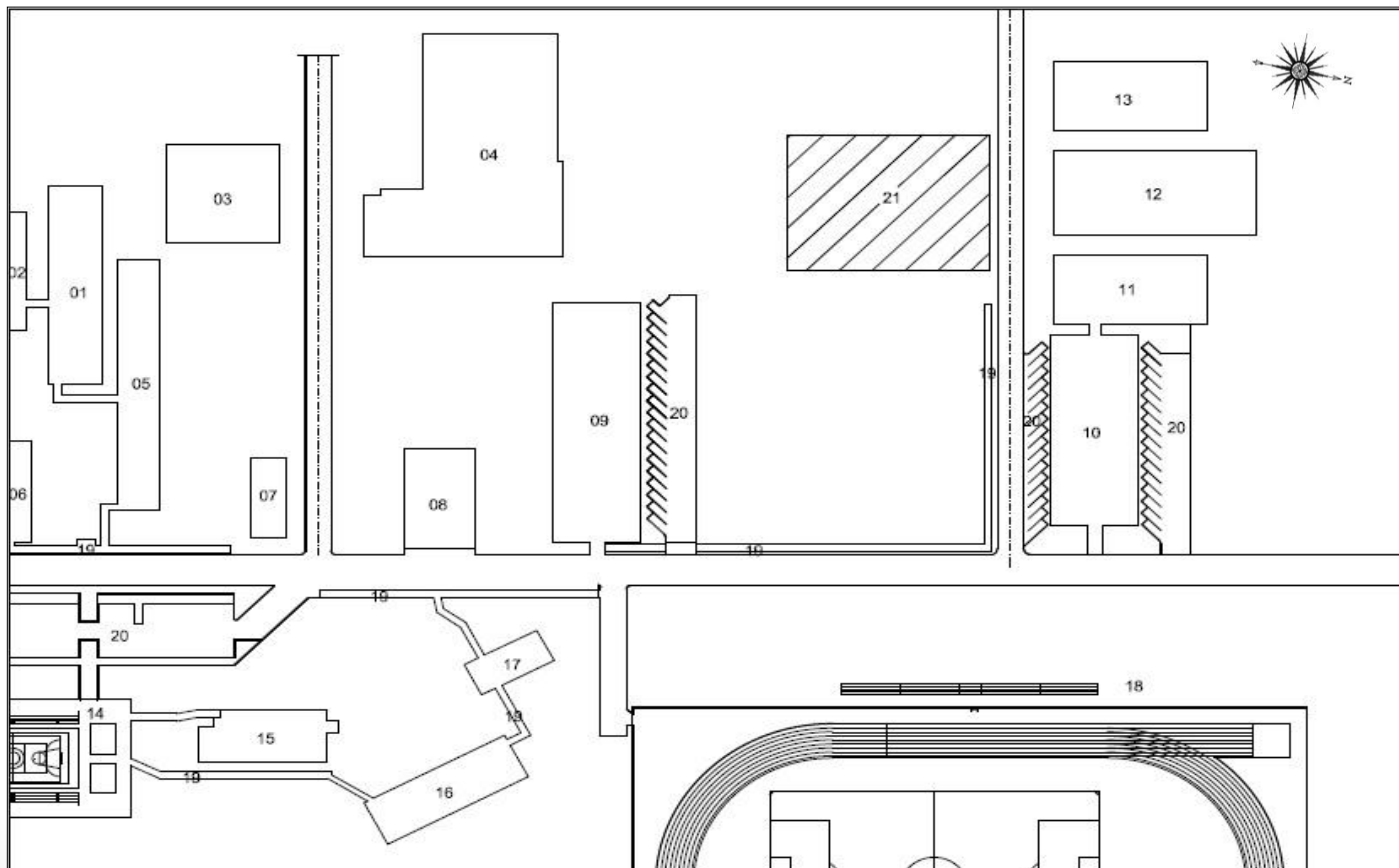
Conceitos e Recomendações Estruturais

- Arquiteto;
- Projeto:
 - Intelectual
 - Técnico.
- Estrutura Geral;
- Componentes Básicos;
- Arquiteto Perante a estrutura;
- Competências do Arquiteto para o Projeto Proposto:
 - Arquitetônico;
 - Estrutural.

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Proposta Arquitetônica e Estudo Preliminar - Implantação

- Análise da UNIFAP;
- Proposta;
- Implantação / Localização: Local.



CONCEPÇÃO DO PROJETO

Estudo Preliminar - Implantação

01 – BLOCO DE FÍSICA (Laboratórios)	12 – BLOCO DE ENG. CIVIL
02 – BLOCO DE FÍSICA (Salas de aula)	13 - GALPÃO DE ENG. CIVIL (Laboratórios)
03 – PATRIMÔNIO	14 – GINÁSIO DE ESPORTES
04 – CENTRO DE EDUCAÇÃO	15 – PISCINA SEMI-OLIMPICA
05 - BLOCO DE C. AMBIENTAIS	16 – BLOCO DE ED. FÍSICA
06 – DEPSEC (Dep. Processos Selet. e Concursos)	17 – BLOCO DE ED. FÍSICA (Laboratórios)
07 – ALMOXARIFADO CENTRAL	18 – CAMPO DE FUTEBOL
08 – GARAGEM	19 – PASSARELA COBERTA
09 – BLOCO DE ARTES / LETRAS	20 – ESTACIONAMENTO
10 – BLOCO DE ENG. ELÉTRICA	21 – ÁREA DE LOCAÇÃO DA PROPOSTA
11 – GALPÃO DE ENG. ELÉTRICA (Laboratórios)	

- Análise dos condicionantes;
- Acessibilidade;

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Estudo Preliminar - Estudo de Caso

- Bloco de Ciências Sociais;
- Dimensões:
 - Total;
 - Salas de aula;
 - Beiral;
- Condicionantes;
- Estrutura.



CONCEPÇÃO DO PROJETO

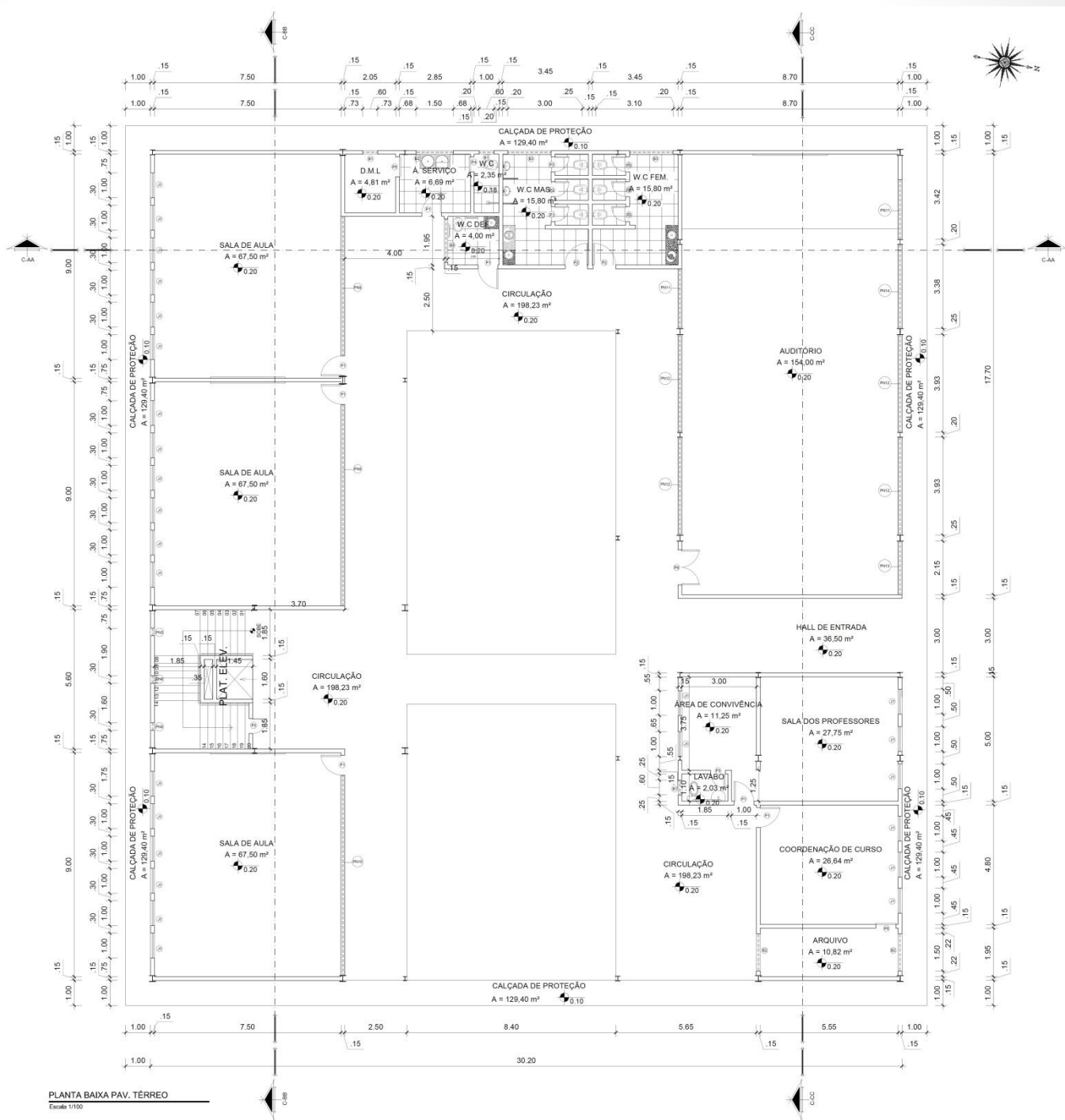
Estudo Preliminar - Programa de Necessidades / Pré-dimensionamento

- Salas Compartilhadas;
- Recomendações Neufert;
- Dimensões adotadas;

Quantidade	Ambiente	DIMENSÕES (m ²)
3	Salas de aula	67,5
1	Coordenação de curso	26
1	Banheiro masculino	15
1	Banheiro feminino	15
1	Sala de pesquisa - Grupo	4x 16
1	Sala de pesquisa - PET	8x 7,3
1	Auditório (eventos e exposições)	154
3	Laboratórios	67,5
1	Laboratório de Informática	75,6
1	Sala de professores	27,7
1	Espaço de convivência para docentes	11
1	Arquivo para coordenação	10,8
1	D.M.L	4,8
1	Área de serviço	6,6
1	Plataforma de elevação	2,5

CONCEPÇÃO DO PROJETO

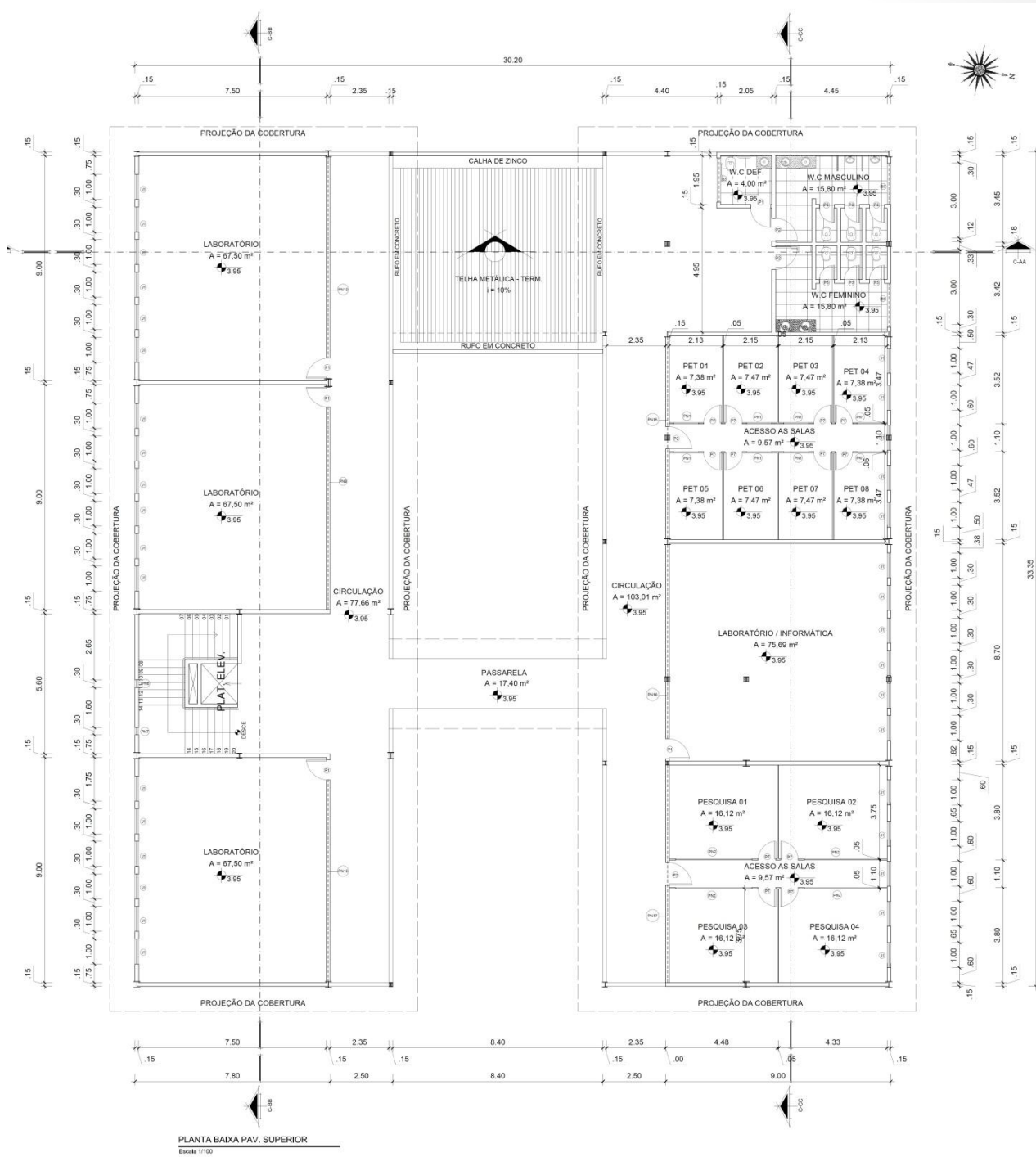
Planta Baixa / Pav. Térreo



PLANTA BAIXA PAV. TÉRREO
Escala 1/100

CONCEPÇÃO DO PROJETO

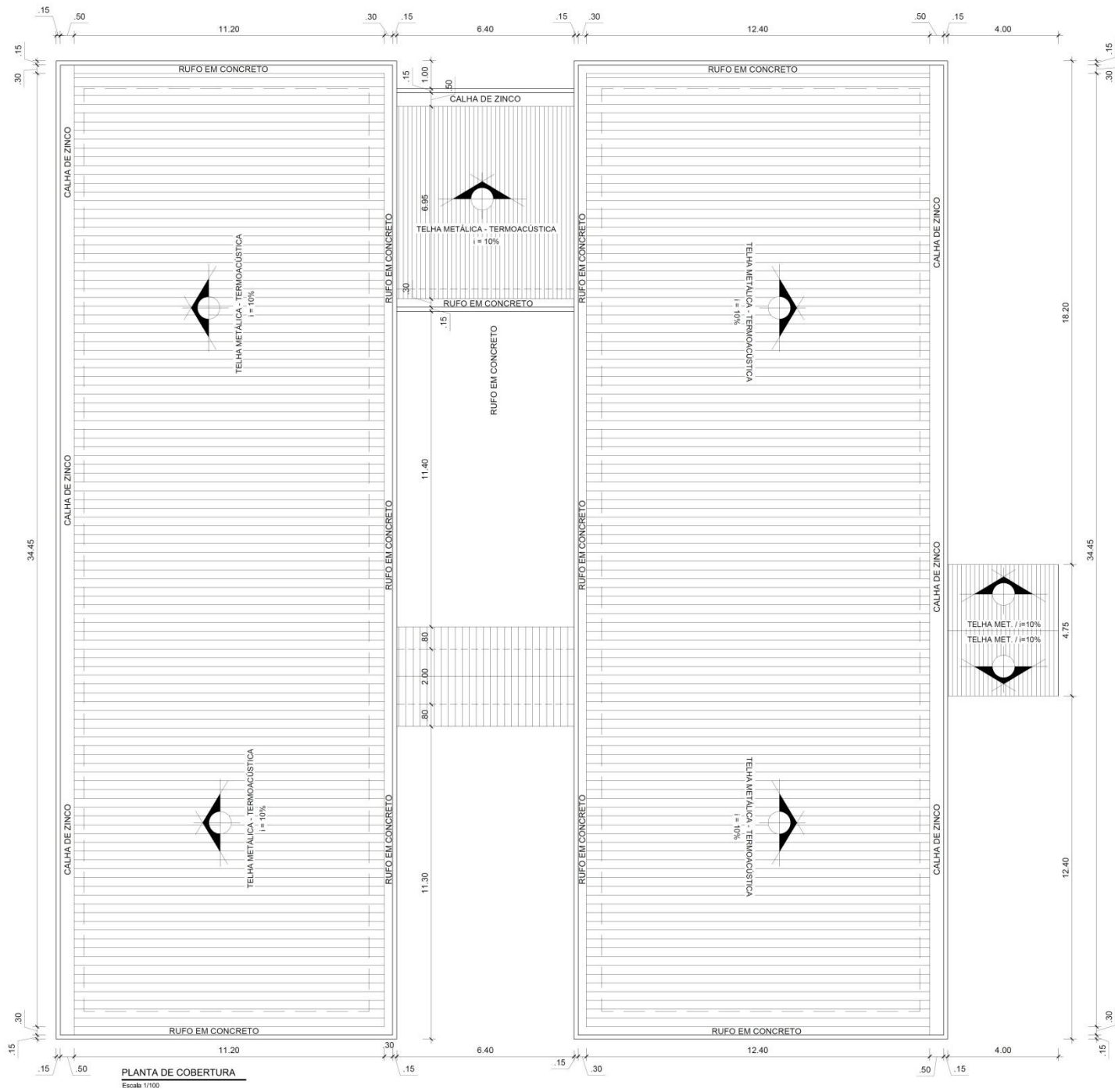
Planta Baixa / Pav. Superior



PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR
Escala 1:100

CONCEPÇÃO DO PROJETO

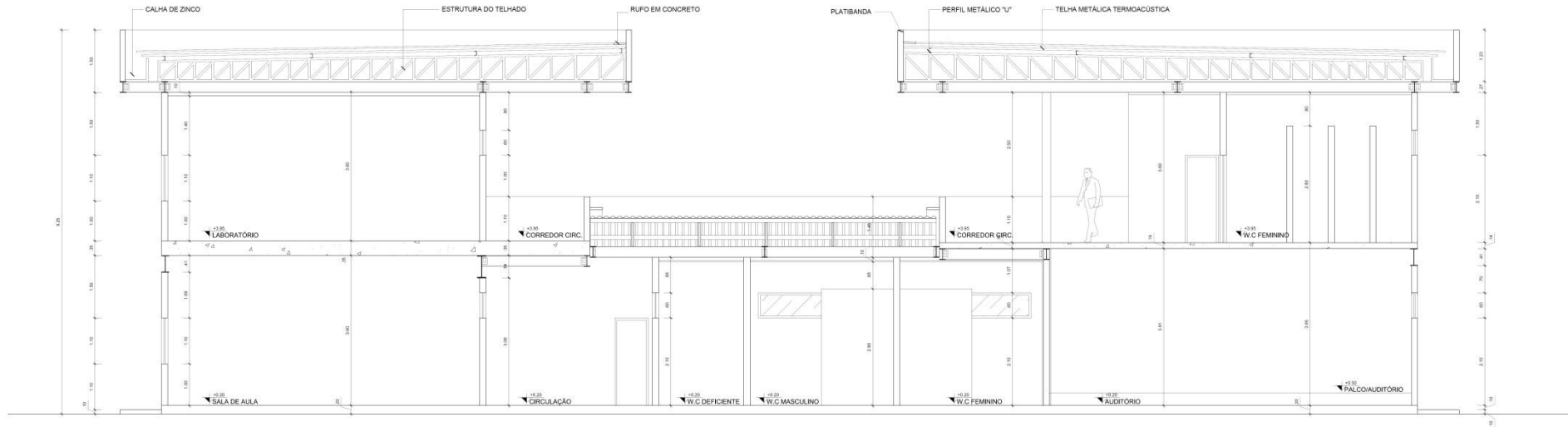
Planta de Cobertura



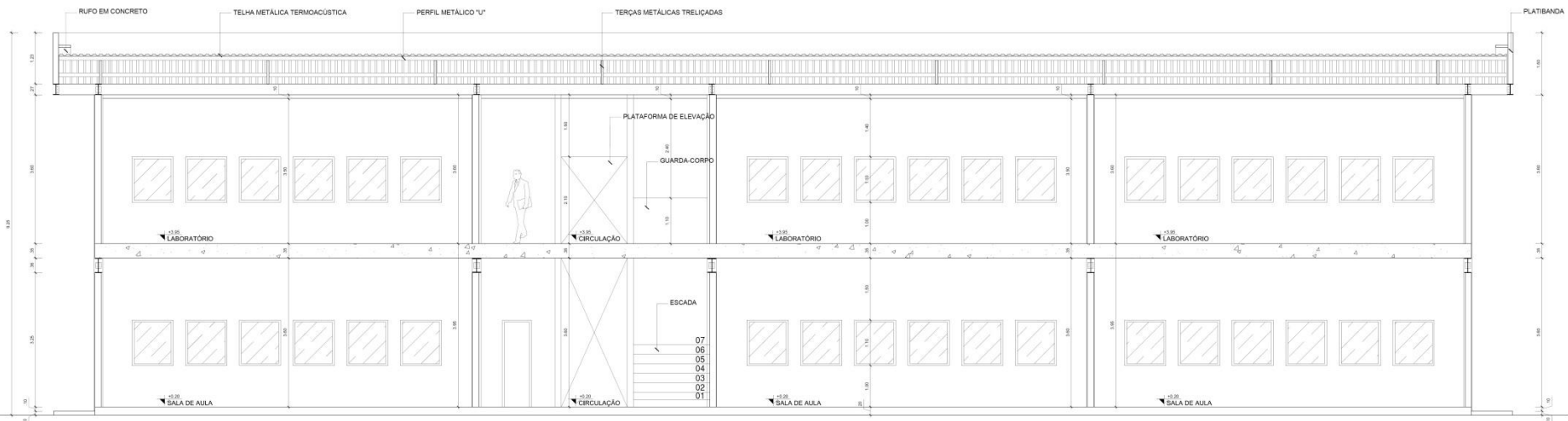
PLANTA DE COBERTURA
Escala 1/100

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Cortes AA e BB



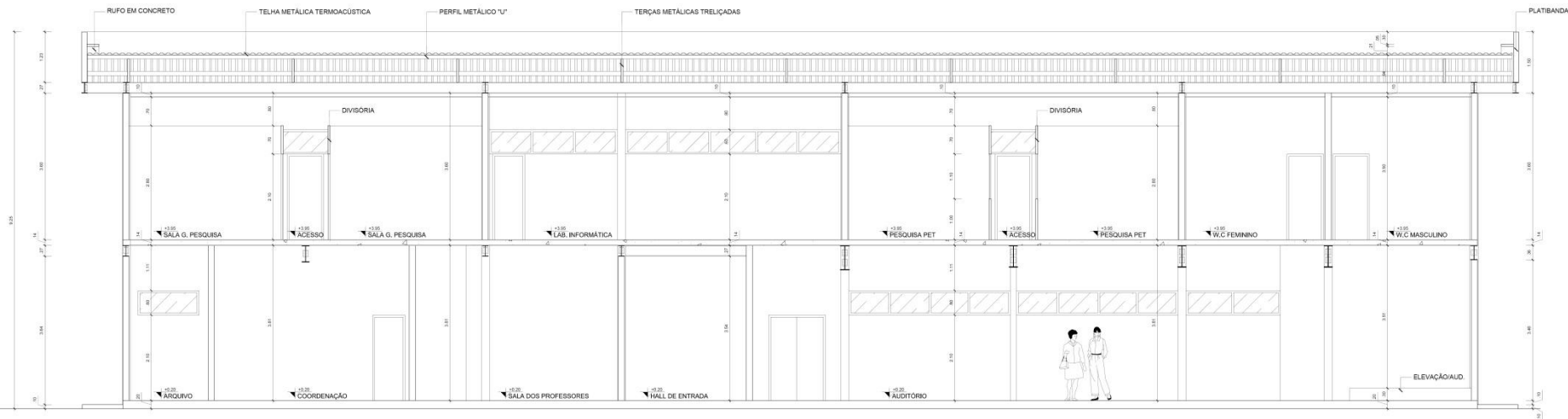
CORTE AA
Escala 1:50



CORTE BB
Escala 1:50

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Corte CC e Fachada Leste



CORTE CC
Escala 1/50



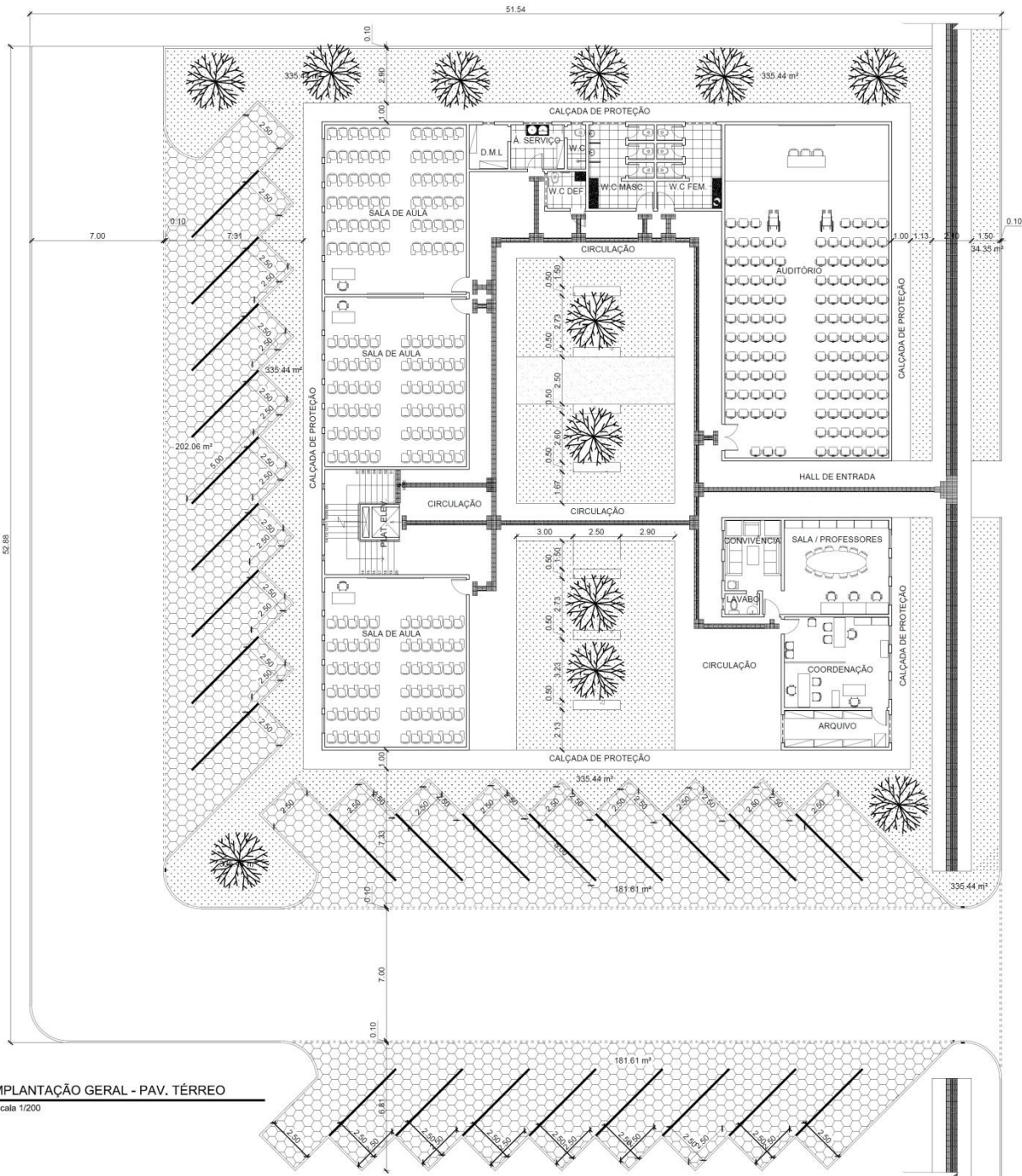
FACHADA LESTE

Escala 1/125

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Implantação Geral - Térreo

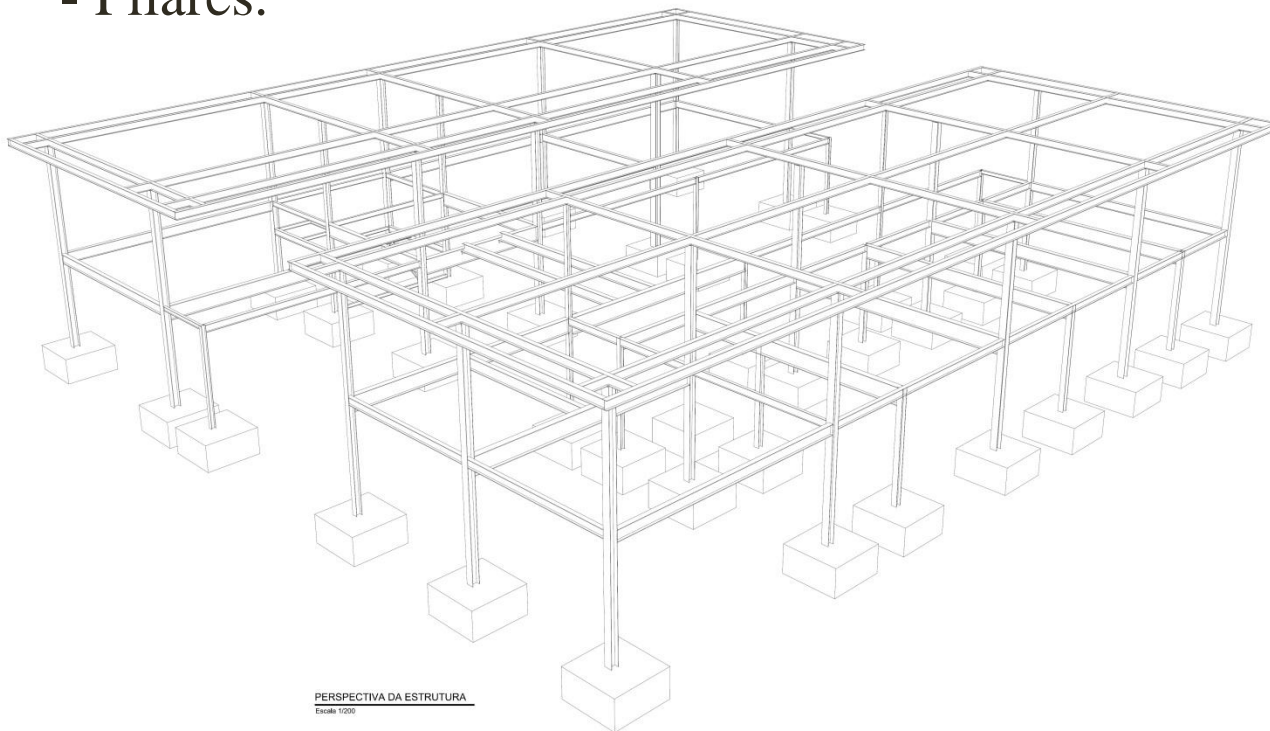
IMPLANTAÇÃO GERAL - PAV. TÉRREO
Escala 1/200



CONCEPÇÃO DO PROJETO

Pré-dimensionamento Estrutural

- Ordem para pré-dimensionar:
 - Viga;
 - Lajes;
 - Pilares.



PERSPECTIVA DA ESTRUTURA
Escala 1:200

CONCEPÇÃO DO PROJETO

Perspectiva Final – Modelagem 3d



OBRIGADO