Projetos em Sistemas Estruturais em aço

ORGANIZADORES:
João da Costa Pantoja
Luis Alejandro Pérez Peña
Nathaly Sarasty Narváez



Aço. NO. 01

FAU UNB
Brasília 2026

CADERNO DE ARQUITETURA E URBANISMO
Projetos em Sistemas Estruturais em Aço No.1

Autores

Ana Carolina de Felice Jardim da Piedade
Ana Carolina dos Santos Fernandes
Ana Carolina Vieira Ferreira
Ana Caroline Goncalves Leite
Ana Clara Evangelista Da Costa
Ana Gabriela Silva de Castro
Ana Sarah Matos de Lucena
Anelise Machado Algarte
Camilla Lopes Nunes Medeiros de Queiróz
Carolina Ulhoa Ribeiro Rezek
Cássio Aguiar Moura
Clara Santos Malta
Davi Dias Pereira
Eduarda de Sousa Viana de Santana
Elias Mateus Ferreira Da Costa
Enzo Aguiar Della Penna
Fabiano Jose da Costa
Fernanda Hellen Rodrigues da Costa
Flavia Rayane de Sousa Loiola
Giovana De Melo Campelo
Guilherme Henrique De Alencar Miranda
Heitor Felizardo Da Costa Oliveira
Hemily Vitoria Ferreira De Souza Portugues
Ingretti Cristinan Teixeira da Silva
Izabela Ferreira Do Nascimento
João Paulo de Franco
Jose Cesar Mouta Silva
Julia Farias De Negri
Laila Ollaik Fernandes
Lara Raquel Da Conceicao Miranda
Laura Cascao Chagas
Leticia Pereira Aguia
Lívia Tolentino de Araújo
Lucas Carvalho Mendes
Luisa Vaz De Mello Tomich
Maria Eduarda Barbosa De Oliveira
Maria Eduarda Ferreira Dos Santos
Maria Luisa de Araujo Batista
Mariana da Silva Carrion
Mileny Mendes dos Santos
Nathaly Sarasty Narváez
Pedro Henrique Ortiz Giacomini
Raquel Duarte Rodrigues
Renata De Sousa Baliza
Thiago Lucio Rodrigue
Thiago Pinheiro Barbosa
Vinicius Ricardo Silva Sales
Vítor Costa Santos

Brasília
2026

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Reitora: Rozana Reigota Naves
Vice-Reitor: Márcio Muniz de Farias
Decana de Pesquisa e Inovação: Renata Aquino da Silva
Decanato de Ensino de Graduação: Tiago Araújo Coelho de Souza

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
Diretor: Caio Frederico e Silva
Vice Diretora: Maria Cláudia Canêdo

Organizadores
João da Costa Pantoja
Luis Alejandro Pérez Peña
Nathaly Sarasty Narváez

Diagramação
Lívia Tolentino de Araújo, Lucas Carvalho Mendes

Foto Capa
Lucas Carvalho Mendes

Conselho Editorial
Eliete de Pinho Araujo, CEUB, coordenadora do mestrado em Arquitetura e Urbanismo do CEUB Link CNPQ - http://lattes.cnpq.br/8958239079490571
Wilson Emilio David Sánchez, Doutor em Estruturas e Construção Civil pela UnB CNPQ - http://lattes.cnpq.br/5622336829690537
Andrea Juliana Alarcón Posse, Doutora em Geotecnia pela UnB CNPQ - http://lattes.cnpq.br/9771882230371198
Daniela Toro Rojas, Doutora em Geotecnia pela UnB CNPQ - http://lattes.cnpq.br/0328998300988742
Savio Tadeu Guimarães, Doutor em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro CNPQ - http://lattes.cnpq.br/5125621912157038

Comissão executiva
Lívia Tolentino de Araújo, graduanda Programa de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UnB Link lattes - http://lattes.cnpq.br/3469952065237528
Lucas Carvalho Mendes, graduando Programa de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UnB Link lattes - https://lattes.cnpq.br/0093654696721215
Nathaly Sarasty Narváez, Doutora em Estruturas e Construção Civil pela UnB, Link lattes - https://lattes.cnpq.br/14729925139982

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Projetos em sistemas estruturais em aço [livro eletrônico] / organizadores João da Costa Pantoja, Luis Alejandro Pérez Peña, Nathaly Sarasty Narváez. -- Brasília, DF : LaSUS FAU, 2026.
-- (Caderno de arquitetura e urbanismo; 1) PDF
Vários autores.
ISBN 978-65-84854-70-3
1. Aço - Estruturas 2. Arquitetura 3. Engenharia civil (Estruturas)
I. Pantoja, João da Costa.
II. Peña, Luis Alejandro Pérez.
III. Narváez, Nathaly Sarasty.
IV. Série.

26-357953.0 CDD-720

Índices para catálogo sistemático:
1. Arquitetura 720
Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

APRESENTAÇÃO

Este caderno reúne os trabalhos desenvolvidos pelos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília durante o período em que atuei como professora substituta na disciplina Sistemas Estruturais em Aço. Cada projeto, elaborado como trabalho final de semestre, apresenta um estudo de pré-dimensionamento estrutural de residências, evidenciando as múltiplas possibilidades e a versatilidade das estruturas metálicas.

Ao longo das páginas, o leitor encontrará uma diversidade de propostas estruturais aplicadas a um mesmo terreno situado em Brasília, estudado previamente pelo professor Luis Alejandro Perez. O desenvolvimento dos trabalhos teve início com a concepção do projeto arquitetônico, seguido pelo lançamento e definição do sistema estrutural mais adequado para cada solução. Posteriormente, foram realizados os dimensionamentos simplificados dos elementos estruturais, utilizando tanto métodos manuais tradicionais quanto ferramentas computacionais, como os softwares Ftool e VisualMetal.

Convido o leitor a explorar este material, no qual a seleção das tipologias e de seus respectivos sistemas estruturais resulta em propostas com funcionalidade, buscando o equilíbrio entre desempenho estrutural, viabilidade econômica e estética. Este caderno evidencia o comprometimento dos estudantes com uma abordagem integrada entre arquitetura e engenharia estrutural.

Nathaly Sarasty Narváez

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RESUMO

Este caderno compila os resultados dos trabalhos finais de semestre realizados pelos alunos de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Os projetos abrangem edificações concebidas pelos próprios alunos.

O foco central desses trabalhos reside na seleção criteriosa do sistema estrutural mais adequado para cada projeto arquitetônico. O processo inclui o lançamento estrutural dos elementos e o cálculo simplificado das dimensões de peças como vigas, pilares e lajes. Desenvolvidos em grupos, seguindo etapas orientadas pela professora da disciplina, os trabalhos são posteriormente apresentados à turma.

Os resultados não apenas refletem a dedicação dos alunos, mas também servem como referência para as turmas seguintes, inspirando futuros projetos. As apresentações destacam-se pela análise detalhada das seções, proporcionando uma valiosa orientação para aqueles que irão trilhar o mesmo caminho no próximo semestre.

Palavras-chave: Sistema Estrutural. Aço. Projeto estrutural.

ABSTRACT

This book compiles the results of the final semester projects carried out by students from the Architecture and Urbanism program at the University of Brasília. The projects comprise buildings conceived by the students themselves. The main focus of these works lies in the careful selection of the most appropriate structural system for each architectural proposal.

The development process includes the structural layout of the elements and the simplified sizing of components such as beams, columns, and slabs. Developed in groups, following stages guided by the professor, the projects are later presented to the class.

The results not only reflect the students' dedication but also serve as a reference for future students, inspiring upcoming projects. The presentations stand out for their detailed analysis of structural sections, providing valuable guidance for those who will follow the same path in the next semester.

Keywords: Structural System. Steel. Structural project

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SUMÁRIO

Este libro reúne los resultados de los trabajos finales de semestre realizados por los estudiantes de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Brasilia. Los proyectos abarcan edificaciones concebidas por los propios estudiantes. El enfoque central de estos trabajos radica en la selección rigurosa del sistema estructural más adecuado para cada proyecto arquitectónico.

El proceso incluye el planteamiento estructural de los elementos y el cálculo simplificado de las dimensiones de componentes como vigas, columnas y losas. Desarrollados en grupos, siguiendo etapas guiadas por la profesora de la asignatura, los trabajos son posteriormente presentados.

Los resultados no solo reflejan la dedicación de los estudiantes, sino que también sirven como referencia para los grupos siguientes, inspirando futuros proyectos. Las presentaciones se destacan por el análisis detallado de las secciones estructurales, proporcionando una valiosa orientación para quienes recorrerán el mismo camino en el próximo semestre.

Palabras clave: Sistema Estructural. Acero. Proyecto Estructural

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Projeto corporativo.....8

Escritório Cromo Arquitetura 50

Casa Corten 85

Projeto residencial.....119

Projeto residencial.....138

Casa Capitu 172

Casa lago 206

Casa vértice 227

Projeto habitacional 258

Casa Tekoá 300

Habitação Unifamiliar 322

Casa LP 351

Comissão organizadora 138

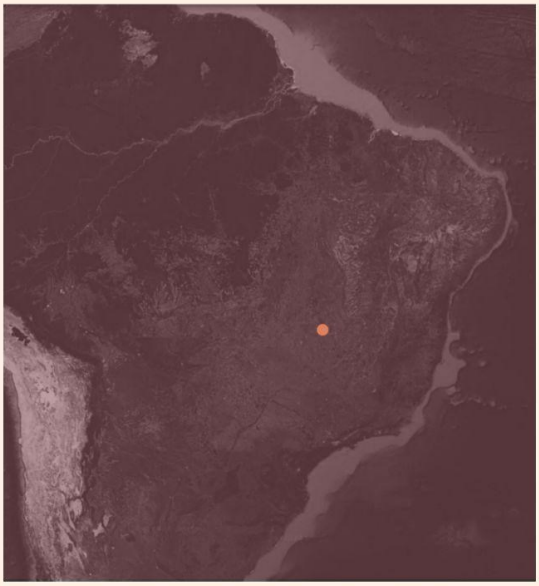
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Projeto corporativo - Ana Sarah Matos, Camilla Lopes, Raquel Duarte



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LOCALIZAÇÃO



MAPA DO BRASIL - BRASILIA FONTE: GOOGLE EARTH



MAPA DO DISTRITO FEDERAL FONTE: GOOGLE EARTH

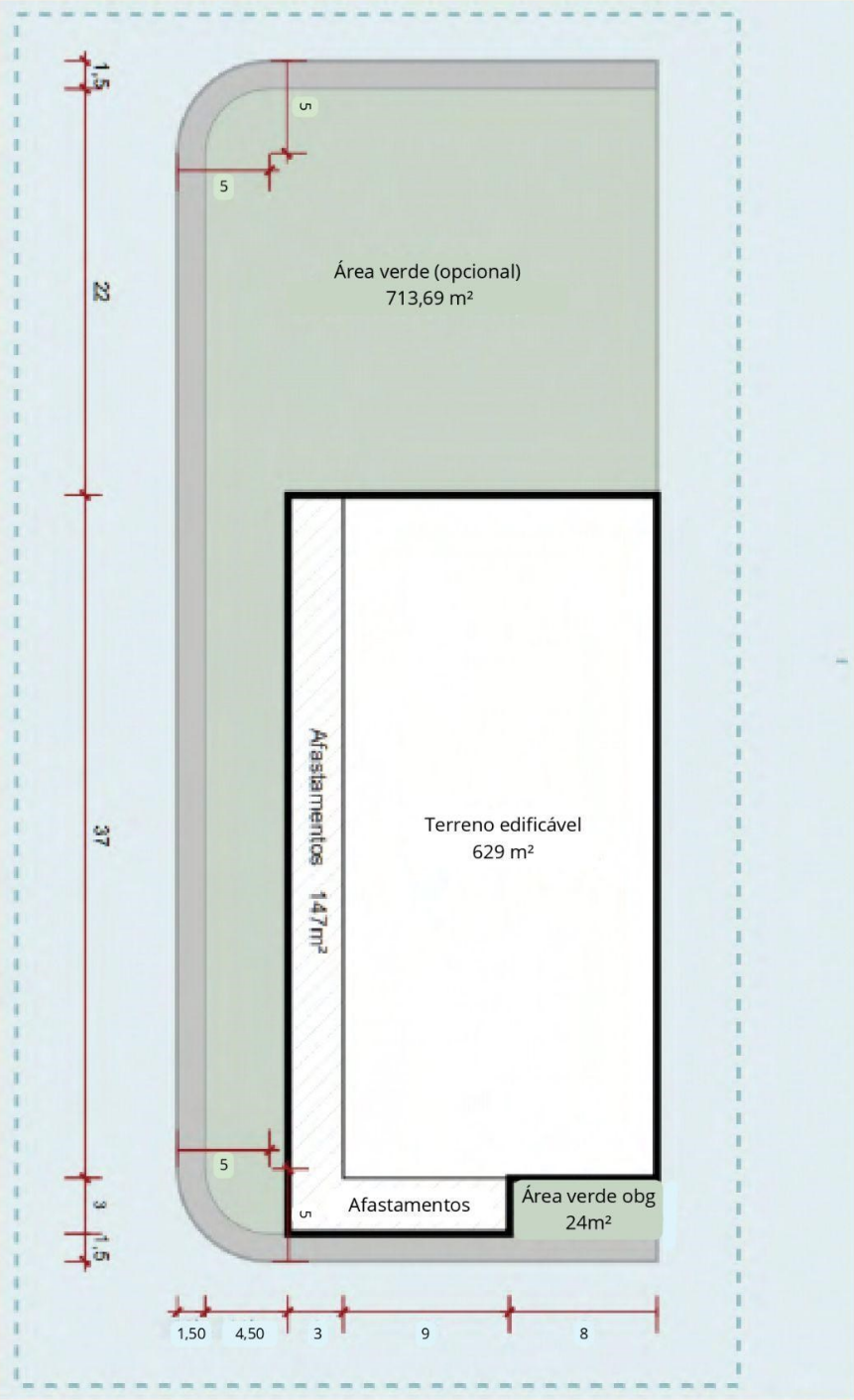


SHIS - SETOR DE HABITAÇÕES INDIVIDUAIS SUL QI 26 CONJUNTO 04 LOTE 01

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LOCALIZAÇÃO

AFASTAMENTOS DO TERRENO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERFIL DAS CLIENTES



Arquiteta: Marina

Idade: 38 anos

Pedidos para o escritório:

- Áreas abertas e flexíveis, com divisórias móveis que permitam reconfiguração do espaço conforme a necessidade;
- A integração com a natureza, inclusão de elementos verdes e janelas amplas;



Engenheira: Zoe

Idade: 40 anos

- Layout para trabalho em equipe;
- Áreas de reunião equipadas com tecnologia;
- Área técnica bem equipada, com espaço para armazenamento e organização de documentos e equipamentos;



Designer de Interiores: Charlotte

Idade: 30 anos

- A inclusão de áreas de descanso e inspiração, como uma pequena galeria de arte.
- Áreas de trabalho colaborativas;
- Área de convivência, que possa ser usada pelos funcionários e clientes.



Estagiária : Julia

Idade: 20 anos

- Mesas de trabalho flexíveis e espaços para estudos e discussões informais;
- Local onde possa mostrar projetos ou ideias em desenvolvimento;

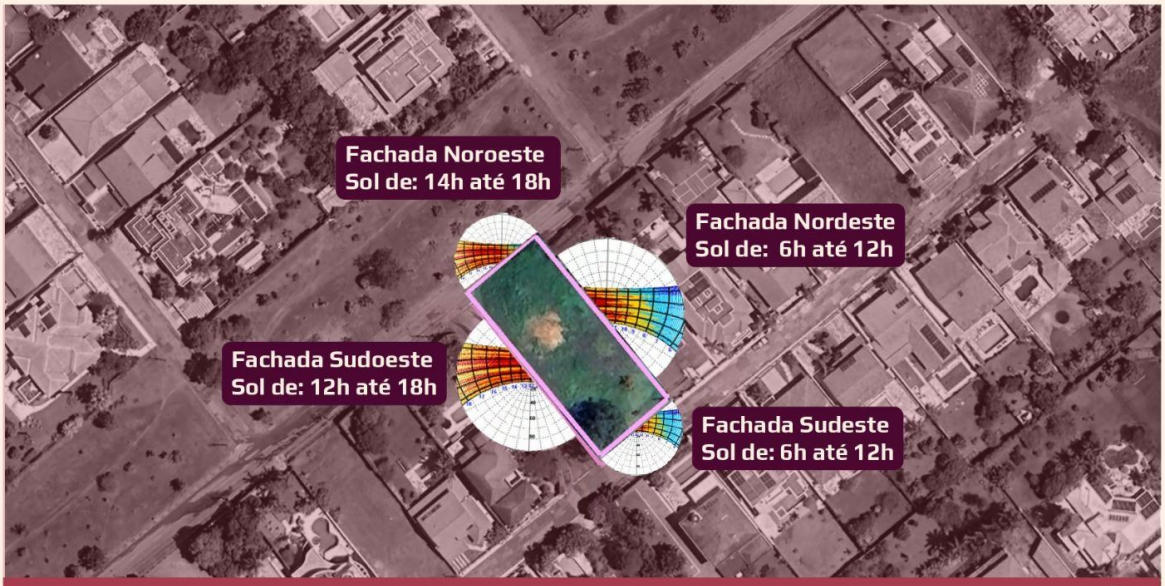
PROGRAMA DE NECESSIDADES

Área	Tamanho Aproximado
Sala Trabalho	20 m²
Sala de Reunião	24,5 m²
Depósito	12 m²
Copa	12 m²
Banheiros	5,1 m²

Área	Tamanho Aproximado
Sala de Confecção de Maquetes	20 m²
Sala de descanço	30 m²
Recepção	12,5m²
Total:	136,1 m²

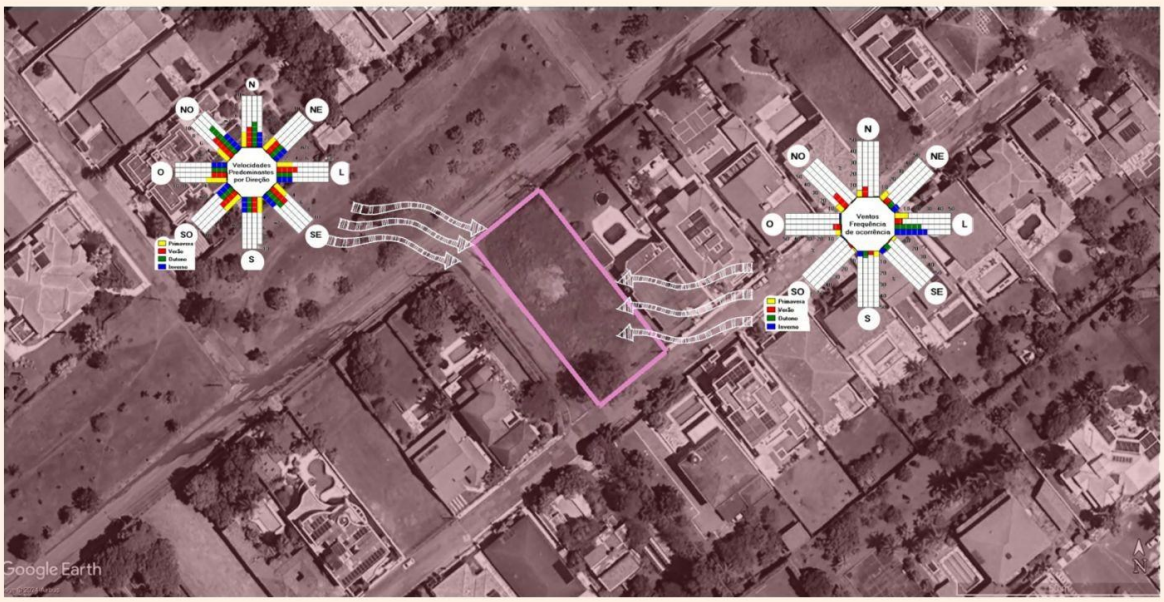
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ANÁLISE SOLAR



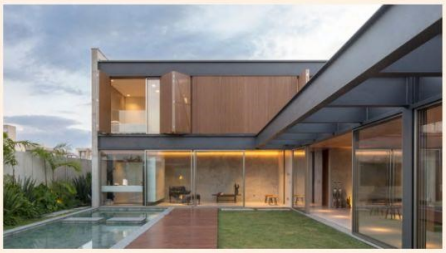
FACHADAS DE MAIOR INSOLAÇÃO: NOROESTE E SUDOESTE

ANÁLISE DOS VENTOS

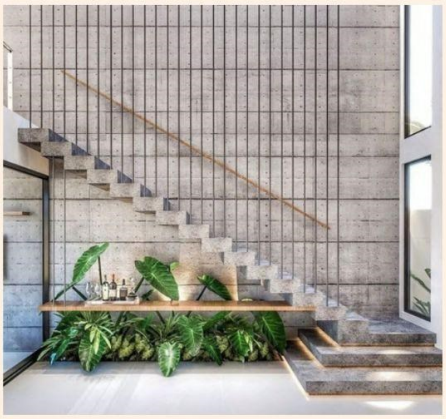


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

REFERÊNCIAS







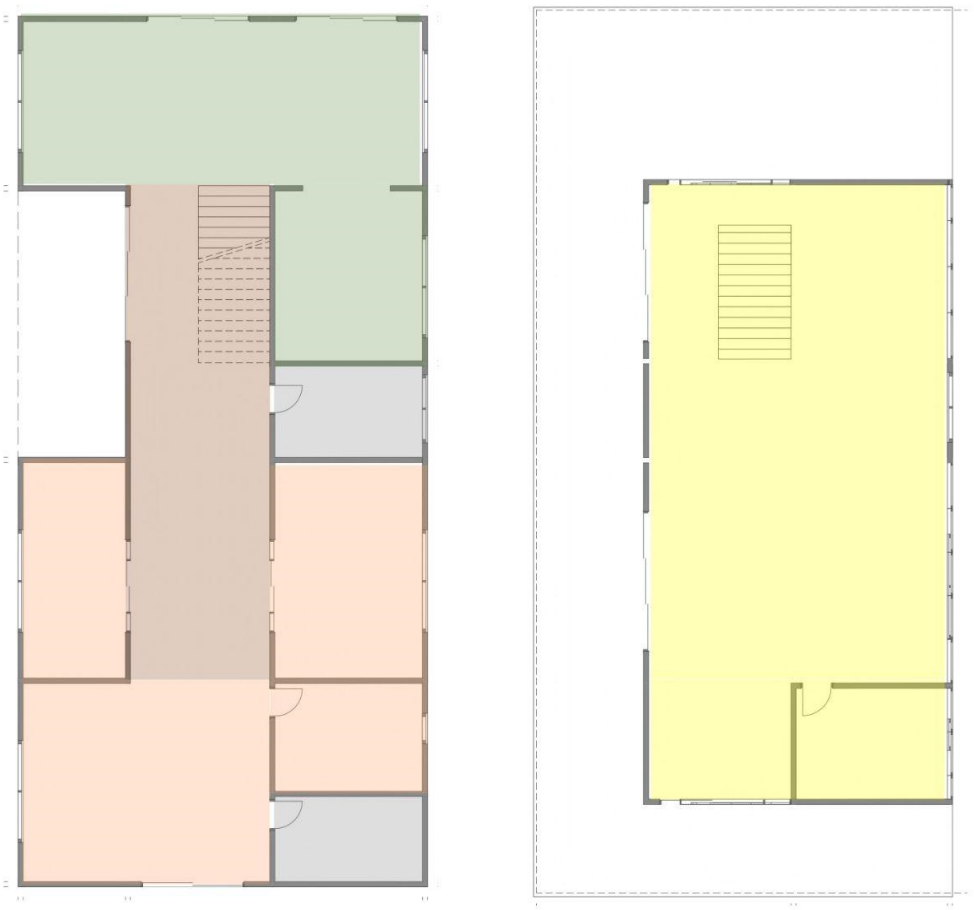


LEGISLAÇÃO

Taxa de ocupação (TO)	Afastamentos mínimos obrigatórios	Altura máxima	Taxa de Permeabilidade
70%	AFR = 3,0m AF LAT = 3,0m (Unilateral)	9,5 m	24 M²

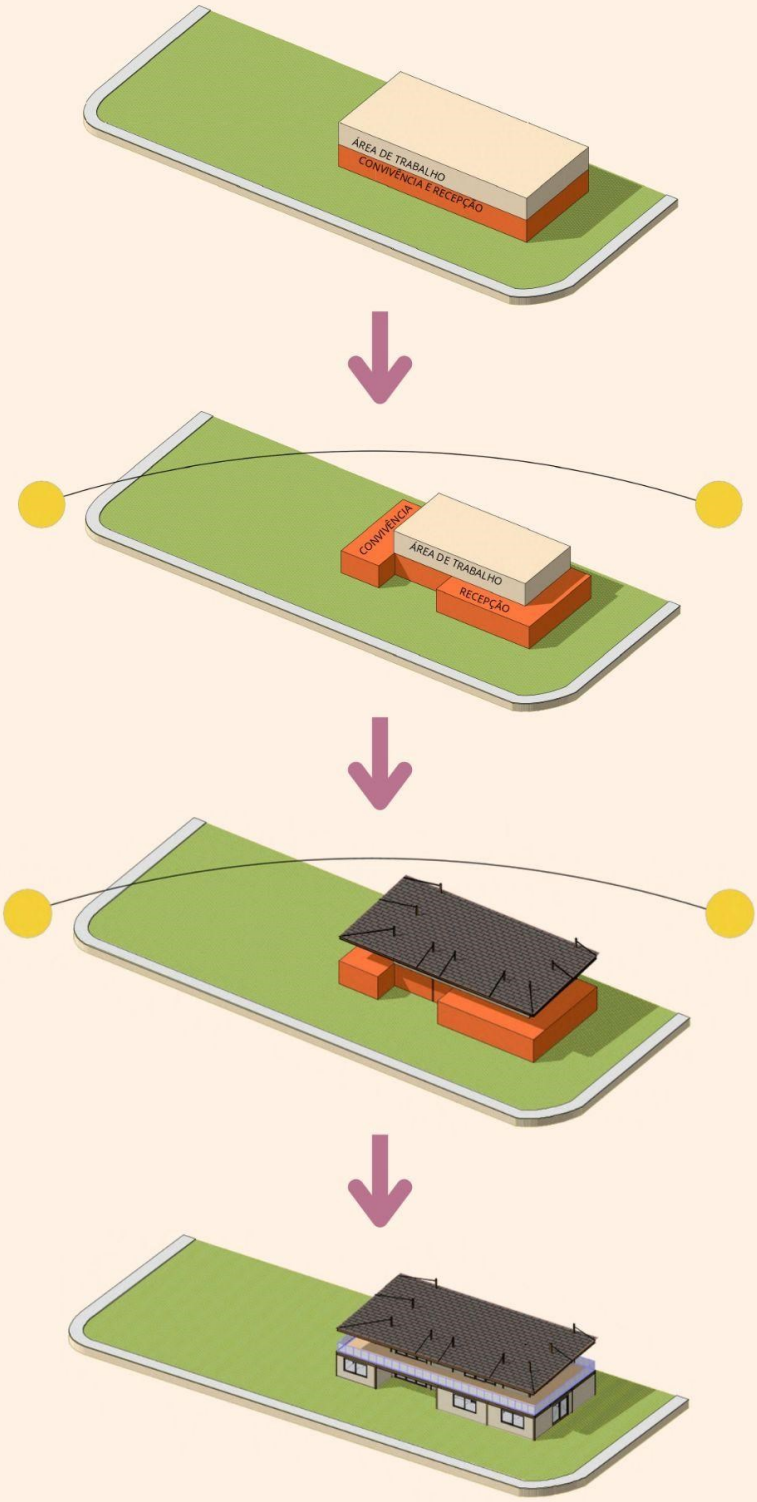
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MANCHAS



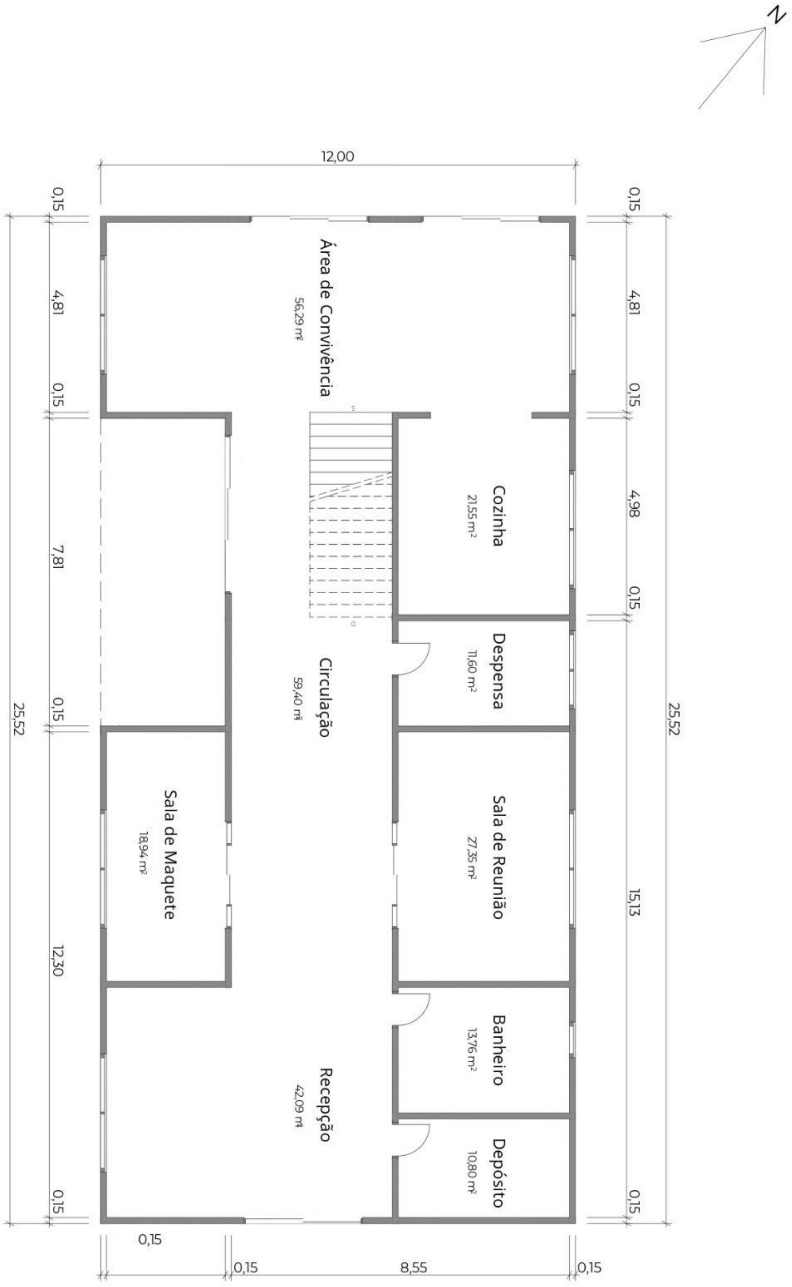
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VOLUMETRIA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

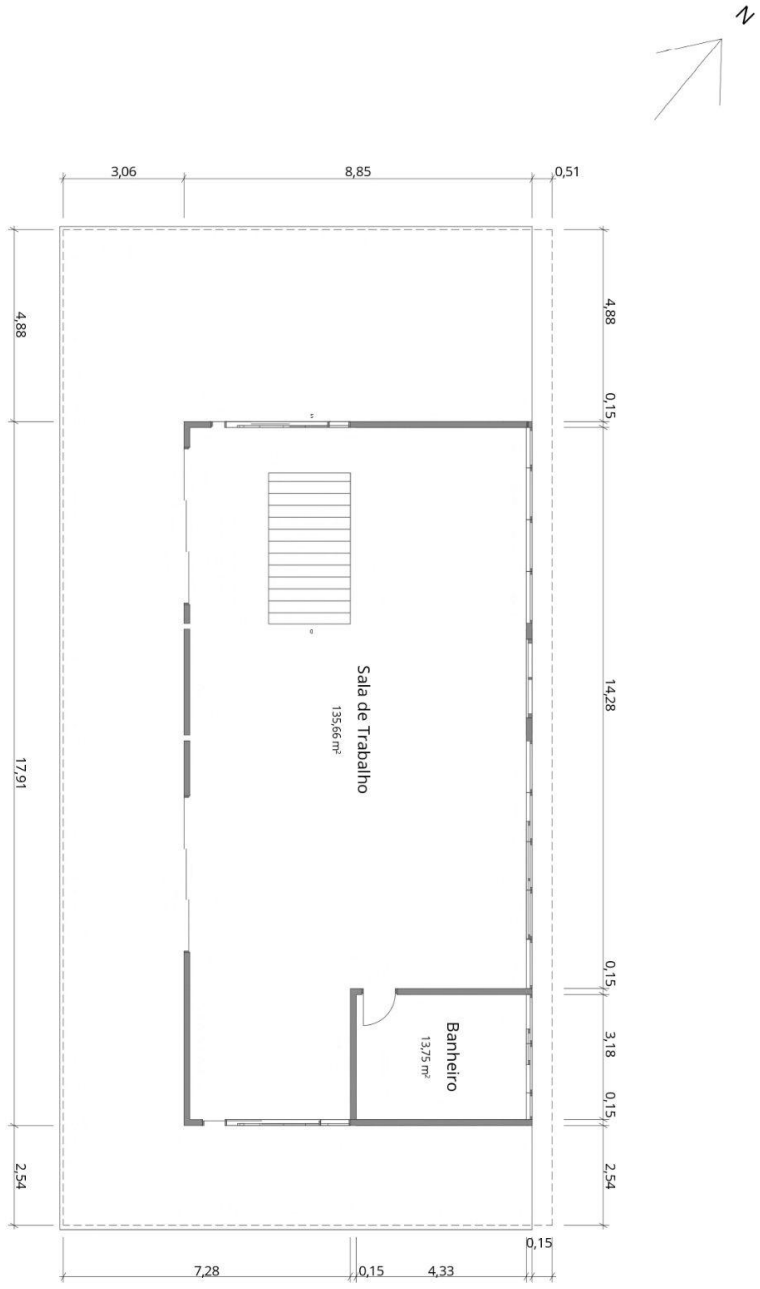
PLANTAS



Planta Baixa Térreo

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

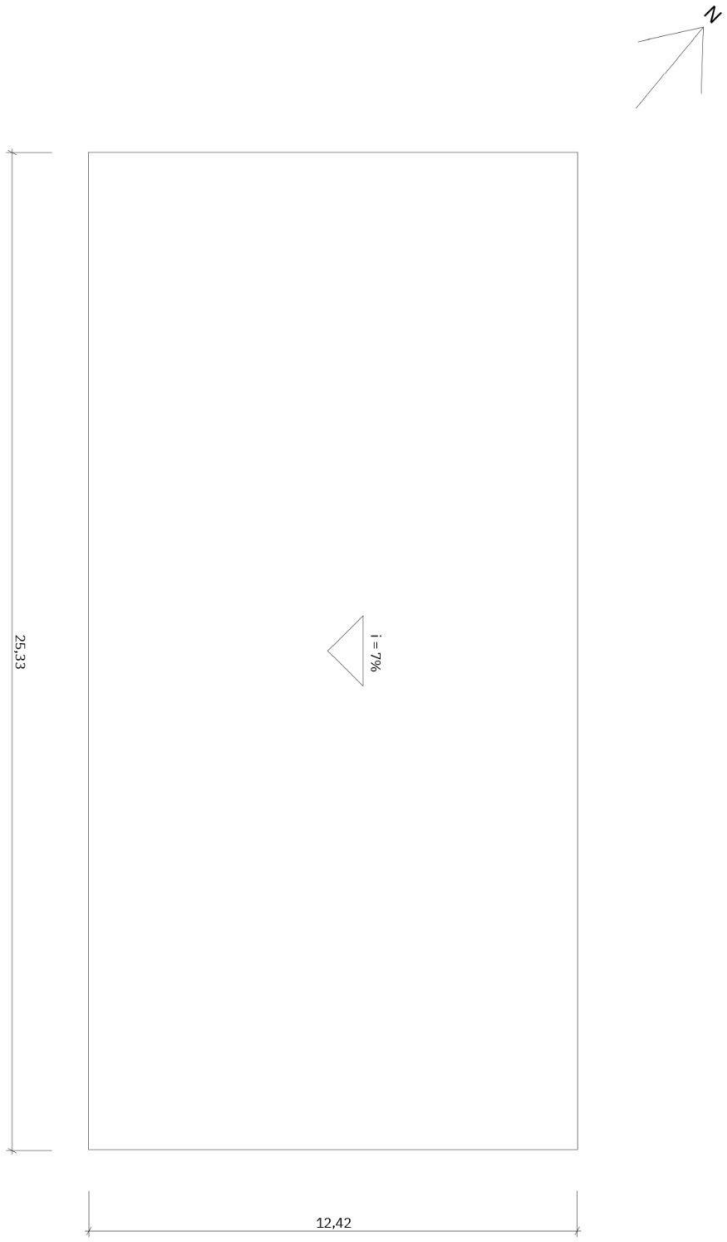
PLANTAS



Planta Baixa Primeiro Pavimento

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

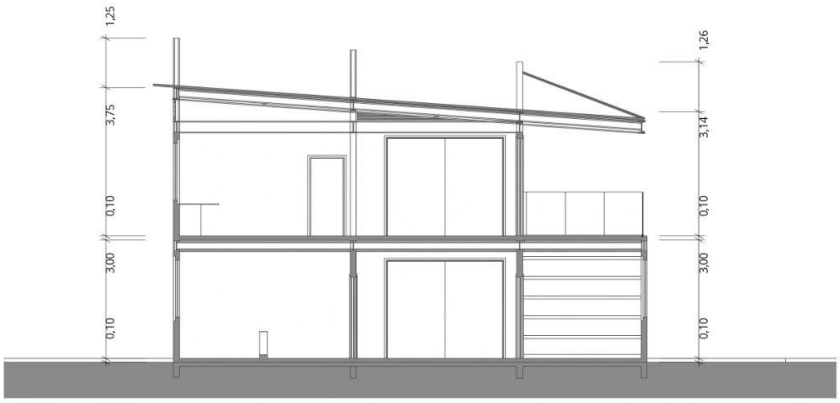
PLANTAS



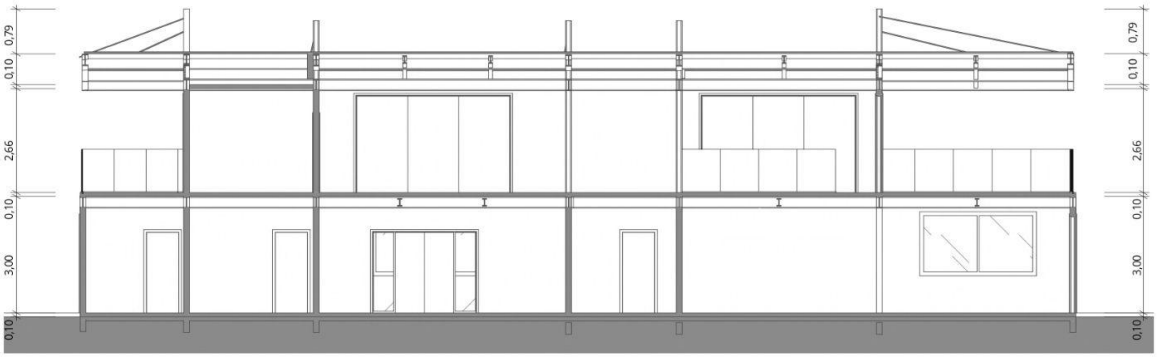
Planta de Cobertura

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES



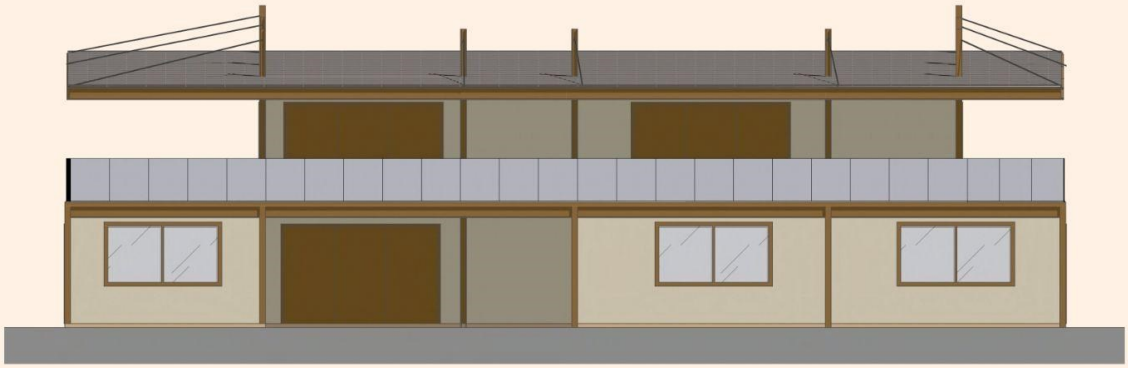
C-01 - Corte Transversal



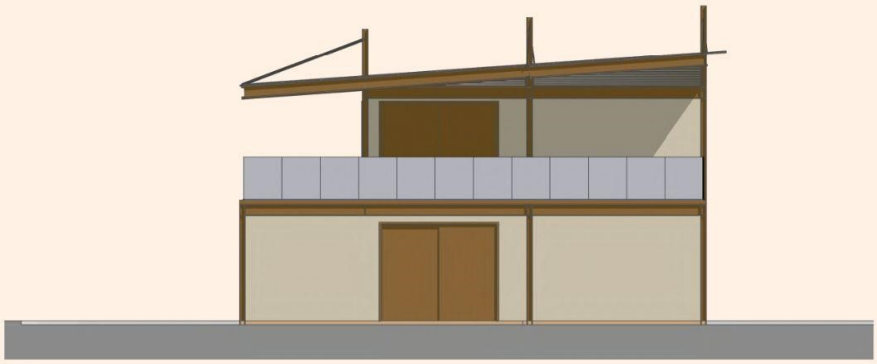
C-02 - Corte Longitudinal

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



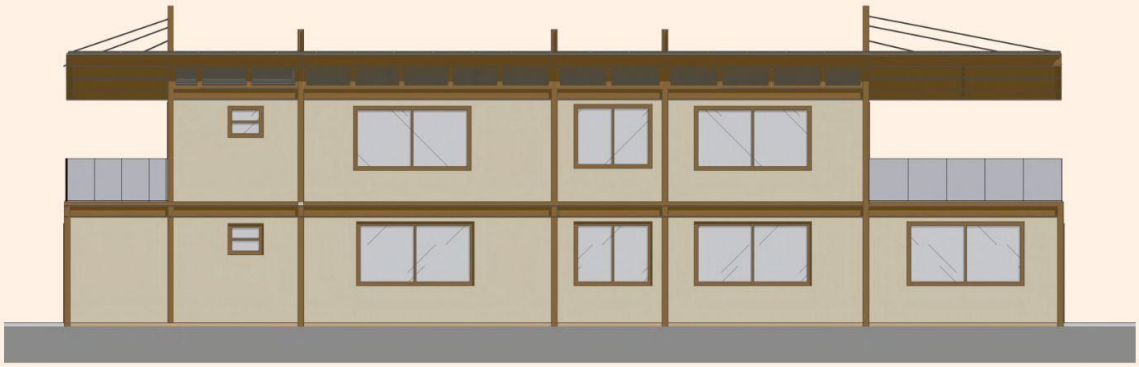
Fachada 1



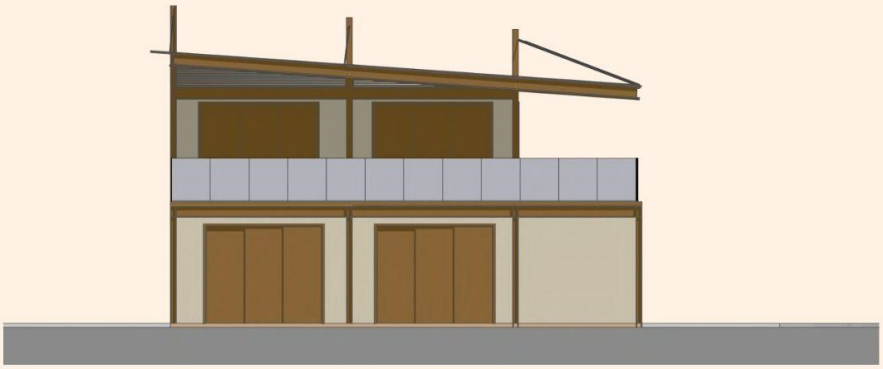
Fachada 2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



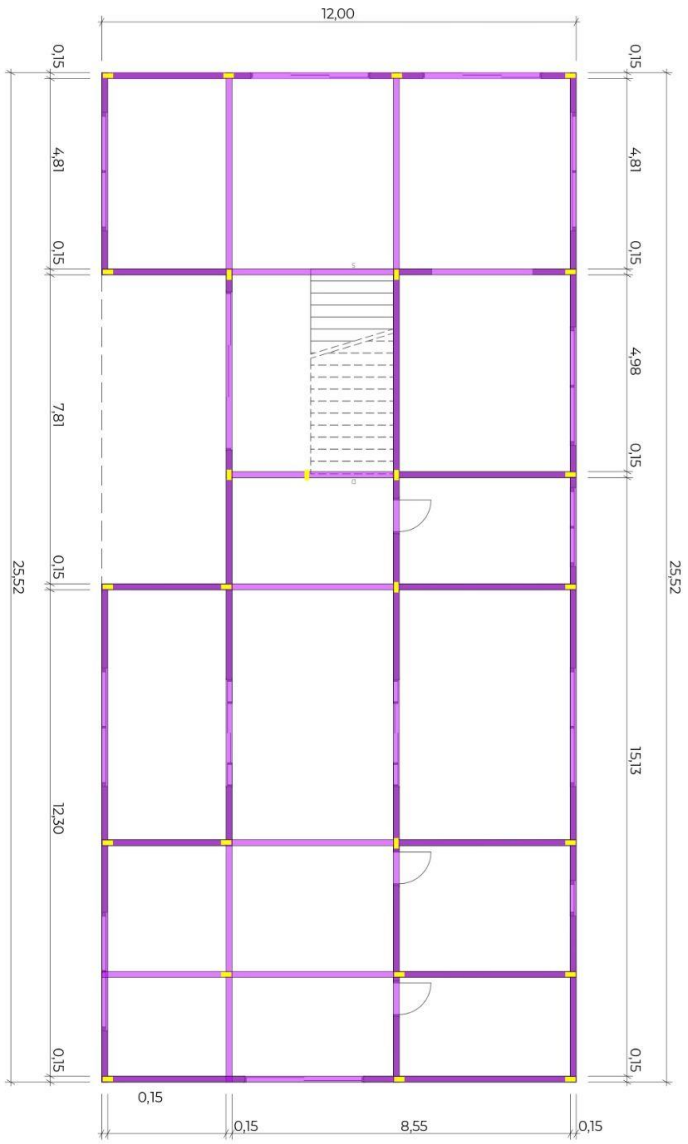
Fachada 3



Fachada 4

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

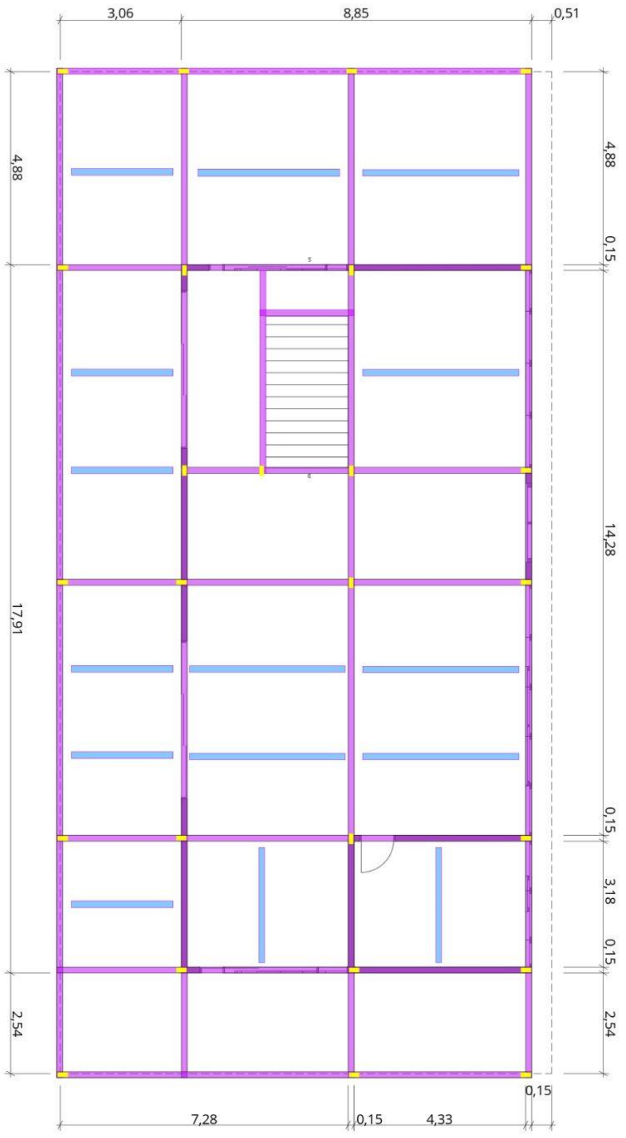
LANÇAMENTO ESTRUTURAL



Pré-lançamento Térreo

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

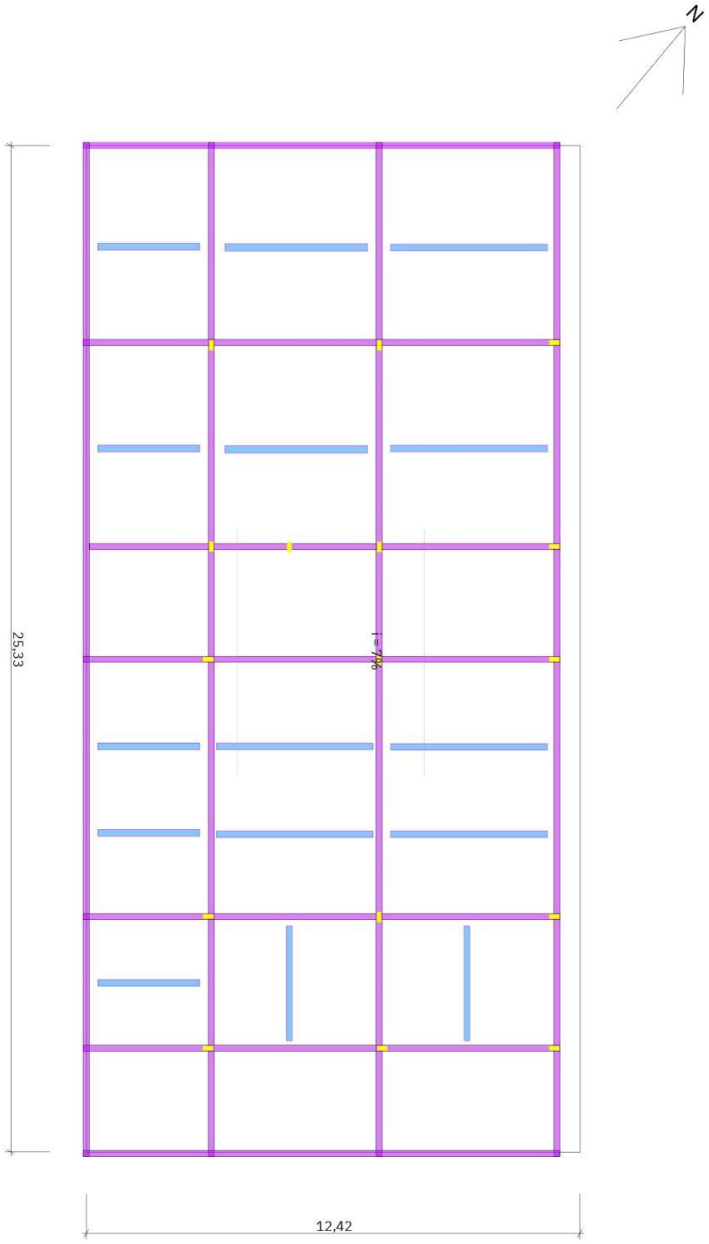
LANÇAMENTO ESTRUTURAL



Pré-lançamento Pavimento

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

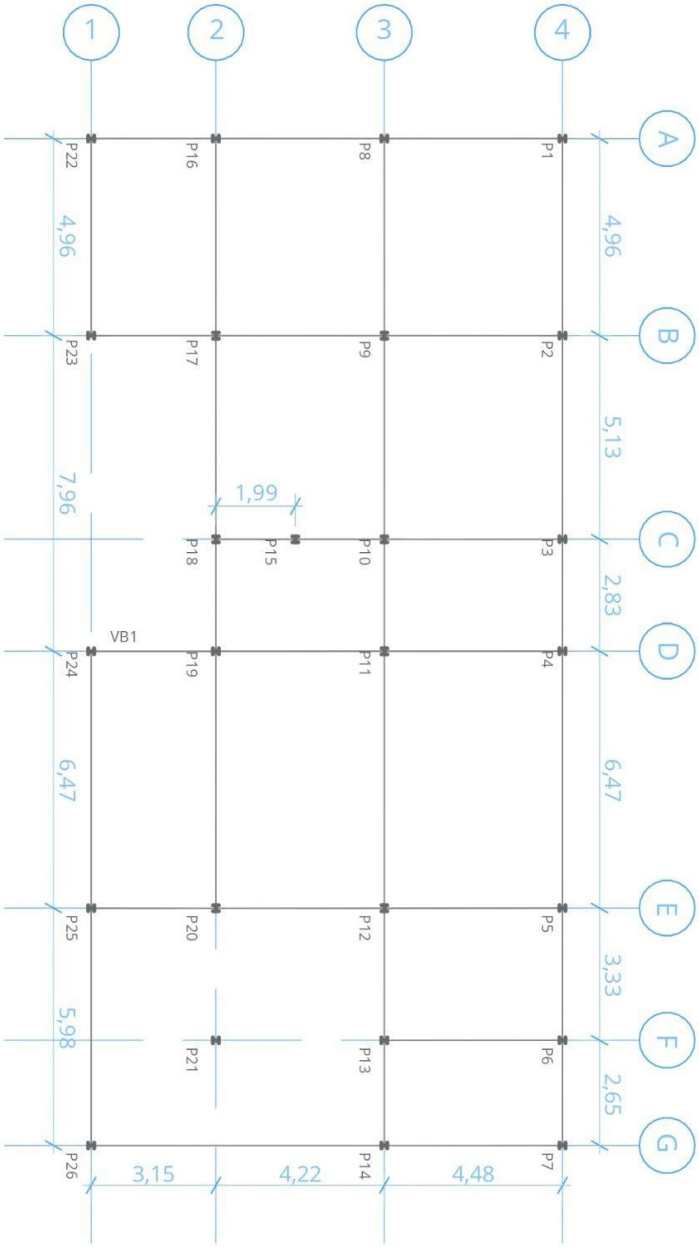
LANÇAMENTO ESTRUTURAL



Pré-lançamento Cobertura

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

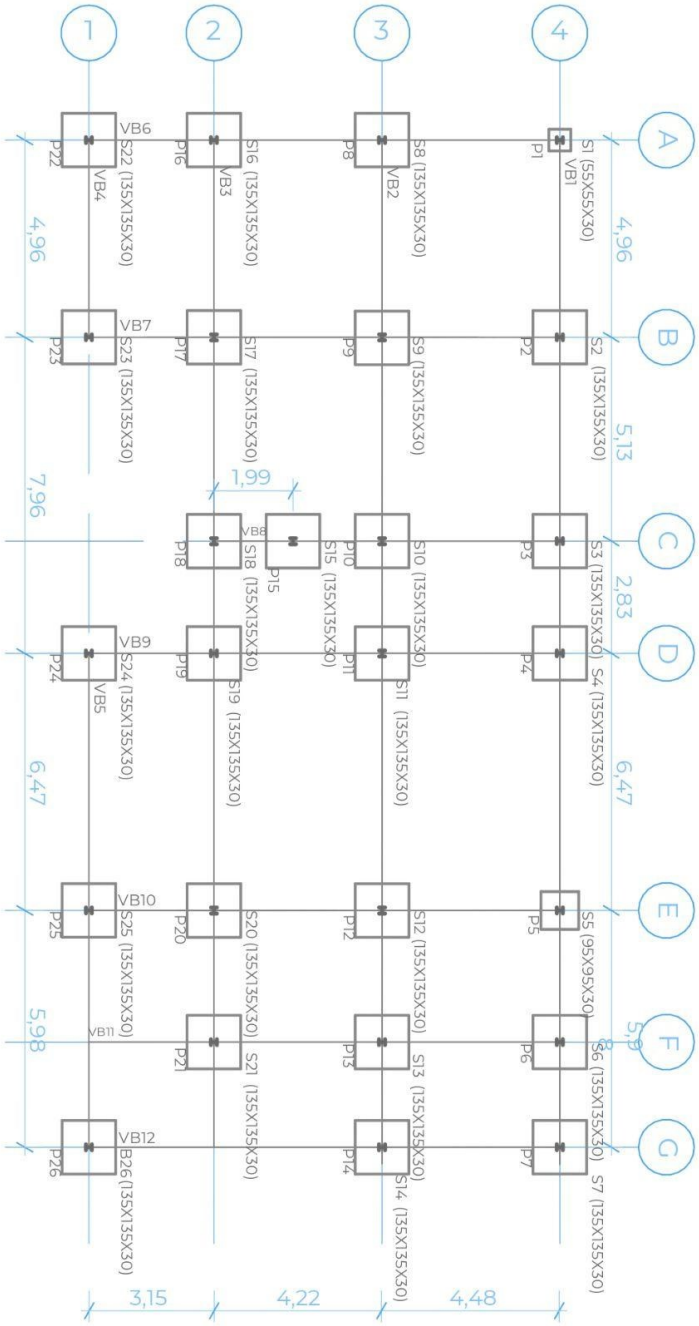
PLANTAS



Planta de Locação dos Pilares

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS



Planta de Fundação

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

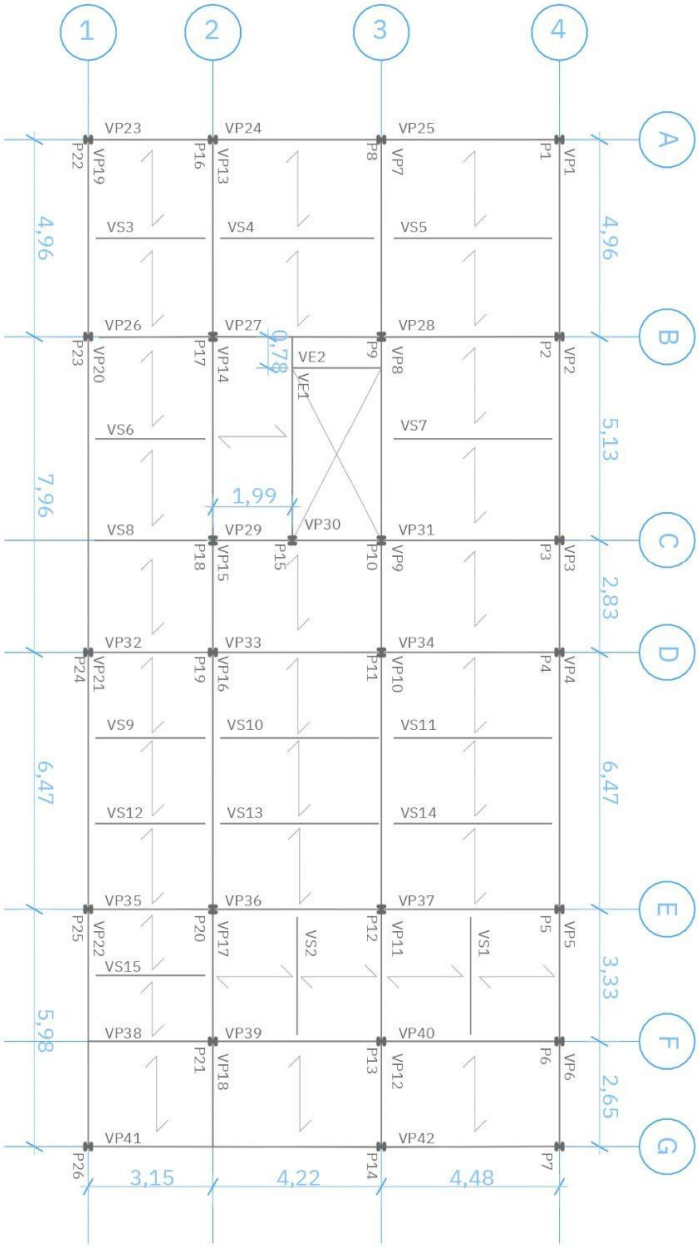
PLANTAS



Planta de Forma Térreo

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

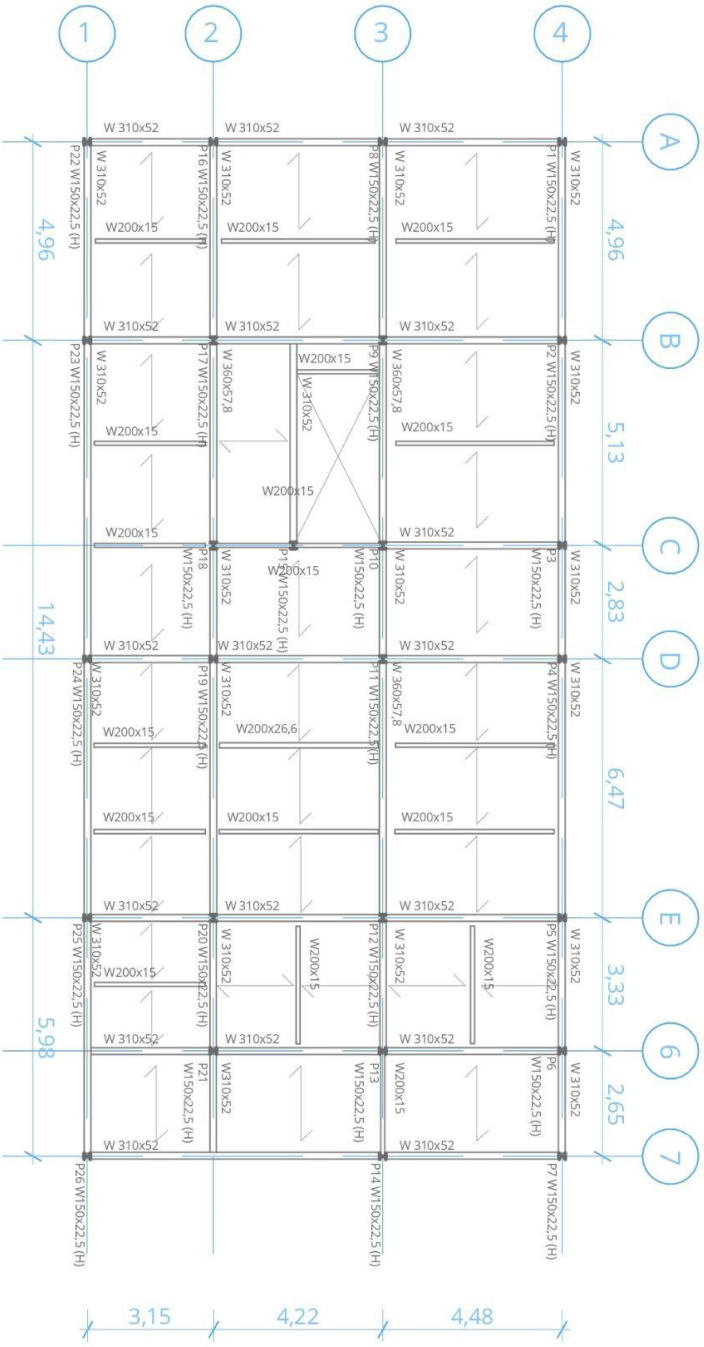
PLANTAS



Planta Preliminar do Pavimento

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

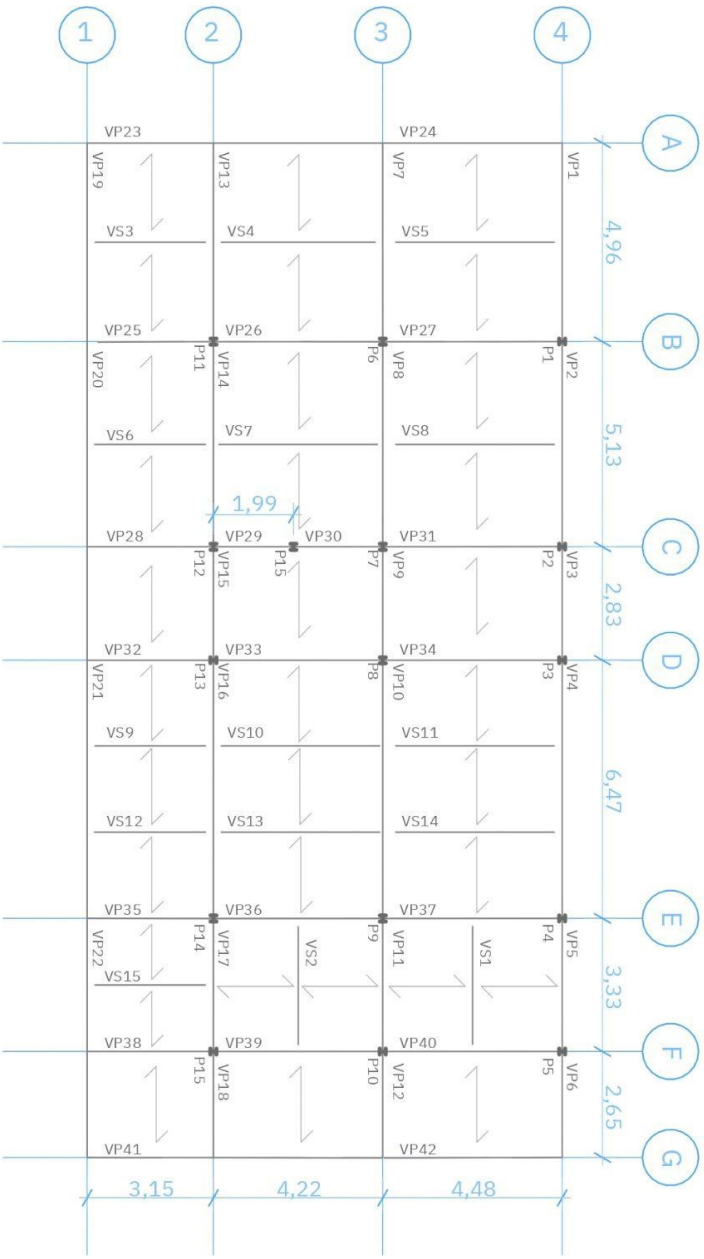
PLANTAS



Planta de Montagem Pavimento

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS



Planta Preliminar da Cobertura

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

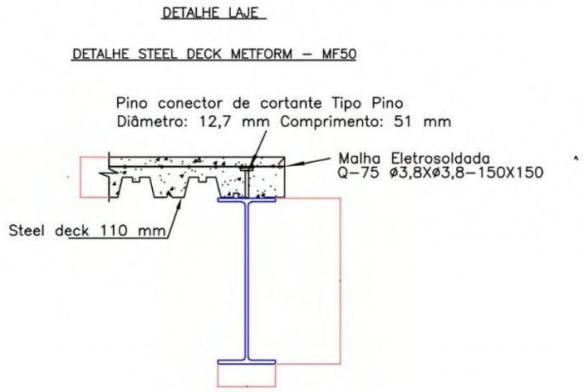
PLANTAS

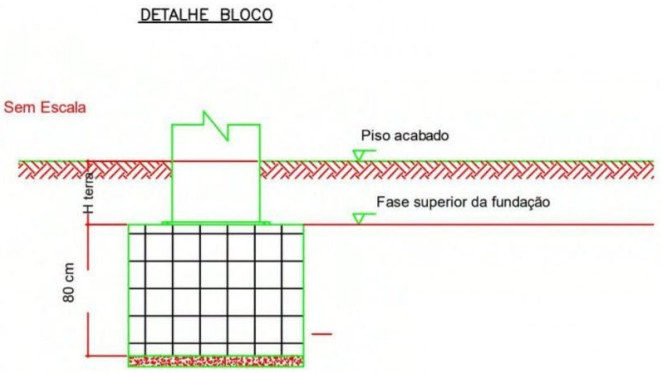


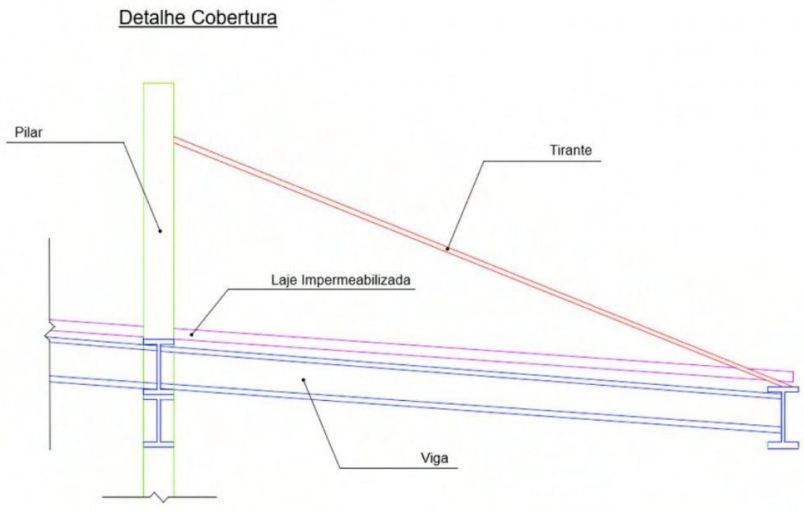
Planta de Montagem Cobertura

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHAMENTO







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MATERIAIS

Paredes Drywall

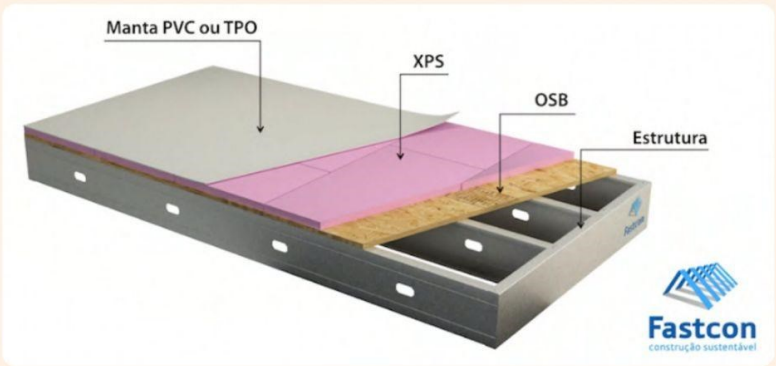
Conjunto composto por um núcleo de gesso natural e aditivos, revestido com duas lâminas de cartão duplex.

Para a construção de paredes e forros, as chapas de drywall são estruturadas por perfis de aço galvanizado, que sustentam as placas pela fixação feita por parafusos. Além desses componentes, o sistema se utiliza também de massas e fitas para acabamento no material.



Laje Steel Frame

Permite que na parte inferior à laje (entrepiso), sejam feitas todas as instalações elétricas e hidro-sanitárias, além das isolações térmicas e acústicas, o que proporciona excelente conforto entre os ambientes. Essas instalações serão escondidas pelo forro drywall no decorrer da obra.



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULOS

Cargas da Laje		
Cargas Permanentes	Peso Próprio da Laje	2,1
	Revestimento	1
	Total	3,1
Cargas Acidentais	Cargas de Uso	1,5
	Outros	0
	Total	1,5
Total	(1,25*g + 1,5*q) ≅	6,125
Pré Dimensionamento	Somas das Cargas Sem Majorar (sem o Pp laje)	2,5

Cobertura		
Cargas da Cobertura		
Permanentes	q laje imp.	1,8
	q forro	0
	q sobrecarga	0,25
	Total	2,05
Variáveis		
Total	1,4 (per. + vari)	2,87

	Altura total da laje (mm)	Espessura Steel Deck (mm)	Vãos Máximos sem Escoramento Simples (mm)	Duplos (mm)	Triplos (mm)	Balanço (mm)	Peso Próprio (kN/m²)	M. Inércia Laje Mista (10⁴mm⁴/m)	Vãos Máximos Carga sobreposta 1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500	sem Escoramento 2.600	2.650	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.200
Lajes de Forro	100	0,80	2.050	2.800	2.900	900	1,85	5,25	9,31	8,14	7,14	6,28	5,54	4,89	4,32	3,82	3,38	3,18	2,99	2,63	2,32	2,03	1,78	1,54
		0,95	2.550	3.150	3.250	1.100	1,86	5,61	11,68	10,24	9,01	7,96	7,04	6,25	5,55	4,94	4,40	4,15	3,92	3,49	3,10	2,75	2,44	2,16
		1,25	3.200	3.800	3.800	1.450	1,89	6,26	16,43	14,45	12,76	11,31	10,06	8,97	8,02	7,18	6,44	6,10	5,78	5,19	4,67	4,19	3,77	3,38
	110	0,80	1.800	2.700	2.800	900	2,08	6,89	10,56	9,23	8,10	7,13	6,29	5,55	4,91	4,34	3,84	3,61	3,39	3,00	2,64	2,32	2,02	1,76
		0,95	2.400	3.050	3.150	1.050	2,10	7,35	13,25	11,62	10,23	9,03	8,00	7,10	6,31	5,61	5,00	4,72	4,45	3,96	3,53	3,13	2,78	2,46
		1,25	3.050	3.650	3.650	1.400	2,13	8,19	18,64	16,39	14,48	12,84	11,42	10,18	9,10	8,15	7,31	6,93	6,57	5,90	5,31	4,77	4,29	3,85
	120	0,80	1.650	2.600	2.700	850	2,32	8,85	11,81	10,33	9,06	7,98	7,03	6,21	5,50	4,86	4,30	4,05	3,80	3,36	2,96	2,60	2,27	1,98
		0,95	2.250	2.900	3.000	1.050	2,33	9,43	14,82	13,00	11,44	10,10	8,95	7,94	7,06	6,28	5,60	5,28	4,99	4,44	4,95	3,51	3,12	2,76
		1,25	2.950	3.550	3.550	1.350	2,36	10,49	20,00	18,33	16,20	14,36	12,77	11,40	10,19	9,13	8,19	7,76	7,36	6,61	5,95	5,35	4,81	4,32
	130	0,80	1.490	2.500	2.600	850	2,55	11,16	13,06	11,42	10,02	8,82	7,78	6,88	6,08	5,38	4,76	4,48	4,21	3,72	3,28	2,88	2,52	2,19
		0,95	2.050	2.800	2.900	1.000	2,57	11,87	16,39	14,37	12,65	11,18	9,90	8,79	7,81	6,96	6,20	5,85	5,52	4,92	4,38	3,89	3,46	3,06
		1,25	2.800	3.400	3.400	1.350	2,60	13,19	20,00	20,00	17,91	15,89	14,13	12,61	11,28	10,10	9,06	8,59	8,14	7,32	6,59	5,92	5,33	4,79

Tabela 3 – Divisórias e caixilhos

Material	Espessura nominal do elemento cm	Peso kN/m²
Drywall (composição: montantes metálicos, quatro chapas com 12,5 mm de espessura cada e isolamento acústico com lã de rocha ou lã de vidro com 50 mm de espessura)	7 a 30	0,5

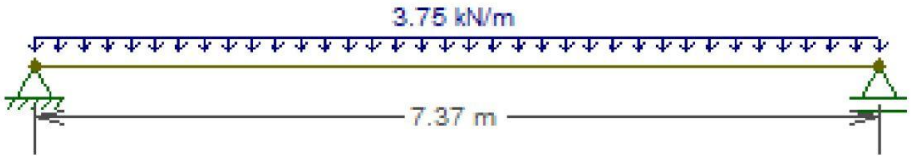
Impermeabilizações em coberturas com manta asfáltica e proteção mecânica, sem revestimento (γ_{ap-m} = 18 kN/m³)	10 15	1,8 2,7

Tabela 10 (continuação)

Local		Carga uniformemente distribuída kN/m²	Carga concentrada kN
Edifícios comerciais, corporativos e de escritórios	Salas de uso geral e sanitários	2,5	–
	Regiões de arquivos deslizantes	5	–
	Call center	3	–
	Corredores dentro de unidades autônomas	2,5	–
	Corredores de uso comum	3	–
	Áreas técnicas (ver item nesta Tabela)		
	Jardins (ver item nesta Tabela)		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA BALDRAME



Cargas:

0,5 kN/m² x 3m = 1,5 kN/m

0,2 kN/m² x 0,45m x 25 kN/m³ = 2,25 kN/m

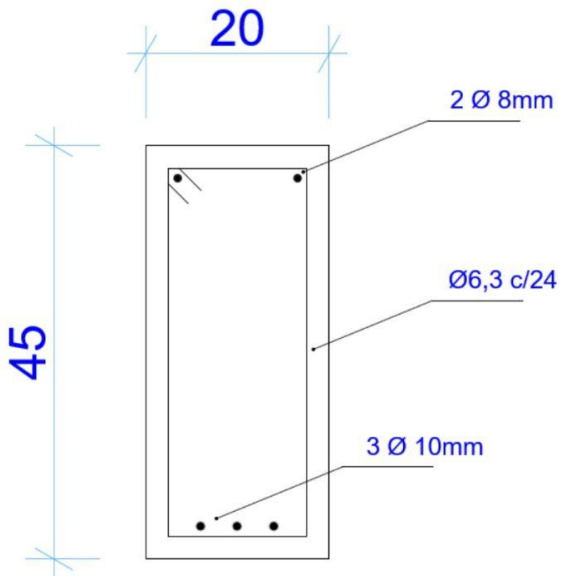
total: 3,75 kN/m

Cortante:

$$\frac{3{,}75 \times 7{,}37}{2} = 13{,}82 \text{ kN}$$

Momento:

$$\frac{3{,}75 \times 7{,}37^2}{8} = 25{,}46 \text{ kNm}$$



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA BALDRAME

```
Seção transversal:
    b= 20  h= 45  bf= 0  hf= 0  (d= 41.0 cm | Cn= 2.5 | ad= 1.500)
    Ac= 900 cm2  |  Ix= 151875.00 cm4  |  Ycg= 22.50 cm
Materiais:
    Concreto fck= 20 MPa  |  Ecs= 21287.37 MPa
            fct,m= 2.21 MPa  |  fctk,inf= 1.55 MPa
    Aço CA-50 (fyk e fywk= 500 MPa;  fywd= 435 MPa)


>>> Flexão Simples
Mr: momento de fissuração= (1.5 * fctk,inf * Ix) / Ycg
Mr= 15.67 kN.m  |  Ms= 25.46 kN.m  |  Msd= 35.64 kN.m
x/d(calc)=  0.114  |  x/d(limite)= 0.450
x_LN(calc)= 4.69 cm  |  x_LN(limite)= 18.45 cm
Domínio [2]  |  esd= 10.00%  |  ecd= 1.29%
As,min(Md,min)= 0.89 cm2  (Md,min= 15.52 kN.m)
As,min(fck)=    1.35 cm2  (= 0.150% * b * h)

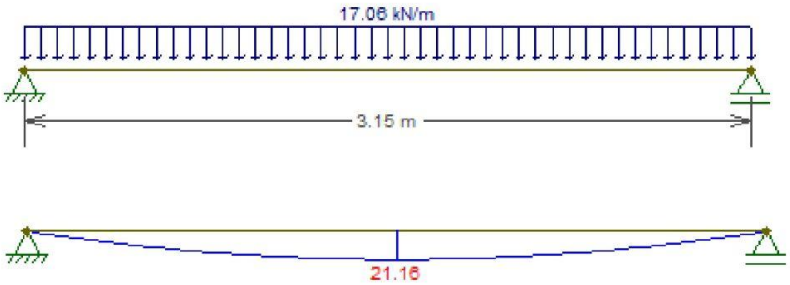
As,t= 2.10 cm2:  5Ø8.0 ou 3Ø10.0 ou 2Ø12.5 ou 2Ø16.0 ou 1Ø20.0 ou 1Ø25.0
As,c= 0.00 cm2:

>>> Cisalhamento (Modelo de cálculo I ==>  bielas: teta=45°)
Vs= 13.82 kN  |  Vsd= 19.35 kN
Vsd= (Vc= 54.38 kN) + (Vsw= -35.03 kN)
VRd2: força cortante resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.4.2.2)
     VRd2= 0.27 * (1 - fck/250) * fcd * b * d
     VRd2= 290.98 kN  |  Vsd/VRd2= 0.07
Armadura Transversal:
    Asw,min: NBR 6118:2014, item 17.4.1.1.1
    psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk)  -->  psw,min= 0.0884%
    Asw,min= 1.77 cm2/m  (= b * psw,min)

    Asw(calc)= [Vsw / (0.9 * d * fywd) * 100] = -2.18 cm2/m
    Asw(adot)= 1.77 cm2/m
    Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:
        Ø5.0c/22 ou Ø6.3c/24 ou Ø8.0c/24 ou Ø10.0c/24 ou Ø12.5c/24
        * Espaçamento máximo entre estribos (NBR 6118:2014, item 18.3.3.2):
          Como Vsd <= 0.67 * VRd2 --> Smax= 24.6 cm (= 0,6.d <= 30 cm)
```

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VS9



Cargas		
Distância de Influência	L_1 (m) (vão total)	2,156
	L2 (m) (vão total)	2,156
	Resultado	2,16
q_{viga}	q_{laje}*d	17,06
q_{parede}	altura (m)	0
	Carga (kN/m²)	0,5
	carga*h	0
q_{total}	q_{viga} + q_{parede}	17,06

Pré Dimensionamento		
Δnorma	$L_{(cm)}$	315
	L/350 (cm)	0,90

Transformando Unidades			
q (carga da viga)	17,06	kN/m para N/cm (*10)	170,6
e (elasticidade)	205	Gpa para N/cm² (*10⁵)	20500000

Ix (cm⁴)	q (carga da viga)	17,06
	L (vão)	315
	e (elasticidade)	205
	$\frac{5qL^4}{384E\Delta máx}$	1185,35

Verificação de carregamentos		
Perfil	Ix	Wx
W 200 x 15,0	1.305	130,5

Tranfomar	massa linear	15
	gravidade (m/s²)	10
	q_{pp} (massa linear * gravidade)	150

Transformando Unidades			
q_{pp}	150	N/m para kN/m (:1000)	0,15

q_{total}	q_{viga}	17,06
	q_{pp}	0,150
	Resultado	17,21

Transformando Unidades			
q_{total}	17,21	kN/m para N/cm (*10)	172,09

Verificação da flecha		
Ftool	Δnorma	0,90
	Δ máx	0,48
		Passou!

Verificação de Flexão		
σ	fy (Mpa)	350
	fy/1,7	205,88

Transformando Unidades			
M máx (ftool)	21,16	kNm para Ncm	2116000

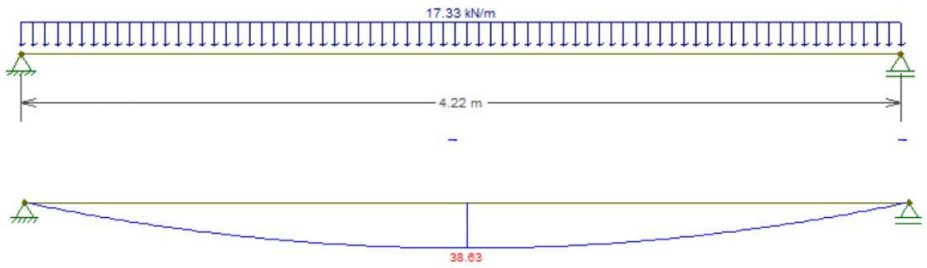
σ máx	M máx (Ncm)	2.116.000,00
	W_x (cm³)	130,5
	M máx : W_x	16214,559

Transformando Unidades			
σ máx	16214,559	N/cm² para Mpa (:100)	162,15

σ máx	162,15	Ok!
σ	205,88	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VS10



Cargas		
Distância de Influência	L_1 (m) (vão total)	2,156
	L2 (m) (vão total)	2,156
	Resultado	2,16
q_{viga}	q_{laje}*d	17,06
q_{parede}	altura (m)	0
	Carga (kN/m²)	0,5
	carga*h	0
q_{total}	q_{viga} + q_{parede}	17,06

Pré Dimensionamento		
Δnorma	L(cm)	422
	L/350 (cm)	1,21

Transformando Unidades			
q (carga da viga)	17,06	kN/m para N/cm (*10)	170,6
e (elasticidade)	205	Gpa para N/cm² (*10⁵)	20500000

Ix (cm⁴)	q (carga da viga)	17,06	
	L (vão)	422	
	e (elasticidade)	205	
	$\frac{5qL^4}{384E\Delta máx}$		2850,05

Verificação de carregamentos		
Perfil	Ix	Wx
W 200 x 26,6	2.611	252,3
Tranfomar	massa linear	26,6
	gravidade (m/s²)	10
	q_{pp} (massa linear * gravidade)	266

Transformando Unidades			
q_{pp}	266	N/m para kN/m (:1000)	0,266

q_{total}	q_{viga}	17,06
	q_{pp}	0,266
	Resultado	17,33

Transformando Unidades			
q_{total}	17,33	kN/m para N/cm (*10)	173,25

Verificação da flecha		
Ftool	Δnorma	1,21
	Δ máx	0,78
		Passou!

Verificação de Flexão		
σ	fy (Mpa)	350
	fy/1,7	205,88

Transformando Unidades			
M máx (ftool)	38,63	kNm para Ncm	3863000

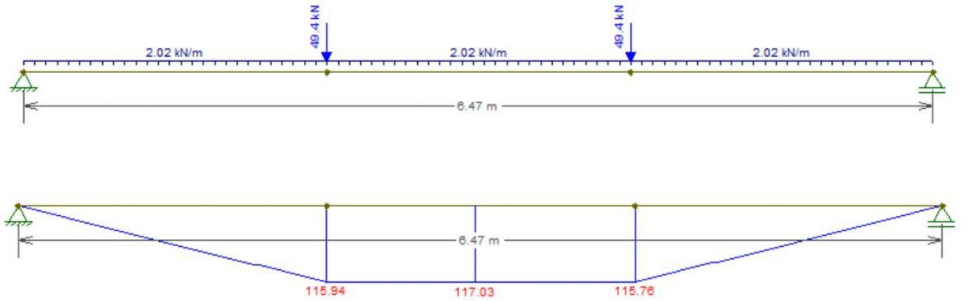
σ máx	M máx (Ncm)	3.094.000,00
	W_x (cm³)	252,3
	M máx : W_x	12263,179

Transformando Unidades			
σ máx	12263,179	N/cm² para Mpa (:100)	122,63

σ máx	122,63	Ok!
σ	205,88	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VP16



Cargas		
Distância de Influência	L_1 (m) (vão total)	0
	L_2 (m) (vão total)	0
	Resultado	0,00
q_{viga}	$q_{laje} * d$	0,00
q_{parede}	altura (m)	3
	Carga (kN/m²)	0,5
	carga*h	1,5
q_{total}	$q_{viga} + q_{parede}$	1,50

Pré Dimensionamento		
Δnorma	L(cm)	647
	L/350 (cm)	1,85

Transformando Unidades			
q (carga da viga)	1,50	kN/m para N/cm (*10)	15,0
e (elasticidade)	205	Gpa para N/cm² (*10⁵)	20500000

Ix (cm⁴)	q (carga da viga)	1,50
	L (vão)	647
	e (elasticidade)	205
	$\frac{5qL^4}{384E\Delta máx}$	903,14

Verificação de carregamentos		
Perfil	Ix	Wx
W 310 x 52,0	11.909	751,4

Tranfomar	massa linear	52
	gravidade (m/s²)	10
	q_{pp} (massa linear * gravidade)	520

Transformando Unidades			
q_{pp}	520	N/m para kN/m (:1000)	0,52

q_{total}	q_{viga}	1,50
	q_{pp}	0,520
	Resultado	2,02

Transformando Unidades			
q_{total}	2,02	kN/m para N/cm (*10)	20,20

Verificação da flecha		
Ftool	Δnorma	1,85
	Δ máx	1,57
		Passou!

Verificação de Flexão		
σ	fy (Mpa)	350
	fy/1,7	205,88

Transformando Unidades			
M máx (ftool)	147,41	kNm para Ncm	14741000

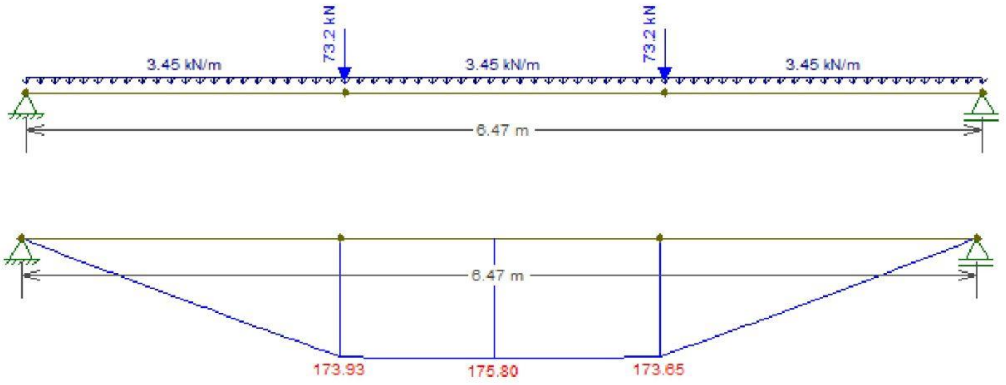
$\sigma_{máx}$	M máx (Ncm)	14.741.000,00
	W_x (cm³)	751,4
	M máx : W_x	19618,046

Transformando Unidades			
$\sigma_{máx}$	19618,046	N/cm² para Mpa (:100)	196,18

$\sigma_{máx}$	196,18	Ok!
σ	205,88	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VP10 (COBERTURA)



Cargas		
Distância de Influência	L_1 (m) (vão total)	0
	L2 (m) (vão total)	0
	Resultado	0,00
q_{viga}	q_{laje}*d	0,00
q_{cob}	carga total	2,87
q_{total}	q_{viga} + q_{tcob}	2,87

Pré Dimensionamento		
Δnorma	L(cm)	647
	L/350 (cm)	1,85

Transformando Unidades			
q (carga da viga)	2,87	kN/m para N/cm (*10)	28,7
e (elasticidade)	205	Gpa para N/cm² (*10⁴)	20500000

Ix (cm⁴)	q (carga da viga)	2,87
	L (vão)	647
	e (elasticidade)	205
	$\frac{5qL^4}{384E\Delta máx}$	1728,02

Verificação de carregamentos		
Perfil	Ix	Wx
W 360 x 57,8	16.143	910,8

Tranfomar	massa linear	57,8
	gravidade (m/s²)	10
	q_{pp} (massa linear * gravidade)	578

Transformando Unidades			
q_{pp}	578	N/m para kN/m (:1000)	0,578

q_{total}	q_{viga}	2,87
	q_{pp}	0,578
	Resultado	3,45

Transformando Unidades			
q_{total}	3,45	kN/m para N/cm (*10)	34,48

Verificação da flecha		
Ftool	Δnorma	1,85
	Δ máx	1,38
		Passou!

Verificação de Flexão		
σ	fy (Mpa)	350
	fy/1,7	205,88

Transformando Unidades			
M máx (ftool)	175,8	kNm para Ncm	17580000

$\sigma_{máx}$	M máx (Ncm)	17.580.000,00
	W_x (cm³)	910,8
	M máx : W_x	19301,713

Transformando Unidades			
$\sigma_{máx}$	19301,713	N/cm² para Mpa (:100)	193,02

$\sigma_{máx}$	193,02	Ok!
σ	205,88	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DO PILAR P1 (CANTO)

Pilar (k)	entre pavimentos	1
	fundação	0,7
	engastado nos dois lados	0,5
	engastado só em baixo	2
L_{fl} (comprimento de flambagem)	k	0,7
	L (cm)	300
	L*k	210
F_{int}	$A_{influência}$ (m²)	5,55
	Q_{piso} (sem majorar)	5,83
	$Q_{cobertura}$ (sem majorar) (kN/m²)	2,05
	$N_{pavimentos}$	1

$F_{int} = 1,4*A_i*[Q_{piso}(N_p+0,7)+Q_{cobertura}]$ (kN)

92,94

Transformando Unidades			
F_{int}	92,94	kN para N (*1000)	92936,97

Pilar	Ycorr
canto	2,5
lateral	2,2
Intermádio	1,8

Y_{corr} (tabela)	2,5
Y_c	2

$I_{min} = (F_{int}*L_{fl}^2/\pi^2E)*Y_{corr}*Y_c$ (cm⁴)

101,28

Verificação a compressão			
Perfil	Área (cm²)	29	
	I_x	1.229	
	r_x	6,51	
	r_y	3,65	
r_x	$\lambda=l_{fl}/i$	32,26	
r_y	$\lambda=l_{fl}/i$	57,53	
$\lambda_{peça} < 140$	r_x	32,26	Ok!
	r_y	57,53	Ok!
$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	f_{int}/A_{barra}	3204,7	

Transformando Unidades			
$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	3204,7	N/cm² para Mpa (:100)	32,0

$\sigma_{máx}$ (tensão resistente do elemento)	$\pi^2E/2\lambda^2$		
$\sigma_{máx}$ para r_x	97218,1	N/cm² para Mpa (:100)	972,2
$\sigma_{máx}$ para r_y	30561,2	N/cm² para Mpa (:100)	305,6

SAPATA

Cargas

Esforço Normal (Nk) 92,94 kN
Tensão admissível do solo (σ_m) 274 kPa

Dimensões do pilar

Seção lado b (lado menor) 0,152 m
Seção lado a (lado maior) 0,152 m
Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto 1,4
Coeficiente de segurança do aço 1,15
Coeficiente de majoração de cargas 1,4

Resistência de cálculo do concreto fcd= 14,29 Mpa
Resistencia de cálculo do aço fyd= 434,78 MPa

altura h0: h0= 0,3 m
ângulo α: α_0= 30 graus

Área da base da sapata A= 0,575117 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 0,65 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 0,65 m

Base da sapata lado "B" (adotad b= 0,65 m
Base da sapata lado "A" (adotad a= 0,65 m A= 0,42 m²

Área de aço:

Asy= 2,11 cm² Calcular y
Asx= 2,10 cm² Calcular x

armadura mínima Asy= 1,21 cm²
Asx= 1,21 cm²

Diâmetro adotado: ϕ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$$\tan\alpha_0 = \tan 30 \approx \frac{h-h_0}{(b-b_p)/2}$$

α_0= 30 graus
h0= 0,3 m
h= 0,45 m

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DO PILAR P5 (LATERAL)

Pilar (k)	entre pavimentos	1
	fundação	0,7
	engastado nos dois lados	0,5
	engastado só em baixo	2
L_fl (comprimento de flambagem)	k	0,7
	L (cm)	300
	L*k	210
F_{int}	$A_{influência}$ (m²)	11,00
	Q_{piso} (sem majorar)	5,83
	$Q_{cobertura}$ (sem majorar) (kN/m²)	2,05
	$N_{pavimentos}$	2

$F_{int} = 1,4*A_*[Q_{piso}(N_p+0,7)+Q_{cobertura}]$ (kN)

273,98

Transformando Unidades			
F_{int}	273,98	kN para N (*1000)	273981,40

Pilar	Ycorr
canto	2,5
lateral	2,2
Intermádio	1,8

Y_{corr} (tabela)	2,2
Y_c	2

$I_{min} = (F_{int}*L_fl^2/\pi^2E)*Y_{corr}*Y_c$ (cm⁴)

262,76

Verificação a compressão		
Perfil W150x22,5	Área (cm²)	29
	I_x	1.229
	r_x	6,51
	r_y	3,65
r_x	$\lambda=l_fl/i$	32,26
r_y	$\lambda=l_fl/i$	57,53

$\lambda_{peça}$ < 140	r_x	32,26	Ok!
	r_y	57,53	Ok!

$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	$\frac{f_{int}}{A_{barra}}$	9447,6

Transformando Unidades			
$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	9447,6	N/cm² para Mpa (:100)	94,5

$\sigma_{máx}$ (tensão resistente do elemento)	$\frac{\pi^2E}{2\lambda^2}$		
$\sigma_{máx}$ para r_x	97218,1	N/cm² para Mpa (:100)	972,2
$\sigma_{máx}$ para r_y	30561,2	N/cm² para Mpa (:100)	305,6

SAPATA

Cargas

Esforço Normal (Nk) 273,98 kN
Tensão admissível do solo (σ_m) 274 kPa

Dimensões do pilar

Seção lado b (lado menor) 0,152 m
Seção lado a (lado maior) 0,152 m
Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto 1,4
Coeficiente de segurança do aço 1,15
Coeficiente de majoração de cargas 1,4

Resistência de cálculo do concreto fcd= 14,29 Mpa
Resistencia de cálculo do aço fyd= 434,78 MPa

altura h0: h0= 0,3 m
ângulo α: α_0= 30 graus

Area da base da sapata A= 1,09992 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 1,05 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 1,05 m

Base da sapata lado "B" (adotad b= 1,05 m
Base da sapata lado "A" (adotad a= 1,05 m A= 1,10 m²

Área de aço:

Asy= 2,05 cm² Calcular y
Asx= 2,10 cm² Calcular x

armadura mínima Asy= 3,54 cm²
Asx= 3,54 cm²

Diâmetro adotado: ϕ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h-h_0}{(b-b_p)/2}$

α_0= 30 graus
h0= 0,3 m
h= 0,6 m

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DO PILAR P12 (INTERMEDIÁRIO)

Pilar (k)	entre pavimentos	1
	fundação	0,7
	engastado nos dois lados	0,5
	engastado só em baixo	2
L_fl (comprimento de flambagem)	k	0,7
	L (cm)	300
	L*k	210
F_{int}	$A_{influência}$ (m²)	23,09
	Q_{piso} (sem majorar)	5,83
	$Q_{cobertura}$ (sem majorar) (kN/m²)	2,05
	$N_{pavimentos}$	2

$F_{int} = 1,4*A_i*[Q_{piso}(N_p+0,7)+Q_{cobertura}]$ (kN)

575,11

Transformando Unidades			
F_{int}	575,11	kN para N (*1000)	575111,87

Pilar	Ycorr
canto	2,5
lateral	2,2
Intermádio	1,8

Y_{corr} (tabela)	2,2
Y_c	2

$I_{min} = (F_{int}*L_fl^2/\pi^2E)*Y_{corr}*Y_c$ (cm⁴)

451,27

Verificação a compressão			
Perfil	Área (cm²)	29	
	I_x	1.229	
	r_x	6,51	
	r_y	3,65	
r_x	$\lambda=l_n/i$	32,26	
r_y	$\lambda=l_{fl}/i$	57,53	
$\lambda_{peça}$ < 140	r_x	32,26	Ok!
	r_y	57,53	Ok!
$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	f_{int}/A_{barra}	19831,4	

Transformando Unidades			
$\sigma_{máx}$ (tensão axial)	19831,4	N/cm² para Mpa (:100)	198,3

$\sigma_{máx}$ (tensão resistente do elemento)	$\pi^2E/2\lambda^2$		
$\sigma_{máx}$ para r_x	97218,1	N/cm² para Mpa (:100)	972,2
$\sigma_{máx}$ para r_y	30561,2	N/cm² para Mpa (:100)	305,6

SAPATA

Cargas

Esforço Normal (Nk) 575,11 kN
Tensão admissível do solo (σ_{ad}) 274 kPa

Dimensões do pilar

Seção lado b (lado menor) 0,152 m
Seção lado a (lado maior) 0,152 m
Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto 1,4
Coeficiente de segurança do aço 1,15
Coeficiente de majoração de cargas 1,4

Resistência de cálculo do concreto fcd= 14,29 Mpa
Resistencia de cálculo do aço fyd= 434,78 MPa

altura h0: h0= 0,3 m
ângulo α: α_0= 30 graus

Area da base da sapata A= 2,308836 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 1,55 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 1,55 m

Base da sapata lado "B" (adotad b= 1,55 m
Base da sapata lado "A" (adotad a= 1,55 m A= 2,40 m²

Área de aço:

Asy= 2,07 cm² Calcular y
Asx= **2,10** cm² Calcular x

armadura mínima Asy= 8,13 cm²
Asx= **8,13** cm²

Diâmetro adotado: ϕ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h-h_0}{(b-b_p)/2}$

α_0= 30 graus
h0= 0,3 m
h= 0,75 m

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

3D ESTRUTURAL





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

3D ESTRUTURAL





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDERS





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

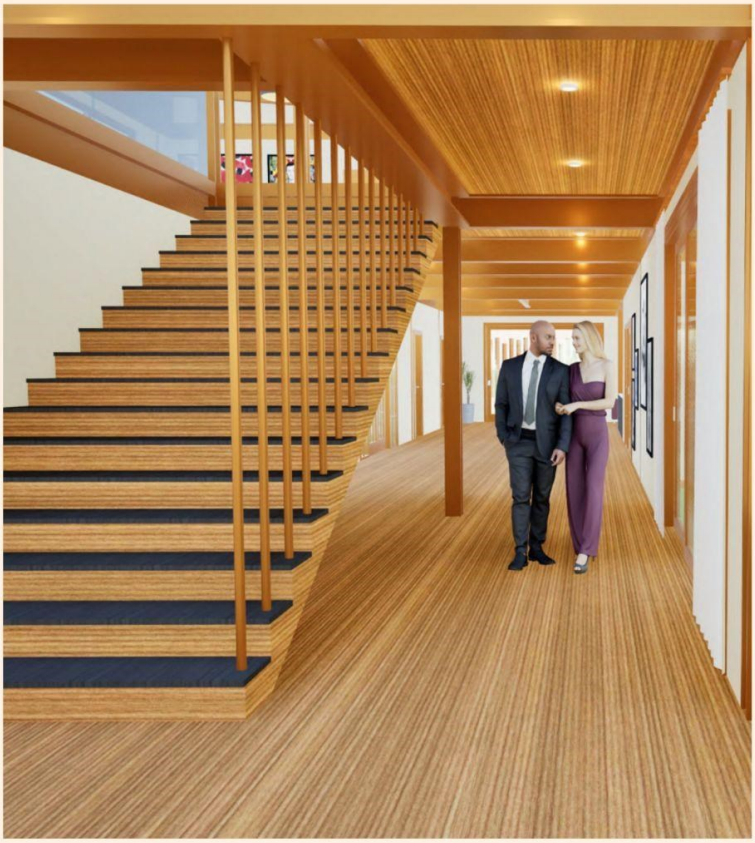
RENDERS





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDERS










SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDERS










SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Escritório Cromo Arquitetura - Ana Carolina Vieira, Anelise Machado, Fabiano Costa, Giovana Campelo

ESCRITÓRIO CROMO ARQUITETURA

AUTORES:
ANA CAROLINA VIEIRA / 202001209
ANELISE MACHADO / 221037349
FABIANO COSTA 19/0021578
GIOVANA CAMPELO / 221001195



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto está localizado no Setor de Habitações Individuais Sul (SHIS) - QI 26,Conjunto 04, Lote 1, no Lago Sul. Com uma vista privilegiada para o Lago Paranoá além da integração com a natureza, a RA agrega uma ótima qualidade de vida, a região do SHIS é caracterizada por ter uma boa acessibilidade e integração com a área central de Brasília. O escritório foi projetado para abrigar 3 arquitetos e 2 estagiários além dos clientes, é desenvolvido em dois pavimentos com uma área total de aproximadamente 276,82m². Utilizando sistema estrutural em aço, as áreas foram distribuidas de forma a garantir funcionalidade e integração entre os espaços.

PROGRAMA DE NECESSIDADES

PROGRAMA	ÁREAS
RECEPÇÃO	18,53m²
GARAGEM	37,33m²
WC	8,60 m² cada
SALA DE ARQUIVOS	14,40m²
DEPÓSITO	6,10m²
CIRCULAÇÃO	18,41m²

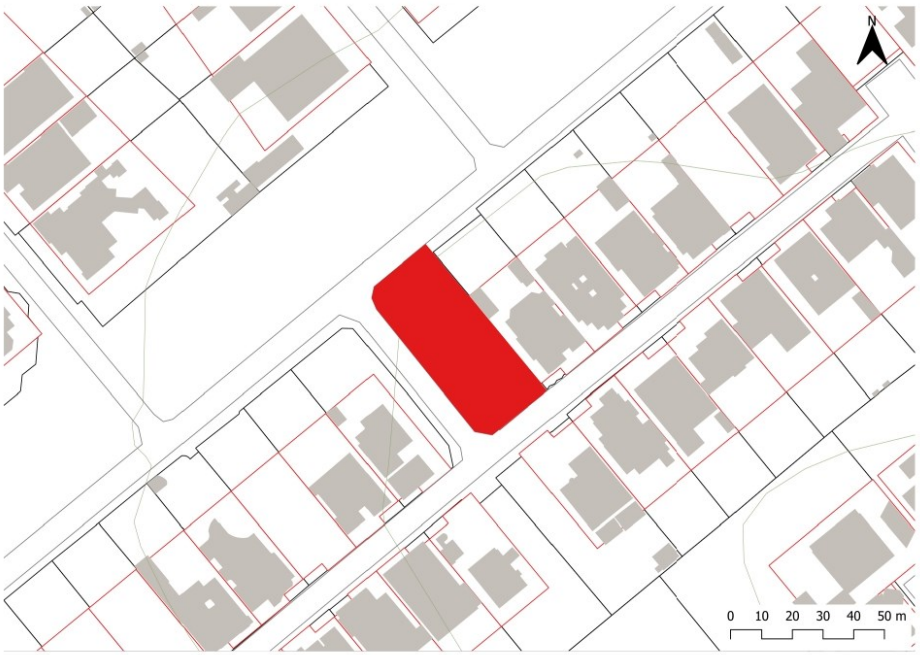
PROGRAMA	ÁREAS
ESCRITÓRIO 1	21,36m²
ESCRITÓRIO 2	36,75m²
ESCRITÓRIO 3	18,09m²
ESCRITÓRIO 4	14,43m²
BANHEIRO M	8,89m²
BANHEIRO F	7,78m²
TERRAÇOS	52,00m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE SITUAÇÃO

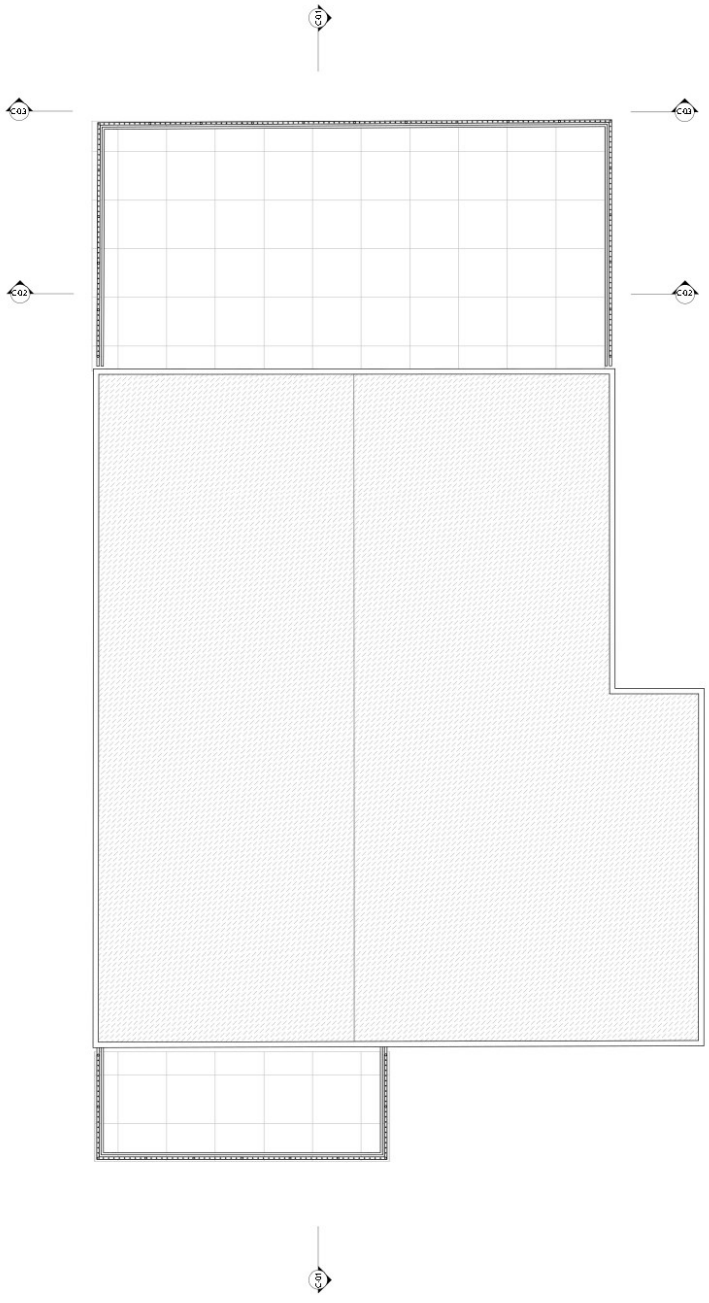


PLANTA DE LOCAÇÃO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

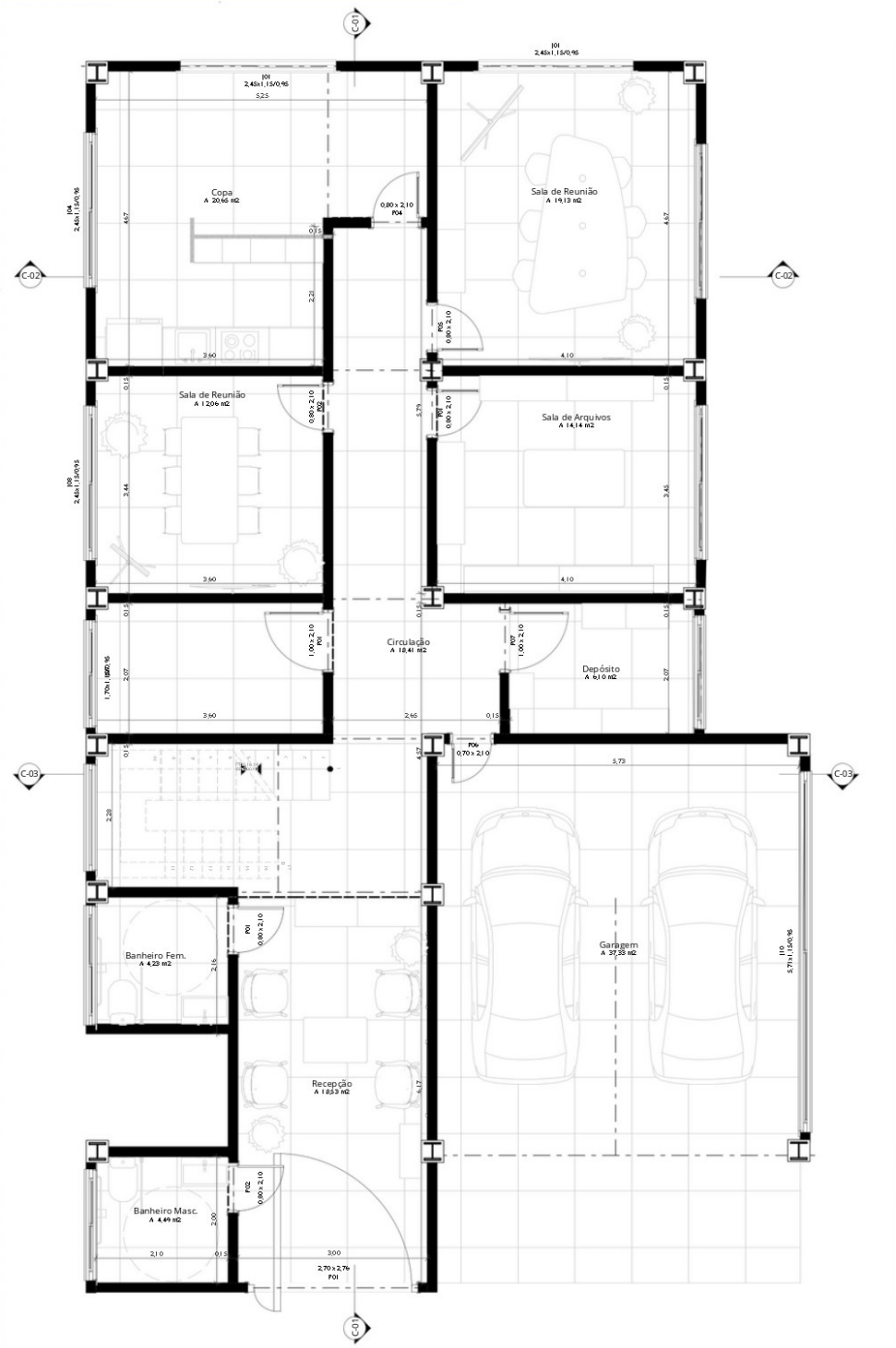
PLANTA BAIXA COBERTURA



2. Segundo Pavimento
Escala: 1:50

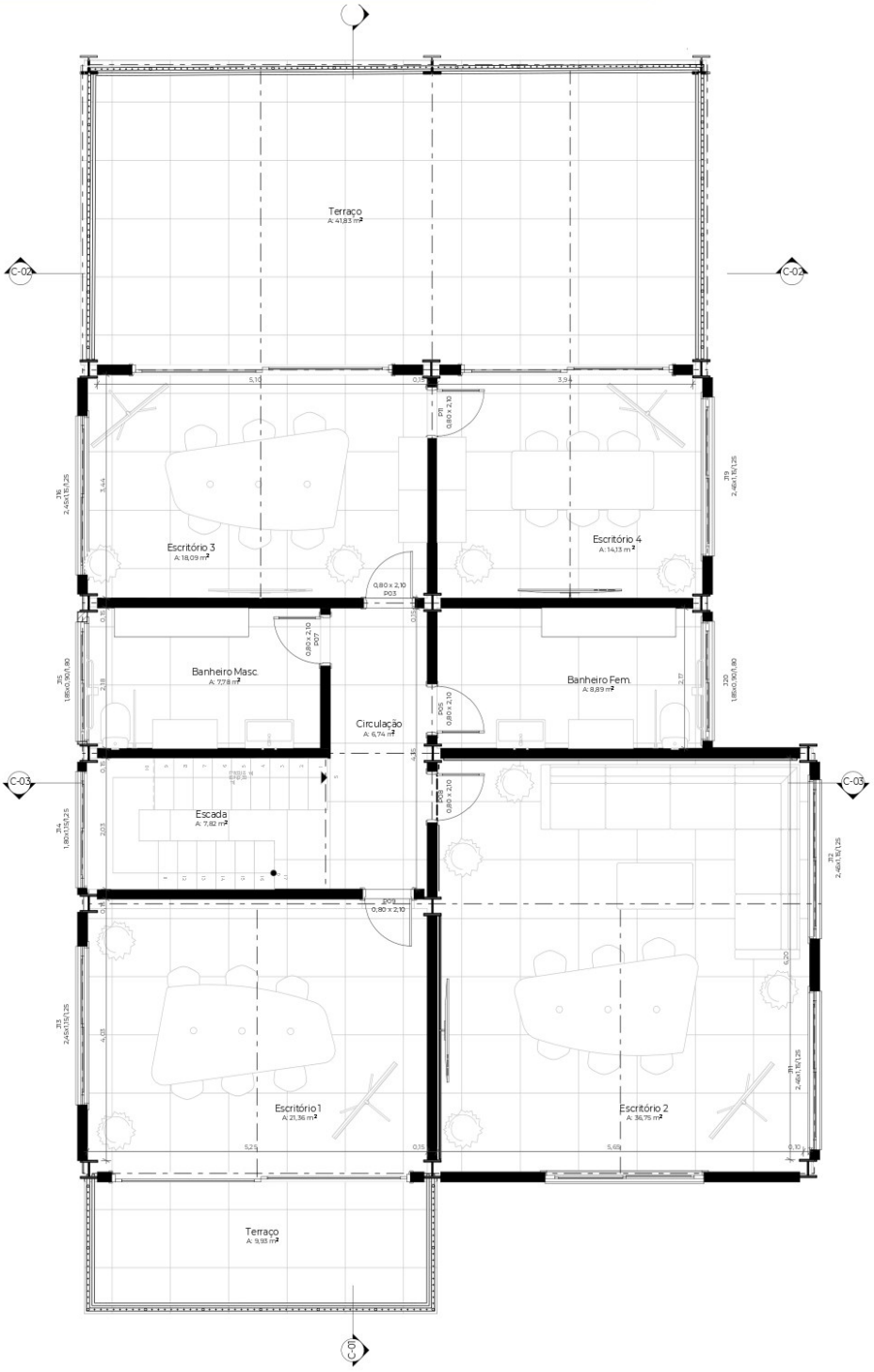
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA TÉRREO



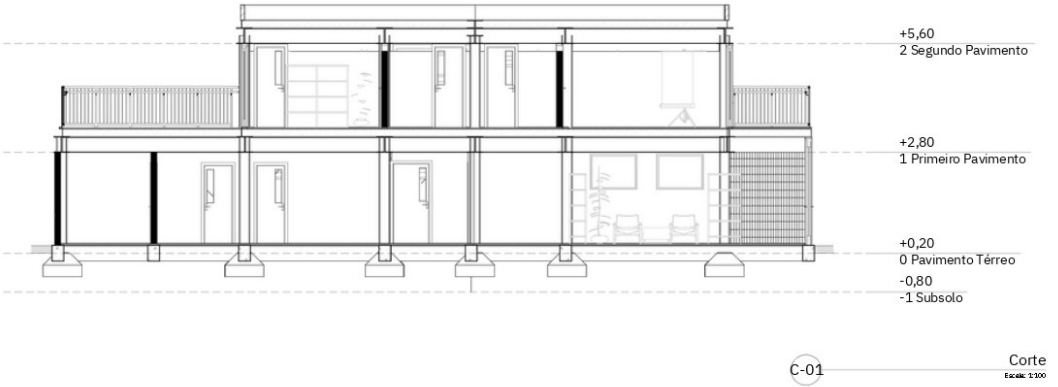
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA PISO SUPERIOR

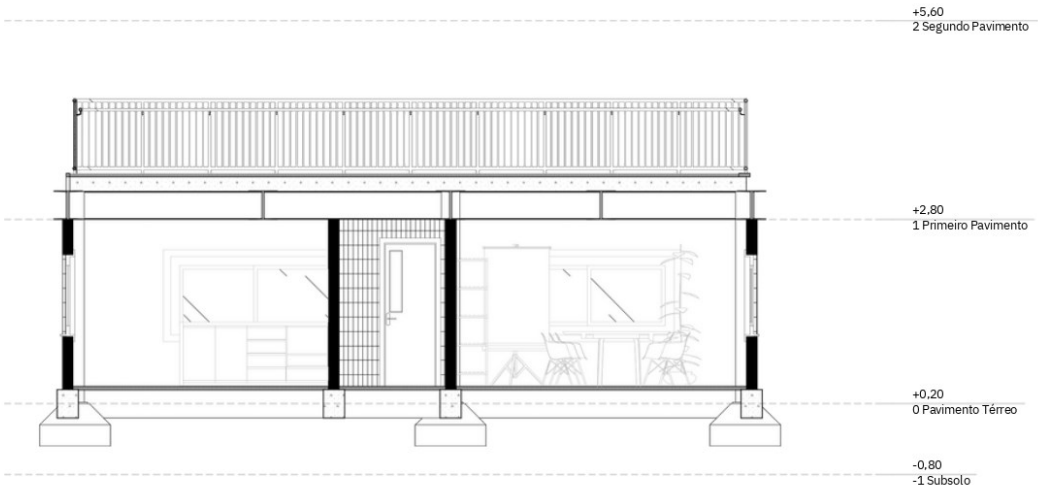


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES



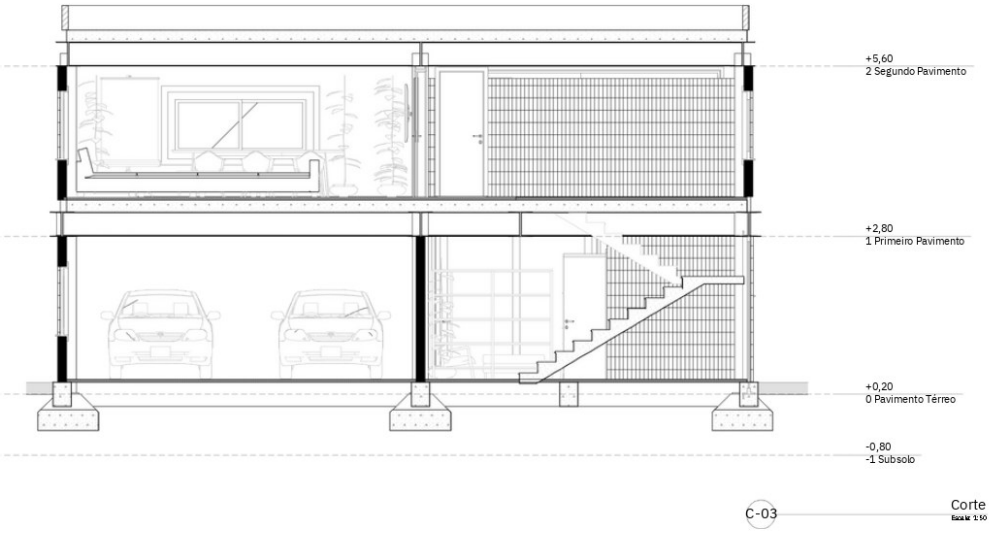
C-01 Corte
Escala: 1:100



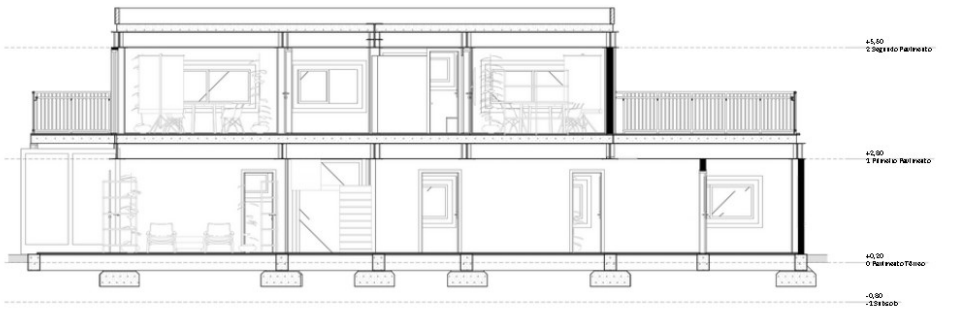
C-02 Corte
Escala: 1:50

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES



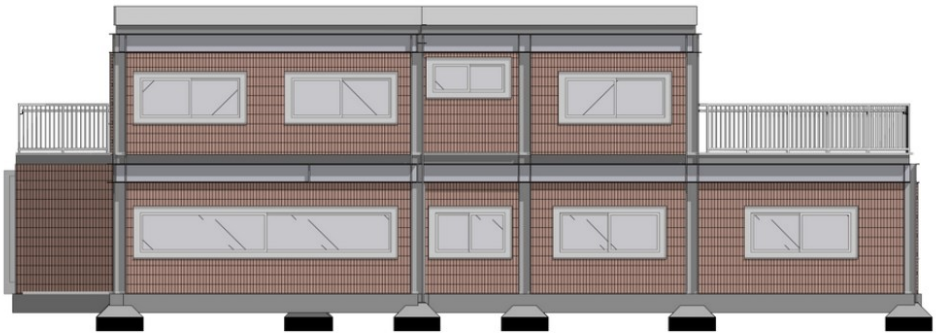
C-03 Corte
Escala: 1:50



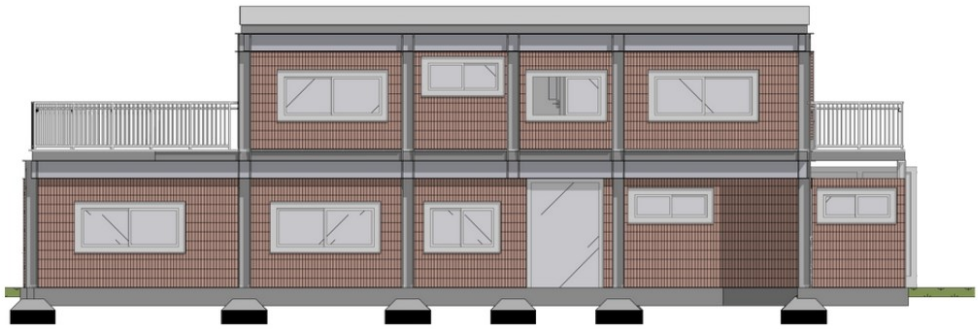
C-04 Corte
Escala: 1:50

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



9 Fachada Leste - Escala: 1:100



14 Facha Oeste - Escala 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



Fachada Norte - Escala: 1:100



Fachada Sul - Escala 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 01



RENDER 02



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 03



RENDER 04



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 05



RENDER 06

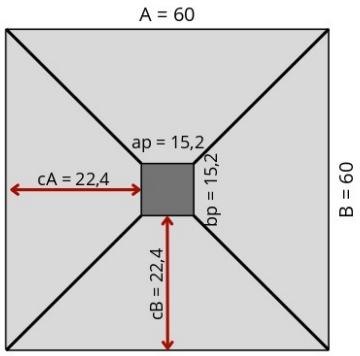


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

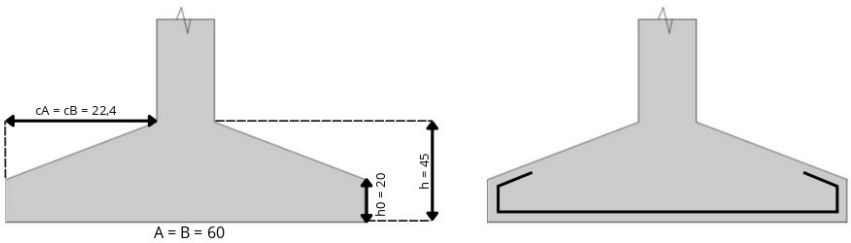
MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

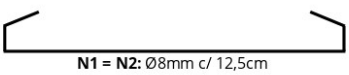
Dados - pilares	
σs:	0,274MPa
ap:	15,2cm
bp:	15,2cm
N pilar:	60,4kN
Ssap:	**2424,8cm²**
B - calc:	49,2cm
B - adotado:	60cm
A - calc:	48,5cm
A - adotado:	60cm



Dimensões da sapata em planta



Dimensões da sapata em vista



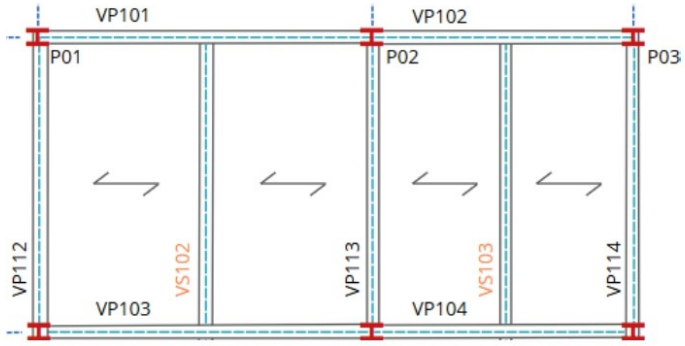
N1 = N2: Ø8mm c/ 12,5cm

Detalhamento das barras

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES



cargas da laje			
	número de andares	2	
	E	20500000	N/cm²
	fy	350	AR350COR
	carga alvenaria	2,7	KN/m²
	altura parede	3	m
cargas permanentes			
	Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	3,38	KN/m²
cargas acidentais			
	Dormitório/sala/copa/cozinh	1,5	KN/m²
carga laje		6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje			
	Ação	Valor da carga	
	Acidental	1,5	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	2,8	KN/m²
	tabela MF50		
	h	11	cm
	peso	2,08	KN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA VS102

viga secundária VS102			
	l	470	cm
	d	2,64	m
	qv	17,094	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,342857143	cm
	I min	3945,3927	cm4
	I adotada	4.046	W 250 x 28,4
	peso próprio viga	28,4	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotalviga	17,378	KN/m
verificação da flecha			
	delta max	1,331221322	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento max	4798500,25	Ncm
	Wx	311,2	cm^3
	sigma max	154,1934528	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL VP101

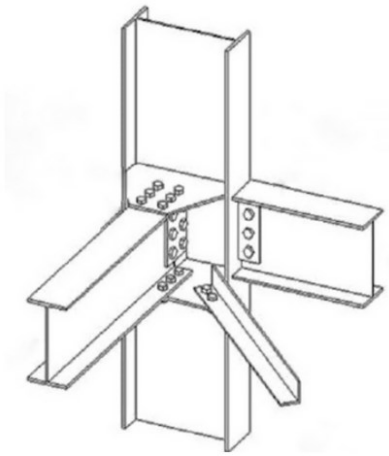
Viga principal VP101			
	comprimento viga	529	cm
	cálculo da reação da VS	40,8383	kN
	em caso de receber laje d	0	KN/m
	carga viga da laje		KN/m
	carga parede	8,1	KN/m
	carga viga total	8,1	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,511428571	cm
	Imin	2665,661492	cm4
	I adotada	6057	W 250 x 38,5
	peso próprio viga	38,5	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotal	8,485	Ncm
verificação da flecha			
	delta max ftool	1,528	cm
	novo perfil	W250 X 28,4	
	novo delta max ftool	0,986	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento máx viga	83,68928781	KN*m
	momento máx ftool	8368928,781	N*cm
	Wx	462,4	
	sigma max	180,9889442	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR P01

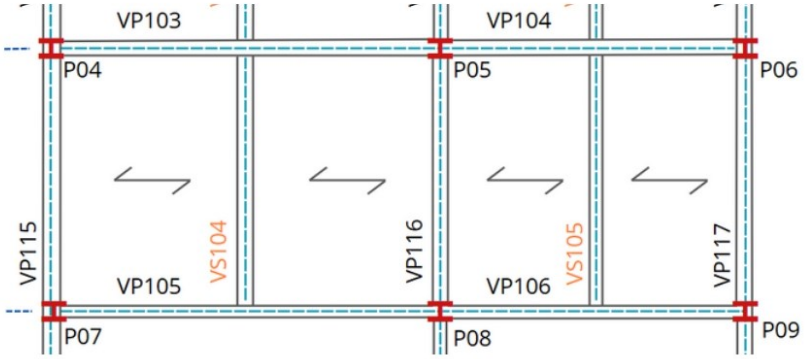
pilar P01 (canto)				
	l	300	cm	
	k	0,7		
	lfl	210	cm	
	gama corr	2,5		
	área de influência	3,12	m²	
	carga piso	4,88	kN/m²	
	carga cobertura	0,65	kN/m²	
	Fint	60,391968	kN	
	Inércia mínima	65,81640695	cm4	
	Inércia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
	Área barra	29		
	Raio de giração Y	3,65		
	Raio de giração X	6,51		
verificação à compressão				
	esbeltez Y	57,53424658		
	esbeltez X	32,25806452		
	sigma máx axial	20,82481655	MPa	OK
	sigma resistente	305,6122443	MPa	



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES



cargas da laje			
	número de andares	2	
	E	20500000	N/cm²
	fy	350	AR350COR
	carga alvenaria	2,7	KN/m²
	altura parede	3	m
cargas permanentes			
	Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	3,38	KN/m²
cargas acidentais			
	Dormitório/sala/copa/cozinh	1,5	KN/m²
carga laje		6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje			
	Ação	Valor da carga	
	Acidental	1,5	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	2,8	KN/m²
	tabela MF50		
	h	11	cm
	peso	2,08	KN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA VS105

viga secundária VS105			
	l	360	cm
	d	2,07	m
	qv	13,40325	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,028571429	cm
	I min	1390,178552	cm4
	I adotada	2.029	W 200 x 22,5
	peso próprio viga	22,5	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotalviga	13,62825	KN/m
verificação da flecha			
	delta max	0,716560669	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento max	2207776,5	Ncm
	Wx	197	cm³
	sigma max	112,0698731	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL VP104

Viga principal VP104			
	comprimento viga	415	cm
	cálculo da reação da VS	24,53085	kN
	em caso de receber laje d	0	KN/m
	carga viga da laje		KN/m
	carga parede	8,1	KN/m
	carga viga total	8,1	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,185714286	cm
	Imin	1287,01104	cm4
	I adotada	2611	W 200 x 26,6
	peso próprio viga	26,6	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotal	8,366	Ncm
verificação da flecha			
	delta max ftool	1,528	cm
	novo perfil	W250 X 28,4	
	novo delta max ftool	0,986	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento máx viga	43,46118625	KN*m
	momento máx ftool	4346118,625	N*cm
	Wx	252,3	
	sigma max	172,2599534	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

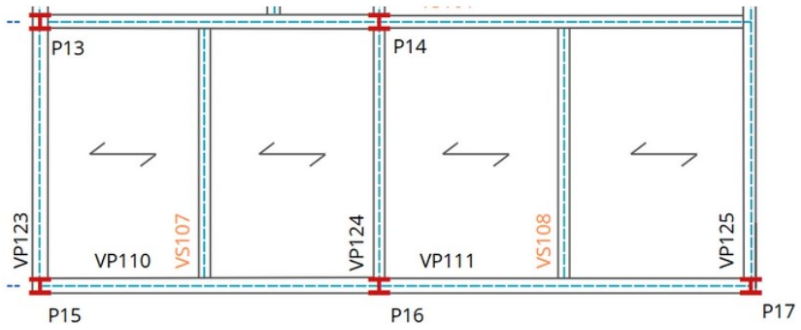
PILAR P05

pilar P05 (intermediário)				
	l	300	cm	
	k	0,7		
	lfl	210	cm	
	gama corr	1,8		
	área de influência	12,12	m²	
	carga piso	4,88	kN/m²	
	carga cobertura	0,65	kN/m²	
	Fint	234,599568	kN	
	Inércia mínima	184,0834274	cm4	
	Inércia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
	Área barra	29		
	Raio de giração Y	3,65		
	Raio de giração X	6,51		
verificação à compressão				
	esbeltez Y	57,53424658		
	esbeltez X	32,25806452		
	sigma máx axial	80,89640276	MPa	OK
	sigma resistente	305,6122443	MPa	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES



cargas da laje			
	número de andares	2	
	E	20500000	N/cm²
	fy	350	AR350COR
	carga alvenaria	2,7	KN/m²
	altura parede	3	m
cargas permanentes			
	Peso próprio da laje	2,1	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	3,4	KN/m²
cargas acidentais			
	Dormitório/sala/copa/cozinh	1,5	KN/m²
carga laje		6,5	KN/m²

pré dimensionamento laje			
	Ação	Valor da carga	
	Acidental	1,5	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	2,8	KN/m²
	tabela MF50		
	h	11	cm
	peso	2,1	KN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA VS107

viga secundária VS107			
	l	410	cm
	d	1,76	m
	qv	11,44	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,171428571	cm
	I min	1752,792708	cm4
	I adotada	2.029	W 200 x 22,5
	peso próprio viga	22,5	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotalviga	11,665	KN/m
verificação da flecha			
	delta max	1,03186538	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento max	2451108,125	Ncm
	Wx	197	cm^3
	sigma max	124,4217322	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL VP110

Viga principal VP110			
	comprimento viga	531	cm
	cálculo da reação da VS	23,91325	kN
	em caso de receber laje d	0	KN/m
	carga viga da laje		KN/m
	carga parede	8,1	KN/m
	carga viga total	8,1	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,517142857	cm
	Imin	2696,01029	cm4
	I adotada	4046	W 250 x 28,4
	peso próprio viga	28,4	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotal	8,384	Ncm
verificação da flecha			
	delta max ftool	1,528	cm
	novo perfil	W250 X 28,4	
	novo delta max ftool	0,986	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,8823529	MPa
	momento máx viga	61,29435218	KN*m
	momento máx ftool	6129435,218	N*cm
	Wx	311,2	
	sigma max	196,9612859	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR P16

pilar P16 (lateral)			
l	300	cm	
k	0,7		
lfl	210	cm	
gama corr	2,2		
área de influência	5,74	m²	
carga piso	4,9	kN/m²	
carga cobertura	0,65	kN/m²	
Fint	111,53968	kN	
Inércia mínima	106,9712458	cm4	
Inércia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
Área barra	29		
Raio de giração Y	3,65		
Raio de giração X	6,51		
verificação à compressão			
esbeltez Y	57,53424658		
esbeltez X	32,25806452		
sigma máx axial	38,46195862	MPa	OK
sigma resistente	305,6122443	MPa	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO BALDRAME

VIGA V1

Seção transversal:

b= 20 h= 40 bf= 0 hf= 0 (d= 36.0 cm | Cn= 2.5 | ad= 1.500)

Ac= 800 cm2 | Ix= 106666.67 cm4 | Ycg= 20.00 cm

Materiais:

Concreto fck= 20 MPa | Ecs= 21287.37 MPa fct,m= 2.21 MPa | fctk,inf= 1.55 MPa

Aço CA-50 (fyk e fywk= 500 MPa; fywd= 435 MPa)

Flexão Simples

Mr= 12.38 kN.m | Ms= 29.00 kN.m | Msd= 40.60 kN.m x/d(calc)= 0.173 | x/d(limite)= 0.450

x_LN(calc)= 6.24 cm | x_LN(limite)= 16.20 cm Domínio [2] | esd= 10.00‰ | ecd= 2.10‰

As,min(Md,min)= 0.80 cm2 (Md,min= 12.26 kN.m) As,min(fck)= 1.20 cm2 (= 0.150% * b * h)

As,t= 2.79 cm2: 4Ø10.0 As,c= 0.00 cm2:

Cisalhamento (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45°)

Vs= 18.00 kN | Vsd= 25.20 kN

Vsd= (Vc= 47.75 kN) + (Vsw= -22.55 kN) VRd2: força cortante resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.4.2.2)

VRd2= 0.27 * (1 - fck/250) * fcd * b * d VRd2= 255.50 kN | Vsd/VRd2= 0.10

Armadura Transversal:

Asw,min: NBR 6118:2014, item 17.4.1.1.1 psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.0884%

Asw,min= 1.77 cm2/m (= b * psw,min) Asw(calc)= [Vsw / (0.9 * d * fywd) * 100] = -1.60 cm2/m

Asw(adot)= 1.77 cm2/m

Armadura escolhida: Ø5.0c/21

Espaçamento máximo entre estribos:

Como Vsd <= 0.67 * VRd2 --> Smax= 21.6 cm (= 0,6.d <= 30 cm)

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO BALDRAME

VIGA V1

Torção: (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45°) Ts= 0.50 kN.m | Tsd= 0.70 kN.m

A=(b*h)= 800.00 cm2 | u=[2*(b+h)]= 120.00 cm A/u= 6.67 cm | 2c1= 8.00 cm | b-2c1= 12.00 cm

bnuc=(b-2c1)= 12.000 cm | hnuc=(h-2c1)= 32.000 cm Ae=(bnuc * hnuc)= 384.00 cm2 | ue=[2*(bnuc + hnuc)]= 88.00 cm

TRd2: momento torçor resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.5.1.5) TRd2= 0.50 * (1 - fck/250) * fcd * Ae * he * sen(2*teta)

TRd2= 16.82 kN.m | Tsd/TRd2= 0.04

Armadura Transversal (para 1 ramo de estribo):

As,90,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2 psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.0884% As ,90,min= 1.77 cm2/m (= b * psw,min)

As,90(calc)= [(Tsd * 100 * tan(teta)) / (2 * Ae * fywd)] = 0.21 cm2/m As,90(adot)= 1.77 cm2/m

Armadura Longitudinal:

Asl,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2 psl,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psl,min= 0.0884%

Asl,min= 0.52 cm2 = [he * ue * (psl,min / 100)] Asl(calc)= [(Tsd * ue) / (2 * Ae * fywd * tan(teta))] = 0.18 cm2

Asl(adot)= 0.52 cm2

Asl = (2 * Asl_b) + (2 * Asl_h)]: Asl_b= 0.07 cm2 (na face superior e na face inferior)

Asl_h= 0.19 cm2 (em cada face lateral)

Efeitos combinados (Cisalhamento + Torção)

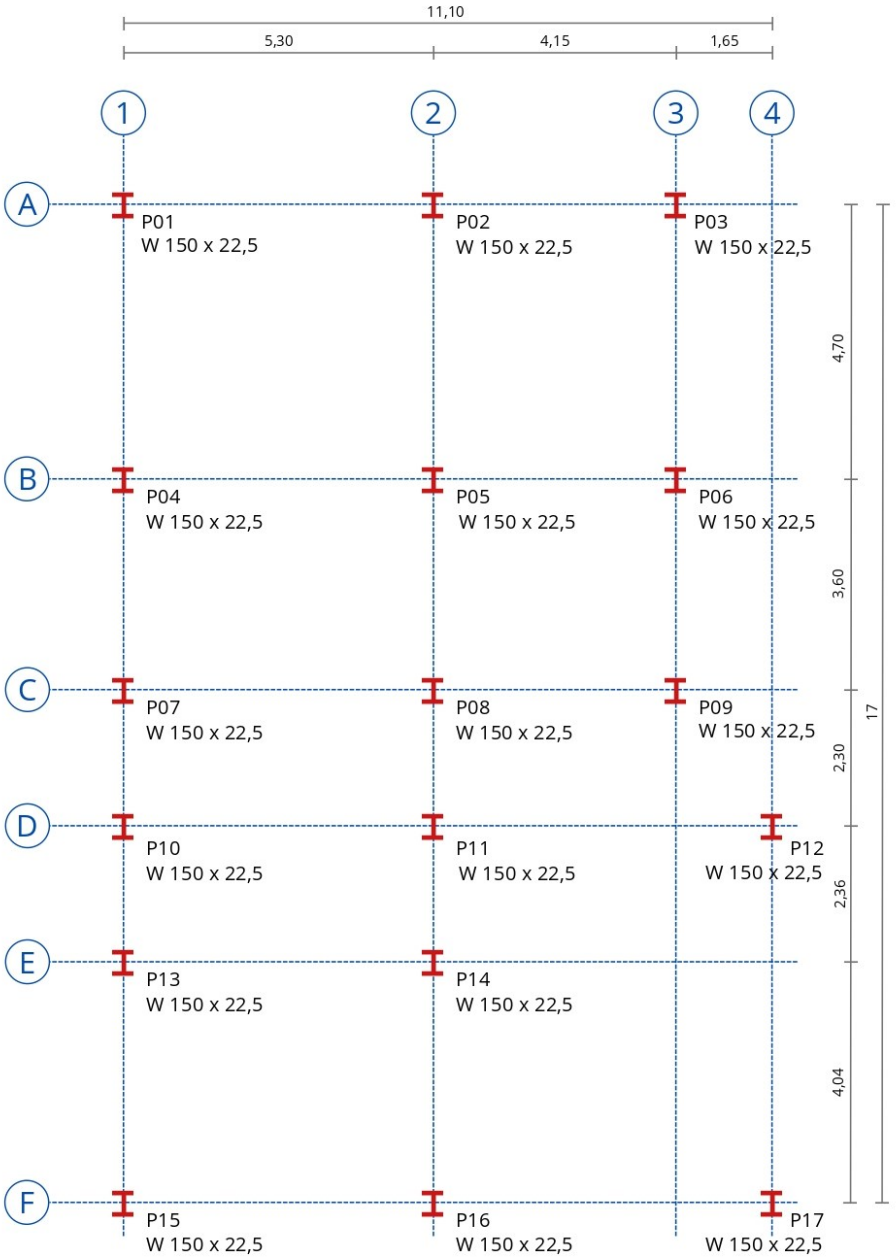
Vsd/VRd2 + Tsd/TRd2 = 0.10 + 0.04 = 0.14 [<= 1] --> OK! Asw + (2 * As,90) = 1.77 + (2 * 1.77) = 5.31 cm2/m

Armadura escolhida: Ø5.0c/7

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

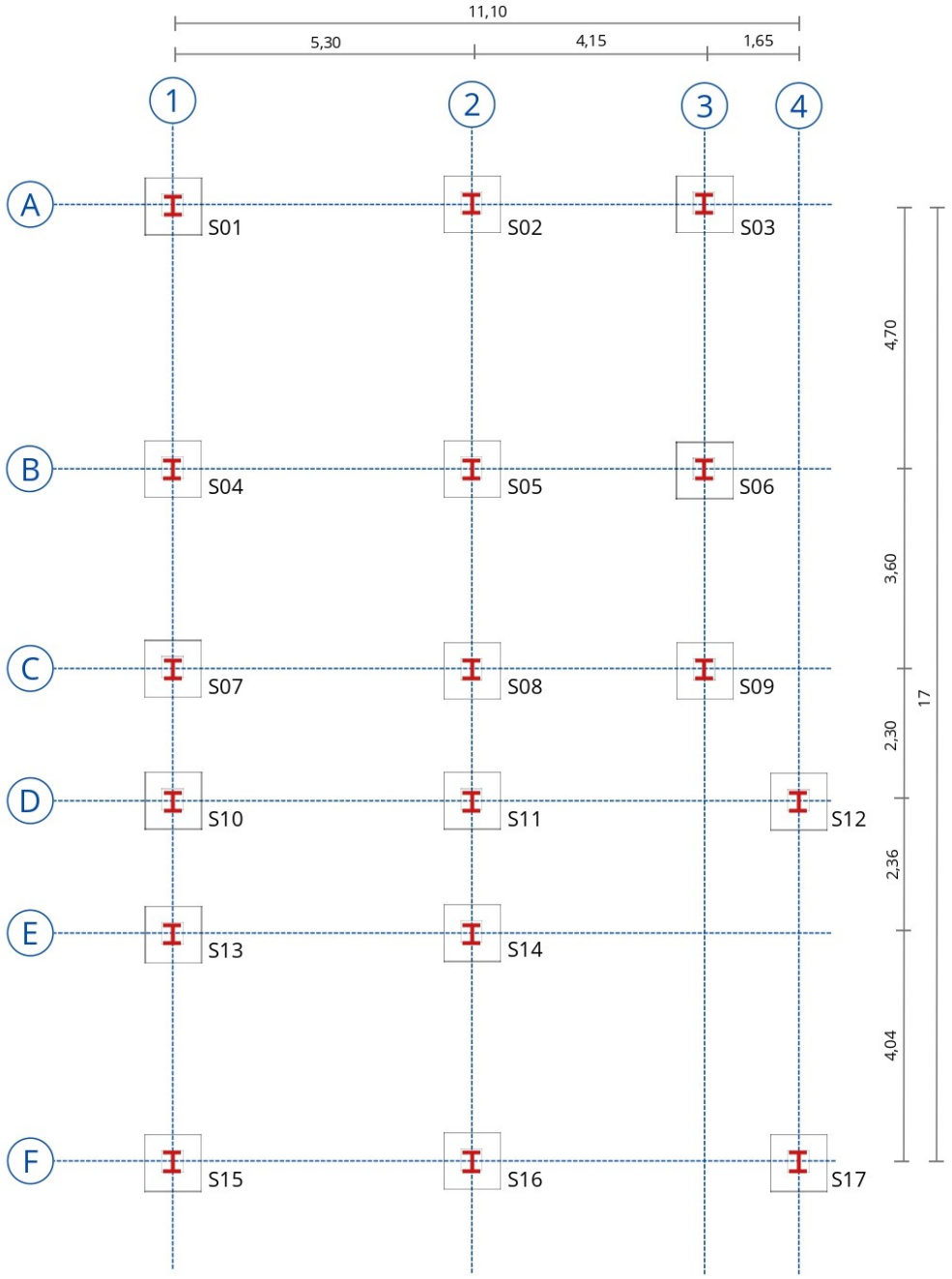
PLANTA DE LOCAÇÃO DE PILARES



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

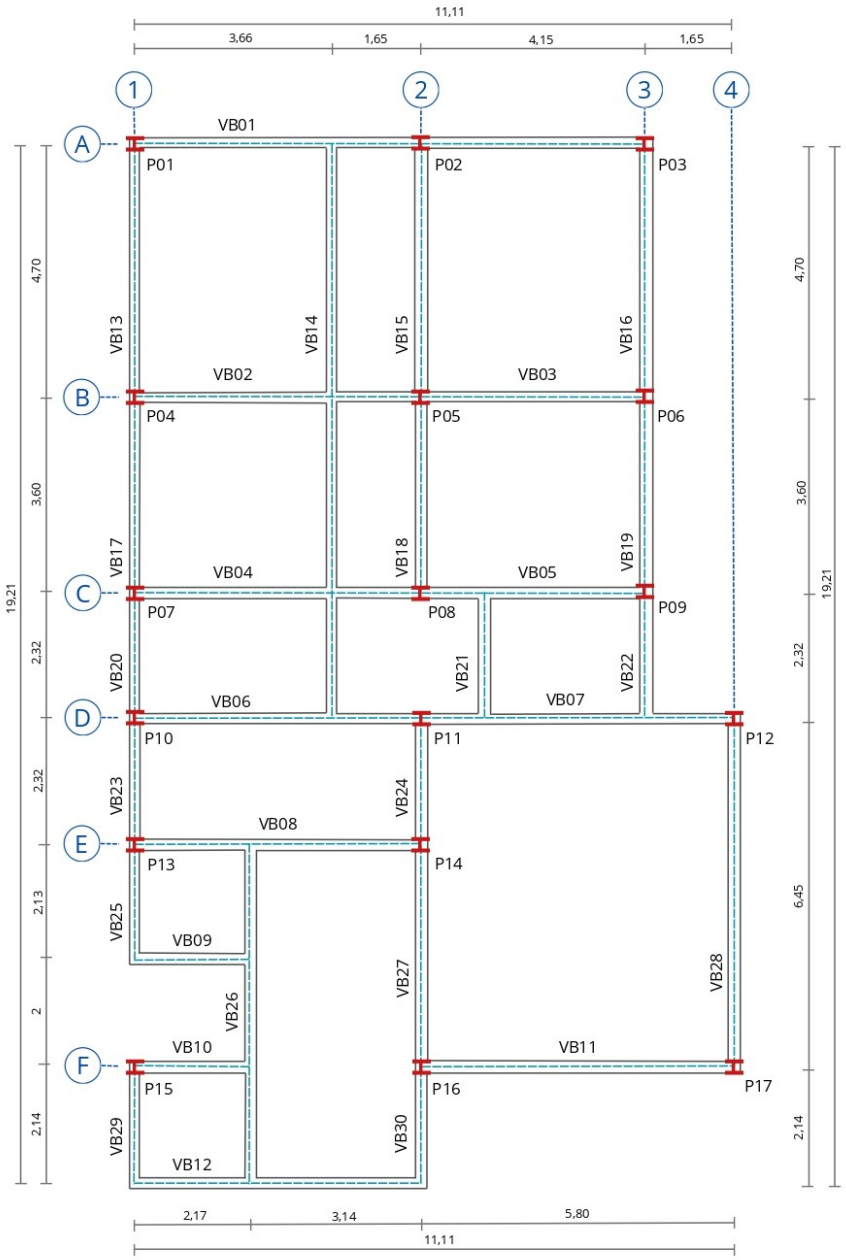
PLANTA DE FUNDAÇÕES - SAPATAS



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS
TÉRREO

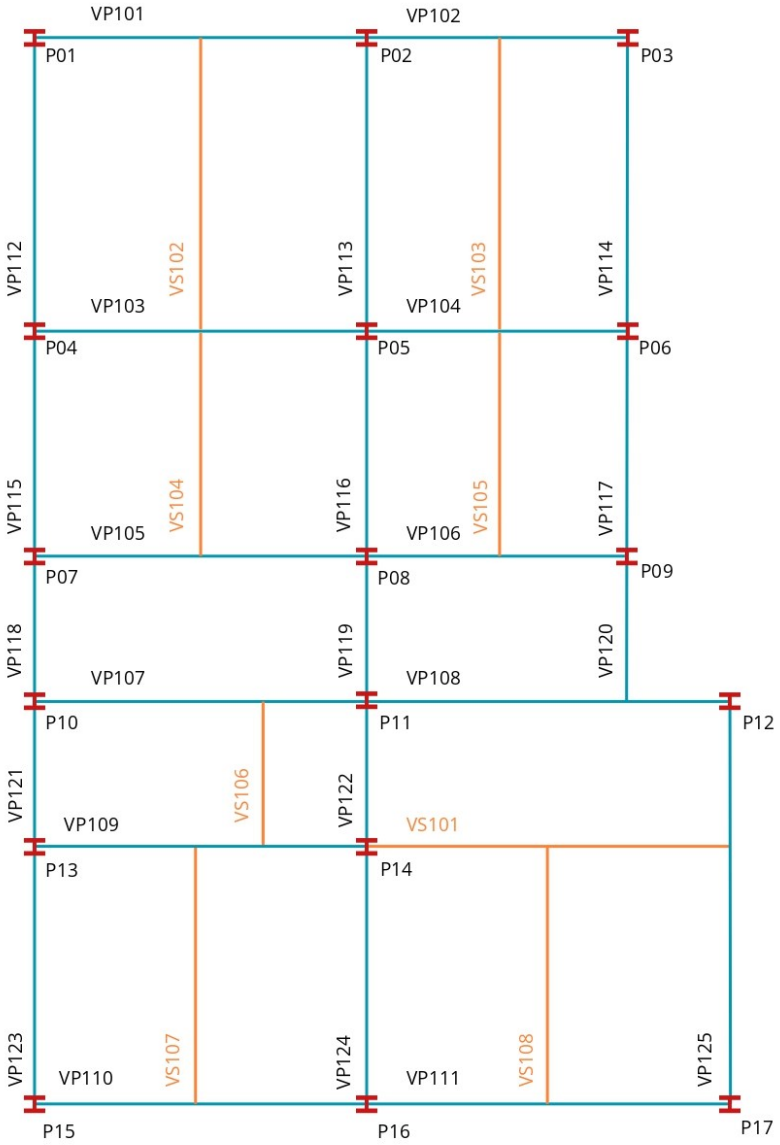


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA PRELIMINAR

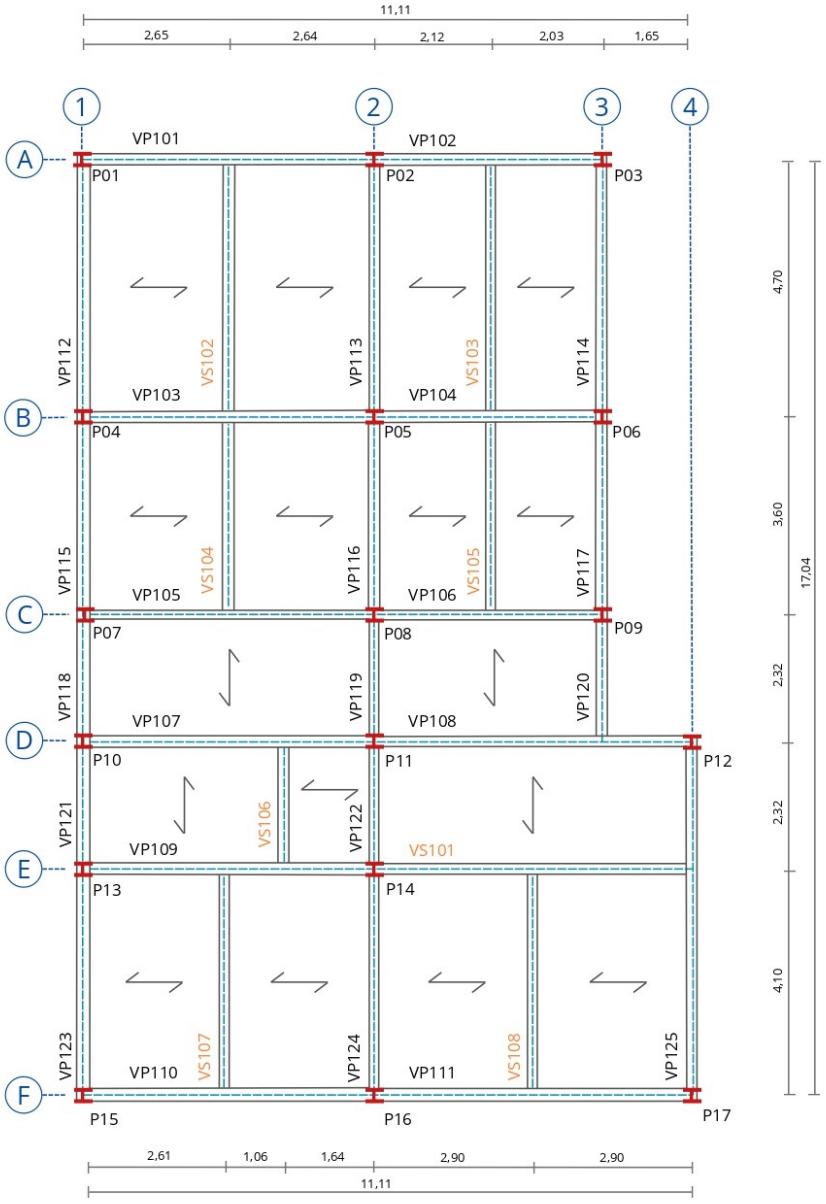
PAVIMENTO SUPERIOR



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

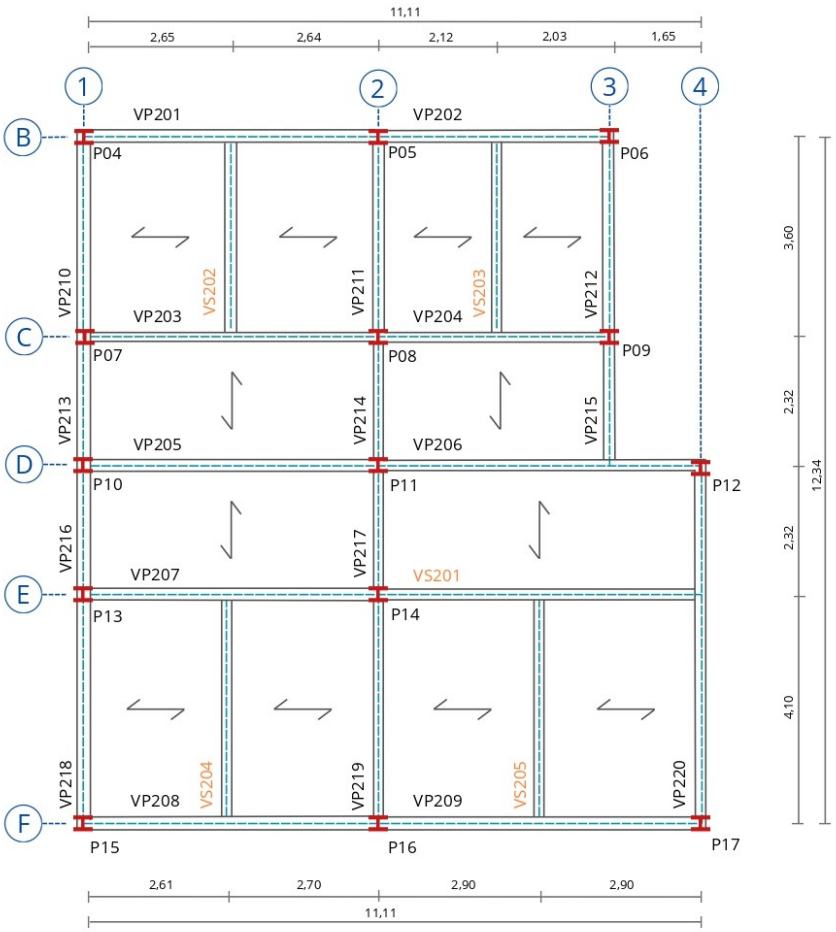
PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS
PAVIMENTO SUPERIOR



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS
COBERTURA

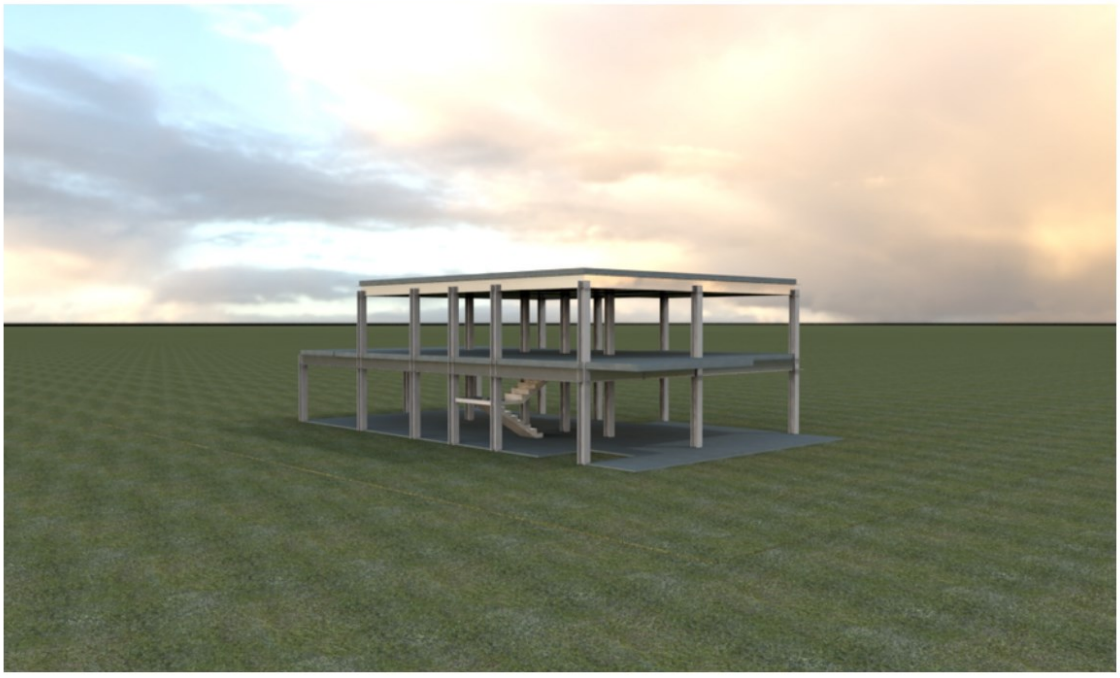


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESTRUTURA

3D ESTRUTURAL





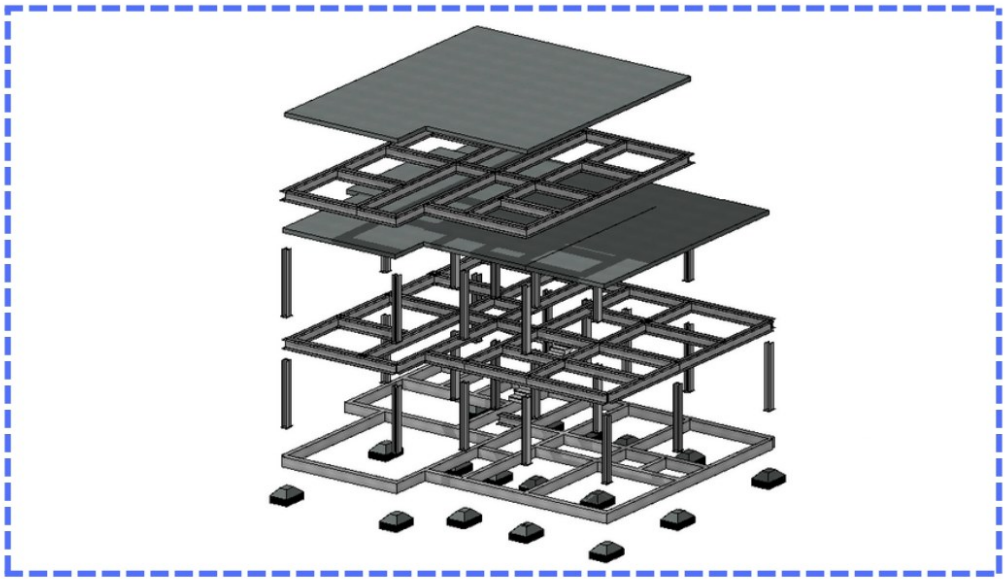
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESTRUTURA

ISOMÉTRICA



ISOMÉTRICA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa Corten - Ana Gabriela Castro, Cássio Moura, Flavia Loiola, Ingretti Cristinan Teixeira

CASA CORTEN

Etapa 02

Ana Gabriela Castro 190125098
Cássio Moura 200016199
Flavia Loiola 180055992
Ingretti Cristinan Teixeira 160125111

Sistemas Estruturais em Aço 2024/2
Prof. Nathaly Sarasty Narváez

faunb



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SUMÁRIO

Memorial Descritivo	03
Planta de Situação & Locação	04
Planta Baixa - Térreo	05
Planta Baixa - 1º Pav	06
Planta Baixa - CObertura	07
Volumetria	08
Fachadas	09
Cortes	11
Planta de Locação de pilares; fundação	12
Lançamento Estrutural	13
Planta estrutural de formas - Térreo	14
Planta estrutural de formas - 1º pav	15
Planta estrutural de formas - Cobertura	16
3d Estrutural	17
Perspectivas/ Renderizações	18
Memorial de cálculo	27
Detalhamentos	31
Referências	32

CASA CORTEN

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

01

Memorial Descritivo

Projeto Arquitetônico de Residência Unifamiliar em Estrutura Metálica
Uso: **Habitação unifamiliar (RE1)**

O projeto destina-se a uma família composta por **quatro mulheres: uma mãe chefe de família, uma avó idosa que trabalha com costura em casa, uma adolescente de 16 anos e uma criança de 8 anos.** As necessidades específicas de cada integrante foram consideradas para criar um ambiente funcional, acolhedor e seguro.



O conceito baseia-se na integração de espaços que promovam a convivência familiar e a individualidade. A estrutura metálica foi escolhida pela leveza, rapidez de execução e flexibilidade de layout, permitindo futuras adaptações. A organização espacial prioriza a iluminação natural, ventilação cruzada e acessibilidade.

Zona íntima: Suítes independentes para a mãe e a avó, sendo a segunda no térreo para garantir acessibilidade; Quarto compartilhado para a adolescente e a criança; Quarto de hospedes

Área externa: Jardim com piscina, espaço para atividades infantis e de lazer ao ar livre, além de uma área gourmet integrada a casa.

Zona social: Hall de entrada + Sala de estar; Sala de jantar e cozinha integradas, promovendo um ambiente amplo e iluminado.

Espaço de trabalho: Um ateliê de costura para a avó na área externa, com boa ventilação e iluminação natural

TÉRREO

Ambiente	Área (m²)
Sala de Estar	35,48
Suíte 01	23,27
Banheiro Suíte 02	11,46
Cozinha + Sala de Jantar	37,55
Área Gourmet	38,80
Ateliê	12,34
Banheiro	7,84
Corredor e Circulação	12,28

PRIMEIRO PAVIMENTO

Ambiente	Área (m²)
Corredor e Circulação	12,28
Sala de TV	36,35
Quarto 02	23,27
Suíte 02	23,27
Banheiro Suíte	11,95
Depósito	5,50
Banheiro Social	12,43
Quarto 03	25,12

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

02

Planta de Situação & Locação



SHIS - Setor de Habitações Individuais Sul, QI 26 Conjunto 04 Lote 01; Brasília - DF, Brasil



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

03

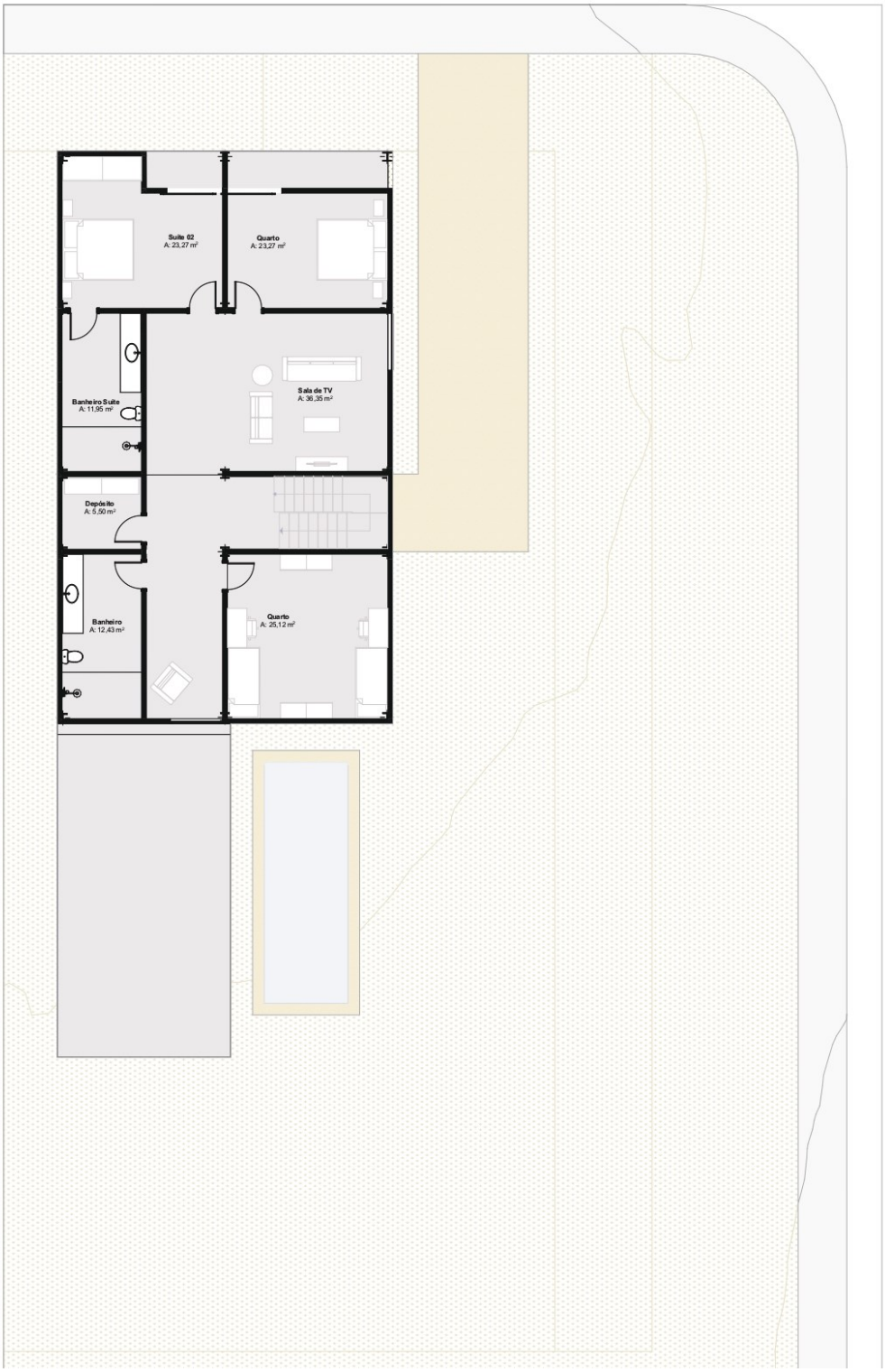
Planta baixa - Térreo



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

04

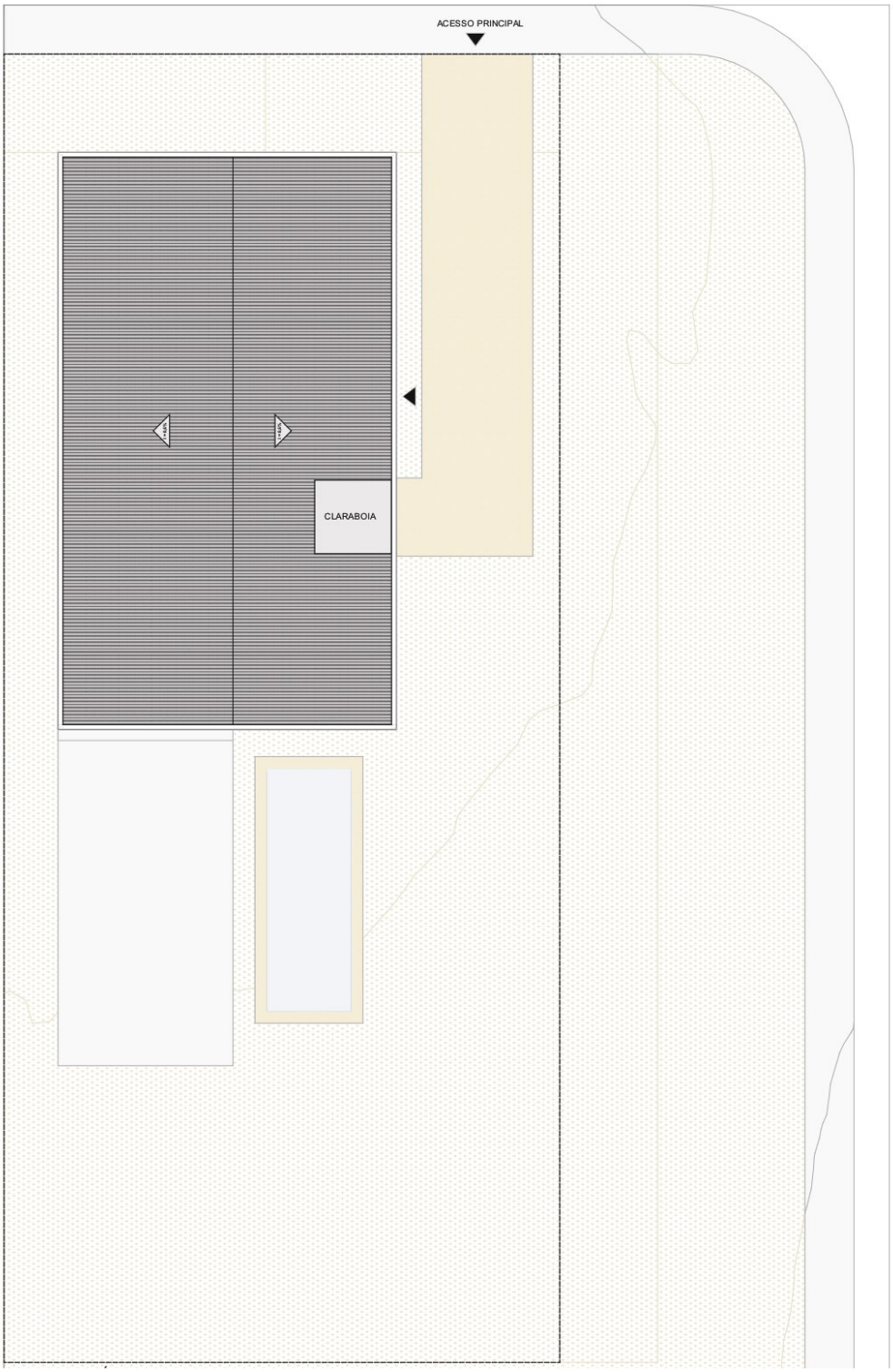
Planta baixa - 1º pav



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

05

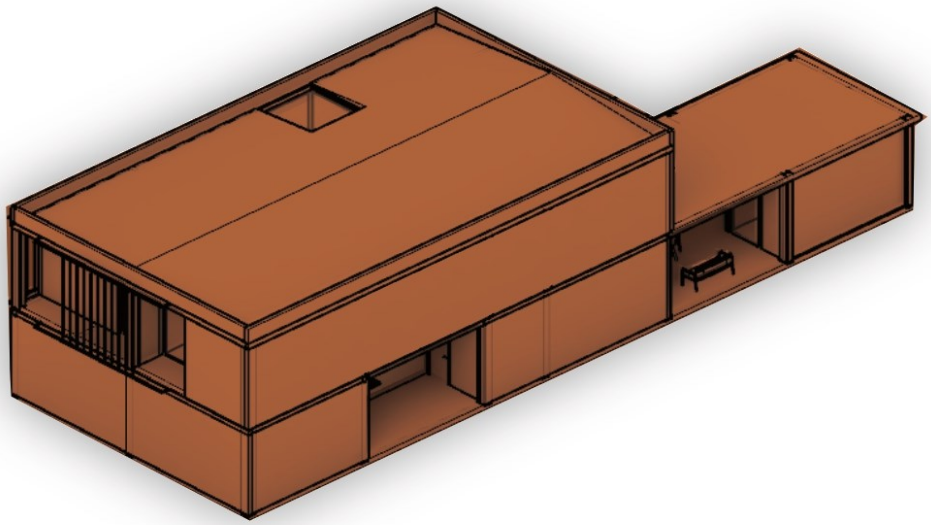
Planta baixa - Cobertura

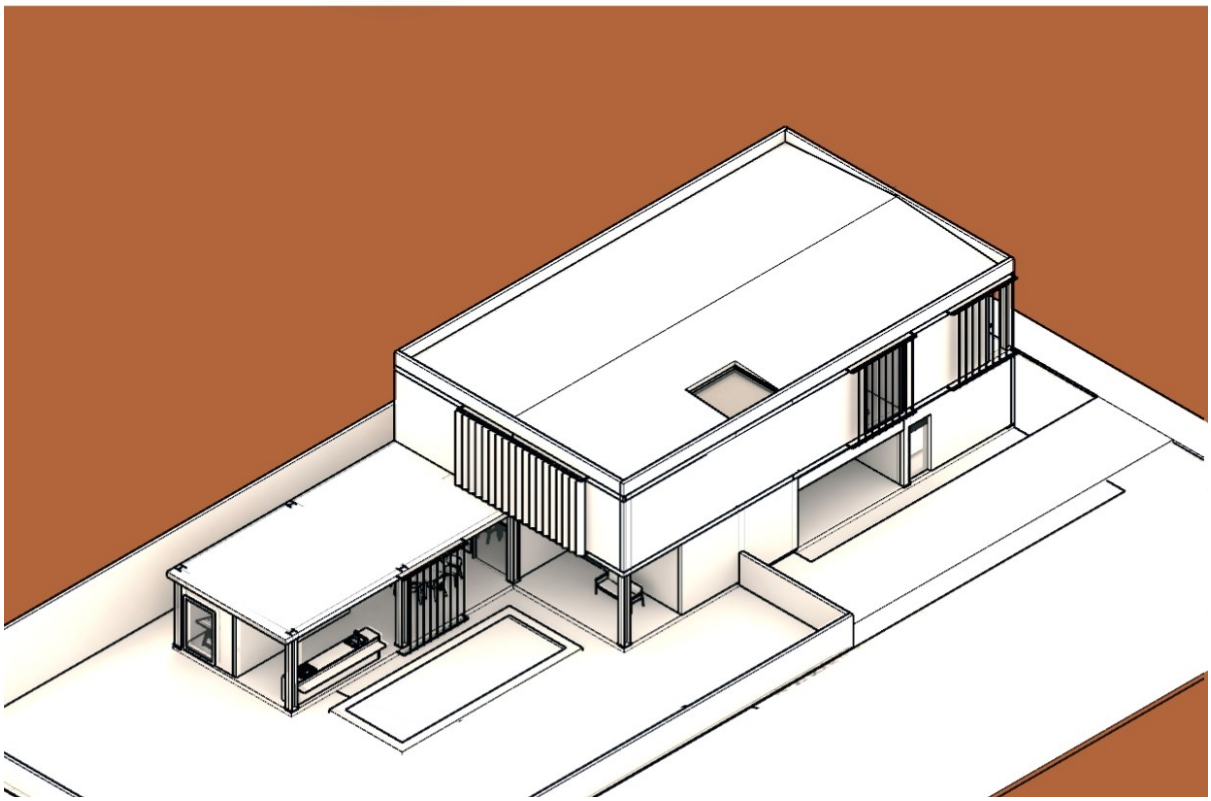


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

06

Volumetria





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

07

Fachadas

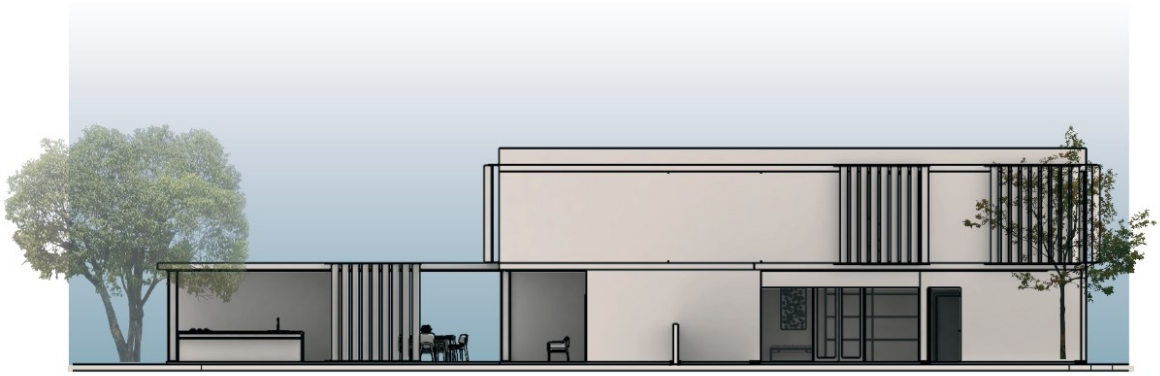


01. Elevação Posterior

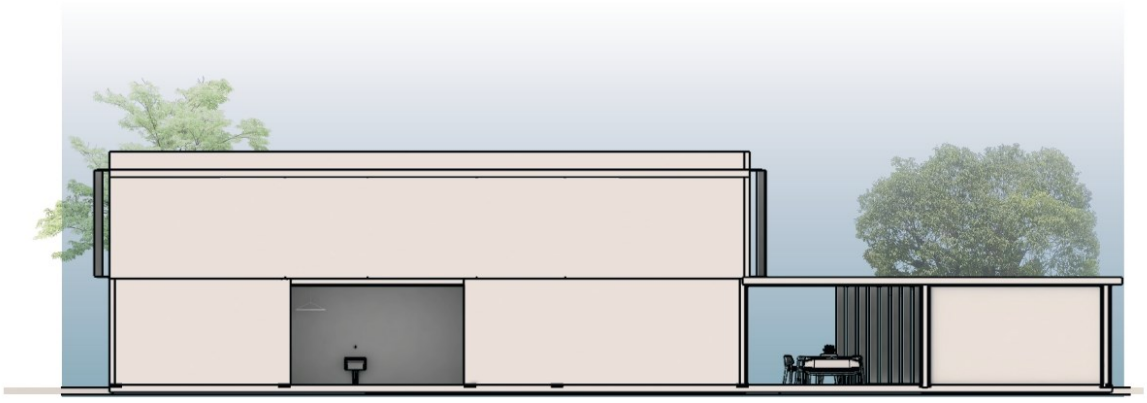


02. Elevação Frontal

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



03. Elevação Lateral Esquerda



04. Elevação Lateral Direita

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

08

Cortes



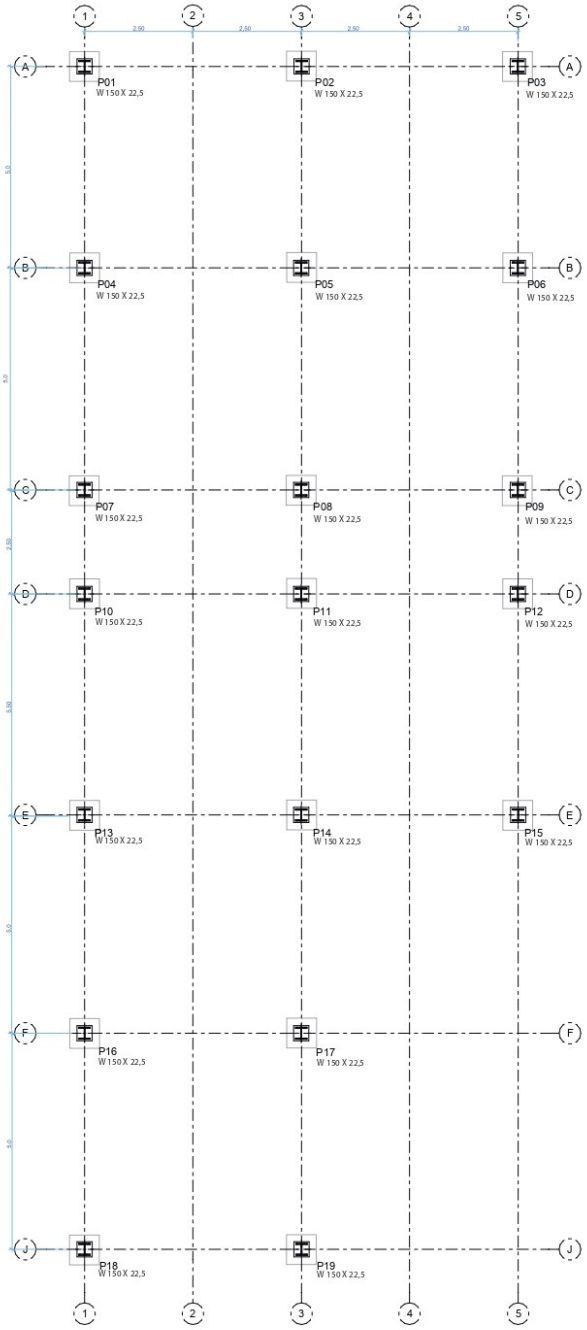
01. Corte Transversal



02. Corte Longitudinal

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

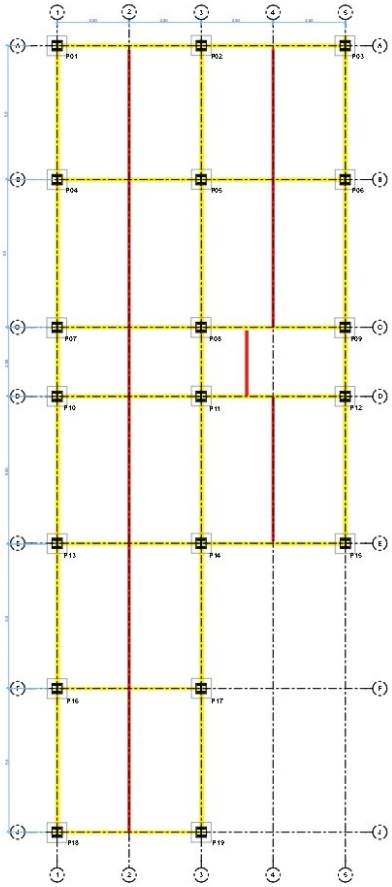
Planta de Locação de Pilares; Fundação



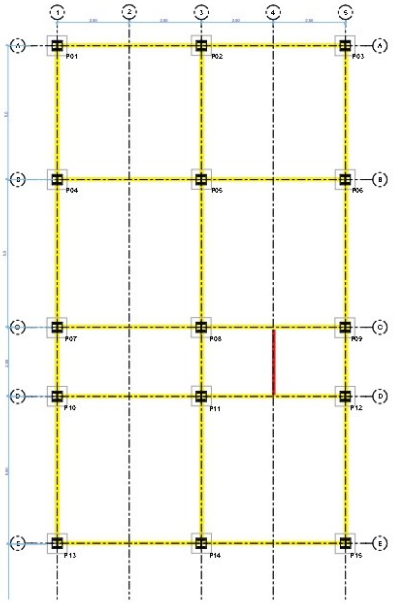
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

09

Lançamento Estrutural



01. 1º Pavimento



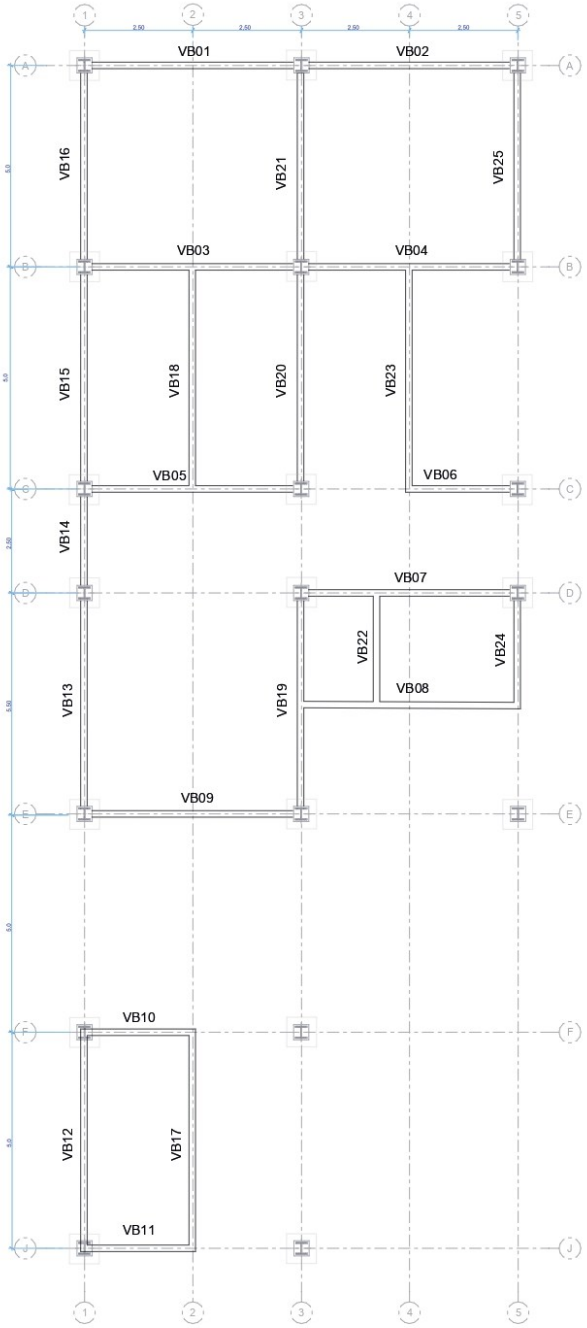
01. Cobertura

Viga Principal

Viga Secundária

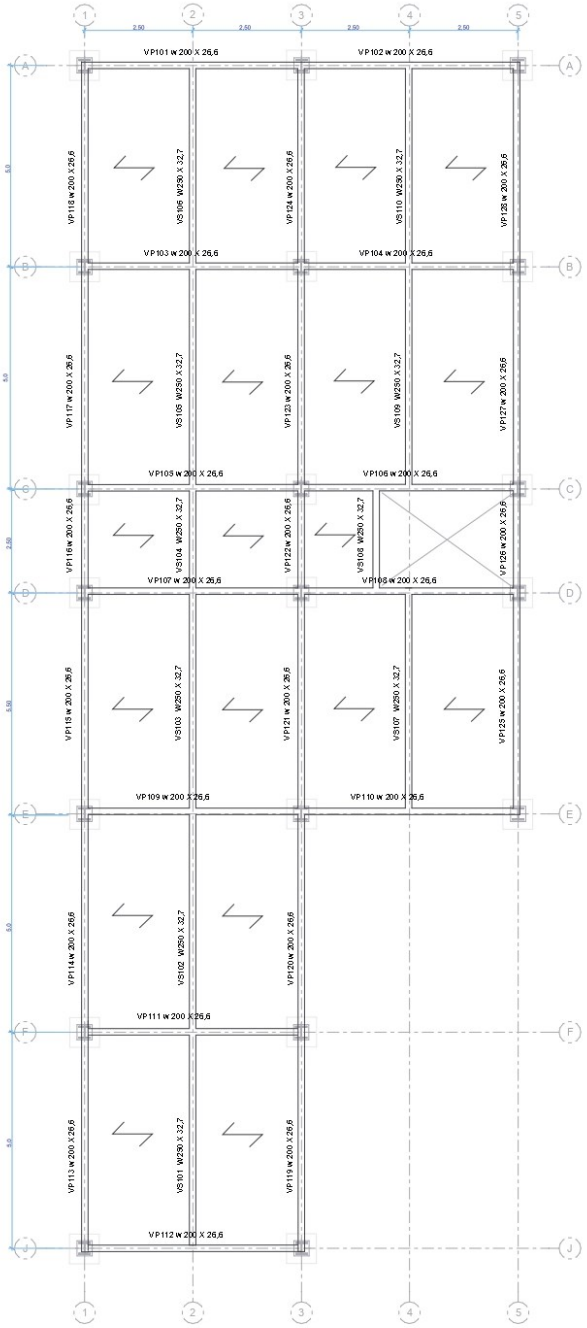
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta Estrutural de Formas - Térreo



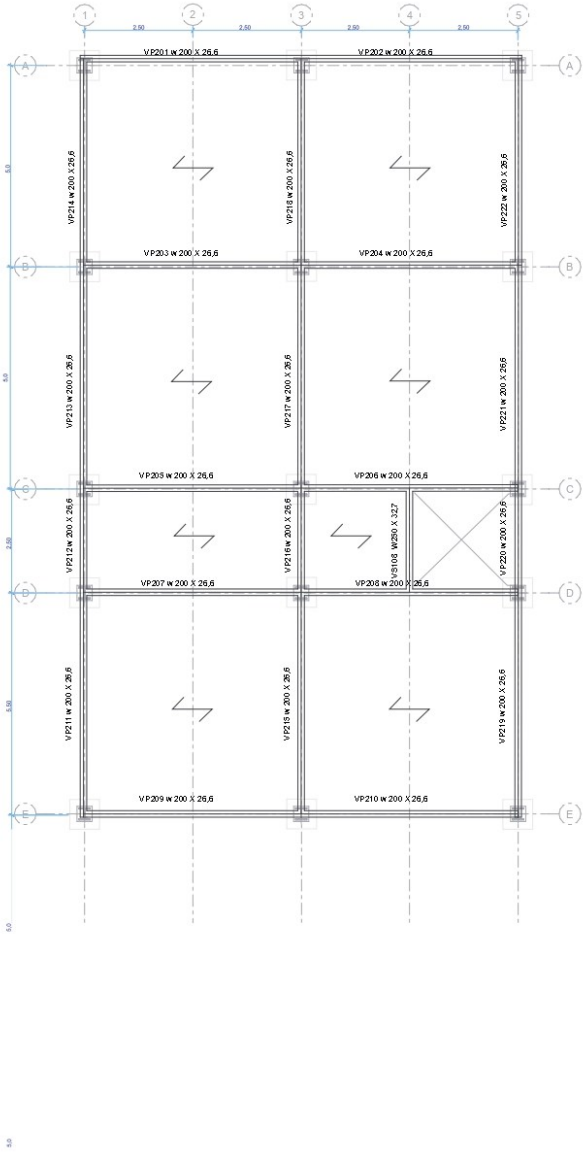
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta Estrutural de Formas - 1º Pav.



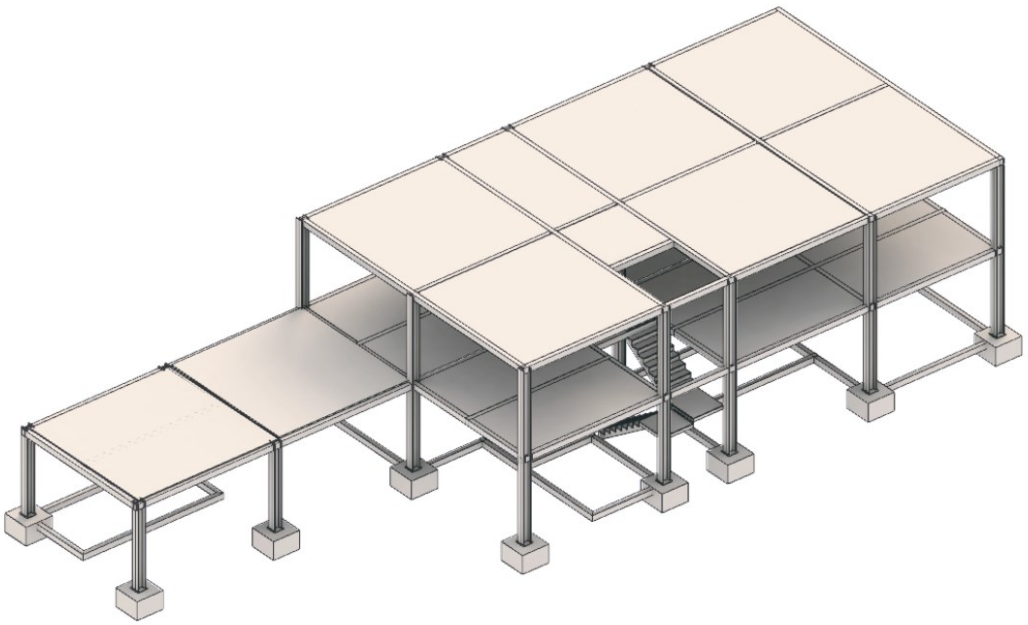
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

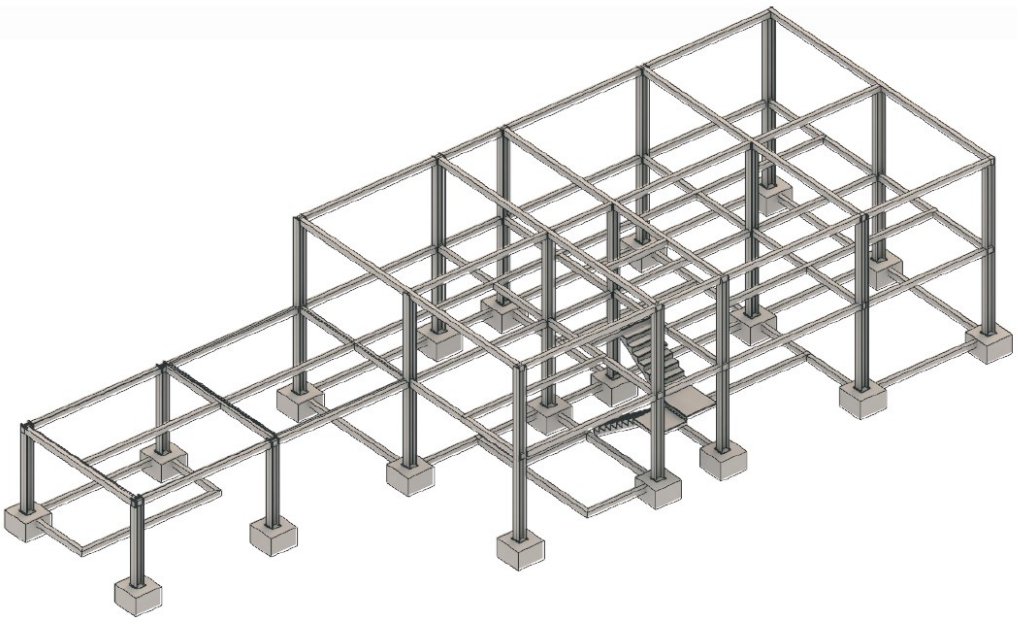
Planta Estrutural de Formas - Cobertura



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

3D Estrutural





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

10

Perspectivas





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

11

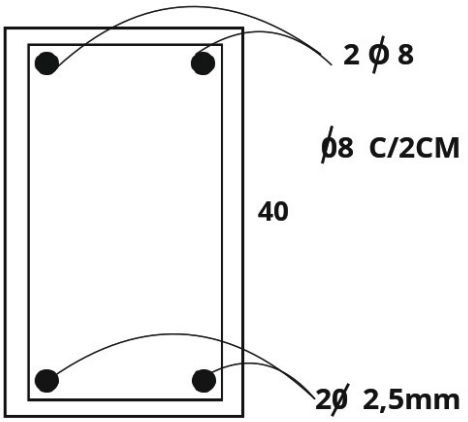
Memorial de Cálculo

VIGA BALDRAME 20 x 30

PESO PROPRIO 2KN/m

PESO PAREDE 3,6 KN/m

CARGA TOTAL 5,6 KN/m



- **PILAR DE CANTO**

CARGA DA LAJE		
Nº DE ANDARES	2	N/cm²
E	20500000	AS72gr55
fy	380	N/m²
Densidade alvenaria	2,7	KN/m³
Altura parede	3	m
CARGAS PERMANENTES		
Peso Próprio da Laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
Outras		
Total	3,88	KN/m²
CARGAS ACIDENTAIS		
Dormitorio/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
CARGA LAJE	7,1	
PRÉ- DIMENSIONAMENTO DA LAJE		
Ação	VALOR DA CARGA	KN/m²
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
TOTAL	3,3	
Tabela MF 50		
h	11	cm
Peso	2,08	KN/m²

- **PILAR DE LATERAL**

CARGA DA LAJE		
Nº DE ANDARES	2	N/cm²
E	20500000	AS72gr55
fy	380	N/m²
Densidade alvenaria	2,7	KN/m³
Altura parede	3	m
CARGAS PERMANENTES		
Peso Próprio da Laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
Outras		
Total	3,88	KN/m²
CARGAS ACIDENTAIS		
Dormitorio/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
CARGA LAJE	7,1	
PRÉ- DIMENSIONAMENTO DA LAJE		
Ação	VALOR DA CARGA	KN/m²
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
TOTAL	3,3	
Tabela MF 50		
h	11	cm
Peso	2,08	KN/m²

- **PILAR DE INTERMEDIARIO**

CARGA DA LAJE		
Nº DE ANDARES	2	N/cm²
E	20500000	AS72gr55
fy	380	N/m²
Densidade alvenaria	2,7	KN/m³
Altura parede	3	m
CARGAS PERMANENTES		
Peso Próprio da Laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
Outras		
Total	3,88	KN/m²
CARGAS ACIDENTAIS		
Dormitorio/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
CARGA LAJE	7,1	
PRÉ- DIMENSIONAMENTO DA LAJE		
Ação	VALOR DA CARGA	KN/m²
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1,5	KN/m²
Forro dutos de ar com insolamento	0,3	KN/m²
TOTAL	3,3	
Tabela MF 50		
h	11	cm
Peso	2,08	KN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

- **PILAR DE CANTO**

VIGA SECUNDÁRIA		
VÃO		
l (vão)	500	cm
CARGAS		
d	2,5	m
qv	17,75	KN/m
pré-dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	4932,43	cm4
I adotado	4937	W 250 x 32,7
peso próprio viga	32,7	kg/m
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	18,077	KN/m
verificação da flecha		
delta max	1,453543947	Mpa
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	5649062,5	
Wx	382,7	
Sigma max	147,6107264	

- **PILAR DE LATERAL**

VIGA SECUNDÁRIA		
VÃO		
l (vão)	500	cm
CARGAS		
d	2,5	m
qv	17,75	KN/m
pré-dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	4932,43	cm4
I adotado	4937	W 250 x 32,7
peso próprio viga	32,7	kg/m
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	18,077	KN/m
verificação da flecha		
delta max	1,453543947	Mpa
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	5649062,5	
Wx	382,7	
Sigma max	147,6107264	

- **PILAR DE INTERMEDIARIO**

VIGA SECUNDÁRIA		
VÃO		
l (vão)	500	cm
CARGAS		
d	2,5	m
qv	17,75	KN/m
pré-dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	4932,43	cm4
I adotado	4937	W 250 x 32,7
peso próprio viga	32,7	kg/m
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	18,077	KN/m
verificação da flecha		
delta max	1,453543947	Mpa
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	5649062,5	
Wx	382,7	
Sigma max	147,6107264	

- **PILAR DE CANTO**

VIGA PRINCIPAL		
comprimento viga	500	cm
calculo da reação da vida secundaria	451,925	KKN
em caso de receber laje d	0	
carga viga da laje	0	
carga parede	8,1	KN/m
carga viga totoal	8,1	KN/m
Pré Dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	2250,85747	
I adotado	2611	W 200 x 26,6
peso próprio viga	26,6	
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	8,366	
verificação da flecha		
delta max ftool		
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	575,36375	KN/m²
momento max ftool	57536375	
Wx	252,3	
Sigma max	2280,474633	Mpa

- **PILAR DE LATERAL**

VIGA PRINCIPAL		
comprimento viga	500	cm
calculo da reação da vida secundaria	451,925	KKN
em caso de receber laje d	0	
carga viga da laje	0	
carga parede	8,1	KN/m
carga viga totoal	8,1	KN/m
Pré Dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	2250,85747	
I adotado	2611	W 200 x 26,6
peso próprio viga	26,6	
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	8,366	
verificação da flecha		
delta max ftool		
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	575,36375	KN/m²
momento max ftool	57536375	
Wx	252,3	
Sigma max	2280,474633	Mpa

- **PILAR DE INTERMEDIARIO**

VIGA PRINCIPAL		
comprimento viga	500	cm
calculo da reação da vida secundaria	451,925	KKN
em caso de receber laje d	0	
carga viga da laje	0	
carga parede	8,1	KN/m
carga viga totoal	8,1	KN/m
Pré Dimensionamento		
delta norma	1,428571429	cm
I min	2250,85747	
I adotado	2611	W 200 x 26,6
peso próprio viga	26,6	
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS		
qtotalviga	8,366	
verificação da flecha		
delta max ftool		
Verificação da flexão		
Sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	575,36375	KN/m²
momento max ftool	57536375	
Wx	252,3	
Sigma max	2280,474633	Mpa

- **PILAR DE CANTO**

PILAR		
l	300	cm
K	0,7	
lfl	210	cm
gamma corr	2,5	
area de influência	6,25	m²
carga piso	5,38	KN/m²
carga cobertura	0,65	KN/m²
Fint	133	KN
Inercia mínima	144,717	cm4
Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)
área barra	29	
i raio de giração x	3,65	
i raio de giração y	6,51	
Verificação a compressão		
esbeltez	57,53424658	
esbeltez	32,25806452	
sigma max axial	45,78965517	MPa
Sigma resistente	305,6122443	MPa

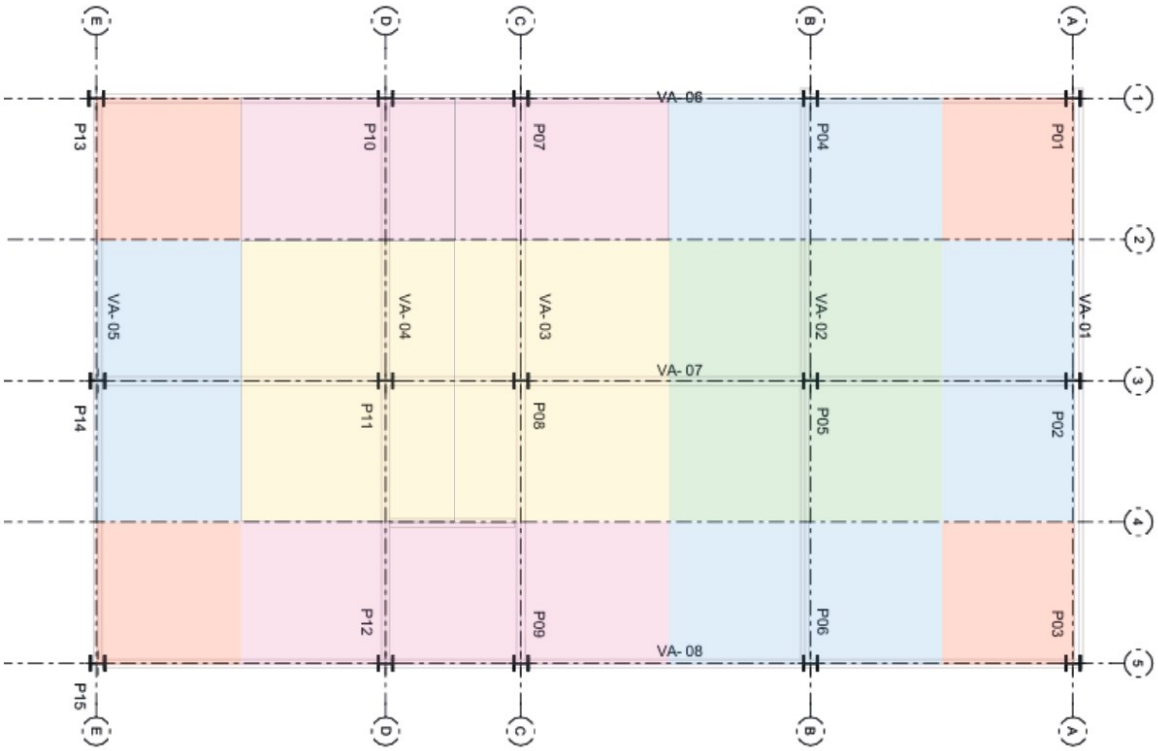
- **PILAR DE LATERAL**

PILAR		
l	300	cm
K	0,7	
lfl	210	cm
gamma corr	2,2	
area de influência	12,5	m²
carga piso	5,38	KN/m²
carga cobertura	0,65	KN/m²
Fint	266	KN
Inercia mínima	254,702	cm4
Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)
área barra	29	
i raio de giração x	3,65	
i raio de giração y	6,51	
Verificação a compressão		
esbeltez	57,53424658	
esbeltez	32,25806452	
sigma max axial	91,57931034	MPa
Sigma resistente	305,6122443	MPa

- **PILAR DE INTERMEDIARIO**

PILAR		
l	300	cm
K	0,7	
lfl	210	cm
gamma corr	1,8	
area de influência	6,25	m²
carga piso	5,38	KN/m²
carga cobertura	0,65	KN/m²
Fint	133	KN
Inercia mínima	104,196	cm4
Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)
área barra	29	
i raio de giração x	3,65	
i raio de giração y	6,51	
Verificação a compressão		
esbeltez	57,53424658	
esbeltez	32,25806452	
sigma max axial	45,78965517	MPa
Sigma resistente	305,6122443	MPa

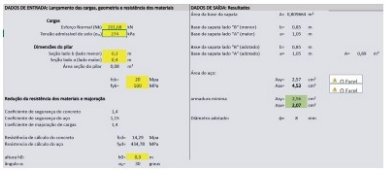
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



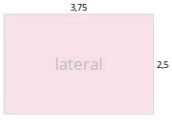
- P1, P3, P13, P15

Área= 6,25

Fint = 1,4 * Ai * [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
Fint = 1,4* 6,25 * [7,1 (2 + 0,7) + 3,88]
Fint = 1,4 * 6,25 * [23,05]
Fint = 201,68

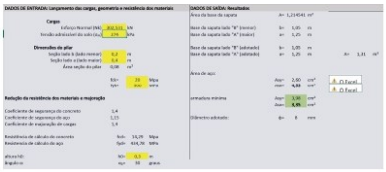


- P7, P9, P10, P12

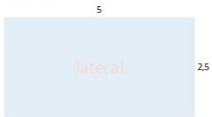


Área= 9,375

Fint = 1,4 * Ai * [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
Fint = 1,4* 9,375 * [7,1 (2 + 0,7) + 3,88]
Fint = 1,4 * 9,375 * [23,05]
Fint = 302,531

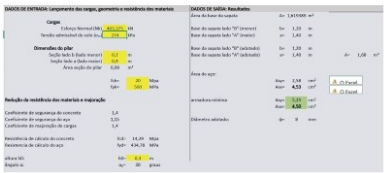


- P2, P4, P6, P14



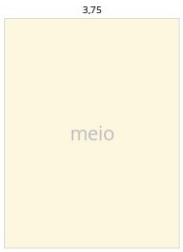
Área= 12,5

Fint = 1,4 * Ai * [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
Fint = 1,4* 12,5 * [7,1 (2 + 0,7) + 3,88]
Fint = 1,4 * 12,5 * [23,05]
Fint = 403,375



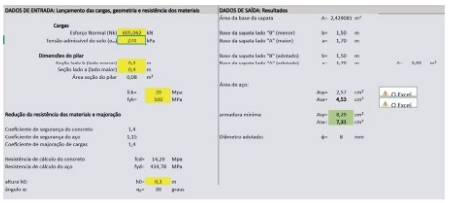
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

- P8, P11



Área= 18,75

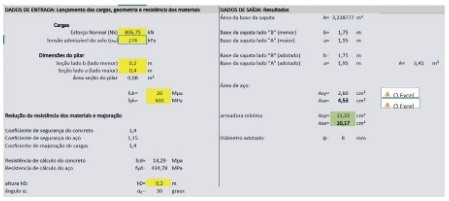
Fint = 1,4 * Ai * [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
Fint = 1,4* 18,75 * [7,1 (2 + 0,7) + 3,88]
Fint = 1,4 * 18,75 * [23,05]
Fint = 605,062



- P5

Área= 25

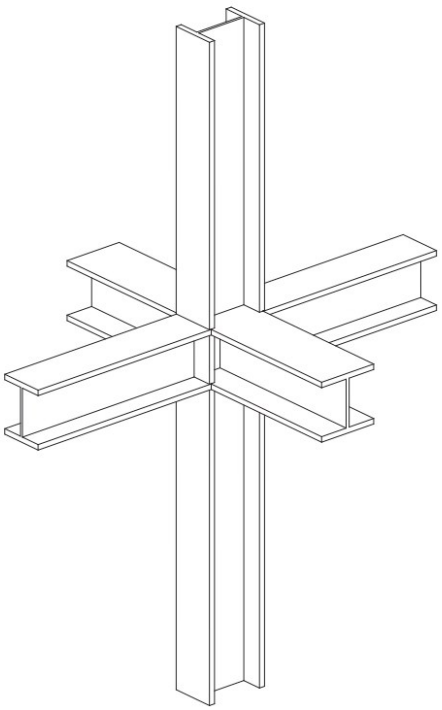
Fint = 1,4 * Ai * [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
Fint = 1,4* 25 * [7,1 (2 + 0,7) + 3,88]
Fint = 1,4 * 25 * [23,05]
Fint = 806,75



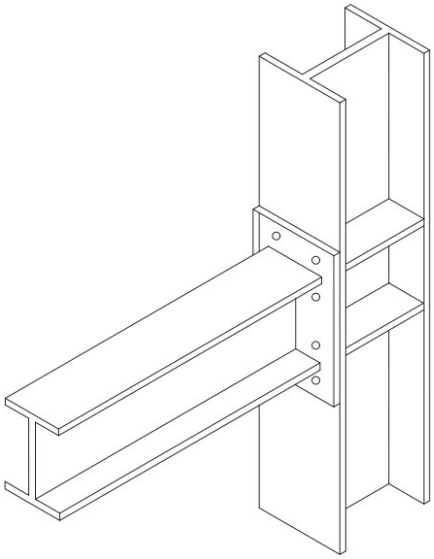
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

12

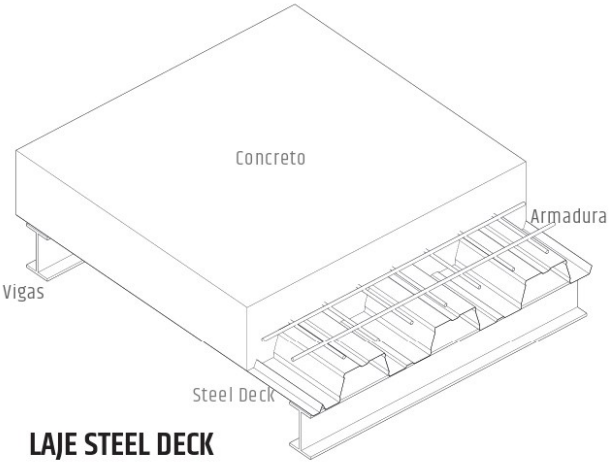
Detalhamentos



Ana Gabriela Castro



VIGA PRINCIPAL E PILAR
Flavia Loiola



LAJE STEEL DECK
Cássio Moura

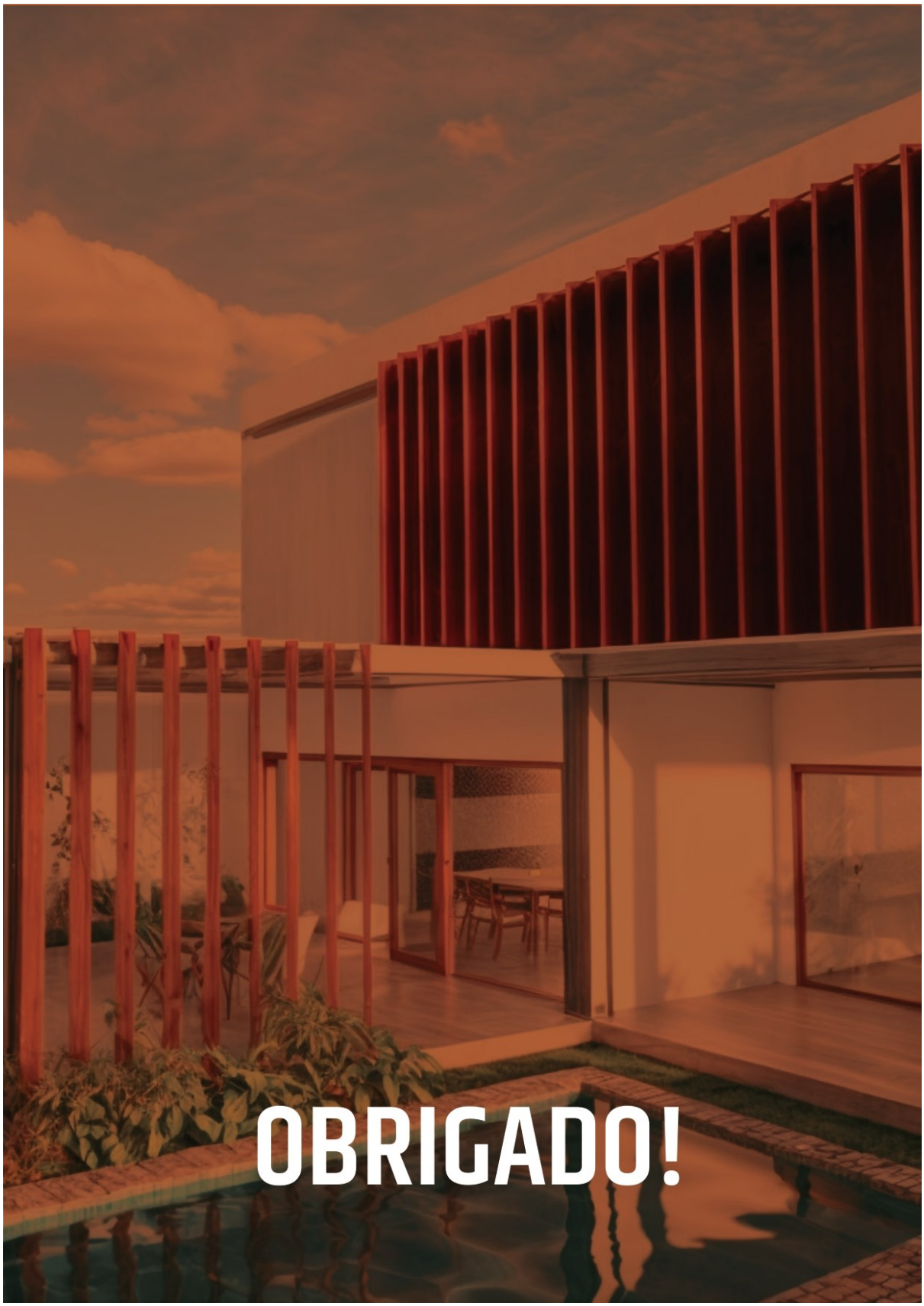
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Referências






SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Projeto residencial- Ana Carolina de Felice, Davi Dias, Izabela Ferreira



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial Descritivo

Localizada no SHIS - Setor de Habitações Individuais Sul, esta residência modular em aço traz a essência da Casa Eames, projetada por Charles e Ray Eames, referência de arquitetura moderna. Com sua linguagem limpa e contemporânea, a casa prioriza a rapidez na construção e a eficiência no uso de materiais. A estrutura é composta por módulos padronizados e flexíveis, perdendo a modularidade apenas no pé-direito duplo da sala, que proporciona uma sensação de amplitude e elegância. No pavimento térreo, a ampla varanda coberta embeleza a fachada e cria um espaço convidativo para a socialização, integrando os ambientes internos e externos e promovendo uma harmonia com o entorno.

Programa de Necessidades

Os clientes têm como prioridade uma casa que atenda às suas necessidades de conforto e praticidade. Eles desejam dois quartos, sendo um suíte master, para garantir privacidade e conforto. A sala ampla, com pé-direito duplo, deve proporcionar uma sensação de espaço arejado. Além disso, é importante que a casa tenha áreas de convivência integradas à varanda coberta no térreo, promovendo socialização e conexão com o exterior. O casal também prioriza um layout funcional que permita fácil circulação e versatilidade nos ambientes, com atenção ao baixo custo de materiais e à rapidez na execução da obra.

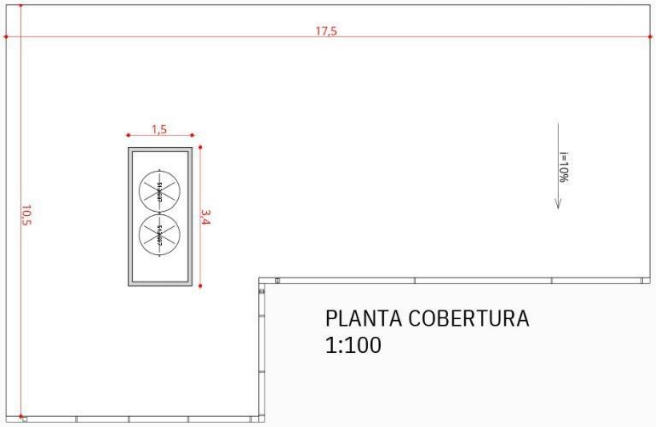




Localização:

QI 26 CONJUNTO 4 LOTE 01

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



PLANTA COBERTURA
1:100

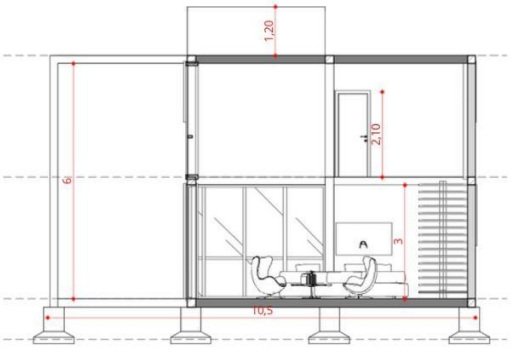


PLANTA PRIMEIRO PAVIMENTO
1:100

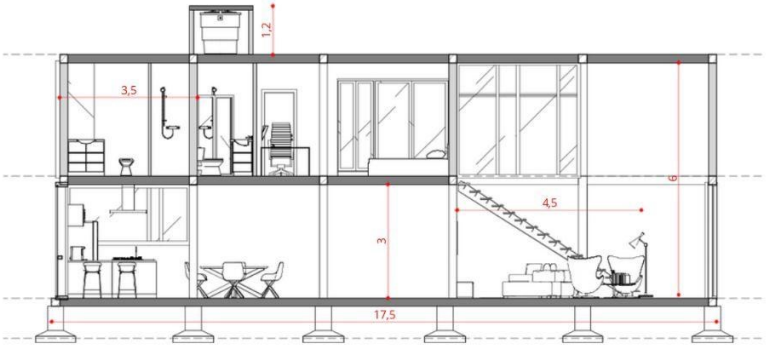


PLANTA PAVIMENTO TÉRREO
1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

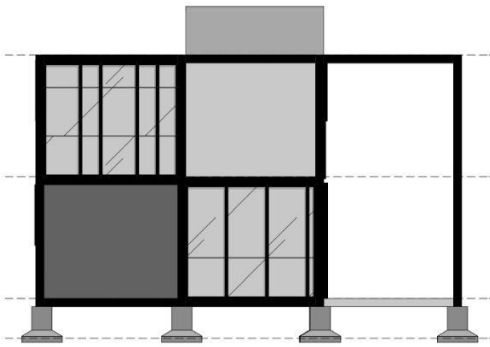


CORTE A-A
1:100

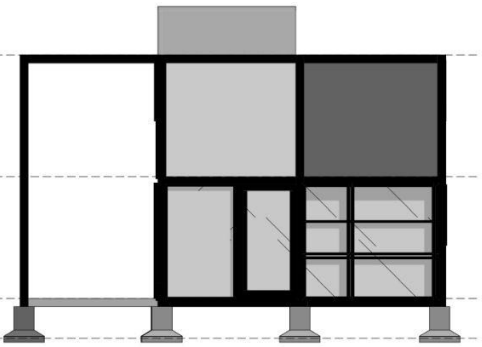


CORTE B-B
1:100

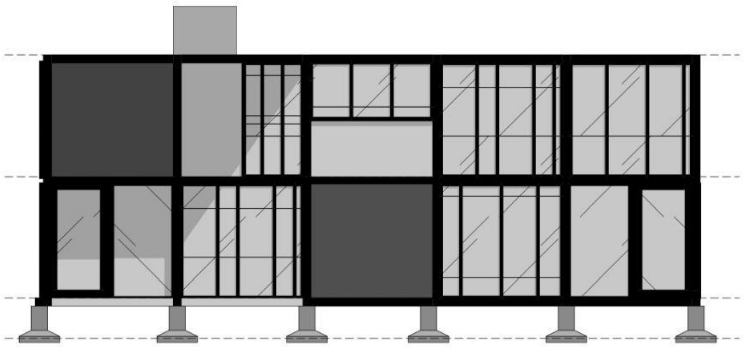
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



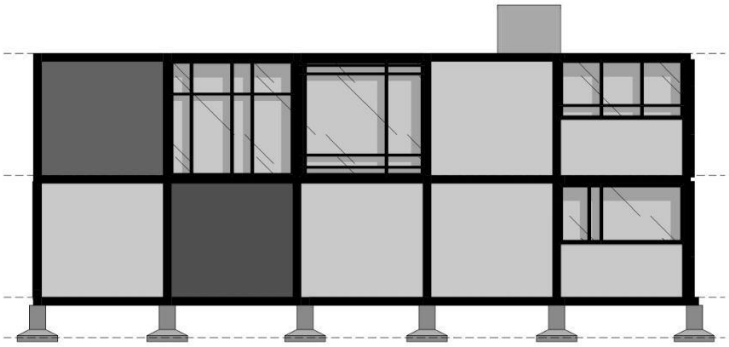
ELEVAÇÃO LATERAL ESQUERDA
1:100



ELEVAÇÃO LATERAL DIREITA
1:100



ELEVAÇÃO FRONTAL
1:100



ELEVAÇÃO POSTERIOR
1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MODELO 3D





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA LAJE

Cargas Permanentes:

Peso Própio da laje: 2,8 kn/m²
Revestimento: 0,91 kn/m²
Forro dutos de ar com isolamento: 0,3 kn/m²
Total: 3,29 kn/m²

Cargas Acidentais:
Dormitório/ sala/ cozinha/copa/ sanitário/ residencial: 1,5 kn/m²

Q= 1,25*Carga permanente + 1,5* cargas acidentais
Total Q= 6,36

Pré Dimensionamento

Revestimento: 0,91 kn/m²
Forro dutos de ar com isolamento: 0,3 kn/m²
Dormitório/ sala/ cozinha/copa/ sanitário/ residencial: 1,5 kn/m²

Q= Soma todas as csargas menos o peso própipo sem majorar
Total Q= 2,71

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VX

VIGA PRINCIPAL		
N° andares	2	
E	20500000	
Fy	350	
Densidade da Al	0	
Altura Parede	0	
Cargas Permanentes		
Peso Próprio da	2,08	
Revestimento	0,91	
Forro	0,3	
Total	3,29	
Cargas Acidentais		
Dormitório	0,5	
Carga Laje	4,8625	
Viga principal		
Largura	700	
Cargas		
Area de Influênc	3,3	
Carga Viga	16,04625	
Pré Dimensionamento		
Delta Norma	2	
Inércia Min.	12235,46946	
Inércia Adotada	12258	W 360 x 44,0
Peso Próprio Vig	44	kg/m
Ver. Carregamentos		
Carga Total Viga	16,48625	
Ver. Flecha		
Delta Max.	2,05106462	
Ver. Flexão		
Sigma Res.	205,8823529	
Momento Max.	10097828,13	
Wx.	130,5	
Sigma Max.	773,779933	

Perfil Adotado:

W 360X44KG/M

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VX

VIGA PRINCIPAL		
N° andares	2	
E	20500000	
Fy	350	
Densidade da Al	0	
Altura Parede	0	
Cargas Permanentes		
Peso Próprio da	2,08	
Revestimento	0,91	
Forro	0,3	
Total	3,29	
Cargas Acidentais		
Dormitório	0,5	
Carga Laje	4,8625	
Viga principal		
Largura	350	
Cargas		
Area de Influênc	1,65	
Carga Viga	8,023125	
Pré Dimensionamento		
Delta Norma	1	
Inércia Min.	764,7168415	
Inércia Adotada	939	W 150 x 18,0
Peso Próprio Vig	18	
Ver. Carregamentos		
Carga Total Viga	8,203125	
Ver. Flecha		
Delta Max.	0,8326660036	
Ver. Flexão		
Sigma Res.	205,8823529	
Momento Max.	1256103,516	
Wx.	130,5	
Sigma Max.	96,25314296	

Perfil Adotado:

W 150x18KG/M

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO DA VIGA VX

VIGA PRINCIPAL		
N° andares	2	
E	20500000	
Fy	350	
Densidade da Al	0	
Altura Parede	0	
Cargas Permanentes		
Peso Próprio da	2,08	
Revestimento	0,91	
Forro	0,3	
Total	3,29	
Cargas Acidentais		
Dormitório	0,5	
Carga Laje	4,8625	
Viga principal		
Largura	350	
Cargas		
Area de Influênc	3,3	
Carga Viga	16,04625	
Pré Dimensionamento		
Delta Norma	1	
Inércia Min.	1529,433683	
Inércia Adotada	1686	W 200 x 19,3
Peso Próprio Vig	19,3	
Ver. Carregamentos		
Carga Total Viga	16,23925	
Ver. Flecha		
Delta Max.	0,9180482218	
Ver. Flexão		
Sigma Res.	205,8823529	
Momento Max.	2486635,156	
Wx.	130,5	
Sigma Max.	190,5467553	

Perfil Adotado:

W 200x19,3KG/M

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PILARES

PILAR DE CANTO			
Comprimento p	300	cm	
K	0,70		
Lfl	210,00	cm	
γcorr (depende	2,5		
γc	2		
Qpiso	5,35	kN/m2	
Qcobertura	0,65	kN/m2	
N.º de pavimer	2		
Ai (área de infl	3,50	m2	
Fint	73,97	kN	
Imin	80,61	m4	
ação à compressão			
i (Tabela Gerda	2,34	m	
λ	89,74		
Abarra (Tabela	23,40	cm2	W 150 x 22,5 (H)
σmáx (axial)	3160,92	MPa	
σmáx	135,08	MPa	

Pilar de canto

Perfil Adotado:

W 150x22,5KG/M

PILAR LATERAL			
Comprimento p	300	cm	
K	0,70		
Lfl	210,00	cm	
γcorr (depende	2,2		
γc	2		
Qpiso	5,35	kN/m2	
Qcobertura	0,65	kN/m2	
N.º de pavimer	2		
Ai (área de infl	7,00	m2	
Fint	147,93	kN	
Imin	202,67	m4	
ação à compressão			
i (Tabela Gerda	2,34	m	
λ	89,74		
Abarra (Tabela	23,40	cm2	W 150 x 22,5 (H
σmáx (axial)	6321,84	MPa	
σmáx	270,16	MPa	

Pilar lateral

Perfil Adotado:

W 150x22,5KG/M

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PILARES

PILAR CENTRAL			
Comprimento p	300	cm	
K	0,70		
Lfl	210,00	cm	
γcorr (depende	2		
γc	2		
Qpiso	5,35	kN/m2	
Qcobertura	0,65	kN/m2	
N.º de pavimer	2		
Ai (área de infl	14,00	m2	
Fint	295,86	kN	
Imin	258,21	m4	
ação à compressão			
i (Tabela Gerda	2,34	m	
λ	89,74		
Abarra (Tabela	23,40	cm2	W 150 x 22,5 (H)
σmáx (axial)	12643,68	MPa	
σmáx	540,33	MPa	

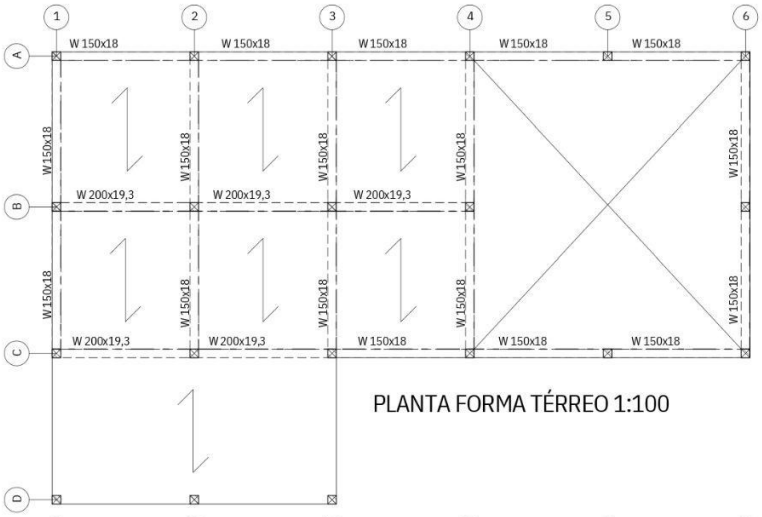
Pilar de central

Perfil Adotado:

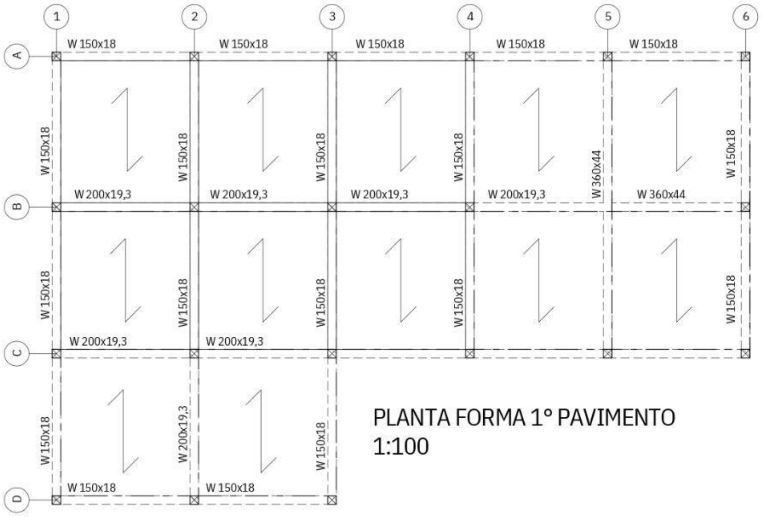
W 150x22,5KG/M

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

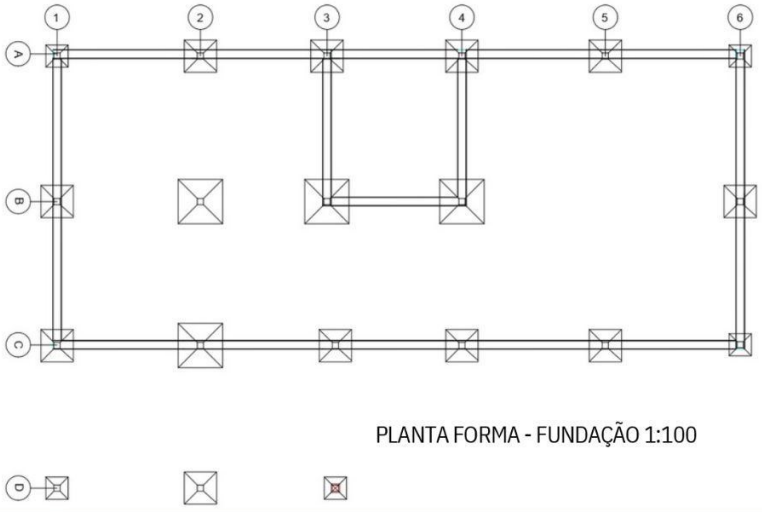
PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS



PLANTA FORMA TÉRREO 1:100



PLANTA FORMA 1° PAVIMENTO
1:100

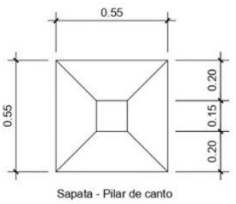


PLANTA FORMA - FUNDAÇÃO 1:100

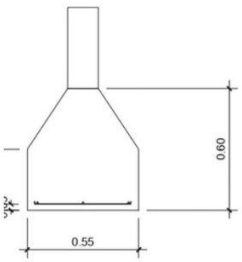
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SAPATAS

DADOS DE SAÍDA: Resultados						
Área da base da sapata	A=	0,29696	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	0,55	m	sapata pilar canto		
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	0,55	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	0,55	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	0,55	m	A=	0,3025	m²
Área de aço:						
	Asy=	1,985157	cm²	O Excel		
	Asx=	2,100091	cm²	O Excel		
armadura minima	Asy=	0,820875	cm²			
	Asx=	0,820875	cm²			
Diâmetro adotado:	ϕ=	8	mm			



Sapata - Pilar de canto



Sapata - Pilar de canto

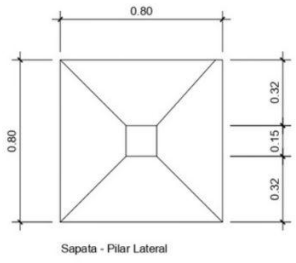
Sapata - Pilar de Canto

3 barras de 8mm de diâmetro - Espaçamento = 22,5cm

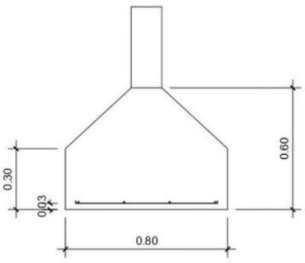
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SAPATAS

DADOS DE SAÍDA: Resultados						
Área da base da sapata	A=	0,59388	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	0,8	m	sapata pilar lateral		
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	0,8	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	0,8	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	0,8	m	A=	0,64	m²
Área de aço:						
	Asy=	2,093278	cm²	⚠ O Excel		
	Asx=	2,100091	cm²	⚠ O Excel		
armadura minima	Asy=	1,944	cm²			
	Asx=	1,944	cm²			
Diâmetro adotado:	ϕ=	8	mm			



Sapata - Pilar Lateral



Sapata - Pilar Lateral

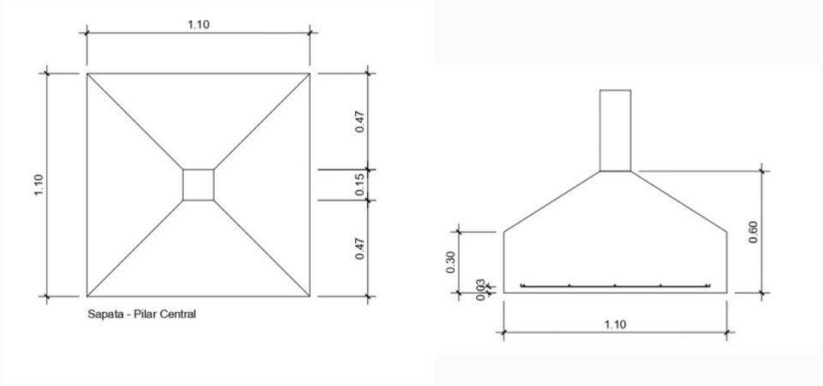
Sapata - Pilar Lateral

4 barras de 8mm de diâmetro - Espaçamento = 22,5cm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SAPATAS

DADOS DE SAÍDA: Resultados						
Área da base da sapata	A=	1,187759	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	1,1	m	sapata pilar central		
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	1,1	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	1,1	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	1,1	m	A=	1,21	m²
Área de aço:						
	Asy=	2,078534	cm²	O Excel		
	Asx=	2,100091	cm²	O Excel		
armadura minima	Asy=	3,9105	cm²			
	Asx=	3,9105	cm²			
Diâmetro adotado:	ϕ=	8	mm			



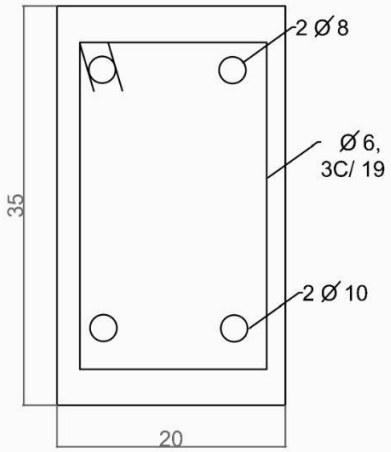
Sapata - Pilar Central

5 barras de 8mm de diâmetro - Espaçamento = 22,5cm

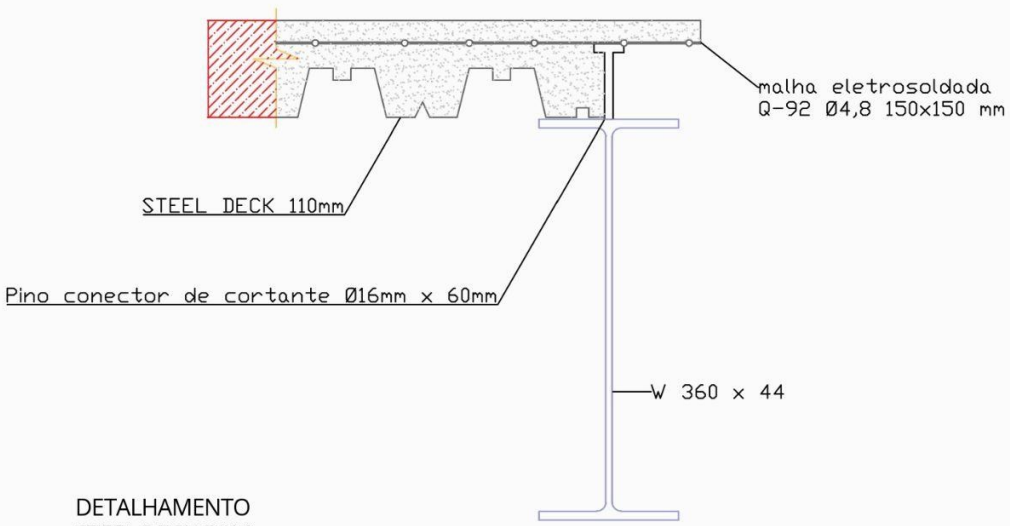
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO VIGA BALDRAME

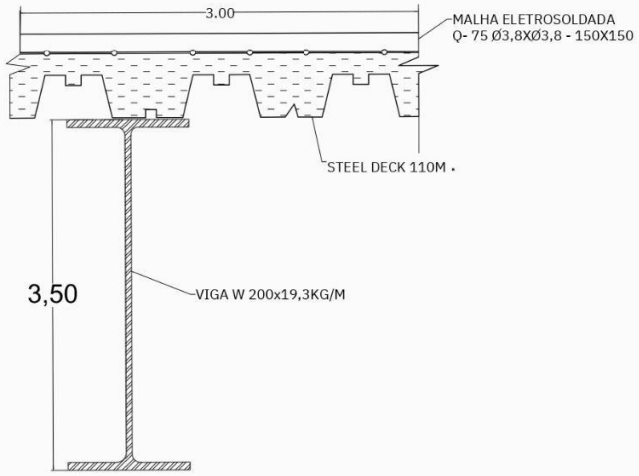
1) CARGAS BALDRAME		
PESO ESPECÓFICO (KN/M²)	ALTURA (M)	ESPESSURA (M)
10	3	0,15
25	0,35	20
Q baldrame	6,25	KN/M



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



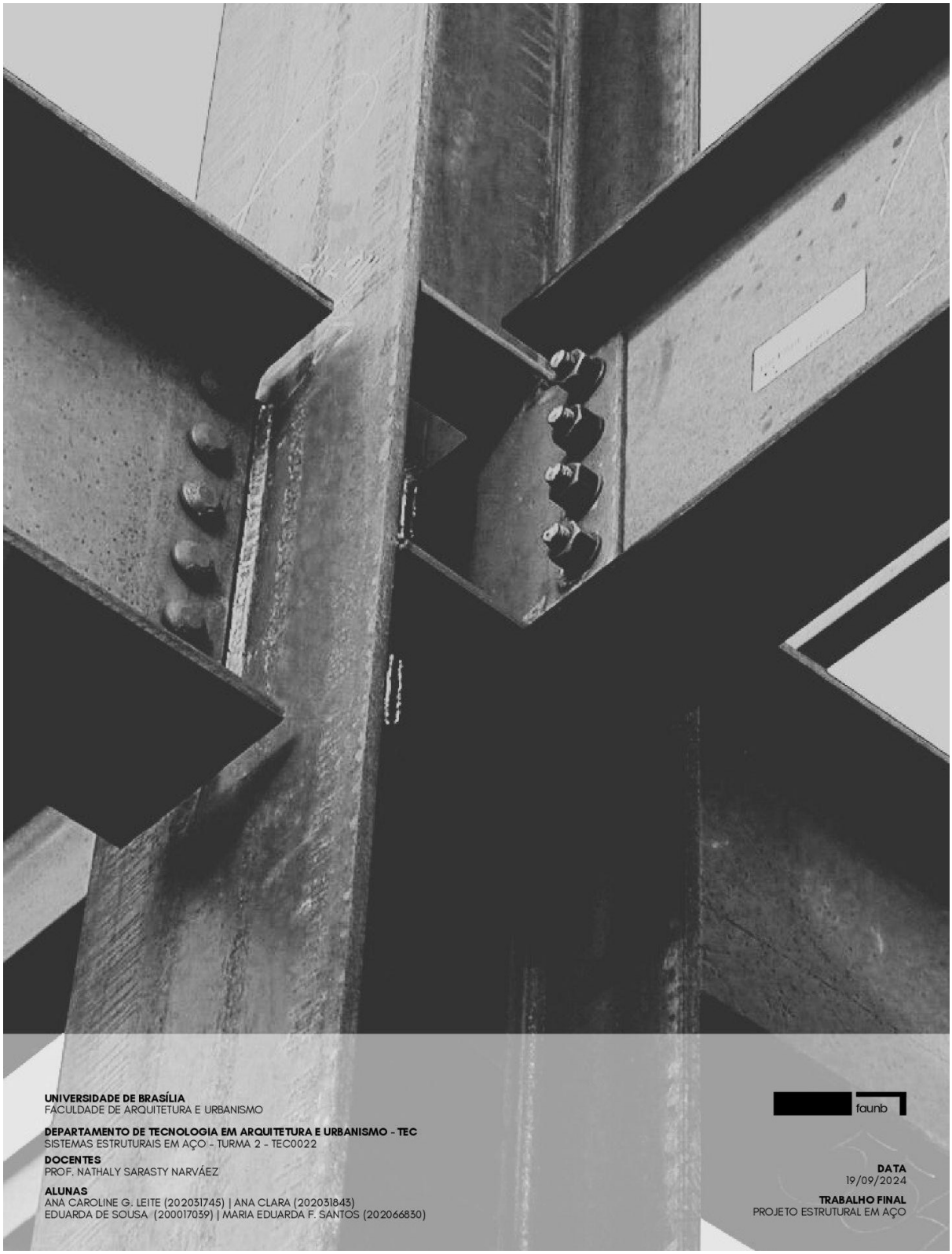
DETALHAMENTO
STEEL DECK DAVI



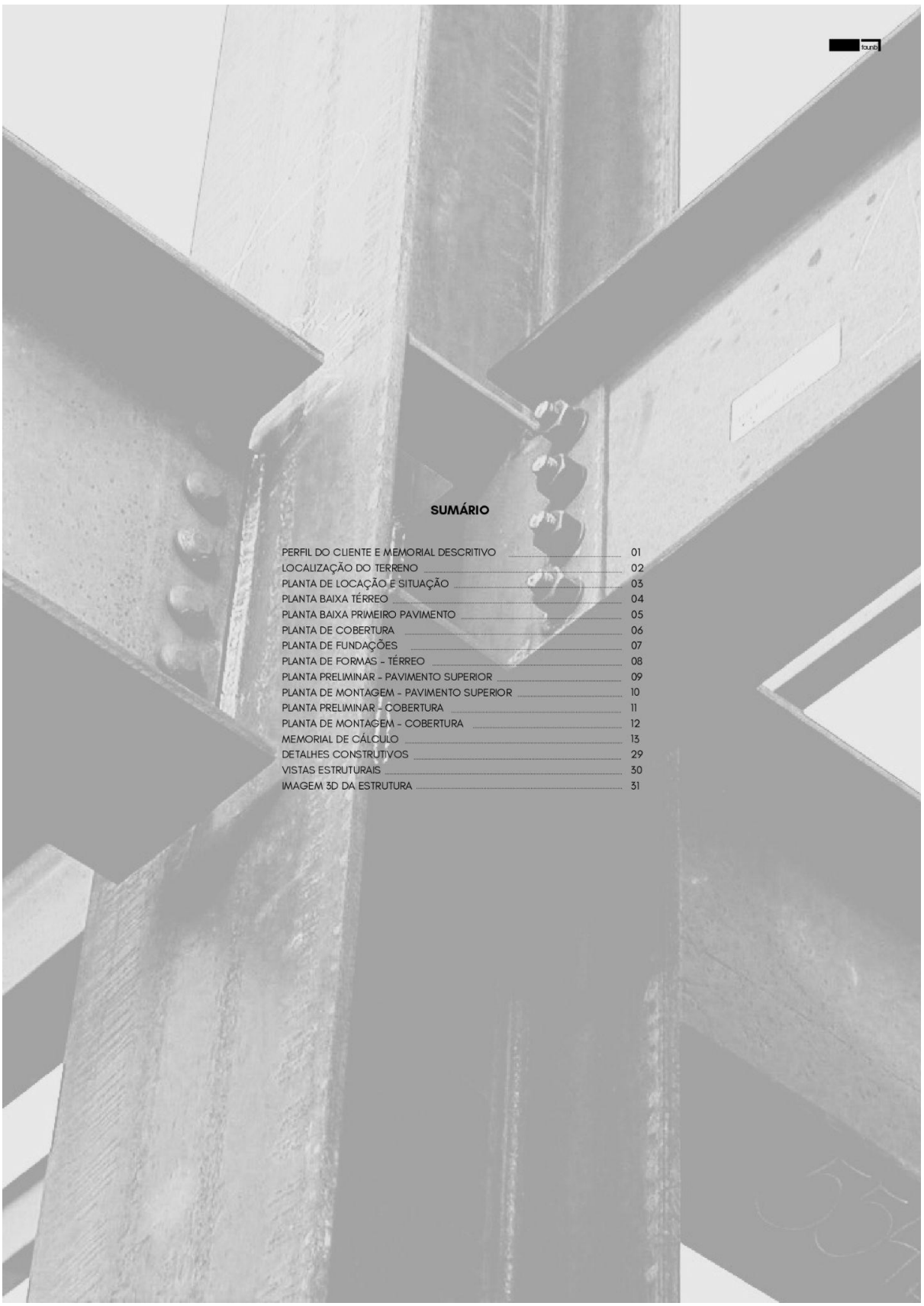
DETALHAMENTO
STEEL DECK IZABELA

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Projeto residencial- Ana Caroline G. Leite, Ana Clara,



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SUMÁRIO

PERFIL DO CLIENTE E MEMORIAL DESCRITIVO 01
LOCALIZAÇÃO DO TERRENO 02
PLANTA DE LOCAÇÃO E SITUAÇÃO 03
PLANTA BAIXA TÉRREO 04
PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAVIMENTO 05
PLANTA DE COBERTURA 06
PLANTA DE FUNDAÇÕES 07
PLANTA DE FORMAS - TÉRREO 08
PLANTA PRELIMINAR - PAVIMENTO SUPERIOR 09
PLANTA DE MONTAGEM - PAVIMENTO SUPERIOR 10
PLANTA PRELIMINAR - COBERTURA 11
PLANTA DE MONTAGEM - COBERTURA 12
MEMORIAL DE CÁLCULO 13
DETALHES CONSTRUTIVOS 29
VISTAS ESTRUTURAIS 30
IMAGEM 3D DA ESTRUTURA 31

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERFIL DO CLIENTE E MEMORIAL DESCRITIVO

O PROJETO É DEDICADO A UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR QUE RECEBERÁ UMA FAMÍLIA COMPOSTA POR DOIS ADULTOS E DUAS CRIANÇAS, ONDE O PROGRAMA DE NECESSIDADES DA RESIDÊNCIA FOI DESENVOLVIDO A PARTIR DESSA DEMANDA. A RESIDÊNCIA CONTA COM DOIS PAVIMENTOS, SENDO TÉRREO E PRIMEIRO PAVIMENTO, E EXECUTADA ATRAVÉS DO SISTEMA ESTRUTURAL EM AÇO.

O PROGRAMA DE NECESSIDADES DA RESIDÊNCIA FORAM DESENVOLVIDOS DE FORMA QUE O TÉRREO COMPORTASSE AS ÁREAS SOCIAIS E DE SERVIÇOS, ONDE ESTÃO LOCALIZADAS GARAGEM, SALA DE ESTAR, ESCRITÓRIO, LAVABO, COZINHA COM SALA DE JANTAR INTEGRADA, ÁREA GOURMET, ÁREA DE SERVIÇO E DEPÓSITO.

JÁ NO PRIMEIRO PAVIMENTO FOI COMPORTADA A ÁREA ÍNTIMA, ONDE ESTÃO LOCALIZADOS QUATRO SUÍTES E DUAS VARANDAS PRIVATIVAS.

O PROJETO FOI DESENVOLVIDO A PARTIR DE UMA MALHA ESTRUTURAL DE 5X5M E POSSUI CARACTERÍSTICAS MODERNISTAS, UTILIZANDO DE VOLUMES VERTICAIS E HORIZONTAIS QUE MARCAM A ESTRUTURA DA RESIDÊNCIA E QUE AUXILIARAM NA CONCEPÇÃO DO SISTEMA ESTRUTURAL E SUA FORMA. O PROJETO É COMPOSTO POR LAJE STEEL DECK PARA VEDAÇÕES HORIZONTAIS, E PAREDES DE ALVENARIA PARA AS VEDAÇÕES VERTICAIS, COM O OBJETIVO DE FACILITAR O PROCESSO CONSTRUTIVO.

ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS ADICIONADOS PARA A COMPOSIÇÃO DE FACHADA PODEM SER DE EPS OU MATERIAL METÁLICO, NÃO POSSUINDO VALOR ESTRUTURAL PARA O PROJETO.

IMAGENS DO PROJETO





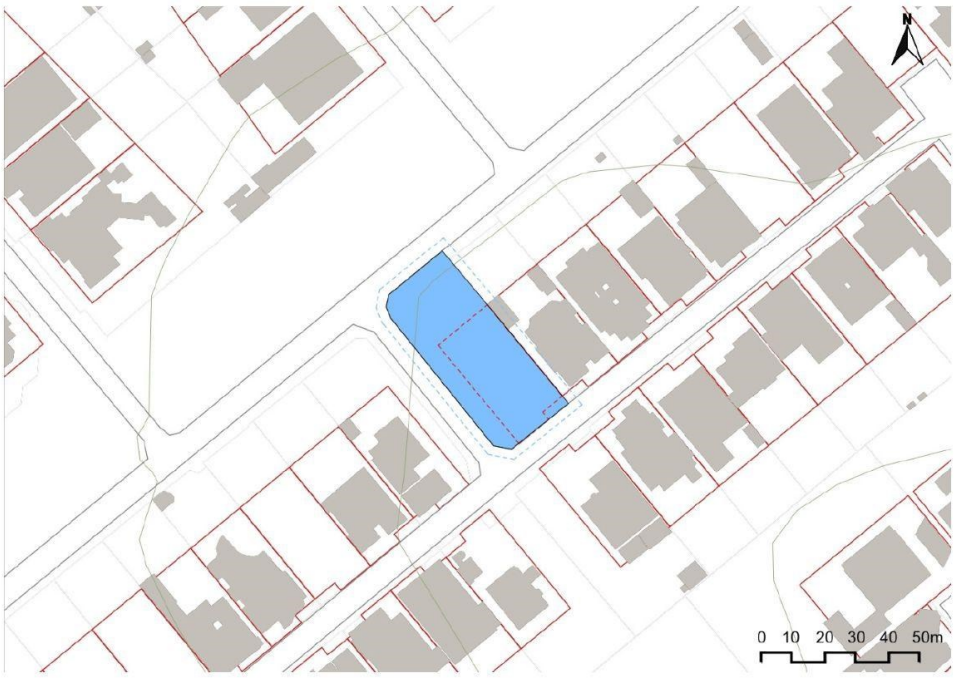



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LOCALIZAÇÃO I PLANTA DE LOCAÇÃO E DE SITUAÇÃO



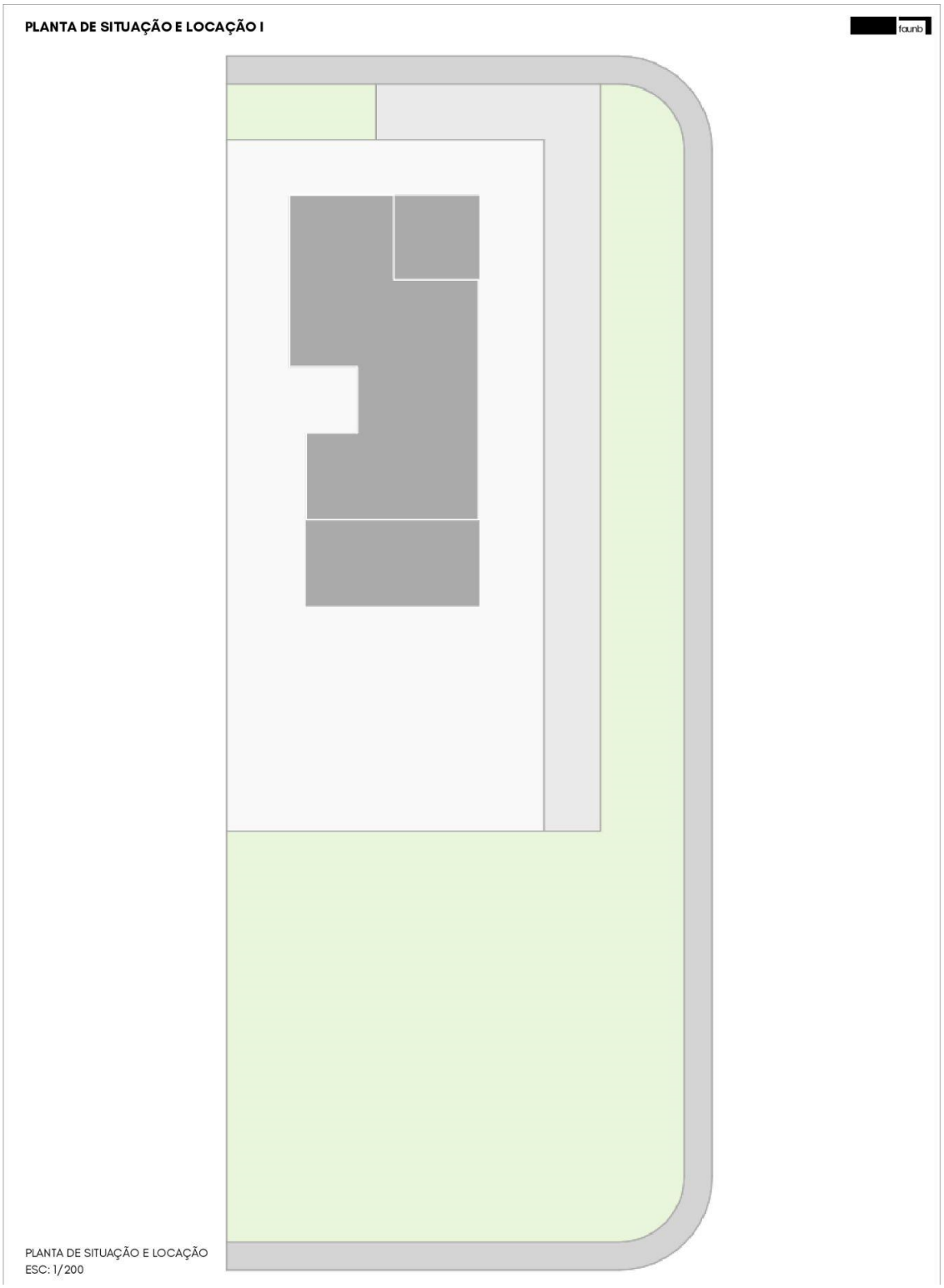
PLANTA DE LOCAÇÃO



PLANTA DE SITUAÇÃO

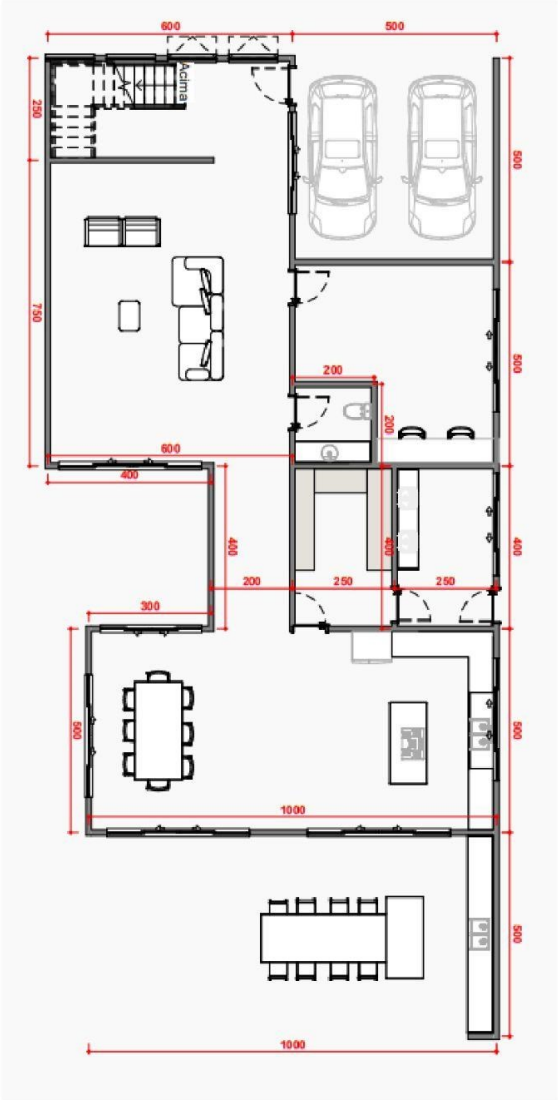
SHIS - SETOR DE HABITAÇÕES INDIVIDUAIS
SUL QI 26 CONJUNTO 04 LOTE 01

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

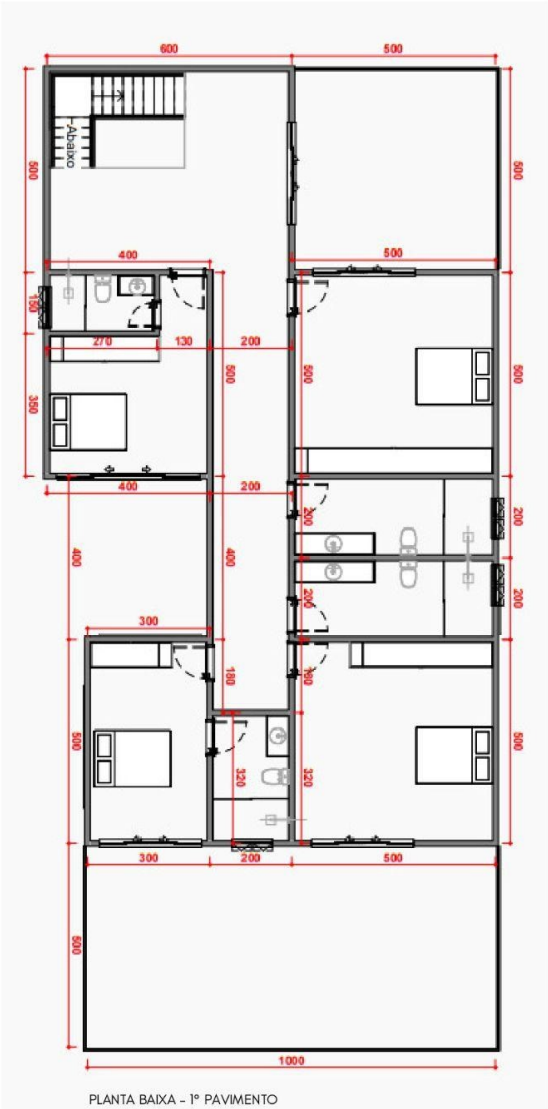
PLANTA BAIXA - TÉRREO I



PLANTA BAIXA - TÉRREO
ESC: 1/100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

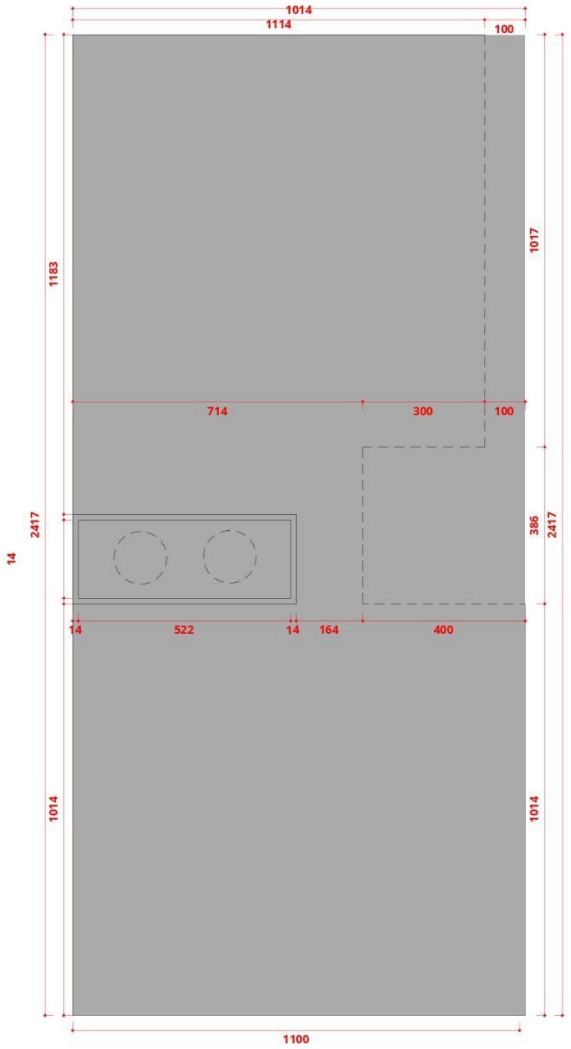
PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO I



PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO
ESC: 1/100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

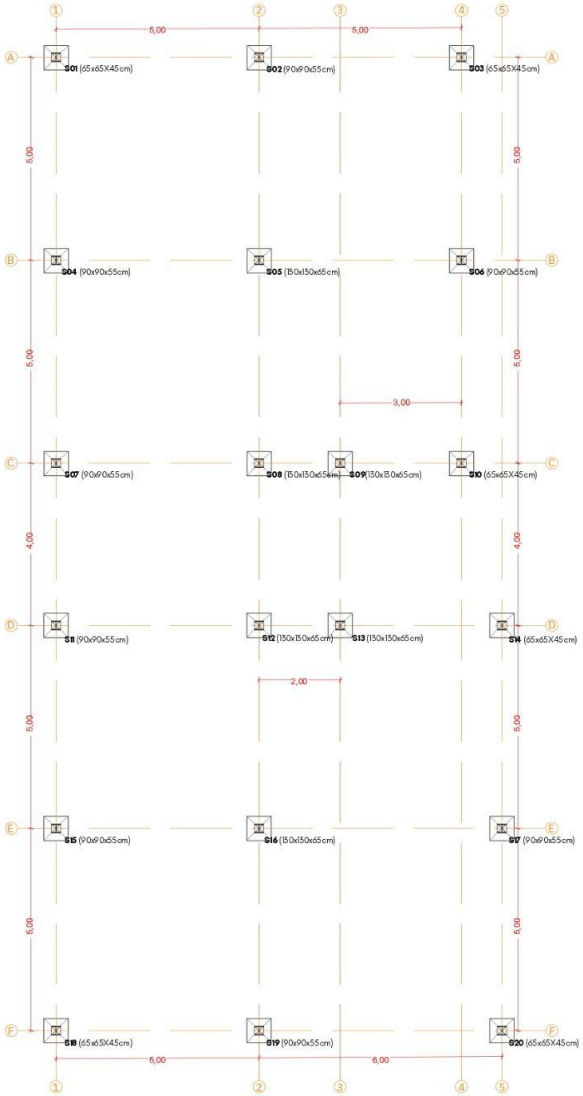
PLANTA DE COBERTURA I



PLANTA DE COBERTURA
ESC: 1/100

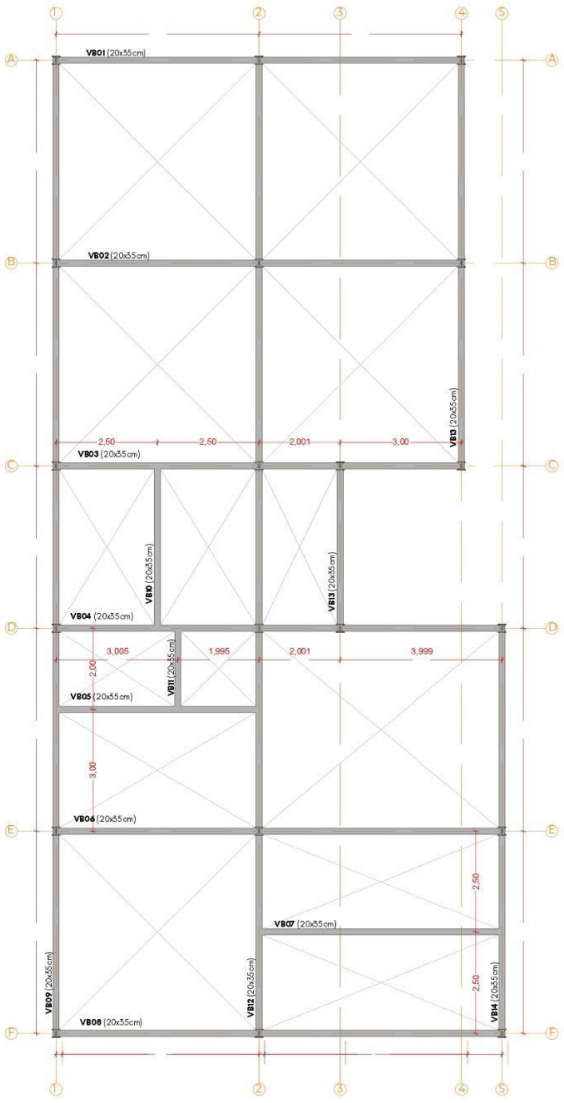
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE FUNDAÇÕES I SAPATAS
ESCALA 1:100



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

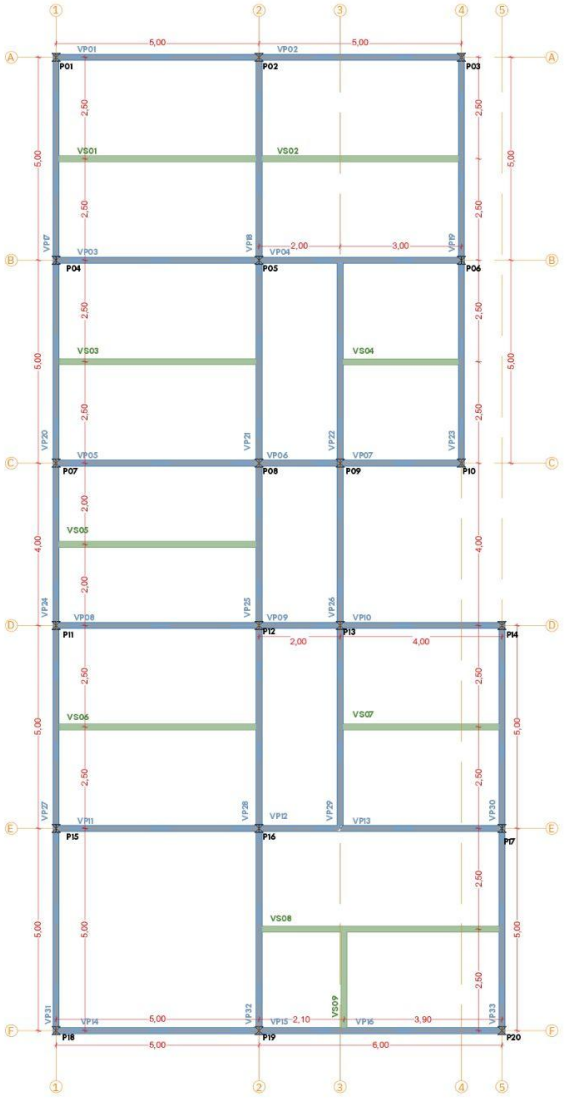
PLANTA DE FORMAS I TÉRREO
ESCALA 1:100



LEGENDA
● Viga Baldrame

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA PRELIMINAR I PAVIMENTO SUPERIOR
ESCALA 1:100



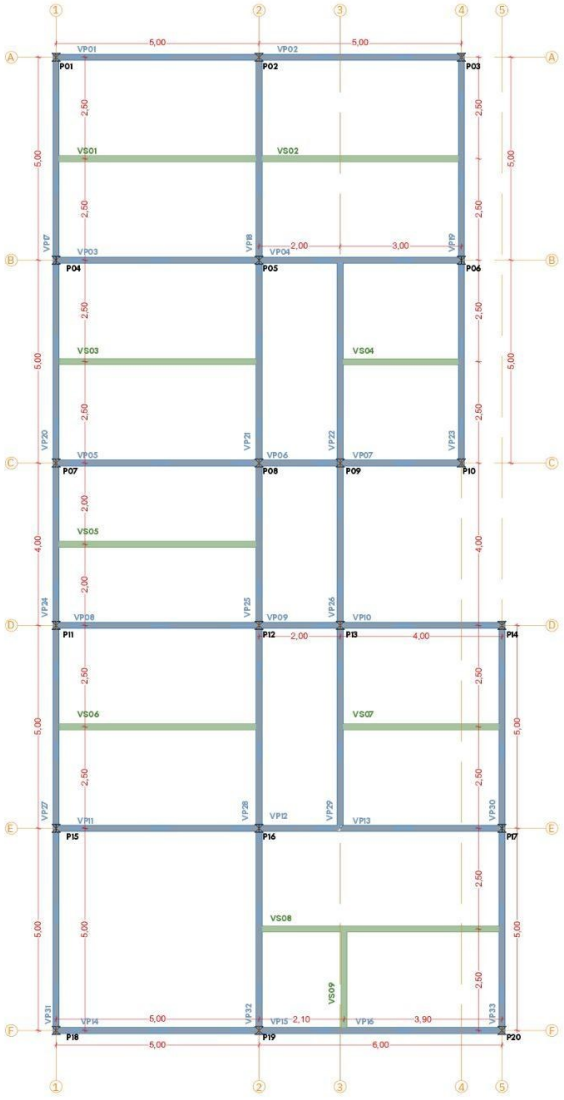
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE MONTAGEM I PAVIMENTO SUPERIOR
ESCALA 1:100



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA PRELIMINAR I COBERTURA
ESCALA 1:100



LEGENDA
Viga Principal
Viga Secundária

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE MONTAGEM I COBERTURA
ESCALA 1:100



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I LAJES

LAJE

CARGAS DA LAJE 01 (PISO) | Maior carga

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio da laje	2,13
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
	3,43 kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5
	0
	0
	0
	1,5 kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	6,5375 kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
	2,8 kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor
Vãos	5,0 x 5,0m
Vãos com Viga Secunária	2,5 x 2,5m
Vão Máximo carga sobreposta	8,15 kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	3,65 mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 1,25mm
Altura total da laje	11cm
Peso Próprio da laje	2,13 kN/m²

LAJE

CARGAS DA LAJE 02 (PISO)

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio da laje	2,08
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	3,38 kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5
	0
	0
	0
Total	1,5 kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	6,475 kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	2,8 kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor
Vãos	5,0 x 4,0m
Vãos com Viga Secunária	2,0 x 2,0m
Vão Máximo carga sobreposta	8,1 kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	2,7 mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 0,80mm
Altura total da laje	11cm
Peso Próprio da laje	2,08 kN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I LAJES

LAJE
CARGAS DA LAJE 03 (COBERTURA)

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio da laje	2,1
Revestimento: Impermeabilização com manta asfáltica simples (NBR 6120)	0,11
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	2,51 kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5
	0
	0
	0
Total	1,5 kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	5,3875 kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO
(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5
Revestimento: Impermeabilização com manta asfáltica simples (NBR 6120)	0,11
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	1,91 kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor
Vãos	5,0 x 5,0m
Vãos com Viga Secunária	2,5 x 2,5m
Vão Máximo carga sobreposta	5,61 kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	2,5 mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 0,95mm
Altura total da laje	11cm
Peso Próprio da laje	2,1 kN/m²

LAJE
CARGAS DA LAJE 04 (COBERTURA)

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio da laje	2,1
Revestimento: Impermeabilização com manta asfáltica simples (NBR 6120)	0,11
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	2,51 kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5
	0
	0
	0
Total	1,5 kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	5,3875 kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO
(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5
Revestimento: Impermeabilização com manta asfáltica simples (NBR 6120)	0,11
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3
	0
Total	1,91 kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor
Vãos	5,0 x 4,0m
Vãos com Viga Secunária	2,0 x 2,0m
Vão Máximo carga sobreposta	5,61 kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	2,7 mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 0,95mm
Altura total da laje	11cm
Peso Próprio da laje	2,1 kN/m²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I VIGAS SECUNDÁRIAS

faunb

VIGA SECUNDÁRIA 01

CARGAS

L1 =	1,25	m
L2 =	1,25	m
d = L1/2 + L2/2 =	1,25	m
Qvs = Qlaje*d =	8,171875	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigasecundária =	500 cm
Δmáx ≤ Δnorma	
Δnorma = L/350 =	1,428571429 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	2270,830356 cm4
q = carga =	81,71875 N/cm
L = Vão =	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
I = Inércia da peça =	1,428571429 cm
Ixmin =	2270,830356 cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	22,5 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,225 kN/m
Qvs=	8,171875 kN/m
Qtotal = Qpp + Qvs =	8,396875 kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga =	83,96875 N/cm
L = Vão =	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
I = Inércia da tabela =	2.029 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	1,642860082 cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7=	205,88 MPa
Mmáx = q²/8 =	2624023,438 Ncm
Wx (tabela) =	197 cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	13319,91593 N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 01	Valor	
Perfil	W 200 x 22,5	kg/m
Peso Próprio	22,5	kg/m
d	206	mm
bf	102	mm
Ix mín.	2.029	cm⁴
Wx	197	cm³

VIGA SECUNDÁRIA 02

CARGAS

L1 =	1	m
L2 =	1	m
d = L1/2 + L2/2 =	1	m
Qvs = Qlaje*d =	6,5375	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigasecundária =	500 cm
Δmáx ≤ Δnorma	
Δnorma = L/350 =	1,428571429 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	1816,664285 cm4
q = carga =	65,375 N/cm
L = Vão =	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
I = Inércia da peça =	1,428571429 cm
Ixmin =	1816,664285 cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	22,5 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,225 kN/m
Qvs=	6,5375 kN/m
Qtotal = Qpp + Qvs =	6,7625 kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga =	67,625 N/cm
L = Vão =	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
I = Inércia da tabela =	2.029 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	1,323092377 cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7=	205,88 MPa
Mmáx = q²/8 = Wx	2113281,25 Ncm
(tabela) =	197 cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	10727,31599 N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 02	Valor	
Perfil	W 200 x 22,5	kg/m
Peso Próprio	22,5	kg/m
d	206	mm
bf	102	mm
Ix mín.	2.029	cm⁴
Wx	197	cm³

IGUAL A VS01

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I VIGAS SECUNDÁRIAS

faunb

VIGA SECUNDÁRIA 04

CARGAS

L1 = 1,25 m
L2 = 1,25 m

d = L1/2 + L2/2 =	1,25	m
Qvs = Qlaje*d =	8,171875	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigasecundária = 300 cm

Δmáx ≤ Δnorma
Δnorma = L/350 = 0,8571428571 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) = 490,4993569 cm4

q = carga = 81,71875 N/cm
L = Vão = 300 cm
E = m. elasticidade = 20500000 N/cm²
I = Inércia da peça = 0,8571428571 cm

Ixmin =	490,4993569	cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) = 15 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 = 0,15 kN/m
Qvs= 8,171875 kN/m

Qtotal = Qpp + Qvs =	8,321875	kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga = 83,21875 N/cm
L = Vão = 300 cm
E = m. elasticidade = 20500000 N/cm²

I = Inércia da tabela = 1.305 cm

Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	0,3280806481	cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7= 205,88 MPa
Mmáx = ql²/8 = 936210,9375 Ncm
Wx (tabela) = 130,5 cm³

σmáx = Mmáx/Wx =	7174,030172	N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 03	Valor
Perfil	W 200 x 15,0 kg/m
Peso Próprio	15 kg/m
d	200 mm
bf	100 mm
Ix mín.	1.305 cm⁴
Wx	130,5 cm³

VIGA SECUNDÁRIA 07

CARGAS

L1 = 1,25 m
L2 = 1,25 m

d = L1/2 + L2/2 =	1,25	m
Qvs = Qlaje*d =	8,171875	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigasecundária = 400 cm

Δmáx ≤ Δnorma
Δnorma = L/350 = 1,142857143 cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) = 1162,665142 cm4

q = carga = 81,71875 N/cm
L = Vão = 400 cm
E = m. elasticidade = 20500000 N/cm²
I = Inércia da peça = 1,142857143 cm

Ixmin =	1162,665142	cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) = 15 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 = 0,15 kN/m
Qvs= 8,171875 kN/m

Qtotal = Qpp + Qvs =	8,321875	kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga = 83,21875 N/cm
L = Vão = 400 cm
E = m. elasticidade = 20500000 N/cm²

I = Inércia da tabela = 1.305 cm

Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	1,036896863	cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7= 205,88 MPa
Mmáx = ql²/8 = 1664375 Ncm
Wx (tabela) = 130,5 cm³

σmáx = Mmáx/Wx =	12753,83142	N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 04	Valor
Perfil	W 200 x 15,0 kg/m
Peso Próprio	15 kg/m
d	200 mm
bf	100 mm
Ix mín.	1.305 cm⁴
Wx	130,5 cm³

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I VIGAS SECUNDÁRIAS

faunb

VIGA SECUNDÁRIA 08

CARGAS

L1 =	1,25	m
L2 =	1,25	m
d = L1/2 + L2/2 =	1,25	m
Qvs = Qlaje*d =	8,171875	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Verificar na orientação se está certo (VS08)

Lvigasecundária =	600	cm
Δmáx ≤ Δnorma		
Δnorma = L/350 =	1,714285714	cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	3923,994855	cm4
q = carga =	81,71875	N/cm
L = Vão =	600	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²
I = Inércia da peça =	1,714285714	cm
Ixmin =	3923,994855	cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	28,4	kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,284	kN/m
Qvs=	8,171875	kN/m
Qtotal = Qpp + Qvs =	8,455875	kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga =	84,55875	N/cm
L = Vão =	600	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²
I = Inércia da tabela =	4.046	cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	1,720372914	cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7=	205,88	MPa
Mmáx = ql²/8 =	3805143,75	Ncm
Wx (tabela) =	311,2	cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	12227,32567	N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 05	Valor
Perfil	W 250 x 28,4kg/m
Peso Próprio	28,4 kg/m
d	260 mm
bf	102 mm
Ix mín.	4.046 cm⁴
Wx	311,2 cm³

VIGA SECUNDÁRIA 09

CARGAS

L1 =	1,05	m
L2 =	1,95	m
d = L1/2 + L2/2 =	1,5	m
Qvs = Qlaje*d =	9,80625	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Verificar na orientação se está certo (VS08)

Lvigasecundária =	250	cm
Δmáx ≤ Δnorma		
Δnorma = L/350 =	0,7142857143	cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	340,6245534	cm4
q = carga =	98,0625	N/cm
L = Vão =	250	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²
I = Inércia da peça =	0,7142857143	cm
Ixmin =	340,6245534	cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	15	kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,15	kN/m
Qvs=	9,80625	kN/m
Qtotal = Qpp + Qvs =	9,95625	kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = carga =	99,5625	N/cm
L = Vão =	250	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²
I = Inércia da tabela =	1.305	cm
Δmáx = (5qL^4)/(384EI) =	0,1892911175	cm

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 = 350/1,7=	205,88	MPa
Mmáx = ql²/8 =	777832,0313	Ncm
Wx (tabela) =	130,5	cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	5960,398707	N/cm²

INFORMAÇÕES DA VS 06	Valor
Perfil	W 200 x 15,0kg/m
Peso Próprio	15 kg/m
d	200 mm
bf	100 mm
Ix mín.	1.305 cm⁴
Wx	130,5 cm³

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I VIGAS PRINCIPAIS

unb

VIGA PRINCIPAL (VP1)

CARGAS

Lvigaprincipal =	5 m
Qlaje =	6,475 kN/m²
d = L/2	2,5 m
Qvp = Qlaje*d =	16,1875 kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigaprincipal =	500 cm
Δmáx ≤ Δnorma Δnorma = L/350	
Imín = (5qL^4)/374EΔnorma	1,43 cm 4.498 cm⁴
q (carga) L (vão) = E =	161,875 N/cm
m. elasticidade = I	500 cm
(inércia da peça)	20500000 N/cm²
	1,43 cm
Ixmin =	4.498 cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

Perfil Escolhido	W 200 x 46,1 kg/m

INFORMAÇÕES DA VS 01	Valor
Perfil	W 200 x 46,1 kg/m
Peso Próprio	46,1 kg/m
d	203 mm
bf	203 mm
Ix mín.	4.543 cm⁴
Wx	447,6 cm³

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	46,1 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,461 kN/m
Qvp (carga da Viga Principal) =	16,1875 kN/m
Qtotal = Qpp + Qvp =	16,6485 kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = Qtotal*10	166,485 N/cm
L = (Vão)	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
Ix =	4.543

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 =	205,88 MPa
Mmáx = ql²/8 =	5202656,25 Ncm
Wx (tabela) =	447,6 cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	11623,45 N/cm²

VIGA PRINCIPAL (VP8)

CARGAS

L =	4 m
Qlaje =	6,5375 kN/m²
d = L/2	2 m
Qvp = Qlaje*d =	13,075 kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigaprincipal =	400 cm
Δmáx ≤ Δnorma Δnorma = L/350	
Imín = (5qL^4)/374EΔnorma	1,14 cm 4.542 cm⁴
q (carga) L (vão) = E =	130,75 N/cm
m. elasticidade = I	500 cm
(inércia da peça)	20500000 N/cm²
	1,14 cm
Ixmin =	4.542 cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

Perfil Escolhido	W 200 x 46,1 kg/m

INFORMAÇÕES DA VS 01	Valor
Perfil	W 200 x 46,1 kg/m
Peso Próprio	46,1 kg/m
d	203 mm
bf	203 mm
Ix mín.	4.543 cm⁴
Wx	447,6 cm³

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	46,1 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,461 kN/m
Qvp (carga da Viga Principal) =	13,075 kN/m
Qtotal = Qpp + Qvp =	13,536 kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = Qtotal*10	135,36 N/cm
L = (Vão)	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
Ix =	4.543

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 =	205,88 MPa
Mmáx = ql²/8 =	4230000 Ncm
Wx (tabela) =	447,6 cm³
σmáx = Mmáx/Wx =	9450,402145 N/cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I VIGAS PRINCIPAIS

VIGA PRINCIPAL (VP14)

CARGAS

L =	5 m
Qlaje =	6,475 kN/m²

d = L/2	2,5	m
Qvp = Qlaje*d =	16,1875	kN/m

PRÉ DIMENSIONAMENTO

Flecha

Lvigaprincipal = 500 cm

Δmáx ≤ Δnorma Δnorma =
L/350 Imín = 1,43 cm
(5qL^4)/374EΔnorma 4.498 cm⁴

q (carga) L (vão) = E =	161,875 N/cm
m. elasticidade = I	500 cm
(inércia da peça)	20500000 N/cm²
	1,43 cm

Ixmin =	4.498	cm⁴

(Procurar esse valor nas tabelas)

Perfil Escolhido	W 200 x 46,1	kg/m

INFORMAÇÕES DA VS 01	Valor
Perfil	W 200 x 46,1 kg/m
Peso Próprio	46,1 kg/m
d	203 mm
bf	203 mm
Ix mín.	4.543 cm⁴
Wx	447,6 cm³

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS

Peso próprio (tabela) =	46,1 kg/m
Qpp = Peso Próprio*10 =	0,461 kN/m
Qvp (carga da Viga Principal) =	16,1875 kN/m

Qtotal = Qpp + Qvp =	16,6485	kN/m

VERIFICAÇÃO DE FLECHA

q = Qtotal*10	166,485 N/cm
L = (Vão)	500 cm
E = m. elasticidade =	20500000 N/cm²
Ix =	4.543

VERIFICAÇÃO DA FLEXÃO

σ(fyd) = fy/1,7 =	205,88 MPa
Mmáx = ql²/8 =	5202656,25 Ncm
Wx (tabela) =	447,6 cm³

σmáx = Mmáx/Wx =	11623,45007	N/cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I PILAR

LAJE

CARGAS DA LAJE 01 (PISO)	Maior carga

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio da laje	2,13	
Revestimento: Piso de edificios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	3,43	kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga	
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5	
	0	
	0	
	0	
Total	1,5	kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	6,5375	kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5	
Revestimento: Piso de edificios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	2,8	kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor	
Vãos	5,0 x 5,0	m
Vãos com Viga Secunária	2,5 x 2,5	m
Vão Máximo carga sobreposta	8,15	kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	3,65	mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 1,25mm	
Altura total da laje	11	cm
Peso Próprio da laje	2,13	kN/m²

Lvigasecundária =	500	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²

PILAR DE CANTO (P1)

L1 Viga principal=	5	m
L2 Viga principal=	5	m
Lv1=	5	m
Lv2=	5	m
Lv3=	5	m
Lv4=	5	m
Lfl= k*L=	210	Comprimento de flambgem
γcorr=	2,5	Depende da posição do pilar
γc=	2	

Pilar	γcorr
canto	2,5
lateral	2,2
intermediário	1,8

Fint= 1,4*Ai*[Qpiso*(hp+0,7)+Qcob]	122,15875	kN

Ai=	6,25	m
Qpiso=	4,93	carga da laje sem majorar
Qcobertura=	0,65	carga da cobertura sem majorar
np=	2	número de pavimentos
Fint=	122158,75	N
L =	500	cm

Imin= (Fint*(fl)²/(π²*E))*γcorr*γc	133,13	cm⁴

W 150x29,8 (H)	
d=	148 mm
Abarra=	29 cm²
Ix=	1.229 cm4
Iy=	387 cm4
Wx=	161,7 cm³
Wy=	50,9 cm³
rx=	6,51 cm
ry=	387 cm4

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO

σmax1= fint/Abarra	4212,37	Tensão Axial
σmax2= (π²)*E/(2*λ)²	48609,04	Tensão de resist. à flambagem
λ1= Ifl/rx	32,26	Esbeltez
ix= √ Ix/Abarra	6,51	
λ2= Lfl/ry	0,54	
iy= √ Iy/Abarra	3,65	

λpeça < 140	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I PILAR

LAJE

CARGAS DA LAJE 01 (PISO)	Maior carga

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio da laje	2,13	
Revestimento: Piso de edificios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	3,43	kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga	
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5	
	0	
	0	
	0	
Total	1,5	kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	6,5375	kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5	
Revestimento: Piso de edificios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	2,8	kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor	
Vãos	5,0 x 5,0	m
Vãos com Viga Secunária	2,5 x 2,5	m
Vão Máximo carga sobreposta	8,15	kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	3,65	mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 1,25mm	
Altura total da laje	11	cm
Peso Próprio da laje	2,13	kN/m²

Lvigasecundária =	500	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²

PILAR LATERAL (P2)

L1 Viga principal=	5	m
L2 Viga principal=	5	m
Lv1=	5	m
Lv2=	5	m
Lv3=	5	m
Lv4=	5	m
Lfl= k*L=	210	Comprimento de flambgem
ycorr=	2,2	Depende da posição do pilar
yc=	2	2

Pilar	ycorr
canto	2,5
lateral	2,2
intermediário	1,8

Fint= 1,4*Ai*[Qpiso*(hp+0,7)+Qcob]	244,3175	kN

Ai=	12,5	m
Qpiso=	4,93	carga da laje sem majorar
Qcobertura=	0,65	carga da cobertura sem majorar
np=	2	número de pavimentos
Fint=	244317,5	N
L =	500	cm

Imin= (Fint*(Lfl)²/(π²*E))*ycorr*yc	234,31	cm⁴

W 150x29,8 (H)		
d=	148	mm
Abarra=	29	cm²
Ix=	1.229	cm4
Iy=	387	cm4
Wx=	161,7	cm³
Wy=	50,9	cm³
rx=	6,51	cm
ry=	387	cm4

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO

σmax1= fint/Abarra	8424,74	Tensão Axial
σmax2= (π²)*E/(2*λ)²	48609,04	Tensão de resistência à flambagem
λ= Ifl/rx	32,26	Esbeltez
ix= √ Ix/A	6,51	
λ= Lfl/ry	0,54	
iy= √ Iy/Abarra	3,65	

λpeça < 140	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I PILAR

LAJE

CARGAS DA LAJE 01 (PISO)	Maior carga

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais)

Cargas Permanentes

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio da laje	2,13	
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	3,43	kN/m²

Cargas Acidentais

Ação	Valor da Carga	
Dormitório/Sala/Copa/Cozinha/Sanitário Residencial	1,5	
	0	
	0	
	0	
Total	1,5	kN/m²

Qlaje = 1,25*(permanentes) + 1,5*(acidentais) =	6,5375	kN/m²

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

(Somar todas as cargas, menos o peso prórpio, sem majorar)

Ação	Valor da Carga	
Peso Próprio de elementos construtivos em geral e equipamentos	1,5	
Revestimento: Piso de edifícios residenciais e comerciais (NBR 6120)	1	
Forro dutos de ar condicionado com isolamento térmico (NBR 6120)	0,3	
	0	
Total	2,8	kN/m²

(Escolher laje na tabela MF-50)

INFORMAÇÕES DA LAJE	Valor	
Vãos	5,0 x 5,0	m
Vãos com Viga Secunária	2,5 x 2,5	m
Vão Máximo carga sobreposta	8,15	kN/m²
Vão máximo da laje (Vão duplo)	3,65	mm
Informações da laje	Steel deck MF50 Chapa 1,25mm	
Altura total da laje	11	cm
Peso Próprio da laje	2,13	kN/m²

Lvigasecundária =	500	cm
E = m. elasticidade =	20500000	N/cm²

PILAR INTERMEDIÁRIO (P5)

L1 Viga principal=	5	m
L2 Viga principal=	5	m
Lv1=	5	m
Lv2=	5	m
Lv3=	5	m
Lv4=	5	m
Lfl= k*L=	210	Comprimento de flambgem
γcorr=	1,8	Depende da posição do pilar
γc=	2	2

Pilar	γcorr
canto	2,5
lateral	2,2
intermediário	1,8

Fint= 1,4*Ai*[Qpiso*(hp+0,7)+Qcob]	488,635	kN

Ai=	25	m
Qpiso=	4,93	carga da laje sem majorar
Qcobertura=	0,65	carga da cobertura sem majorar
np=	2	número de pavimentos
Fint=	488635	kN
L =	500	cm

Imin= (Fint*(Lfl)²/(π²*E))*γcorr*γc	383,42	cm⁴

W 150x29,8 (H)		
d=	148	mm
Abarra=	29	cm²
Ix=	1.229	cm4
Iy=	387	cm4
Wx=	161,7	cm³
Wy=	50,9	cm³
rx=	6,51	cm
ry=	387	cm4

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO

σmax1= fint/Abarra	16849,48	Tensão Axial
σmax2= (π²)*E/(2*λ)²	48609,04	Tensão de resistência à flambagem
λ= Ifl/rx	32,26	Esbeltez
ix= √ Ix/A	6,51	
λ= Lfl/ry	0,54	
iy= √ Iy/Abarra	3,65	

λpeça < 140	OK

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA DE CANTO

unb

Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais

Cargas
Esforço Normal (Nk) 100,42375 kN
Tensão admissível do solo (σm) 274 kPa

Dimensões do pilar
Seção lado b (lado menor) 0,152m
Seção lado a (lado maior) 0,152 m
Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto 1,4
Coeficiente de segurança do aço 1,15
Coeficiente de majoração de cargas 1,4

Resistência de cálculo do concreto fcd= 14,29 Mpa
Resistencia de cálculo do aço fyd= 434,78 MPa

altura h0: h0= 0,3 m
ângulo α: α0= 30 graus

Resultados

Área da base da sapata A= 0,403161 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 0,65 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 0,65 m

Base da sapata lado "B" (adotado) b= 0,65 m
Base da sapata lado "A" (adotado) a= 0,65 m A= 0,42 m²

Área de aço:
Asy 1,17 cm²
= 1,16 cm²
Asx

armadura minima Asy 1,21 cm²
= 1,21 cm²
Asx

Diâmetro adotado: = φ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$$

α0= 30 graus
h0= 0,3 m
h= 0,45 m

Ângulo de inclinação na outra direção

$$h \geq (a - a_p)/3$$ 0,17 m

tan(β)= 0,602
β= 31,07 graus
cotβ= 1,66

Mantém a condição de sapata rígida? SIM

Estimativa de d e d':

φaço= 10 mm
cobrim.= 4 cm
d= 0,395 m

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$$\tau_{sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$$

$$\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$$

perí m etro 0,608 m
Altura útil 0,00395 m

$$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$$

τsd= 585,4149 kPa
αv= 0,92
τRd2= 3548,571 kN/m² τsd< τRd2? SIM

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms= 5,52 kNm

$$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção
bp= 0,152 m
Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção
β 31,07
cot β 1,66
Fc2= 12141,71 x²

$$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1
548,93714 x
-555,88571 x²

$$M_{Fc1} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2
4795,9771 x²
-6475,581 x³

$$M_{Fc2} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6475,581 x³ 4240,09 x² 548,9371429x = -7,72966

x1 = 0,95211 m
x2 = -0,1485 m
x3 = 0,02926 m

Posição da linha neutra: x= 0,0293 m

11. Cálculo da armadura $A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot (a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha)$ As= 1,17 cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA DE CANTO

unb

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):

Ms= 5,52 kNm

$$Ms = \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção x):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

ap= 0,152 m
Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0{,}8 \cdot x \cdot 0{,}80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

α 30
cot α 1,732051
Fc2= 12668,71 x²

$$F_{c2} = 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1

548,93714 x
-555,88571 x²

$$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2

5004,1422 x²
-6756,6477 x³

$$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0{,}8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6756,6477 x³ 4448,26 x² 548,9371429 x = -7,72966

x1 = 0,94915 m
x2 = -0,13185 m
x3 = 0,02855 m

Posição da linha neutra: x= 0,0286 m

Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0{,}64 \cdot x + 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,16 cm²

Armadura minima, A
da>(A-a)/4
A smi n,A da 0,1245
As 1,213875 cm2

Armadura minima, B
db>(B-b)/4
0,15/100*B*da db 0,1245

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA INTERMEDIÁRIA

unb

Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais

Cargas
Esforço Normal (Nk) 401,695 kN
Tensão admissível do solo (σm) 274 kPa

Dimensões do pilar
Seção lado b (lado menor) 0,152 m
Seção lado a (lado maior) 0,152 m
Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto 1,4
Coeficiente de segurança do aço 1,15
Coeficiente de majoração de cargas 1,4

Resistência de cálculo do concreto fcd= 14,29 Mpa
Resistencia de cálculo do aço fyd= 434,78 MPa

altura h0: h0= 0,3 m
ângulo α: α0= 30 graus

Resulta d os

Área da base da sapata A= 1,612644 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 1,30 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 1,30 m

Base da sapata lado "B" (adotado) b= 1,30 m
Base da sapata lado "A" (adotado) a= 1,30 m A= 1,69 m²

Área de aço:
Asy 1,17 cm²
= 1,16 cm²
Asx
armadura minima Āsy 5,60 cm²
= 5,60 cm²
Asx
Diâmetro adotado: = φ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$$

α0= 30 graus
h0= 0,3 m
h= 0,65 m

Ângulo de inclinação na outra direção

$$h \geq (a - a_p)/3$$

0,38 m

tan(β)= 0,610
β= 31,37 graus
cotβ= 1,64

Mantém a condição de sapata rígida? SIM

Estimativa de d e d':

φaço= 10 mm
cobrim.= 4 cm
d= 0,595 m

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$$\tau_{sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$$

$$\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$$

perí m etro 0,608 m
Altura útil 0,00595 m

$$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$$

τsd= 1554,547 kPa
αv= 0,92
τRd2= 3548,571 kN/m² τsd< τRd2? SIM

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms= 58,68 kNm

$$Ms = \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877,671$$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção
bp= 0,152 m
Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção
β 31,37
cot β 1,64
Fc2= 11995,43 x²

$$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1
826,88 x
-555,88571 x²

$$M_{Fc1} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2
7137,28 x²
-6397,5619 x³

$$M_{Fc2} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6397,5619 x³ 6581,39 x² 826,88 x = -82,1515

x1= 0,95211 m
x2= -0,1485 m
x3= 0,02926 m

Posição da linha neutra: x= 0,0293 m

11. Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,17 cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA INTERMEDIÁRIA

faunb

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):

Ms= 58,68 kNm

$$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção x):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

ap= 0,152 m

Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

α 30

cot α 1,732051

Fc2= 12668,71 x²

$$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1

826,88 x

-555,88571 x²

$$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2

7537,8851 x²

-6756,6477 x³

$$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6756,6477 x³ 6982 x² 826,88 x = -82,1515

x1= 0,94915 m

x2= -0,13185 m

x3= 0,02855 m

Posição da linha neutra: x= 0,0286 m

Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,16 cm²

Armadura mínima, A

da>(A-a)/4 da 0,287

A smi n,A As 5,5965 cm2

Armadura mínima, B

db>(B-b)/4 db 0,287

0,15/100*B*da 5,5965 cm2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA LATERAL

faunb

Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais

Cargas
- Esforço Normal (Nk) 200,84 kN
- Tensão admissível do solo (σm) 274 kPa

Dimensões do pilar
- Seção lado b (lado menor) 0,152 m
- Seção lado a (lado maior) 0,152 m
- Área seção do pilar 0,023104 m²

fck= 20 Mpa
fyk= 500 MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto	1,4	
Coeficiente de segurança do aço	1,15	
Coeficiente de majoração de cargas	1,4	
Resistência de cálculo do concreto	fcd= 14,29	Mpa
Resistencia de cálculo do aço	fyd= 434,78	MPa
altura h0:	h0= 0,3	m
ângulo α:	α0= 30	graus

Resulta d os

Área da base da sapata A= 0,806292 m²

Base da sapata lado "B" (menor) b= 0,90 m
Base da sapata lado "A" (maior) a= 0,90 m

Base da sapata lado "B" (adotado) b= 0,90 m
Base da sapata lado "A" (adotado) a= 0,90 m A= 0,81 m²

Área de aço:
- Asy= 1,15 cm²
- Asx= 1,16 cm²

armadura mínima
- Asy= 2,52 cm²
- Asx= 2,52 cm²

Diâmetro adotado: φ= 8 mm

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$$

α0= 30 g raus
h0= 0,3 m
h= 0,55 m

Ângulo de inclinação na outra direção

$$h \geq (a - a_p)/3$$ 0,25 m

tan(β)= 0,668
β= 33,76 graus
cotβ= 1,50

Mantém a condição de sapata rígida? SIM

Estimativa de d e d':

φaço= 10 mm
cobrim.= 4 cm
d= 0,495 m

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$$\tau_{Sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$$

$$\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$$

$$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$$

perí m etro 0,608 m
Altura útil 0,00495 m

τsd= 934,2637 kPa
αv= 0,92
τRd2= 3548,571 kN/m² τsd< τRd2 ? SIM

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms= 17,25 kNm

$$Ms = \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

bp= 0,152 m
Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

β 33,76
cot β 1,496
Fc2= 10942,17 x²

$$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1

687,90857 x
-555,88571 x²

$$M_{Fc1} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2

5416,3749 x²
-5835,8248 x³

$$M_{Fc2} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -5835,8248 x³ 4860,49 x² 687,9085714x = -24,1454

x1= 0,95211 m
x2= -0,1485 m
x3= 0,02926 m

Posição da linha neutra: x= 0,0293 m

11. Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,15 cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO I SAPATA LATERAL

unb

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):

Ms= 17,25 kNm

$$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção x):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

ap= 0,152 m

Fc1= 1389,714 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0{,}8 \cdot x \cdot 0{,}80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

α 30

cot α 1,732051

Fc2= 12668,71 x²

$$F_{c2} = 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1

687,90857 x

-555,88571 x²

$$M_{Fc1} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2

6271,0137 x²

-6756,6477 x³

$$M_{Fc2} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0{,}8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6756,6477 x³ 5715,13 x² 687,9085714x = -24,1454

x1= 0,94915 m

x2= -0,13185 m

x3= 0,02855 m

Posição da linha neutra: x= 0,0286 m

Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0{,}64 \cdot x + 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,16 cm²

Armadura minima, A

da>(A-a)/4 da 0,187

A smi n,A As 2,5245 cm2

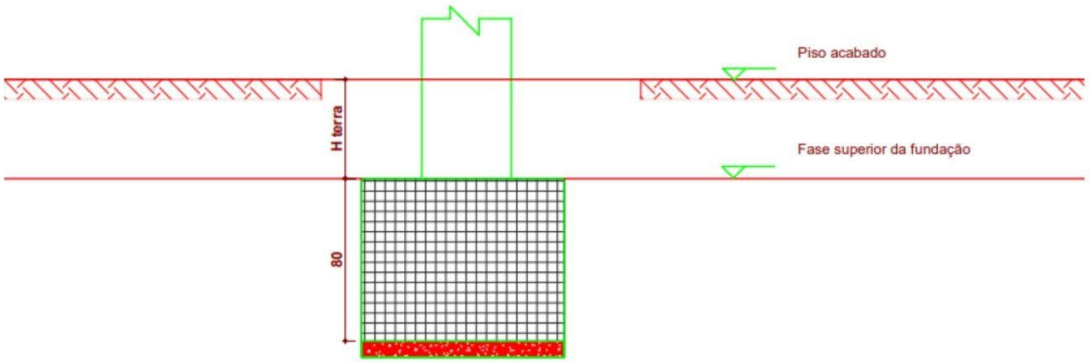
Armadura minima, B

db>(B-b)/4 db 0,187

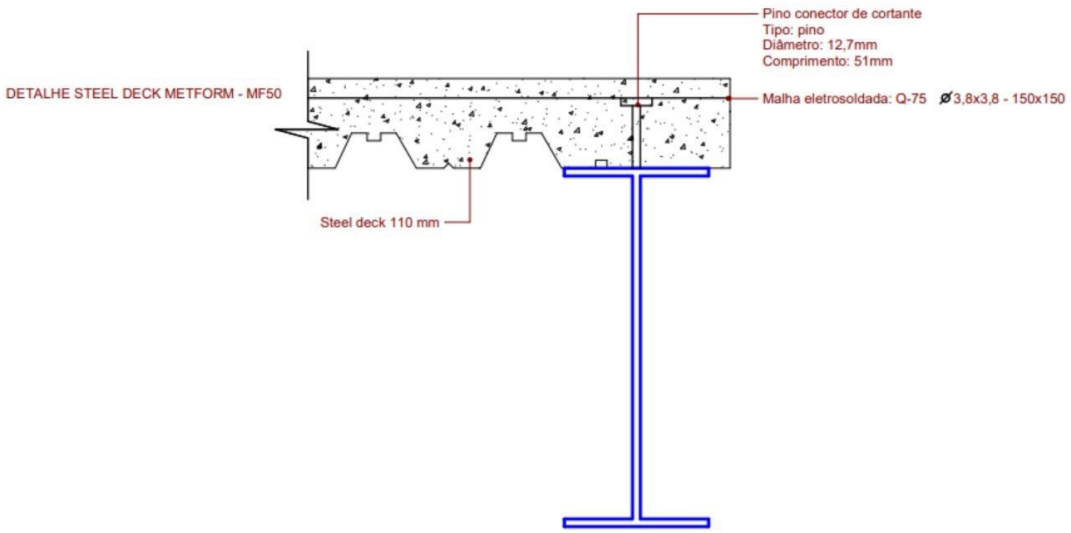
0,15/100*B*da 2,5245 cm2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHAMENTOS I



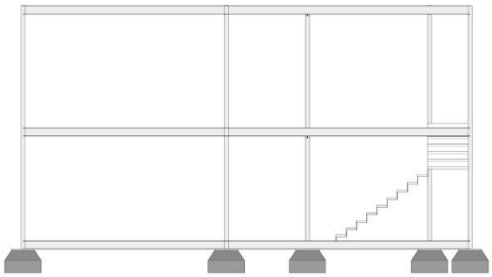
DETALHE DO BLOCO
SEM ESC.



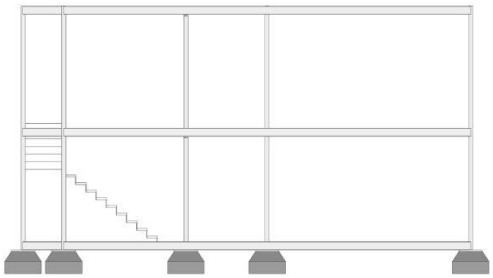
DETALHE DA LAJE
SEM ESC.

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

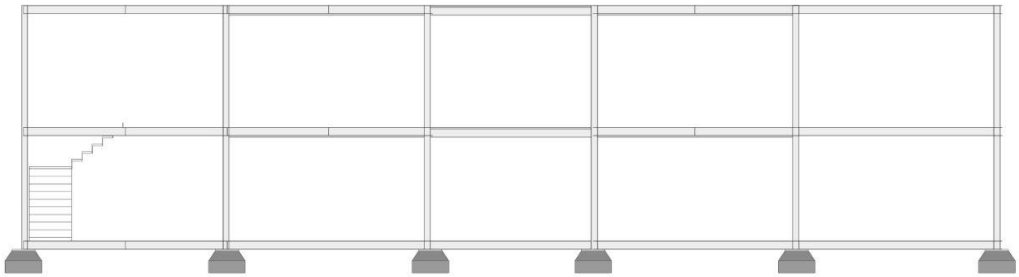
VISTAS DA ESTRUTURA I



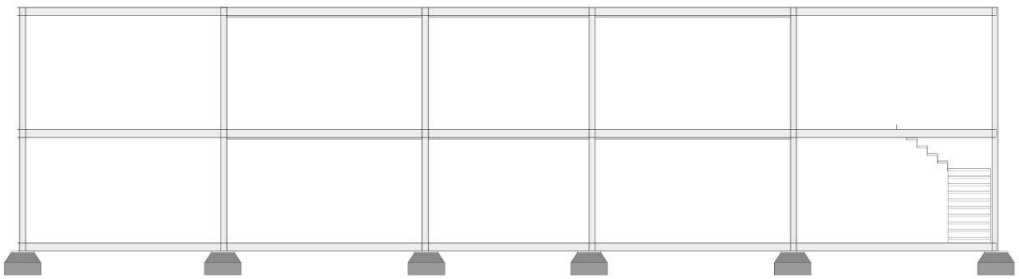
VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

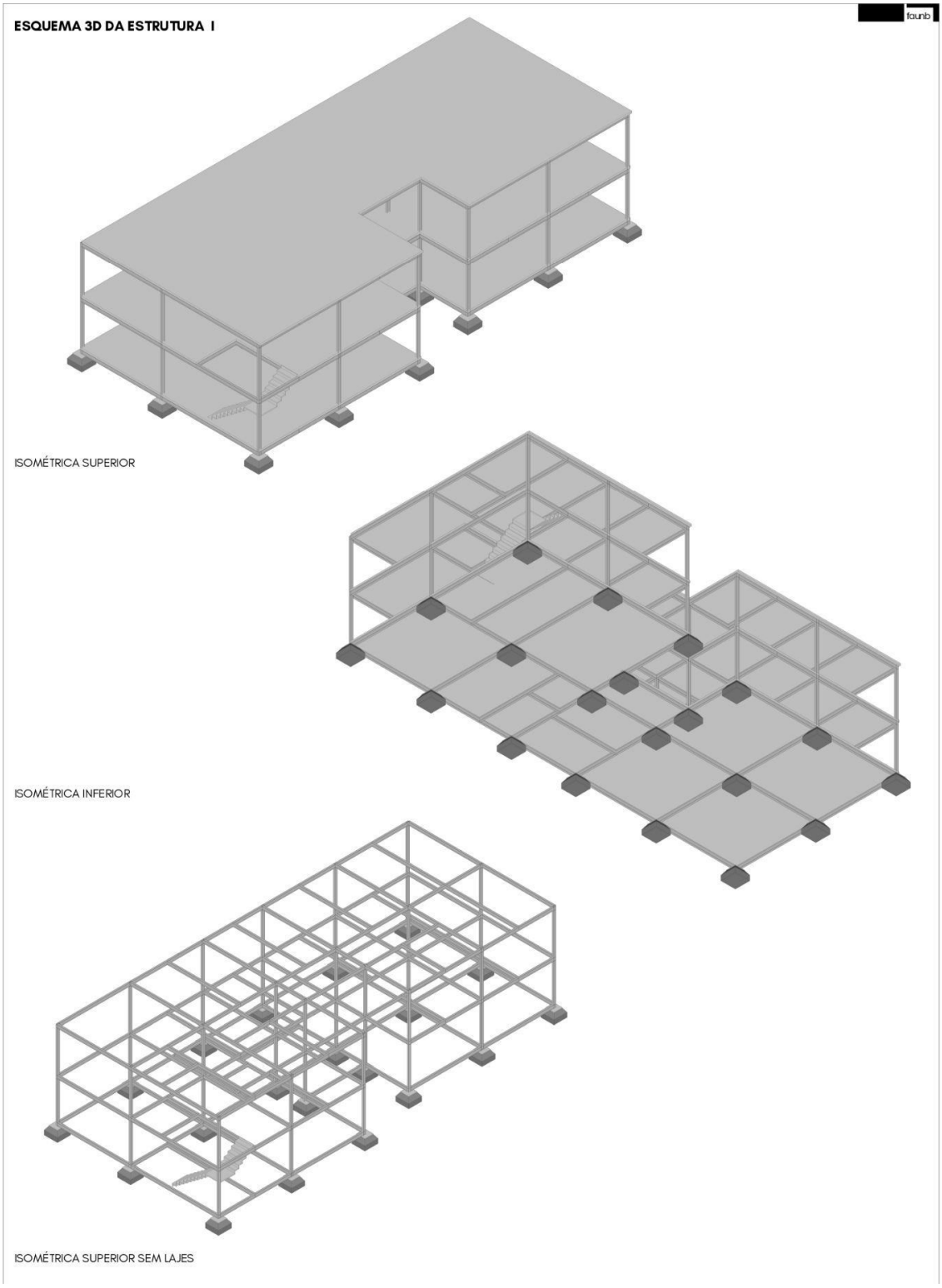


VISTA LATERAL DIREITA



VISTA LATERAL ESQUERDA

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UnB faunb

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

DEPARTAMENTO DE TEC. EM ARQ E URB - TEC
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM AÇO - TURMA 2

DOCENTES
PROF. NATHALY SARASTY NARVÁEZ

ALUNAS
ANA CAROLINE G. LEITE (202037451) | ANA CLARA (MATRÍCULA)
EDUARDA (MATRÍCULA) | MARIA EDUARDA (MATRÍCULA)

BRASÍLIA - DF
SETEMBRO DE 2024

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa Capitu - Ana Carolina Fernandes, Laila Ollaik, Maria Luisa de Araujo, Vinicius Ricardo Silva, Vítor Costa



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial descritivo

A casa Capitu é lar de uma família composta por uma escritora e seus três filhos de idades muito diferentes: uma criança, um pré adolescente e um adolescente. Por isso, além de uma grande biblioteca e uma suíte confortável para a matriarca, a casa tem que atender às diferentes fases da vida que nela coabitam. Por ser um terreno grande, situado no Lago Sul, cada filho terá sua própria suíte, para que possam desenvolver sua individualidade, no entanto, na casa capitu há muitos espaços para o convívio coletivo, como ampla sala de estar, jardim interno e sala de brinquedos. Três das suítes estão localizadas em cima, mas a suíte do filho mais velho se localiza do térreo, pois como ele tem intenção de sair de Brasília para fazer faculdade, sua mãe deseja fazer uma ampliação da preciosa biblioteca, que, futuramente poderá passar a ocupar também a área do antigo quarto.

A casa tem sua estrutura em aço, o eixo estrutural se estabelece em uma malha cujo módulo é de 3mx6m.



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Programa de necessidades

Social	134 m²
Íntimo	91 m²
Serviço	80 m²
Total	305 m²

Detalhamento

Social		Íntimo		Serviço	
Sala de estar	44 m²	Lavabo	3 m²	Cozinha	20 m²
Jantar	12 m²	Suíte (18 anos)	22 m²	Área de serviço	5 m²
Sala íntima/ Brinquedoteca	50 m²	Suíte (13 anos)	16,5 m²	Garagem	12 m²
Biblioteca	19 m²	Suíte (5 anos)	16,5m²	Circulação	43 m²
Jardim interno	9 m²	Suíte (mãe)	33 m²		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta de situação



Planta de locação



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Processo de criação

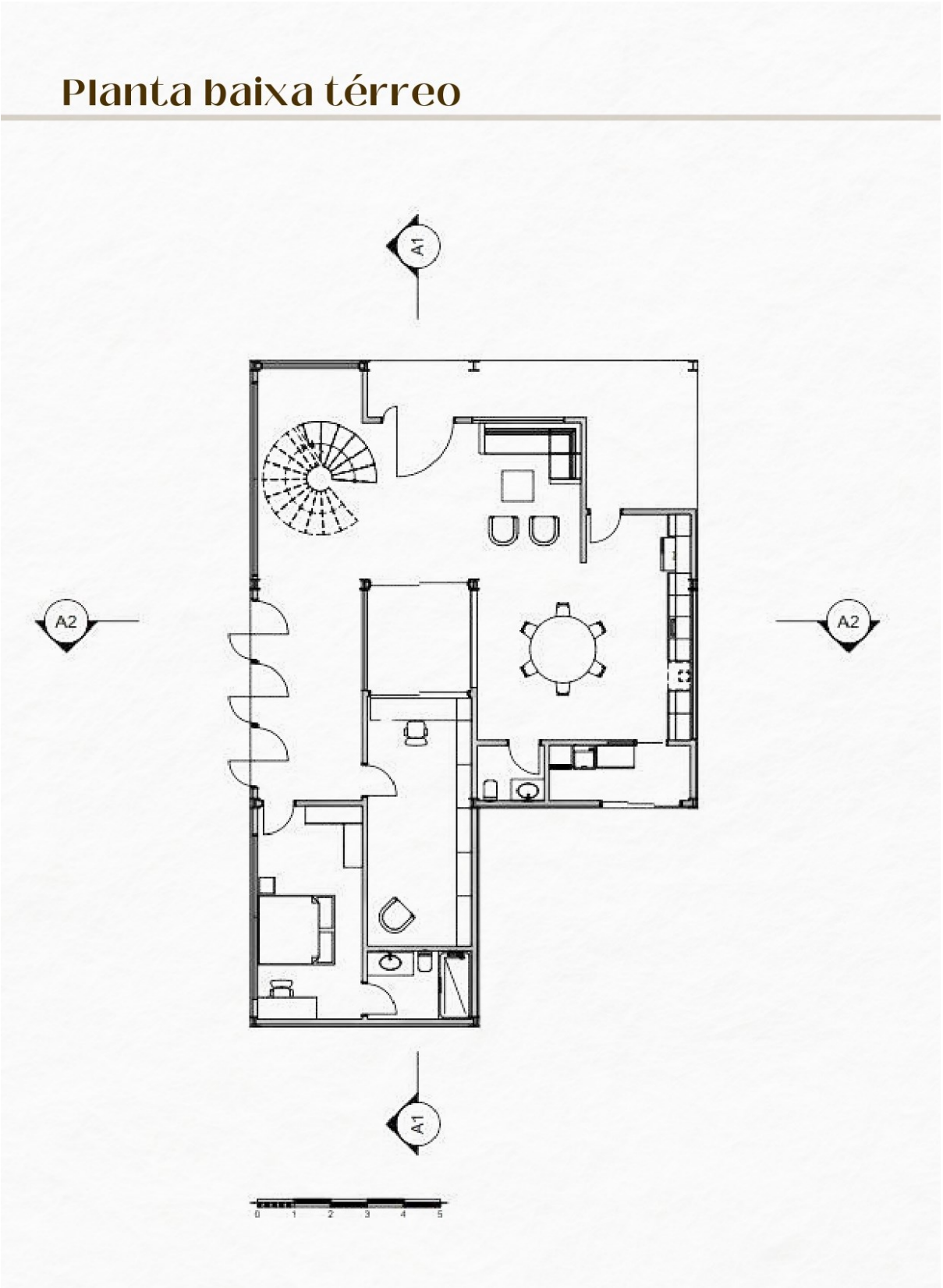
VOLUMETRIA





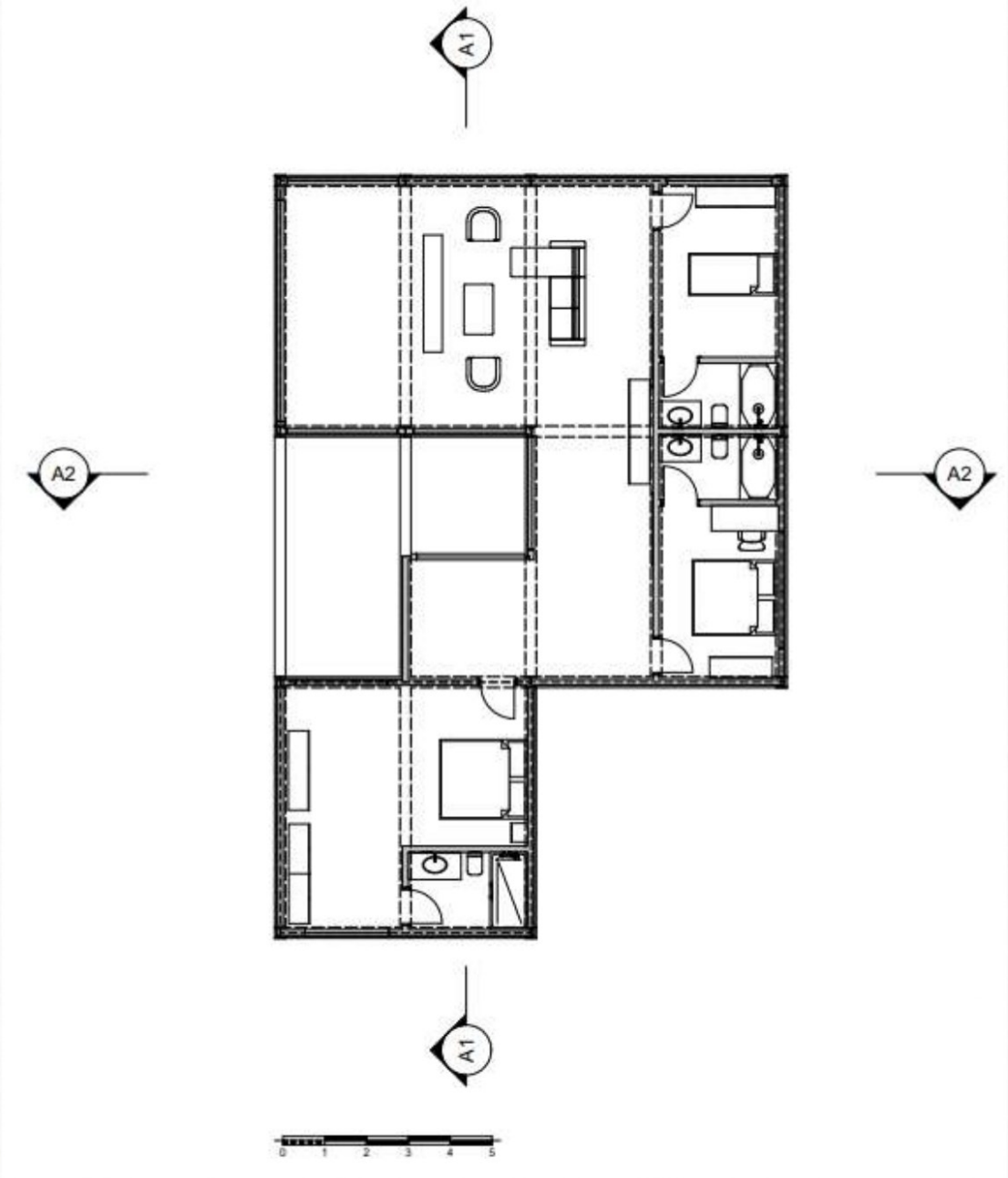
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta baixa térreo



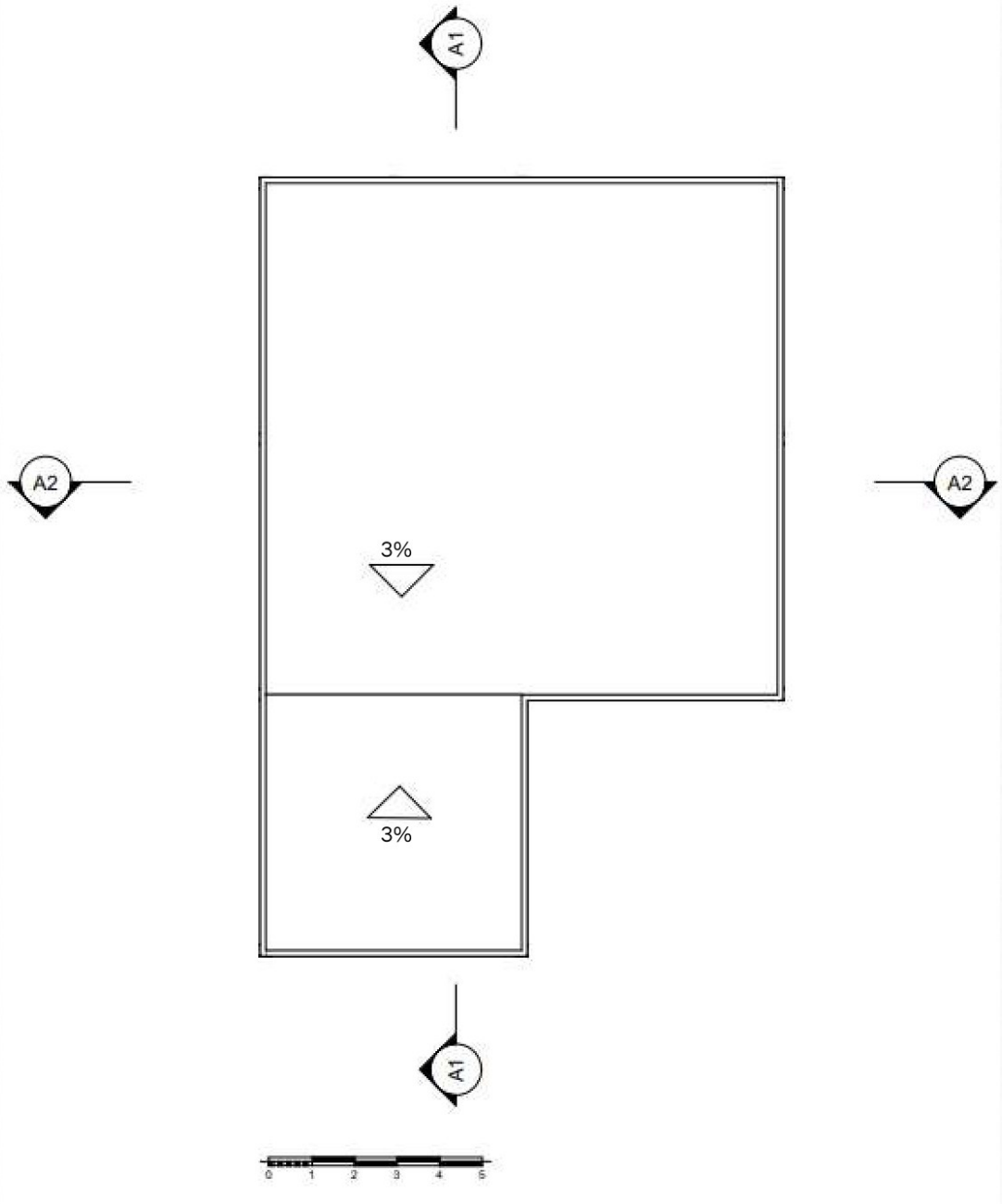
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta baixa pavimento superior



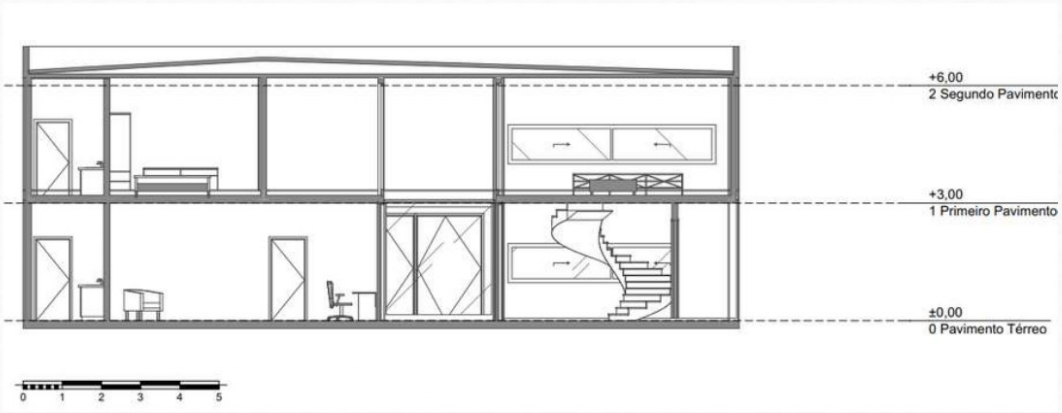
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Planta baixa cobertura

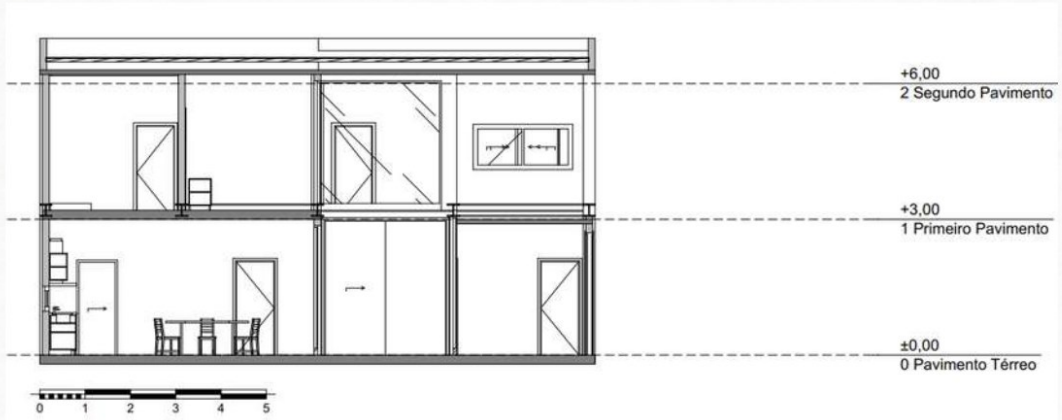


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Cortes



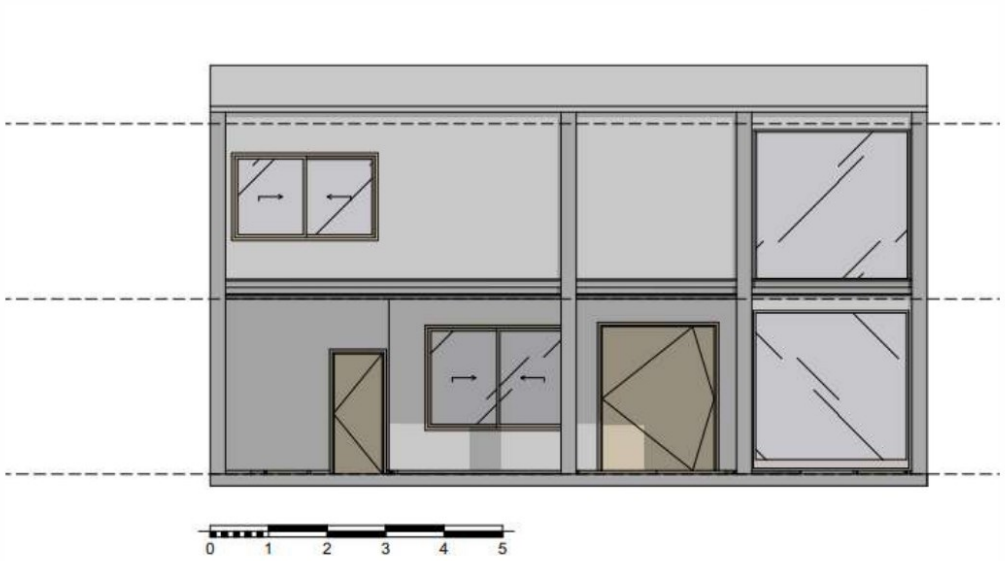
Corte AA'



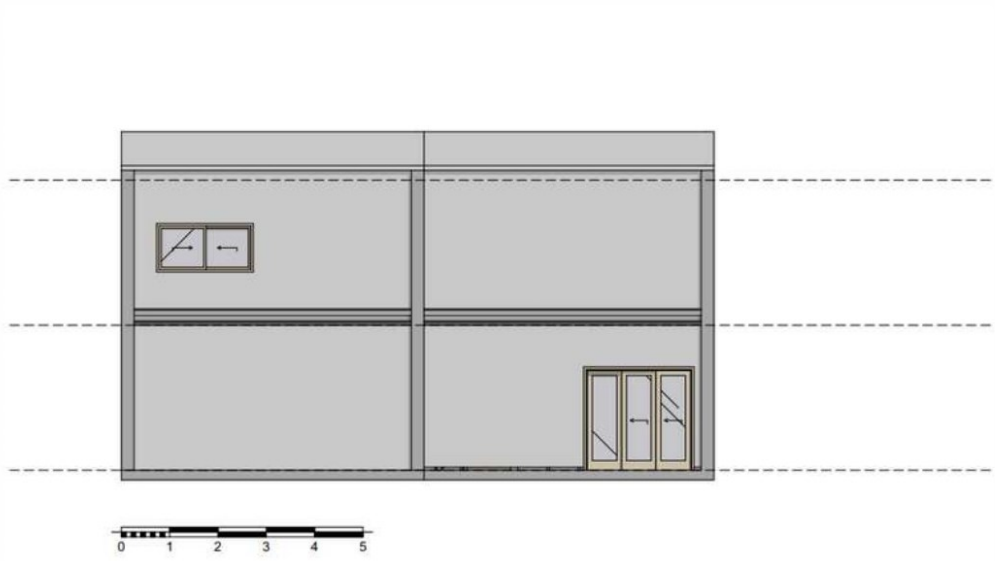
Corte BB'

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Fachadas



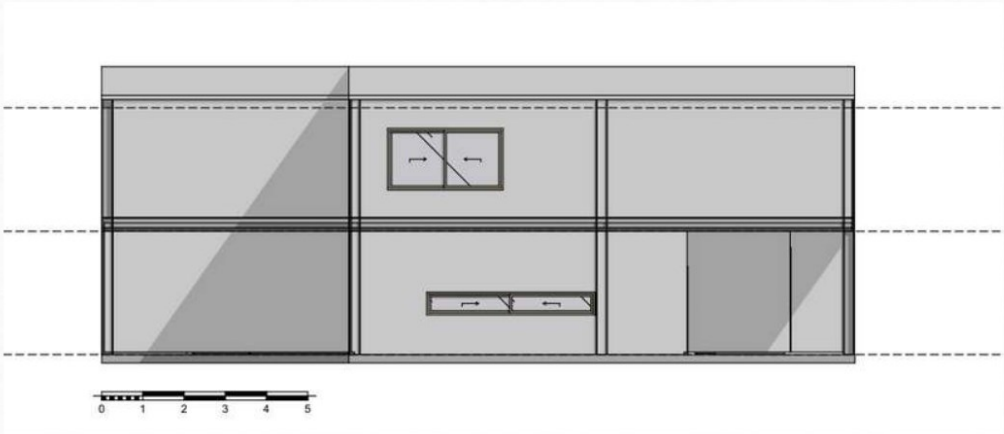
Fachada norte



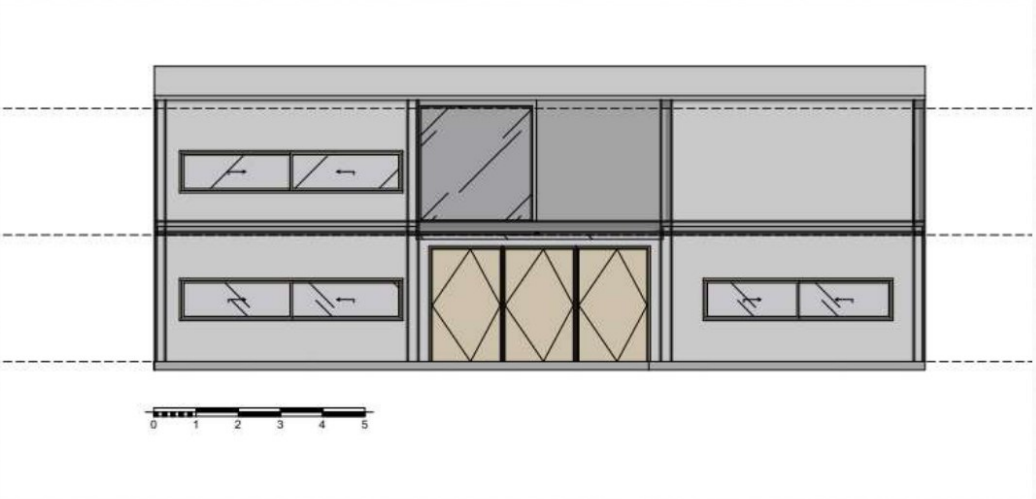
Fachada sul

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Fachadas



Fachada leste



Fachada oeste

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Pespectivas



Render 1



Render 2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Pespectivas

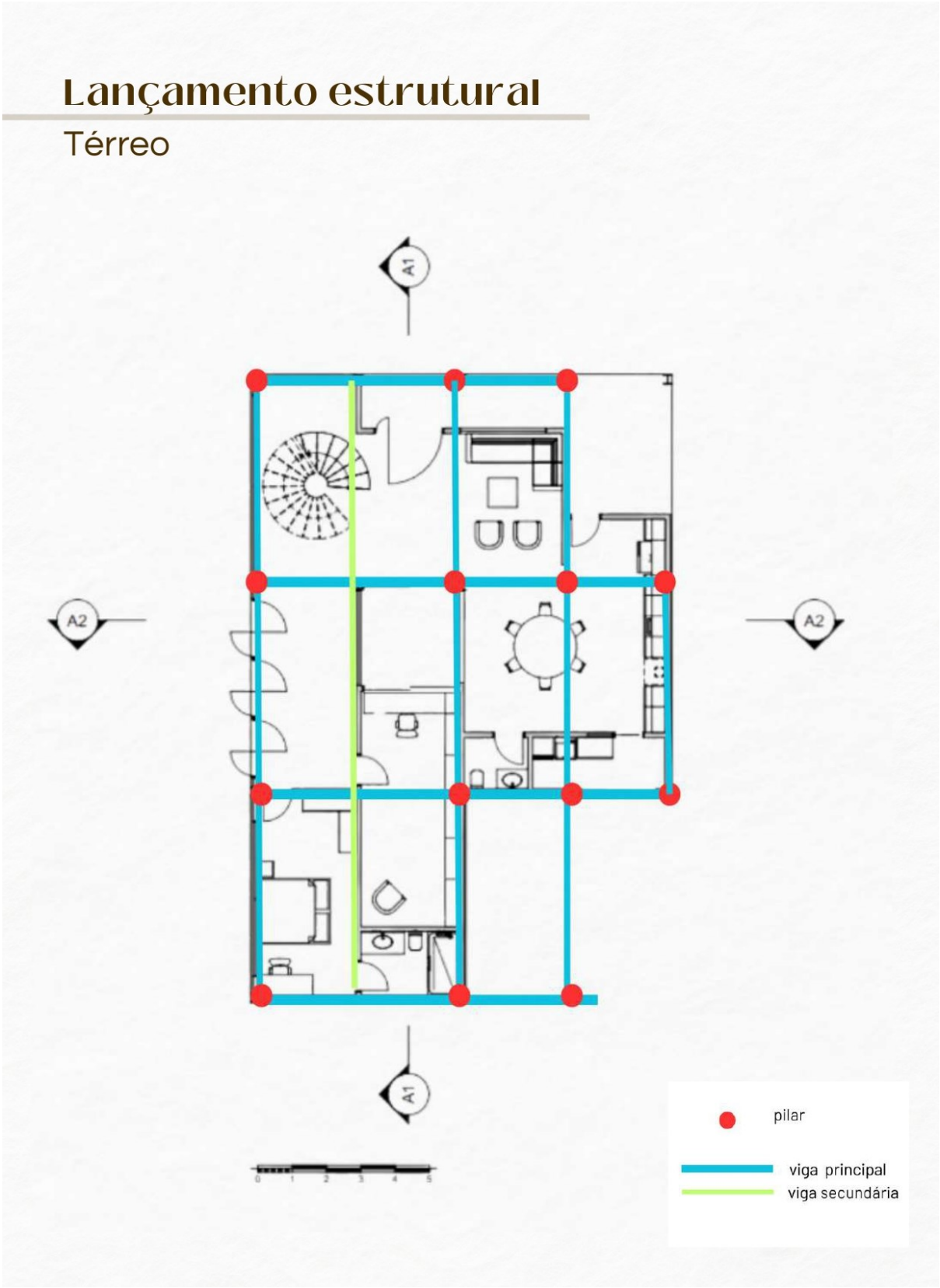


Render 3



Render 4

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



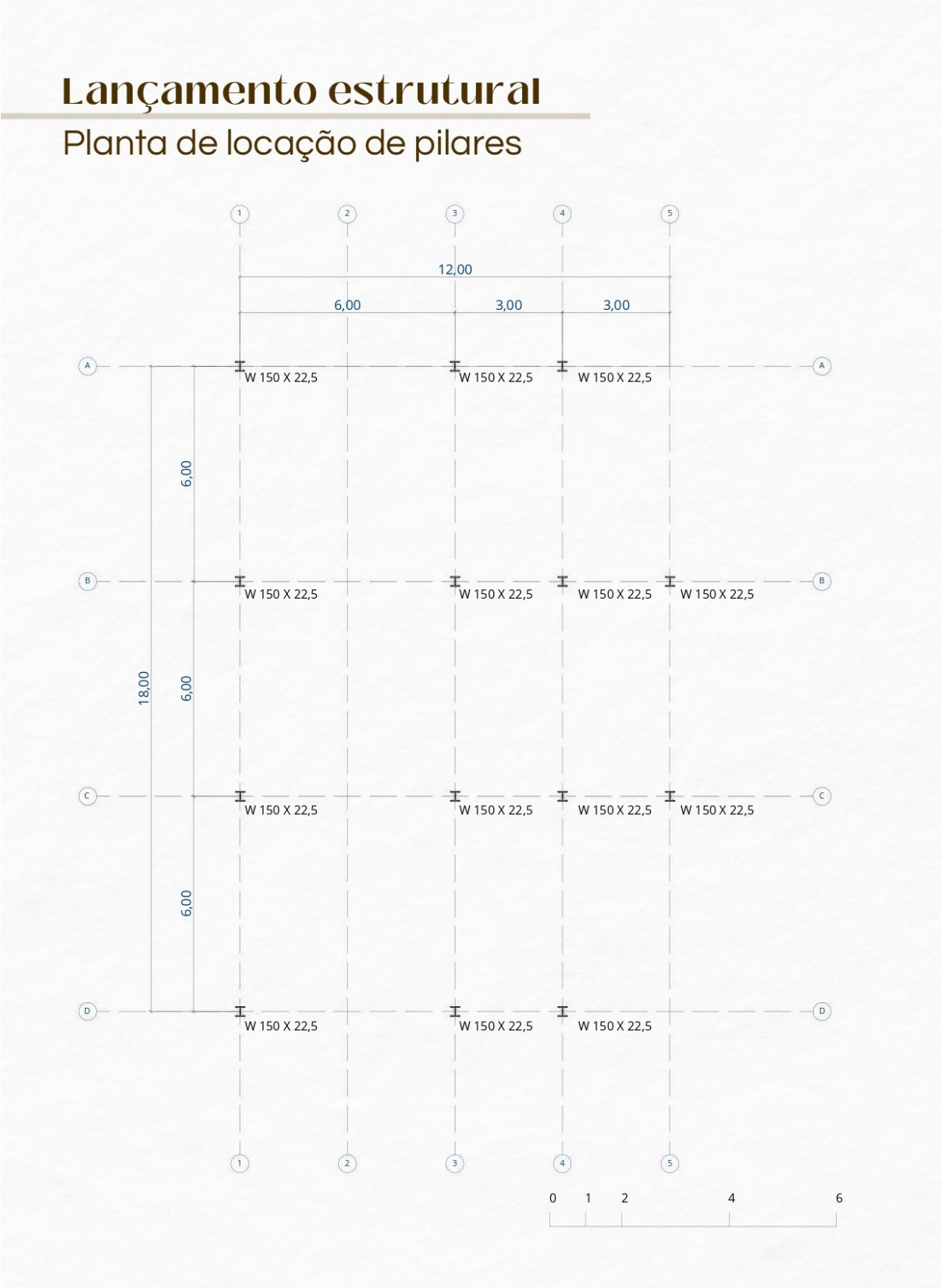
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Lançamento estrutural

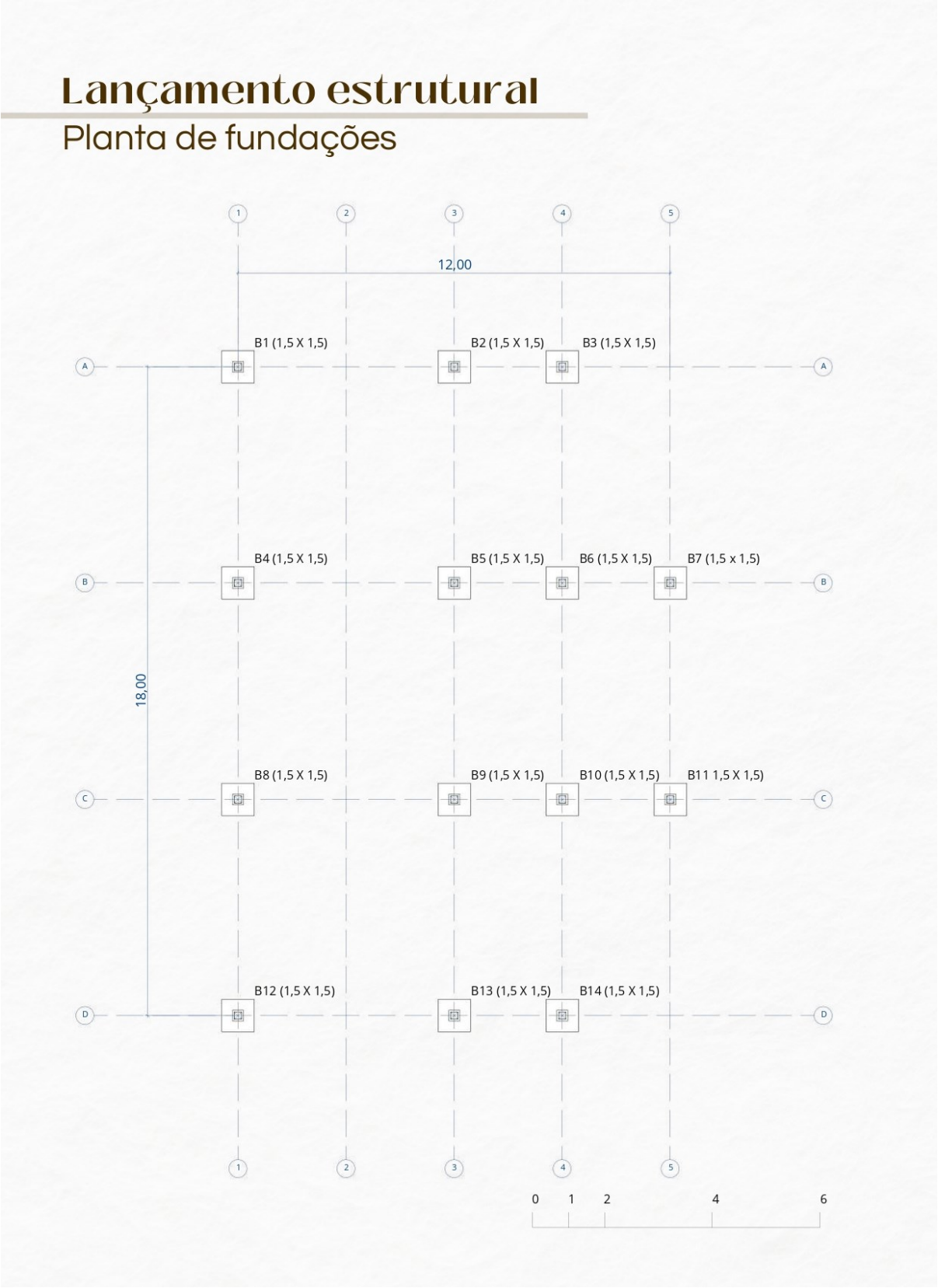
Planta de locação de pilares



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Lançamento estrutural

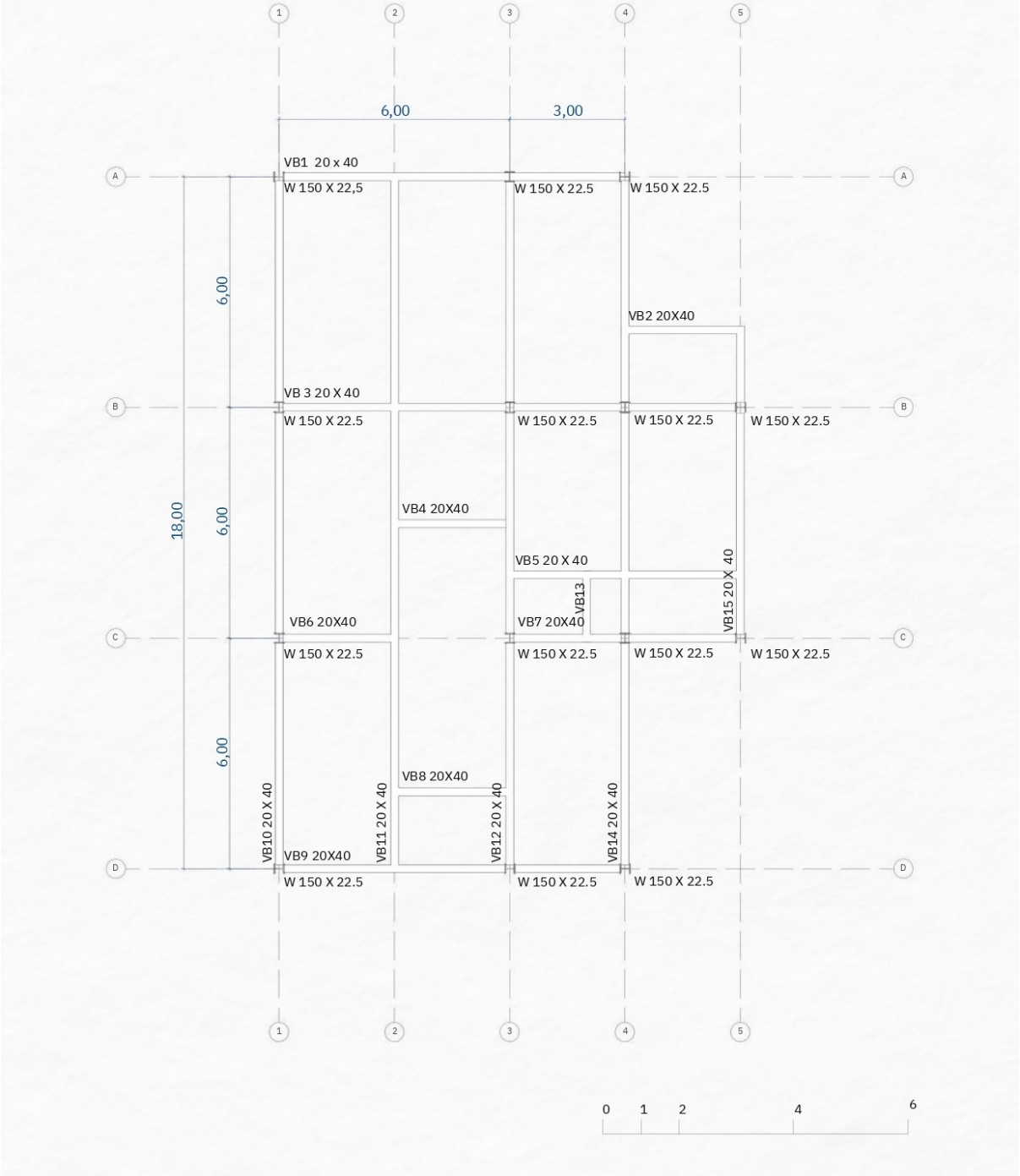
Planta de fundações



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Levantamento estrutural

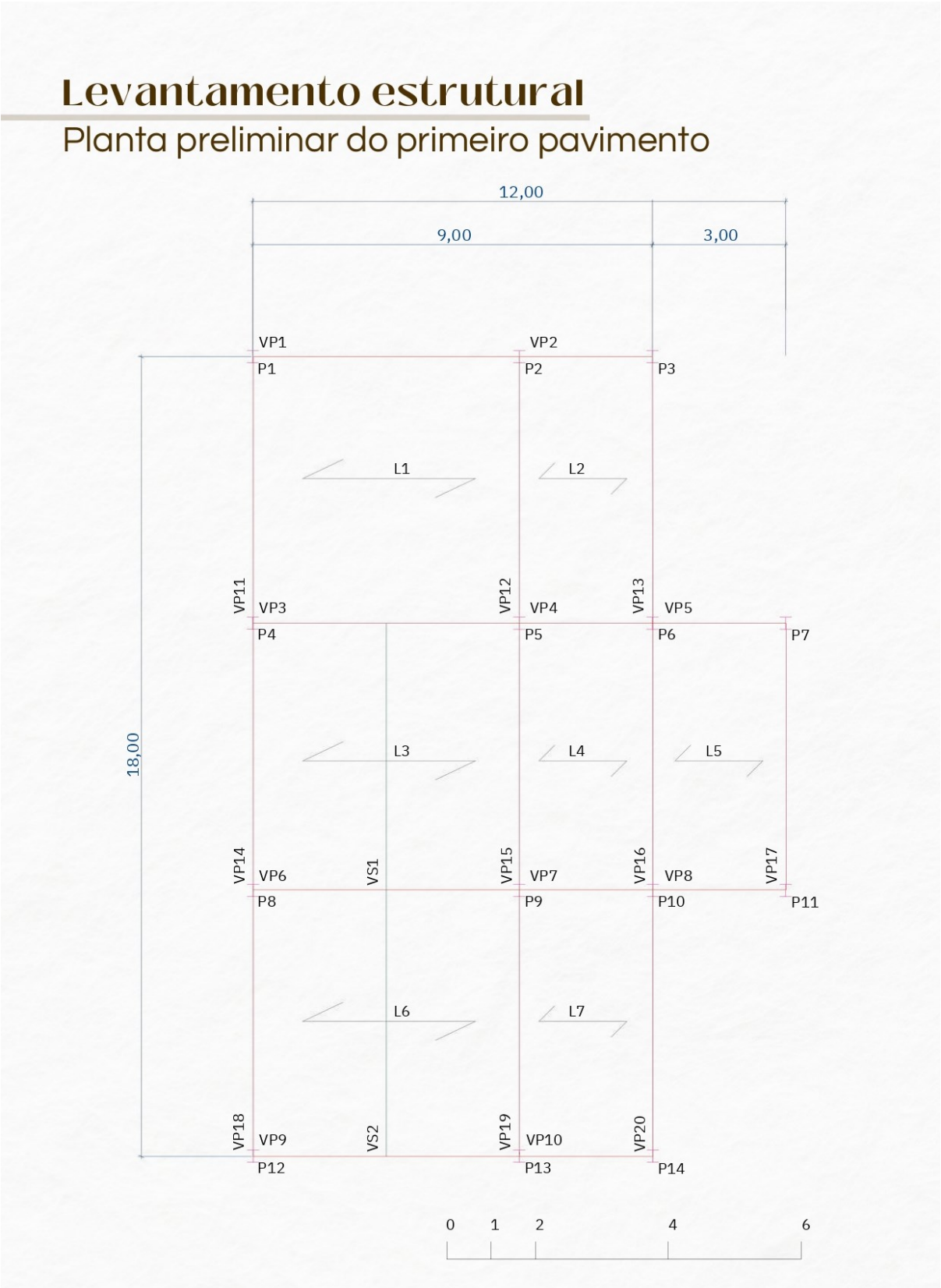
Planta de formas térreo



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Levantamento estrutural

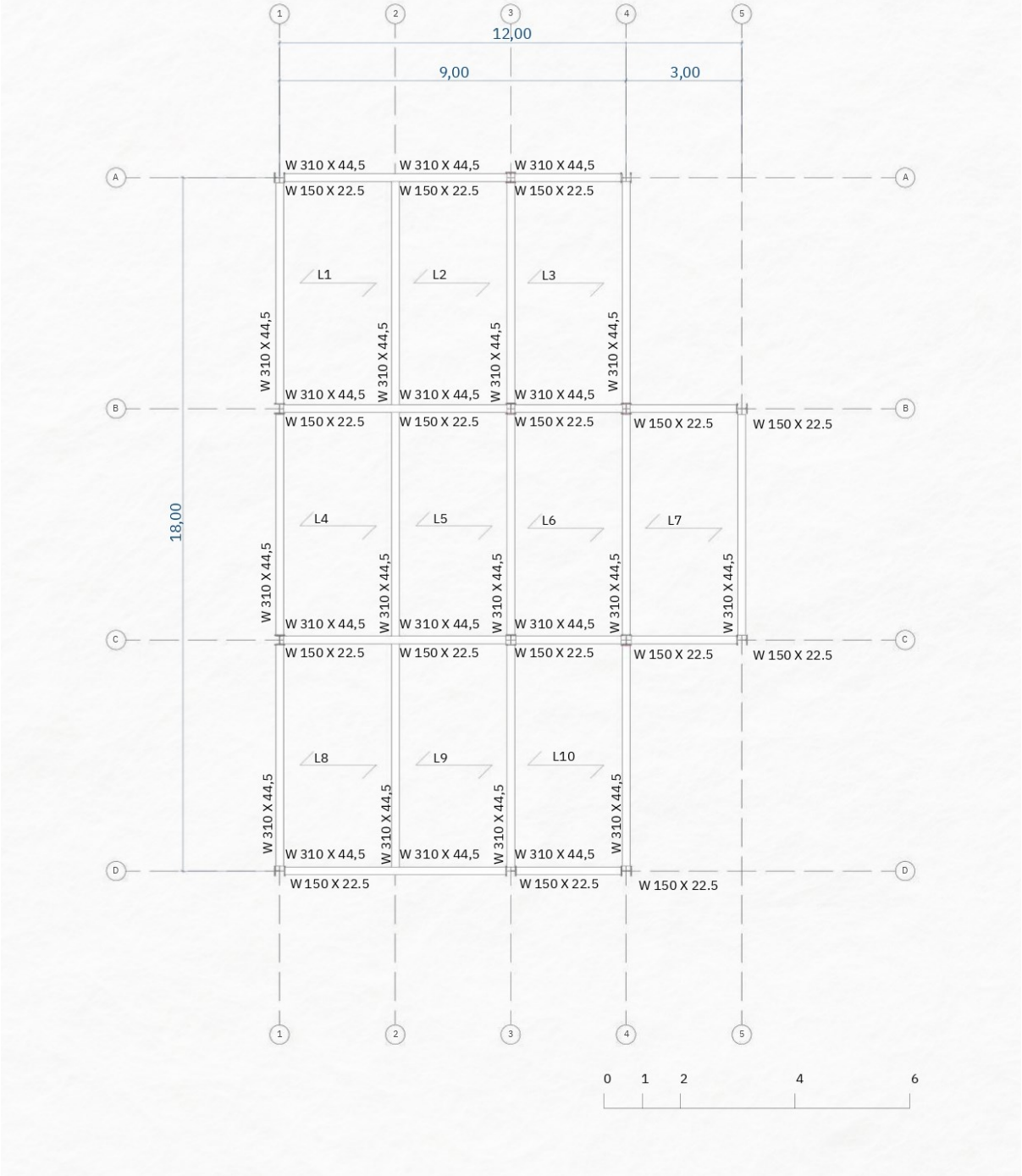
Planta preliminar do primeiro pavimento



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Levantamento estrutural

Planta de montagem primeiro pavimento



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

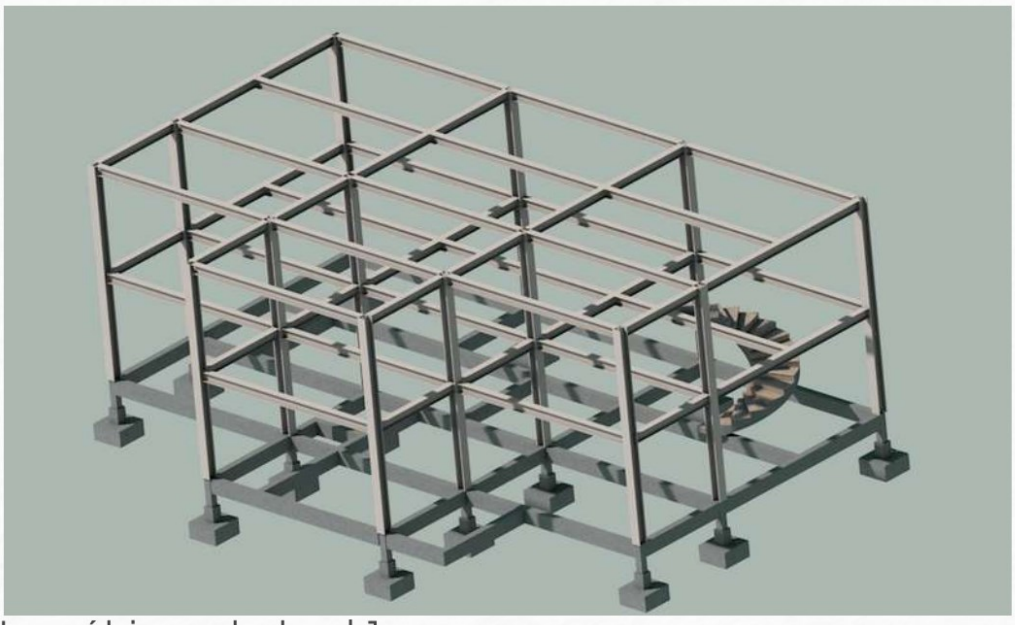
Levantamento estrutural

Planta de montagem cobertura

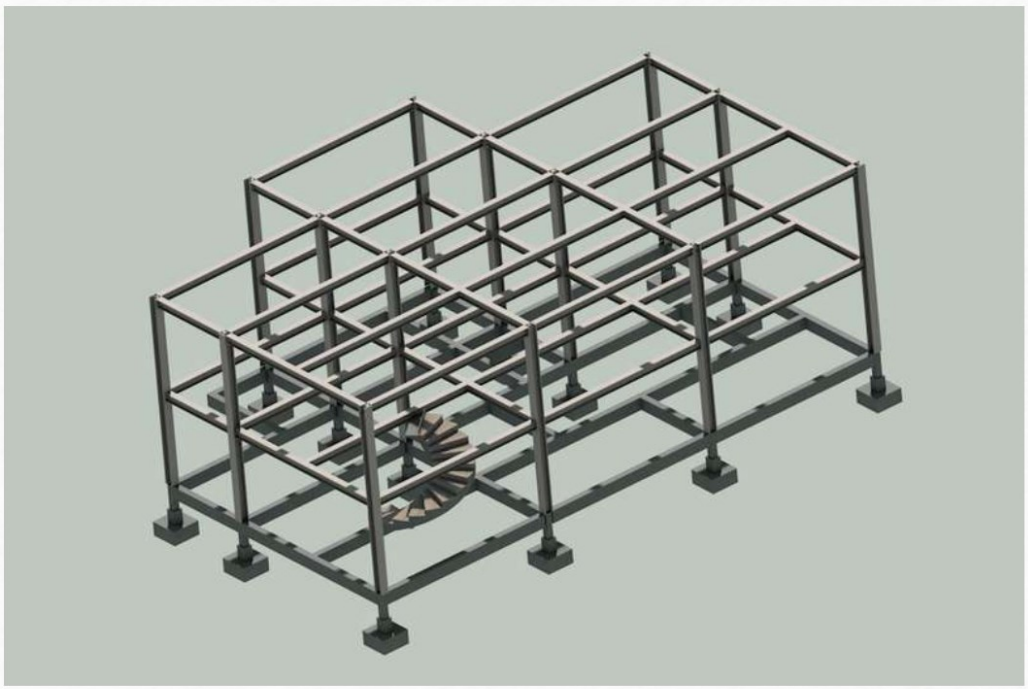


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Estrutura



Isométrica estrutural 1



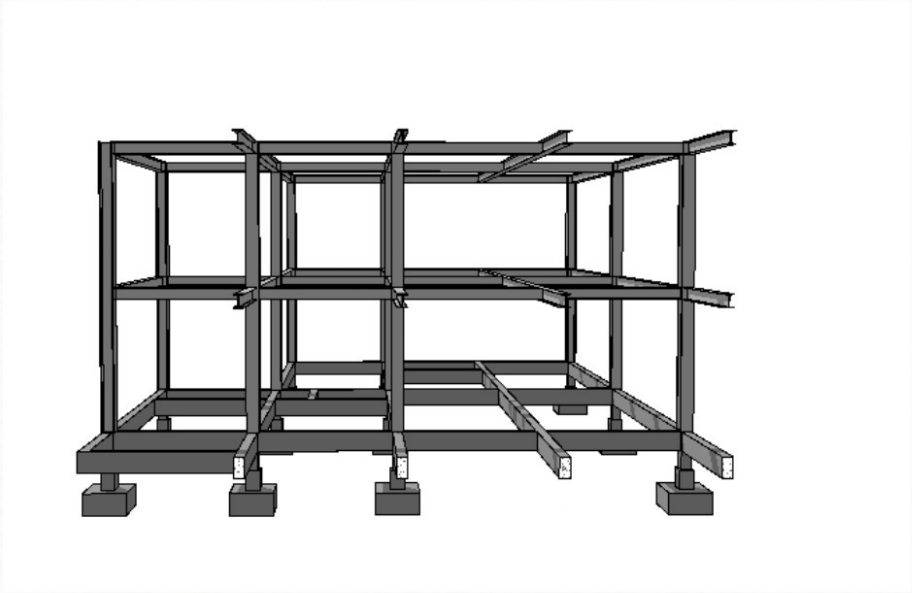
Isométrica estrutural 2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Cortes estruturais



Corte estrutural 1



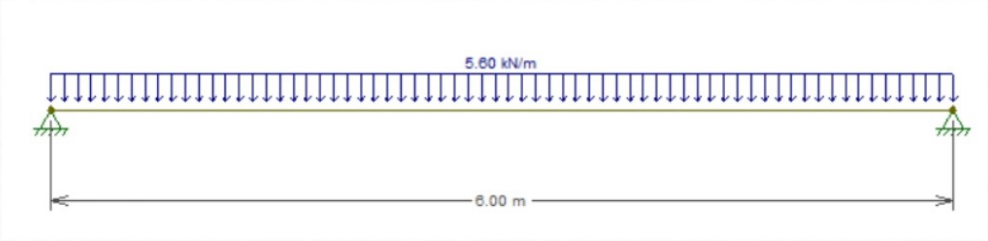
Corte estrutural 2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

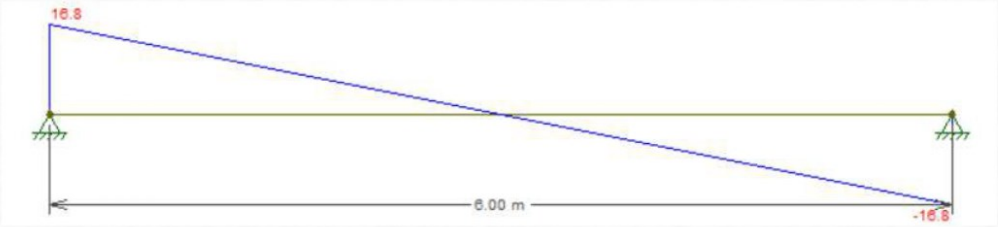
Memorial de cálculo

Viga baldrame

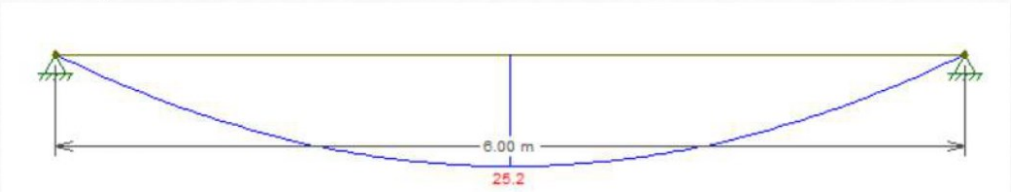
Reações



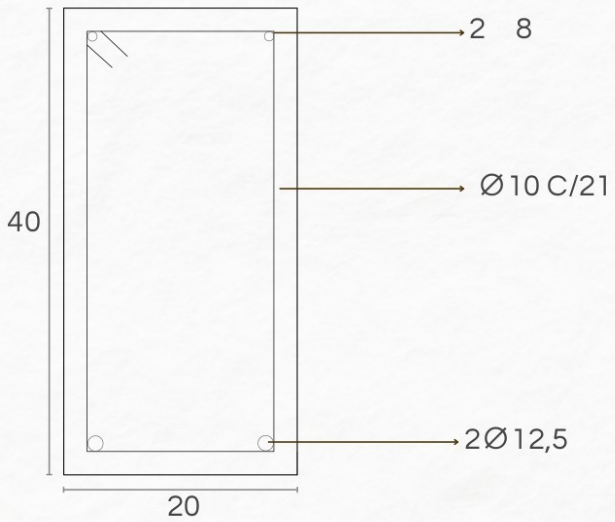
Momento fletor



Esforço cortante



Representação em corte da viga baldrame VB1



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial de cálculo

Cálculo do dimensionamento do baldrame

Seção transversal

b= 20 h= 40 bf= 0 hf= 0 (d= 36.0 cm | Cn= 2.5 | ad= 1.500)
Ac= 800 cm2 | Ix= 106666.67 cm4 | Ycg= 20.00 cm

Materiais:
Concreto fck= 25 MPa | Ecs= 24150.00 MPa
fct,m= 2.56 MPa | fctk,inf= 1.80 MPa
Aço CA-50 (fyk e fywk= 500 MPa; fywd= 435 MPa)

Flexão Simples
Mr: momento de fissuração= (1.5 * fctk,inf * Ix) / Ycg
Mr= 14.36 kN.m | Ms= 25.20 kN.m | Msd= 35.28 kN.m
x/d(calc)= 0.118 | x/d(limite)= 0.450
x_LN(calc)= 4.23 cm | x_LN(limite)= 16.20 cm
Domínio [2] | esd= 10.00‰ | ecd= 1.33‰
As,min(Md,min)= 0.93 cm2 (Md,min= 14.23 kN.m)
As,min(fck)= 1.20 cm2 (= 0.150% * b * h)
As,t= 2.37 cm2: 5Ø8.0 ou 4Ø10.0 ou 2Ø12.5 ou 2Ø16.0 ou 1Ø20.0 ou 1Ø25.0
As,c= 0.00 cm2:

Cisalhamento (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45°)
Vs= 16.80 kN | Vsd= 23.52 kN
Vsd= (Vc= 55.41 kN) + (Vsw= -31.89 kN)
VRd2: força cortante resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.4.2.2)
VRd2= 0.27 * (1 - fck/250) * fcd * b * d
VRd2= 312.43 kN | Vsd/VRd2= 0.08

Armadura Transversal
Asw,min: NBR 6118:2014, item 17.4.1.1.1
psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.1026%
Asw,min= 2.05 cm2/m (= b * psw,min)
Asw(calc)= [Vsw / (0.9 * d * fywd) * 100] = -2.26 cm2/m
Asw(adot)= 2.05 cm2/m

Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:
Ø5.0c/19 ou Ø6.3c/21 ou Ø8.0c/21 ou Ø10.0c/21 ou Ø12.5c/21

* Espaçamento máximo entre estribos (NBR 6118:2014, item 18.3.3.2):
Como Vsd <= 0.67 * VRd2 --> Smax= 21.6 cm (= 0,6.d <= 30 cm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial de cálculo

Cálculo do dimensionamento do baldrame

Torção: (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45°)
Ts= 0.50 kN.m | Tsd= 0.70 kN.m
A=(b*h)= 800.00 cm2 | u=[2*(b+h)]= 120.00 cm
A/u= 6.67 cm | 2c1= 8.00 cm | b-2c1= 12.00 cm
Obs: (A/u) < (2c1), mas como (A/u) <= (b-2c1) ==> he=(A/u)= 6.67 cm
bnuc=(b-2c1)= 12.000 cm | hnuc=(h-2c1)= 32.000 cm
Ae=(bnuc * hnuc)= 384.00 cm2 | ue=[2*(bnuc + hnuc)]= 88.00 cm
TRd2: momento torçor resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.5.1.5)
TRd2= 0.50 * (1 - fck/250) * fcd * Ae * he * sen(2*teta)
TRd2= 20.57 kN.m | Tsd/TRd2= 0.03

Armadura Transversal (para 1 ramo de estribo):
As,90,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2
psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.1026%
As,90,min= 2.05 cm2/m (= b * psw,min)
As,90(calc)= [(Tsd * 100 * tan(teta)) / (2 * Ae * fywd)] = 0.21 cm2/m
As,90(adot)= 2.05 cm2/m

Armadura Longitudinal:
Asl,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2
psl,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psl,min= 0.1026%
Asl,min= 0.60 cm2 = [he * ue * (psl,min / 100)]
Asl(calc)= [(Tsd * ue) / (2 * Ae * fywd * tan(teta))] = 0.18 cm2
Asl(adot)= 0.60 cm2
Asl = (2 * Asl_b) + (2 * Asl_h)]:
Asl_b= 0.08 cm2 (na face superior e na face inferior)
Asl_h= 0.22 cm2 (em cada face lateral)

Efeitos combinados (Cisalhamento + Torção)
Vsd/VRd2 + Tsd/TRd2 = 0.08 + 0.03 = 0.11 [<= 1] --> OK!
Asw + (2 * As,90) = 2.05 + (2 * 2.05) = 6.16 cm2/m

Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:

Ø5.0c/6 ou Ø6.3c/10 ou Ø8.0c/16 ou Ø10.0c/21 ou Ø12.5c/21

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial de cálculo

Pilar de canto

MEMORIA DE CÁLCULO (VS3, VP9, P12)

ETAPA	ELEMENTO	VALOR	UNIDADE	MATERIAL/ PERFIL	CONFIRMAÇÃO
cargas da laje	Número de andares	2			
	E	20500000	N/cm²		
	fy	380	A572gr55		
	Carga da alvenaria	2,7	kN/m²		
	Altura da parede	3	m		
	cargas permanentes				
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
	Revestimento	1	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	Outras				
	TOTAL	3,4	kN/m²		
	cargas acidentais				
	Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	kN/m²		
	TOTAL	6,5	kN/m²		
pré-dimensionamento da laj	**Ação**				
	Acidental	1,5	kN/m²		
	Revestimento	1,5	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	TOTAL	3,3	kN/m²		
	Tabela MF 50				
	h	11	cm		
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
viga secundária	l| comprimento viga	600	cm		
	cargas				
	d (distância de influência)	3	m		
	qv (d * qlaje)	19,5	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,714285714	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	9363,567073	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	Peso Próprio da Viga	44,5	Kg/m		
	verifiação de carregamentos				
	qtotalviga qv+ pesoprp/100 para converter	19,945	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx| máxima flecha perfil	1,642306716	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga	8975250	Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	140,501722			OK!
viga principal	l | comprimento viga	600	cm		
	cálculo da reação da viga secundária	59,835	kN		
	d (distância de influência) | caso receba laje	0	m		
	carga da viga proveniente da laje	0	kN/m		
	carga parede	8,1	kN/m		
	carga viga total (distribuída)	8,1	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,342857143	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	0	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	peso próprio viga	44,5	Kg/m		
	verificação de carregamentos				
	q total (distribuída) viga	8,545	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx ftool	0,08	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga	128,205	kNm		
	momento máximo ftool	12820500	Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	200,6966187			OK!
pilar	l | altura do pilar	300	cm		
	k (dado do problema)	0,7			
	lfl | comprimento de flambagem	210	cm		
				pilar de canto	*y corr = 2,5*
	y corrente (depende da posição do pilar)	2,5			
	área de influência	9	m²		
	carga piso	4,9	kN/m²		
	carga cobertura | forro + telha + sobrecarga	0,65	kN/m²		
	Fint (carga do pilar)	174,888	kN		
	Inércia mínima	190,5965339	cm4		
	Inércia escolhida (pilar | H)	1229		W150x22,5(H)	
	área barra	29	cm²		
	raio de giração (y)	3,65	cm		
	raio de giração (x)	6,51	cm		
	verificaçã à compressão				
	esbeltez (y)	57,53424658			
	esbeltez (x)	32,25806452			
	sigma máximo axial	60,3062069	Mpa		SIM!
	sigma resistente (usar a maior esbeltez)	305,6122443	Mpa		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial de cálculo

Pilar intermediário

MEMORIA DE CÁLCULO (VS1, VP3,P5)					
ETAPA	ELEMENTO	VALOR	UNIDADE	MATERIAL/ PERFIL	CONFIRMAÇÃO
cargas da laje	Número de andares	2			
	E	20500000	N/cm²		
	fy	380	A572gr55		
	Carga da alvenaria	2,7	kN/m²		
	Altura da parede	3	m		
	cargas permanentes				
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
	Revestimento	1	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	Outras				
	TOTAL	3,4	kN/m²		
	cargas acidentais				
	Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	kN/m²		
	TOTAL	6,5	kN/m²		
pré-dimensionamento da laj	**Ação**				
	Acidental	1,5	kN/m²		
	Revestimento	1,5	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	TOTAL	3,3	kN/m²		
	Tabela MF 50				
	h	11	cm		
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
viga secundária	l| comprimento viga	600	cm		
	cargas				
	d (distância de influência)	3	m		
	qv (d * qlaje)	19,5	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,714285714	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	9363,567073	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	Peso Próprio da Viga	44,5	Kg/m		
	verifiação de carregamentos				
	qtotalviga qv+ pesoprp/100 para converter	19,945	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx| máxima flecha perfil	1,642306716	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga	8975250	Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	140,501722			OK!
viga principal	l |comprimento viga	600	cm		470
	cálculo da reação da viga secundária	59,835	kN		
	d (distância de influência) | caso receba laje	0	m		
	carga da viga proveniente da laje	0	kN/m		
	carga parede	8,1	kN/m		
	carga viga total (distribuída)	8,1	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,342857143	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	1869,5262	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	peso próprio viga	44,5	Kg/m		
	verificação de carregamentos				
	q total (distribuída) viga	8,545	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx ftool	0,08	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga	128,205	kNm		
	momento máximo ftool	12820500	Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	200,6966187			OK!
pilar	l |altura do pilar	300	cm		
	k (dado do problema)	0,7			
	lfl | comprimento de flambagem	210	cm		
				pilar intermediário	*γ corr = 1,8*
	γ corrente (depende da posição do pilar)	1,8			
	área de influência	27	m²		
	carga piso	4,9	kN/m²		
	carga cobertura | forro + telha + sobrecarga	0,65	kN/m²		
	Fint (carga do pilar)	524,664	kN		
	Inércia mínima	411,6885133	cm4		
	Inércia escolhida (pilar | H)	1229		W150x22,5(H)	
	área barra	29	cm²		
	raio de giração (y)	3,65	cm		
	raio de giração (x)	6,51	cm		
	verificaçã à compressão				
	esbeltez (y)	57,53424658			
	esbeltez (x)	32,25806452			
	sigma máximo axial	180,9186207	Mpa		SIM!
	sigma resistente (usar a maior esbeltez)	305,6122443	Mpa		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Memorial de cálculo

Pilar lateral

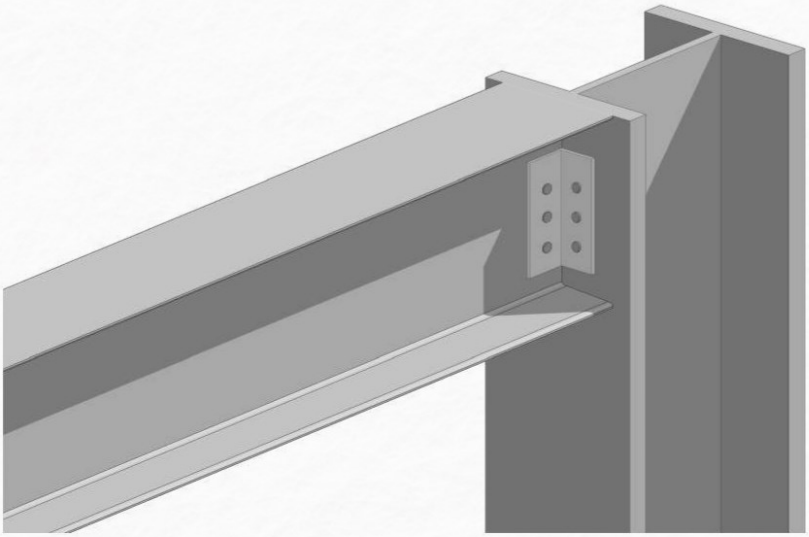
MEMORIA DE CÁLCULO (VS2, VP6, P8)

ETAPA	ELEMENTO	VALOR	UNIDADE	MATERIAL/ PERFIL	CONFIRMAÇÃO
cargas da laje	Número de andares	2			
	E	20500000	N/cm²		
	fy	380	A572gr55		
	Carga da alvenaria	2,7	kN/m²		
	Altura da parede	3	m		
	cargas permanentes				
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
	Revestimento	1	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	Outras				
	TOTAL	3,4	kN/m²		
	cargas acidentais				
	Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	kN/m²		
	TOTAL	6,5	kN/m²		
pré-dimensionamento da laje	**Ação**				
	Acidental	1,5	kN/m²		
	Revestimento	1,5	kN/m²		
	Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kN/m²		
	TOTAL	3,3	kN/m²		
	Tabela MF 50				
	h	11	cm		
	Peso Próprio da Laje	2,1	kN/m²		
viga secundária	l| comprimento viga	600	cm		
	cargas				
	d (distância de influência)	3	m		
	qv (d * qlaje)	19,5	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,714285714	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	9363,567073	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	Peso Próprio da Viga	44,5	Kg/m		
	verifiação de carregamentos				
	qtotalviga qv+ pesoprp/100 para converter	19,945	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx| máxima flecha perfil	1,642306716	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga	8975250	Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	140,501722			OK!
viga principal	l |comprimento viga	600	cm		
	cálculo da reação da viga secundária	59,835	kN		
	d (distância de influência) | caso receba laje	0	m		
	carga da viga proveniente da laje	0	kN/m		
	carga parede	8,1	kN/m		
	carga viga total (distribuída)	8,1	kN/m		
	pré dimensionamento				
	delta norma |desloc. máx perfil| (l/350)	1,342857143	cm		
	I min (inércia min)| corresponde ao delta norma	0	cm4		
	I adotada (tabela de bitolas gerdau)	9997		W310x44,5	
	peso próprio viga	44,5	Kg/m		
	verificação de carregamentos				
	q total (distribuída) viga	8,545	kN/m		
	verificação da flecha				
	delta máx ftool	0,08	cm		
	verificação da flexão				
	sigma resistente| tensão resist máx material	223,5294118	Mpa		
	momento máximo viga momento máximo ftool	128,205 12820500	kNm Ncm		
	Wx (tabela de bitolas da gerdau)	638,8			
	sigma máximo | tensão máxima perfil	200,6966187			OK!
pilar	l |altura do pilar	300	cm		
	k (dado do problema)	0,7			
	lfl | comprimento de flambagem	210	cm		
				pilar lateral	*γ corr = 2,2*
	γ corrente (depende da posição do pilar)	2,2			
	área de influência	9	m²		
	carga piso	4,9	kN/m²		
	carga cobertura | forro + telha + sobrecarga	0,65	kN/m²		
	Fint (carga do pilar)	174,888	kN		
	Inércia mínima	167,7249499	cm4		
	Inércia escolhida (pilar | H)	1229		W150x22,5(H)	
	área barra	29	cm²		
	raio de giração (y)	3,65	cm		
	raio de giração (x)	6,51	cm		
	verificaçã à compressão				
	esbeltez (y)	57,53424658			
	esbeltez (x)	32,25806452			
	sigma máximo axial	60,3062069	Mpa		SIM!
	sigma resistente (usar a maior esbeltez)	305,6122443	Mpa		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Detalhamento

Pilar - Viga

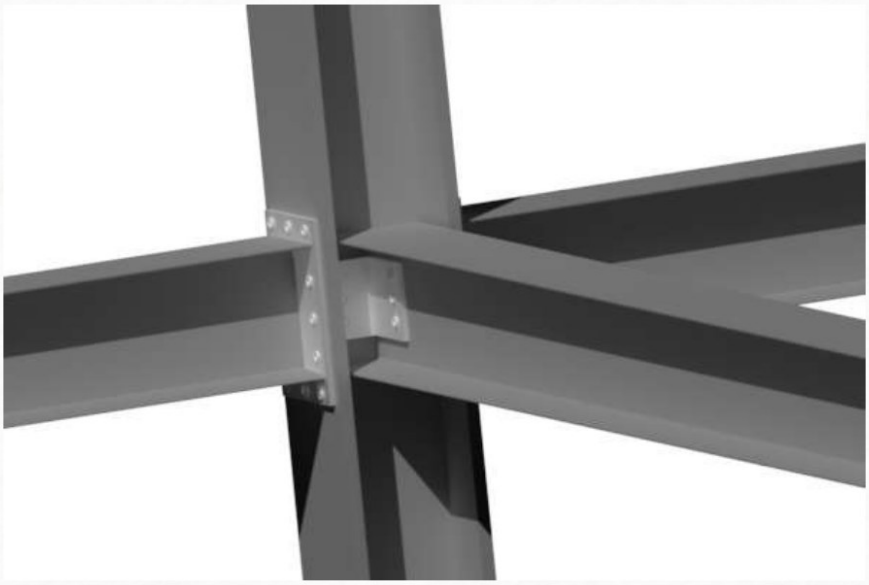


Maria Luísa Batista

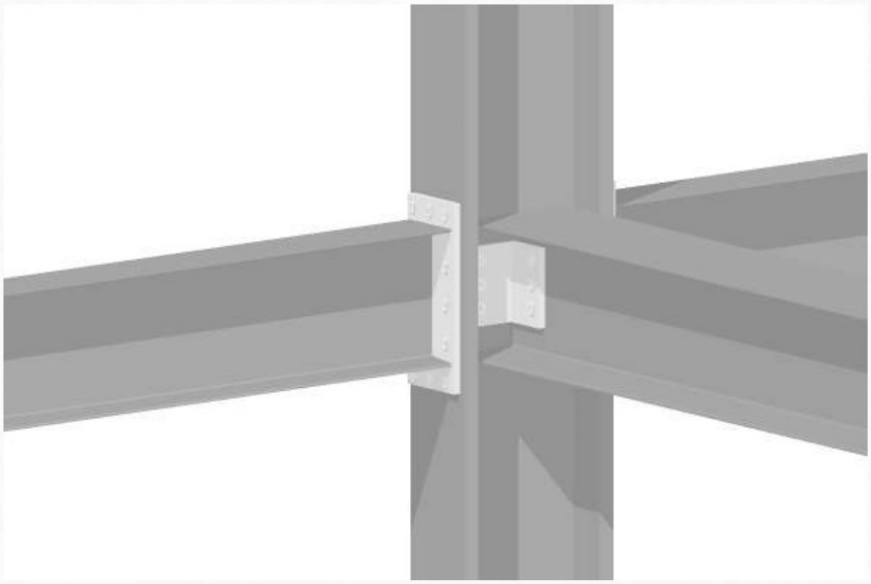
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Detalhamento

Pilar Intermediário - Viga



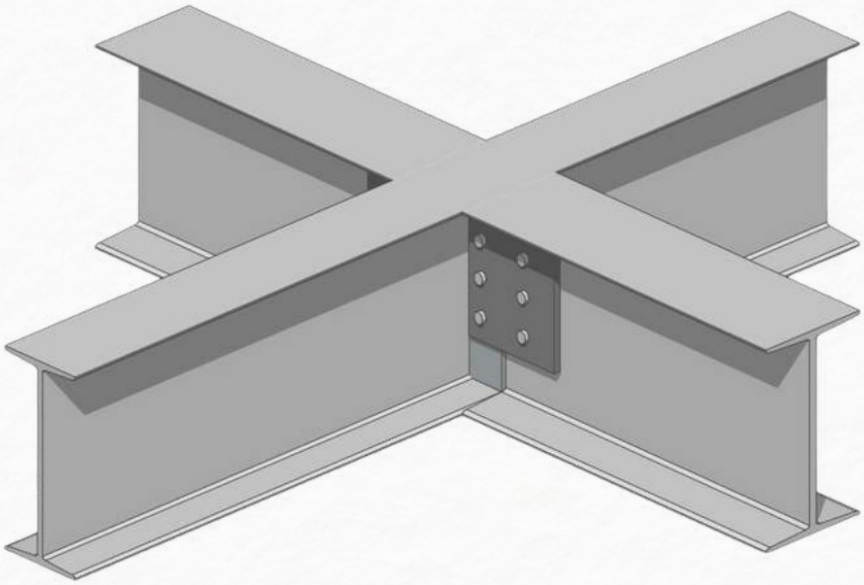
Vítor Costa Santos

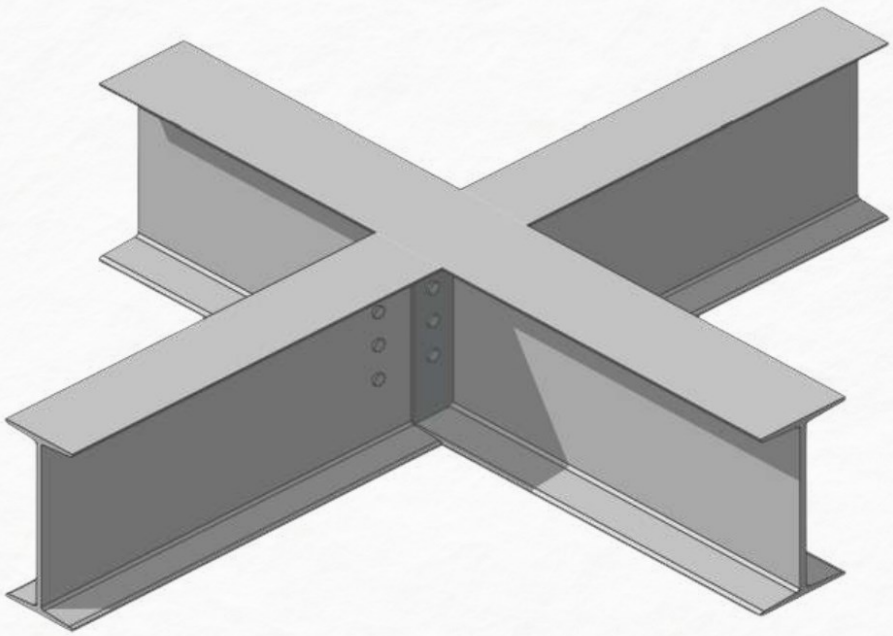


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Detalhamento

Viga principal - Viga principal



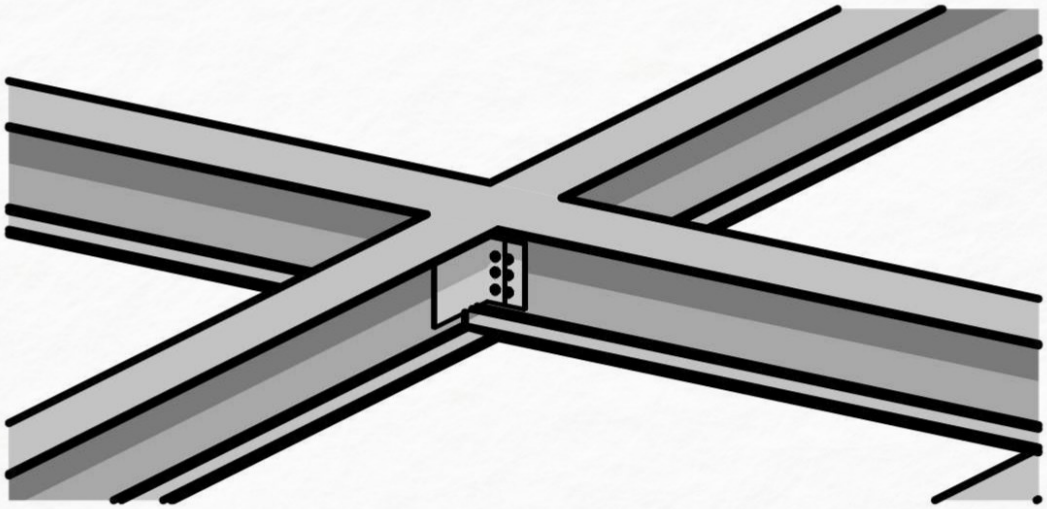


Ana Carolina dos Santos Fernandes

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Detalhamento

Viga principal - Viga secundária

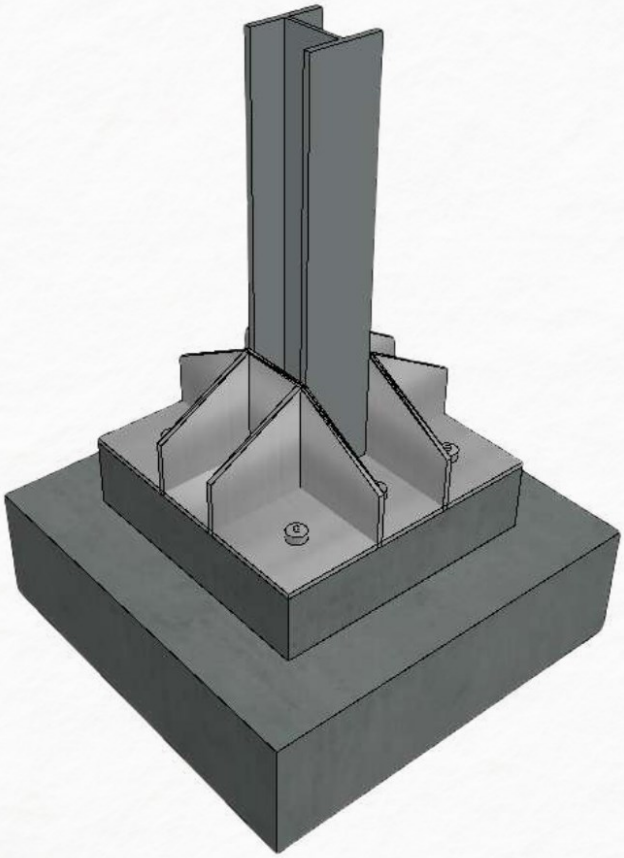


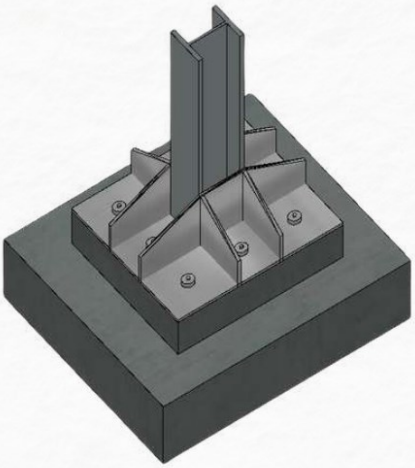
Laila Ollaik

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Detalhamento

Pilar - Fundação





Vinicius Ricardo Silva Sales

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa Lago - Elias Mateus Ferreira Da Costa, Carolina Ulhoa Ribeiro Rezek, Hemily Vitoria Ferreira De Souza Portugues,, Lara Raquel Da Conceicao Miranda



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

SUMÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO (PROGRAMA NECESSIDADES)	1
PLANTA DE SITUAÇÃO, LOCAÇÃO	1
VOLUMETRIA	2
PLANTA DE TÉRREO	3
PLANTA DE PRIMEIRO PVTO	3
PLANTA DE COBERTURA	3
FACHADAS	4
CORTES	5
PERSPECTIVAS	6-9
PLANTA DE LOCAÇÃO DE PILARES, FUNDAÇÕES	10
PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS - TÉRREO	11
PLANTAESTRUTURAL DE FORMAS - SUPERIOR	12
PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS - COBERTURA	13
3D ESTRUTURAL	14-15
DETALHE	16-19

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DESCRITIVO

SHIS - SETOR DE HABITAÇÕES INDIVIDUAIS SUL QI 26 CONJUNTO 04 LOTE 01

O programa de necessidades foi realizado para uma família de 4 integrantes, a avó, a mãe e seus dois filhos. Tivemos como demanda 4 dormitórios, sendo o da avó embaixo para não ter a necessidade de subir as escadas, sala, cozinha e uma área de lazer.
A casa foi projetada num terreno com taxa máxima de ocupação de 70%. Podendo, então ocupar 629m2.

O cômodos foram separados em dois pavimentos:

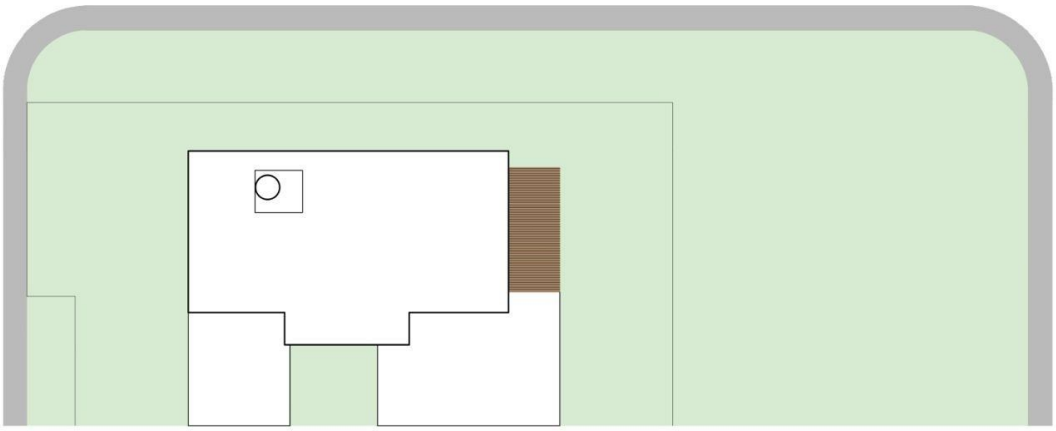
Térreo - (aproximadamente 320m2)
- Sala de estar
- Sala de tv
- Cozinha
- 1 suíte avó
- Lavabo

Primeiro pavimento (aproximadamente 215m2)
- 3 suítes
- Sala íntima

PLANTA DE SITUAÇÃO, LOCAÇÃO



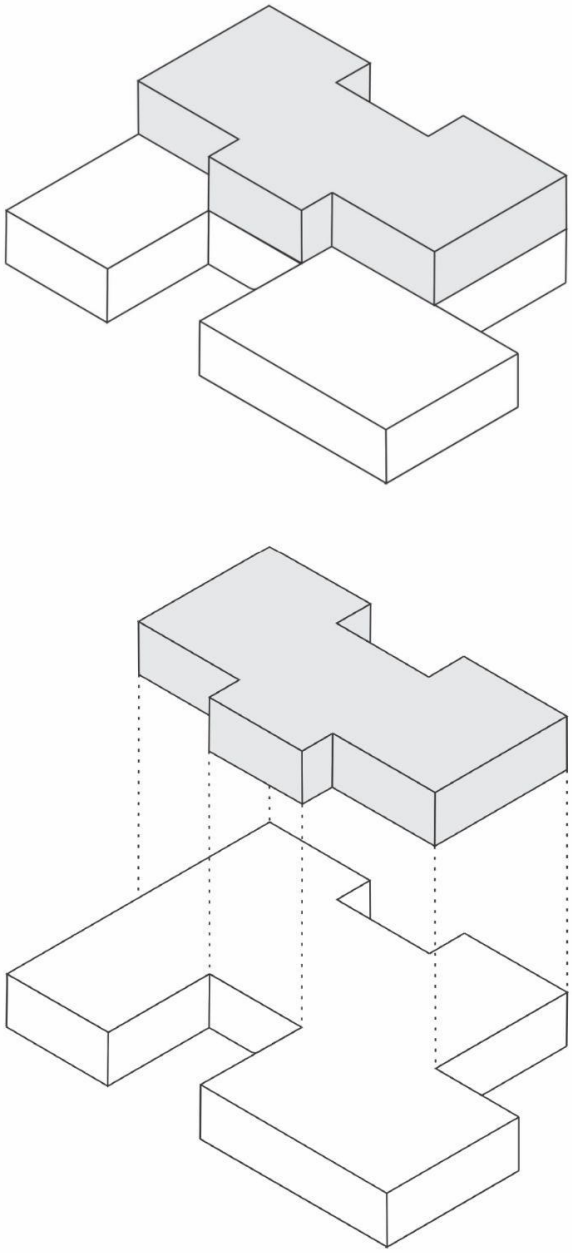




IMPLANTAÇÃO
ESC. 1:250

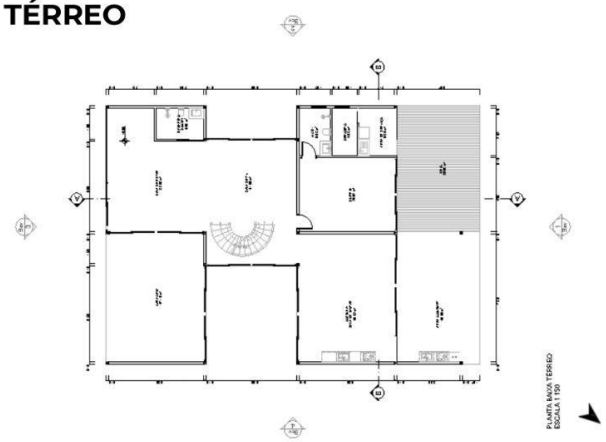
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VOLUMETRIA

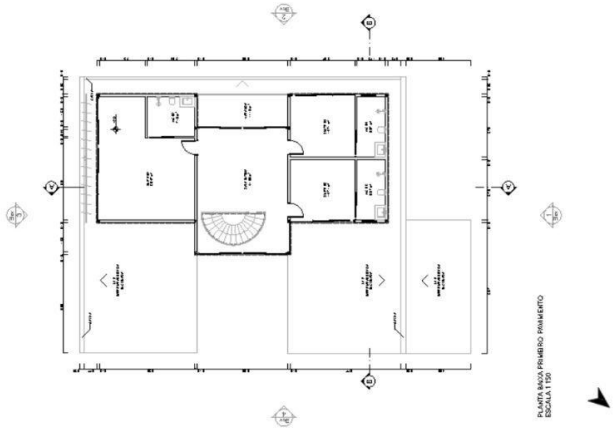


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

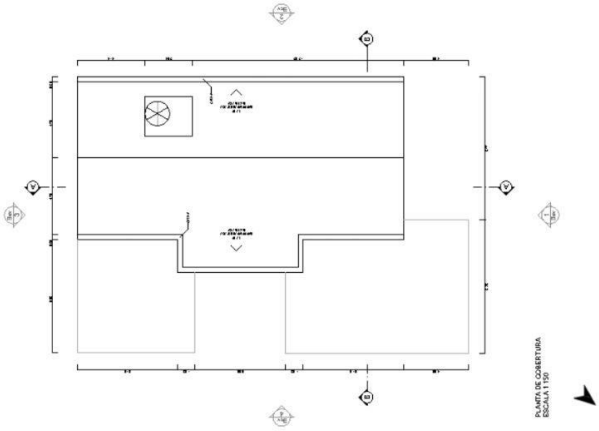
PLANTA DE TÉRREO



PLANTA DE PRIMEIRO PAVIMENTO

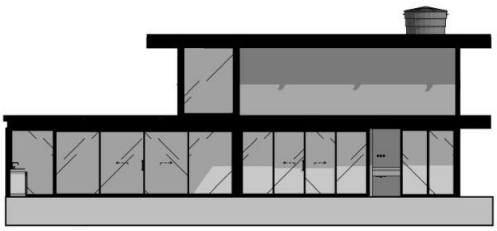


PLANTA DE COBERTURA

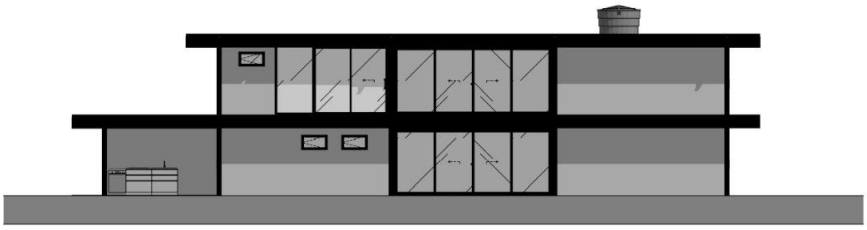


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

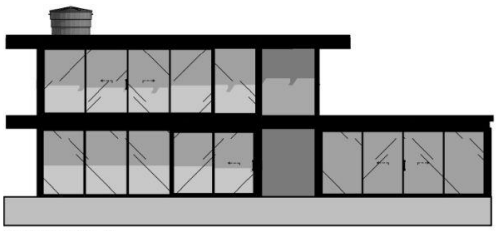
FACHADAS



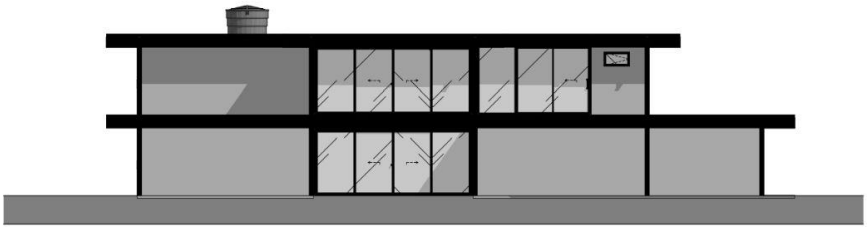
ELEVAÇÃO 1
ESCALA 1:200



ELEVAÇÃO 2
ESCALA 1:200



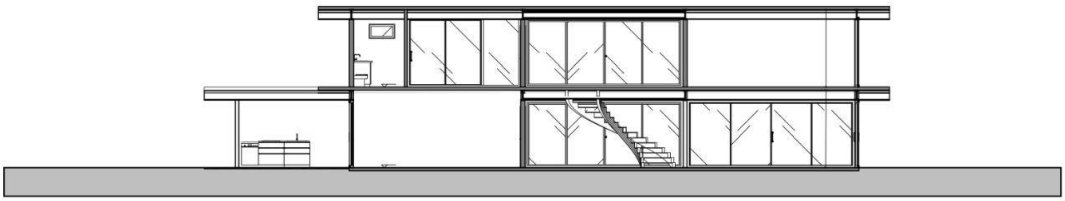
ELEVAÇÃO 3
ESCALA 1:200



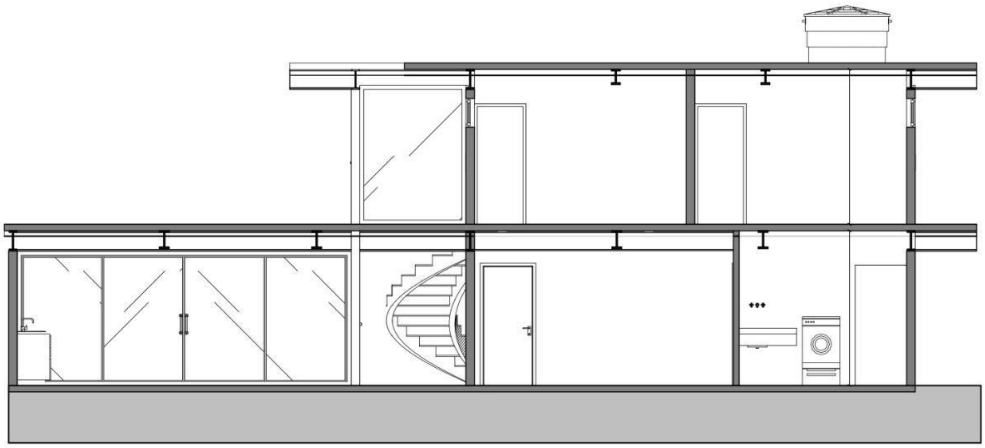
ELEVAÇÃO 4
ESCALA 1:200

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES



CORTE LONGITUDINAL AA
ESCALA 1:200



CORTE TRANSVERSAL BB
ESCALA 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERSPECTIVAS







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERSPECTIVAS







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERSPECTIVAS







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PERSPECTIVAS

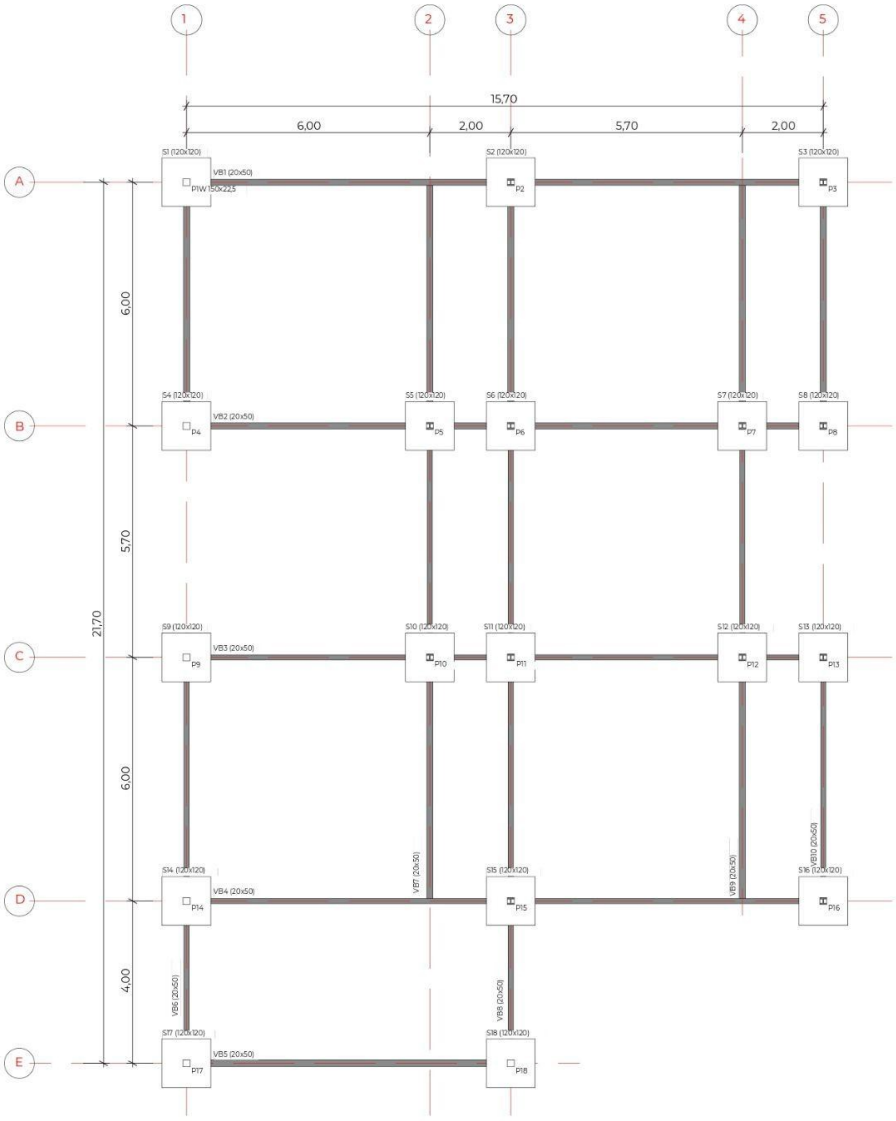






SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

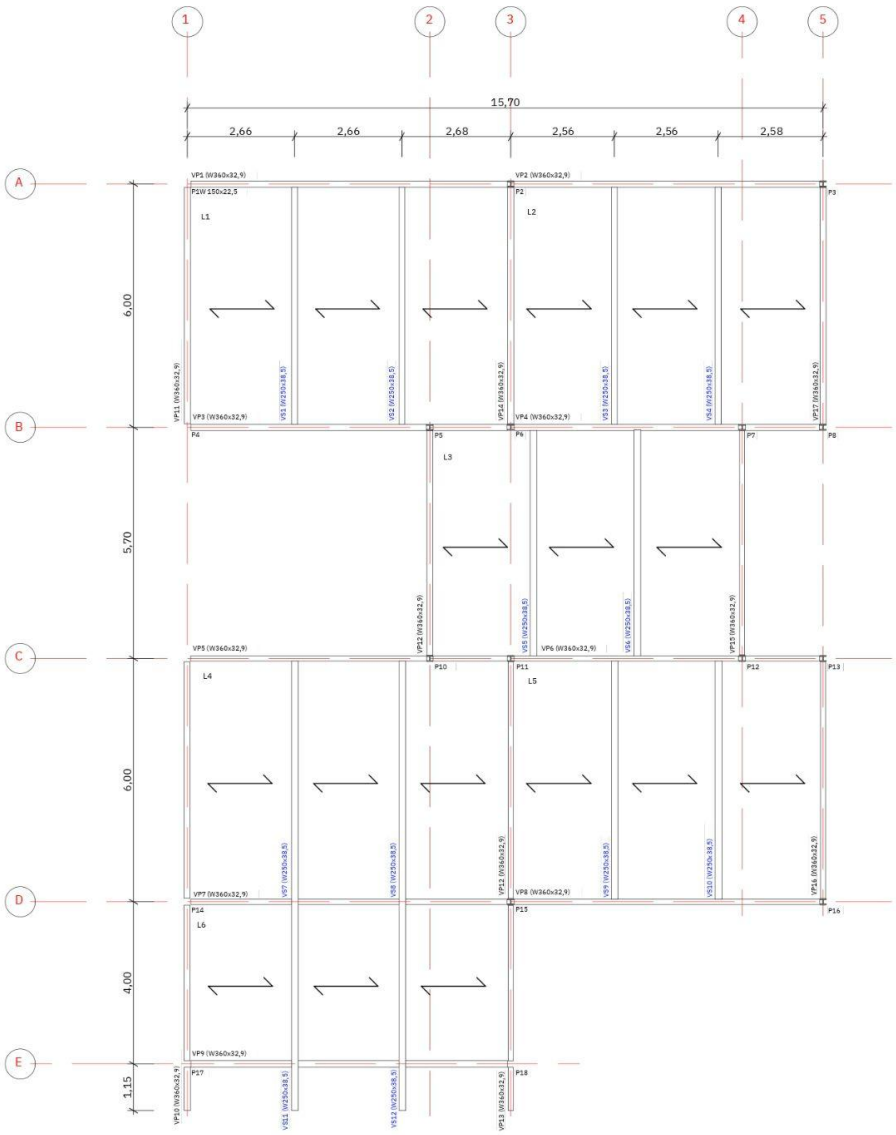
PLANTA DE LOCAÇÃO DE PILARES, FUNDAÇÕES



PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

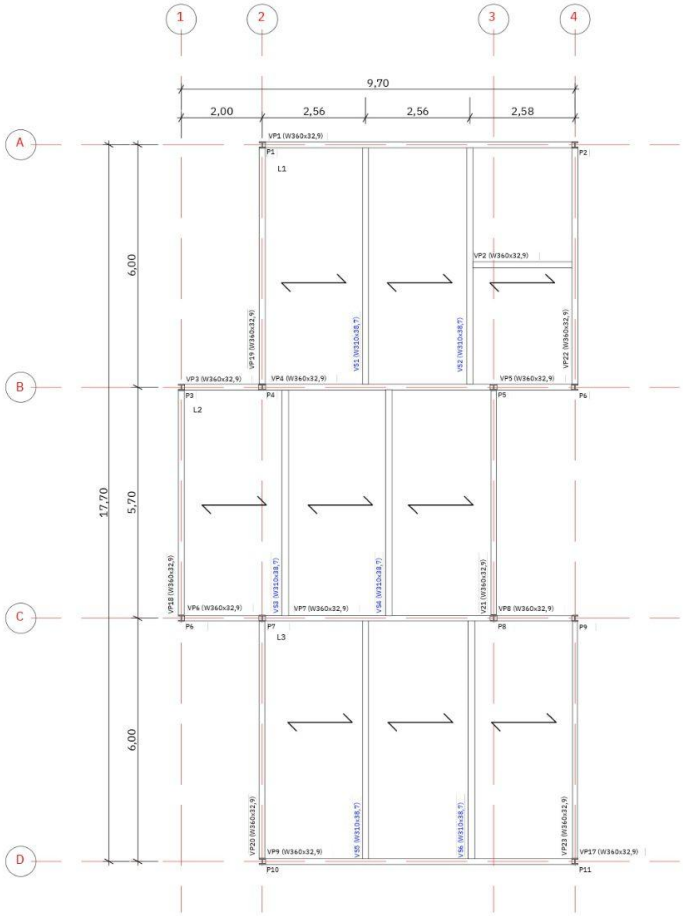
PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS - TÉRREO



PLANTA DE MONTAGEM TÉRREO
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

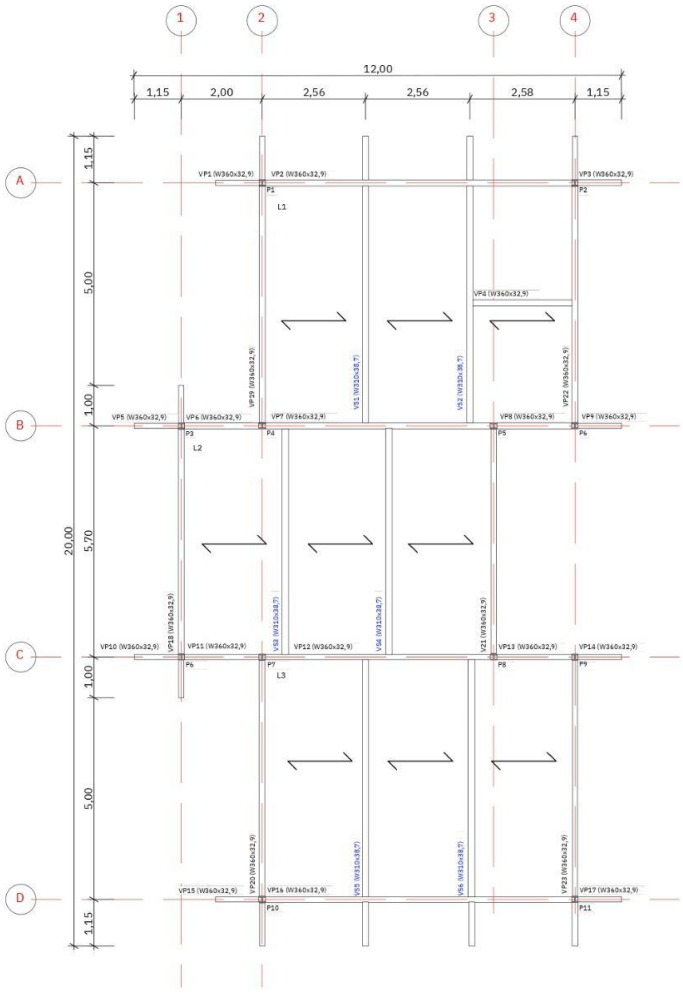
PLANTAESTRUTURAL DE FORMAS - SUPERIOR



PLANTA DE MONTAGEM 1º PAVIMENTO
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA ESTRUTURAL DE FORMAS - COBERTURA

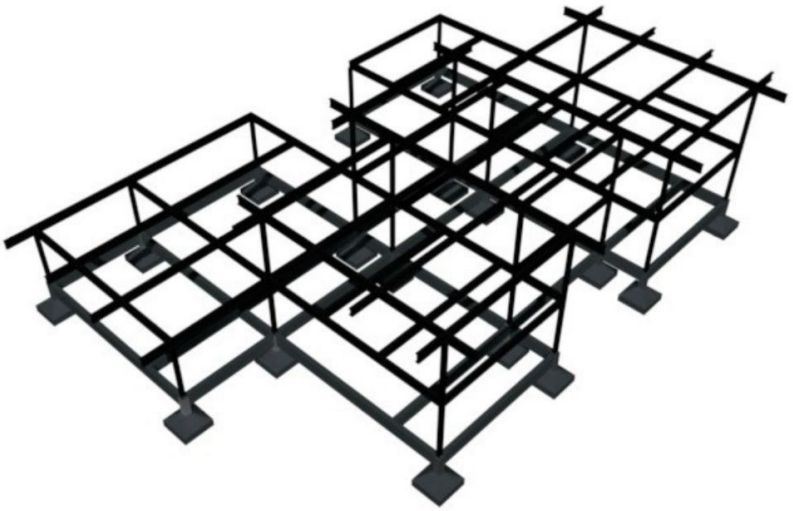


PLANTA DE MONTAGEM COBERTURA
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

3D ESTRUTURAL

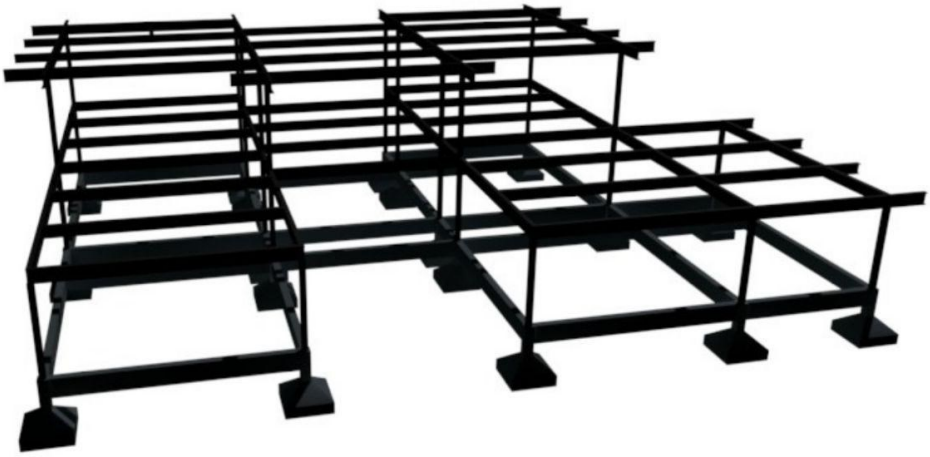




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

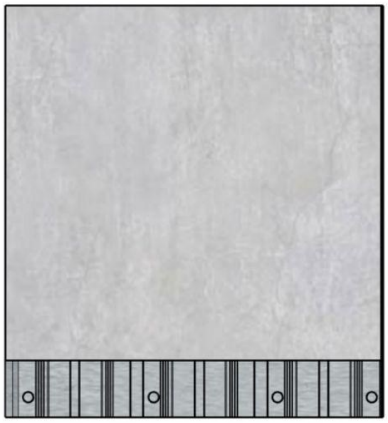
3D ESTRUTURAL

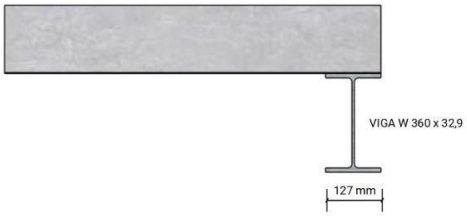


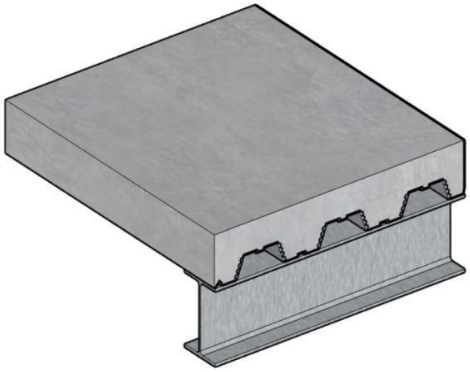


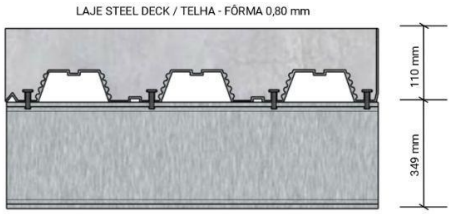
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

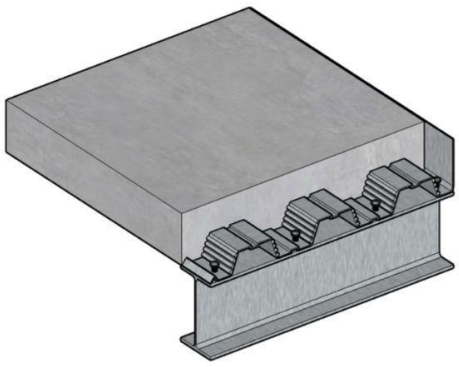
DETALHE
CONEXÃO LAJE/ VIGA







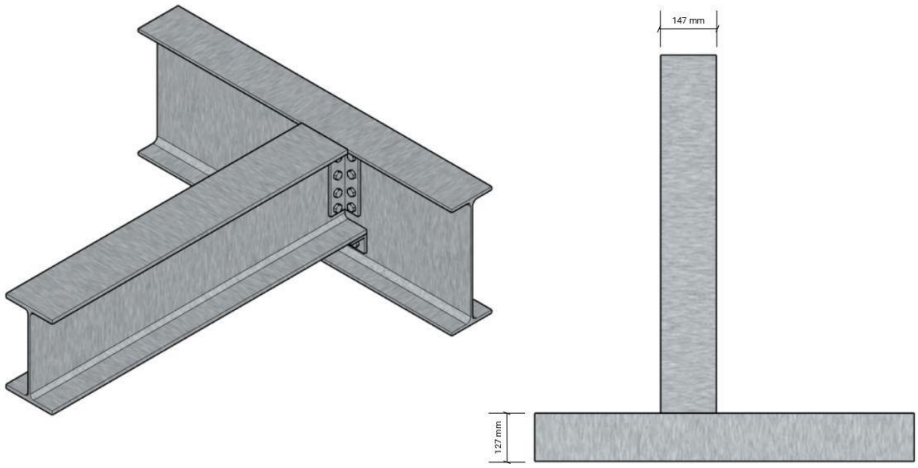


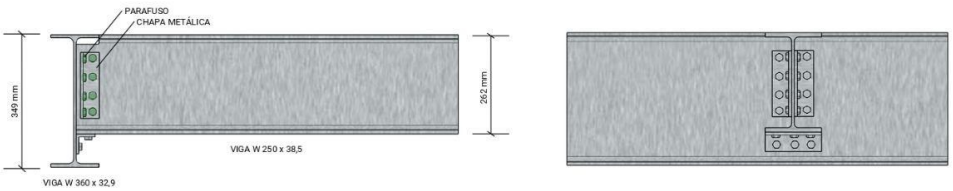


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHE

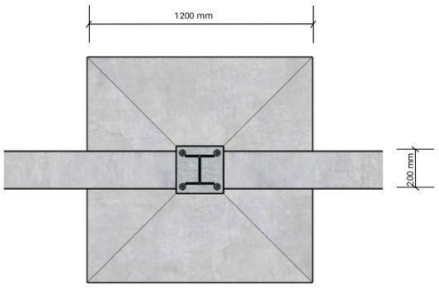
CONEXÃO VIGAS PRINCIPAIS/ SECUNDÁRIAS

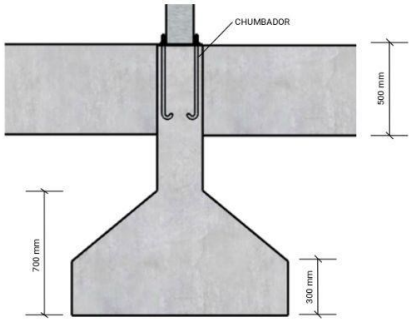


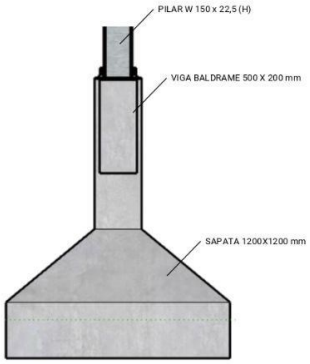


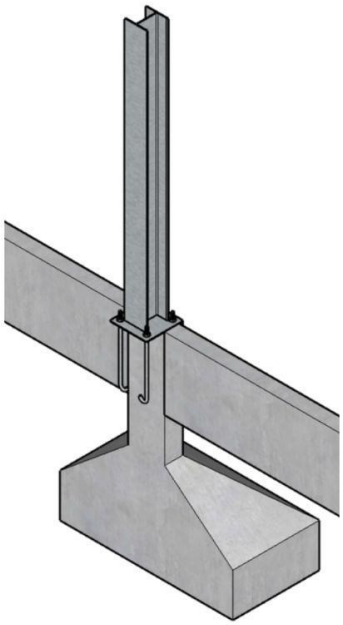
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHE
CONEXÃO PILAR/ FUNDAÇÃO



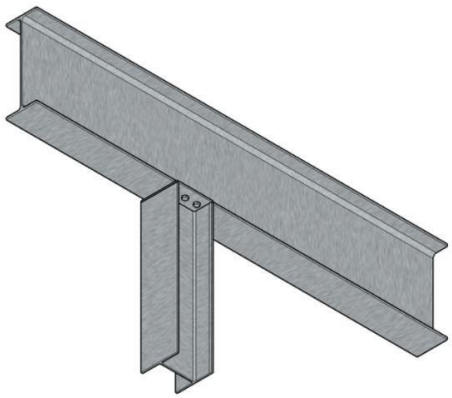


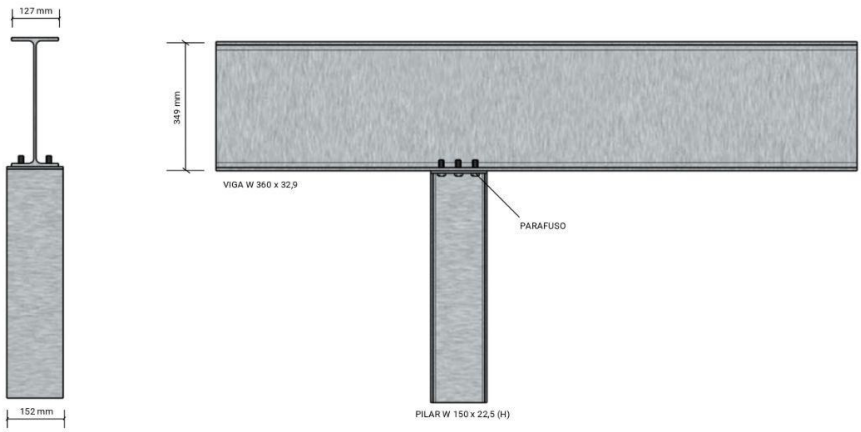




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHE
CONEXÃO VIGA/ PILAR





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa Vértice - Clara Santos Malta, Heitor Felizardo Da Costa Oliveira, Jose Cesar Mouta Silva, Leticia Pereira Aguiar

Casa Vértice.

CLARA SANTOS
JOSÉ CÉSAR
LETICIA AGUIAR
HEITOR FELIZARDO

ARQUITETURA E URBANISMO

2024/2



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL

Este trabalho foi desenvolvido como parte da disciplina Sistemas Estruturais em Aço e tem como objetivo aplicar, na prática, o que aprendemos em aula sobre o uso do aço em projetos estruturais. A proposta nos desafiou a criar uma estrutura inteiramente metálica, explorando desde as propriedades e vantagens do material até o processo de dimensionamento e montagem.

Ao longo do desenvolvimento, focamos em dimensionar corretamente os elementos metálicos, definir o sistema estrutural mais adequado e avaliar os métodos de fabricação e montagem, tudo com base nas orientações e exercícios feitos em aula.

LOCALIZAÇÃO SHIS - Setor de Habitações Individuais Sul - QI 26 Conjunto 04 Lote 01



Planta de situação



Planta de locação

PROGRAMA DE NECESSIDADE

O projeto foi desenvolvido com base no perfil dos clientes: um casal com dois filhos adolescentes e que frequentemente recebem visitas de familiares e amigos. A casa é planejada para oferecer conforto, integração entre os ambientes sociais e privacidade nas áreas íntimas.

Para atender a essas necessidades, o **térreo** concentra as áreas sociais, de serviço e um quarto de hóspedes. Esse nível inclui uma sala de estar e jantar integradas, uma cozinha ampla com espaço para refeições rápidas, um lavabo e o quarto de visita com banheiro privativo, ideal para acomodar os hóspedes com conforto. Na área externa, há um espaço gourmet com churrasqueira, uma varanda coberta, lavanderia, jardim com áreas vegetativas e um espaço para relaxamento ao ar livre.

O **pavimento superior** é destinado às áreas íntimas. Ele inclui dois quartos para os filhos, que compartilham um banheiro (estilo "Jack and Jill"), e uma suíte master para o casal. A suíte é equipada com um closet espaçoso e um banheiro confortável com banheira. Esse pavimento também conta com uma sala íntima para TV e convivência.



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

IMAGENS DO PROJETO

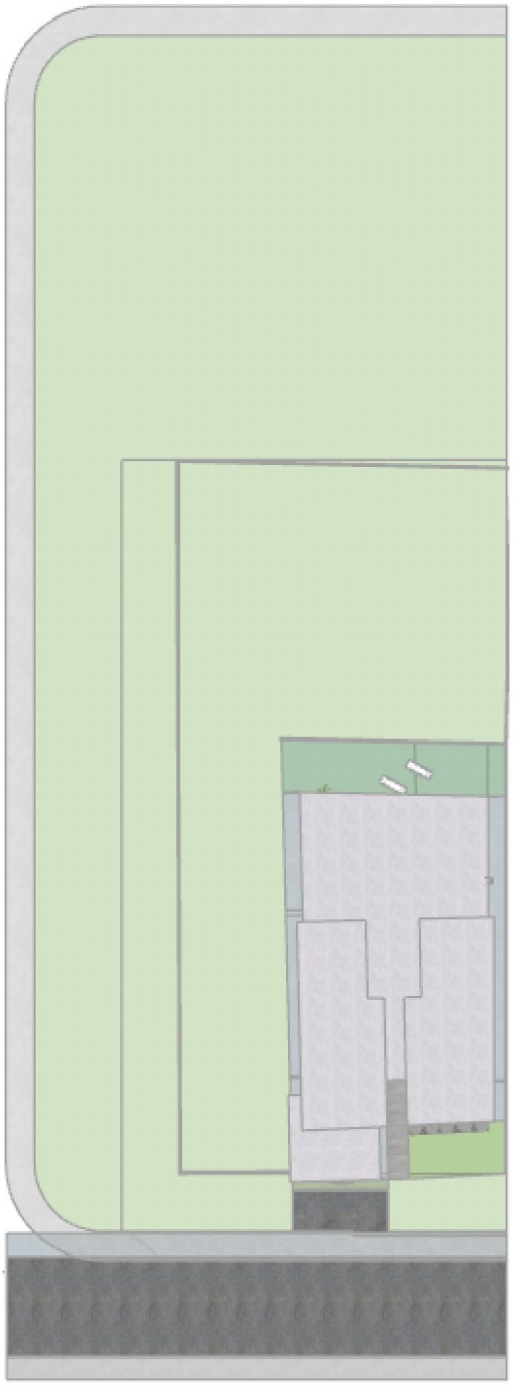






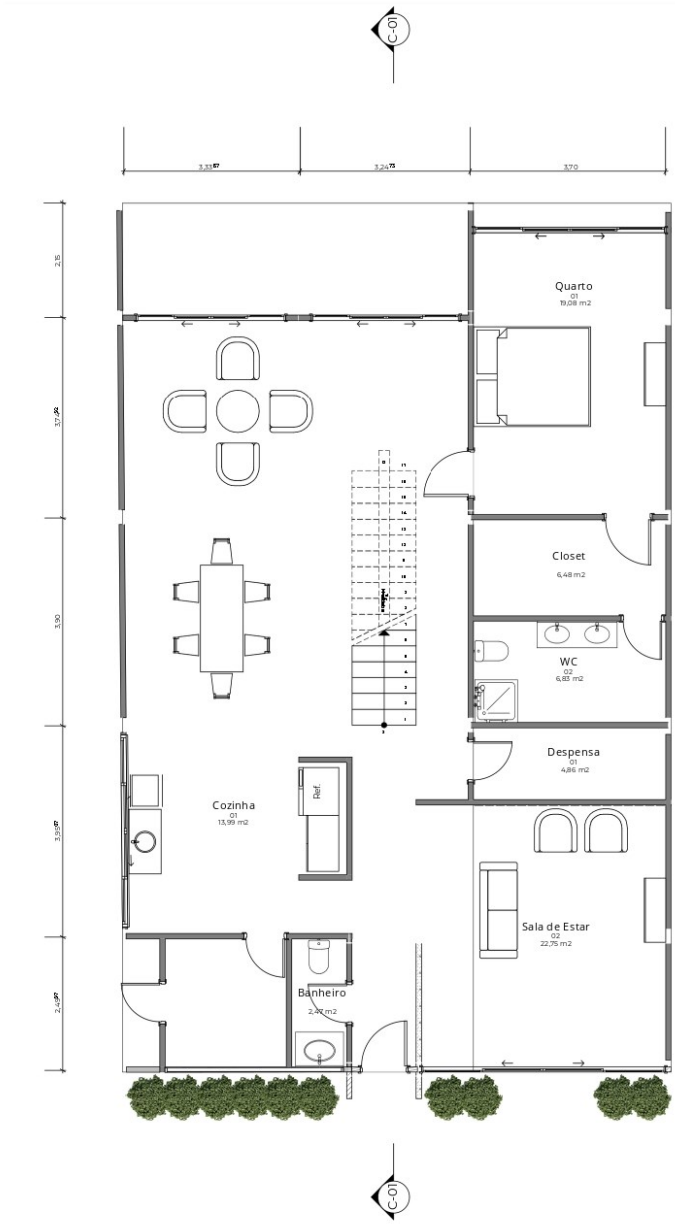

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCAÇÃO



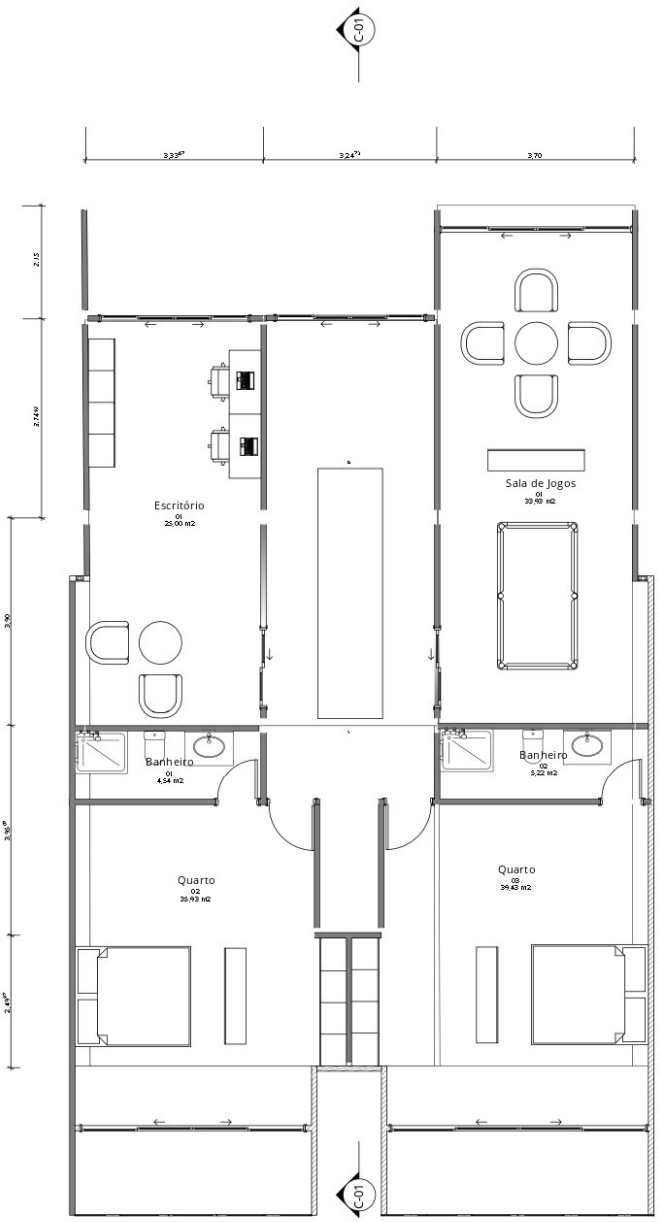
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA - TÉRREO



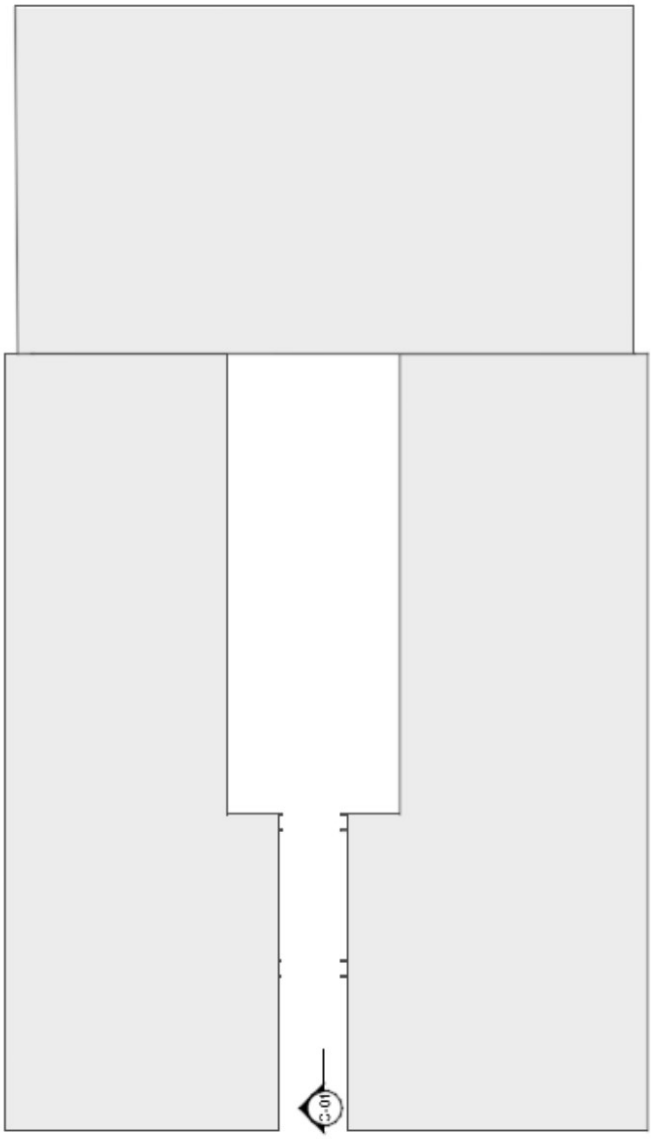
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA - 1 PAVIMENTO



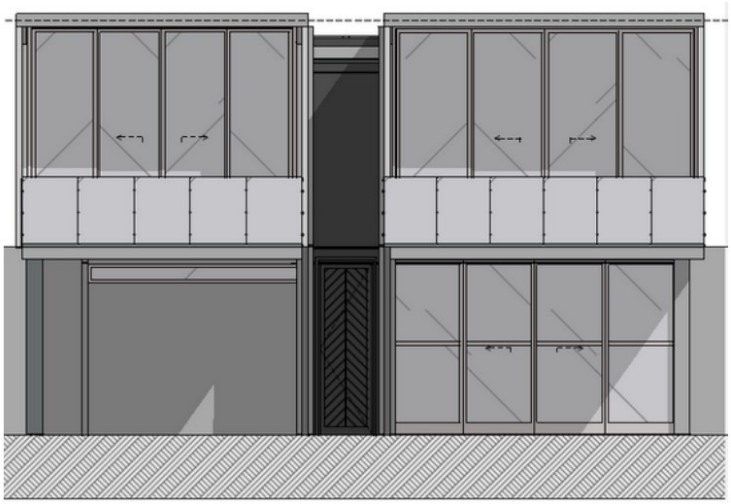
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA - COBERTURA

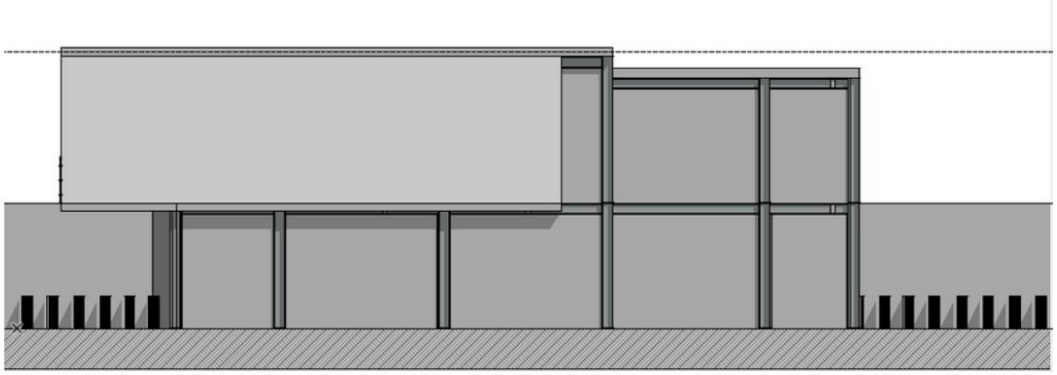


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VISTAS



VISTA FRONTAL



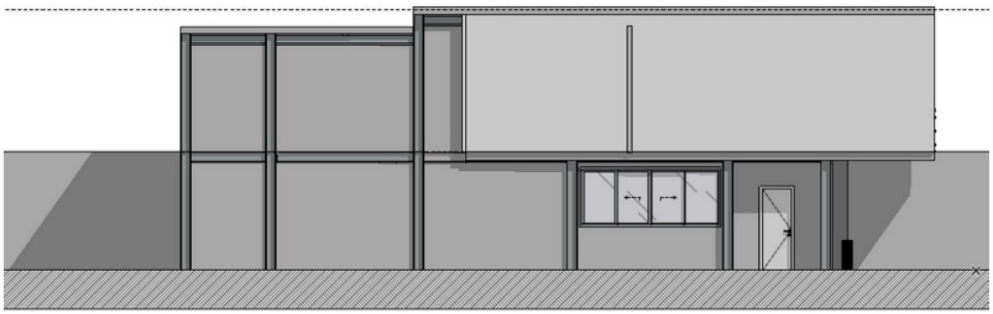
VISTA LATERAL 01

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VISTAS



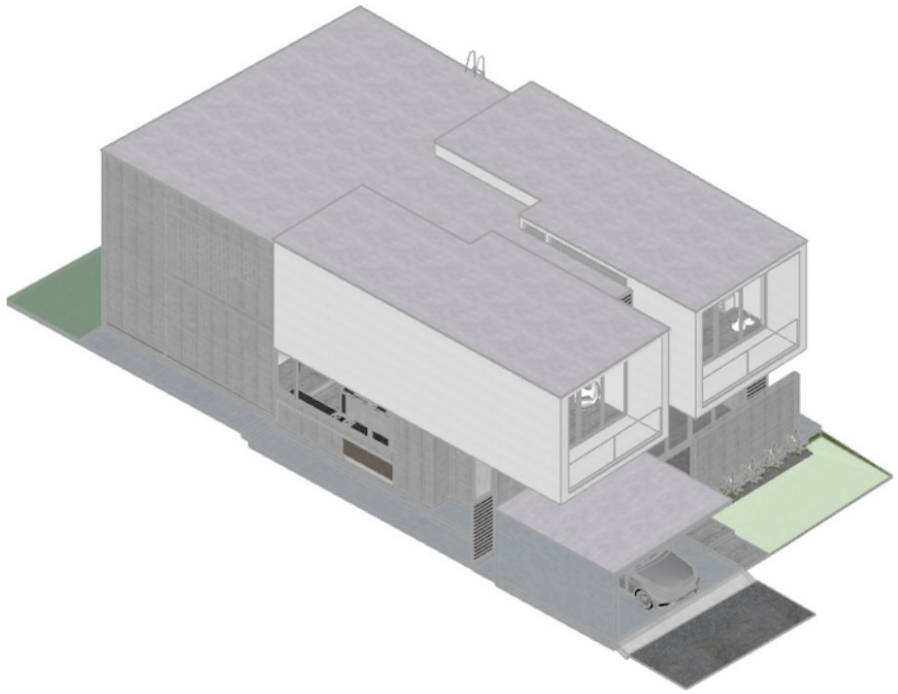
VISTA TRASEIRA

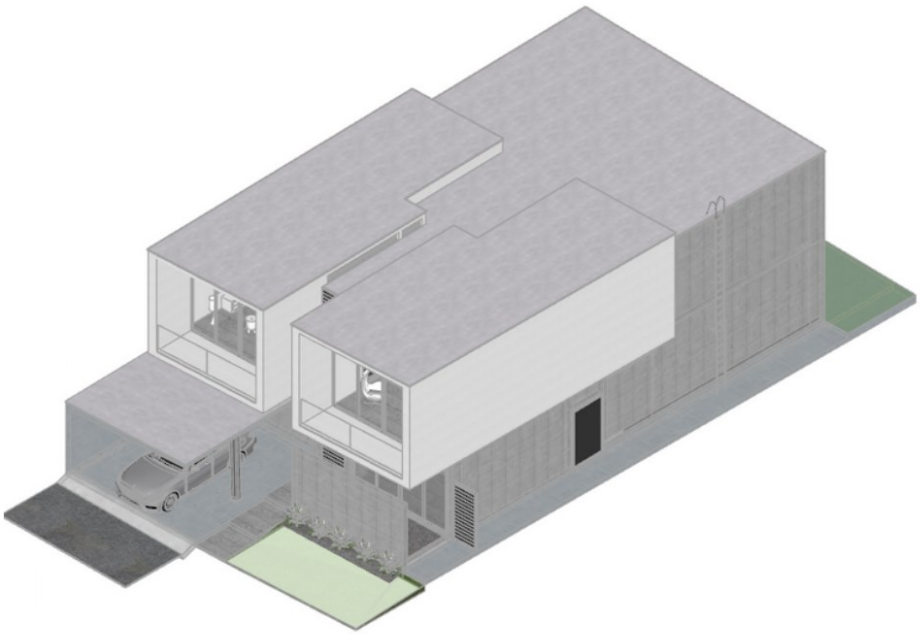


VISTA LATERAL 02

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

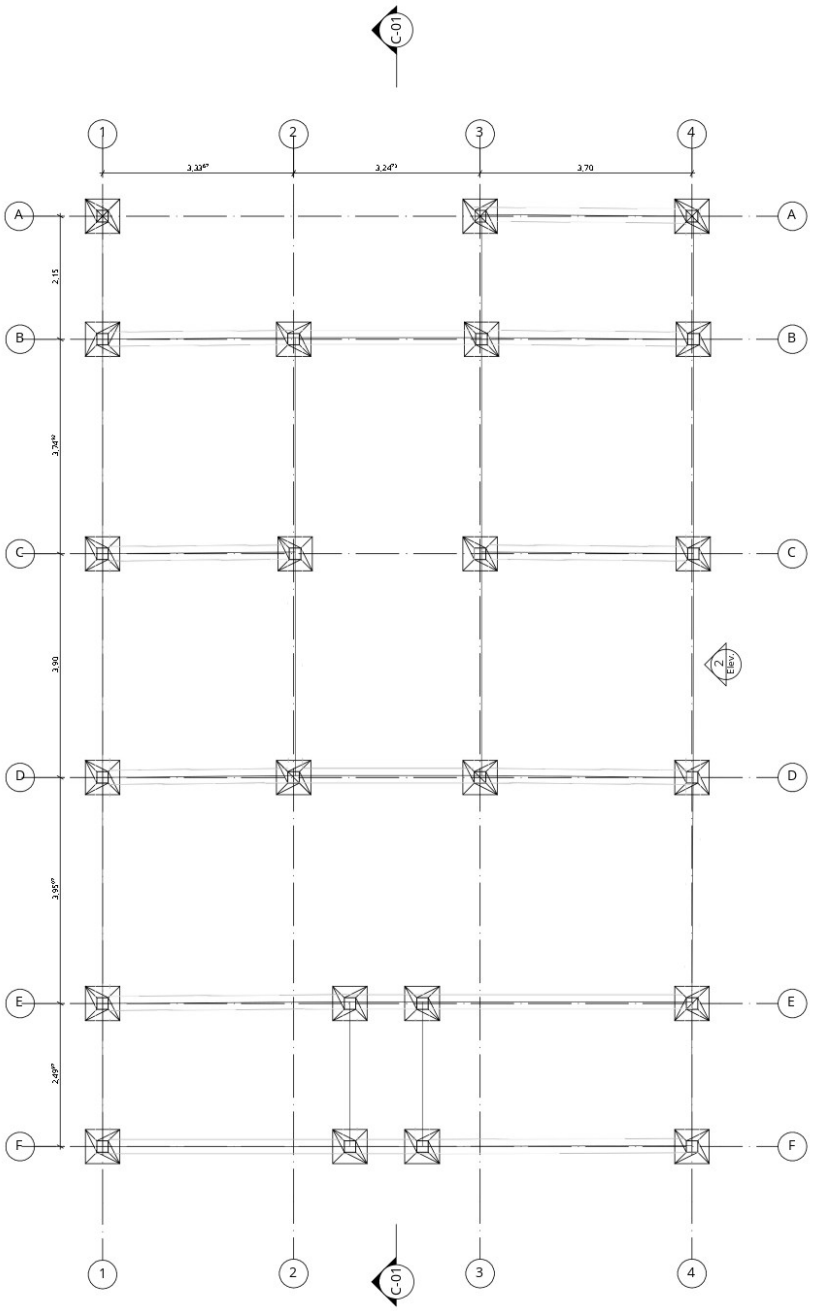
PERSPECTIVA





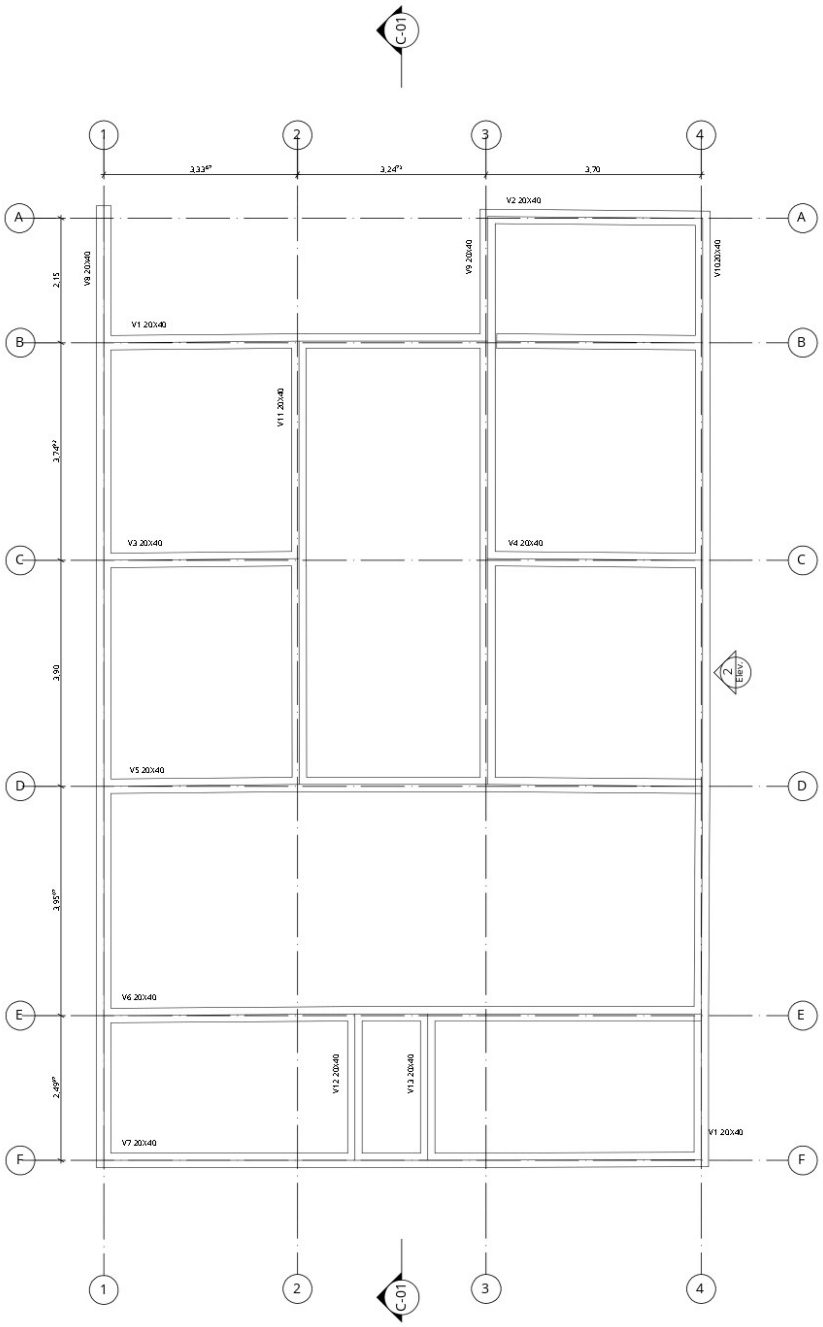
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE FUNDAÇÕES - LOCALIZAÇÃO DAS SAPATAS



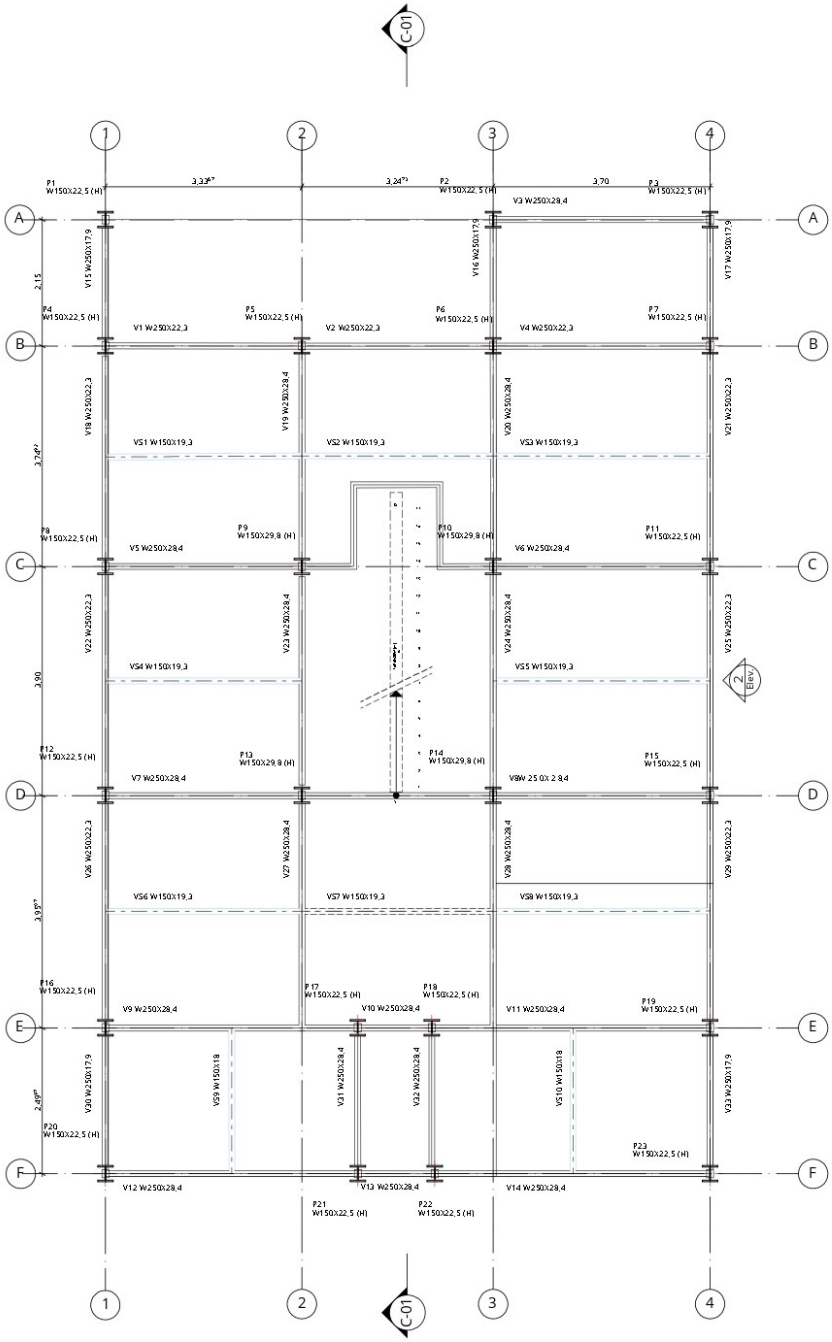
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA FORMAS



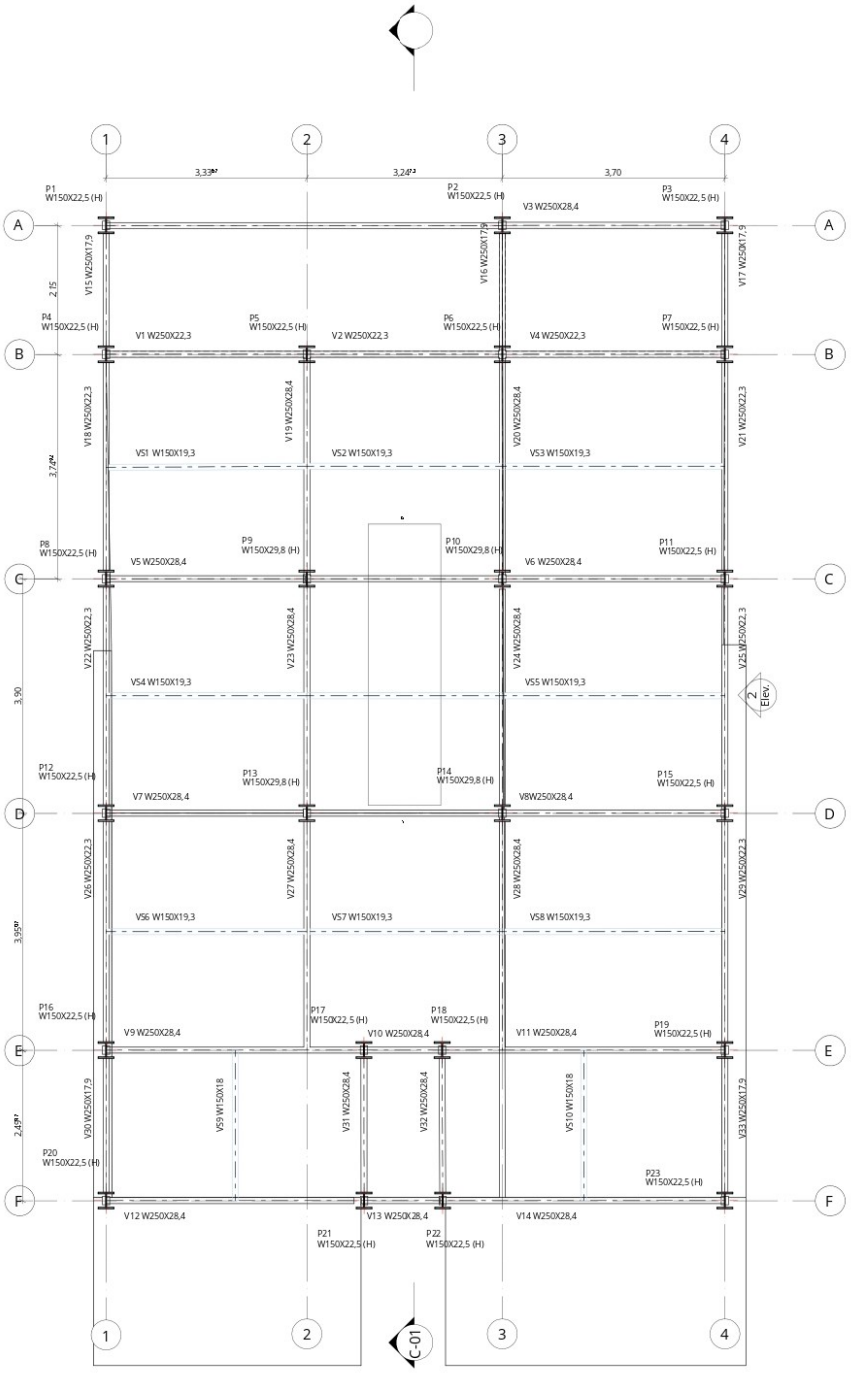
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE MONTAGEM- SUPERIOR



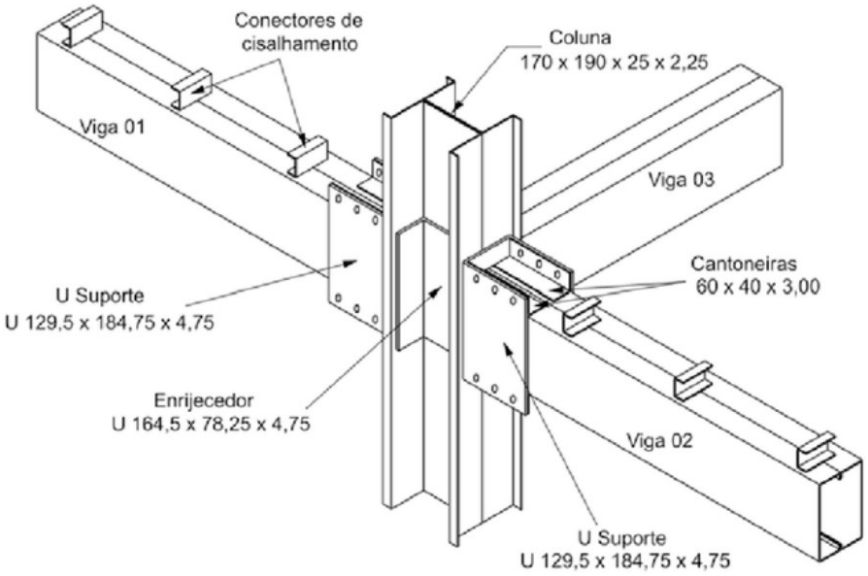
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

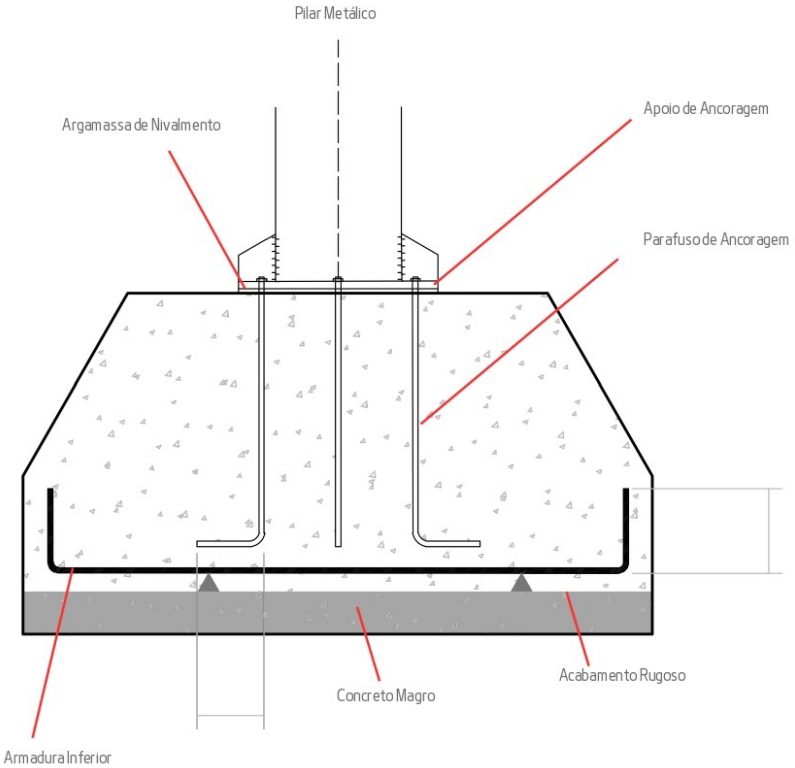
PLANTA DE MONTAGEM- COBERTURA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

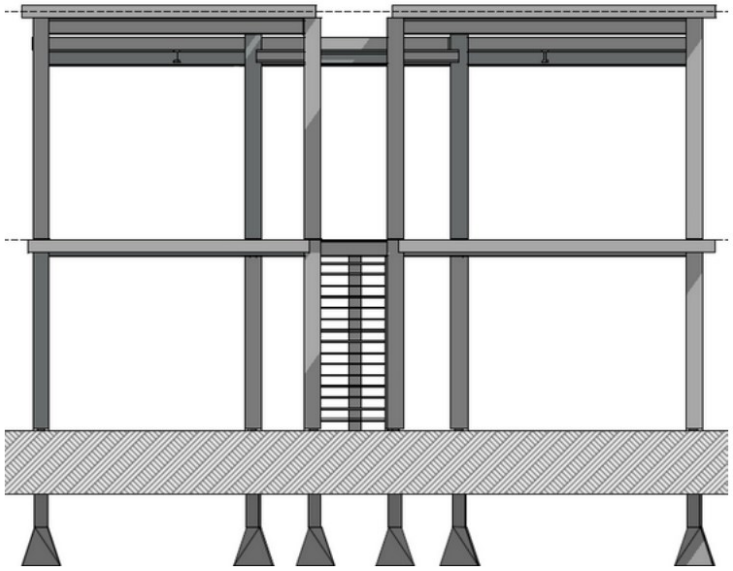
DETALHE 1 - PILAR / VIGA

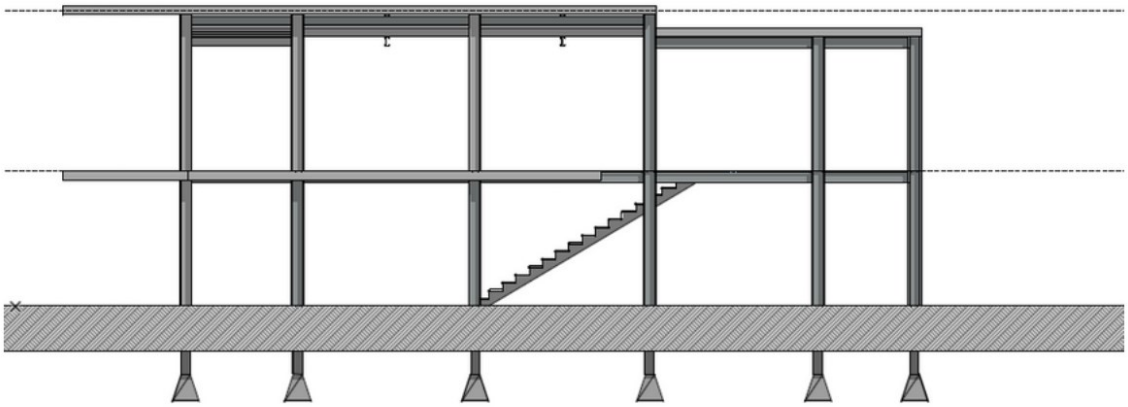




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

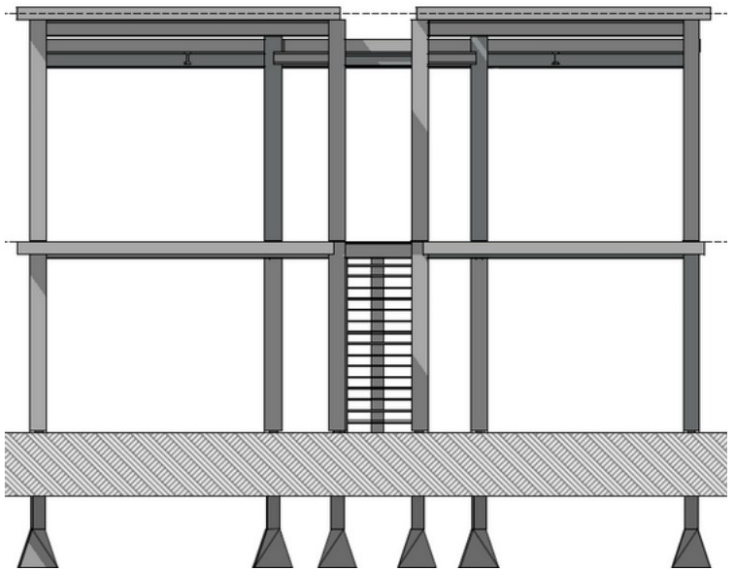
VISTAS DA ESTRUTURA

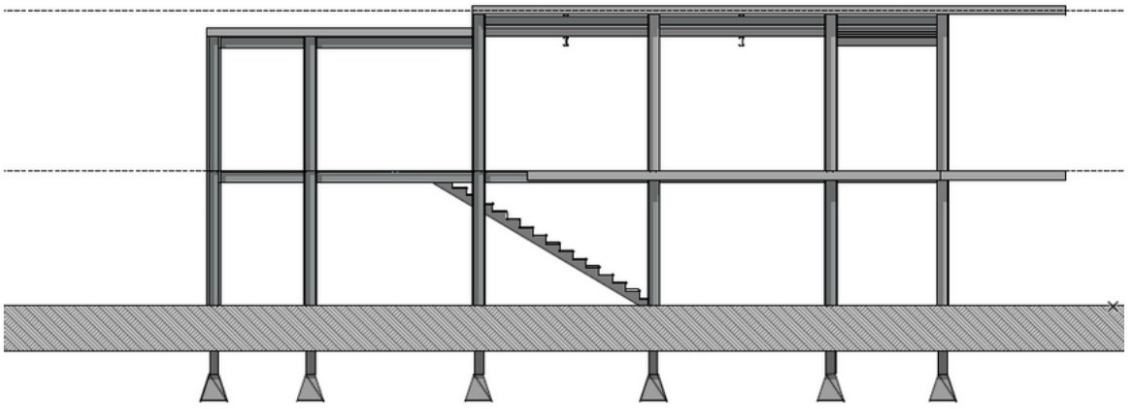




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

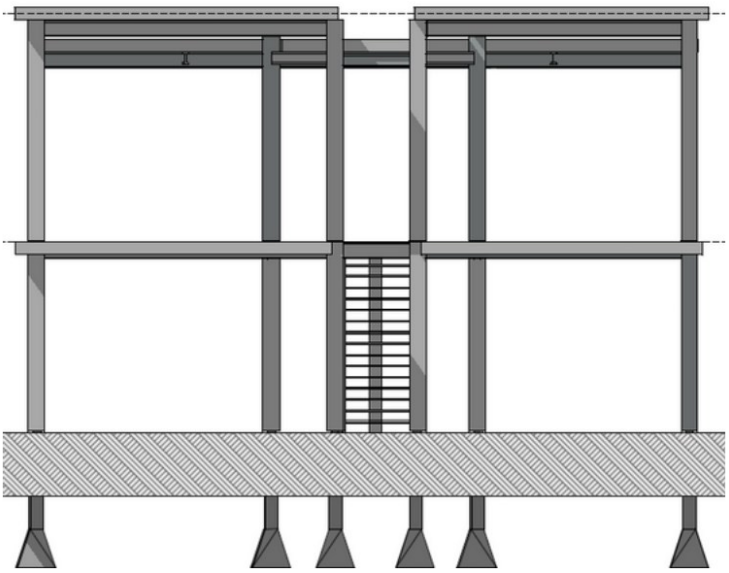
VISTAS DA ESTRUTURA

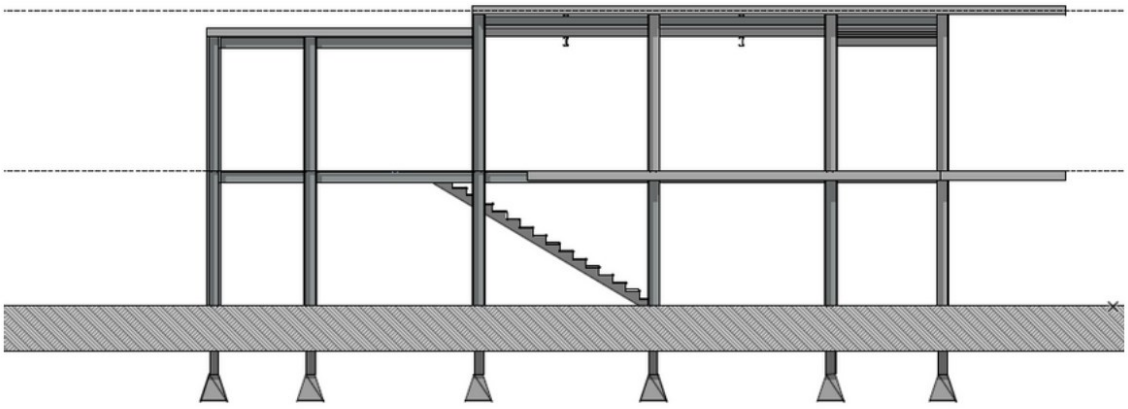




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

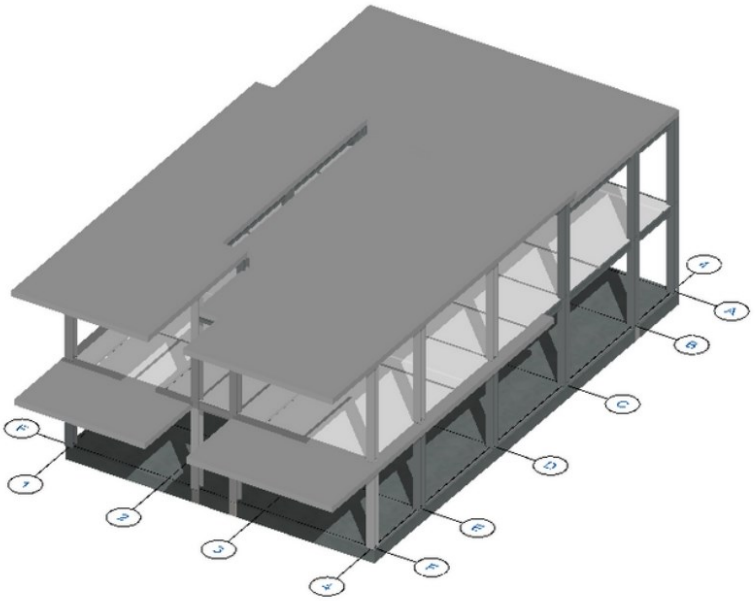
VISTAS DA ESTRUTURA

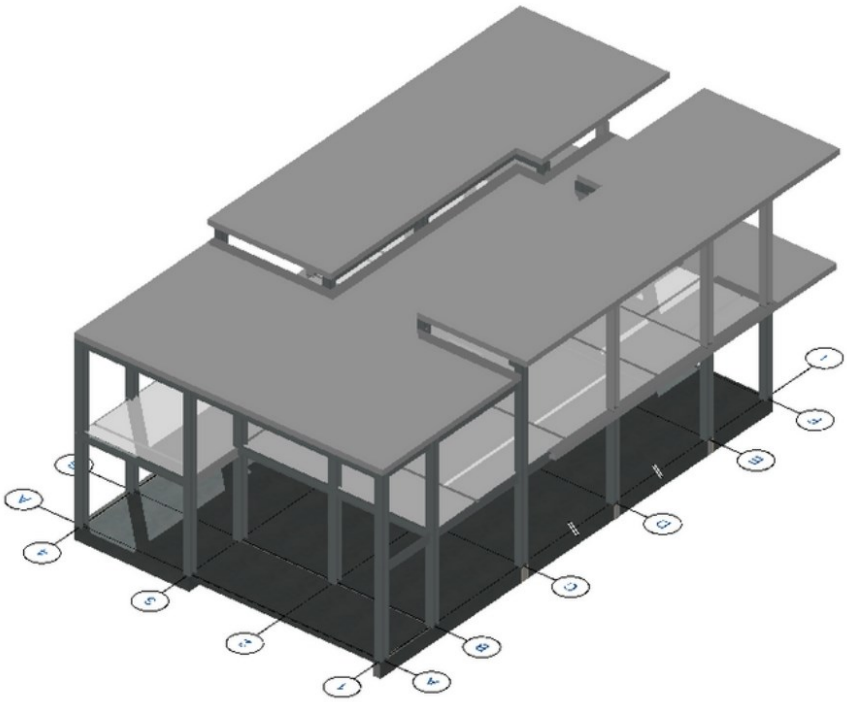




SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESQUEMA 3D DA ESTRUTURA





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR LATERAL - TERREO

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	3	m

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	335	cm
	d	1,97	cm
	qv	12,75575	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,957142857	cm
I min	1066,088806	cm4
I adotada	1.686	W 200 x 19,3
peso próprio viga	19,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	12,94875	KN/m

verificação da flecha		
Ix	1.686	cm
delta max	0,614376256	cm
verificação norma	0,614376256	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1816466,836	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR LATERAL - TERREO

Wx	166,1	cm³
sigma max	109,3598336	

Viga principal		
d	1,675	m
comprimento viga	395	cm
cálculo da reação VIGA SEC	21,68915625	KN
carga parede	8,1	KN/m
carga viga da laje	10,84562	KN/m
carga viga total	18,94562	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,128571429	cm
	Imin	2729,636205	cm4
	I adotada	2939	W 250 x 22,3
	peso próprio viga	22,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,223	Ncm
qtotal	19,16862	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max viga	40,11044627	KN/m
momento max ftool	4011044,627	Ncm
Wx	231,4	cm³
sigma max	173,3381429	MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	2,46	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	47,61674	
IMIN	51,06340619	
ESCOLHIDO	1229	W 150 x 22,5 (H)
AREA BARRA	29	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,51	
I RAIO DE GIRAÇAO Y	3,65	

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	32,2580645	
Esbeltez y	2	
	0,017380952	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR DE CANTO - TERREO

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	3	M

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	250	cm
	d	2,075	cm
	qv	13,435625	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,714285714	cm
I min	466,6925446	cm4
I adotada	939	W 150 x 18,0
peso próprio viga	18	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	13,615625	KN/m

verificação da flecha		
Ix	939	cm
delta max	0,35976337	cm
verificação norma	0,35976337	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1063720,703	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR DE CANTO -TERREO

Wx	122,8 cm³	
sigma max	86,62220709	

Viga principal		
d	1,25	m
comprimento viga	415	cm
cálculo da reação VIGA SEC	17,01953125	KN
carga parede	8,1	KN/m
carga viga da laje	8,09375	KN/m
carga viga total	16,19375	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,185714286	cm
	Imin	1109,927515	cm4
	I adotada	2291	W 250 x 17,9
	peso próprio viga	17,9	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,179	Ncm
qtotal	8,27275	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão	
sigma resistente	205,8823529 MPa
momento max viga	26,56260348 KN/m
momento max ftool	2656260,348Ncm
Wx	182,6 cm³
sigma max	145,4688033 MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	2,08	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	40,261312	
IMIN	36,50616706	
ESCOLHIDO	1229	W 150 x 22,5 (H)
AREA BARRA	29	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,51	
I RAIO DE GIRAÇÃO Y	3,65	

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	32,2580645	
Esbeltez y	2	
	0,01738095	
	2	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR INTERMEDIARIO - TERREO

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	3	m

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	335	cm
	d	1,94	cm
	qv	12,5615	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,957142857	cm
I min	1049,853951	cm4
I adotada	1.686	W 200 x 19,3
peso próprio viga	19,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	12,7545	KN/m

verificação da flecha		
Ix	1.686	cm
delta max	0,605159722	cm
verificação norma	0,605159722	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1789217,203	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR INTERMEDIARIO - TERREO

Wx	166,1	cm³
sigma max	107,7192777	

Viga principal		
d	2,67	m
comprimento viga	389	cm
cálculo da reação VIGA SEC	21,3637875	KN
carga parede	8,1	KN/m
carga viga da laje	17,28825	KN/m
carga viga total	25,38825	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,111428571	cm
	Imin	3714,292432	cm4
	I adotada	4046	W 250 x 28,4
	peso próprio viga	28,4	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,284	Ncm
qtotal	25,67225	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max viga	45,05597423	KN/m
momento max ftool	4505597,423	Ncm
Wx	311,2	cm³
sigma max	144,7814082	MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	12,53	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	242,535692	
IMIN	13 24 ,7 73 734	
ESCOLHIDO	1739	W 150 x 29,8 (H)
AREA BARRA	38,5	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,72	3,8
I RAIO DE GIRAÇÃO Y		

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	31,25	
Esbeltez y	0,018095238	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR LATERAL - 1 PAV

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	0	m

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	335	cm
	d	1,97	cm
	qv	12,75575	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,957142857	cm
I min	1066,088806	cm4
I adotada	1.686	W 200 x 19,3
peso próprio viga	19,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	12,94875	KN/m

verificação da flecha		
Ix	1.686	cm
delta max	0,614376256	cm
verificação norma	0,614376256	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1816466,836	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR LATERAL - 1 PAV

Wx	166,1	cm³
sigma max	109,3598336	

Viga principal		
d	1,675	m
comprimento viga	395	cm
cálculo da reação VIGA SEC	21,68915625	KN
carga parede	0	KN/m
carga viga da laje	10,8456250	KN/m
carga viga total	10,8456250	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,128571429	cm
	Imin	2729,636205	cm4
	I adotada	2939	W 250 x 22,3
	peso próprio viga	22,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,223	Ncm
qtotal	19,168625	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max viga	40,11044627	KN/m
momento max ftool	4011044,627	Ncm
Wx	231,4	cm³
sigma max	173,3381429	MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	2,46	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	47,616744	
IMIN	51,06340619	
ESCOLHIDO	1229	W 150 x 22,5 (H)
AREA BARRA	29	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,51	
I RAIO DE GIRAÇÃO Y	3,65	

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	32,2580645	
Esbeltez y	2	
	0,01738095	
	2	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR DE CANTO - 1 PAV

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	0	m

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	250	cm
	d	2,075	cm
	qv	13,435625	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,714285714	cm
I min	466,6925446	cm4
I adotada	939	W 150 x 18,0
peso próprio viga	18	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	13,615625	KN/m

verificação da flecha		
Ix	939	cm
delta max	0,35976337	cm
verificação norma	0,35976337	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1063720,703	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR DE CANTO - 1 PAV

Wx	122,8 cm³	
sigma max	86,62220709	

Viga principal		
d	1,25	m
comprimento viga	415	cm
cálculo da reação VIGA SEC	17,01953125	KN
carga parede	0	KN/m
carga viga da laje	8,09375	KN/m
carga viga total	8,09375	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,185714286	cm
	Imin	1109,927515	cm4
	I adotada	2291	W 250 x 17,9
	peso próprio viga	17,9	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,179	Ncm
qtotal	8,27275	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão	
sigma resistente	205,8823529 MPa
momento max viga	26,56260348 KN/m
momento max ftool	2656260,348Ncm
Wx	182,6 cm³
sigma max	145,4688033 MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	2,08	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	40,261312	
IMIN	36,50616706	
ESCOLHIDO	1229	W 150 x 22,5 (H)
AREA BARRA	29	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,51	
I RAIO DE GIRAÇÃO Y	3,65	

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	32,2580645	
Esbeltez y	2	
	0,01738095	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR INTERMEDIARIO - 1 PAV

cargas da laje		
número de andares	2	
E	20500000	N/cm²
fy	350	AR350COR
carga alvenaria	2,7	KN/m²
altura parede	0	m

cargas permanentes		
Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	3,38	KN/m²

cargas acidentais		
Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje	6,475	KN/m²

pré dimensionamento laje		
Ação	Valor da carga	
Acidental	1,5	KN/m²
Revestimento	1	KN/m²
Forro	0,3	KN/m²
TOTAL	2,8	KN/m²
tabela MF50		
h	11	cm
peso	2,08	KN/m²

viga secundária			
	l	335	cm
	d	1,94	cm
	qv	12,5615	KN/m

pré dimensionamento		
delta norma	0,957142857	cm
I min	1049,853951	cm4
I adotada	1.686	W 200 x 19,3
peso próprio viga	19,3	kg/m

verificação de carregamentos		
qtotalviga	12,7545	KN/m

verificação da flecha		
Ix	1.686	cm
delta max	0,605159722	cm
verificação norma	0,605159722	

verificação de flexão		
sigma resistente	205,8823529	MPa
momento max	1789217,203	Ncm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIA DE CALCULO - PILAR INTERMEDIARIO - 1 PAV

Wx	166,1	cm³
sigma max	107,7192777	

Viga principal		
d	2,67	m
comprimento viga	389	cm
cálculo da reação VIGA SEC	21,3637875	KN
carga parede	0	KN/m
carga viga da laje	17,28825	KN/m
carga viga total	17,28825	KN/m

pré dimensionamento			
	delta norma	1,111428571	cm
	Imin	3714,292432	cm4
	I adotada	4046	W 250 x 28,4
	peso próprio viga	28,4	kg/m

verificação de carregamentos		
qpp	0,284	Ncm
qtotal	25,67225	Ncm

verificação da flecha		
delta max ftool (não passou)	1,528	cm
novo perfil	W250 X 28,4	
novo delta max ftool	0,986	cm

verificação de flexão	
sigma resistente	205,8823529 MPa
momento max viga	45,05597423 KN/m
momento max ftool	4505597,423Ncm
Wx	311,2 cm³
sigma max	144,7814082 MPa

PILAR		
L	300	cm
K	0,7	
LFL	210	cm
GAMMA CORR	2,5	
AREA INFLUÊCIA	12,53	M²
CARGA PISO	4,88	
CARGA COBERTURA	0,65	
FINT	242,535692	
IMIN	13 24 ,7 73 734	
ESCOLHIDO	1739	W 150 x 29,8 (H)
AREA BARRA	38,5	cm²
I RAIO DE GIRAÇÃO X	6,72	3,8
I RAIO DE GIRAÇÃO Y		

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO		
Esbeltez x	31,25	
Esbeltez y	0,018095238	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Projeto Habitacional - Enzo Aguiar Della Penna, Fernanda Hellen Rodrigues da Costa, João Paulo de Franco, Luisa Vaz De Mello Tomich, Maria Eduarda Barbosa De Oliveira

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM AÇO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto está localizado no Lago Sul, na QI 26, Conjunto 4, Lote 01, próximo ao Lago Paranoá. Trata-se de uma residência contemporânea concebida para um casal de advogados, seus dois filhos e a avó.

A proposta busca unir sofisticação e funcionalidade, privilegiando uma arquitetura minimalista, serena e integrada ao entorno natural. A fluidez espacial reforça a conexão entre os ambientes internos e externos, proporcionando bem-estar aos moradores. A residência estabelece uma relação sutil com a paisagem, com pequenos jardins integrados ao projeto, promovendo suavidade e equilíbrio visual.

A edificação valoriza a iluminação natural e a ventilação cruzada, garantindo excelente conforto térmico. Sua materialidade combina estruturas metálicas, conferindo resistência e leveza, com revestimento em tijolo aparente e móveis de madeira, que trazem sensação de limpeza e naturalidade.

PROGRAMA DE NECESSIDADES

PAVIMENTO TÉRREO	ÁREAS (m²)
ÁREA TOTAL	361,71
ESCRITÓRIO	15,40
LAVABO	3,09
SALA DE TV	24,70
SUÍTE 01	19,73
COZINHA	20,25
ÁREA DE SERVIÇO	9,88
ÁREA GOURMET	9,15
ÁREA EXTERNA	170,91

PAVIMENTO SUPERIOR	ÁREAS (m²)
ÁREA TOTAL	337,31
LAVABO	2,98
SUÍTE 02	20,43
SUÍTE 03	28,22
SUÍTE 04	30,00
VARANDA	178,50

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE SITUAÇÃO

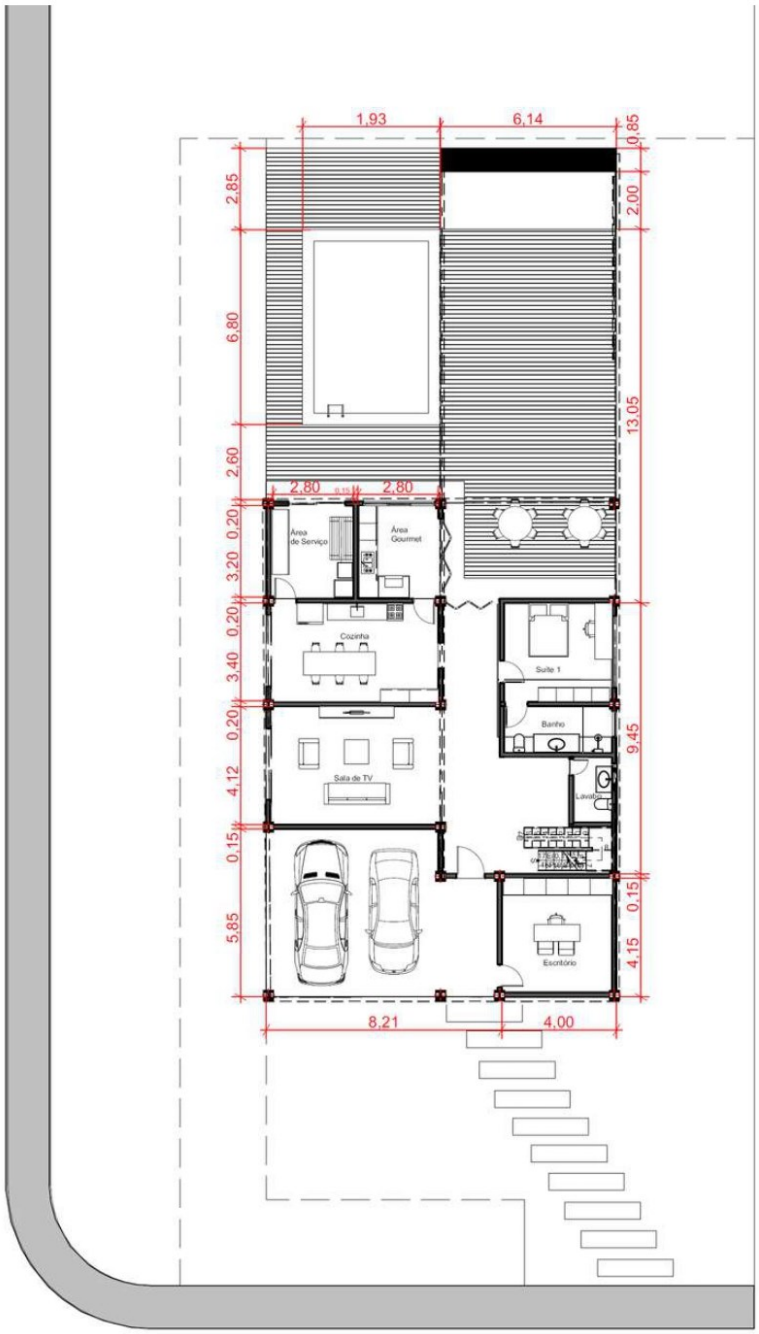


PLANTA DE LOCAÇÃO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

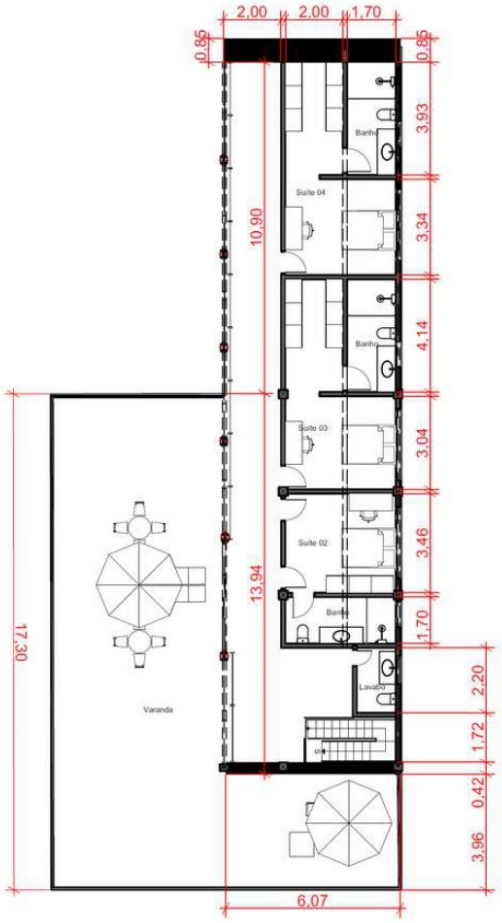
PLANTA BAIXA TÉRREO



Escala 1/200

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

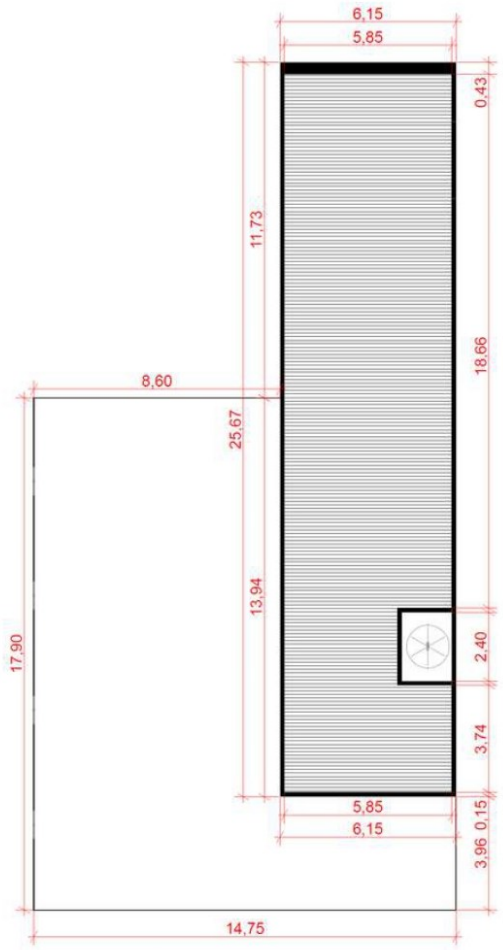
PLANTA BAIXA PAVIMENTO SUPERIOR



Escala 1/200

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA COBERTURA



Escala 1/200

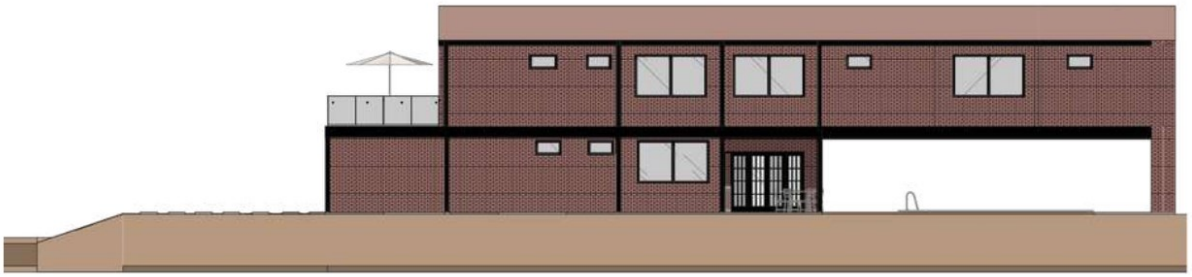
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



Fachada Sudoeste

0 1 2 3 4 5 m



Fachada Nordeste

0 1 2 3 4 5 m



Fachada Sudeste

0 1 2 3 4 5 m

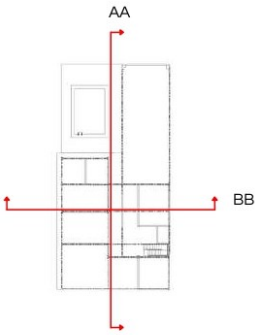


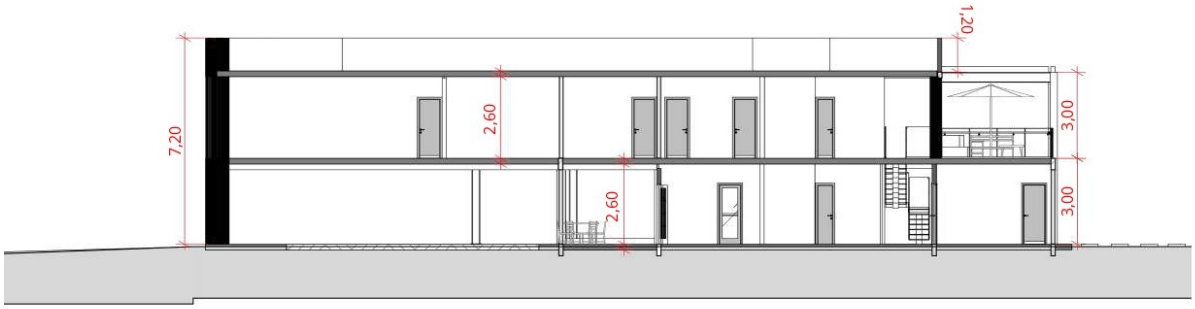
Fachada Noroeste

0 1 2 3 4 5 m

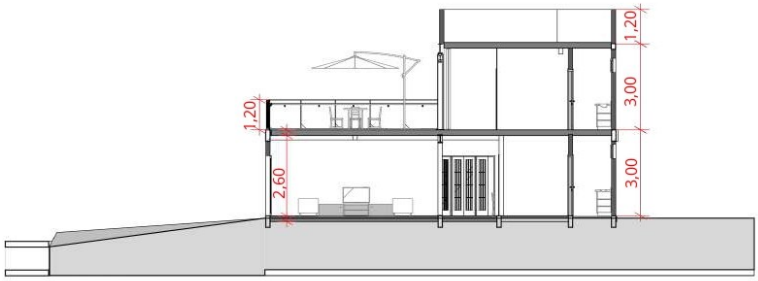
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES





AA - Escala 1/200



BB - Escala 1/200

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 01

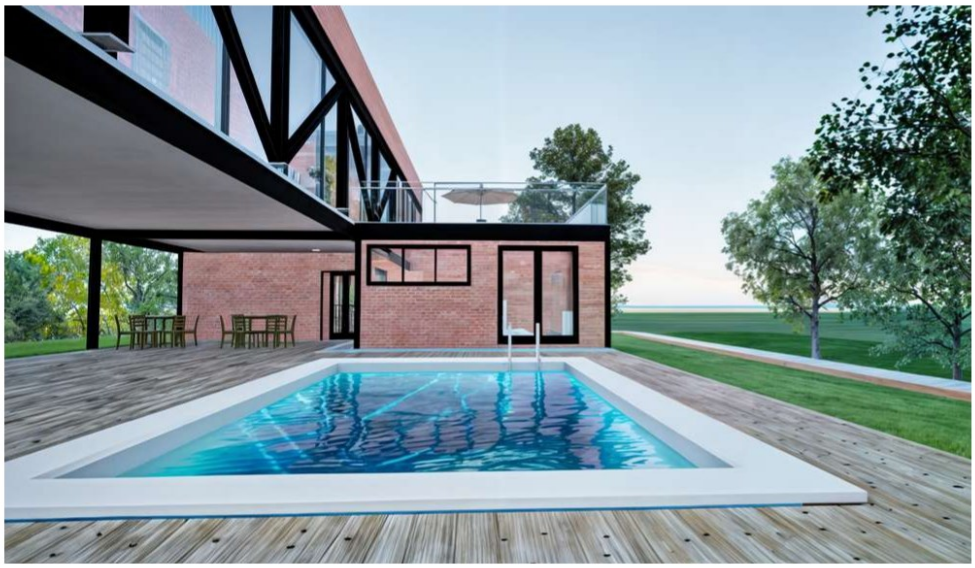


RENDER 02



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 03



RENDER 04



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 05



RENDER 06

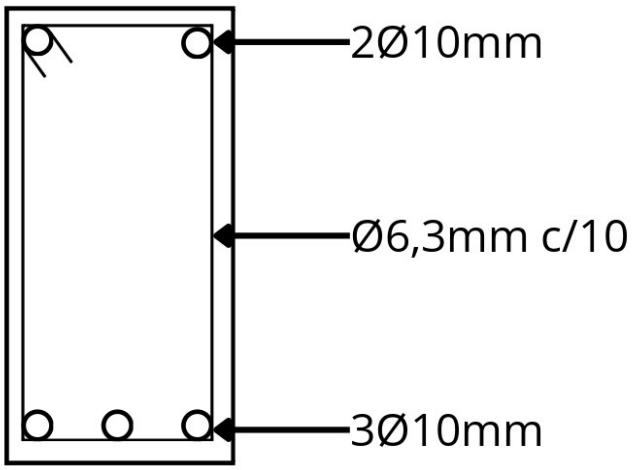


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA BALDRAME - V1

viga principal	
Concreto fck	20MPa
Aço CA-50 fywd	435MPa
b	20cm
h	40cm
cobrimento nomin.	2,5cm
adicional ao cobr.	1,5cm
Esforços de serviço	
momento fletor	25,2
força cortante	16,8
momento torçor	0,5



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES

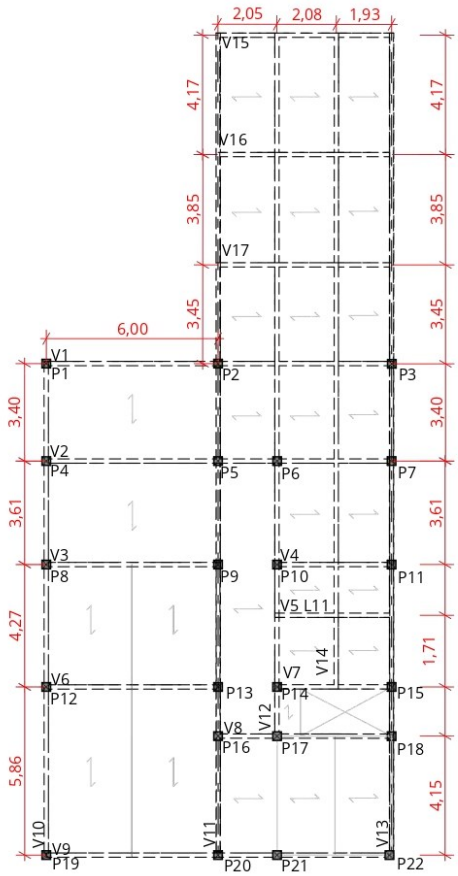
Quantidade de Andares	Quantidade de Andares	2		
	Coef. Elastic. Concreto	205	Gpa	E
		20500000	N/cm2	E
	Tensão de escoamento aço	350	Mpa	fy - dado fornecido -
	Parede	2,7	kN/m2	Qpar - dado fornecido - NBR
	Altura da Parede	2,6	m	hparede - dado fornecido
	Pilar	'Ycorr		
	Canto	2,5		
	Lateral	2,2		
	Intermediário	1,8		

Laje				
	Carga Acidental	1,5	KN/m2	Qacid - Depende do uso - NBR
	Revestimento	1	KN/m2	
	Forro	0,3	KN/m2	
	Carregamento inicial	2,8	KN/m2	Para escolha inicial do perfil da laje
	Predimensionamento:			Tabela Stealdeck MF50 -
	Altura da laje	11	cm	h
	Peso Próprio da Laje	2,08	KN/m2	PPlaje
	Peso Próprio	2,08	KN/m2	PPlaje
	Revestimento	1	KN/m2	Qrev
	Forro	0,3	KN/m2	Qforro
	Carga Permanente	3,38	KN/m2	Qperm = PP + Qrev + Qforro
	Carga da Laje	6,475	KN/m2	Fórmula: Qlaje = (1,25 x Qperm) + (1,5 x Qacid)

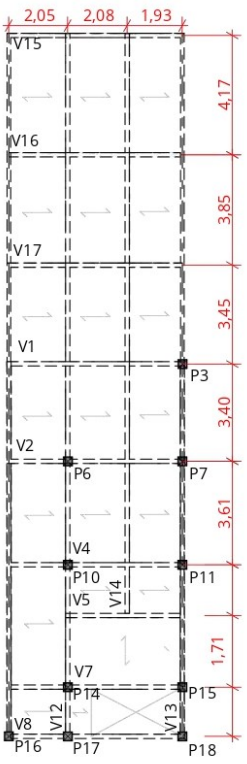
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES



TÉRREO
Escala 1/200



PRIMEIRO PAVIMENTO
Escala 1/200

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA - V14.C

Viga Secundária				
	Comprimento	3,45	m	L
		345	cm	L
	Distância de Influência	2,065	m	dinf = l1/2 + l2/2
	Carga da Viga Sec	13,370875	KN/m	Qsec = Qlaje x dinf
		133,70875	N/cm	
Predimensionamento:				
	Flecha da Norma	0,99	cm	Δnorma = L/350
	Inércia Mínima	1221	cm4	Imin = (5 x Qsec x L4) / (384 x E x Δnorma)
	Inércia Adotada	1384	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W150 x 24
	Peso Próprio	24	kg/m	PPviga
		0,24	kN/m	
	Verificação de Carreg.	13,610875	kN/m	QtotalVS = Qsec + PPviga
		136,10875	N/cm	
	Verificação da Flecha	0,885	cm	Δmax = (5 x QtotalVS x L4) / (384 x E x Iadot)
		OK		Para aprovação: Δmax < Δnorma
	Verificação da Flexão			
	Tensão Resistente	205,8823529	Mpa	σresistente = fy / 1,7
	Cálculo da Tensão Máxima			
	Momento Máximo	2025043,0	N. cm	Mmax = (QtotalVS x L2) / 8
	Mod. Elástico Máximo	173	cm3	Wx - fornecido na Tabela da Gerdau para o perfil
	Tensão Máxima	11705,45	N/cm2	σmax = Mmax / Wx
		117,05	MPa	
		OK		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL - V1.4

Viga Principal				
	Comprimento	6,05	m	L
		605	cm	L
	Reação Viga Secundária	23478,76	N	RVsec = (Qsec x Lsec) / 2
		23,48	kN	
	Carga da Parede	7,02	kN/m	QV = Qpar x hparede
		70,2	N/cm	
Predimensionamento:				
	Flecha da Norma	1,73	cm	Δnorma = L/350
	Inércia Mínima	3456	cm4	Imin = (5 x QV x L4) / (384 x E x Δnorma)
	Inércia Adotada	37157	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W460 x 82
	Peso Próprio	82	kg/m	PPviga
		0,82	kN/m	
	Verificação de Carreg.	7,84	kN/m	QtotalV = QV + PPviga
		78,4	N/cm	
	Verificação da Flecha	1,66	cm	Δmax = FTool em razão da combinação dos esforços
		OK		Para aprovação: Δmax < Δnorma
	Verificação de Esforços pela Soma dos Efeitos dos Momentos			
Verificação da Flexão				
	Tensão Resistente	205,8823529	Mpa	σresistente = fy / 1,7
	Cálculo da Tensão Máxima			
	Momento Máximo 1	3587045,0	N.cm	Mmax1 = (QtotalV x L2) / 8
		35,9	kN.m	
	Momento Máximo 2	3551162,36	N.cm	Mmax2 = (RVsec x L) / 4
		35,51	kN.m	
	Momento Máximo Total	7138207,36	N.cm	Mmaxtotal = Mmax1 + Mmax2
		71,38	kN.m	
	Mod. Elástico Máximo	1615,5	cm3	Wx - fornecido na Tabela da Gerdau para o perfil
	Tensão Máxima	4418,57	N/cm2	σmax = Mmaxtotal / Wx
		44,19	MPa	
		OK		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR - P13

Pilar				
	Altura	260,00	cm	L
	Coeficiente de Flambagem	0,7		k - depende dos vínculos - NBR
	Comprimento de Flambagem	182,00	cm	Lfl = L x k
	Gamma correção	2,2		Ycorr - depende do tipo de pilar (canto,lateral ou intermediário)
	Área de Influência	22,23	m2	Ai
	Carga do piso	4,88	kN/m2	Qpiso = Qperm + Qacid
	Carga da cobertura	0,65	kN/m2	Qcobertura
	Força Interna Resultante	663,392772	kN	Fint = 1,4 x Ai x [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura] + 233,1 kN em relação à treliça
		663392,772	N	
	Inércia Mínima	477,8708618	cm4	Imin = [Fint x (Lfl)2 x Ycorr x Yc] / π2 x E
	Inércia Adotada	7660	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W200 x 71 (H)
	Área da barra	91	cm2	dado na tabela Guerdau
	Raio de Giração em x	9,17	cm	rx - dado na tabela Guerdau
	Raio de Giração em y	5,28	cm	ry - dado na tabela Guerdau
	Verificação da Compressão			
	Esbeltez	19,85		
		34,47		
	Tensão atuante	7290,030462	N/cm2	σmax = Fint / Abarra
		729,0030462	Mpa	
	Tensão resistente	85.143,35	N/cm2	σresistente = (π2 x E) / 2λ2
		851,43	Mpa	
		APROVADO		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P13

DADOS DE ENTRADA: Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais				
Cargas				
Esforço Normal (Nk)	663	kN		
Tensão admissível do solo (σm)	274	kPa		
Dimensões do pilar				
Seção lado b (lado menor)	0,152	m		
Seção lado a (lado maior)	0,152	m		
Área seção do pilar	0,023104	m²		
	fck=	20	Mpa	
	fyk=	500	MPa	
Redução da resistência dos materiais e majoração				
Coeficiente de segurança do concreto	1,4			
Coeficiente de segurança do aço	1,15			
Coeficiente de majoração de cargas	1,4			
Resistência de cálculo do concreto	fcd=	14,29	Mpa	
Resistencia de cálculo do aço	fyd=	434,78	MPa	
altura h0:	h0=	0,3	m	
ângulo α:	α0=	30	graus	

DADOS DE SAÍDA: Resultados						
Área da base da sapata	A=	2,661678832	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	1,65	m			
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	1,65	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	1,65	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	1,65	m	A=	2,72	m²
Área de aço:						
	Asy=	2,11	cm²			
	Asx=	2,10	cm²			
armadura minima	Asy=	9,27	cm²			
	Asx=	9,27	cm²			
Diâmetro adotado:	φ=	8	mm			

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P13

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$

α0=	30	graus	
h0=	0,3	m	
h=	0,75	m	

Ângulo de inclinação na outra direção

$h \geq (a - a_p)/3$ 0,50 m

tan(β)=	0,601			
β=	31,00	graus	Mantém a condição de sapata rígida?	SIM
cotβ=	1,66			

Estimativa de d e d':

ϕaço=	10	mm
cobrim.=	4	cm
d=	0,695	m

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$\tau_{sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$

$\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$

$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$

perímetro	0,608	m		
Altura útil	0,00695	m		
τsd=	196,61113	kPa		
αv=	0,92			
τRd2=	548,57142	kN/m²	τsd < τRd2 ?	SIM

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms=	126,81	kNm

$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877.671$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

bp=	0,152	m
Fc1=	1389,7142	x

$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

β	31,00	
cot β	,66444444	
Fc2=	2174,2222	x²

$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$

Momento resistente devido a Fc1

965,851428	x
-555,88571	x²

$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$

Momento resistente devido a Fc2

8461,0844	x²
-6492,9185	x³

$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2	-6492,9185	x³	7905,198	x²	965,8514286	x	= -177,5399

x1=	1,042484	m	
x2=	-0,15760	m	
x3=	0,046808	m	

Posição da linha neutra: x= 0,0468 m

11. Cálculo da armadura

$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$

As= 2,11 cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P13

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):									
	Ms=	126,81	kNm	$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$					
Determinação da armadura necessária (direção x):									
Força de compressão devido a parcela retangular da seção									
	ap=	0,152	m						
	Fc1=	1389,7142	x	$F_{c1} = a_p \cdot 0{,}8 \cdot x \cdot 0{,}80 \cdot f_{cd}$					
Força de compressão devido a parcela triangular da seção									
	α	30							
	cot α	,73205080							
	Fc2=	2668,7144	x²	$F_{c2} = 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$					
Momento resistente devido a Fc1									
	965,85142	8 x		$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$					
	-555,88571	x²							
Momento resistente devido a Fc2									
	8804,7565	6 x²		$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0{,}8 \cdot x\right)$					
	-6756,6477	x³							
Momento resistente total									
Mt=MFc1+MFc2	-6756,6477	x³	8248,870	x²	965,8514286	x	=	-177,5399	
		x1=	1,040825	m					
		x2=	-0,14705	m					
		x3=	0,045835	m					
Posição da linha neutra:	x=	0,0458	m						
Cálculo da armadura									
$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0{,}64 \cdot x + 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$		As=	2,10	cm²					
Armadura minima, A									
da>(A-a)/4	da	0,3745							
Asmin,A	As	9,268875	cm2						
Armadura minima, B									
db>(B-b)/4	db	0,3745							
0,15/100*B*da		9,268875	cm2						

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA - V5

Viga Secundária				
	Comprimento	4,01	m	L
		401	cm	L
	Distância de Influência	2,135	m	dinf = l1/2 + l2/2
	Carga da Viga Sec	13,824125	KN/m	Qsec = Qlaje x dinf
		138,24125	N/cm	
	Predimensionamento:			
	Flecha da Norma	1,15	cm	Δnorma = L/350
	Inércia Mínima	1982	cm4	Imin = (5 x Qsec x L4) / (384 x E x Δnorma)
	Inércia Adotada	2029	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W200 x 22,5
	Peso Próprio	22,5	kg/m	PPviga
		0,225	kN/m	
	Verificação de Carreg.	14,049125	kN/m	QtotalVS = Qsec + PPviga
		140,49125	N/cm	
	Verificação da Flecha	1,137	cm	Δmax = (5 x QtotalVS x L4) / (384 x E x Iadot)
		OK		Para aprovação: Δmax < Δnorma
Verificação da Flexão				
	Tensão Resistente	205,8823529	Mpa	σresistente = fy / 1,7
	Cálculo da Tensão Máxima			
	Momento Máximo	2823891,7	N. cm	Mmax = (QtotalVS x L2) / 8
	Mod. Elástico Máximo	197	cm3	Wx - fornecido na Tabela da Gerdau para o perfil
	Tensão Máxima	14334,48	N/cm2	σmax = Mmax / Wx
		143,34	MPa	
		OK		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL - V13.F

Viga Principal				
	Comprimento	4,27	m	L
		427	cm	L
	Reação Viga Secundária	28168,50	N	RVsec = (Qsec x Lsec) / 2
		28,17	kN	
	Carga da Parede	7,02	kN/m	QV = Qpar x hparede
		70,2	N/cm	
Predimensionamento:				
	Flecha da Norma	1,22	cm	Δnorma = L/350
	Inércia Mínima	1215	cm4	Imin = (5 x QV x L4) / (384 x E x Δnorma)
	Inércia Adotada	17890	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W360 x 64
	Peso Próprio	64	kg/m	PPviga
		0,64	kN/m	
	Verificação de Carreg.	7,66	kN/m	QtotalV = QV + PPviga
		76,6	N/cm	
	Verificação da Flecha	1,18	cm	Δmax = FTool em razão da combinação dos esforços
		OK		Para aprovação: Δmax < Δnorma
Verificação de Esforços pela Soma dos Efeitos dos Momentos				
	Verificação da Flexão			
	Tensão Resistente	205,8823529	Mpa	σresistente = fy / 1,7
	Cálculo da Tensão Máxima			
	Momento Máximo 1	1745800,2	N.cm	Mmax1 = (QtotalV x L2) / 8
		17,5	kN.m	
	Momento Máximo 2	3006986,91	N.cm	Mmax2 = (RVsec x L) / 4
		30,07	kN.m	
	Momento Máximo Total	4752787,08	N.cm	Mmaxtotal = Mmax1 + Mmax2
		47,53	kN.m	
	Mod. Elástico Máximo	1031,1	cm3	Wx - fornecido na Tabela da Gerdau para o perfil
	Tensão Máxima	4609,43	N/cm2	σmax = Mmaxtotal / Wx
		46,09	MPa	
		OK		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR - P11

Pilar				
	Altura	260,00	cm	L
	Coeficiente de Flambagem	0,7		k - depende dos vínculos - NBR
	Comprimento de Flambagem	182,00	cm	Lfl = L x k
	Gamma correção	2,2		Ɣcorr - depende do tipo de pilar (canto,lateral ou intermediário)
	Área de Influência	7,88	m2	Ai
	Carga do piso	4,88	kN/m2	Qpiso = Qperm + Qacid
	Carga da cobertura	0,65	kN/m2	Qcobertura
	Força Interna Resultante	385,528432	kN	Fint = 1,4 x Ai x [Qpiso (np + 0,7) + Qcobertura]
		385528,432	N	
	Inércia Mínima	277,7130108	cm4	Imin = [Fint x (Lfl)2 x Ɣcorr x Ɣc] / π2 x E
	Inércia Adotada	4543	cm4	Iadot - Tabela da Gerdau - W200 x 46,1 (H)
	Área da barra	58,6	cm2	dado na tabela Guerdau
	Raio de Giração em x	8,81	cm	rx - dado na tabela Guerdau
	Raio de Giração em y	5,12	cm	ry - dado na tabela Guerdau
Verificação da Compressão				
	Esbeltez	20,66		<140 para aprovação.
		35,55		
	Tensão atuante	6578,983481	N/cm2	σmax = Fint / Abarra
		657,90	Mpa	
	Tensão resistente	80.061,33	N/cm2	σresistente = (π2 x E) / 2λ2
		800,61	Mpa	
		Aprovado		Para aprovação: σmax < σresistente

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P11

DADOS DE ENTRADA: Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais				
Cargas				
Esforço Normal (Nk)	386	kN		
Tensão admissível do solo (σm)	274	kPa		
Dimensões do pilar				
Seção lado b (lado menor)	0,152	m		
Seção lado a (lado maior)	0,152	m		
Área seção do pilar	0,023104	m²		
	fck=	20	Mpa	
	fyk=	500	MPa	
Redução da resistência dos materiais e majoração				
Coeficiente de segurança do concreto	1,4			
Coeficiente de segurança do aço	1,15			
Coeficiente de majoração de cargas	1,4			
Resistência de cálculo do concreto	fcd=	14,29	Mpa	
Resistencia de cálculo do aço	fyd=	434,78	MPa	
altura h0:	h0=	0,3	m	
ângulo α:	α0=	30	graus	

DADOS DE SAÍDA: Resultados						
Área da base da sapata	A=	1,549635036	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	1,25	m			
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	1,25	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	1,25	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	1,25	m	A=	1,56	m²
Área de aço:						
	Asy=	2,07	cm²			
	Asx=	2,10	cm²			
armadura minima	Asy=	5,15	cm²			
	Asx=	5,15	cm²			
Diâmetro adotado:	φ=	8	mm			

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P11

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$

α0=	30	graus				
h0=	0,3	m				
h=	0,65	m				

Ângulo de inclinação na outra direção — $h \geq (a - a_p)/3$ — 0,37 m

tan(β)=	0,638			
β=	32,52	graus	Mantém a condição de sapata rígida?	SIM
cotβ=	1,57			

Estimativa de d e d':

ϕaço=	10	mm			
cobrim.=	4	cm			
d=	0,595	m			

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$\tau_{Sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$; $\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$; $\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$

perímetro	0,608	m			
Altura útil	0,00595	m			
τsd=	l493,8080!	kPa			
αv=	0,92				
τRd2=	548,57142	kN/m²	τsd < τRd2 ?	SIM	

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms=	51,61	kNm	$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877.671$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

bp=	0,152	m	
Fc1=	1389,7142	x	$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

β	32,52		
cot β	,56857142		
Fc2=	1472,9795	x²	$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$

Momento resistente devido a Fc1

826,88	x	$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$
-555,88571	x²	

Momento resistente devido a Fc2

6826,4228!	x²	$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$
-6118,9224	x³	

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2	-6118,9224	x³	6270,537	x²	826,88	x	=	-72,26088

x1=	1,042484	m	
x2=	-0,15760	m	
x3=	0,046808	m	

Posição da linha neutra: x= 0,0468 m

11. Cálculo da armadura

$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$

As= 2,07 cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS

Sapata P11

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):								
	Ms=	51,61	kNm	$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$				
Determinação da armadura necessária (direção x):								
Força de compressão devido a parcela retangular da seção								
	ap=	0,152	m					
	Fc1=	1389,7142	x	$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$				
Força de compressão devido a parcela triangular da seção								
	α	30						
	cot α	,73205080						
	Fc2=	2668,7144	x²	$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$				
Momento resistente devido a Fc1								
	826,88	x		$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$				
	-555,88571	x²						
Momento resistente devido a Fc2								
	7537,8851	x²		$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$				
	-6756,6477	x³						
Momento resistente total								
Mt=MFc1+MFc2	-6756,6477	**x³**	6981,999	**x²**	826,88	**x**	=	-72,26088
		x1=	1,040825	m				
		x2=	-0,14705	m				
		x3=	0,045835	m				
Posição da linha neutra:	x=	0,0458	m					

Cálculo da armadura				
$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0,64 \cdot x + 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$		As=	2,10	cm²
Armadura minima, A				
da>(A-a)/4	da	0,2745		
Asmin,A	As	5,146875	cm2	
Armadura minima, B				
db>(B-b)/4	db	0,2745		
0,15/100*B*da		5,146875	cm2	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

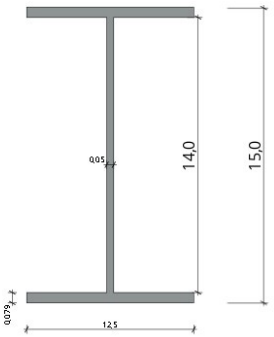
CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJE

cargas da laje			
	número de andares	2	
	E	20500000	N/cm²
	fy	350	AR350COR
	carga alvenaria	2,7	KN/m²
	altura parede	2,6	m
cargas permanentes			
	Peso próprio da laje	2,08	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	3,38	KN/m²
cargas acidentais			
	Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m²
carga laje		6,475	KN/m²
pré dimensionamento laje			
	Ação	Valor da carga	
	Acidental	1,5	KN/m²
	Revestimento	1	KN/m²
	Forro	0,3	KN/m²
	TOTAL	2,8	KN/m²
	tabela MF50		
	h	11	cm
	peso	2,08	KN/m²

Viga Secundária 04

viga secundária - V04		
l	401	cm
d	2,13	cm
qv	5,964	KN/m
pré dimensionamento		
delta norma	0,98	cm
I min	999,4796786	cm4
I adotada	1384	W 150 x 24,0
peso próprio viga	24,0	kg/m
verificação de carregamentos		
qtotalviga	6,114	KN/m
verificação da flecha		
delta max	0,725523951	cm
verificação de flexão		
sigma resistente	205,88	MPa
momento max	1228921,643	Ncm
Wx	173,0	cm³
sigma max	71,0	OK



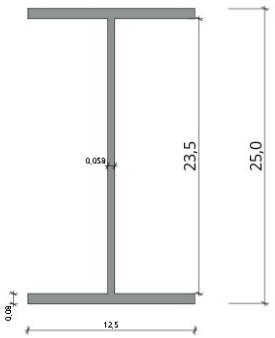
Perfil I
esc: sem escala

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

Viga Principal 20

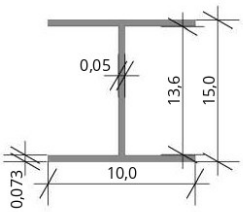
Viga principal - V20		
comprimento viga	427	cm
cálculo da reação	1,225857	KN
carga parede	8,1	KN/m
carga viga da laje	12,0771	KN/m
carga viga total	20,1771	KN/m
pré dimensionamento		
delta norma	1,22	cm
Imin	4347,394882	cm4
I adotada	4937	W 250 x 32,7
peso próprio viga	32,7	kg/m
verificação de carregamentos		
qtotal	20,5	Ncm
verificação da flecha		
delta max	0,9	cm
verificação de flexão		
sigma resistente	205,88	MPa
Momento Max	4.673.115,1	Ncm
Wx	382,7	cm³
sigma max	122,1	Ncm²



Perfil I
esc: sem escala

PILAR 10 - INTERMEDIÁRIO

Pilar		
Ycorr	1,8	
Yc	2	
lfl	260	
Qpiso	4,88	
Qcobertura	0,65	
área de influência	5,89	
Fint	109,299296	KN
Imin	0,010154263	
Inércia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)
A	29,0	
rx	6,51	
ry	3,65	
Verificando a compressão		
sigma max	6,58429494	
Esbeltez		
x	39,94	menor que 140
y	71,23	menor que 140
sigma atuante	3768,941241	37 MPa
sigma resistente	161.355.105.745,98	16.13 MPa

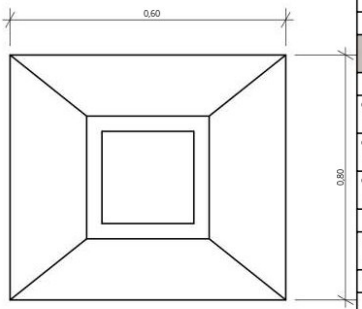


Perfil H
esc: sem escala

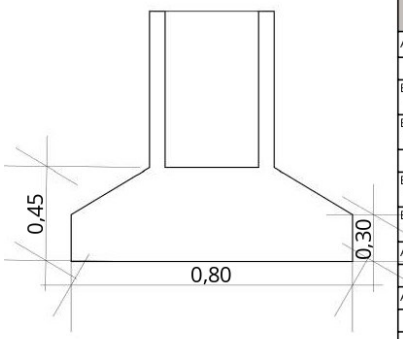
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

SAPATA 10



DADOS DE ENTRADA: Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais			
Cargas			
Esforço Normal (Nk)	109,2993	kN	
Tensão admissivel do solo (σm)	274	kPa	
Dimensões do pilar			
Seção lado b (lado menor)	0,2	m	
Seção lado a (lado maior)	0,4	m	
Área seção do pilar	0,08	m²	
	fck=	20	Mpa
	fyk=	500	MPa
Redução da resistência dos materiais e majoração			
Coeficiente de segurança do concreto	1,4		
Coeficiente de segurança do aço	1,15		
Coeficiente de majoração de cargas	1,4		
Resistência de cálculo do concreto	fcd=	14,29	Mpa
Resistencia de cálculo do aço	fyd=	434,78	MPa
altura h0:	h0=	0,3	m
ângulo α:	α0=	30	graus



DADOS DE SAÍDA: Resultados			
Área da base da sapata	A=	0,438793	m²
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	0,60	m
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	0,80	m
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	0,60	m
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	0,80	m
A=	0,48	m²	
Área de aço:			
	Asy=	2,46	cm²
	Asx=	4,53	cm²
armadura minima	Asy=	1,20	cm²
	Asx=	0,90	cm²
Diâmetro adotado:	φ=	8	mm

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDÁRIA - V12

viga secundária					
	l	345	cm		
	d	206,5	m		
	qv	1337,0875	KN/m	184,5375	N/cm
pré dimensionamento					
	delta norma	0,985714286	cm		
	I min	122059,0758	cm4		
	I adotada	1384	W 150 x 24,0		
	peso próprio viga	24,0	kg/m	0,193	
verificação de carregamentos					
	qtotalviga	1.361,1	KN/m	187	N
verificação da flecha					
	delta max	88,5	mm	OK!	< 98,5mm
verificação de flexão					
	sigma resistente	205,8823529	MPa		
	momento max	202.504.299,6	Ncm		
	Wx	173,0	cm³		
	sigma max	117,0545084	OK		
				117<173	ok!

VIGA PRINCIPAL - V1

Viga principal					
	comprimento viga	605	cm		
	cálculo da reação da V6	2.347,9	KN	1,3985	N
	carga parede	7,02	KN/m		
	carga viga da laje	0	KN/m		
	carga viga total	7,02	KN/m		
	delta norma	1,728571429			
pré dimensionamento					
	delta norma	1,728571429	cm		
	Imin	3455,860468	cm4		
	I adotada	12258	W 360 x 44,0		
	peso próprio viga	44,0	kg/m	0,22	
	Sigma norma	250			
verificação de carregamentos					
	qtotal	51,0	Ncm		
verificação da flecha					
	momento max	23.343.244,4	cm	885,56	
	delta max	0,487330859		ok! Passou	
				por pouco, mas passou	
verificação de flexão					
	sigma resistente	205,8823529	MPa		
	momento max	23.698.360,6	KN/m		
	Wx	696,5			
	sigma max	34.024,9	Ncm²	340,2	360

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR - P3

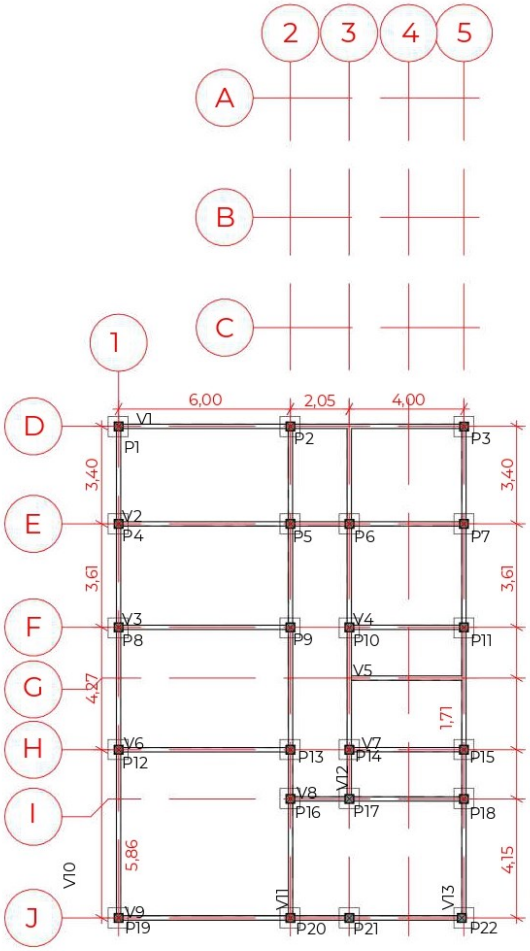
Pilar				
l	300			
k	0,7			
Ycorr	210			
Yc	2			
lfl	210			
Qpiso	4,88			
Qcobertura	0,65			
área de influência	10,36			
Fint	433,63	KN	433.632,30	N
Imin	472,58			
Inércia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)		
A	29,0			
rx	6,51			
ry	3,65			
Verificando a compressão				
sigma max	14,95			
Esbeltez				
x	57,53	menor que 140	0,71	
y	32,26	menor que 140		
sigma atuante	14952,83807	70MPa	menor que 205MPa	
sigma resistente	334.850.424.661,76	51,32 MPa		

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LANÇAMENTO ESTRUTURAL

PLANTA DE FUNDAÇÃO

Escala 1/200

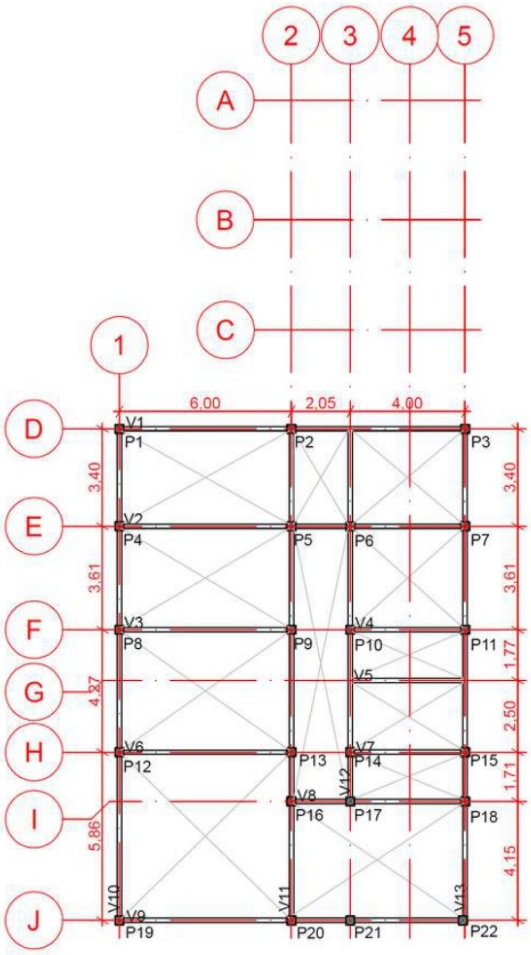


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LANÇAMENTO ESTRUTURAL

PLANTA DE FORMA - BALDRAMES

Escala 1/200

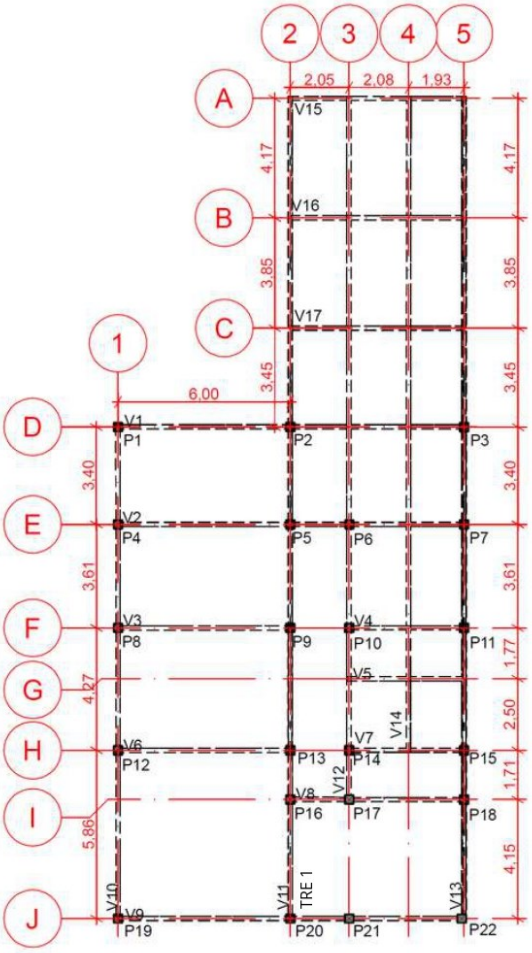


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LANÇAMENTO ESTRUTURAL

PLANTA DE FORMA - PAVIMENTO SUPERIOR

Escala 1/200

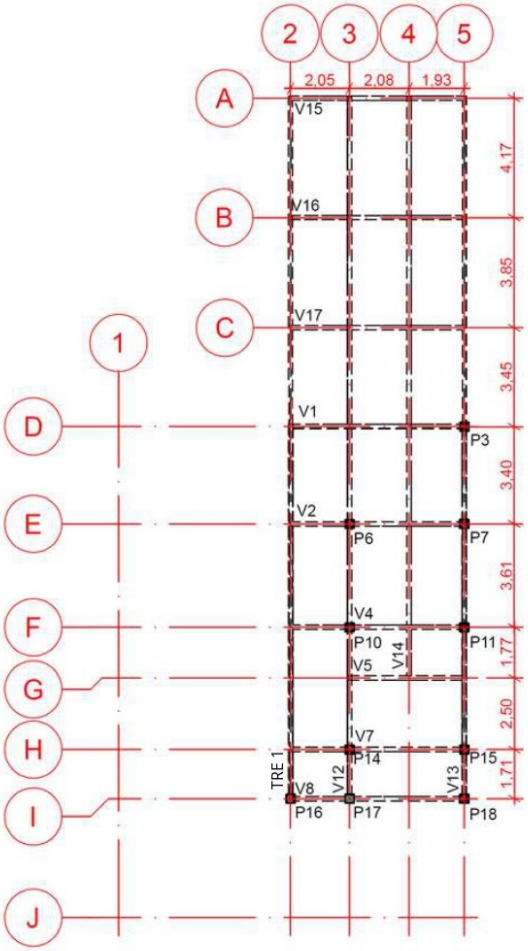


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

LANÇAMENTO ESTRUTURAL

PLANTA DE FORMA - COBERTURA

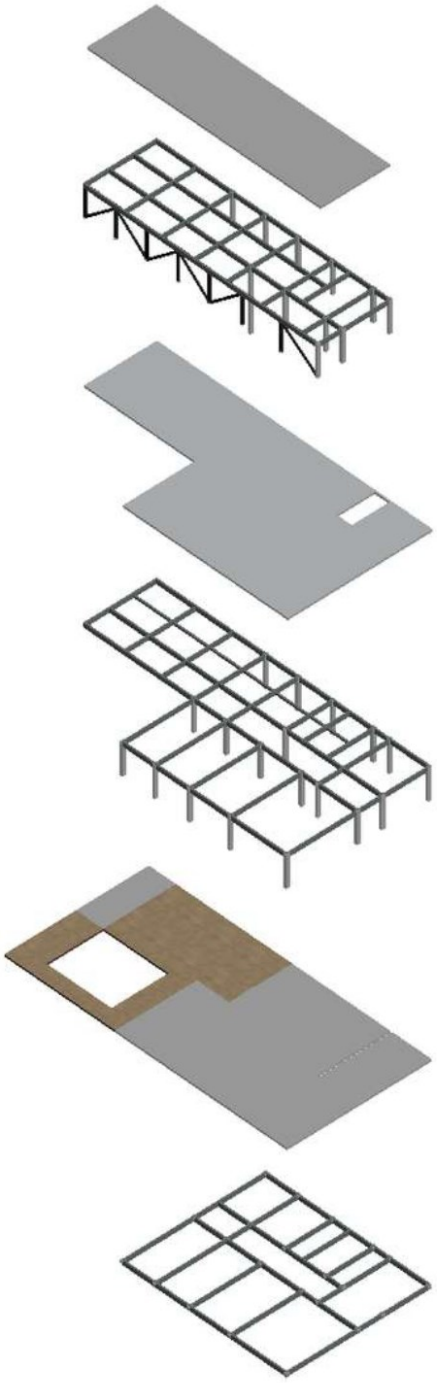
Escala 1/200



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESTRUTURA

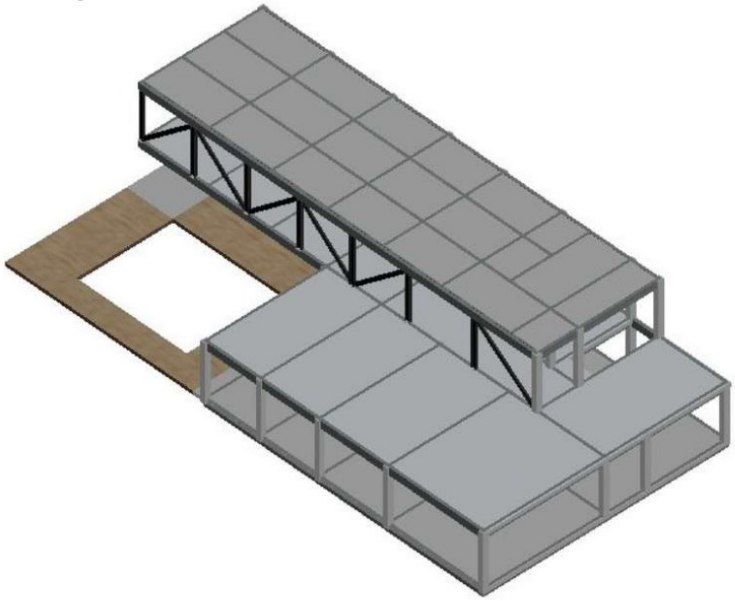
ISOMÉTRICA EXPLODIDA



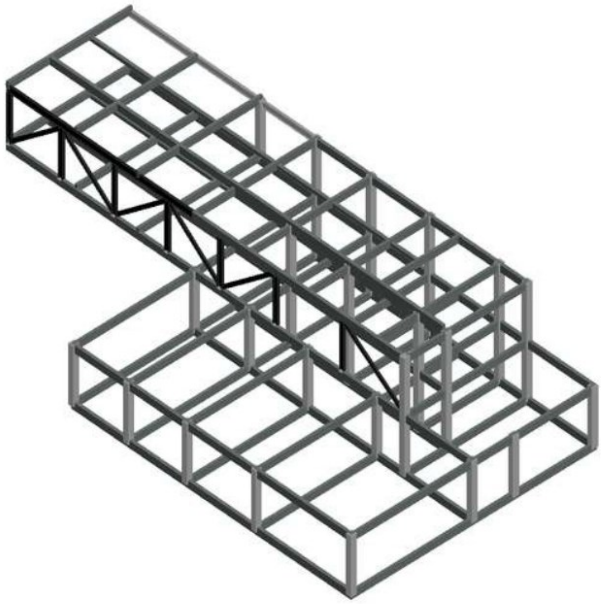
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESTRUTURA

ISOMÉTRICA



ISOMÉTRICA

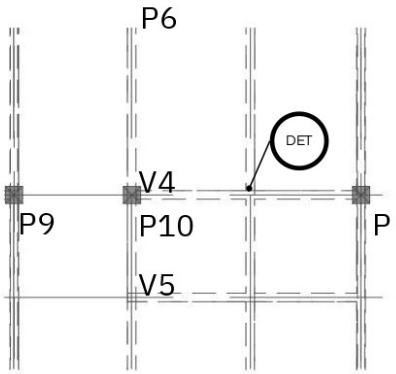


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

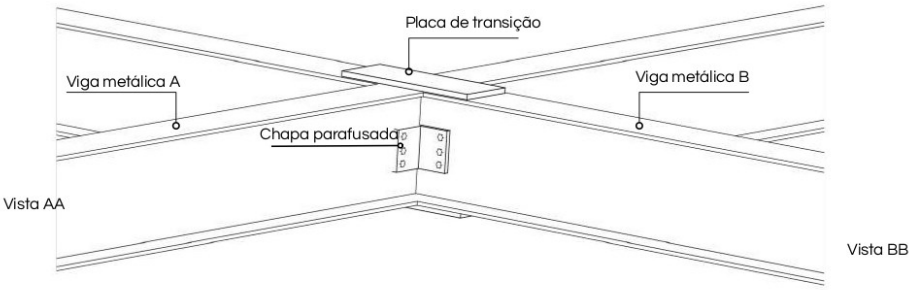
DETALHES

VIGAS 04 E 14

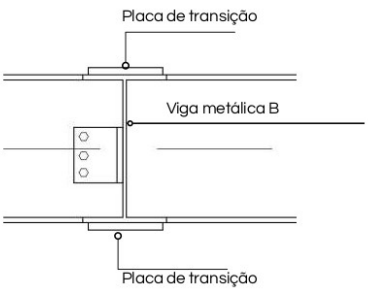
Por: Maria Eduarda Barbosa de Oliveira



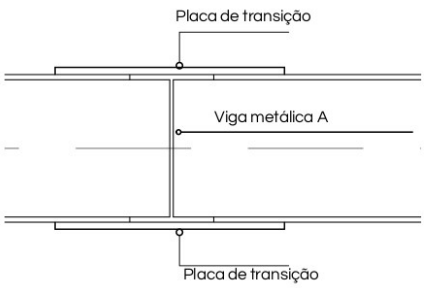
Planta Baixa
Esc: 1:100



Detalhe
Esc: 1:20



Vista BB
Esc: 1:10



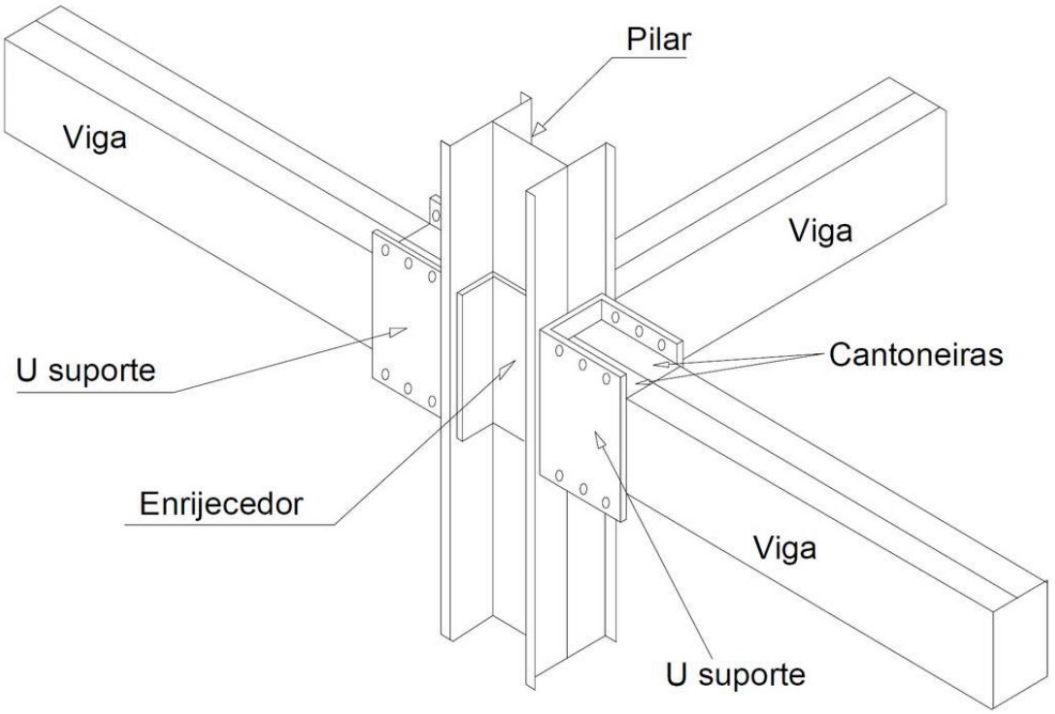
Vista AA
Esc: 1:10

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHES

PILAR DE EXTREMIDADE

Por: Luísa vaz de Mello Tomich



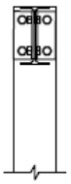
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHES

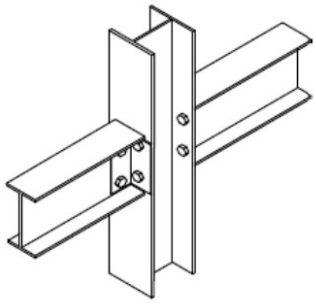
PILAR DE EXTREMIDADE

Por: João Paulo de Franco Alcântara

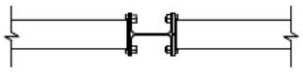
P21 COM V9:



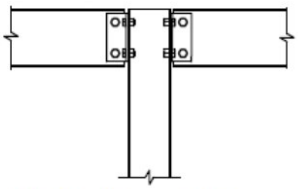
Vista Lateral



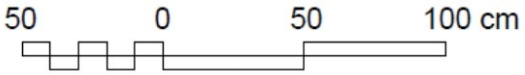
Isométrica



Vista Superior



Vista Frontal

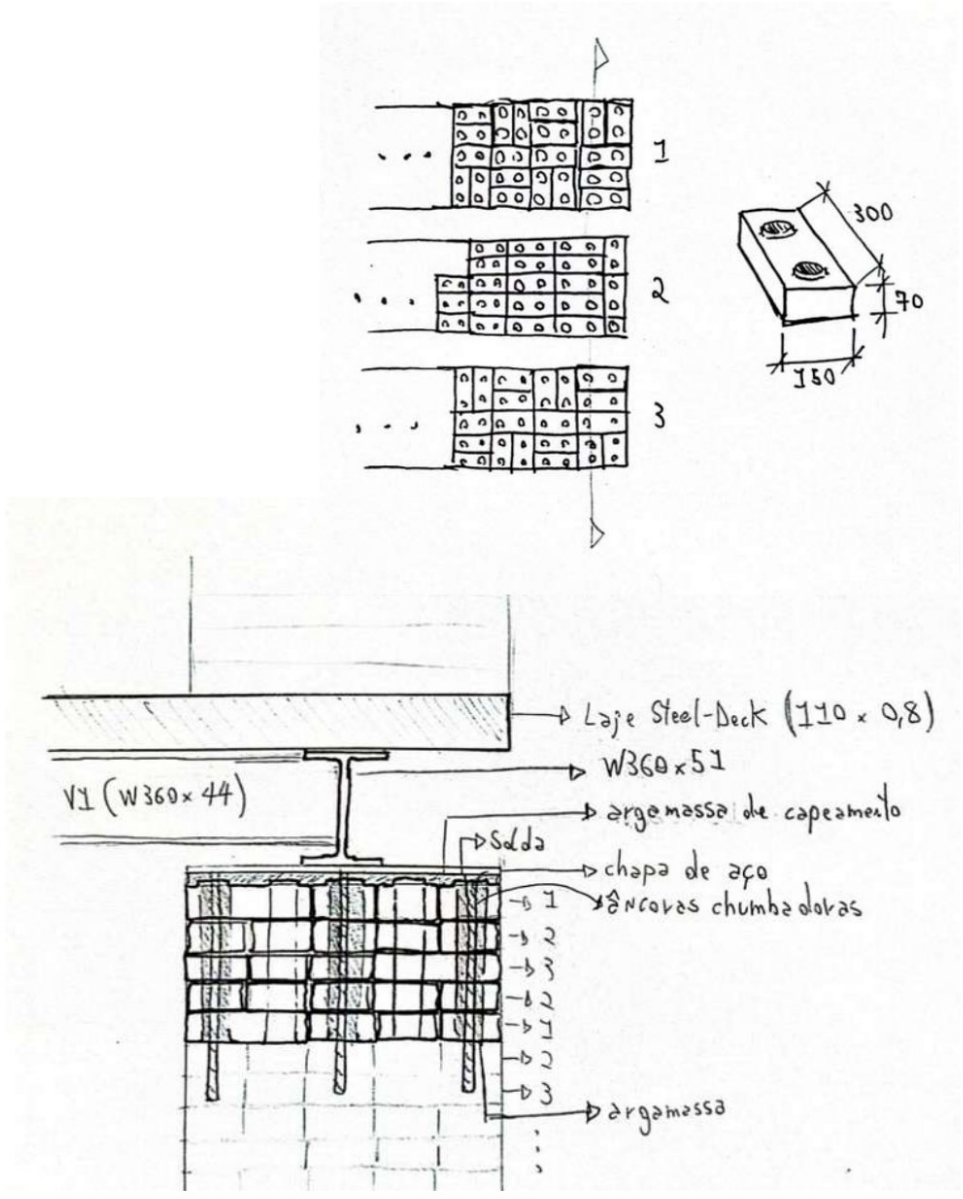


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHES

CONJUNTO VIGA E LAVE

Por: Enzo Aguiar Della Penna

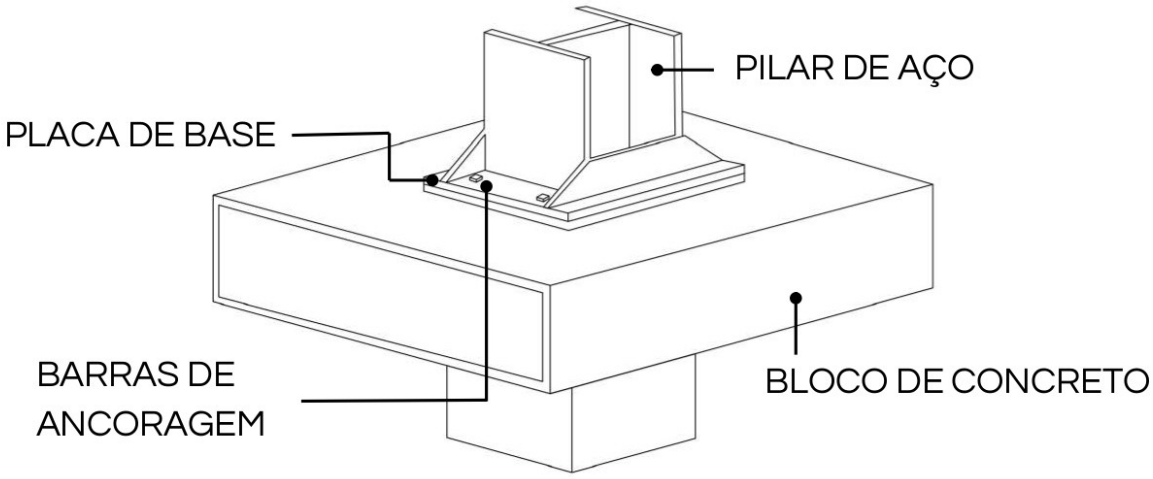


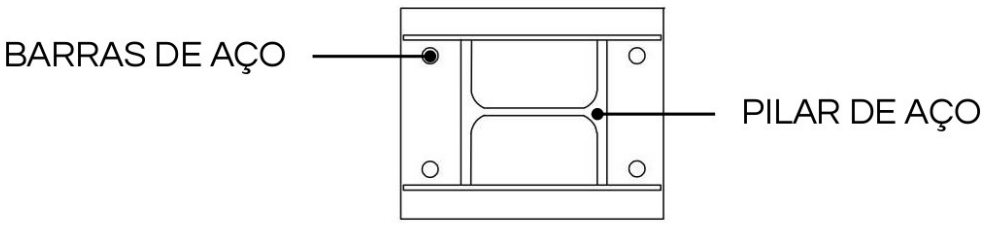
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

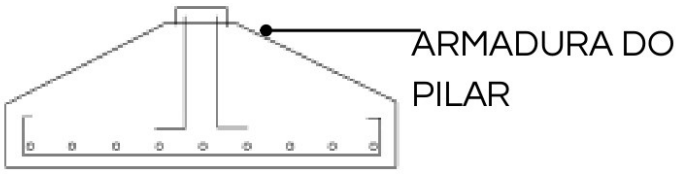
DETALHES

SAPATA

Por: Fernanda Hellen Rodrigues da Costa







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa Tekoá - Guilherme Henrique De Alencar Miranda, Mariana da Silva Carrion, Mileny Mendes dos Santos,



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CASA TEKOÁ

MEMORIAL	03
PROGRAMA DE NECESSIDADES	04
PLANTAS	05
CORTES	07
FACHADAS	08
RENDERS	09
ESTRUTURA	10
MEMORIAL DE CÁLCULO	15
PLANTAS ESTRUTURAIS	16
DETALHAMENTO	21



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

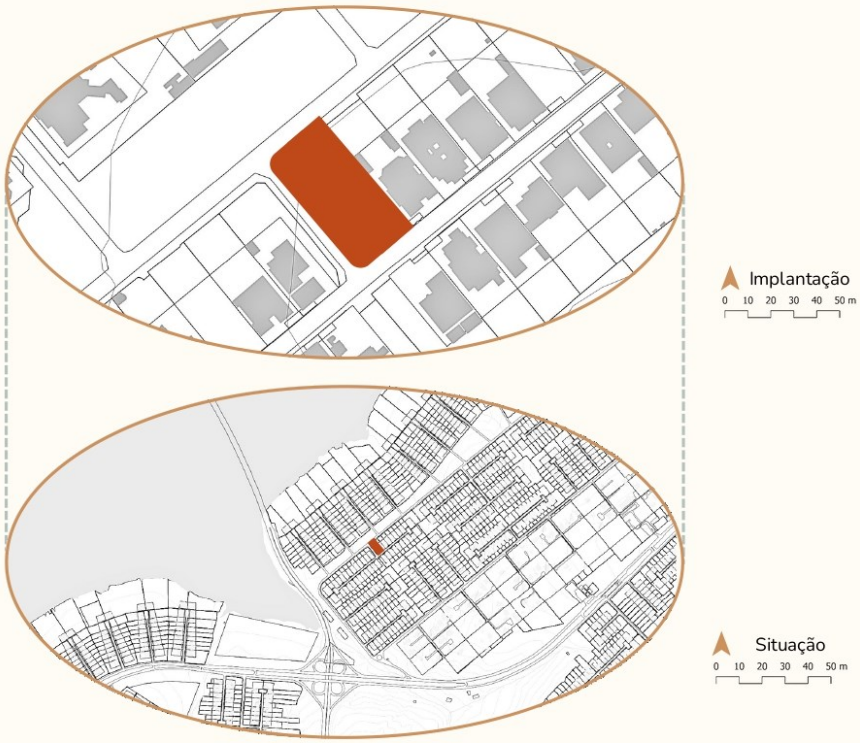
MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto da casa foi concebido para uma residência unifamiliar, composta por um casal de duas mulheres, Yara de 40 anos e Andrea de 37 anos, e seus 3 filhos: Taddeo de 15 anos, Luna de 13 e Ane de 7 anos. Yara é artista plástica indígena e Andrea é uma chefe cozinheira dona de um restaurante de culinária do Norte. A família não é nativa de Brasília, são de Manaus-AM e recebem muitos familiares e amigos.



LOCALIZAÇÃO

Brasília - DF, SHIS - Setor de Habitações Individuais Sul - QI 26 Conjunto 04 Lote 01



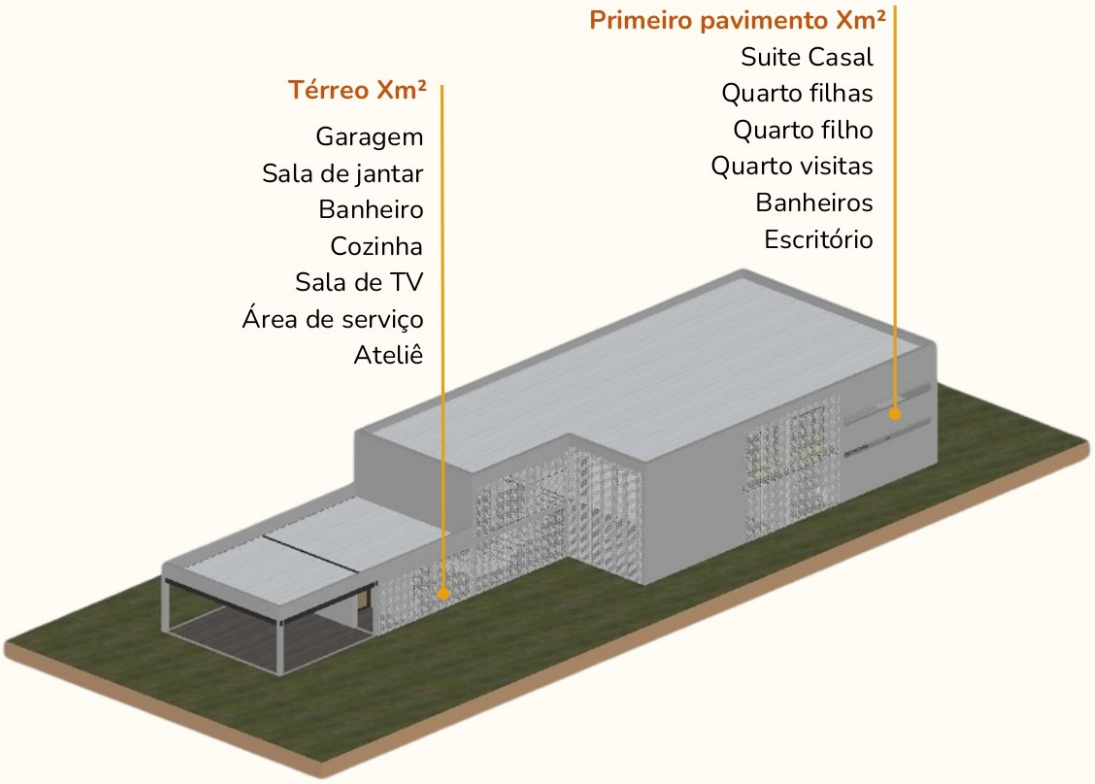
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PROGRAMA DE NECESSIDADES

A partir do perfil do cliente foi desenvolvido o programa de necessidades da casa buscando atender a funcionalidade e o conforto para todos os membros. A residência é composta por dois pavimentos: térreo, voltado às atividades sociais e de serviços, e primeiro pavimento, destinado para as áreas íntimas da família.

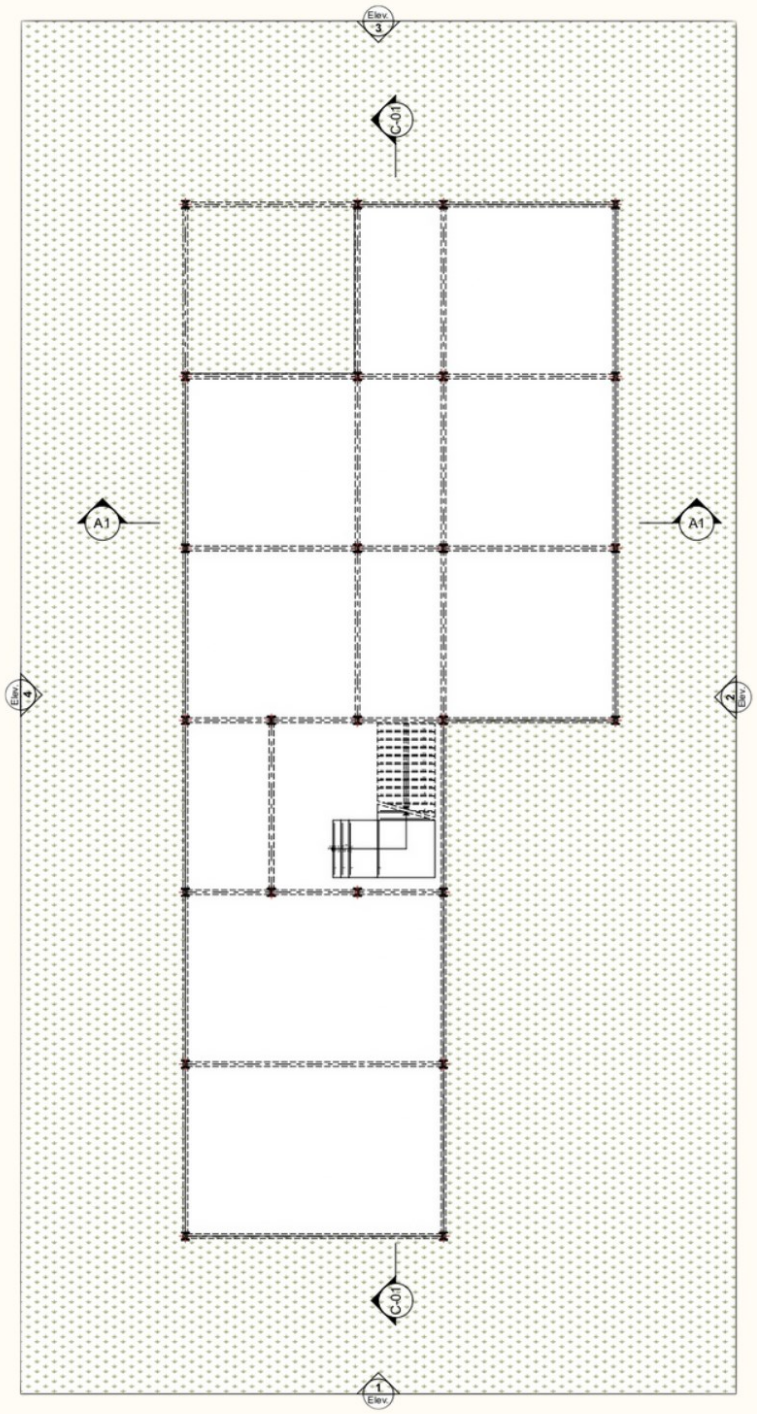


Conforme o programa de necessidades, os espaços se distribuem da seguinte forma:



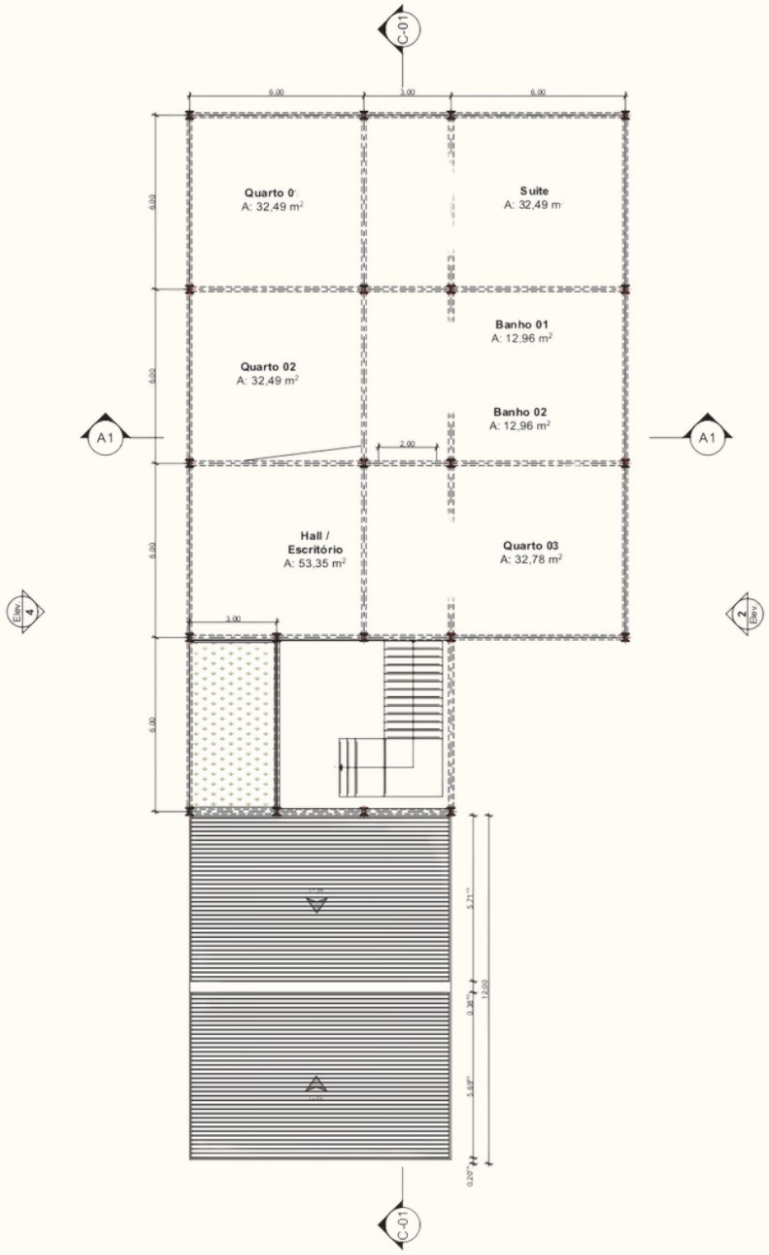
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA TÉRREO



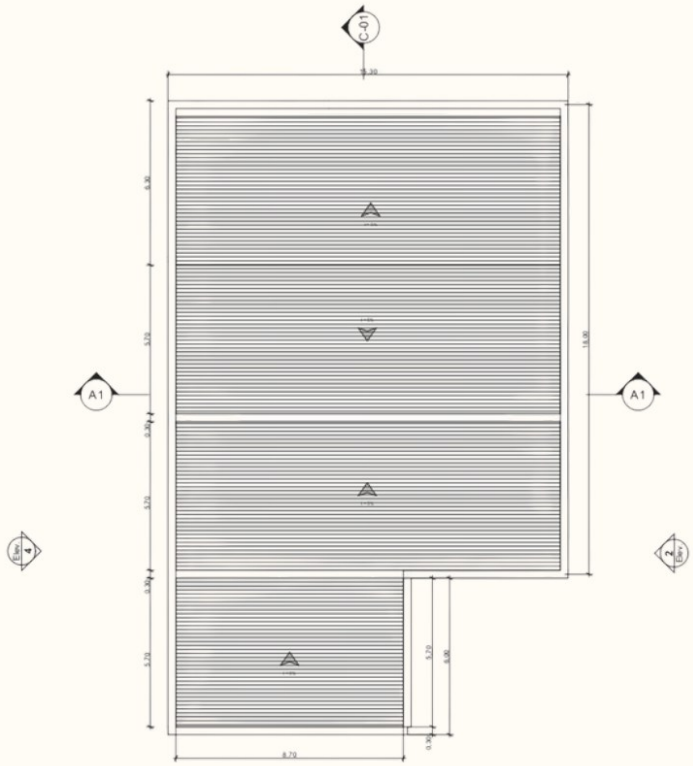
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAVIMENTO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

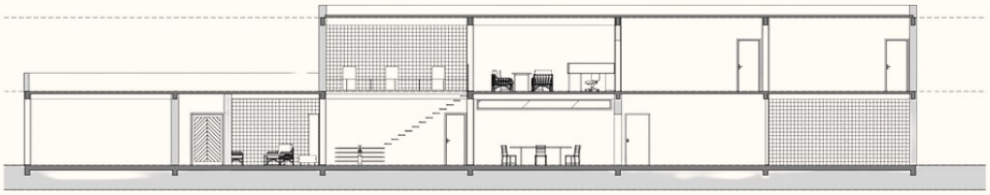
PLANTA DE COBERTURA



CORTES



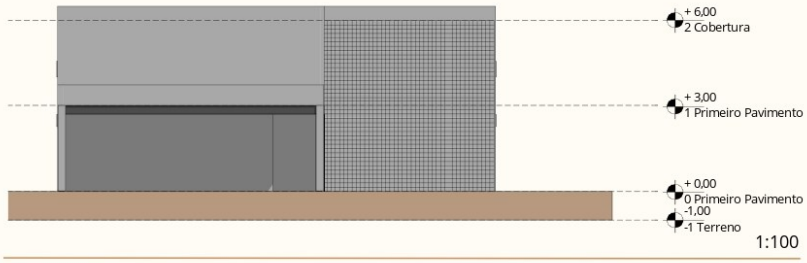
A1 Corte 1:100



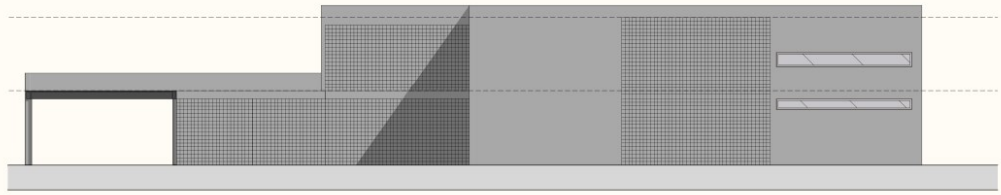
C-01 Corte 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

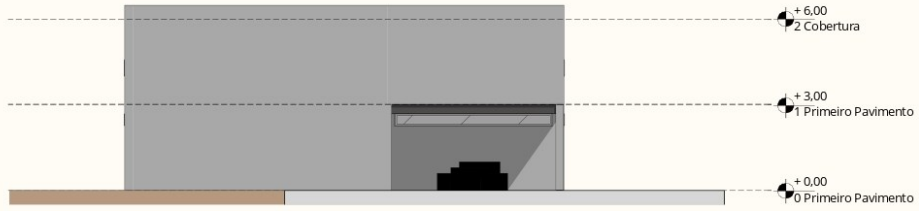
FACHADAS



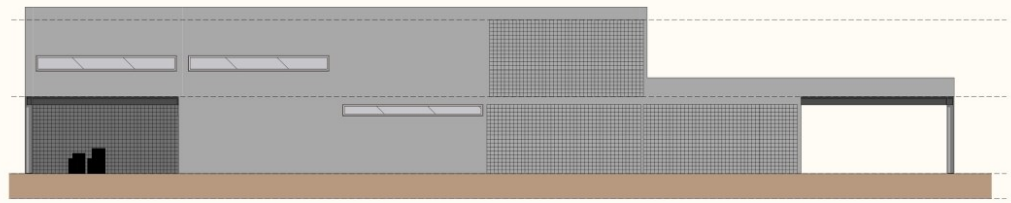
1:100



1:100



1:100



1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

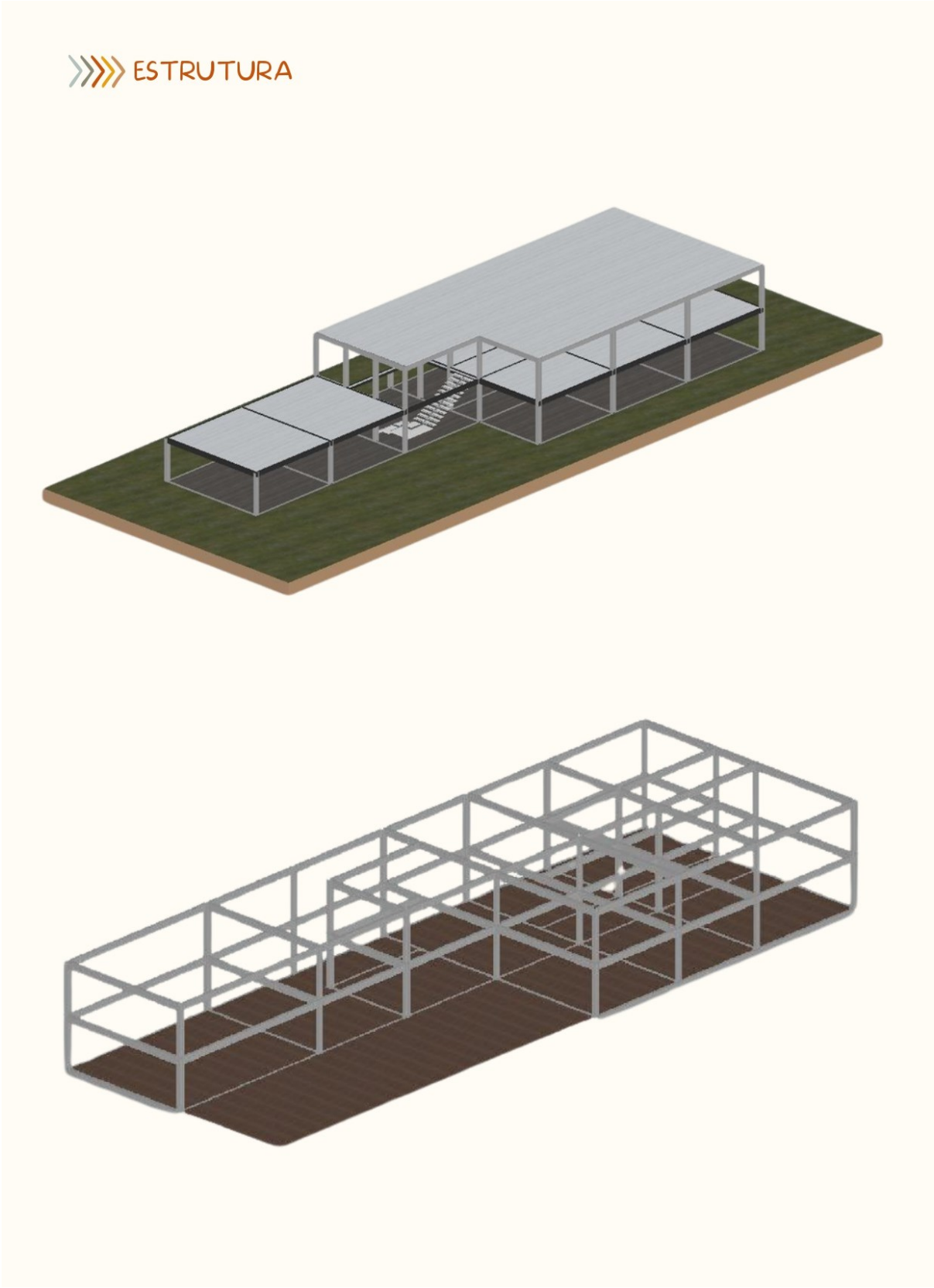
RENDERS







SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

Cargas da lajes			Referência
Numero de andares	2	N/cm2	
E	20500000	N/cm2	
FY	380	A572gr55	NNR 8800
Carga da alvenaria	2,7	kn/m2	NBR 6120 TABELA 2
altura parede	3	m	
Cargas permanentes			
Peso próprio da laje	2,08	kn/m2	MF 50 H 110 TELHAFORMA 0.8
Revestimento	1	kn/m2	TABELA 4 NBR 6120
Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kn/m2	TABELA 8 NBR 6120
Outros	0	kn/m2	
Total	3,38	kn/m2	
Cargas acidentais			
Dormitorio/sala/copa/cozinha/	1,5	kn/m2	
Carga laje	6,475	Kn/m2	

pré-dimencionamento laje		
Ação	Valor da carga:	
Acidental	1,5	kn/m2
Revestimento	1	kn/m2
Forro dutos de ar com isolamento	0,3	kn/m2
total	2,8	kn/m2
Tabela MF 50		
h	11	cm
peso	2,08	kn/m2

Viga secundaria		
L	600	cm
Cargas		
d	3	m
qv	19,425	kn/m
Pré-dimensionamento		
delta norma	1,714285714	cm
I min	9327,55	cm4
I adotada	6057	W 250 x 38,5
peso da viga	38,5	
Verificação de carregamentos		
qtotalviga	19,81	kn/m
Verificação da flecha		
delta max	2,692258906	cm
verificação de flexão		
sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento max	8914500	Ncm
Wx	462,4	
Sigma max	192,7876298	ok

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

Viga pricipal		
comprimento viga	600	cm
calculo de reação da viga secundaria	59,43	kn
em caso de receber laje d	0	
carga viga da laje	0	
carga parede	8,1	
cargavigatotal	8,1	

pré-dimensionamento		
delta norma	1,714285714	cm
I min	3889,481707	cm4
I adotada	9997	W 310 x 44,5
peso próprio viga	85	
verificação de carregamentos		
qtoralviga	8,95	kg/m
verificação da flecha		
delta max ftool	0,08	cm
verificação de flexão		
sigma resistente	223,5294118	Mpa
momento maximo viga	129,42	kn*m
momento max ftool	12942000	Ncm
wx	966,9	
sigma max	133,8504499	Mpa
		ok

Pilar		
L	300	cm
K	0,7	
LfL	210	cm
gamma corr	2,5	
area influencia	4,64125	m2
carga piso	4,88	kn/m2
carga cobertura	0,65	kn/m2
Fint	89,8378915	kn
Inercia minima	181,764678	cm4
Barra escolida	1229	W 150 x 22,5 (H)
area barra	29	
i raio de giração x	3,65	
i raio de giração y	6,51	
VERIFICAÇÃO A COMPRESSÃO		
esbeltez	57,53424658	
esbeltez	32,25806452	MPA
sigma max axial	30,97858328	MPA
sigma resistente	305,3024581	

pilar	Ycorr
canto	2,5
lateral	2,2
intermediario	1,8

ok

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VIGA BALDRAME

Seção transversal:

b= 20 h= 40 bf= 0 hf= 0 (d= 36.0 cm | Cn= 2.5 | ad= 1.500)

Ac= 800 cm2 | Ix= 106666.67 cm4 | Ycg= 20.00 cm

Materiais:

Concreto fck= 20 MPa | Ecs= 21287.37 MPa

fct,m= 2.21 MPa | fctk,inf= 1.55 MPa

Aço CA-50 (fyk e fywk= 500 MPa; fywd= 435 MPa)

Flexão Simples:

Mr: momento de fissuração= (1.5 * fctk,inf * Ix) / Ycg

Mr= 12.38 kN.m | Ms= 25.20 kN.m | Msd= 35.28 kN.m

x/d(calc)= 0.149 | x/d(limite)= 0.450

x_LN(calc)= 5.36 cm | x_LN(limite)= 16.20 cm

Domínio [2] | esd= 10.00‰ | ecd= 1.75‰

As,min(Md,min)= 0.80 cm2 (Md,min= 12.26 kN.m)

As,min(fck)= 1.20 cm2 (= 0.150% * b * h)

As,t= 2.40 cm2: 5Ø8.0 ou 4Ø10.0 ou 2Ø12.5 ou 2Ø16.0 ou 1Ø20.0 ou 1Ø25.0

As,c= 0.00 cm2:

Cisalhamento (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45º)

Vs= 16.80 kN | Vsd= 23.52 kN

Vsd= (Vc= 47.75 kN) + (Vsw= -24.23 kN)

VRd2: força cortante resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.4.2.2)

VRd2= 0.27 * (1 - fck/250) * fcd * b * d

VRd2= 255.50 kN | Vsd/VRd2= 0.09

Armadura Transversal:

Asw,min: NBR 6118:2014, item 17.4.1.1.1

psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.0884%

Asw,min= 1.77 cm2/m (= b * psw,min

Asw(calc)= [Vsw / (0.9 * d * fywd) * 100] = -1.72 cm2/m

Asw(adot)= 1.77 cm2/m

Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:

Ø5.0c/21 ou Ø6.3c/21 ou Ø8.0c/21 ou Ø10.0c/21 ou Ø12.5c/21

* Espaçamento máximo entre estribos (NBR 6118:2014, item 18.3.3.2):

Como Vsd <= 0.67 * VRd2 --> Smax= 21.6 cm (= 0,6.d <= 30 cm)

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VIGA BALDRAME

Torção: (Modelo de cálculo I ==> bielas: teta=45°)

Ts= 0.50 kN.m | Tsd= 0.70 kN.m

A=(b*h)= 800.00 cm2 | u=[2*(b+h)]= 120.00 cm

A/u= 6.67 cm | 2c1= 8.00 cm | b-2c1= 12.00 cm

Obs: (A/u) < (2c1), mas como (A/u) <= (b-2c1) ==> he=(A/u)= 6.67 cm

bnuc=(b-2c1)= 12.000 cm | hnuc=(h-2c1)= 32.000 cm

Ae=(bnuc * hnuc)= 384.00 cm2 | ue=[2*(bnuc + hnuc)]= 88.00 cm

TRd2: momento torçor resistente de cálculo (NBR 6118-2014, item 17.5.1.5)

TRd2= 0.50 * (1 - fck/250) * fcd * Ae * he * sen(2*teta)

TRd2= 16.82 kN.m | Tsd/TRd2= 0.04

Armadura Transversal (para 1 ramo de estribo):

As,90,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2

psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.0884%

As,90,min= 1.77 cm2/m (= b * psw,min)

As,90(calc)= [(Tsd * 100 * tan(teta)) / (2 * Ae * fywd)] = 0.21 cm2/m

As,90(adot)= 1.77 cm2/m

Armadura Longitudinal:

Asl,min: NBR 6118:2014, item 17.5.1.2

psl,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psl,min= 0.0884%

Asl,min= 0.52 cm2 = [he * ue * (psl,min / 100)]

Asl(calc)= [(Tsd * ue) / (2 * Ae * fywd * tan(teta))] = 0.18 cm2

Asl(adot)= 0.52 cm2

Asl = (2 * Asl_b) + (2 * Asl_h)]:

Asl_b= 0.07 cm2 (na face superior e na face inferior)

Asl_h= 0.19 cm2 (em cada face lateral)

Efeitos combinados (Cisalhamento + Torção)

Vsd/VRd2 + Tsd/TRd2 = 0.09 + 0.04 = 0.13 [<= 1] --> OK!

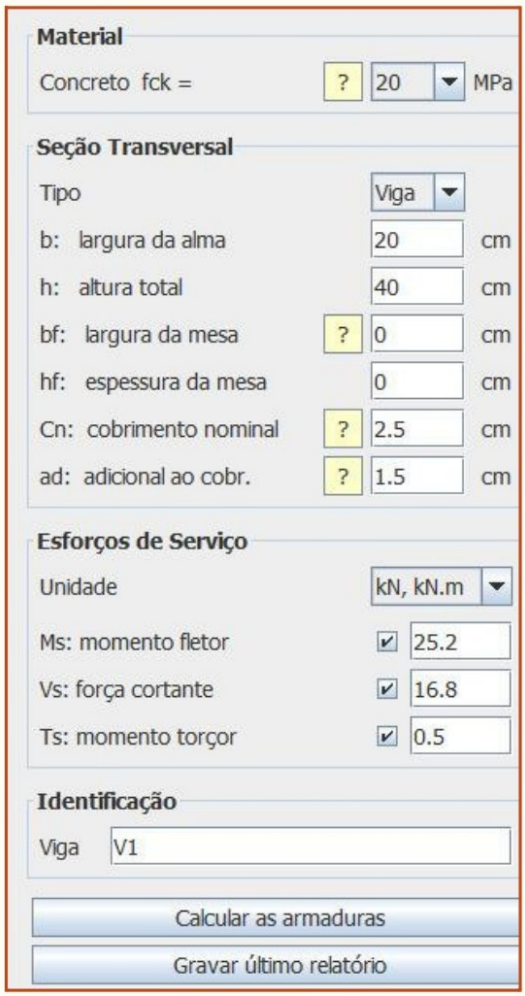
Asw + (2 * As,90) = 1.77 + (2 * 1.77) = 5.31 cm2/m

Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:

Ø5.0c/7 ou Ø6.3c/11 ou Ø8.0c/18 ou Ø10.0c/21 ou Ø12.5c/21

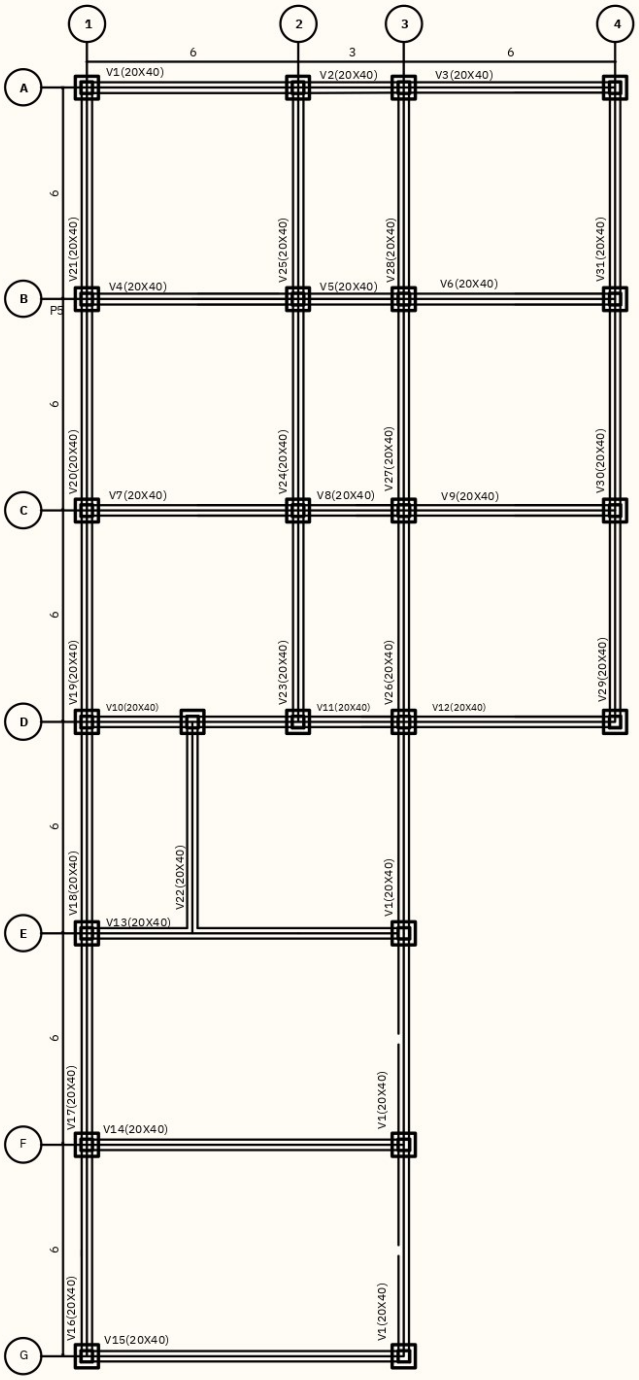
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

VIGA BALDRAME



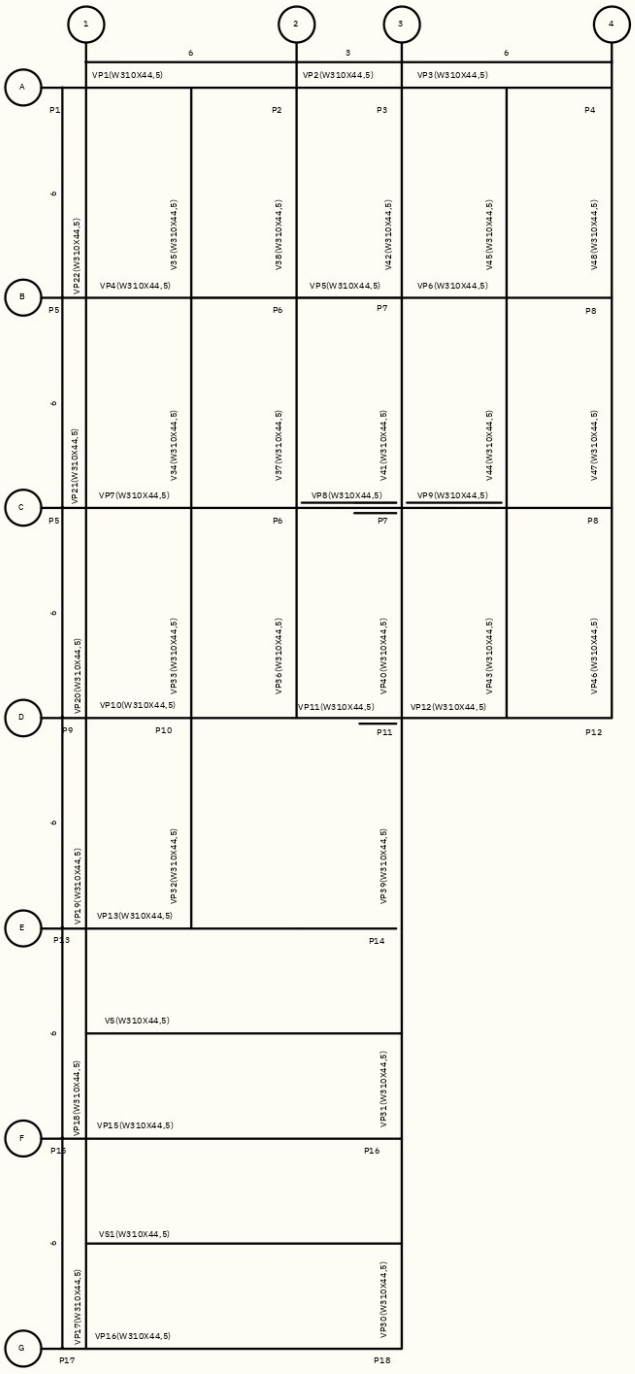
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE VIGA BALDRAME



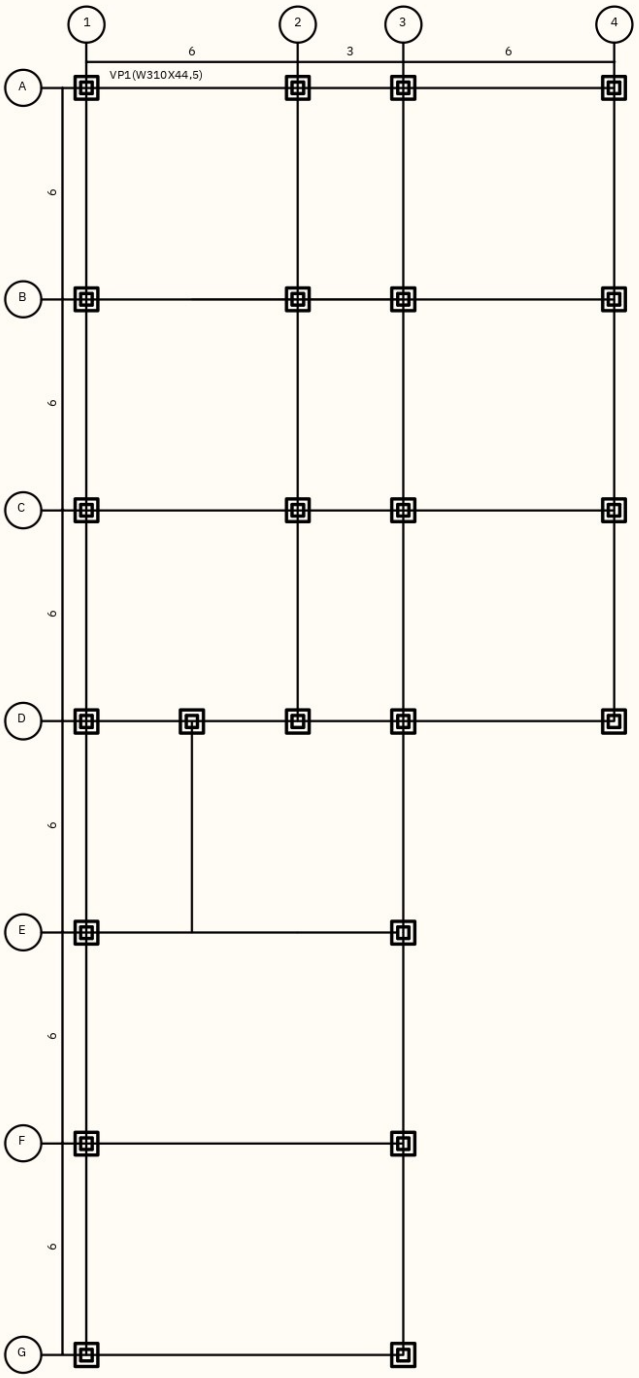
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE LOCAÇÃO DE PILARES



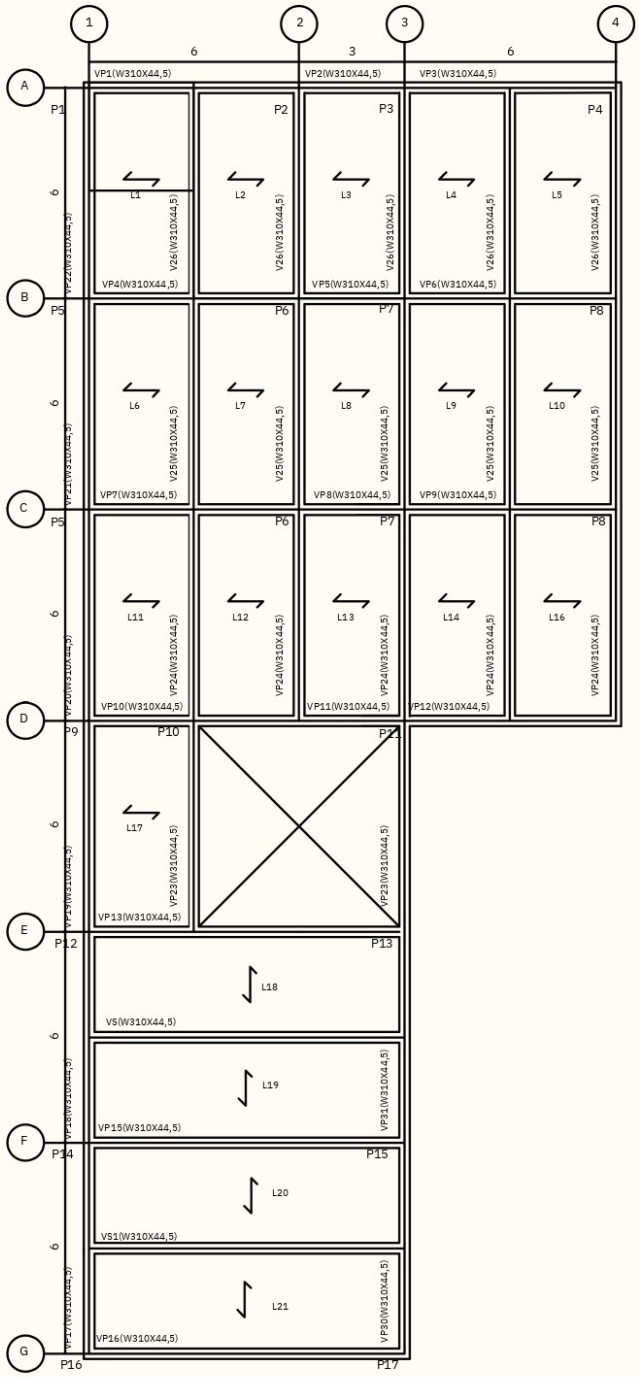
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE FUNDAÇÕES



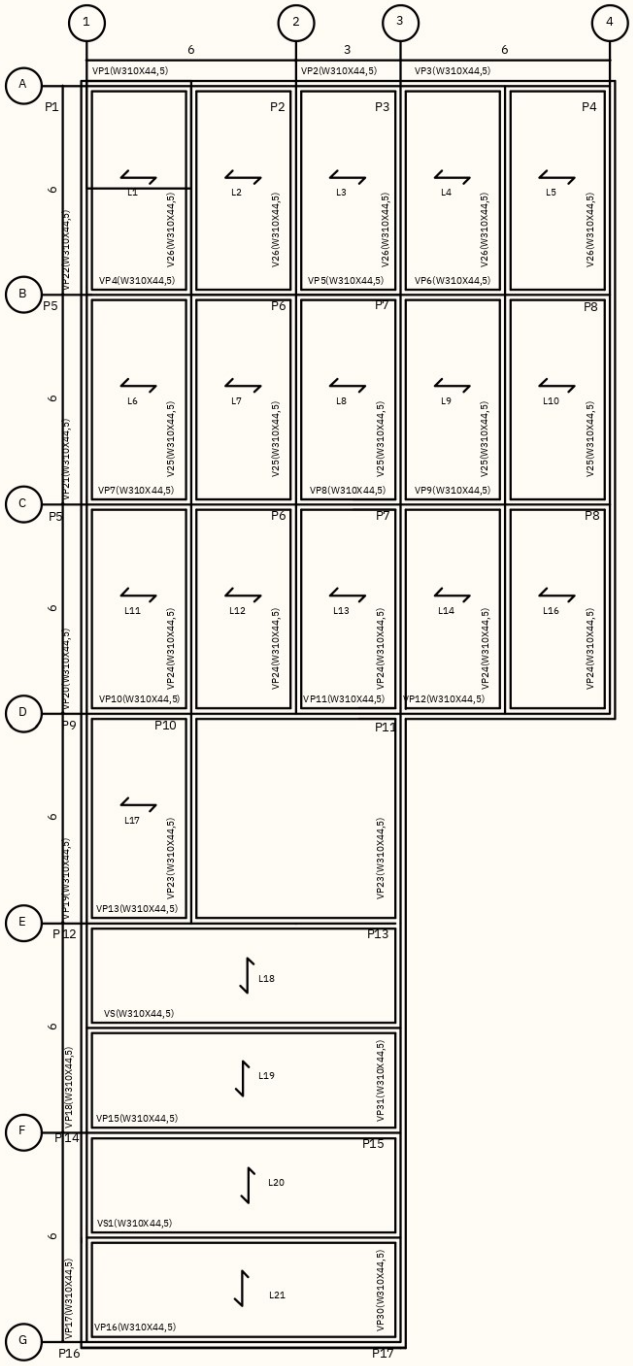
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE MONTAGEM Iº PAVIMENTO



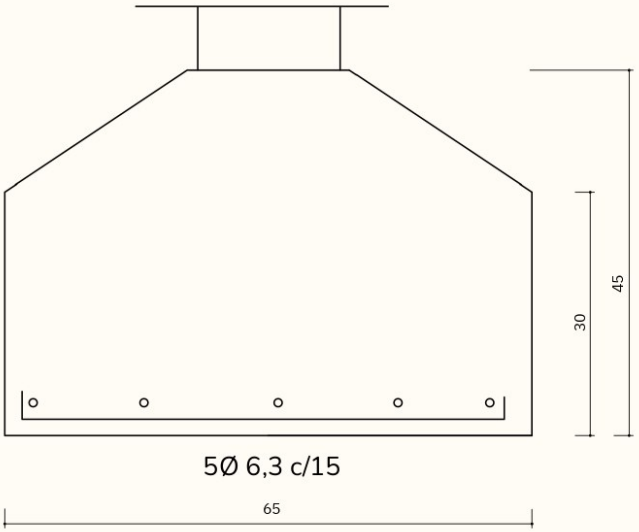
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

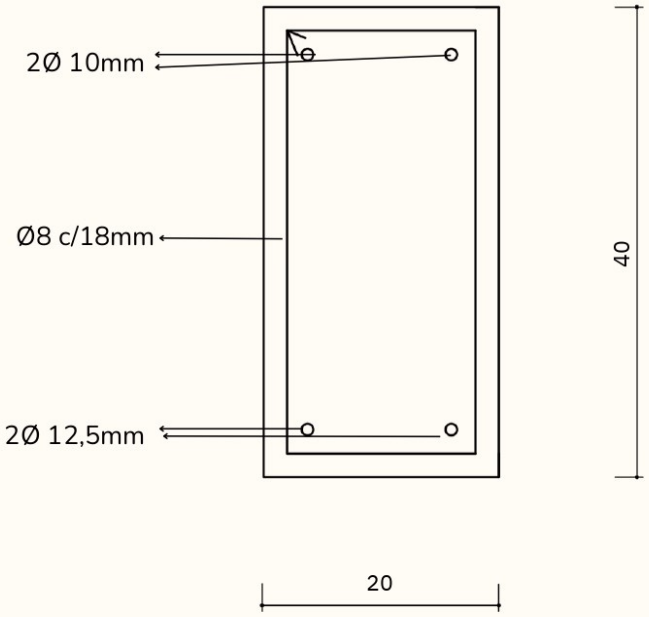
PLANTA DE MONTAGEM 2º PAVIMENTO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHAMENTO





SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

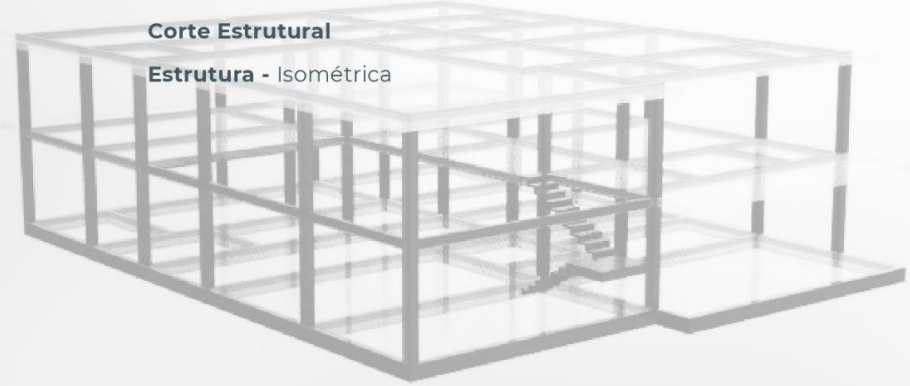
Habitação Unifamiliar - Julia Farias De Negri, Laura Cascao Chagas, Renata De Sousa Baliza, Thiago Lucio



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

| SUMÁRIO

Dados Gerais
Situação - Localização do terreno
Locação - Planta de locação
Perfil do cliente
Programa de necessidades
Memorial descritivo
Planta - Situação
Planta baixa - Térreo
Planta baixa - Primeiro pavimento
Planta - Cobertura
Fachadas
Cortes
Memorial de Cálculo - Baldrame
Memorial de Cálculo - Sapata
Memorial de Cálculo - Lajes
Memorial de Cálculo -Viga Secundária
Memorial de Cálculo - Viga Principal
Memorial de Cálculo -Pilares
Planta - Locação de Pilares
Planta - Fundações
Planta - Forma
Planta Preliminar - Primeiro Pavimento
Planta Estrutural - Primeiro Pavimento
Planta Preliminar -Cobertura
Planta Estrutural -Cobertura
Corte Estrutural
Estrutura - Isométrica

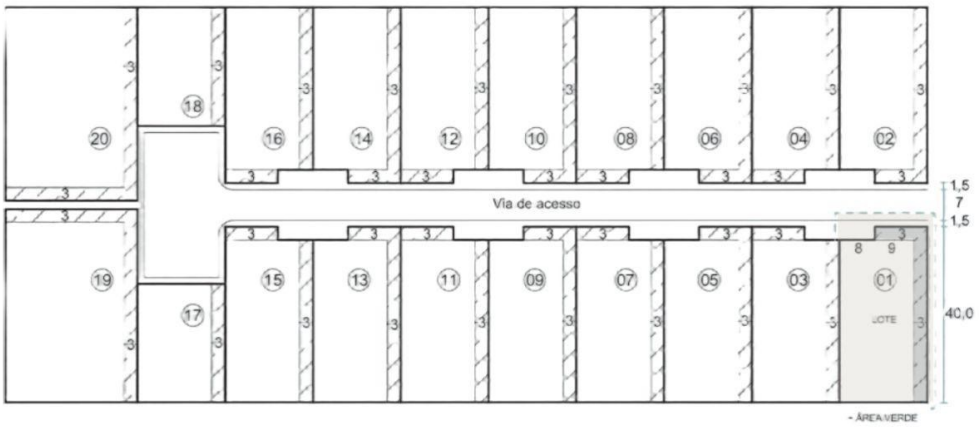


SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| DADOS GERAIS

Croqui de afastamentos - Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS



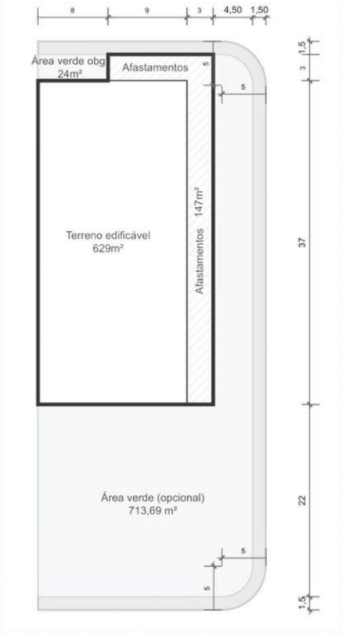
Afastamentos do Terreno

Configuração do Terreno:
O terreno tem uma área útil de 629 m² identificada como "Terreno edificável".
Há uma área de afastamentos ao redor do terreno principal, somando 147 m², indicada com hachuras.

Áreas Verdes:
Uma área verde obrigatória de 24 m² está localizada ao lado direito.
Uma área verde opcional de 71,36 m² está localizada à esquerda.

Dimensões:
As dimensões do lote total são fornecidas, com medidas detalhadas ao longo de seus lados:

- A largura total (frente e fundo) é de 37 metros.
- A profundidade do lote (laterais) é de 22 metros.
- Espaços de calçada frontal e cantos arredondados com raios de 1,5 m.



Observações

- Taxa máxima de ocupação = 70%
- Afastamentos mínimos obrigatórios (LUOS) AFR = 3,0m AF LAT = 3,0m (Unilateral)
- Em caso de opção pela legislação anterior de acordo com o Art. 88 da LUOS, considerar os afastamentos nela estabelecidos.
- Altura máxima: 9,5 m.
- Cota de soleira no ponto médio da edificação.
- Uso: RE1 (habitação unifamiliar, organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais, escritórios de advocacia, arquitetu ra).

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| SITUAÇÃO



| LOCAÇÃO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PERFIL DO CLIENTE

Essa é uma família composta por quatro mulheres de gerações diferentes, cada uma com sua personalidade marcante e necessidades específicas. A avó, a mãe e as duas filhas gêmeas, Yasmin e Isabella, vivem juntas e possuem personalidades bem distintas.

Avó: Dona Helena
- Idade: 68 anos
- Profissão: Aposentada, ex-professora de artes
- Personalidade: Dona Helena é uma mulher calma, sábia e criativa. Adora jardinagem, pintura e é apaixonada por plantas.

Mãe: Fernanda
- Idade: 40 anos
- Profissão: Designer de interiores
- Personalidade: Fernanda é prática, moderna e estilosa. Ela é muito conectada à profissão, gosta de ambientes funcionais. Apesar da rotina corrida, faz questão de passar tempo com a família.

Filha 1: Yasmin
- Idade: 16 anos
- Personalidade: Yasmin é extrovertida e comunicativa. Adora redes sociais, música e dança. Participe de grupos de dança na escola e costuma gravar vídeos para plataformas digitais.

Filha 2: Isabella
- Idade: 16 anos
- Personalidade: Isabella é mais introspectiva e reservada. Gosta de ler, fotografar e desenhar no tempo livre. É organizada e sonha em viajar pelo mundo.

| PROGRAMA DE NECESSIDADES

- Sala de estar
- Cozinha
- Lavanderia
- Lavabo
- Sala de jantar
- Suíte Avó
- Suíte Mãe
- Suíte Filho 1
- Suíte Filho 2

| MEMORIAL DESCRITIVO

A casa no Lago Sul foi pensada para ser um espaço funcional para **quatro mulheres** de diferentes gerações: uma avó, uma mãe e duas filhas gêmeas. O projeto combina conforto e sofisticação, criando espaços que valorizam a convivência e o bem-estar, ao mesmo tempo em que aproveitam ao máximo a paisagem privilegiada da região. A distribuição dos ambientes foi planejada para garantir praticidade e privacidade, separando as **áreas sociais, de serviço e íntima**.

A área social integra sala de estar, sala de jantar, cozinha e lavabo. As **amplas esquadrias** de vidro permitem a entrada de luz natural e uma conexão com o **paisagismo externo**, enquanto a separação entre os ambientes proporciona funcionalidade sem comprometer a sensação de **amplitude** criada pelo **mezanino**.

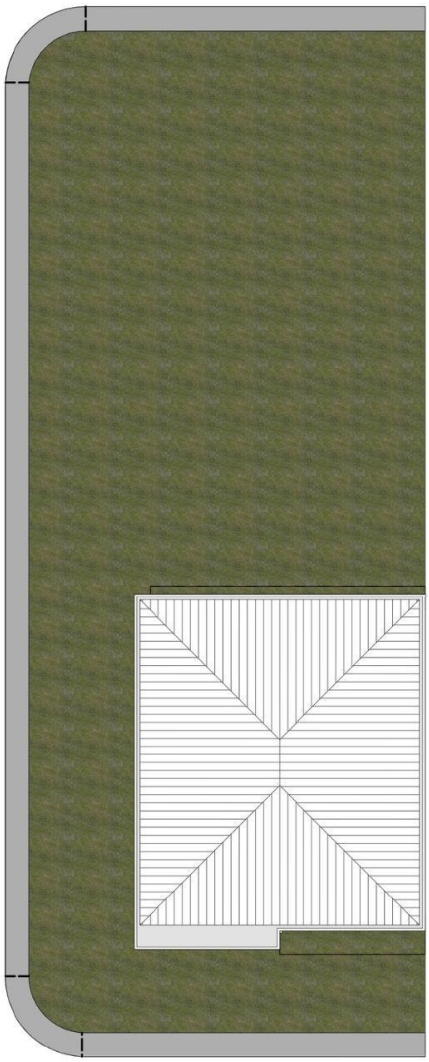
Na área íntima, os quartos foram distribuídos para garantir conforto e atender às necessidades de cada moradora. No **pavimento superior**, todas as suítes possuem closet, no entanto, no caso das filhas, o espaço é compartilhado entre elas, mas cada uma conta com seu próprio banheiro.

A **estrutura da residência é em aço**, permitindo maior leveza e rapidez na construção, além de oferecer flexibilidade no layout interno, esse sistema estrutural também contribui para a sustentabilidade do projeto, reduzindo desperdícios e possibilitando um canteiro de obras mais limpo.

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PLANTA - SITUAÇÃO



0. Situação
1:250

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PLANTA BAIXA - TÉRREO

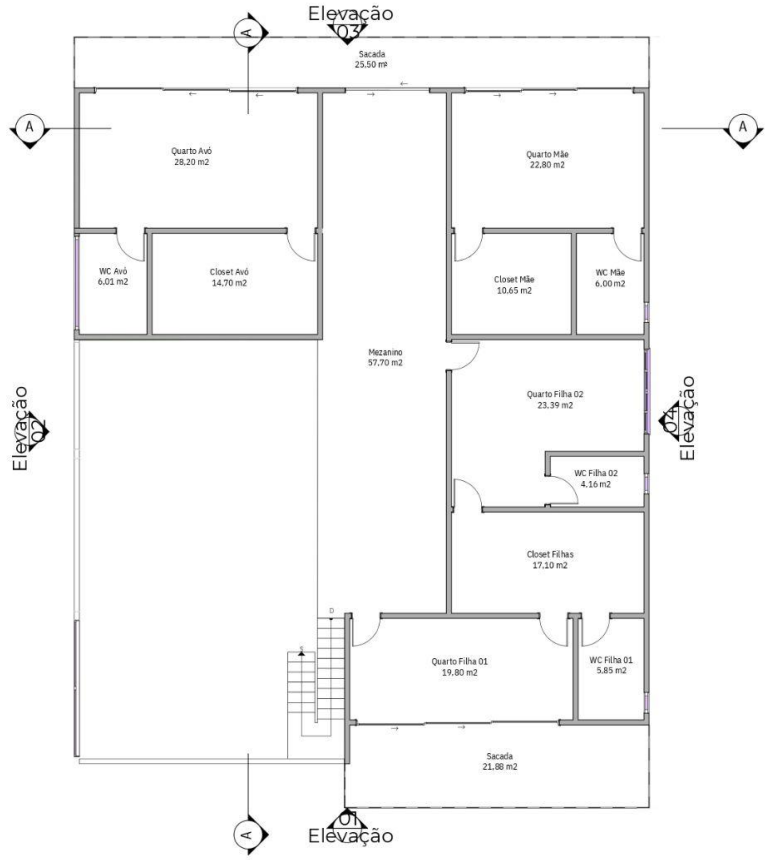


0. PB - Pavimento Térreo
1:120

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PLANTA BAIXA - PRIMEIRO PAVIMENTO

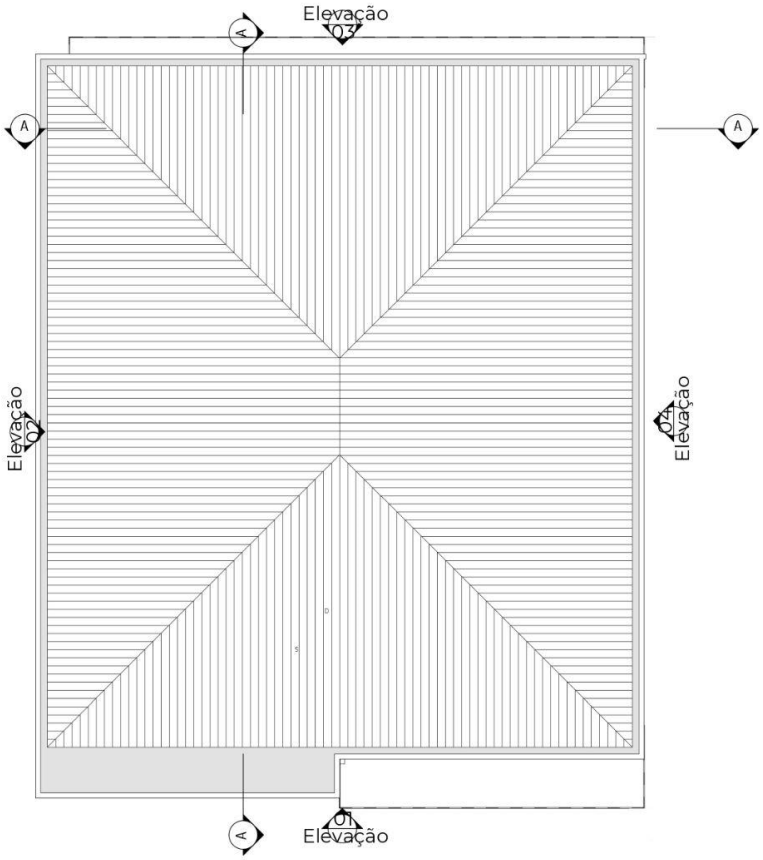


1. PB - Primeiro Pavimento
1:120

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PLANTA - COBERTURA



2. PB - Pavimento Cobertura
1:120

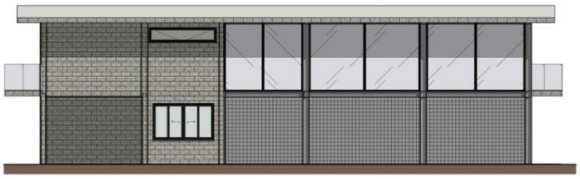
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| FACHADAS



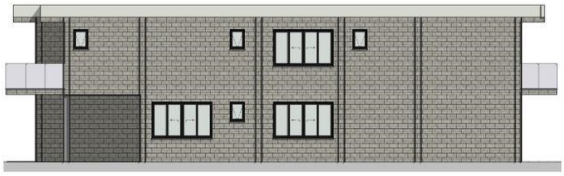
1 01 Elevação 1:100



2 02 Elevação 1:100



3 03 Elevação 1:100

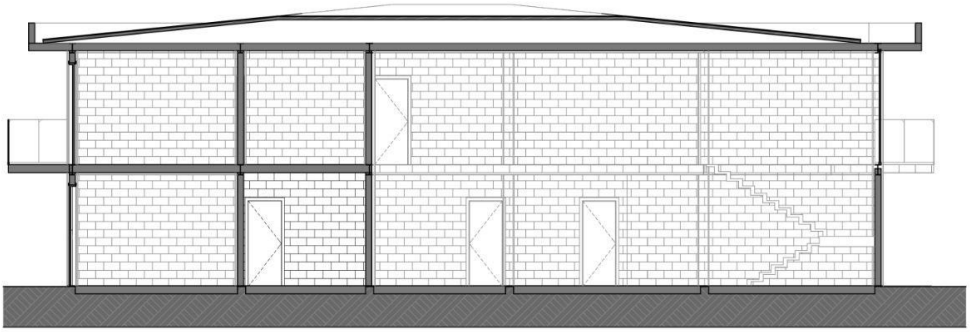


2 04 Elevação 1:100

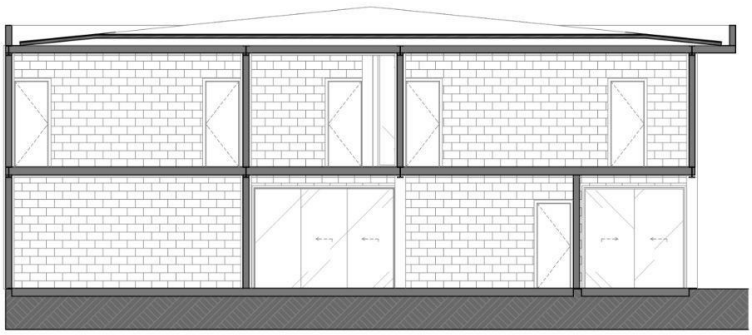
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| CORTES



A Corte AA
1:100



B Corte BB
1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| MEMORIAL DE CÁLCULO - BALDRAME

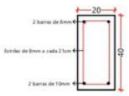
Seção Transversal		Unidades
Parâmetro	**Valor**	
b	20	cm
h	40	cm
bf	0	cm
hf	0	cm
d	36	cm
Cn	2.5	cm
ad	1500	cm
Ac	800	cm²
Ix	106666,67	cm⁴
Ycg	20,00	cm
Material	Propriedades	
Concreto	fck = 25 MPa, Ecs = 24150.00 MPa, fct,m = 2.56 MPa, fctk,inf = 1.80	MPa
Aço CA-50	fyk e fywk = 500 MPa, fywd = 435	Mpa
Flexão Simples		
Parâmetro	**Valor**	
Momento de Fissuração (Mr)	14,36	kN.m
Momento Solicitante (Ms)	12,30	kN.m
Momento de Cálculo (Msd)	17,22	kN.m
x/d (calc)	0,056	
x/d (limite)	0,450	
x_LN (calc)	2,01	cm
x_LN (limite)	16,20	cm
esd	10,00‰	
ecd	0,59‰	
As,min (Md,min)	0,93	cm²
As,min (fck)	1,20	cm²
As,t	1.20 (3Ø8.0 ou 2Ø10.0 ou 1Ø12.5 ou 1Ø16.0 ou 1Ø20.0 ou 1Ø25.0)	cm²
As,c	0,00	cm²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| MEMORIAL DE CÁLCULO - BALDRAME

Cisalhamento		Unidades
Parâmetro	**Valor**	
vs	11,70	kN
vsd	16,38	kN
vc	55,41	kN
vsw	-39,03	kN
vRd2	312,43	kN
Vsd/VRd2	0,05	
psw, min	0.1026%	
Asw, min	2,05	cm²/m
Asw (calc)	-2,77	cm²/m
Asw (adot)	2,05	cm²/m
Espaçamento Max	21,6	cm
Torção		
Ts	0,50	kN.m
Tsd	0,70	kN.m
A	800,00	cm²
u	120,00	cm
A/u	6,67	cm
2c1	8,00	cm
b-2c1	12,00	cm
he	6,67	cm
TRd2	20,57	kN.m
Tsd/TRd2	0,03	
Efeitos Combinados (Cisalhamento + Torção)		
Vsd/VRd2 + Tsd/TRd2	0.05 + 0.03 = 0.09 (OK!)	
Asw + (2 * As,90)	2.05 + (2 * 2.05) = 6.16	cm²/m





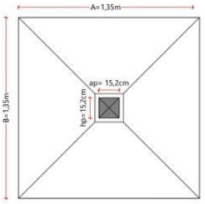
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

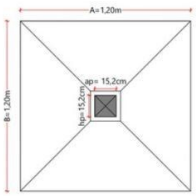
| MEMORIAL DE CÁLCULO - SAPATAS

Elemento estrutural	Caso 1	Caso 2	Caso 3	
Pilar	W150x22,5 (H)	W150x22,5 (H)	W150x22,5 (H)	Unidades
Npilar	399,82	350,4	436,08	kN
bpilar	15,2	15,2	15,2	cm
hpilar	15,2	15,2	15,2	cm
Cota de Implantação	1,5	1,5	1,5	m
NSPT	14	14	14	golpes
Área da Sapata	15974,89	14067,15	17506,86	cm²
Dimensionamento da Sapata				
Lado menor	130	120	135	cm
Lado maior	130	120	135	cm
Altura da Sapata	65	60	65	cm
Armadura	2,64	2,50	2,92	cm²/m
Armadura escolhida	5Ø10 cm ou estribos Ø10 cm a cada 10 cm	6,3Ø a cada 15 cm	8Ø a cada 22,5 cm	

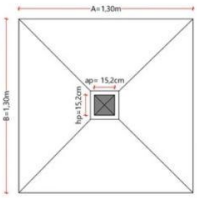
Sapata (Pilar Lateral)

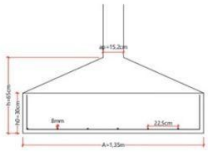


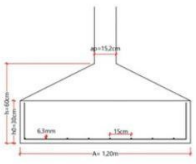
Sapata (Pilar Intermediário)

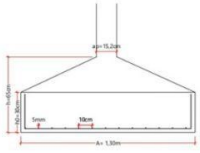


Sapata (Pilar de Canto)









SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| CÁLCULO ESTRUTURAL - LAJES

Carga Laje 01		Carga da Laje 02	Carga da Laje 03	
Número de andares	2	2	2	N/cm2
Módulo de Elasticidade (E)	20500000	20500000	20500000	N/cm2
Tensão de Escoamento (FY)	380	380	380	A572gr55
Carga da alvenaria	2,7	2,7	2,7	kN/m2
Altura Parede	3	3	3	m
Cargas Permanentes		**Cargas Permanentes**	**Cargas Permanentes**	
Peso próprio da laje	2,08	2,1	2,08	KN/m2
Revestimento	1,5	1,5	1,5	KN/m2
Forros	0,3	0,3	0,3	KN/m2
Outros	0	0	0	KN/m2
Total	3,88	3,9	3,88	KN/m2
Cargas Acidentais		**Cargas Acidentais**	**Cargas Acidentais**	
Dormitorio/sala/copa/	1,5	1,5	1,5	KN/m2
Carga Laje	7,1	7,125	7,1	KN/m2
Pré-dimencionamento das Laje		**Pré-dimencionamento**	**Pré-dimencionamento das Laje**	
Ação	Valor da Carga	Valor da Carga	Valor da Carga	
Acidental	1,5	1,5	1,5	KN/m2
Revestimento	1	1	1	KN/m2
Forros	0,3	0,3	0,3	KN/m2
Total	2,8	2,8	2,8	KN/m2
Tabela MF 50		**Tabela MF 50**	**Tabela MF 50**	
Altura (h)	11	11	11	cm
Peso	2,08	2,1	2,08	KN/m2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| CÁLCULO ESTRUTURAL - VIGAS SECUNDÁRIAS

Viga secundaria 1		Viga secundaria 9	Viga secundaria 14	
Comprimento (L)	415	342	430	cm
Distância (d)	2,31	2,925	2,52	m
Carga da Viga (qv)	16,401	20,840625	17,892	KN/m
Pré-dimensionamento		**Pré-dimensionamento**	**Pré-dimensionamento**	
Delta Norma	1,185714286	0,977142857	1,228571429	cm
I min	2605,95902	1853,284189	3162,403045	cm4
I adotada	6057	4937	4937	**W 250 x 32,7**
Peso Próprio Viga	38,5	32,7	32,7	kg/m
Verificação de carregamentos		**Verificação carregamentos**	**Verificação de carregamentos**	
Carga Total Viga (qtv)	16,786	21,167625	18,219	KN/m
Verificação da flecha		**Verificação da flecha**	**Verificação da flecha**	
Delta Max	0,522115938	0,372561822	0,801346141	cm
verificação de flexão		**verificação de flexão**	**verificação de flexão**	
Sigma Resistênte	223,5294118	223,5294118	223,5294118	Mpa
Momento Max	3613711,063	3094812,613	4210866,375	Ncm
Wx	462,4	382,7	382,7	cm3
Sigma Max	78,1511908	80,86784983	110,0304775	Mpa

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| CÁLCULO ESTRUTURAL - VIGAS PRINCIPAIS

Viga Principal 1		Viga Principal 17	Viga Principal 28	
Comprimento Viga	719	584	799	cm
Reação da VS	34,7106	36,19663875	39,17085	KN
Caso Receba Laje d	0	0	0	-
Carga Viga da Laje	0	0	0	-
Carga Parede	8,1	8,1	8,1	KN
Carga Viga Total	8,1	8,1	8,1	KN
Pré-dimensionamento		**Pré-dimensionamento**	**Pré-dimensionamento**	
Delta Norma	2,054285714	1,668571429	2,282857143	cm
I min	6693,058999	3586,546976	9184,982223	cm4
I adotada	9997	9997	9997	**W 310 x 44,5**
Peso Próprio Viga	62	62	62	KN/m
verificação de carregamentos		**verificação de carregamentos**	**verificação de carregamentos**	
Carga Total Viga (qtv)	8,72	8,72	8,72	kg/m
verificação da flecha		**verificação da flecha**	**verificação da flecha**	
Delta Max Ftool	0,08	0,08	0,08	cm
verificação de flexão		**verificação de flexão**	**verificação de flexão**	
Sigma Resistênte	223,5294118	223,5294118	223,5294118	Mpa
Momento Max Viga	118,7410525	90,02219658	147,8294819	KNm
Momento Max Ftool	11874105,25	9002219,658	14782948,19	Ncm
Wx	709,6	709,6	709,6	cm3
Sigma Max	167,3351924	126,8632984	208,3279057	Mpa

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

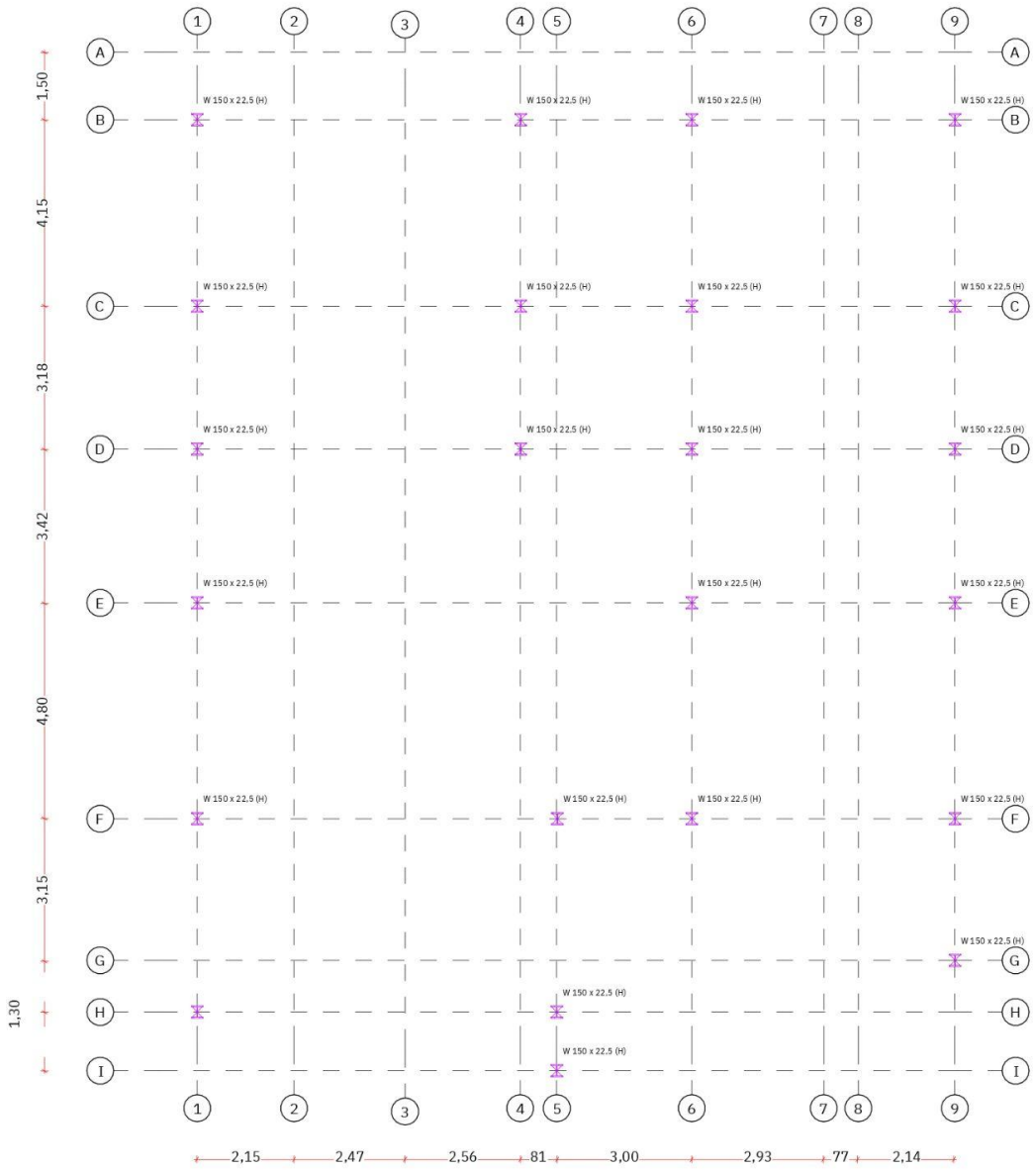
| CÁLCULO ESTRUTURAL - PILARES

Pilar 1		Pilar 11	Pilar 16	
Comprimento (L)	300	300	300	cm
Tipo de Engaste (K)	0,7	0,7	0,7	-
Comp. de Flambagem (lfl)	210	210	210	cm
Pré-dimensionamento		**Pré-dimensionamento**	**Pré-dimensionamento**	
Gamma Corr	2,5	1,8	2,2	-
Área Influencia	16,57925	14,6025	18,17725	m2
Carga Piso	5,38	5,4	5,38	kn/m2
Carga Cobertura	0,65	0,65	0,65	kn/m2
Fint	352,2493772	311,354505	386,2011244	kn
Inércia Mínima	383,8886052	244,3107842	370,3831265	cm4
Barra Escolida	1229	1229	1229	**W 150 x 22,5 (H)**
Área Barra	29	29	29	cm2
i raio de giração x	3,65	3,65	3,65	cm
i raio de giração y	6,51	6,51	6,51	cm
Verificação a Compressão		**Verificação a Compressão**	**Verificação a Compressão**	
Esbeltez	57,53424658	57,53424658	57,53424658	Mpa
Esbeltez	32,25806452	32,25806452	32,25806452	Mpa
Sigma Max Axial	121,4653025	107,3636224	133,1728015	Mpa
Sigma Resistênte	305,6122443	305,6122443	305,6122443	Mpa

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

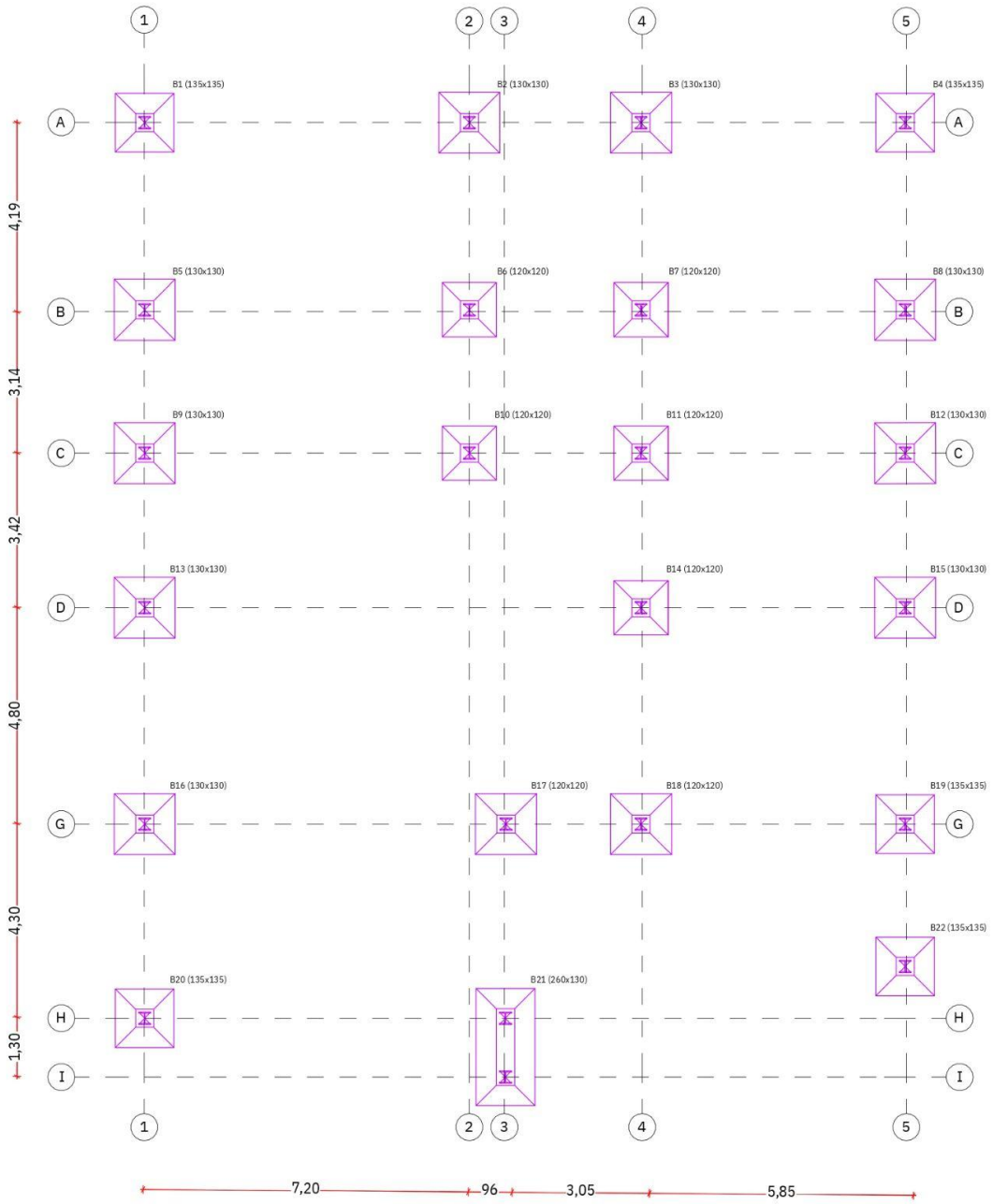
| PLANTA - LOCAÇÃO DE PILARES



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

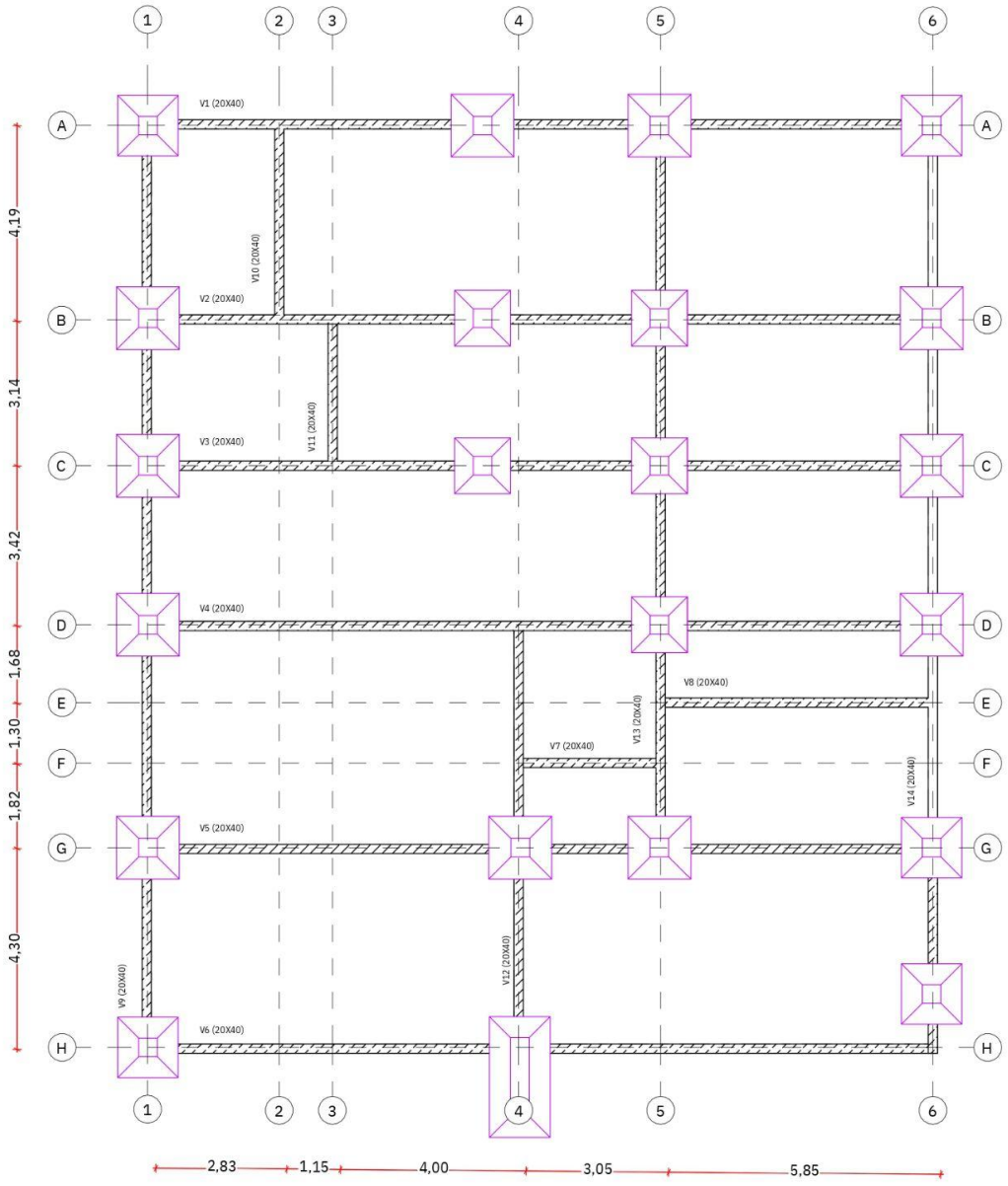
| PLANTA - FUNDAÇÕES



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

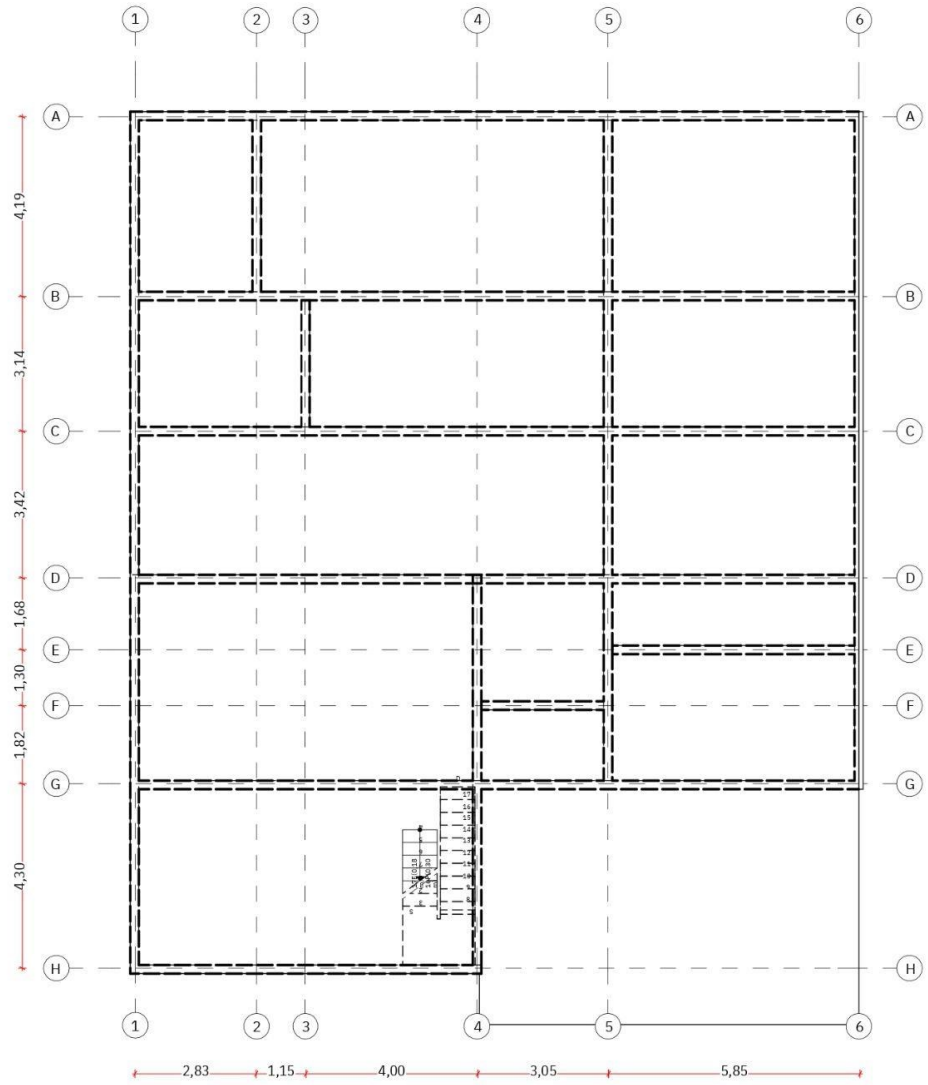
| PLANTA - FORMA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| PLANTA - FORMA

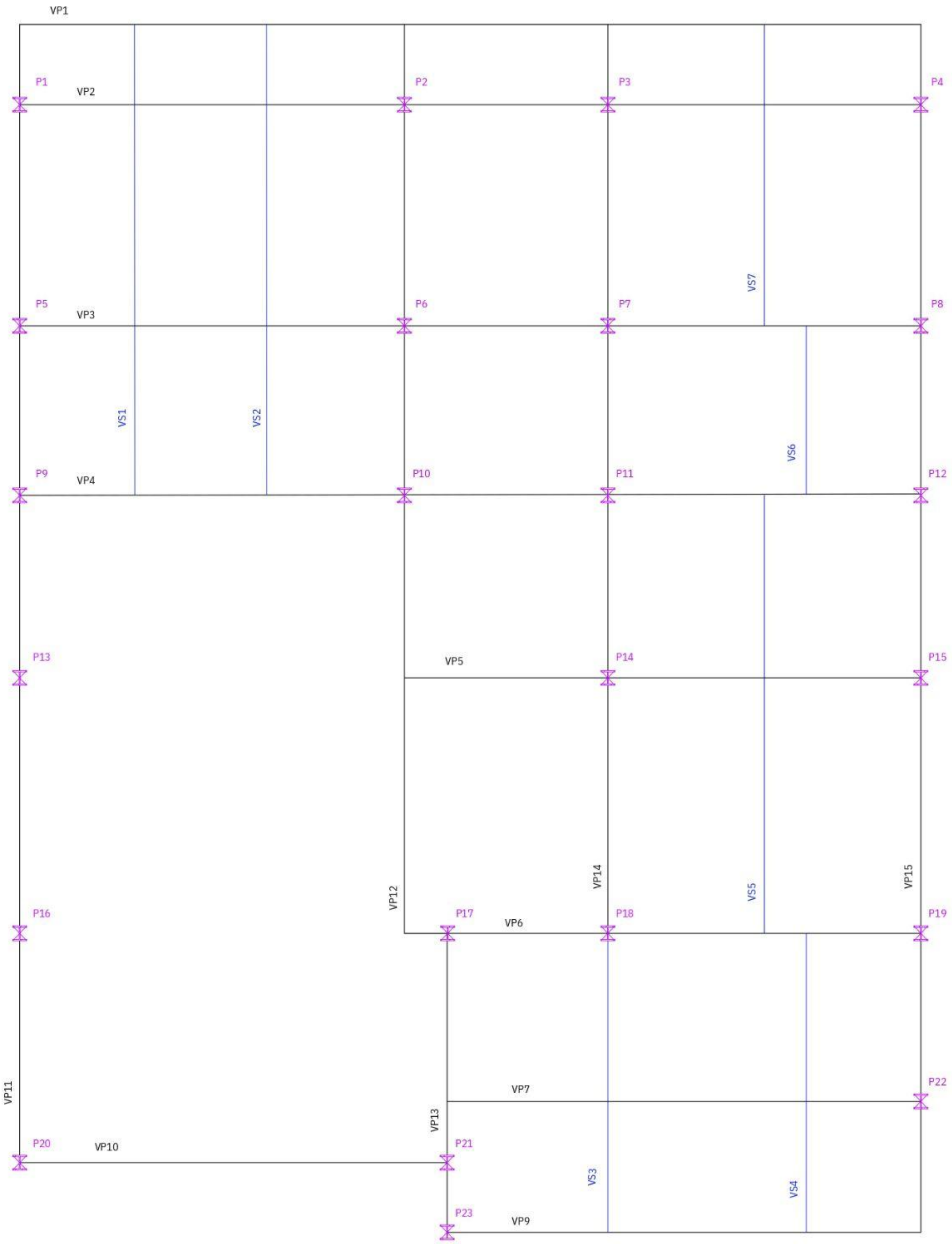


0. Estrutura- Térreo (Baldrames)
1:120

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

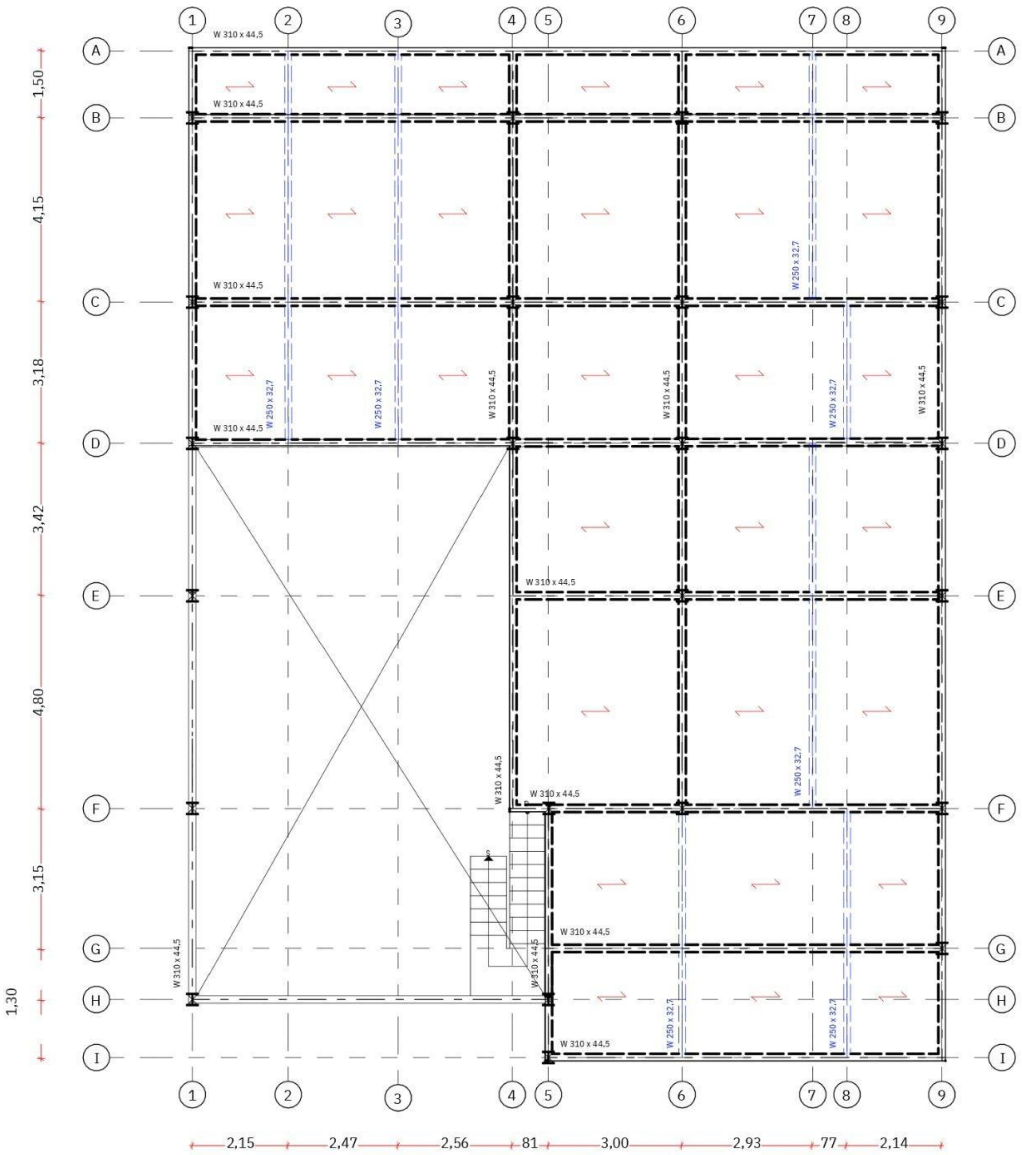
| PLANTA PRELIMINAR- 1 PAVIMENTO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

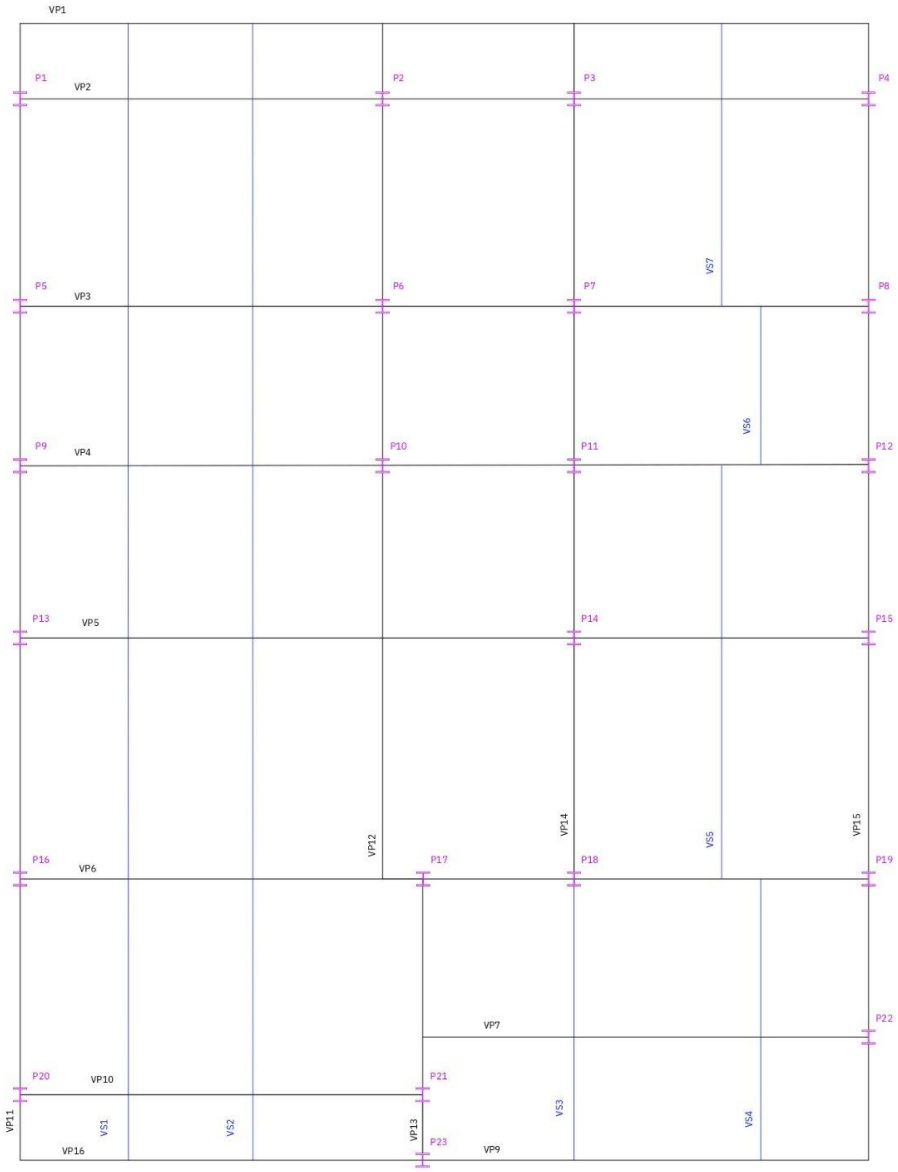
| PLANTA ESTRURAL - 1 PAVIMENTO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

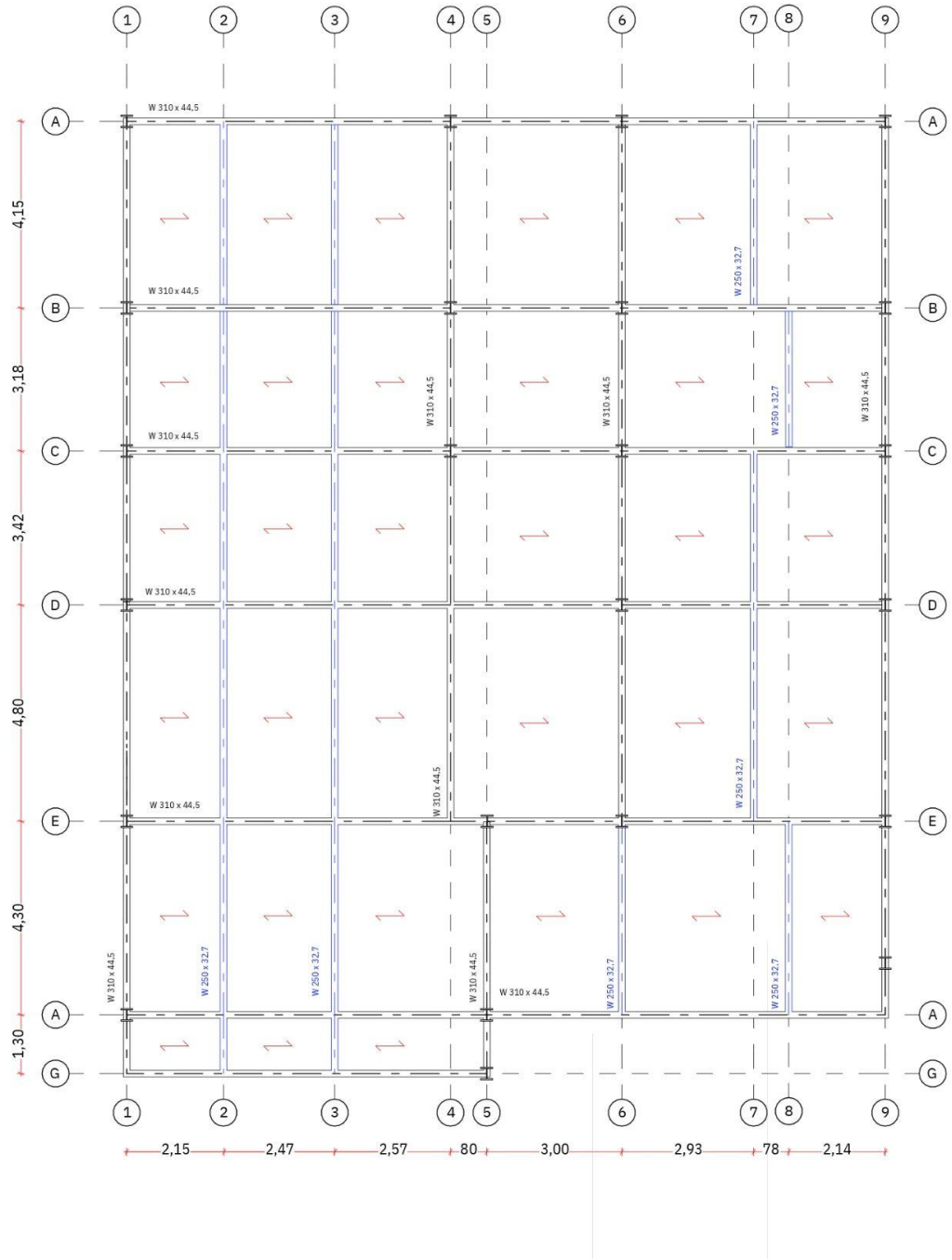
| PLANTA PRELIMINAR- COBERTURA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

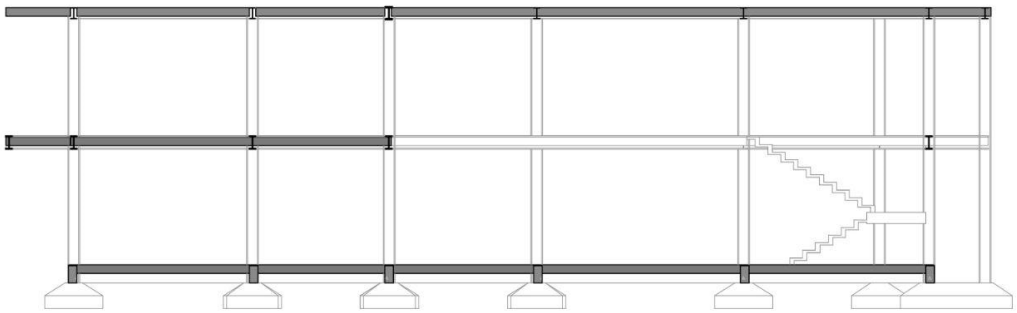
| PLANTA ESTRUTURAL - COBERTURA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

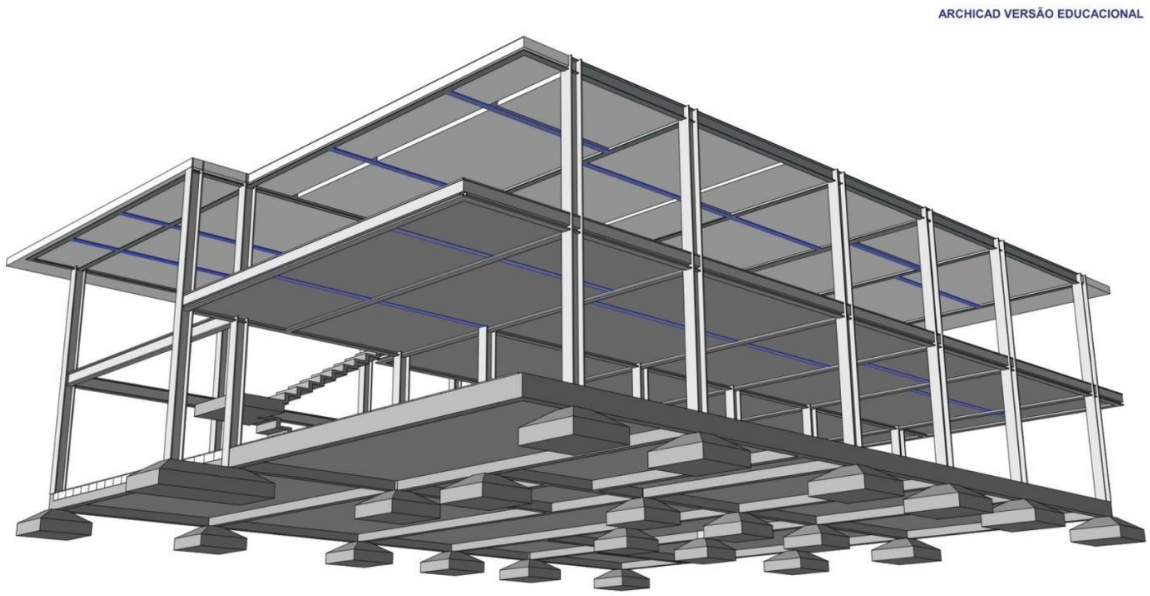
| CORTE - ESTRUTURAL



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

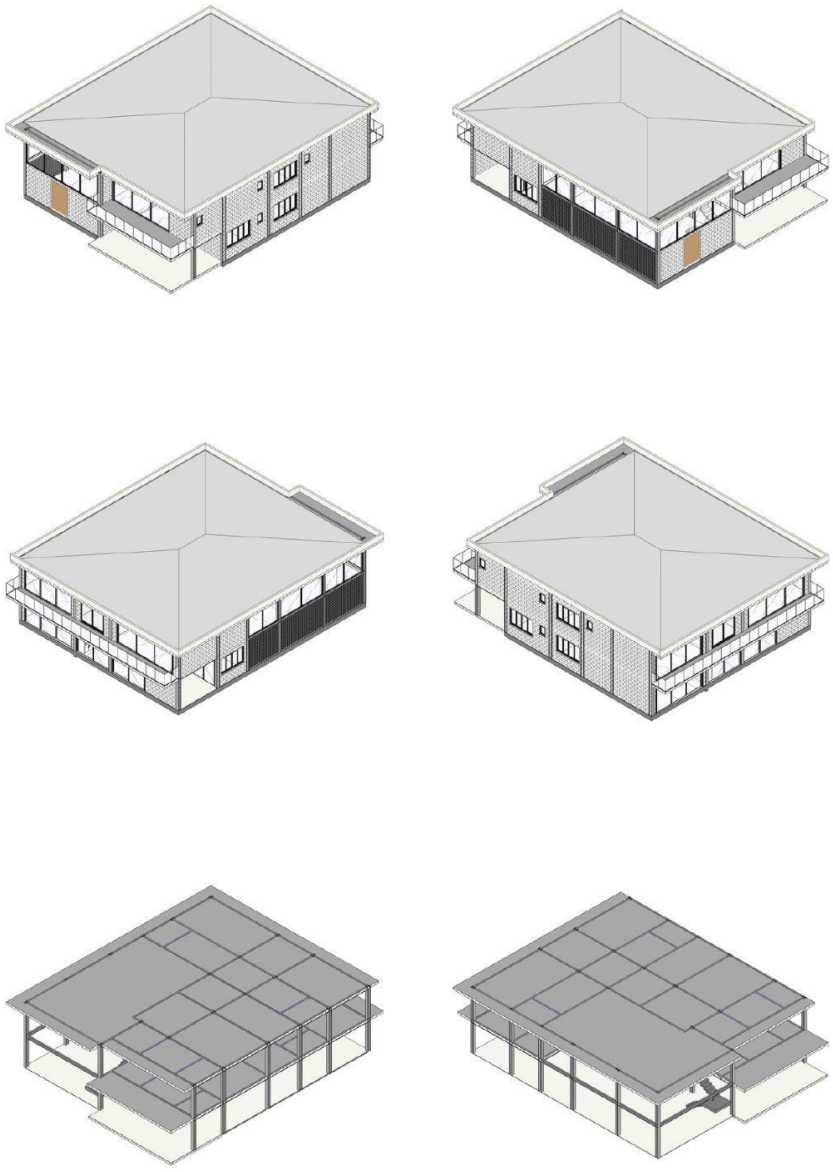
| ESTRUTURA - ISOMÉTRICA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

UNB | FAU

| ESTRUTURA - ISOMÉTRICA



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Casa LP - Lais Santana Barros, Pedro Henrique Ortiz

CASA LP

AUTORES:
LAÍS SANTANA BARROS 211008488
PEDRO HENRIQUE ORTIZ GIACOMINI 221001435



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DESCRITIVO

A CASA LP UTILIZADA COMO REPÚBLICA ESTUDANTIL, LOCALIZADA NA QI 26, CONJUNTO 04, LOTE 01, BRASÍLIA - DF, COMBINA PRIVACIDADE E INTERAÇÃO EM UMA ESTRUTURA METÁLICA MODERNA E SUSTENTÁVEL. O PROJETO DE DOIS PAVIMENTOS É ORGANIZADO EM TORNO DE UM JARDIM INTERNO, QUE MELHORA A ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO NATURAL. AS QUATRO SUÍTES COM CLOSET GARANTEM CONFORTO AOS MORADORES, ENQUANTO OS ESPAÇOS COMUNS, COMO SALA, COZINHA E ÁREA DE LAZER, PROMOVEM CONVIVÊNCIA. SOLUÇÕES BIOCLIMÁTICAS OTIMIZAM O DESEMPENHO TÉRMICO E ENERGÉTICO DA EDIFICAÇÃO.

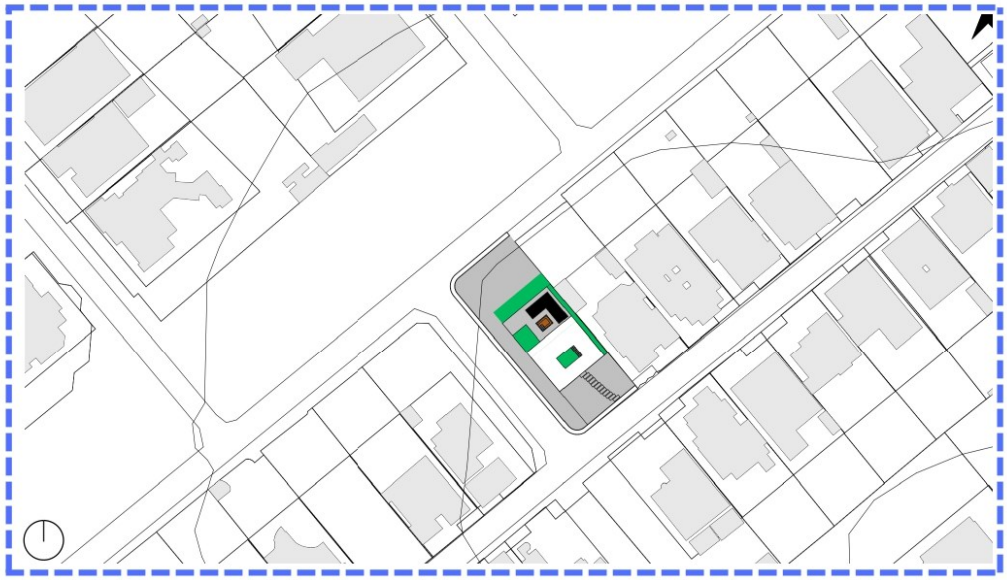
PROGRAMA DE NECESSIDADES

PROGRAMA TÉRREO	ÁREAS
ÁREA DE LAZER	405,00 M²
SALA DE ESTAR	42,25 M²
LAVABO	9,00 M²
COZINHA	21,55 M²
ÁREA DE SERVIÇO	5,30 M²
SALA DE JANTAR	20,45 M²

PROGRAMA	ÁREAS
QUARTOS 1 E 2	32,40 M²
QUARTOS 3 E 4	23,70 M²
BANHEIROS 1 E 2	8,75 M²
BANHEIROS 3 E 4	8,15 M²
CLOSET 1 E 2	9,00 M²
CLOSET 3 E 4	7,45 M²

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA DE SITUAÇÃO



ESCALA: 1:2000

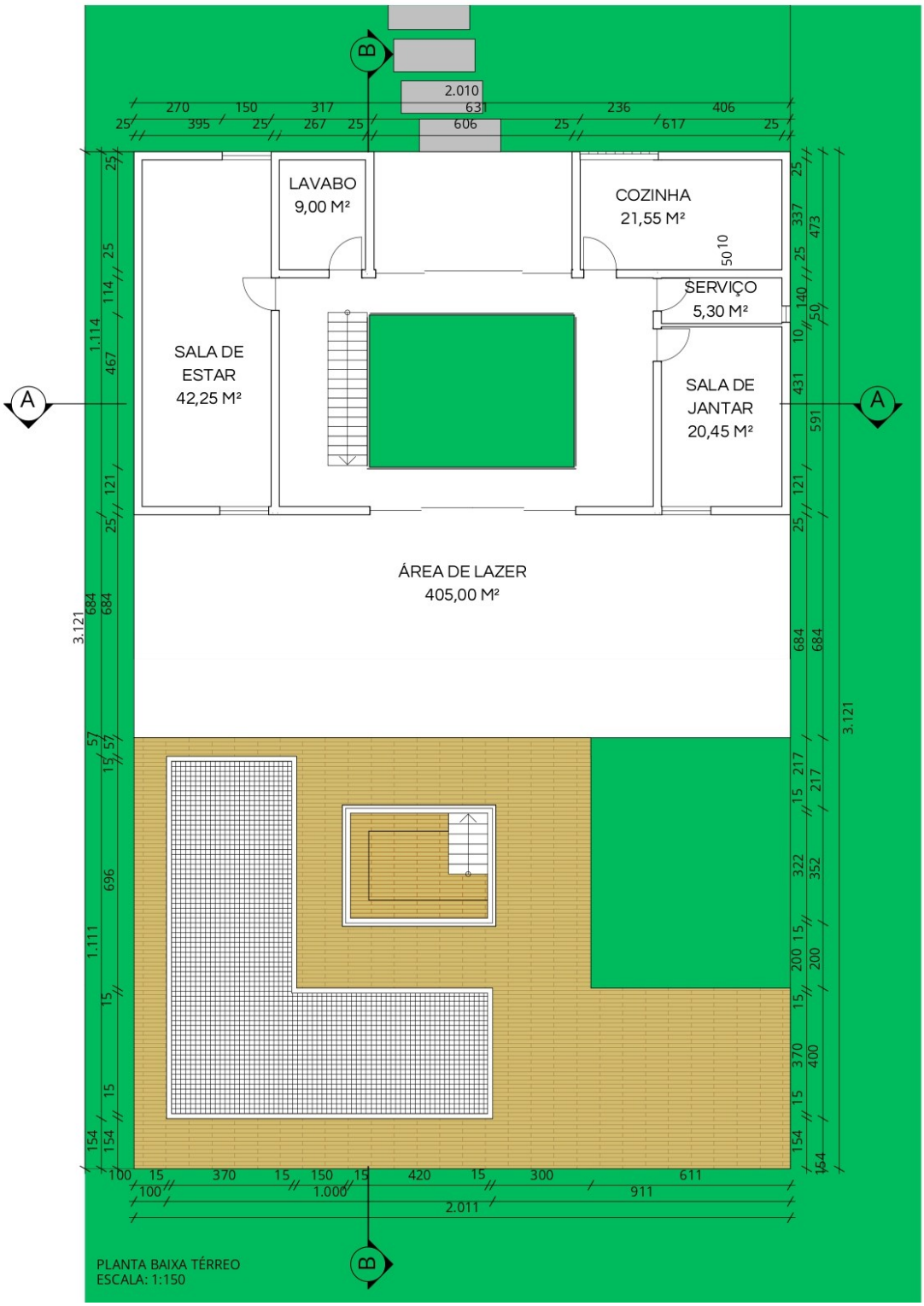
PLANTA DE LOCAÇÃO



ESCALA: 1:5000

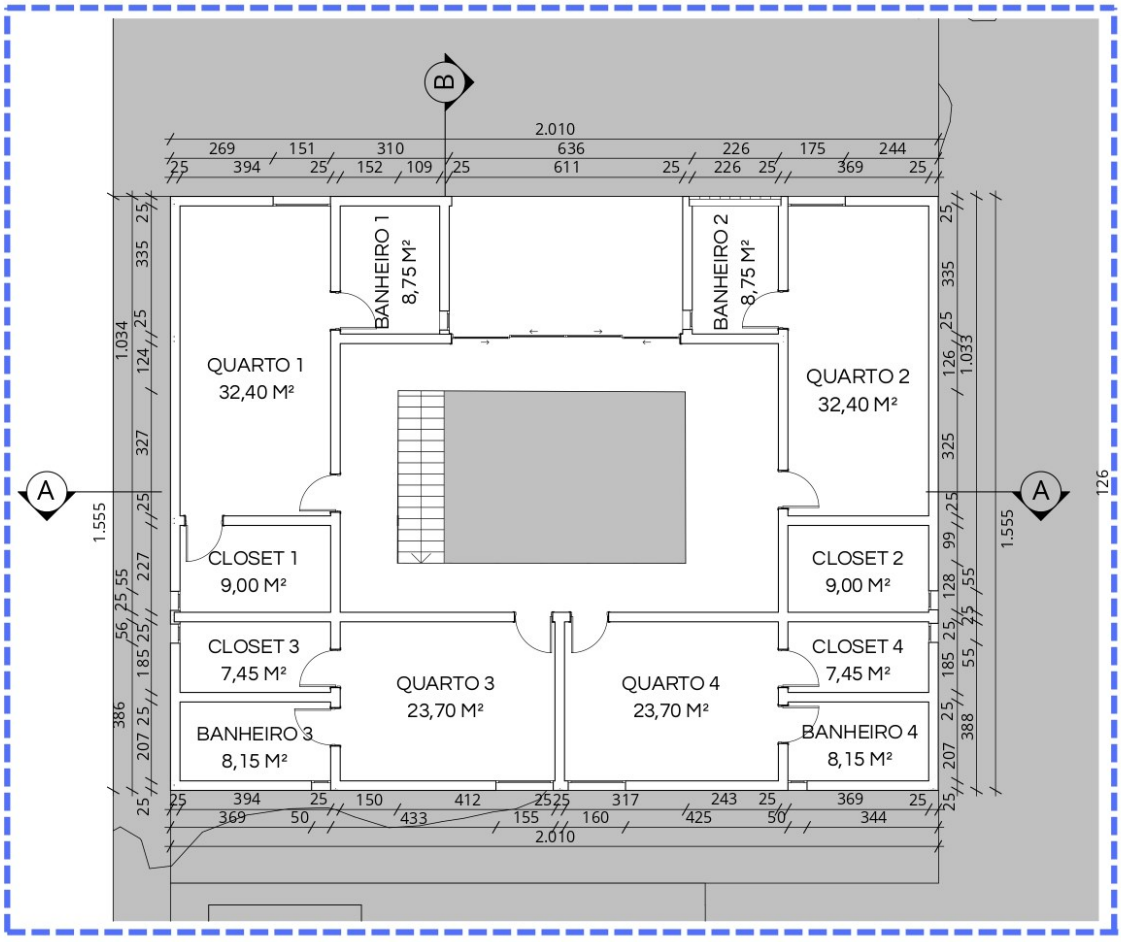
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTA BAIXA TÉRREO



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

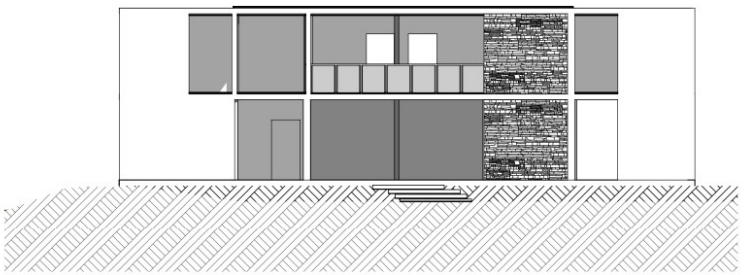
PLANTA BAIXA PAVIMENTO SUPERIOR



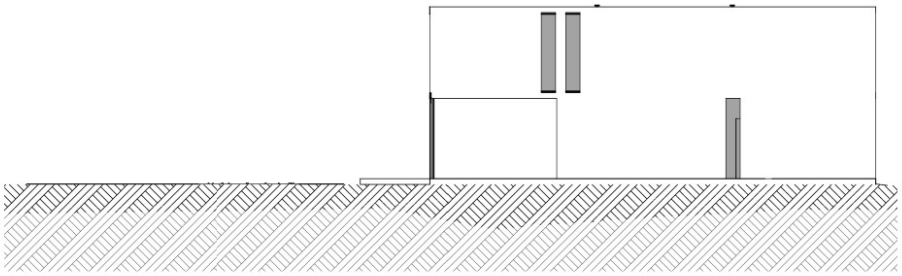
PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAVIMENTO
ESCALA: 1:150

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



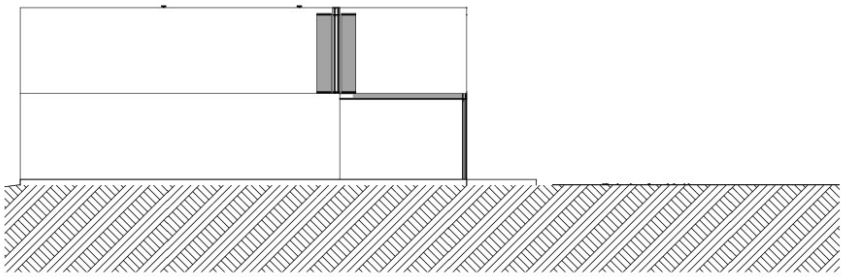
ELEVAÇÃO FRONTAL
ESCALA: 1:150



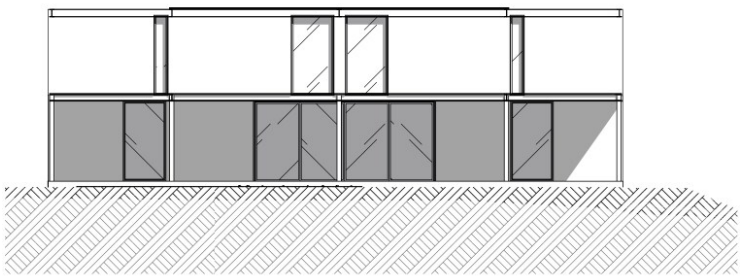
ELEVAÇÃO LATERAL DIREITA
ESCALA: 1:150

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

FACHADAS



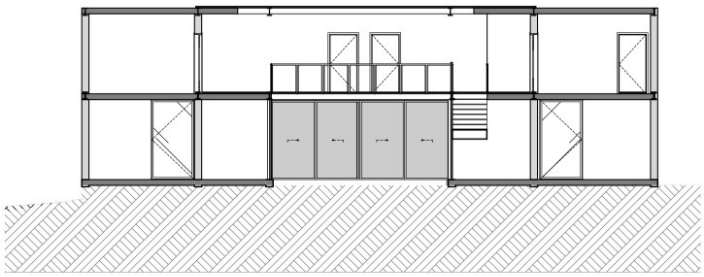
ELEVAÇÃO LATERAL ESQUERDA
ESCALA: 1:150



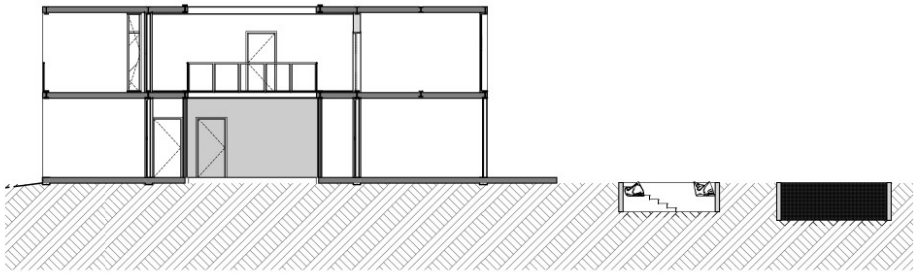
ELEVAÇÃO POSTERIOR
ESCALA: 1:150

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CORTES



CORTE A
ESCALA: 1:100



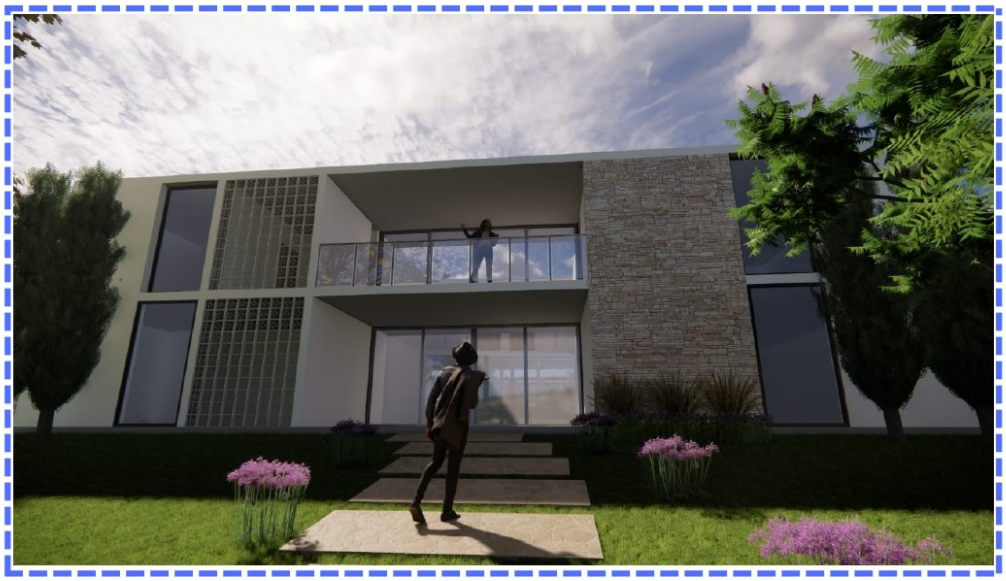
CORTE B
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 01



RENDER 02



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 03



RENDER 04



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

RENDER 05



RENDER 06



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

BALDRAME

SEÇÃO TRANSVERSAL:
B= 20 H= 40 BF= 0 HF= 0 (D= 36.0 CM | CN= 2.5 | AD= 1.500)
AC= 800 CM2 | IX= 106666.67 CM4 | YCG= 20.00 CM
MATERIAIS:
CONCRETO FCK= 25 MPA | ECS= 24150.00 MPA
FCT,M= 2.56 MPA | FCTK,INF= 1.80 MPA
AÇO CA-50 (FYK E FYWK= 500 MPA; FYWD= 435 MPA)

- FLEXÃO SIMPLES

MR: MOMENTO DE FISSURAÇÃO= (1.5 * FCTK,INF * IX) / YCG
MR= 14.36 KN.M | MS= 15.80 KN.M | MSD= 22.12 KN.M
X/D(CALC)= 0.072 | X/D(LIMITE)= 0.450
X_LN(CALC)= 2.61 CM | X_LN(LIMITE)= 16.20 CM
DOMÍNIO [2] | ESD= 10.00‰ | ECD= 0.78‰
AS,MIN(MD,MIN)= 0.93 CM2 (MD,MIN= 14.23 KN.M)
AS,MIN(FCK)= 1.20 CM2 (= 0.150% * B * H)
AS,T= 1.46 CM2: 3Ø8.0 OU 2Ø10.0 OU 2Ø12.5 OU 1Ø16.0 OU 1Ø20.0 OU 1Ø25.0
AS,C= 0.00 CM2:

- CISALHAMENTO (MODELO DE CÁLCULO I ==> BIELAS: TETA=45°)

VS= 13.30 KN | VSD= 18.62 KN
VSD= (VC= 55.41 KN) + (VSW= -36.79 KN)
VRD2: FORÇA CORTANTE RESISTENTE DE CÁLCULO (NBR 6118-2014, ITEM 17.4.2.2)
VRD2= 0.27 * (1 - FCK/250) * FCD * B * D
VRD2= 312.43 KN | VSD/VRD2= 0.06

- ARMADURA TRANSVERSAL:

ASW,MIN: NBR 6118:2014, ITEM 17.4.1.1.1
PSW,MIN >= 0.2 * (FCT,M / FYWK) --> PSW,MIN= 0.1026%
ASW,MIN= 2.05 CM2/M (= B * PSW,MIN)
ASW(CALC)= [VSW / (0.9 * D * FYWD) * 100] = -2.61 CM2/M
ASW(ADOT)= 2.05 CM2/M

- OPÇÕES DE ARMADURA CONSIDERANDO ESTRIBO COM 2 RAMOS:

Ø5.0C/19 OU Ø6.3C/21 OU Ø8.0C/21 OU Ø10.0C/21 OU Ø12.5C/21
* ESPAÇAMENTO MÁXIMO ENTRE ESTRIBOS (NBR 6118:2014, ITEM 18.3.3.2):
COMO VSD <= 0.67 * VRD2 --> SMAX= 21.6 CM (= 0,6.D <= 30 CM)

- TORÇÃO: (MODELO DE CÁLCULO I ==> BIELAS: TETA=45°)

TS= 0.50 KN.M | TSD= 0.70 KN.M
A=(B*H)= 800.00 CM2 | U=[2*(B+H)]= 120.00 CM
A/U= 6.67 CM | 2C1= 8.00 CM | B-2C1= 12.00 CM
OBS: (A/U) < (2C1), MAS COMO (A/U) <= (B-2C1) ==> HE=(A/U)= 6.67 CM
BNUC=(B-2C1)= 12.000 CM | HNUC=(H-2C1)= 32.000 CM
AE=(BNUC * HNUC)= 384.00 CM2 | UE=[2*(BNUC + HNUC)]= 88.00 CM
TRD2: MOMENTO TORÇOR RESISTENTE DE CÁLCULO (NBR 6118-2014, ITEM 17.5.1.5)

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

BALDRAME

TRD2= 0.50 * (1 - FCK/250) * FCD * AE * HE * SEN(2*TETA)
TRD2= 20.57 KN.M | TSD/TRD2= 0.03

- ARMADURA TRANSVERSAL (PARA 1 RAMO DE ESTRIBO):

AS,90,MIN: NBR 6118:2014, ITEM 17.5.1.2
PSW,MIN >= 0.2 * (FCT,M / FYWK) --> PSW,MIN= 0.1026%
AS,90,MIN= 2.05 CM2/M (= B * PSW,MIN)
AS,90(CALC)= [(TSD * 100 * TAN(TETA)) / (2 * AE * FYWD)] = 0.21 CM2/M
AS,90(ADOT)= 2.05 CM2/M

- ARMADURA LONGITUDINAL:

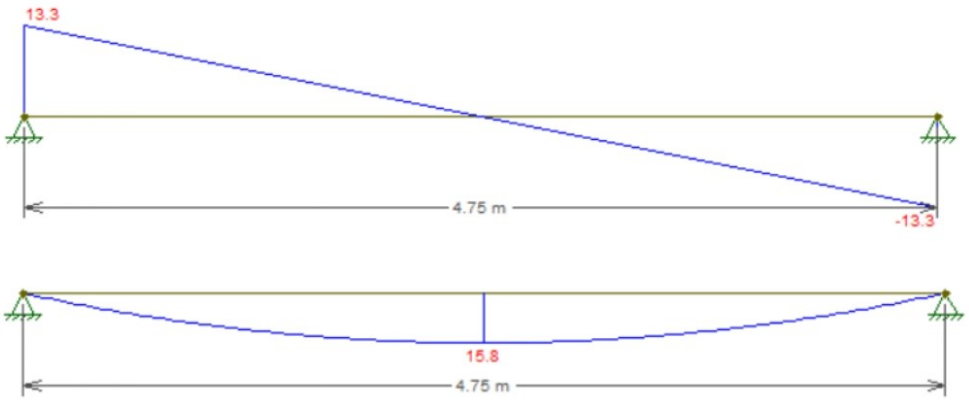
ASL,MIN: NBR 6118:2014, ITEM 17.5.1.2
PSL,MIN >= 0.2 * (FCT,M / FYWK) --> PSL,MIN= 0.1026%
ASL,MIN= 0.60 CM2 = [HE * UE * (PSL,MIN / 100)]
ASL(CALC)= [(TSD * UE) / (2 * AE * FYWD * TAN(TETA))] = 0.18 CM2
ASL(ADOT)= 0.60 CM2
ASL = (2 * ASL_B) + (2 * ASL_H)]:
ASL_B= 0.08 CM2 (NA FACE SUPERIOR E NA FACE INFERIOR)
ASL_H= 0.22 CM2 (EM CADA FACE LATERAL)

- EFEITOS COMBINADOS (CISALHAMENTO + TORÇÃO)

VSD/VRD2 + TSD/TRD2 = 0.06 + 0.03 = 0.09 [<= 1] --> OK!
ASW + (2 * AS,90) = 2.05 + (2 * 2.05) = 6.16 CM2/M

- OPÇÕES DE ARMADURA CONSIDERANDO ESTRIBO COM 2 RAMOS:

Ø5.0C/6 OU Ø6.3C/10 OU Ø8.0C/16 OU Ø10.0C/21 OU Ø12.5C/21



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS
EXCEL E DESENHO DE ARMADURA

Cargas

Esforço Normal (Nk)	179,83427	kN
Tensão admissível do solo (σ_m)	274	kPa

Dimensões do pilar

Seção lado b (lado menor)	0,139	m
Seção lado a (lado maior)	0,119	m
Área seção do pilar	0,016541	m²

fck=	20	Mpa
fyk=	500	MPa

Redução da resistência dos materiais e majoração

Coeficiente de segurança do concreto		1,4		
Coeficiente de segurança do aço		1,15		
Coeficiente de majoração de cargas		1,4		
Resistência de cálculo do concreto	fcd=	14,29	Mpa	
Resistencia de cálculo do aço	fyd=	434,78	MPa	
altura h0:	h0=	0,3	m	
ângulo α:	α_0=	30	graus	

Área da base da sapata	A=	0,721962	m²			
Base da sapata lado "B" (menor)	b=	0,90	m			
Base da sapata lado "A" (maior)	a=	0,90	m			
Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	0,90	m			
Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	0,90	m	A=	0,81	m²

Área de aço:

	Asy=	1,93	cm²	Calcular y
	Asx=	**1,78**	cm²	Calcular x
armadura minima	Asy=	2,57	cm²	
	Asx=	**2,64**	cm²	
Diâmetro adotado:	ϕ=	8	mm	

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS
EXCEL E DESENHO DE ARMADURA

Dimensionamento geométrico da altura da sapata

Altura adotada para rigidez

$\tan\alpha_0 = \tan 30 = \frac{h - h_0}{(b - b_p)/2}$

α_0=	30	graus	
h0=	0,3	m	
h=	0,55	m	

Ângulo de inclinação na outra direção

$h \geq (a - a_p)/3$ 0,26 m

tan(β)=	0,657			
β=	33,31	graus	Mantém a condição de sapata rígida?	SIM
cotβ=	1,52			

Estimativa de d e d':

$\phi_{aço}$=	10	mm
cobrim.=	4	cm
d=	0,495	m

Verificação da compressão diagonal do concreto (seção de contorno do pilar)

$\tau_{Sd} = \frac{V_d}{u_p \cdot d}$;

$\tau_{Rd2} = 0,27 \cdot \alpha_v \cdot f_{cd}$

$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250}$

perímetro	0,516	m		
Altura útil	0,00495	m		
τ_{sd}=	985,7019	kPa		
α_v=	0,92			
τ_{Rd2}=	3548,571	kN/m²	$\tau_{sd} < \tau_{Rd2}$?	SIM

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção y):

Ms=	18,80	kNm	$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a - ap)^2}{8} = 877.671$

Determinação da armadura necessária (direção y):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

bp=	0,139	m	
Fc1=	1270,857	x	$F_{c1} = a_p \cdot 0,8 \cdot x \cdot 0,80 \cdot f_{cd}$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

β	33,31		
cot β	1,522		
Fc2=	11132,34	x^2	$F_{c2} = 0,512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$

Momento resistente devido a Fc1

629,07429	x	$M_{Fc1} = F_{c1} \cdot z_1$
-508,3429	x^2	

Momento resistente devido a Fc2

5510,5097	x^2	$M_{Fc2} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot x\right)$
-5937,25	x^3	

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2	-5937,25	x^3	5002,17	x^2	629,0742857	x	=	-26,3229

x1=	1,04248	m	
x2=	-0,1576	m	CALCULAR
x3=	0,04681	m	

Posição da linha neutra: x= 0,0468 m

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

MEMORIAL DE CÁLCULO

SAPATAS
EXCEL E DESENHO DE ARMADURA

11. Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0{,}64 \cdot x + 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,93 cm²

Cálculo do momento solicitante na seção S (direção x):

Ms= 17,85 kNm

$$Ms := \sigma s \cdot b \cdot \frac{(a-ap)^2}{8} = 877.671$$

Determinação da armadura necessária (direção x):

Força de compressão devido a parcela retangular da seção

ap= 0,119 m

Fc1= 1088 x

$$F_{c1} = a_p \cdot 0{,}8 \cdot x \cdot 0{,}80 \cdot f_{cd}$$

Força de compressão devido a parcela triangular da seção

α 30

cot α 1,732051

Fc2= 12668,71 x²

$$F_{c2} = 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha \cdot f_{cd}$$

Momento resistente devido a Fc1

538,56 x

-435,2 x²

$$M_{F_{c1}} = F_{c1} \cdot z_1$$

Momento resistente devido a Fc2

6271,0137 x²

-6756,648 x³

$$M_{F_{c2}} = F_{c2} \cdot z_2 = F_{c2} \cdot \left(d - \frac{2}{3} \cdot 0{,}8 \cdot x\right)$$

Momento resistente total

Mt=MFc1+MFc2 -6756,648 **x³** 5835,81 **x²** 538,56 **x** = -24,992

x1= 1,04083 m

x2= -0,1471 m

x3= 0,04584 m

Posição da linha neutra: x= 0,0458 m

Cálculo da armadura

$$A_s = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(a_p \cdot 0{,}64 \cdot x + 0{,}512 \cdot x^2 \cdot \cot\alpha\right)$$

As= 1,78 cm²

Armadura minima, A

da>(A-a)/4 da 0,19525

Asmin,A As 2,635875 cm2

Armadura minima, B

db>(B-b)/4 db 0,19025

0,15/100*B*da 2,568375 cm2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

LAJES

EXCEL

cargas da laje			
	número de andares	2	
	E	20500000	N/cm^2
	fy	350	AR350COR
	carga alvenaria	2,7	KN/m^2
	altura parede	3	m
cargas permanentes			
	Peso próprio da laje	2,08	KN/m^2
	Revestimento	1	KN/m^2
	Forro	0,3	KN/m^2
	TOTAL	3,38	KN/m^2
cargas acidentais			
	Dormitório/sala/copa/cozinha	1,5	KN/m^2
carga laje		6,475	KN/m^2
pré dimensionamento laje			
	Ação	Valor da carga	
	Acidental	1,5	KN/m^2
	Revestimento	1	KN/m^2
	Forro	0,3	KN/m^2
	TOTAL	2,8	KN/m^2
	tabela MF50		
	h	11	cm
	peso	2,08	KN/m^2

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA SECUNDARIA

EXCEL E DESENHO DE PERFIL

viga secundária			
	l	358	cm
	d	2,1	m
	qv	13,5975	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,022857143	cm
	I min	1386,950977	cm4
	I adotada	1.686	W 200 x 19,3
	peso próprio viga	19,3	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotalviga	13,7905	KN/m
verificação da flecha			
	delta max	0,85337412	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,88	MPa
	momento max	2209307,053	Ncm
	Wx	166,1	cm^3
	sigma max	133,0106594	Passou

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

VIGA PRINCIPAL

EXCEL E DESENHO DE PERFIL

Viga principal			
	comprimento viga	394	cm
	d	1,17	m
	cálculo da reação da	21,362755	KN
	carga parede	8,1	KN/m
	carga viga da laje	7,57575	KN/m
	carga viga total	15,67575	KN/m
pré dimensionamento			
	delta norma	1,125714286	cm
	Imin	2131,424519	cm4
	I adotada	3473	W 250 x 25,3
	peso próprio viga	25,3	kg/m
verificação de carregamentos			
	qtotal	8,353	Ncm
verificação da flecha			
	delta max ftool	1,074	cm
	novo perfil	W 250 x 25,3	
	novo delta max ftool	1,074	cm
verificação de flexão			
	sigma resistente	205,88	MPa
	Momento Ftool	51,5	KN/m
	momento max	5150000	
	Wx	270,2	
	sigma max	190,5995559	Passou

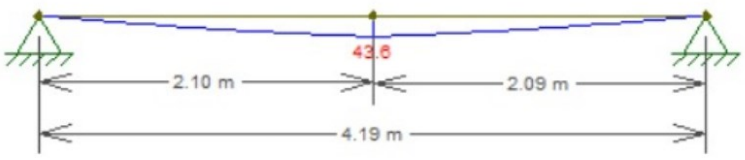
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR DE CANTO

EXCEL

Pilar				
	l	300	cm	
	k	0,7		
	lfl	210	cm	
	Ycorr	2,5		
	Área de influencia	3,77	m^2	
	Carga piso	4,88	kN/m^2	
	Carga cobertura	0,65	kN/m^2	
	Fint	56,7469448	kN	
	Inercia minima	61,84398581	cm^4	
	Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
	Área de barra	29		
	ix	6,51		
	iy	3,65		
Verificação de esbeltez				
	Esbeltez	57,53424658		
Verificação de compressão				
	σatuante	19,567912	MPa	Passou
	σresistente	305,6122443	MPa	
	N	146,654995		



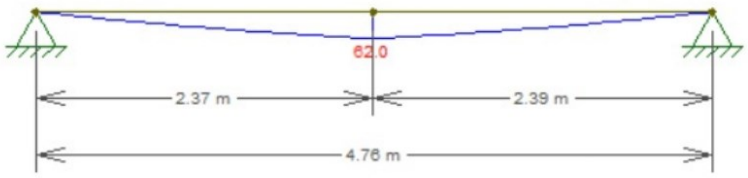
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR LATERAL

EXCEL

Pilar				
	l	300	cm	
	k	0,7		
	lfl	210	cm	
	Ycorr	2,2		
	Área de influencia	7,63	m^2	
	Carga piso	4,88	kN/m^2	
	Carga cobertura	0,65	kN/m^2	
	Fint	114,8485912	kN	
	Inercia minima	110,1446309	cm^4	
	Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
	Área de barra	29		
	ix	6,51		
	iy	3,65		
Verificação de esbeltez				
	Esbeltez	57,53424658		
Verificação de compressão				
	σatuante	39,60296248	MPa	Passou
	σresistente	305,6122443	MPa	
	N	179,8342675		



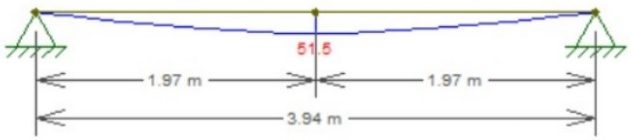
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

CÁLCULO ESTRUTURAL

PILAR INTERMEDIÁRIO

EXCEL

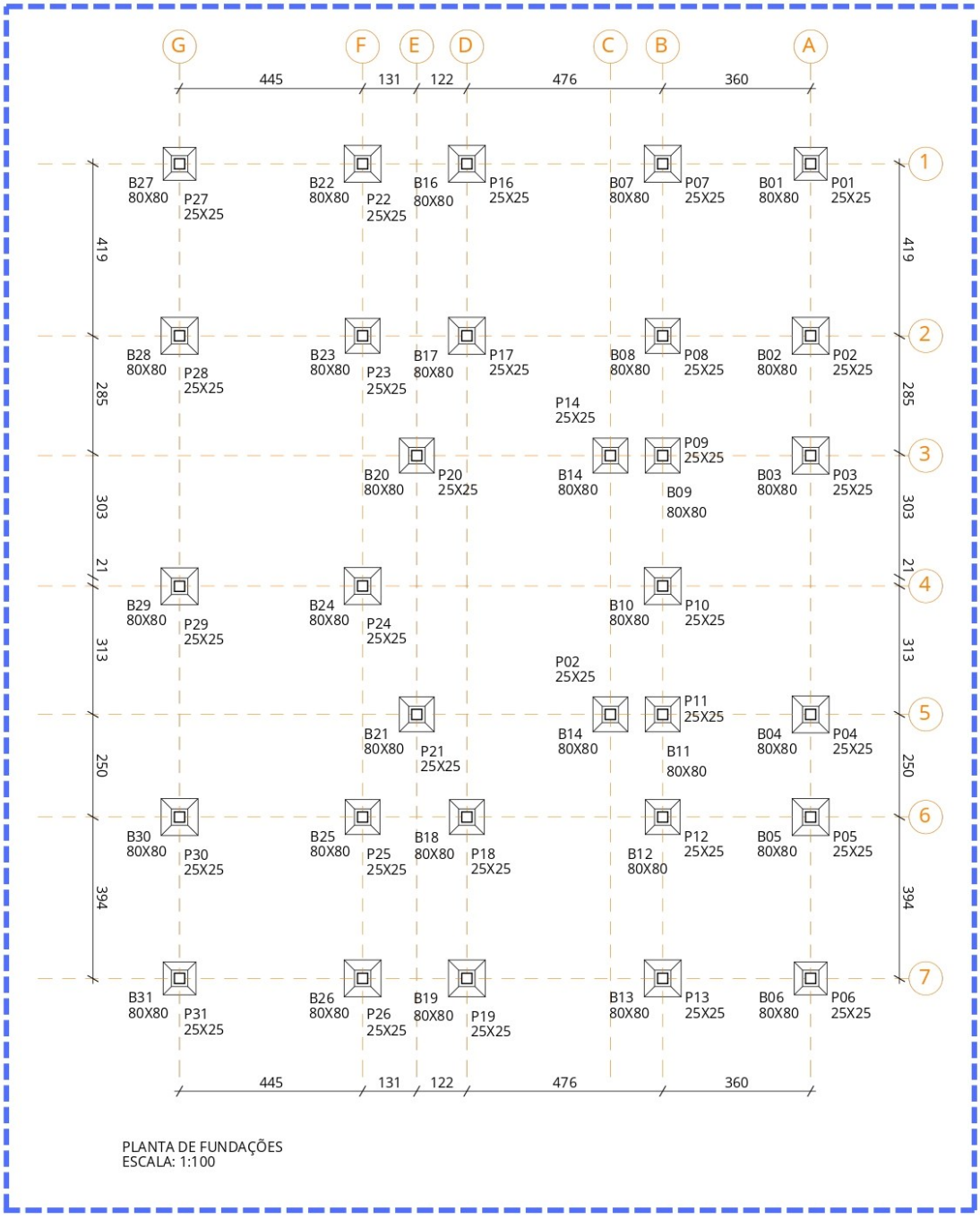
Pilar				
	l	300	cm	
	k	0,7		
	lfl	210	cm	
	Ycorr	1,8		
	Área de influencia	13,46	m^2	
	Carga piso	4,88	kN/m^2	
	Carga cobertura	0,65	kN/m^2	
	Fint	202,6031504	kN	
	Inercia minima	158,9767733	cm^4	
	Inercia escolhida	1229	W 150 x 22,5 (H)	
	Área de barra	29		
	ix	6,51		
	iy	3,65		
Verificação de esbeltez				
	Esbeltez	57,53424658		
Verificação de compressão				
	σatuante	69,86315531	MPa	Passou
	σresistente	305,6122443	MPa	
	N	169,5849825		



SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DE FUNDAÇÕES

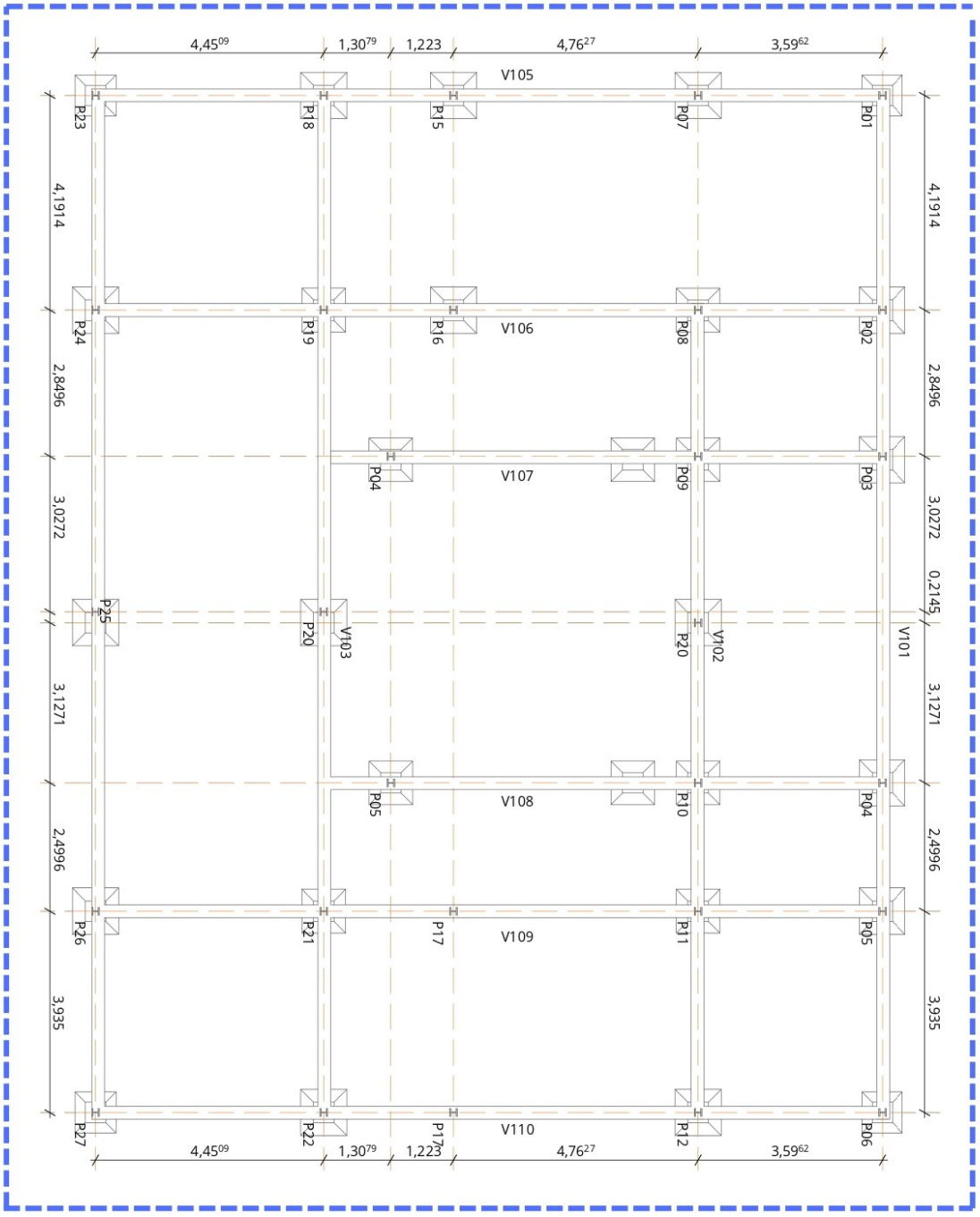


PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DOS BALDRAMES

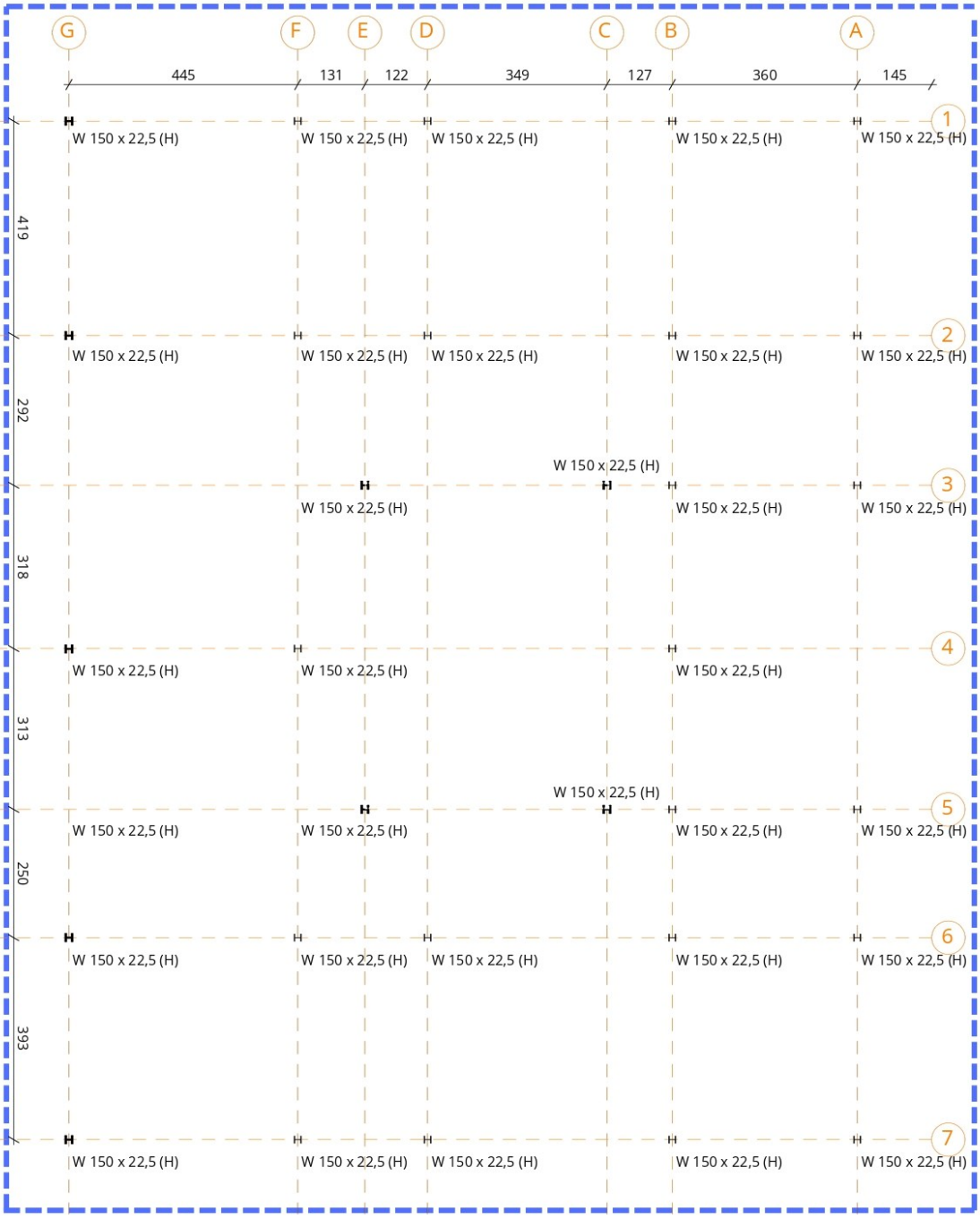


PLANTA ESTRUTURAL BALDRAME
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES

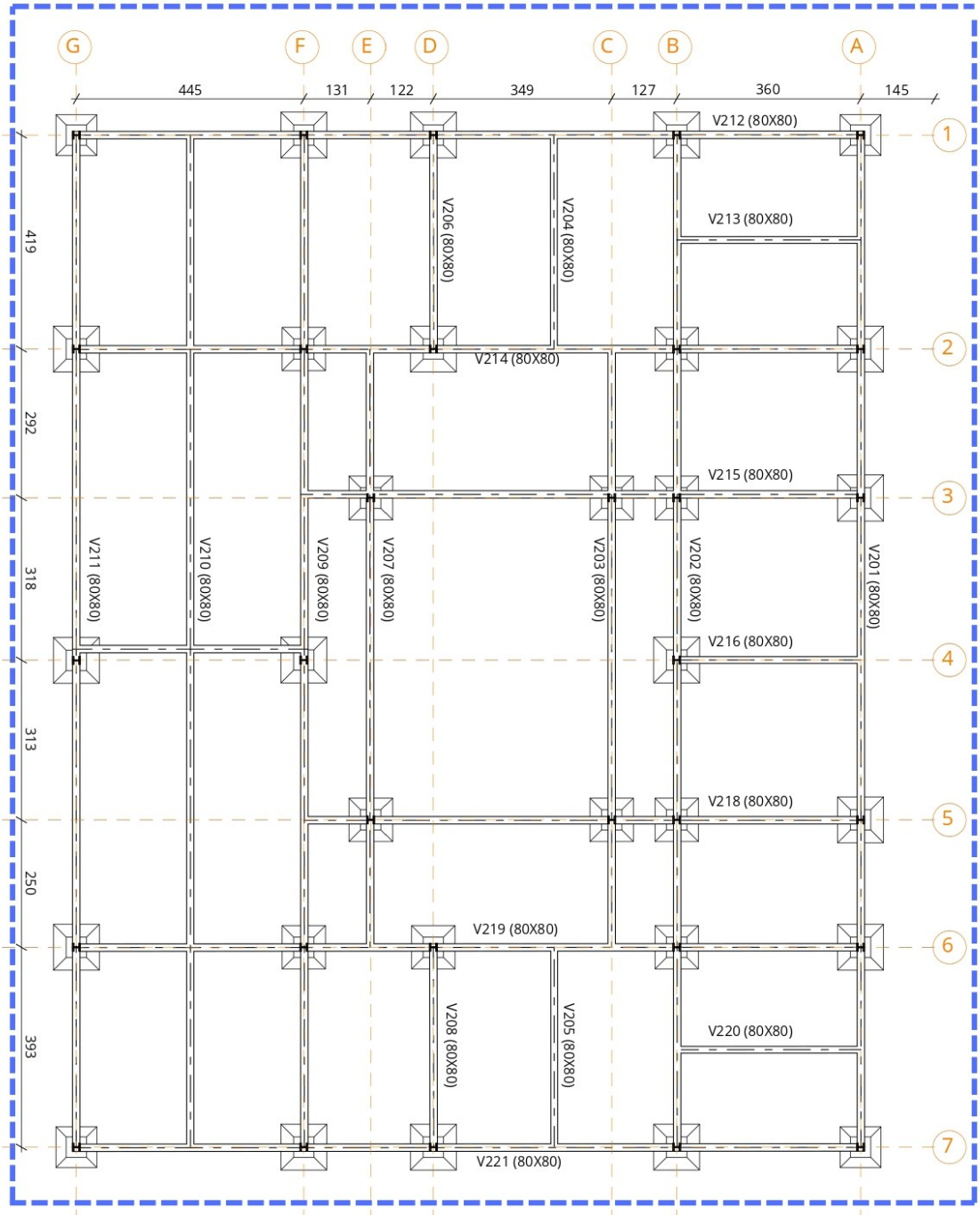


PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DE FORMA - TÉRREO

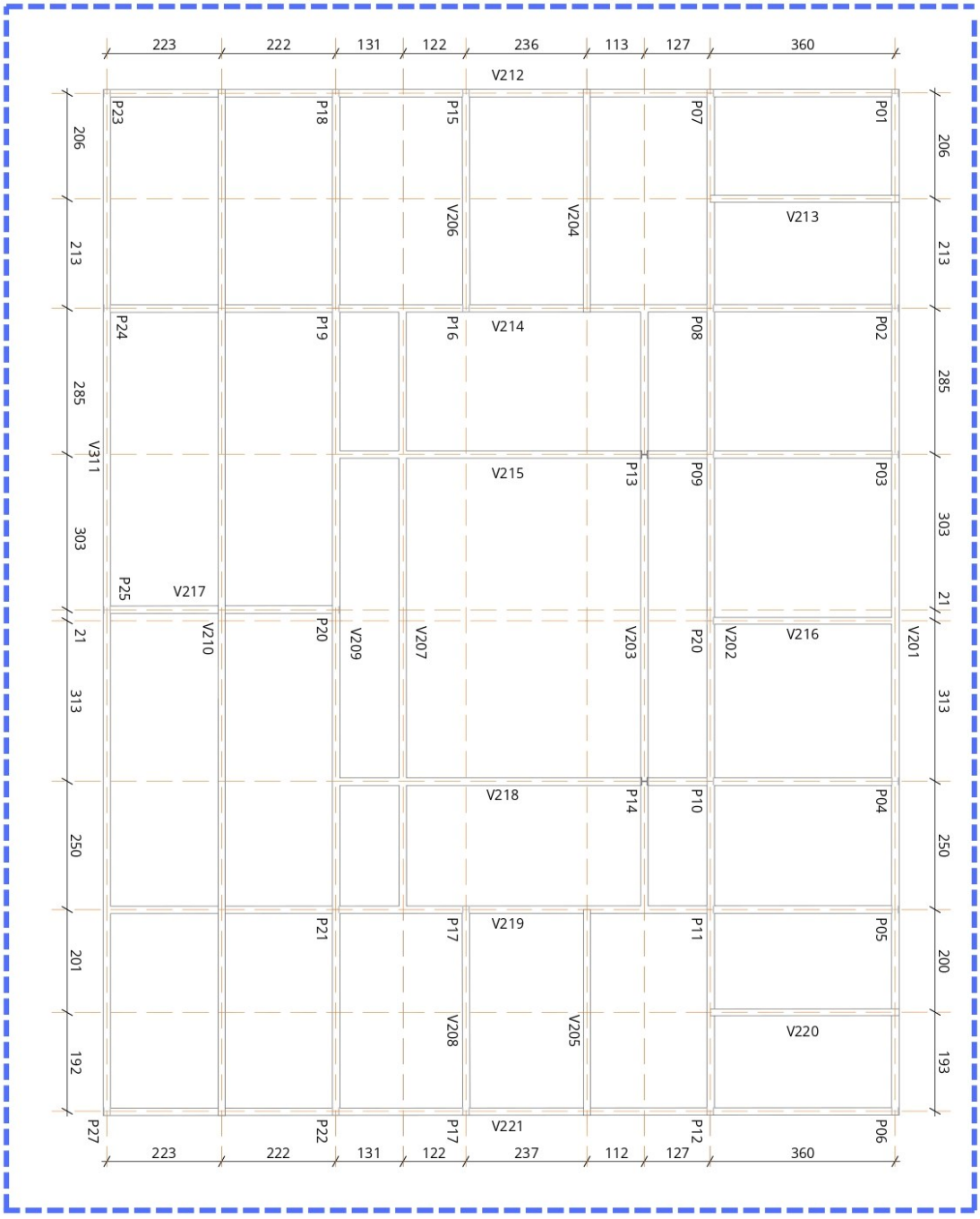


PLANTA DE FORMA - TÉRREO
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DO TÉRREO

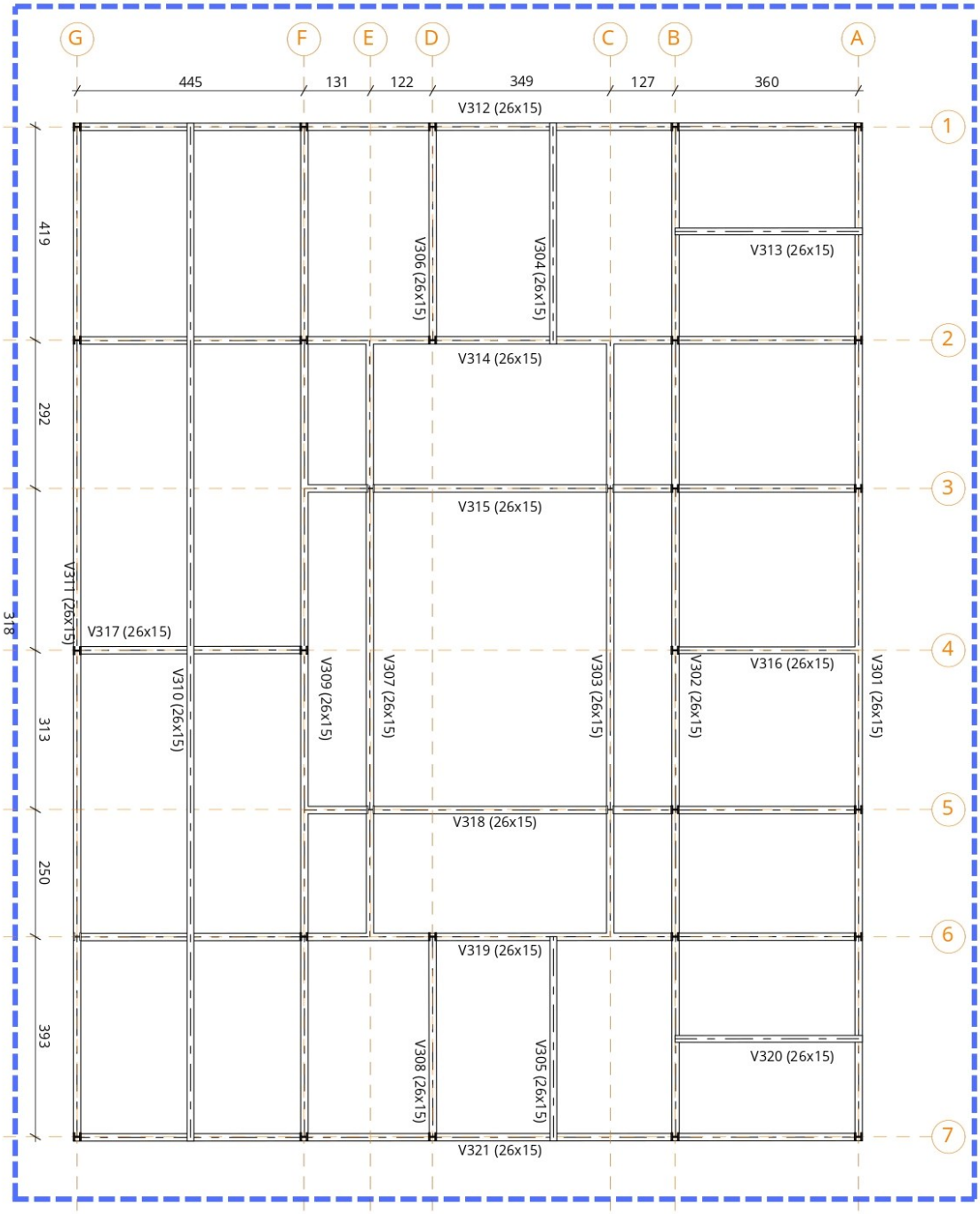


PLANTA ESTRUTURAL TÉRREO
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

PLANTA DE FORMA - 1 PAVIMENTO

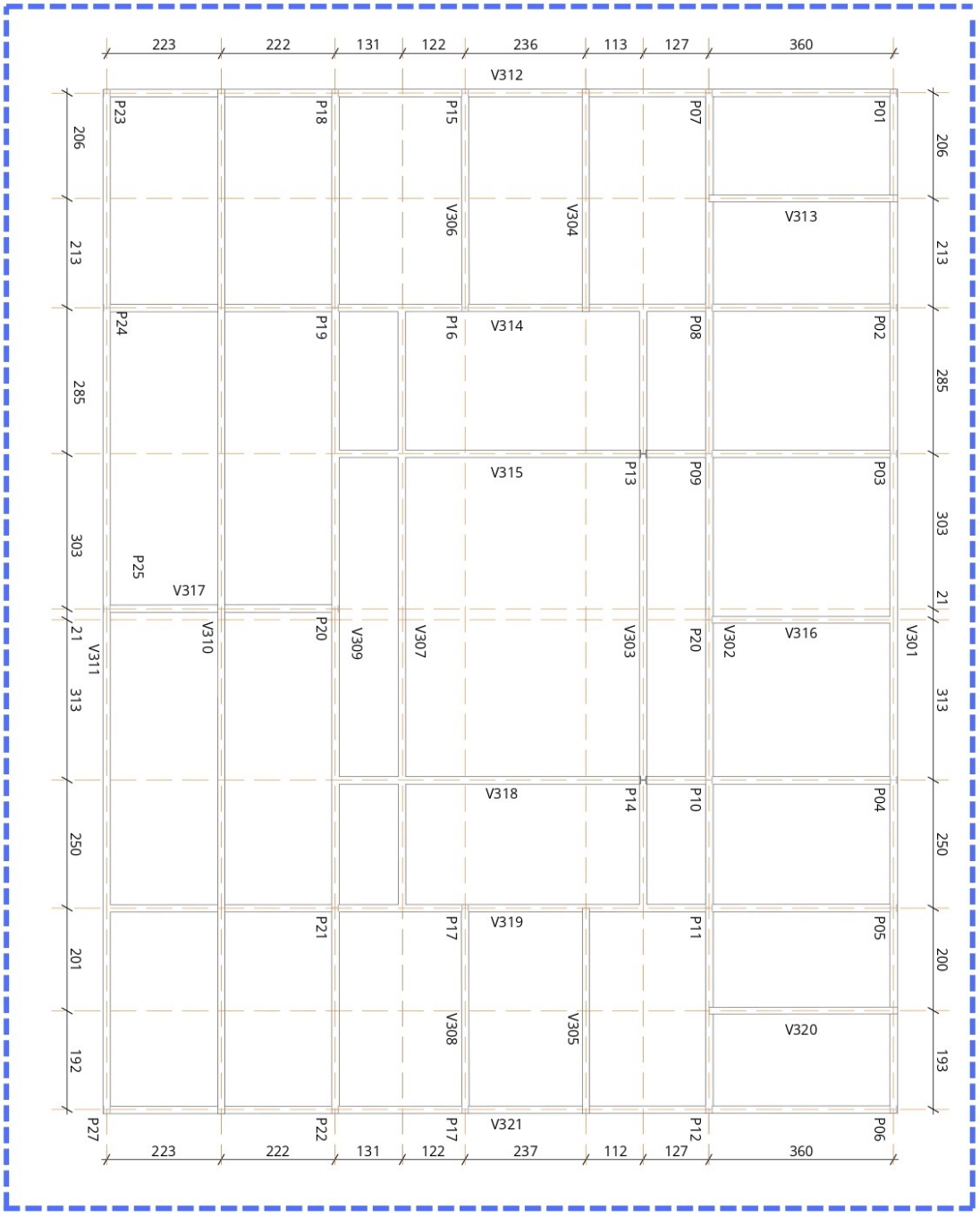


PLANTA DE FORMA - 1 PAVIMENTO
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

PLANTAS ESTRUTURAIS

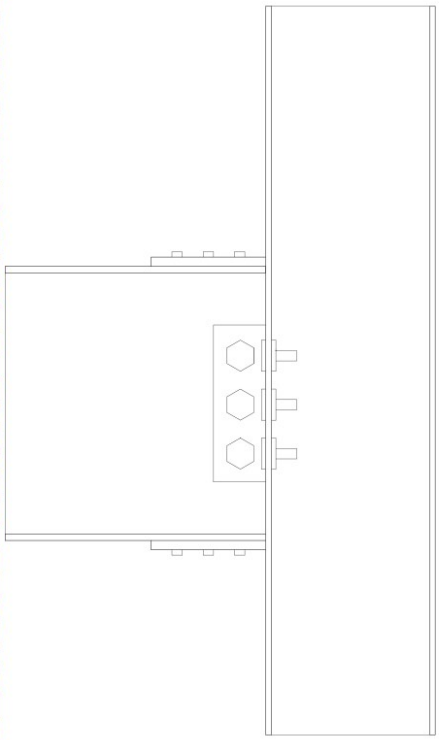
PLANTA DO PRIMEIRO PAVIMENTO



PLANTA ESTRUTURAL PRIMEIRO PAVIMENTO
ESCALA: 1:100

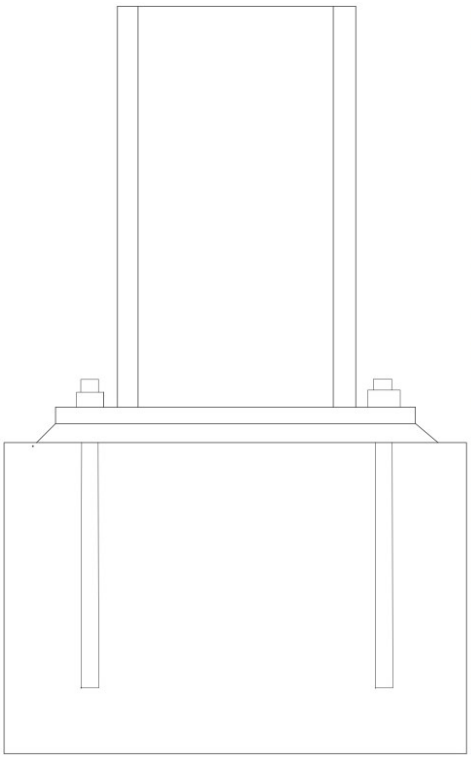
SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

DETALHAMENTOS



DETALHAMENTO 1:

DETALHAMENTO DA CONEXÃO DA VIGA PRINCIPAL COM O PILAR



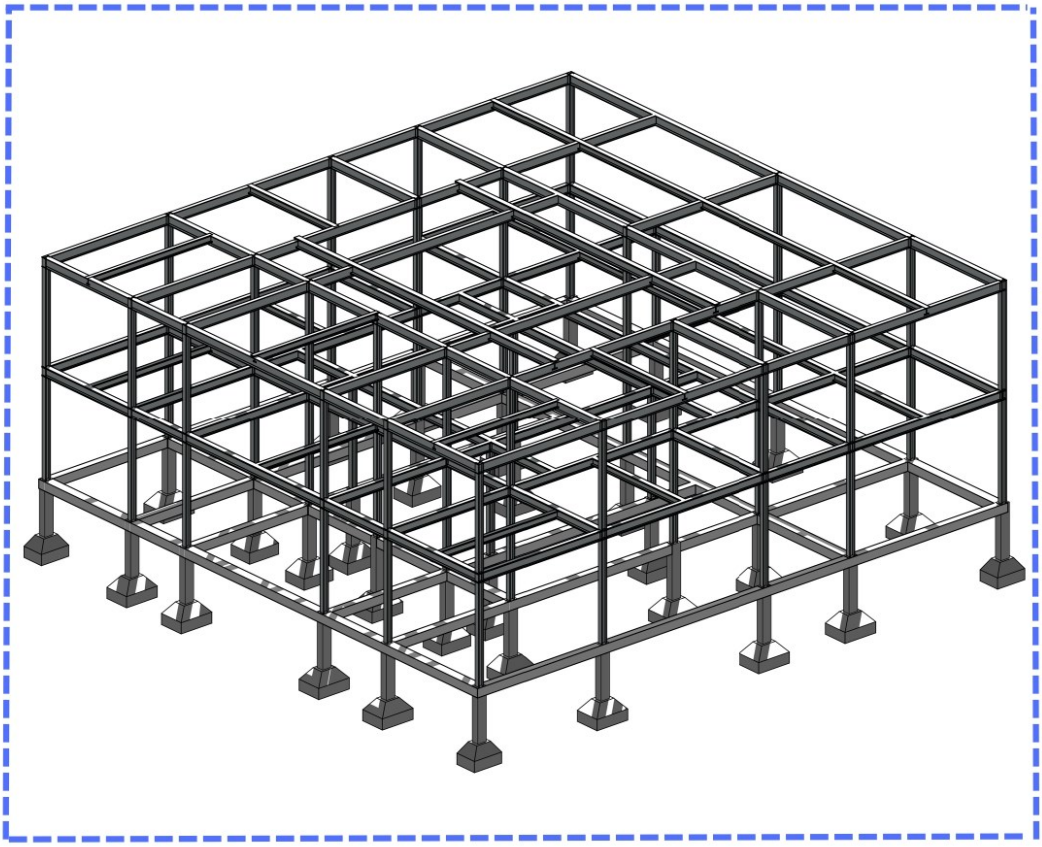
DETALHAMENTO 2:

DETALHAMENTO DA TRANSIÇÃO DO PILAR METALICO COM O DE CONCRETO ARMADO

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

ESTRUTURA

ISOMÉTRICA



ISOMÉTRICA DA ESTRUTURA
ESCALA: 1:100

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Comissão Organizadora

João da Costa Pantoja



Graduação em Engenharia Civil pela Universidade de Brasília (1991). Mestrado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília (2003). Doutor na área de Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC (2012) com estágio doutoral na University of Illinois at Urbana-Champaign, IL, Estados Unidos. Pós-doutorado na Universidade do Porto-FEUP (2018). Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia na área de Estruturas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, desde agosto de 2014. No ensino tem especialização nas áreas de modelos numéricos aplicados a estruturas, patologia das estruturas, inspeções especializadas, reabilitação estrutural visando a conservação patrimonial, modelos multicritérios para avaliação de imóveis urbanos e bens singulares além de modelos para certificação de empreendimentos. Coordenador do Laboratório de Reabilitação do Ambiente Construído LabRAC da Universidade de Brasília. Coordenação de vários projetos de pesquisa nas áreas de Arquitetura e Engenharia nas áreas de reabilitação de edificações. Experiência científica no agrupamento de modelos qualitativos e quantitativos para avaliação dos vários sistemas representativos da edificação, tanto localmente como globalmente. É autor e coautor em mais de 180 publicações em livros, capítulos de livros, artigos científicos e conferências nas áreas de reabilitação de edificações e modelagem numérica das estruturas. Pesquisador associado ao Instituto da Construção da Universidade do Porto/PT e da Fundação para Ciência e Tecnologia FCT de Portugal, além de revisor de vários periódicas nacionais e internacionais.
CV: http://lattes.cnpq.br/6879105340639188

Luis Alejandro Pérez Peña



Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU/UnB). Formado em Engenharia Civil pela Universidad del Cauca (Colômbia, 2009), Mestre (2012) e Doutor (2017) em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília. Possui experiência consolidada na área de Engenharia Civil e atuação em duas principais linhas de pesquisa: Dinâmica Estrutural e Construções em Madeira. Na área de Dinâmica Estrutural, desenvolve pesquisas em análise numérica e experimental de estruturas resistentes a sismos, interação dinâmica solo-estrutura e controle de vibrações em edificações. Na área de Construções em Madeira, atua como especialista em estruturas de Madeira Natural e Engenheirada (MLC e MLCC), desenvolvendo projetos de pequenos e grandes vãos com aplicação específica em ambientes educacionais, habitacionais e arquitetura de espaços públicos.
CV: http://lattes.cnpq.br/6212456883960705

SISTEMAS ESTRUTURAIS EM ACO

Nathaly Sarasty Narváez



Formada em Engenharia Civil pela Universidade de Nariño, Colômbia, possui Mestrado em Engenharia Civil na área de Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Desenvolveu seu Doutorado em Estruturas e Construção Civil na Universidade de Brasília, Como docente, tem atuado no Centro Universitário de Brasília, CEUB, desde 2013 nos departamentos de Engenharia Civil, Arquitetura, Engenharia Elétrica e Computação, além de integrar o corpo docente do Mestrado em Arquitetura na disciplina de Sistemas Construtivos, materiais e tecnologias. Também atua como docente e palestrante no MBA em Projeto, Desempenho e Construção de Estruturas e Fundações do Instituto de Pós-graduação de Goiânia (IPOG) desde 2015.

CV: https://lattes.cnpq.br/1472992513998298

Colaboração

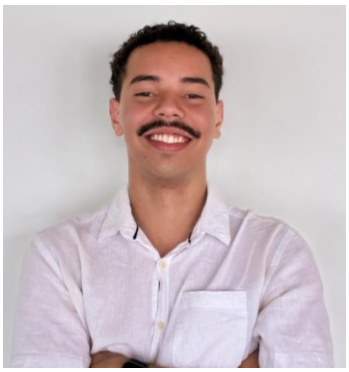
Lívia Tolentino de Araújo



Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília.

CV: http://lattes.cnpq.br/3469952065237528

Lucas Carvalho Mendes



Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília.

CV: https://lattes.cnpq.br/0093654696721215



ISBN: 978-65-84854-70-3
CBL
9 786584 854703