Madeira.

NO. 2

PROJETOS EM SISTEMAS ESTRUTURAIS EM MADEIRA 2

ORGANIZADORES:
JOÃO DA COSTA PANTOJA
LUIS ALEJANDRO PÉREZ PEÑA
NATHALY SARASTY NARVÁEZ



FAU UNB
BRASÍLIA 2026

CADERNO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Projetos em Sistemas Estruturais em Madeira No.2

Autores

Beatriz Nunes Miranda
Bianca Batista Araujo
Daniela Salgado Marcon
Eduarda Gomes de Souza
Isabela Paganini Navarro De Oliveira
Isabela Santos Gushikem e João Pedro Macedo
Isabella Guimaraes Lopes Carvalho
Leticia Pimentel Garcia
Leticia Tanuy Goncalves
Lívia Tolentino de Araújo
Lucas Carvalho Mendes
Lorenzo Machado Bastos
Maria Fernanda Borges Sa Fortes
Mauricio Simionato Arnemann
Nathaly Sarasty Narváez
Renata Rocha Damasceno
Stênio Rogers

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 Diretor: Ricardo Trevisan

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, professora da 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 madeira 2 [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 978-65-84854-72-7
1. Madeira - 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 Concreto. 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 JWood.

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

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. Madeira. 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. Wood. Structural project

RESUMEN

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. Madera. Proyecto Estructural

SUMÁRIO

Morada Classe 8

Casa Jatobá 30

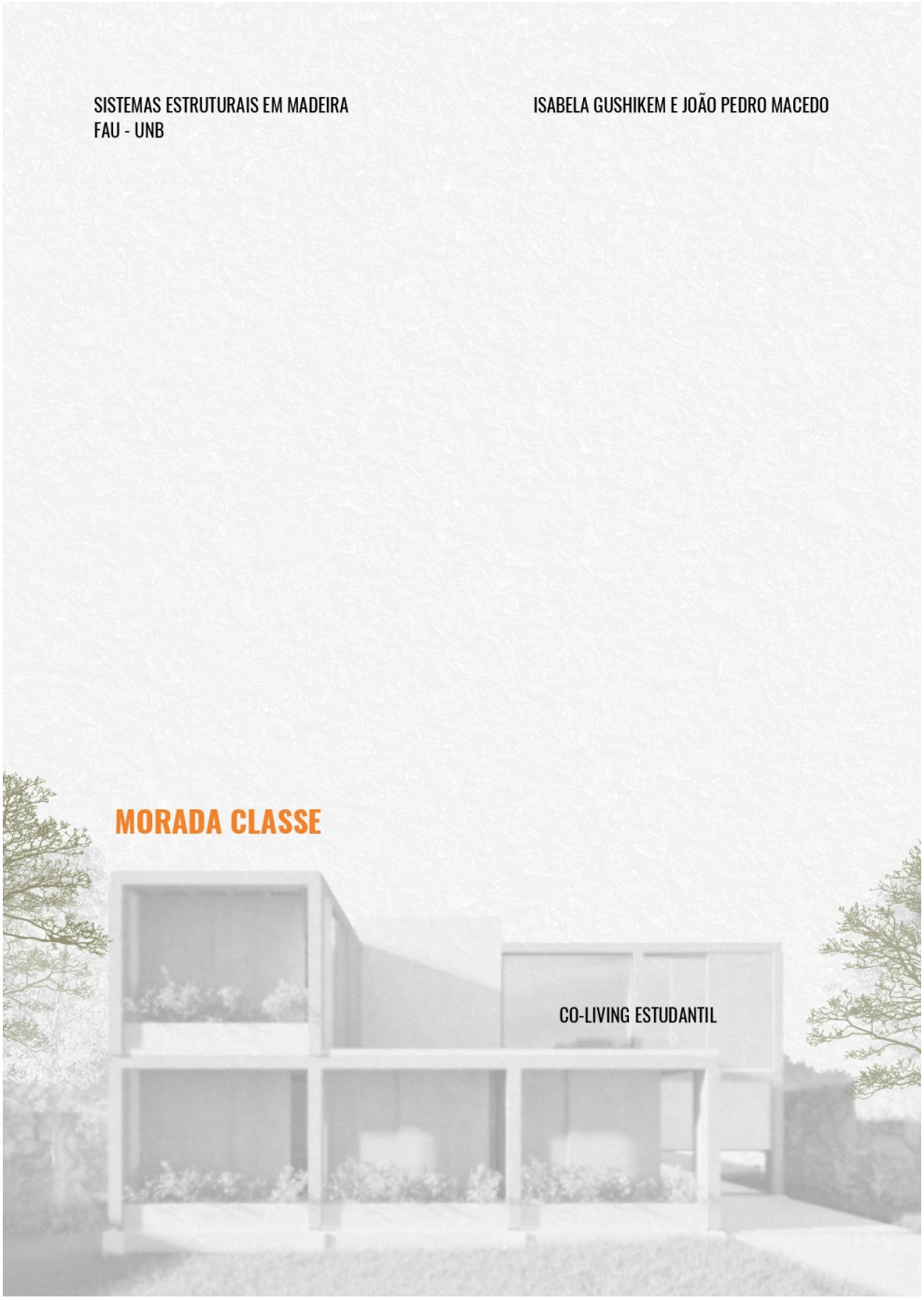
Habitação Unifamiliar 60

Casa Xilo 112

Casa Sáfica 142

Comissão organizadora 176

Morada Classe - Isabela Santos Gushikem e João Pedro Macedo



A cidade de Brasília, a capital federal e um dos maiores centros urbanos do país, atrai pessoas de todos os lugares por diferentes motivos: alta renda per capita comparada a outras cidades do país, a possibilidade de prestação de serviços públicos e a realização de concursos, ampla oferta de estudos, entre outros.

A cidade possui a maior taxa de escolaridade liquida (percentual de jovens de 18 a 24 anos matriculados no ensino superior) do país, cerca de 34%. Isso se deve a ampla oferta de cursos de ensino superior, em especial a oferta estudos em universidades públicas, o que a torna uma cidade atrativa para estudantes que almejam ingressar numa faculdade.

Tendo em vista o alto índice de alunos matriculados nessas instituições, além dos próprios números brutos de alunos matriculados (apenas a UnB já possui algo próximo de 50 mil alunos de graduação matriculados) e da possibilidade de ingresso a partir de qualquer lugar do país, a república estudantil visa receber os diversos estudantes de todo o país além de, possivelmente, estudantes internacionais para darem continuação aos seus estudos na capital federal.

A modulação da casa de estudantes acontece a partir de uma modulação de pórticos de três metros que possibilita a existência de uma planta que abriga todas as necessidades básicas para um adequado funcionamento dos espaços a partir não só da perspectiva arquitetônica, bem como de um ponto de vista social, permitindo sempre a integração e troca entre os moradores nos espaços. A partir desse padrão espacial, a casa conta com 7 dormitórios com capacidade para 12 alunos divididos em dois pavimentos, área social para interações, uma cozinha coletiva bem como os banheiros. Todos os espaços buscam trazer trocas culturais e sociais entre os alunos neste coliving universitário.

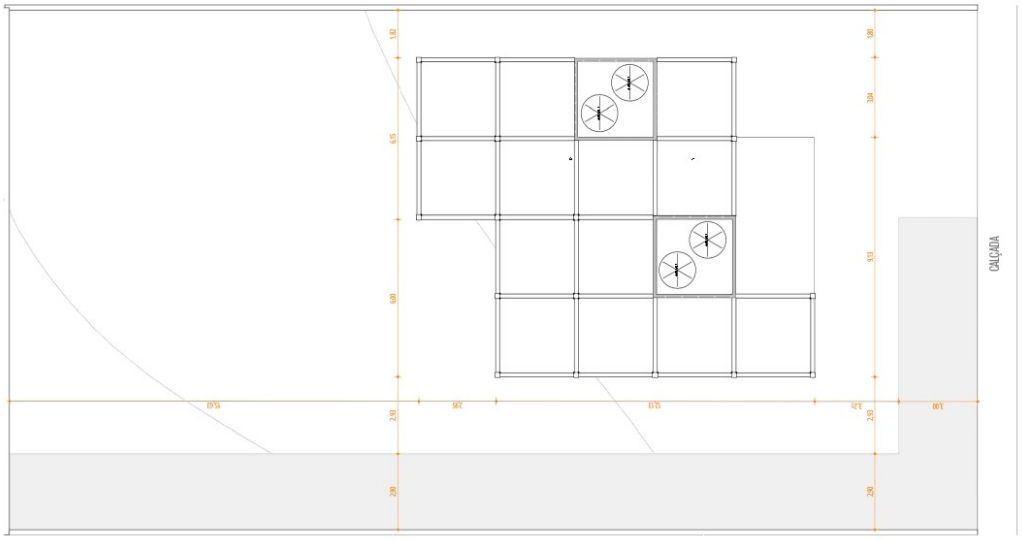
SITUAÇÃO - SHIS QI 26 CONJUNTO 04 LOTE 01



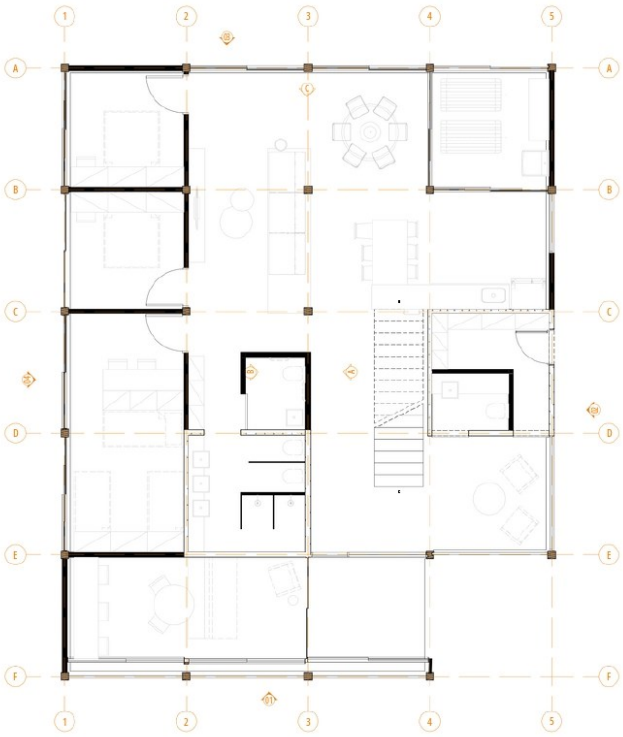


LOCAÇÃO

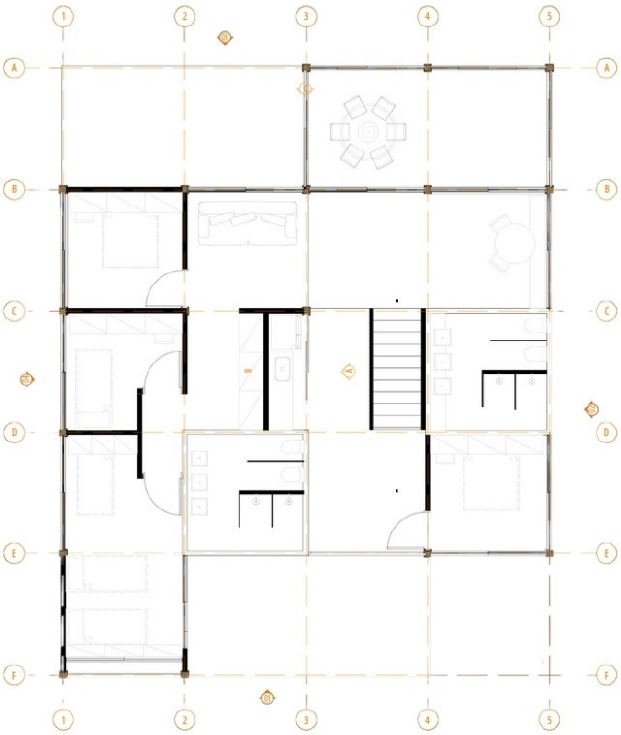
O tereno fica localizado em um lote de esquina no Lago Sul, com sua fachada principal orientada para Sudeste. Da cota de soleira da calçada até o final do lote, o terreno possui uma inclinação de aprox. 2m, dando vista para um vale pela fachada posterior da casa.



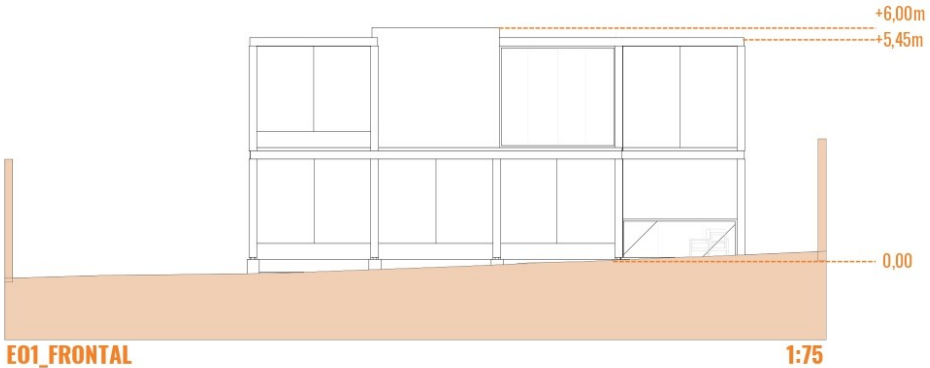
LOCAÇÃO
1:100



PLANTA DE LAYOUT TÉRREO
1:50



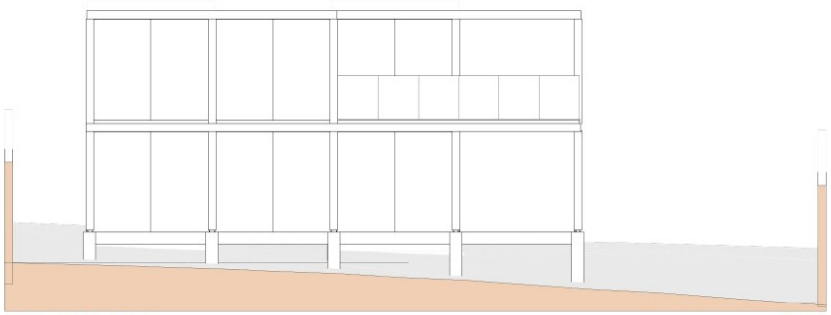
PLANTA DE LAYOUT PAV.1
1:50



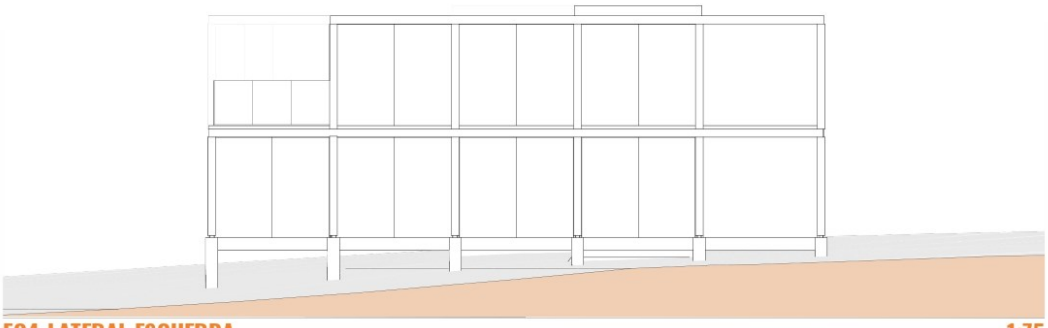
E01_FRONTAL 1:75



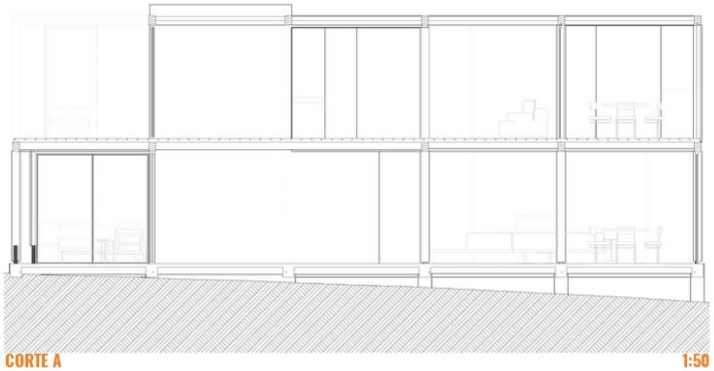
E02_LATERAL DIREITA 1:75



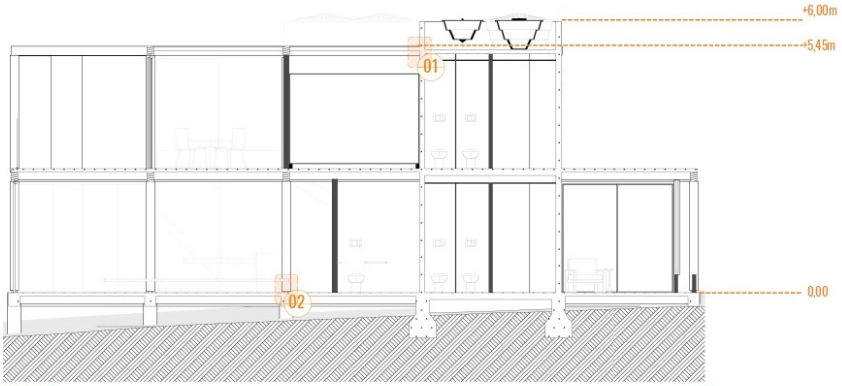
E03_POSTERIOR 1:75



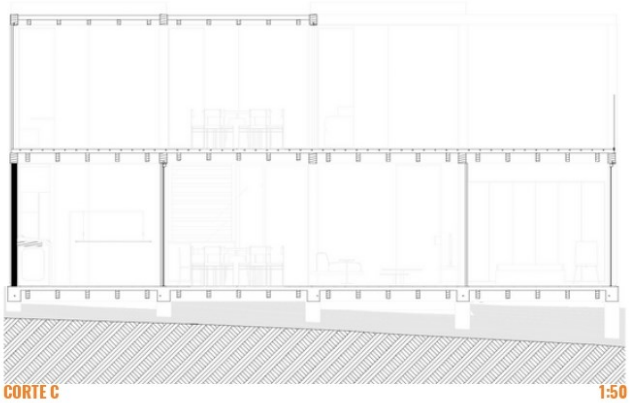
E04_LATERAL ESQUERDA 1:75



CORTE A 1:50

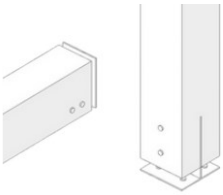


CORTE B 1:50

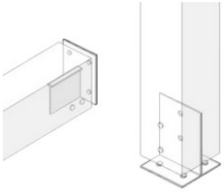


CORTE C 1:50

01 VIGA - NÚCLEO RÍGIDO

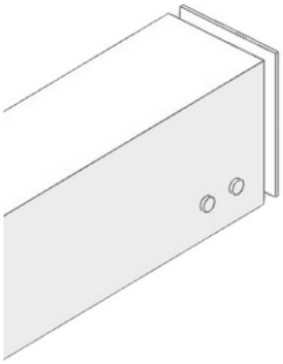


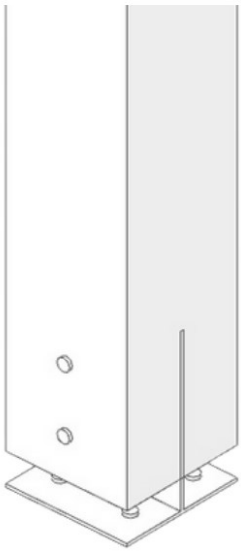
02 PILAR - LAJE



01

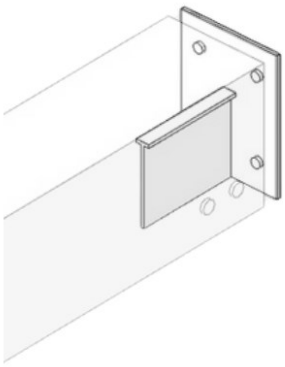
VIGA - NÚCLEO RÍGIDO

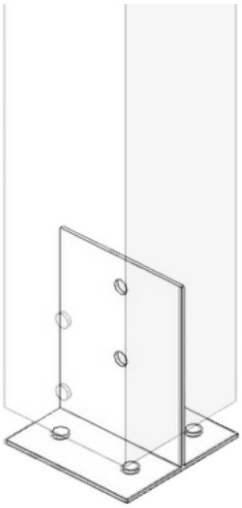


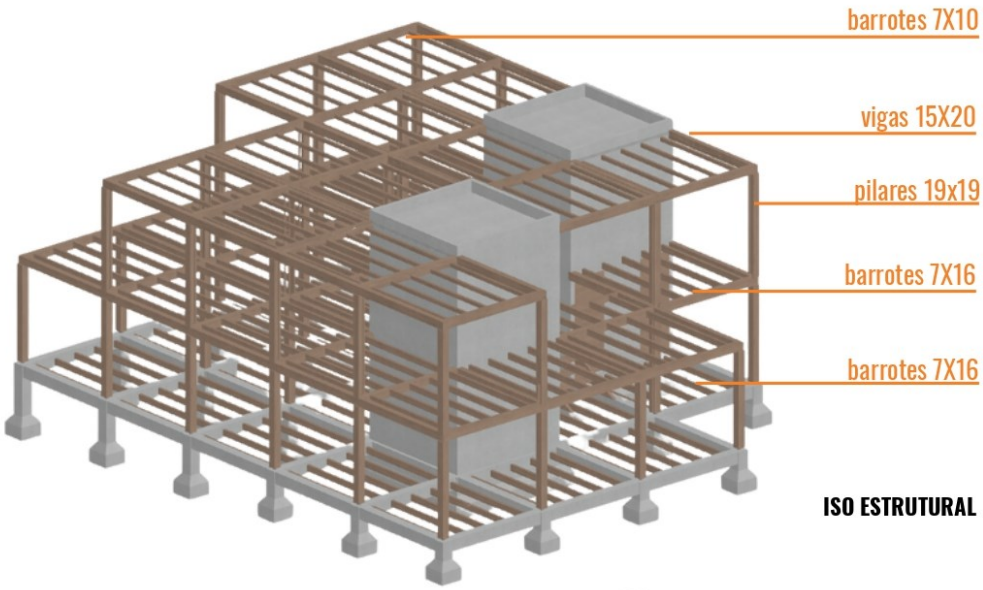


02

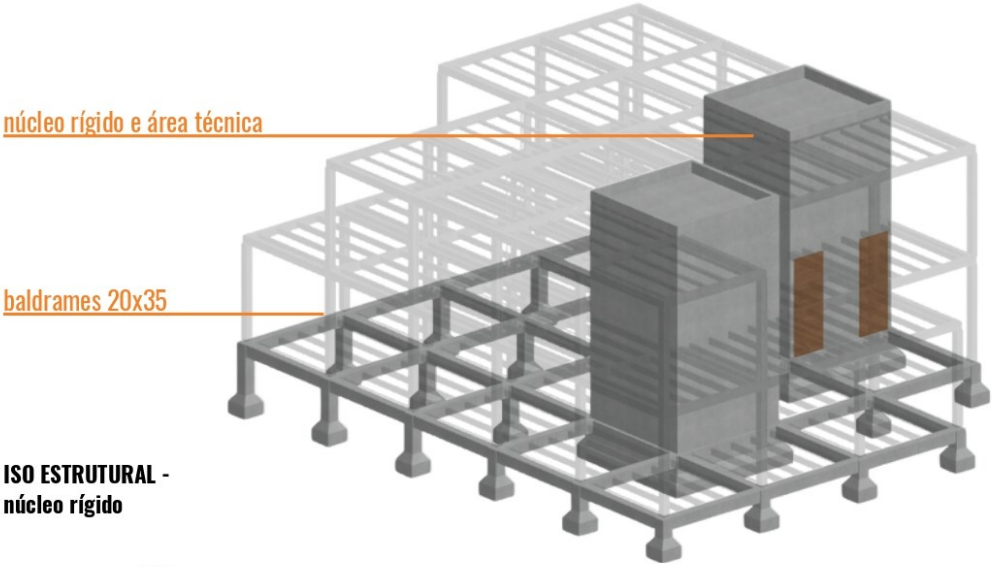
PILAR - LAJE



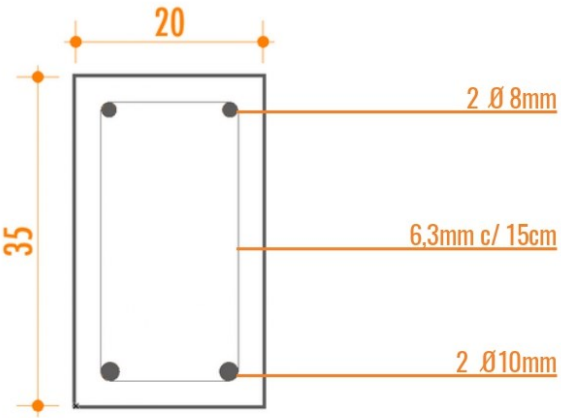




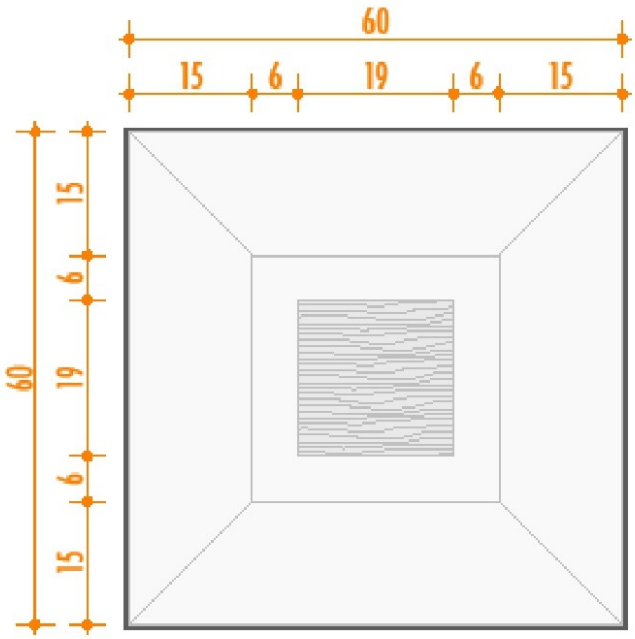
ISO ESTRUTURAL

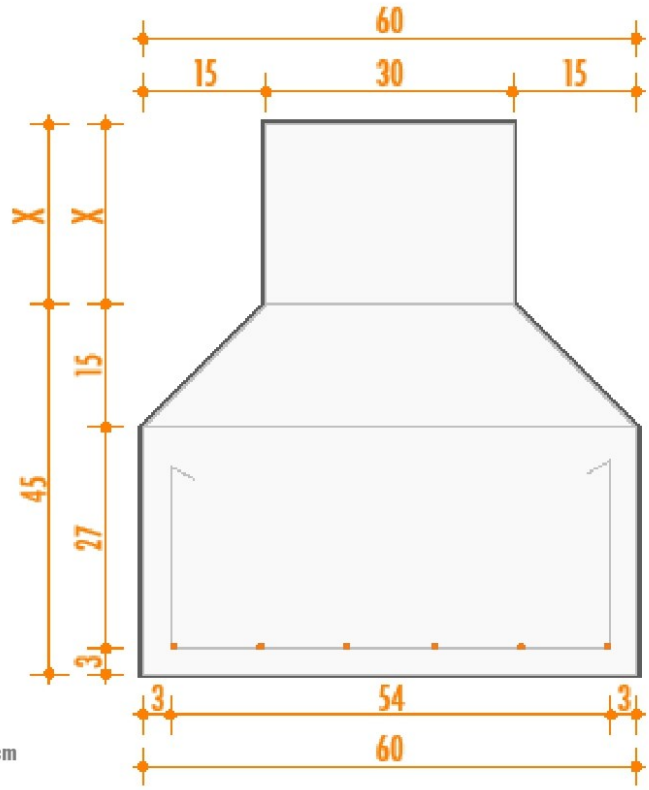


ISO ESTRUTURAL -
núcleo rígido



VIGA BALDRAME





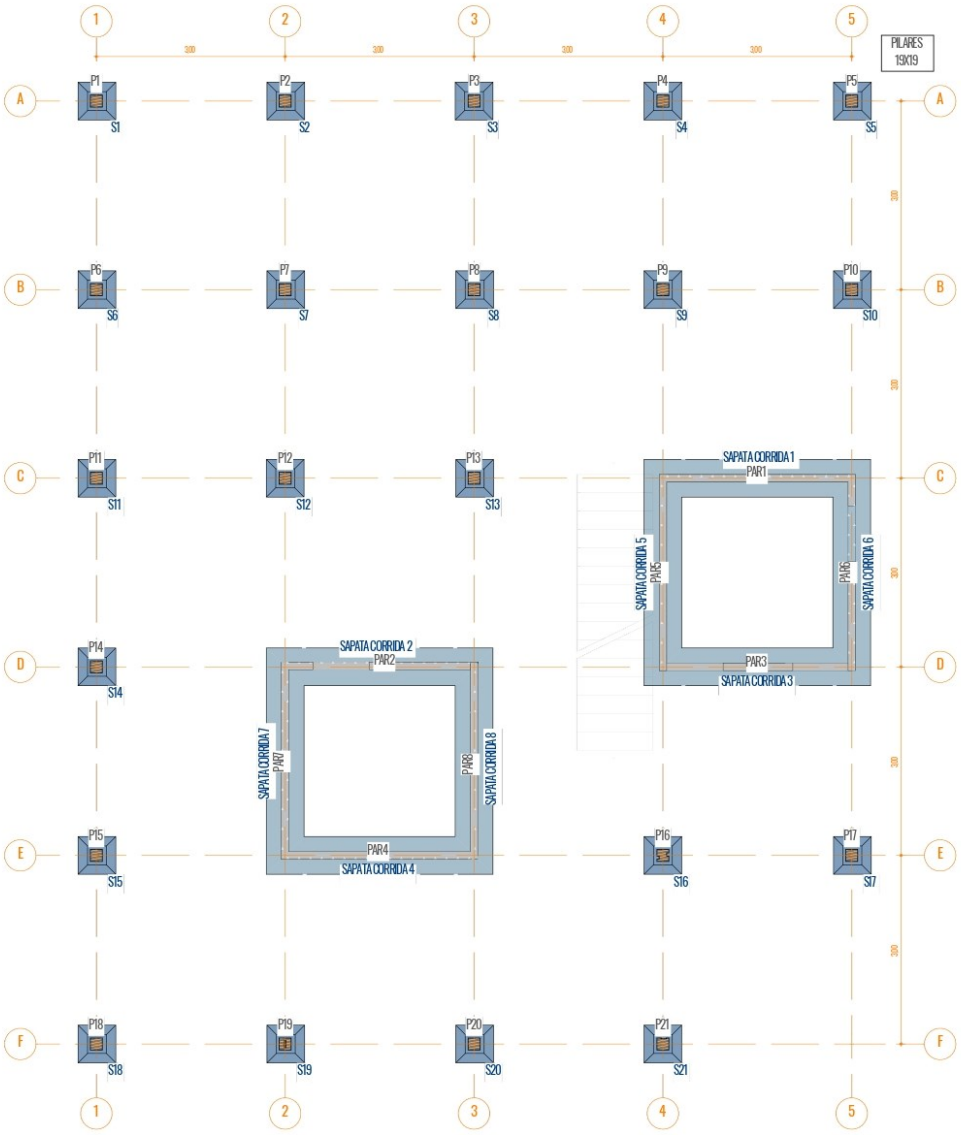
6 barras de
6,3mm c/ 10 cm

IMAGEM RENDERIZADA_FACHADA
FRONTAL

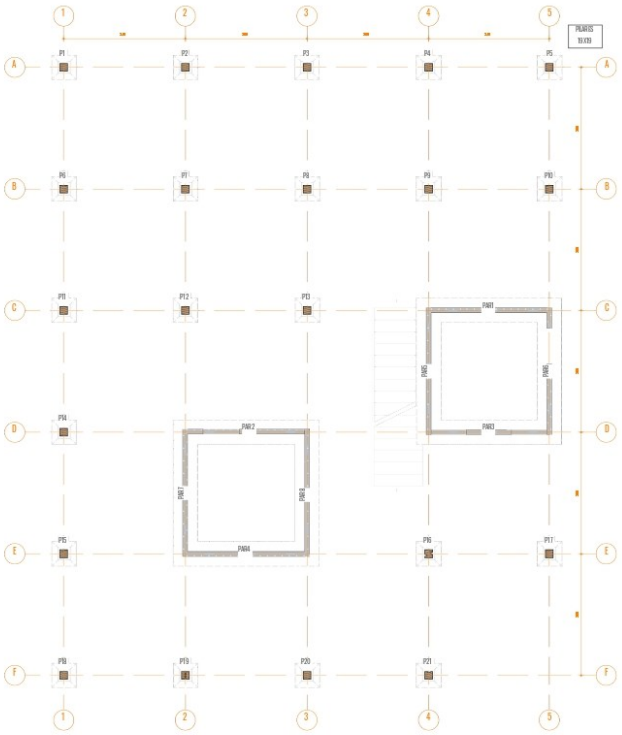


PLANTAS DE FORMAS E CÁLCULOS
(1°PAVIMENTO)

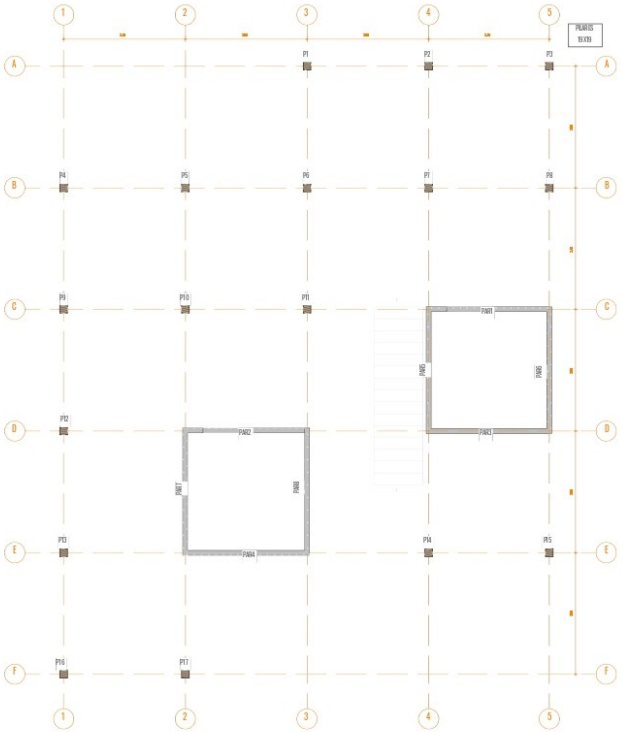
EXCEL COMPLETO



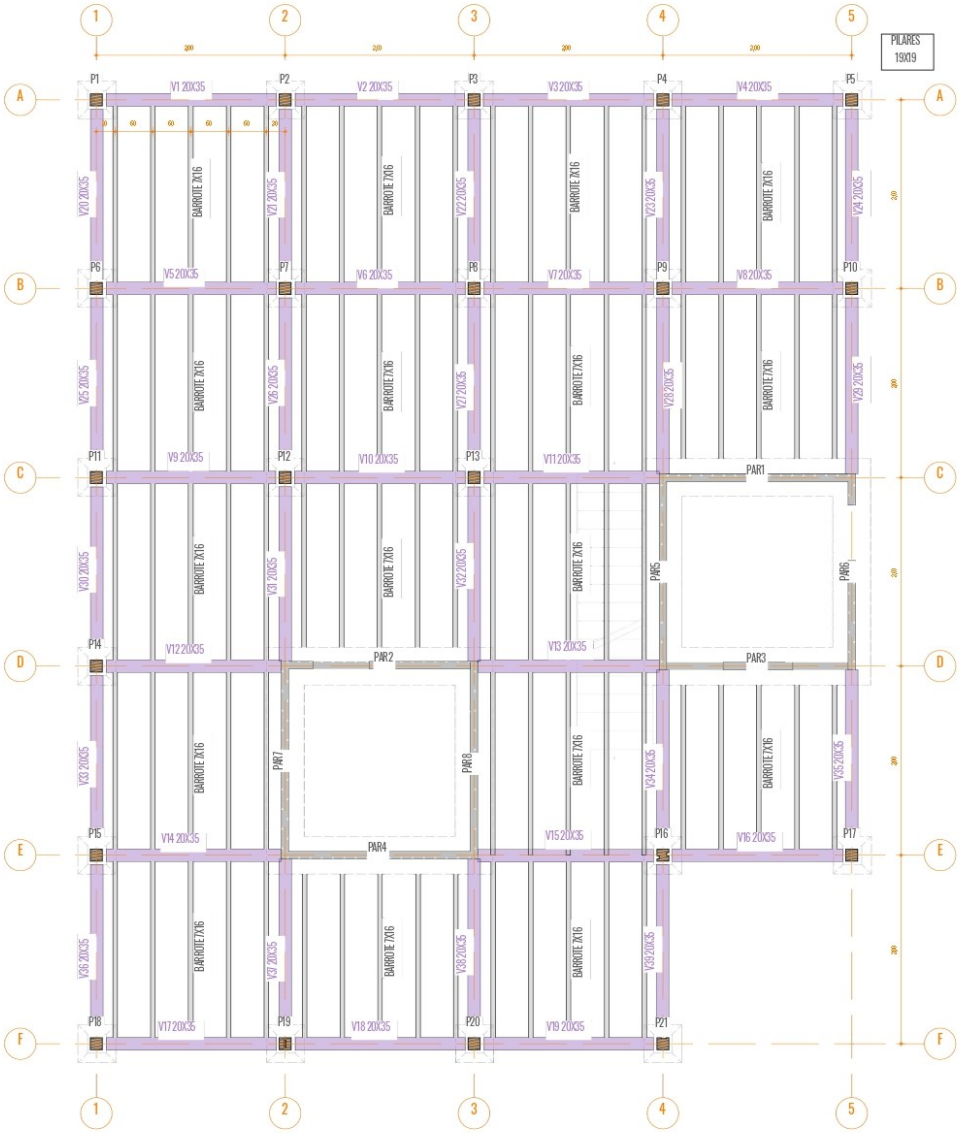
PLANTA DE FUNDAÇÕES
ESC. 1:25



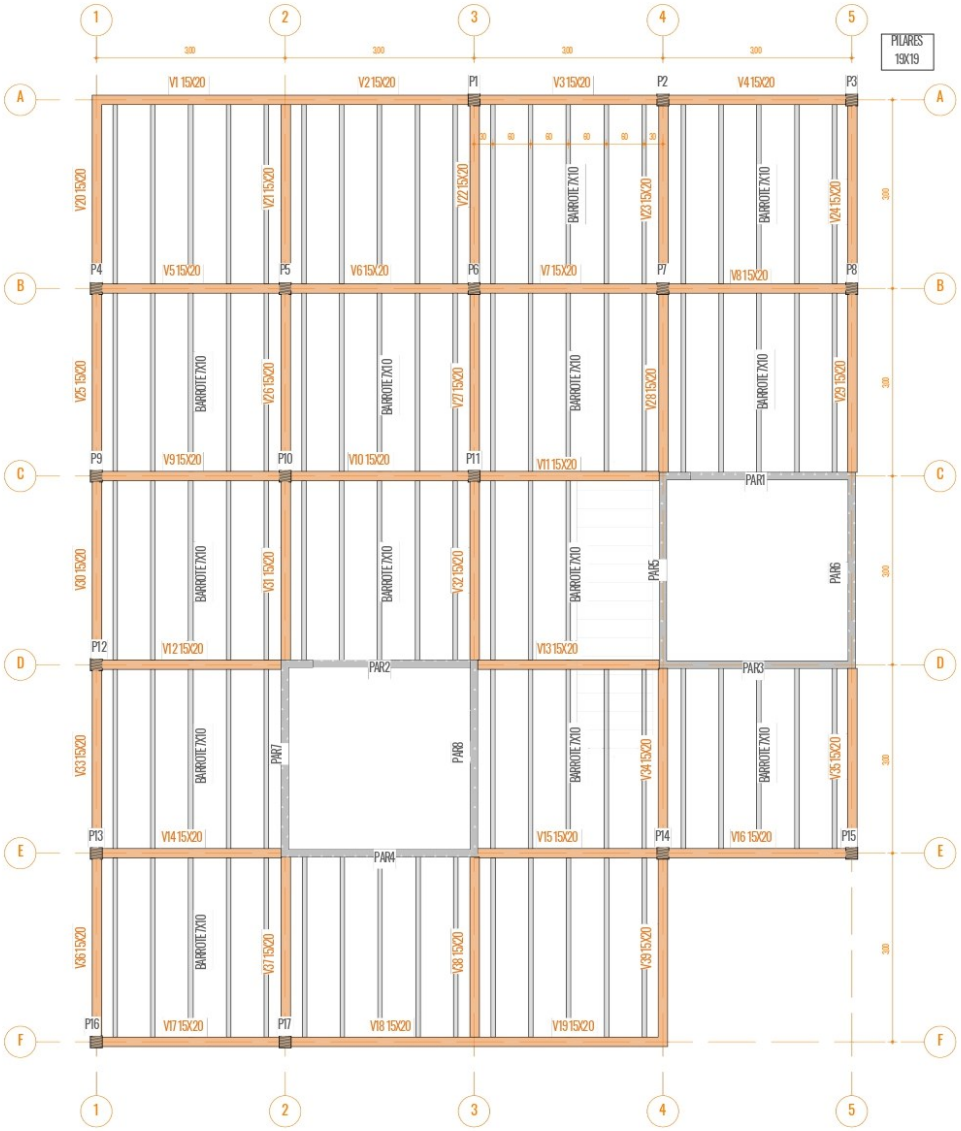
LOCAÇÃO DE PILARES TÉRREO
ESC. 1:50



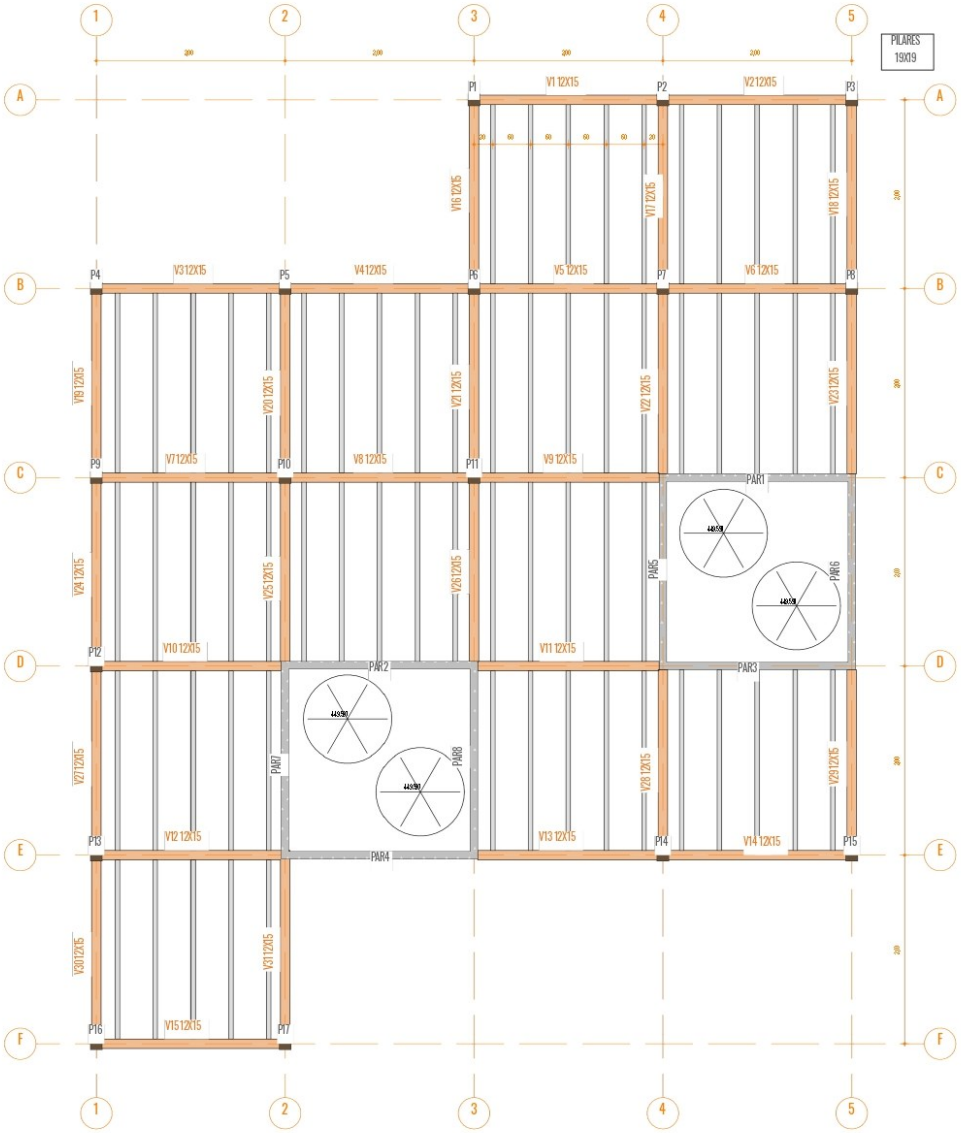
LOCAÇÃO DE PILARES PAV.1
ESC. 1:50



PLANTA DE FORMAS TÉRREO
ESC. 1:25



PLANTA DE FORMAS PAV.1
ESC. 1:25



PLANTA DE FORMAS COBERTURA
ESC. 1:25

SEÇÕES ESTRUTURAIS:

- **VIGAS DE COBERTURA: B = 12cm; H = 15cm**
- **VIGAS 1° PAVIMENTO: B = 15cm; H = 20cm**
- **VIGAS BALDRAME: B = 20cm; H = 35cm**
- **PILARES: 19cm x 19cm**

- **BARROTES DE COBERTURA: B = 7cm; H = 10cm**
- **BARROTES 1° PAVIMENTO: B = 7cm; H = 16cm**
- **BARROTES TÉRREO: B = 7cm; H = 16cm**

- **SAPATAS: A = 60cm; B = 60cm; ap = 19cm; bp = 19cm; CA = 20,5cm; CB = 20,5cm**

PROPRIEDADES FÍSICAS

Densidade (g/cm³)				Contração - de saturada a seca em estufa			Contração Tangencial/Radial
seca	verde	básica	aparente	tangencial	radial	volumétrica	
0,85	1,24	0,76	-	7,7	3,4	11,4	2,26

Condição	Flexão estática (MPa)		Compressão (Mpa)		Dureza Janka (N)	
	Módulo de Ruptura	Módulo de Elásticidade (x1000)	Paralelas às fibras	Perpendicular às fibras	Paralela às fibras	Transversal às fibras
			Resistência à Ruptura	Resistência no LP		
Verde	107,19	14,32	54,82	9,9	8845,62	9463,44
Seca	137,2	15,59	75,81	13,83	12287,76	10944,25

Condição	Tração (Mpa)	Fendilhamento (N/cm)	Cisalhamento (MPa)	Extração de Pregos	
	Perpendicular às Fibras	Resistência à ruptura	Resistência à ruptura	Paralelas às fibras	Transversal às fibras
	Resistência à ruptura				
Verde	6,77	862,99	14,51	-	-
Seca	6,67	745,31	19,02	-	-

Compressão paralela (Mpa)	$f_{c,med,12}$	75,81
Flexão estática (Mpa)	$f_{b,med,12}$	137,2
Cisalhamento (Mpa)	$f_{v,med,12}$	19,02
Módulo de elasticidade (Mpa)	$E_{med,12}$	15590

VALORES CARACTERÍSTICOS Fk		
Compressão paralela (Mpa)	0,7 x Fc,med,12 =	53,067
Flexão estática (Mpa)	0,7 x Ft,med,12 =	96,04
Cisalhamento (Mpa)	0,54 x Fv,med,12 =	10,2708
Módulo de elasticidade (Mpa)		

VALORES DE PROJETO (Cálculo kmod)	
Kmod	0,7
Kmod1 (Longa duração)	0,7
Kmod2 (Classe de umidade 1)	1
Kmod3 (Dicotiledônea)	1

VALORES DE CÁLCULO E PROJETO (Considerando Kmod)		
Fcd	0,7 x (Fck,12/1,4)	26,5335
Fbd	0,7 x (Fbk,12/1,8)	37,34888889
Fvd	0,7 x (Fvk,12/1,8)	3,9942

MÓDULO DE ELÁSTICIDADE EFETIVO	
$E_{c0,ef}$ = Kmod x $E_{c0,m}$	10913

CARGAS NA LAJE (kN/m²)		
Qlaje = (permanentes) + (acidentais)		
Sistema de laje	Espessura OSB	Espessura Concreto
Laje OSB + Concreto =	0,02	0,06
Tipo de carga	Valores em m³ e	Resultado
Carga laje	(7 x 0,02) + (2,5 x 0,06) =	0,29
Impermeabilização	0	0
Carga acidental	Definido por NBR	1,5
Qlaje = (Carga laje + Revest + Carga acidental) =		1,79

NBR6120

DENSIDADES (kN/m³)	
Concreto	2,5
OSB	7

BARROTES			
Cargas (kN/m)			
Qbarrote = Qlaje x distancia entre barrotes =		1,074	
Pré-dimensionamento			
$h_{min} = \sqrt[3]{q/b} \times (L/27)$			
h_{min} =	12,81522506		OBS: D54x10
$h_{adotado}$ (cm) =	16		

Seção do barrote (cm^2)	
Seção = h x b =	112

Inércia em X (cm^4)	
$I_x = (b \times h^3)/12$ =	2389,333333

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS (N/m)	
Q_{pp} (N/m) = D_v (kg/m^3) x Área (m^2) x gravidade (m/s^2)	
Q_{pp} (N/m) = D_v x Área x gravidade =	138,88
Q_{pp} (kN/m) =	0,13888
$Q_{total} = Q_{pp} + Q_{barrote}$	
Q_{total} (kN/m) =	1,21288

VERIFICAÇÃO DE FLECHA		
Δ_{norma} (cm) = L/350 =	0,857142857	
$\Delta_{máx}$ (cm) =	$(5qL^4)/(384EI)$ **(unidades em N e cm)**	
$\Delta_{máx}$ (cm) =		
TRANSFORMANDO UNIDADES		
Q_{total} = 1,21N/m =	12,1288	N/cm
L (cm) =	300	cm
E_{ef} = 10913 MPa	1091300	N/cm^2
I_x (cm^4)	2389,333333	cm^4
$\Delta_{máx}$ (cm) =	$(5x12,1288x300^4) / 384 \times 1091300 \times 104,1666667$	
$\Delta_{máx}$ (cm) =	0,49059231	ok

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO			
$M_{máx} = qL^2/8$	136449	Ncm	
$\sigma_{máx} = M_{máx} * h / 2 I_x$	456,8604911	N/cm^2	
$\sigma_{máx} = M_{máx} * h / 2 I_x$	4,568604911	MPa	
F_{bd}	37,34		ok

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO			
$V_{máx} = qL/2$	1819,32	N	
$S = bh^2/8$	224	cm^3	
$T_{máx} = V_{máx} \times S / I_x \times b$	24,36589286	N/cm^2	
$T_{máx}$ =	0,243658929	MPa	
$T_{máx} \leq F_{vd}$	0,243658929 ≤ 3,9942		ok

ESTABILIDADE LATERAL	
h ≤ 4b	
5 ≤ 40 (10x4)	ok

Dimensões do barrote (m)	
h =	0,16
b =	0,07
área =	0,0112

Gravidade (m/s^2)
10

Densidade verde (kg/m^3)
1240

CÁLCULOS - BARROTES

VIGAS			
qaprox = 2Rbarrote/espaço entre barrotes			
Rbarrote = ql/2			
Rbarrote =	1,81932		
qaprox =	6,0644		
VIGAS PRICIPAIS ADOTADAS: b = 10,12,15,20			
badotado (cm) =	15		
$h_{min} = \sqrt[3]{q/b} \times (L/27)$			
h_{min} =	17,70066912		
hadotado (cm) =	20		
Inércia em X (cm^4)			
$I_x = (b \times h^3)/12$ =	10000		
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS (N/m)			
Qpp (N/m) = Dv (kg/m³) x Área (m²) x gravidade (m/s²)			
Qpp (N/m) = Dv x Área x gravidade =	372		
Qpp (kN/m) =	0,372		
Qtotal = Qpp + Qviga			
Qtotal (kN/m) =	6,4364		
VERIFICAÇÃO DA FLECHA			
Δnorma (cm) = L/350 =	0,857142857		
Δmáx (cm) =	$(5qL^4)/(384EI)$ **(unidades em N e cm)**		
Δmáx (cm) =			
TRANSFORMANDO UNIDADES			
Qtotal = 6,5604N/m =	64,364	N/cm	
L (cm) =	300	cm	
Eef = 10913 MPa	1091300	N/cm^2	
I_x (cm^4)	10000	cm^4	
Δmáx (cm) =	$(5x65,604x300^4) / 384 \times 1091300 \times 13333,33333$		
Δmáx (cm) =	0,622046241		ok

L - Comprimento viga (m)
3

L - Comprimento viga (cm)
300

Distância entre barrotes (m) =
0,6

Gravidade (m/s²)
10

ÁREA DA SEÇÃO DA VIGA (cm^2) =
300

ÁREA DA SEÇÃO DA VIGA (m^2) =
0,03

PILARES INTERMEDIÁRIOS (Pi)		PILARES DE EXTREMIDADE (Pe)		PILARES DE CANTO (Pc)	
Pi = Rtreliça + (Rviga * nº de vigas apoiadas no pilar) * nº de pavs		Pe = Rtreliça + (Rviga * nº de vigas apoiadas no pilar) * nº de pavs		Pc = Rtreliça + (Rviga * nº de vigas apoiadas no pilar) * nº de pavs	
Pi = Rtreliça + (Rviga * 4) * 2		Pe = Rtreliça + (Rviga * 3) * 2		Pc = Rtreliça + (Rviga *2) * 2	
COMO NÃO HÁ TRELIÇAS NO PROJETO, **Rtreliça = 0**					
REAÇÕES DE APOIO DAS VIGAS = ql/2 (kN e m) =					
9,6546					
PILARES INTERMEDIÁRIOS (Pi) (kN)		PILARES DE EXTREMIDADE (Pe) (kN)		PILARES DE CANTO (Pc) (kN)	
Pi = 0 + (9,6546 * 4) * 2		Pe = 0 + (9,6546 * 3) * 2		Pe = 0 + (9,6546 * 2) * 2	
77,2368		57,9276		38,6184	
PRÉ-DIMENSIONAMENTO		PRÉ-DIMENSIONAMENTO		PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Seção do pilar (cm) =	19x19	Seção do pilar (cm) =	19x19	Seção do pilar (cm) =	19x19
Amín = Nmáx/A					
VERIFICAÇÃO DE TENSÃO		VERIFICAÇÃO DE TENSÃO		VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σpilar = Nmáx/A **(N/cm²)**					
213,9523546		160,4642659		106,9761773	
213,9523546 N/cm² em Mpa =	2,139523546	160,4642659 N/cm² em MPa=	1,604642659	106,9761773 N/cm² em MPa=	1,069761773
VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ		VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ		VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ	
λpeça < 140 e λpeça = lfl/i					
Ix = b*h³/12 (cm^4)					
Ix (cm^4) =		10860,08333			
ῖ. x = √ Ix/A					
Ix/A (cm) =		30,08333333			
√ Ix/A = √30,08333333 =		5,484827557			
λpeça = lfl/i					
λpeça =		0,7*300/5,484827557			
λpeça =		38,2874389			
VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ		VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ		VERIFICAÇÃO DE ESBELTEZ	
λpeça < 140					
Resultado de λpeça =	38,2874389	ok			

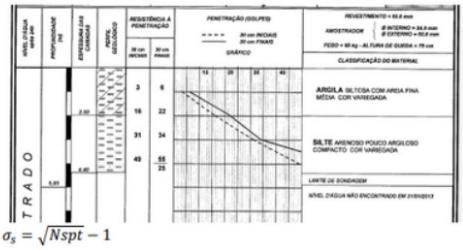
Intermediário chegam 4 pilares (Pi)
extremidade chegam 3 pilaresc (Pe)
canto chegam 2 pilares (Pc)

VALOR UTILIZADO PARA O CÁLCULO DOS PILARES
Qvigas 1° pav (kN/m) (célula C124 do primeiro pav + vigas)
6,4364
Qvigas cobertura (kN/m) (célula C124 de cobertura + vigas)
2,6077
Vãos (m)
3
Área da seção do pilar (cm²)
361
Vãos (cm)
300

CÁLCULOS - PILARES

DADOS DE ENTRADA: Lançamento das cargas, geometria e resistência dos materiais				DADOS DE SAÍDA: Resultados						
				Área da base da sapata	A=	0,310075	m²			
Cargas										
Esforço Normal (Nk)	77,2368	kN		Base da sapata lado "B" (menor)	b=	0,56	m			
Tensão admissível do solo (σ_m)	274	kPa		Base da sapata lado "A" (maior)	a=	0,56	m			
Dimensões do pilar										
Seção lado b (lado menor)	0,19	m		Base da sapata lado "B" (adotado)	b=	0,60	m			
Seção lado a (lado maior)	0,19	m		Base da sapata lado "A" (adotado)	a=	0,60	m	A=	0,36	m²
Área seção do pilar	0,361	m²								
				Área de aço:						
fck=	20	Mpa			Asy=	0,91	cm²	Calcular y		
fyk=	500	MPa			Asx=	**0,93**	cm²	Calcular x		
Redução da resistência dos materiais e majoração				armadura minima	Asy=	0,77	cm²			
					Asx=	**0,77**	cm²			
Coeficiente de segurança do concreto	1,4									
Coeficiente de segurança do aço	1,15			Diâmetro adotado:	ϕ=	8	mm			
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							

Dimensionamento de sapata de fundação



Npilar= 77,2368 kN (P_k)

b_{pilar} = 19 cm

h_{pilar} = 19 cm

Cota de implantação= 1,5 m

Nspt=(6+22)/2= 14 golpes

1). Calcular a resistência aproximada: $\sigma_s = \sqrt{Nspt} - 1$

$\sigma_s = \sqrt{14} - 1 = \frac{2,74}{10} =$ 0,274 MPa ou 274 kPa

2). Calcular a área da sapata N (kN) e σ_s (MPa)

$S_{sap} = 1,1 * \frac{N}{\sigma_s} = 1,1 * \frac{77,2369}{0,274} * 10 =$ 3100,75 cm²

3). Calcular o lado menor da sapata: unidades (cm)

$$B = \frac{1}{2}(b_p - a_p) + \sqrt{\frac{1}{4}(b_p - a_p)^2 + S_{sap}}$$

$B = \frac{1}{2}(19 - 19) + \sqrt{\frac{1}{4}(19 - 19)^2 + 3100,75} =$ 55,69 cm= aprox. 60 cm

4) Calcular o lado maior da sapata

$A = \frac{S_{sap}}{B} = \frac{3100,75}{55,69} =$ 55,68 cm aprox. 60 cm

5) altura

h0= 30 cm

h= $tan\theta * \frac{(A-a)}{2} + h_0$

h= $tan30 * \frac{(60 - 19)}{2} + 30 =$ 41,84 cm = 45 cm

6) Armadura

Armadura calculada =Excel → 0,9

ADOTADO ← As= 1,72 cm²

$\frac{1,72\ cm^2}{0,60\ m} =$ 2,87 cm²/m

Barras de 6,3 mm de diâmetro a cada 10 cm

Considerar cobrimento de 3 cm

Área de aço da seção conforme espaçamento – A_s [cm²/m]

Espaçamento (cm)	ϕ diâmetro (mm)					
	5	6,3	8	10	12,5	16
7,5	2,67	4,20	6,67	10,67	16,67	26,67
10,0	2,00	3,15	5,00	8,00	12,50	20,00
12,5	1,60	2,52	4,00	6,40	10,00	16,00
15,0	1,33	2,10	3,33	5,33	8,33	13,33
17,5	1,14	1,80	2,86	4,57	7,14	11,43
20,0	1,00	1,58	2,50	4,00	6,25	10,00
22,5	0,89	1,40	2,22	3,56	5,56	8,89
25,0	0,80	1,26	2,00	3,20	5,00	8,00
27,5	0,73	1,15	1,82	2,91	4,55	7,27
30,0	0,67	1,05	1,67	2,67	4,17	6,67

Seção transversal:

b= 20 h= 35 bf= 0 hf= 0 (d= 32.5 cm | Qn= 2.5 | ad= 0.000)

Ac= 700 cm2 | Ic= 71458.33 cm4 | Ycg= 17.50 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 * Ic) / Ycg:

Mr= 9.48 kNm | Ms= 5.60 kNm | Msd= 7.84 kNm

x/d (calc)= 0.039 | x/d (limite)= 0.450

x_LN (calc)= 1.26 cm | x_LN (limite)= 14.62 cm

Domínio [2] | esd= 10.00‰ | ecd= 0.40‰

As,min (Md,min)= 0.68 cm2 (Md,min= 9.39 kNm)

As,min (fck)= 1.05 cm2 (= 0.150% * b * h)

As,t= 1.05 cm2: 3Ø8.0 ou 2Ø10.0 ou 1Ø12.5 ou 1Ø16.0 ou 1Ø20.0 ou 1Ø25.0

As,c= 0.00 cm2:

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

Vs= 7.50 kN | Vsd= 10.50 kN

Vsd= (Vc= 43.11 kN) + (Vsw= -32.61 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= 230.66 kN | Vsd/VRd2= 0.05

Armadura Transversal:

Asw,min: NBR 61182014, item 17.4.1.1.1

psw,min >= 0.2 * (fct,m / fywk) --> psw,min= 0.088.4%

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

Asw (calc)= [Vsw / (0.9 * d * fywd) * 100] = -2.56 cm2/m

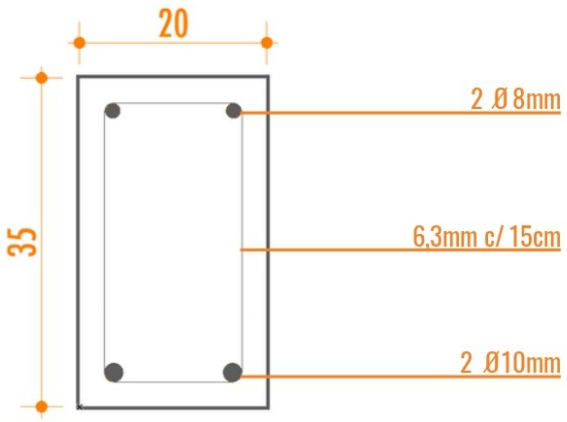
Asw (adot)= 1.77 cm2/m

Opções de armadura considerando estribo com 2 ramos:

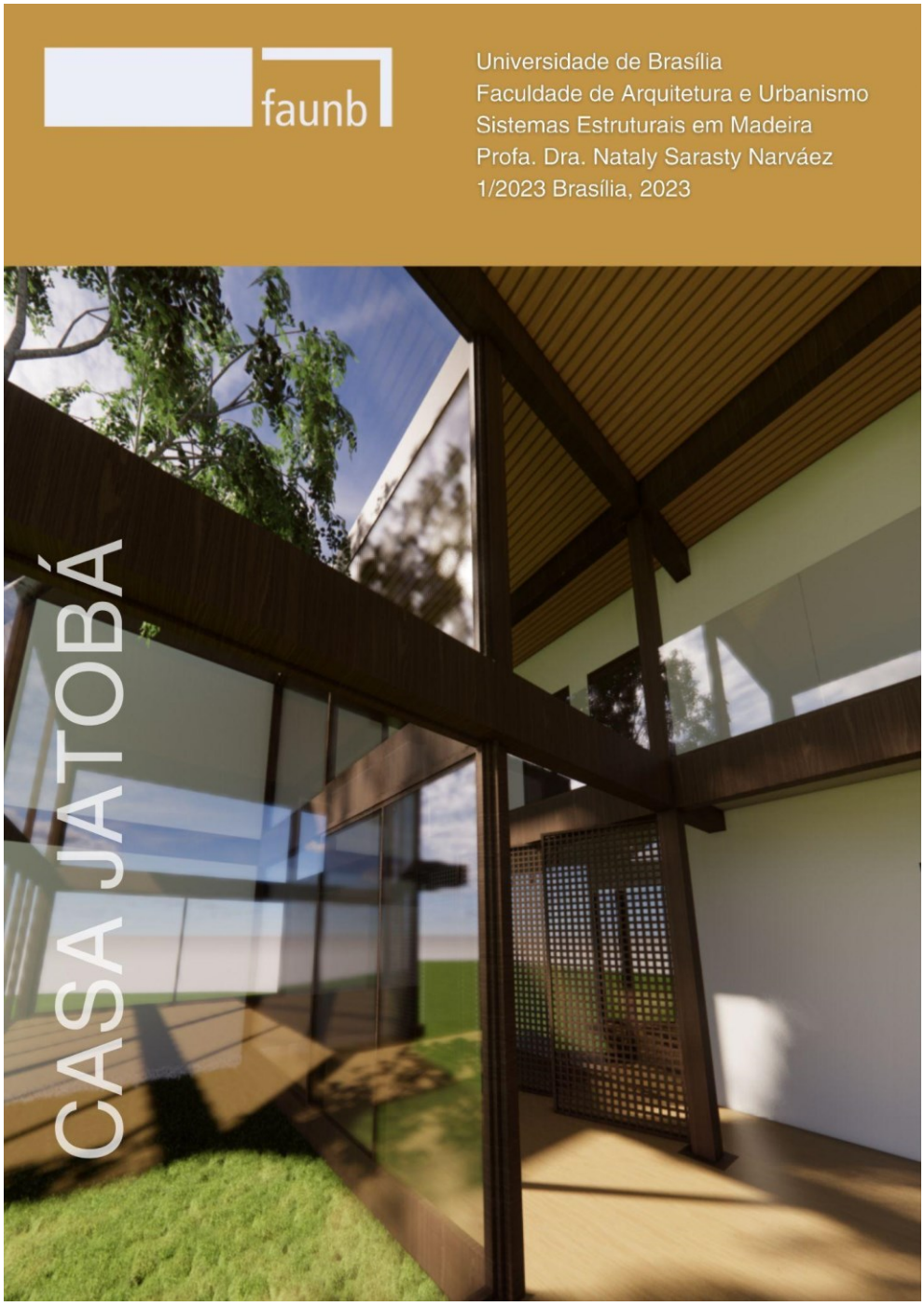
Ø5.0c/19 ou Ø6.3c/19 ou Ø8.0c/19 ou Ø10.0c/19 ou Ø12.5c/19

* Espaçamento máximo entre estribos (NBR 61182014, item 18.3.3.2):

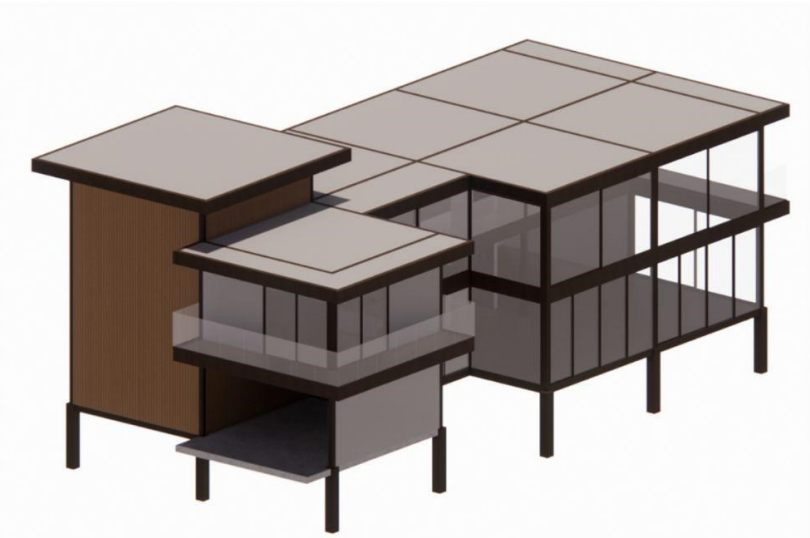
Como Vsd <= 0.67 * VRd2 --> Smax= 19.5 cm (= 0,6 d <= 30 cm)



Casa Jatobá - Beatriz Nunes Miranda, Lorenzo Machado Bastos, Mauricio Simionato Arnemann



CASA JATOBÁ



Projeto de uma residência no Lago Sul produzida para um casal e suas duas filhas. A escolha do sistema estrutural em madeira se deu pela possibilidade de pré-fabricação, o que permite uma obra rápida e limpa.

Beatriz Nunes Miranda - 221029900
Lorenzo Machado - 221001210
Maurício Simionato - 221001220

SUMÁRIO

01. LOCALIZAÇÃO .....

02. IMPLANTAÇÃO .....

03. CONCEPÇÃO DA FORMA .....

04. PROGRAMA DE NECESSIDADES .....

05. PLANTA DE LAYOUT .....

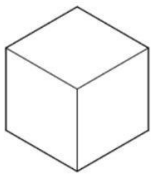
06. CORTES E FACHADAS .....

07. LANÇAMENTO DA ESTRUTURA .....

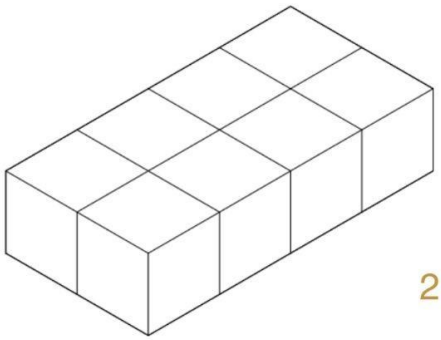
08. MODELO ESTRUTURA .....

09. RENDERIZAÇÕES .....

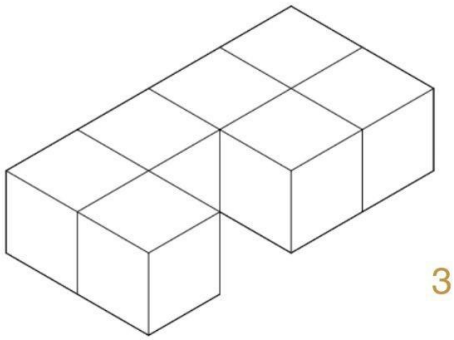
CONCEPÇÃO DA FORMA



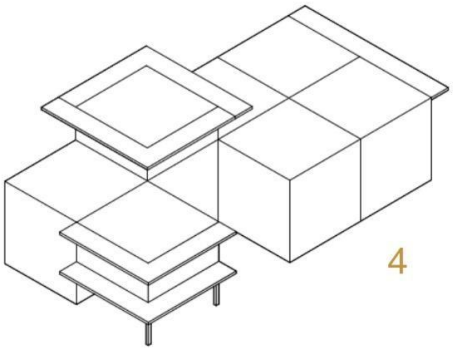
1



2



3



4

A volumetria da proposta foi desenvolvida a partir de um módulo de 5x5 que foi repetido 16 vezes, oito no térreo e oito no primeiro pavimento. Depois, parte de um módulo foi extraída para criar um jardim de inverno envolvido pelas áreas comuns da casa. Por fim, varandas e beirais dão dinâmica à volumetria da casa.

LOCALIZAÇÃO



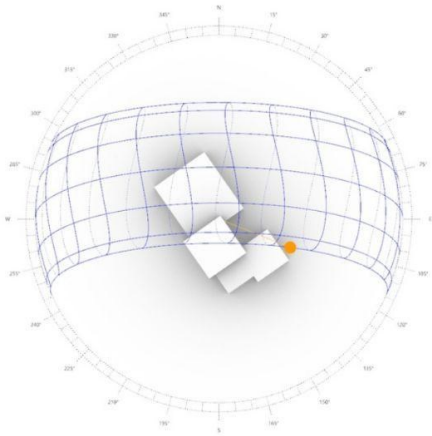
O terreno é localizado em uma zona exclusivamente residêncial na QI 26 do bairro do Lago Sul em Brasília - Distrito Federal.

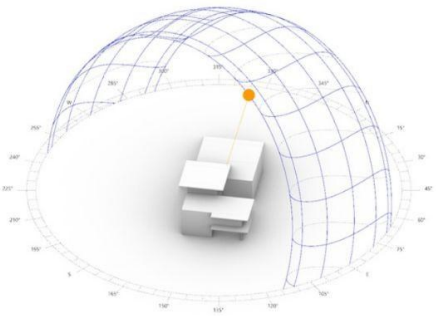


Lote de esquina de 776 metros quadrados totais, com área edificável de 629 M² e taxa de ocupação máxima de 70%. O lote apresenta leve declive na direção noroeste.

Caminho do sol

Diagrama representa a posição do sol em relação à proposta

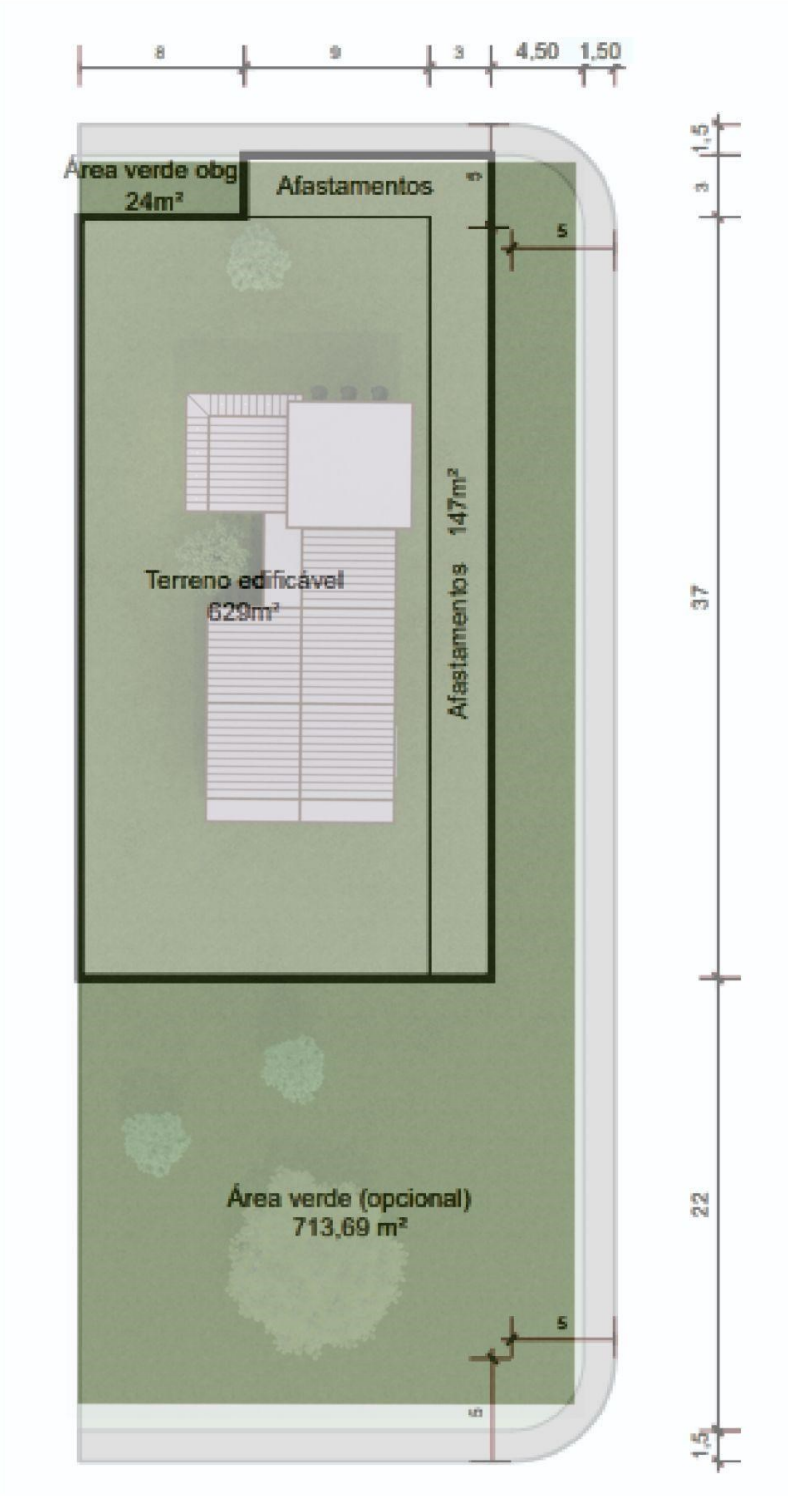




PROGRAMA DE NECESSIDADES

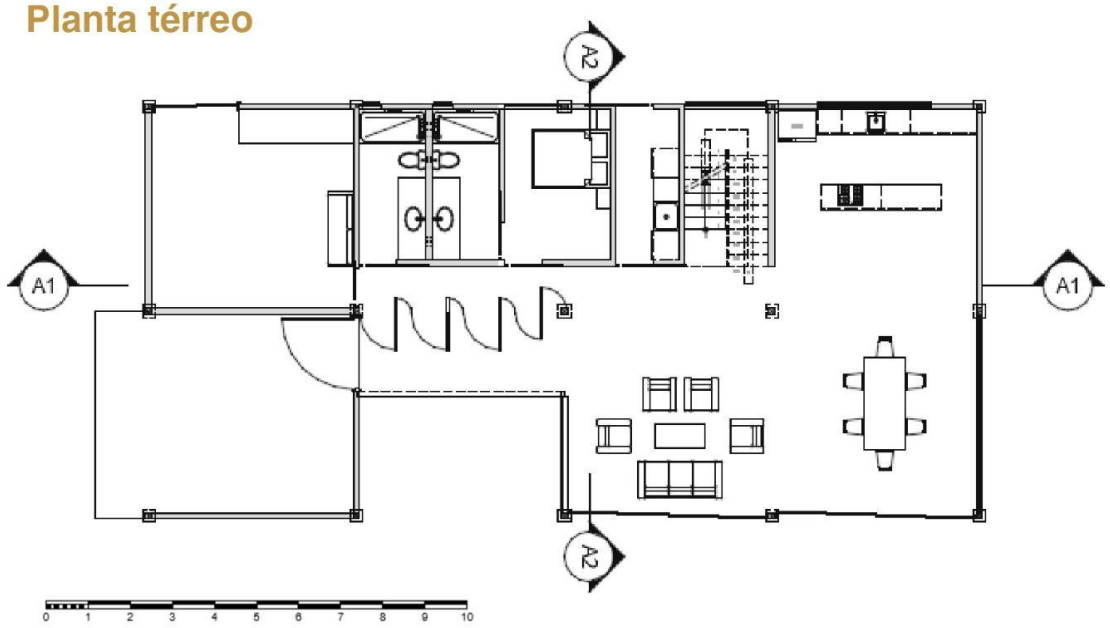
Pavimento	Ambientes	Dimensionamento (m²)
Térreo	Garagem	23,34
Térreo	Atelier	23,16
Térreo	Lavabo	5,80
Térreo	Área de serviço	5,43
Térreo	Suíte - Hospedes	15,53
Térreo	Sala de Estar	23,89
Térreo	Sala de jantar	23,89
Térreo	Cozinha	23,52
Térreo	Circulação	10,66
Circ.Vert.	Escada	7,64
1Pav.	Quarto 1	15,15
1Pav.	Quarto 2	17,58
1Pav.	Banheiro	5,80
1Pav.	Suíte Master	53,39
1Pav.	Circulação	16,04

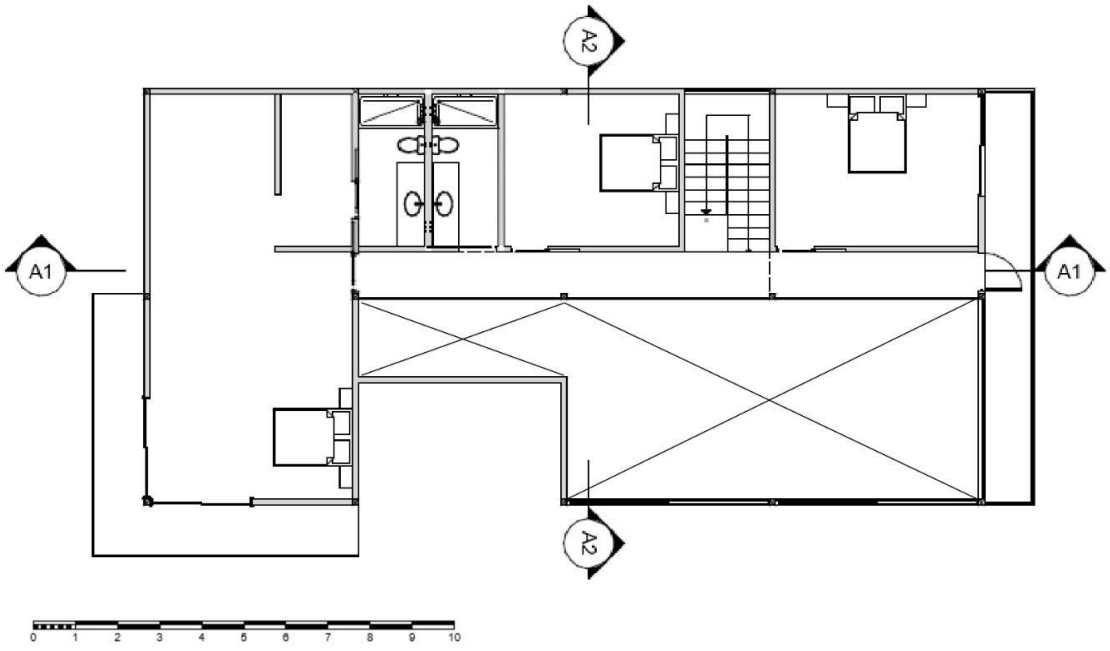
IMPLANTAÇÃO



PLANTA DE LAYOUT

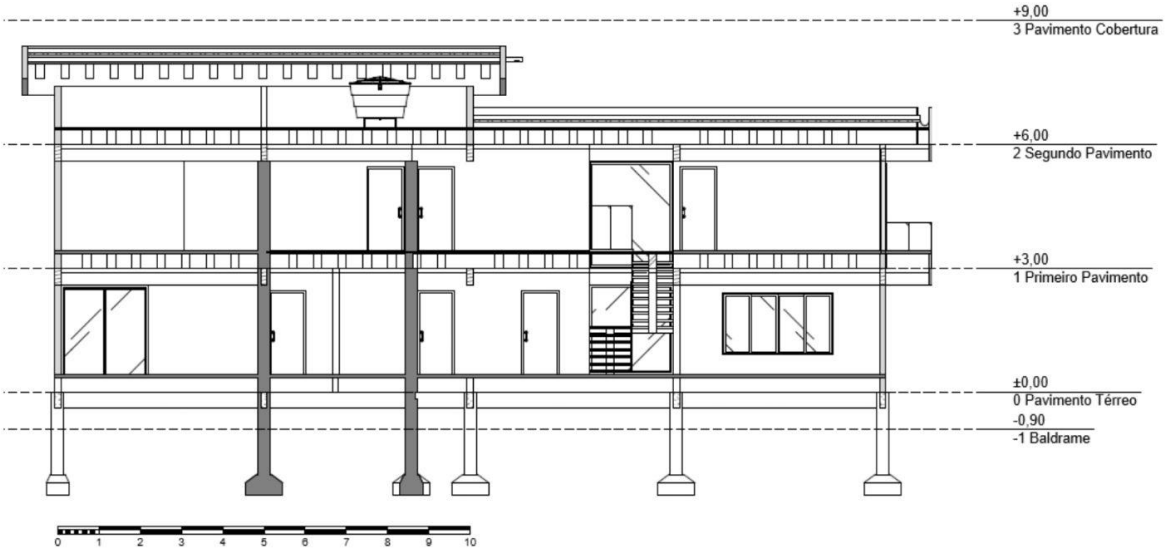
Planta térreo



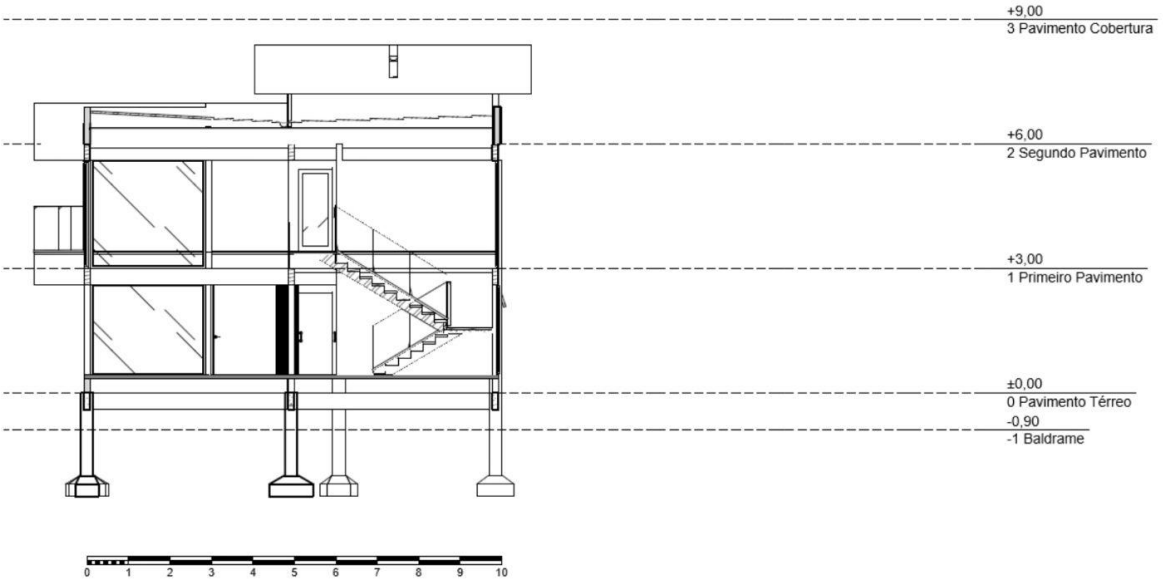


CORTES

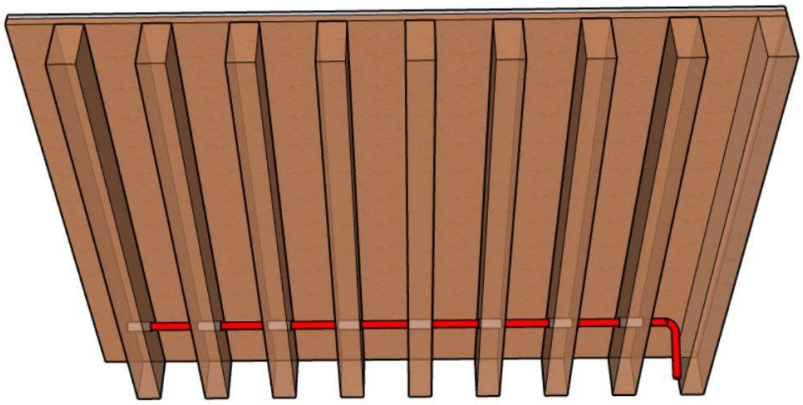
Corte - A1

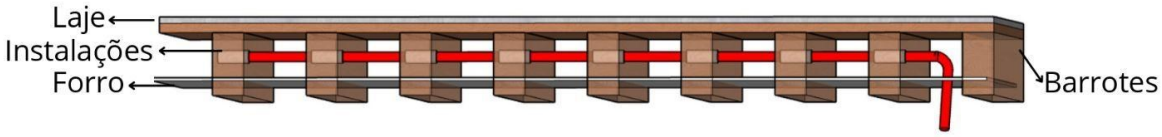


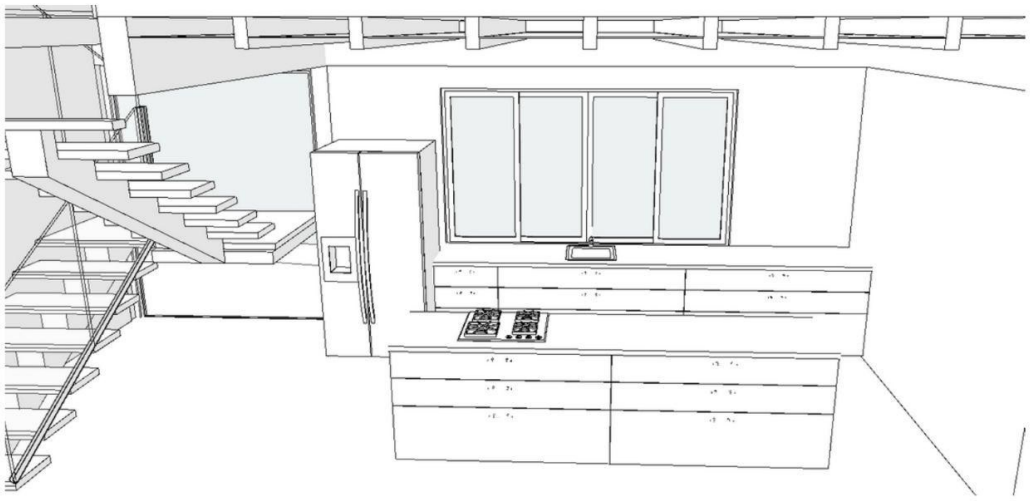
Corte - A2



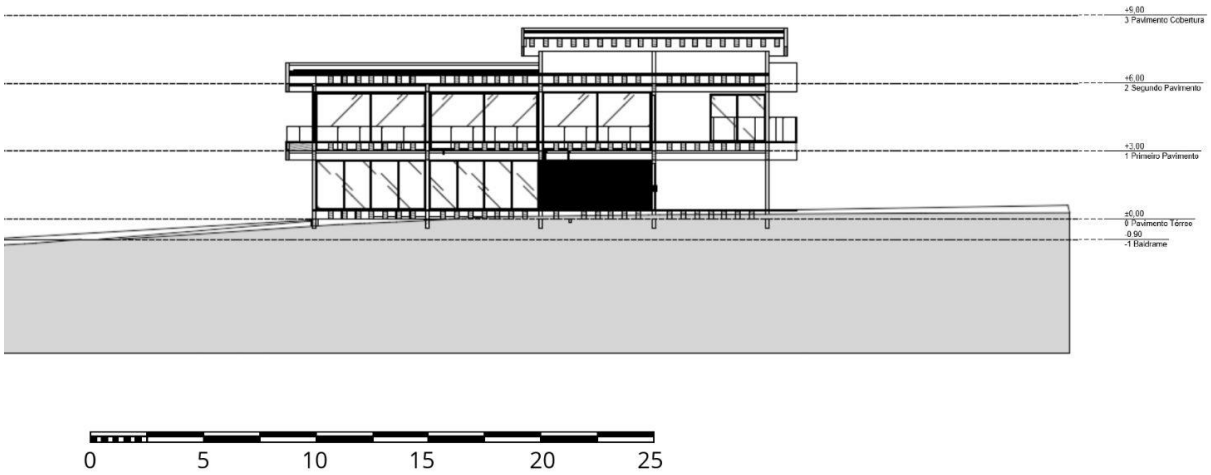
INSTALAÇÕES

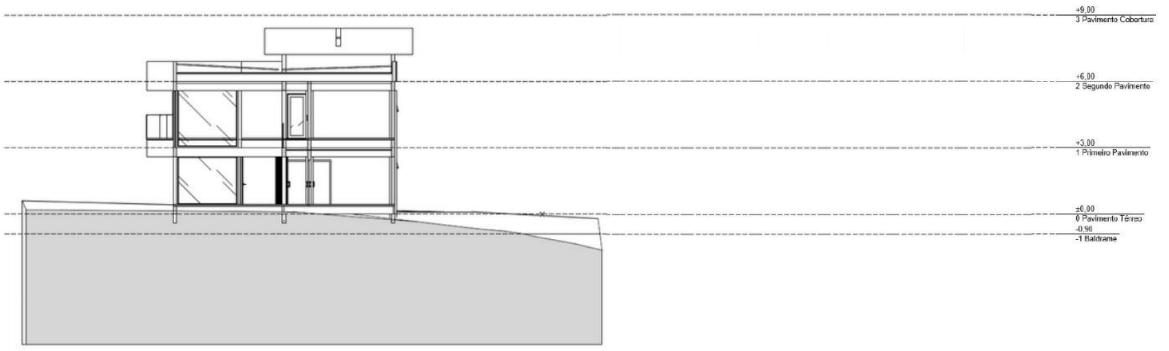






CORTES DO TERRENO





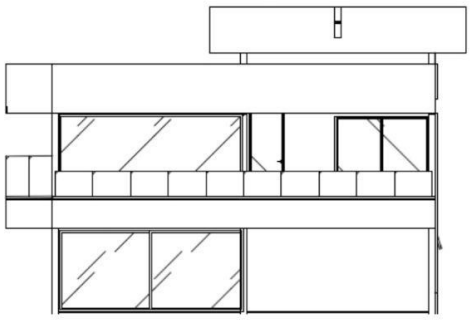


FACHADAS

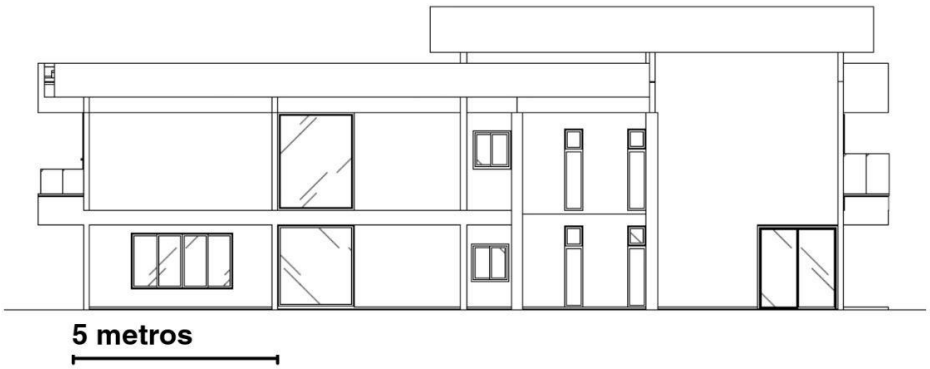
Fachada frontal



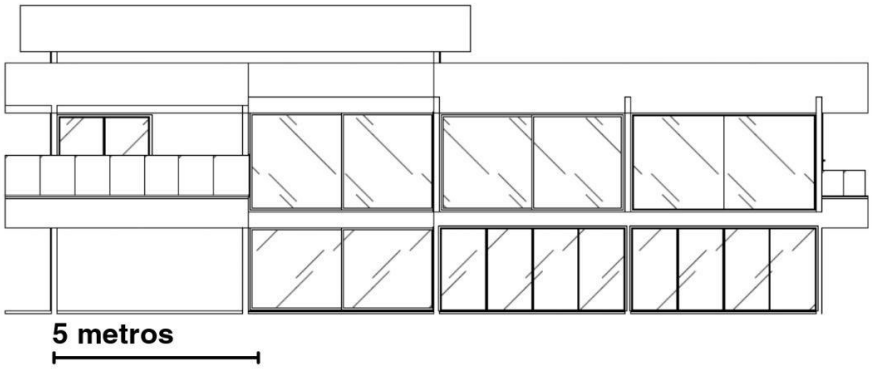
Fachada posterior



Fachada direita



Fachada esquerda



RENDERIZAÇÕES











MEMÓRIA DE CÁLCULO

DADOS GERAIS

Jatobá

Propriedades físicas:

Densidade (g/cm³)				Contração-de saturada a seca em estufa (%)			Contração Tangencial/ Contração Radial
Seca	Verde	Básica	Aparente	Tangencial	Radial	Volumétrica	
0,85	1,24	0,76		7,70	3,40	11,40	2,26

Propriedades Mecânicas:

Condição	Tração (MPa)		Fendilhamento (N/cm)	Cisalhamento (MPa)	Extração de Pregos (N)	
	Perpendicular às Fibras		Resistência à ruptura	Resistência à ruptura	Paralelas às Fibras	Transversal às Fibras
	Resistência à ruptura					
Verde	6,77		862,99	14,51		
Seca	6,67		745,31	19,02		

Condição	Flexão Estática (MPa)		Compressão (MPa)		Dureza Janka (N)	
	Módulo de Ruptura	Módulo de Elasticidade (x1000)	Paralelas às Fibras	Perpendicular às Fibras	Paralelas às Fibras	Transversal às Fibras
			Resistência à Ruptura	Resistência no L.P.*		
Verde	107,19	14,32	54,82	9,90	8845,62	9463,44
Seca	137,20	15,59	75,81	13,83	12287,76	10944,25

Valores Característicos		Valores de projeto	
Fck	53,067	Fcd	26,5335
Ftk	96,04	Ftd	37,34888
Fvk	10,2708	Fvd	3,9942

Kmod (0,7 / 1 / 1)	0,7
Emed,12	15590

Módulo de elasticidade efetivo	10913
Distância barrotes	40cm

MEMÓRIA DE CÁLCULO

RESISTÊNCIAS

1. CORREÇÃO DOS VALORES DAS MADEIRAS			
DADOS			
F_{cu}	75,81	$U\%$	12
F_{tu}	137,2		
F_{vu}	19,02	$U_{eq}\%$	12
E_u	15590		
RESULTADOS			
$F_{med,12}$	$F_{c,12}$	75,81	
	$F_{t,12}$	137,2	
	$F_{v,12}$	19,02	
$E_{med,12}$		15590	

2. VALORES CARACTERÍSTICOS (Fk)		
COEFICIENTES	RESULTADOS	
0,7	$F_{ck,12}$	53,07
0,7	$F_{tk,12}$	96,04
0,54	$F_{vk,12}$	10,27

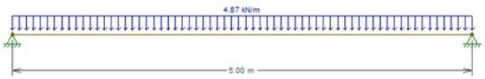
3. VALORES DE PROJETO				
COEFICIENTE DE MODIFICAÇÃO			COEFICIENTES DE MINORAÇÃO	
$k_{mod,1}$	0,70	k_{mod}	γ_{wc}	1,4
$k_{mod,2}$	1,00	0,7	γ_{wt}	1,8
$k_{mod,3}$	1,00		γ_{wv}	1,8
RESULTADOS				
F_{cd}	26,53			
F_{td}	37,35			
F_{vd}	3,99			
E_{ef}	10913,00			

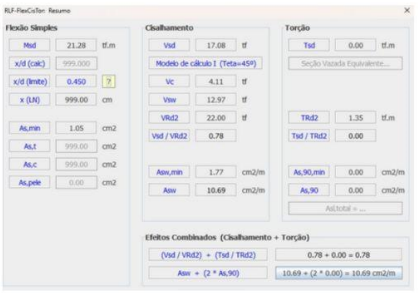
MEMÓRIA DE CÁLCULO

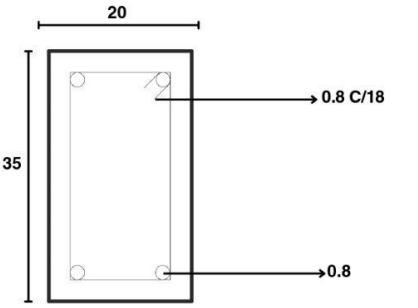
BALDRAME

(Fck = 20mp; AÇO CA50)

VIGA BALDRAME DE 5 METROS	
Seção	20x35
Momento fletor	15.2
Força cortante	12.2
As,t= 1.66 cm2	4Ø8.0
Asw,min= 1.77 cm²/m	Ø8.0c/18

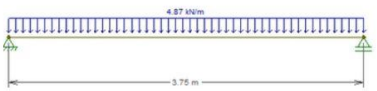


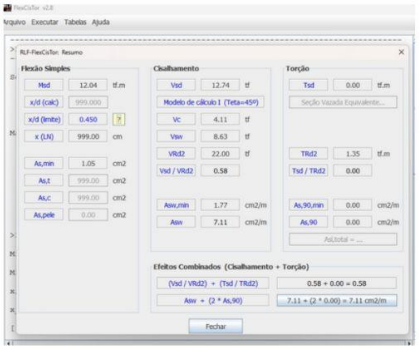


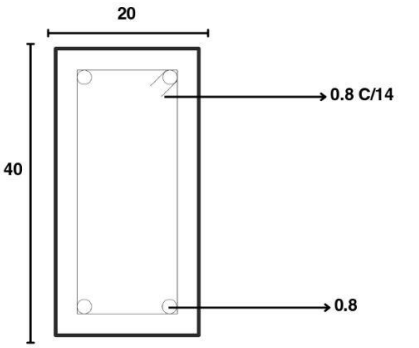


(Fck = 20mp; AÇO CA50)

VIGA BALDRAME DE 3.7 METROS	
Seção	20x40
Momento fletor	8.6
Força cortante	9.1
As,t= 1,88	4Ø8.0
Asw,min= 7,11cm²/m	Ø8.0c/14







MEMÓRIA DE CÁLCULO

LAJES

1. CARGAS DA LAJE

CARGAS PERMANENTES LAJE DE COBERTURA		
Peso específico (kN/m³)	Altura (m)	Peso (kN/m²)
0,14	1	0,14
0,25	1	0,25
0,05	1	0,05
Peso permanente (kN/m²)		0,44

q_{laje}
0,44

CARGAS PERMANENTES LAJE DE PISO		
Peso específico (kN/m³)	Altura (m)	Peso (kN/m²)
7	0,02	0,14
2,5	0,04	0,1
7	0,02	0,14
Peso permanente (kN/m²)		0,38

CARGA ACIDENTAL LAJE DE PISO	
Peso acidental (kN/m²)	1,5

q_{laje}
1,88

MEMÓRIA DE CÁLCULO

BARROTES

2. BARROTES DE COBERTURA

CARGAS	
DI (m)	0,4
$q_{barrote}$ (kN/m)	0,18

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
8	500	11,18
$h_{adotado}(cm)$		20
Seção do barrote (cm²)		160
$I_X(cm^4)$		5333,33

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
Densidade verde (g/cm³)	1,24
q_{pp}	0,20
q_{total}	0,37

VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	1,43
Δmáx	0,52
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	117000,00
$\sigma_{máx}$	2,19
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	936,00
S	400
$\tau_{máx}$	0,088
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK

2. BARROTES PRIMEIRO PAVIMENTO

CARGAS	
DI (m)	0,4
$q_{barrote}$ (kN/m)	0,75

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
8	500	18,14
$h_{adotado}(cm)$		25
Seção do barrote (cm²)		200
$I_X(cm^4)$		10416,67

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
Densidade verde (g/cm³)	1,24
q_{pp}	0,25
q_{total}	1,00

VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	1,43
Δmáx	0,72
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	312500,00
$\sigma_{máx}$	3,75
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	2500,00
S	625
$\tau_{máx}$	0,188
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK

MEMÓRIA DE CÁLCULO

VIGAS

3. VIGAS DE COBERTURA

CARGAS	
$R_{barrote}$	1,0000
q_{aprox}	5,00

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
14	500	28,31
$h_{adotado}(cm)$		35
Seção da viga (cm²)		490
$I_X(cm^4)$		50020,83

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
q_{pp}	0,61
q_{total}	5,61

VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	1,43
Δmáx	0,84
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	1752375,00
$\sigma_{máx}$	6,13
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	14019,00
S	2143,75
$\tau_{máx}$	0,429
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK

3. VIGAS PRIMEIRO PAVIMENTO

CARGAS	
$R_{barrote}$	2,5000
q_{aprox}	12,50

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
20	500	34,11
$h_{adotado}(cm)$		35
Seção da viga (cm²)		700
$I_X(cm^4)$		71458,33

VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
q_{pp}	0,87
q_{total}	13,37

VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	1,43
Δmáx	1,40
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	4177500,00
$\sigma_{máx}$	10,23
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	33420,00
S	3062,5
$\tau_{máx}$	0,716
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK

MEMÓRIA DE CÁLCULO

PILARES

4. PILARES DE CANTO

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	2
Nº de pavimentos	1
Q_{pilar}	66,84

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	20X20
A	400
A_{min}	2,52

VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	1,67

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
Kmod	0,7
L (pé direito)	600
$I_X\,(cm^4)$	10860,08
i_x	5,21
$\lambda_{peça\ x}$	80,61
OK	

4. PILARES DE BORDA

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	3
Nº de pavimentos	2
Q_{pilar}	200,52

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	20X20
A	400
A_{min}	7,56

VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	5,01

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
Kmod	0,7
L (pé direito)	300
$I_X\,(cm^4)$	10860,08
i_x	5,21
$\lambda_{peça\ x}$	40,30
OK	

4. PILARES DE CENTRO

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	4
Nº de pavimentos	2
Q_{pilar}	267,36

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	20X20
A	400
A_{min}	10,08

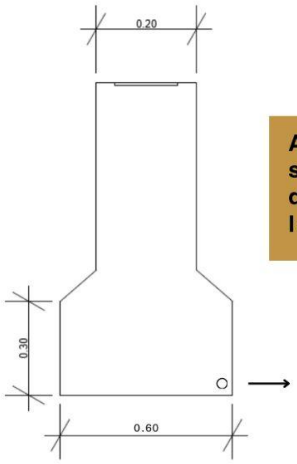
VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	6,68

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
Kmod	0,7
L (pé direito)	300
$I_X\,(cm^4)$	10860,08
i_x	5,21
$\lambda_{peça\ x}$	40,30
OK	

MEMÓRIA DE CÁLCULO

SAPATAS

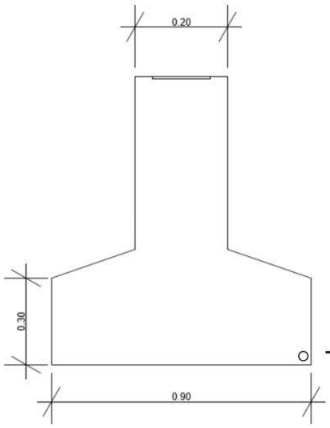
5. SAPATA PILAR DE CANTO	
Carga	67 KN
Tensão admissível do solo	274 kPa
H0	30 cm
Lado da base	55 cm
Área de aço	0.19 cm³



Adotaremos a seção mínima de 60cm no lado da base.

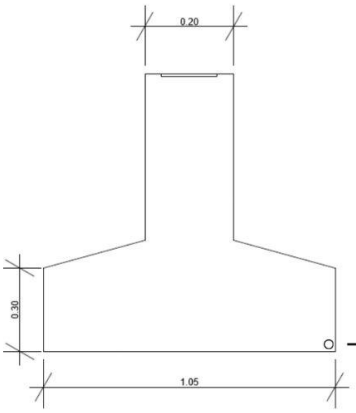
→ Ø8 c/ 7,5

5. SAPATA PILAR DE BORDA	
Carga	201 KN
Tensão admissível do solo	274 kPa
H0	30 cm
Lado da base	90 cm
Área de aço	1.01 cm³



→ Ø8 c/ 7,5

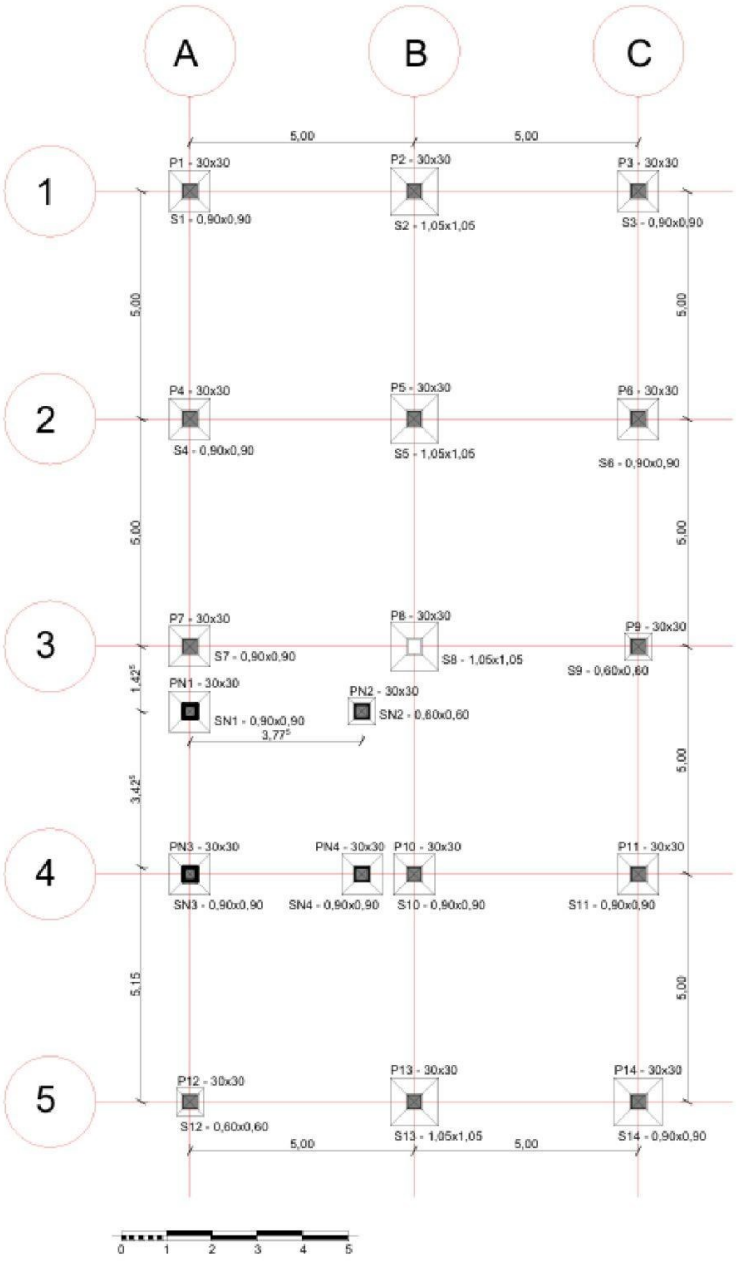
5. SAPATA PILAR DE CENTRO	
Carga	267
Tensão admissível do solo	274 kPa
H0	30 cm
Lado da base	105 cm
Área de aço	1.76 cm³



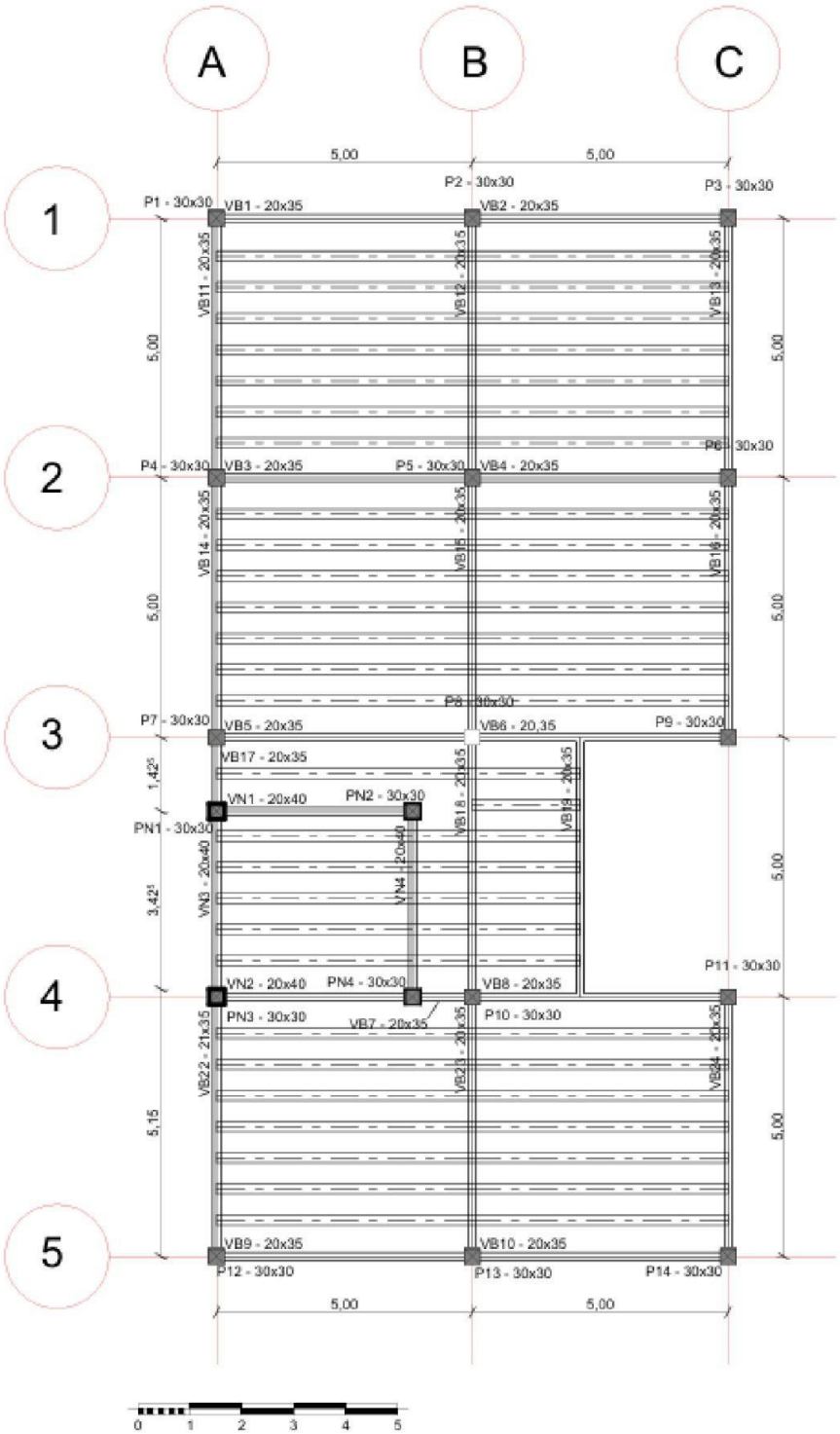
→ Ø8 c/ 7,5

PLANTAS DA ESTRUTURA

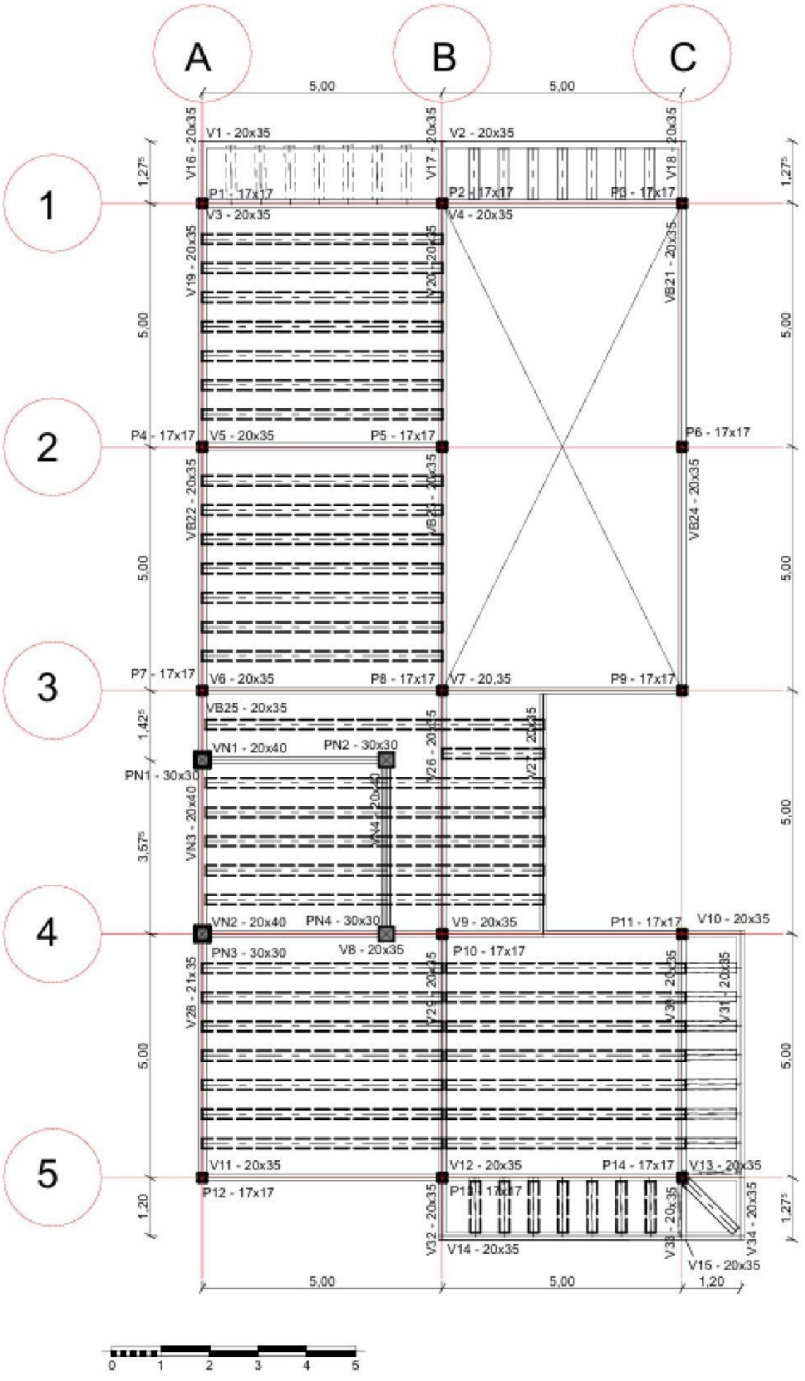
Locação dos pilares



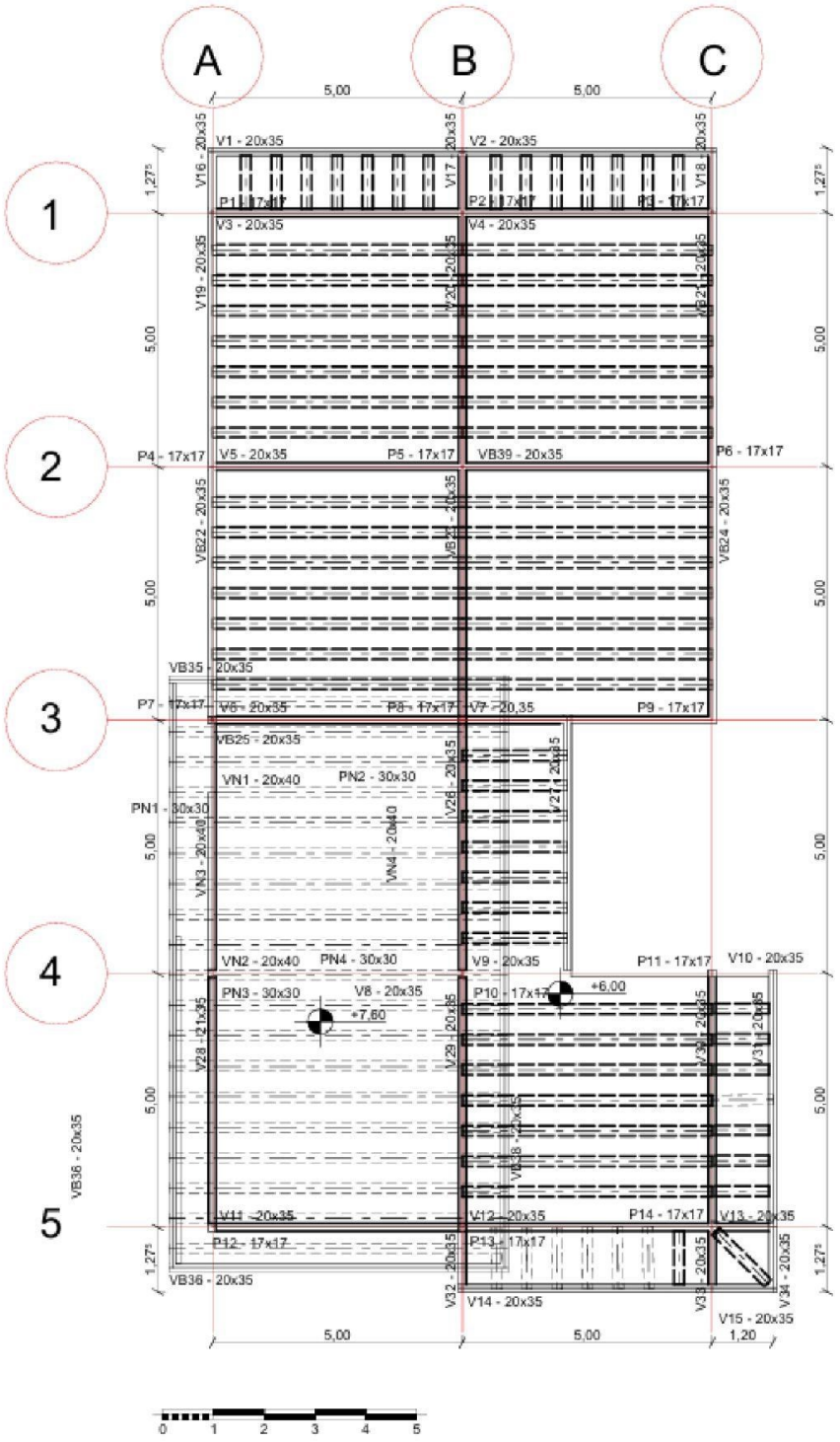
Térreo


A
B
C
1
2
3
4
5
5,00
5,00
P1 - 30x30
P2 - 30x30
P3 - 30x30
P4 - 30x30
P5 - 30x30
P6 - 30x30
P7 - 30x30
P8 - 30x30
P9 - 30x30
P10 - 30x30
P11 - 30x30
P12 - 30x30
P13 - 30x30
P14 - 30x30
VB1 - 20x35
VB2 - 20x35
VB3 - 20x35
VB4 - 20x35
VB5 - 20x35
VB6 - 20,35
VB7 - 20x35
VB8 - 20x35
VB9 - 20x35
VB10 - 20x35
VB11 - 20x35
VB12 - 20x35
VB13 - 20x35
VB14 - 20x35
VB15 - 20x35
VB16 - 20x35
VB17 - 20x35
VB18 - 20x35
VB19 - 20x35
VB22 - 21x35
VB23 - 20x35
VB24 - 20x35
VN1 - 20x40
VN2 - 20x40
VN3 - 20x40
VN4 - 20x40
PN1 - 30x30
PN2 - 30x30
PN3 - 30x30
PN4 - 30x30
1,42
3,42
5,00
5,00
5,00
5,00
5,15
5,00
0
1
2
3
4
5

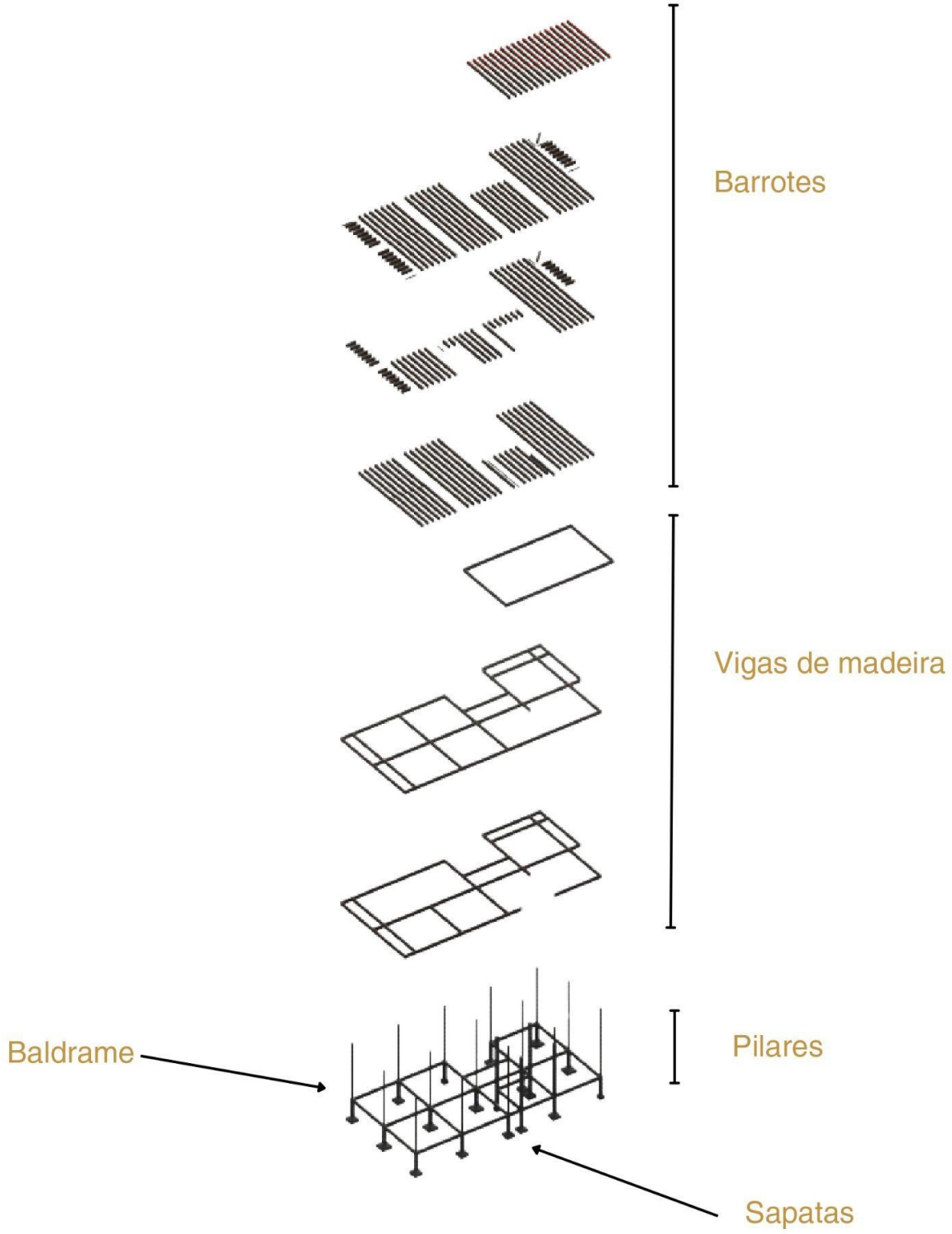
Primeiro pavimento



Cobertura

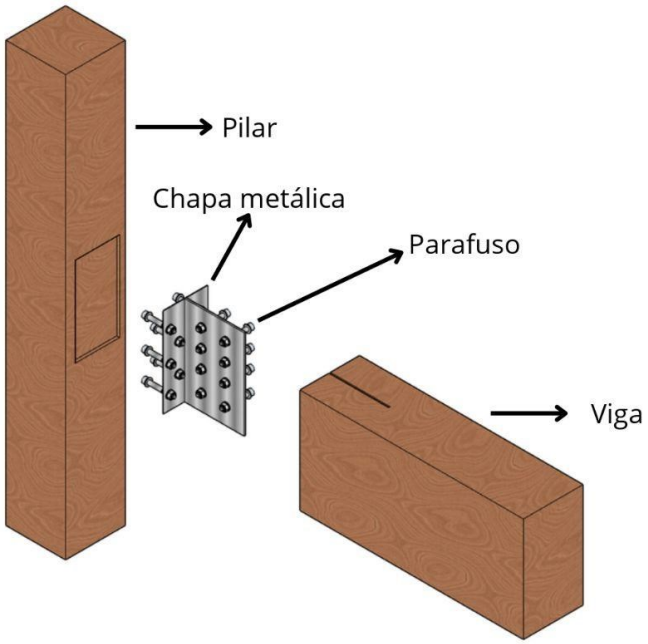

A
B
C
1
2
3
4
5
5,00
5,00
V1 - 20x35
V2 - 20x35
V16 - 20x35
V17 - 20x35
V18 - 20x35
P1 - 17x17
P2 - 17x17
P3 - 17x17
1,27⁵
V3 - 20x35
V4 - 20x35
V19 - 20x35
V20 - 20x35
V21 - 20x35
P4 - 17x17
V5 - 20x35
P5 - 17x17
VB39 - 20x35
P6 - 17x17
VB22 - 20x35
VB23 - 20x35
VB24 - 20x35
VB35 - 20x35
P7 - 17x17
V6 - 20x35
P8 - 17x17
V7 - 20,35
P9 - 17x17
VB25 - 20x35
VN1 - 20x40
PN2 - 30x30
PN1 - 30x30
V28 - 20x35
V21 - 20x35
VN3 - 20x40
VN4 - 20x40
VN2 - 20x40
PN4 - 30x30
V9 - 20x35
P11 - 17x17
V10 - 20x35
PN3 - 30x30
V8 - 20x35
+7,60
P10 - 17x17
+6,00
V28 - 21x35
V29 - 20x35
V30 - 20x35
V31 - 20x35
VB36 - 20x35
V38 - 20x35
V11 - 20x35
V12 - 20x35
P14 - 17x17
V13 - 20x35
P12 - 17x17
P13 - 17x17
V32 - 20x35
V33 - 20x35
V34 - 20x35
VB36 - 20x35
V14 - 20x35
V15 - 20x35
1,20
0
1
2
3
4
5

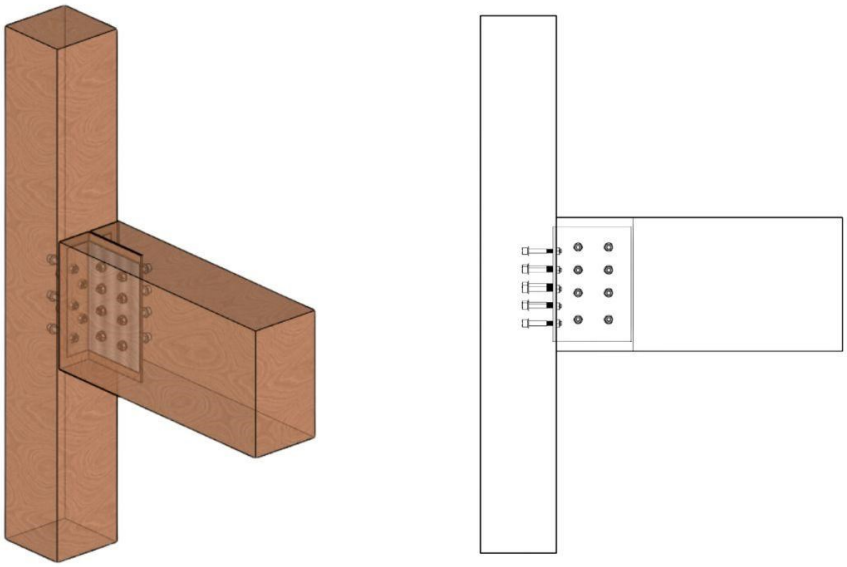
MODELO ESTRUTURA



DETALHES

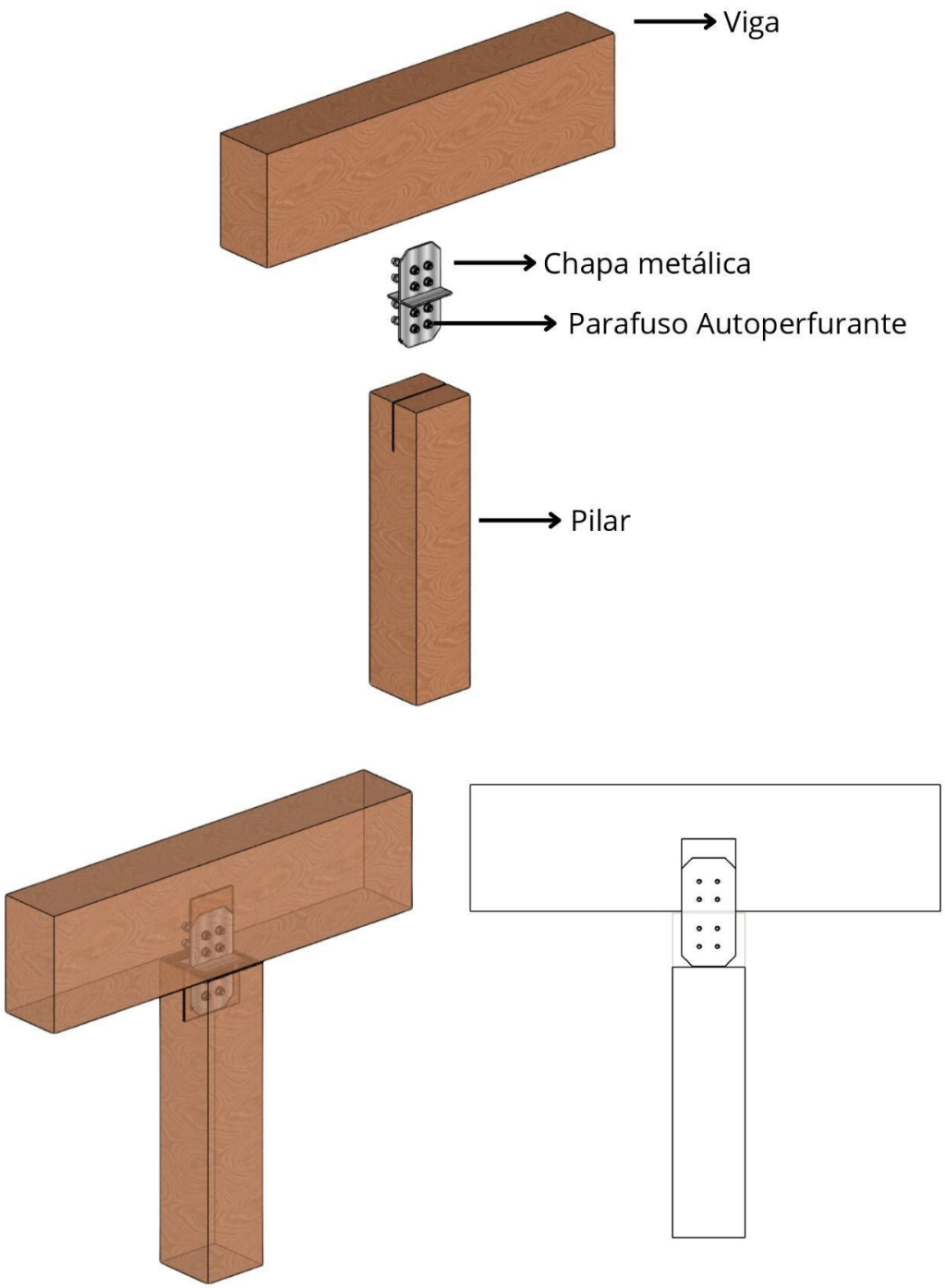
Lorenzo





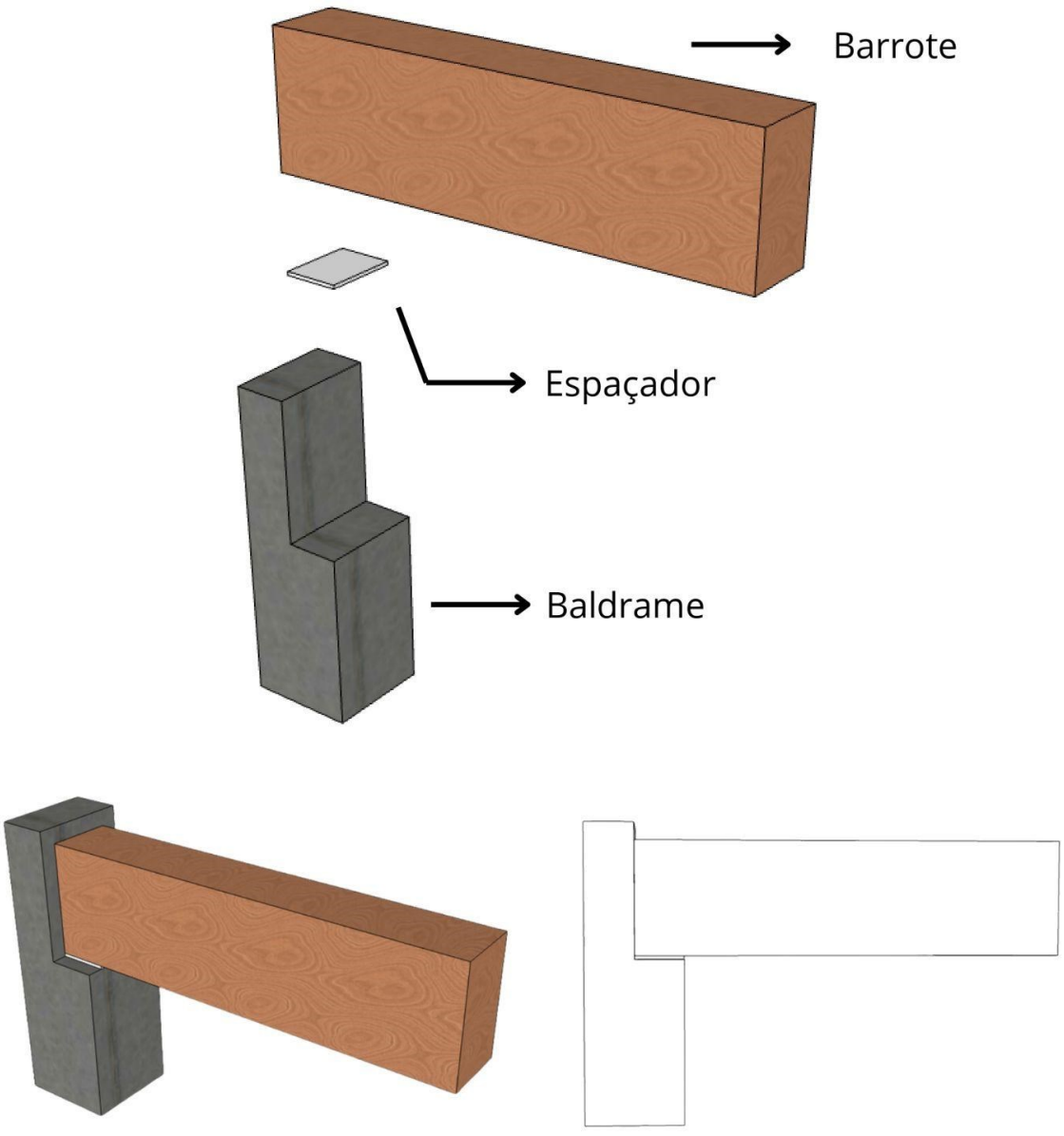
DETALHES

Beatriz



DETALHES

Maurício



Habitação Unifamiliar - Eduarda Gomes de Souza, Bianca Batista Araujo, Stênio Rogers

Habitação Unifamiliar



Sistemas Estruturais em Madeira

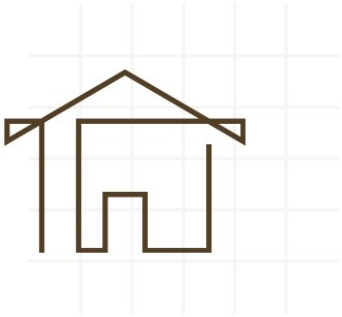
Universidade de Brasília
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Professora; Nathaly Sarasty

Eduarda Gomes 170102181
Bianca Araujo 190084936
Stênio Rogers 170156419

Sumário

Memorial descritivo
Localização
Referências projetuais
Programa de necessidades
Implantação
Setorização
Pré-lançamento
Pré-dimensionamento
Orçamento
Projeto
Referências bibliográficas



Memorial descritivo

O presente trabalho abordará o projeto de uma casa térrea com mezanino e o pé direito duplo, sendo a estrutura de vigas e pilares, a madeira escolhida é a Jatobá. O cliente tem uma família composta por 6 pessoas que residem em Brasília - DF , localizado no Lago Sul.

Perfil do cliente

Perfil do cliente;
Seguindo as diretrizes e legislações urbanas vigentes, juntamente com a liberdade criativa para o projeto, os clientes fictícos é uma família composta por pai, mãe e quatro filhos.

Rotina;
O **pai** advogado com rotinas entre o escritório no plano piloto e atividades em casa.
A **mãe** artista plástica, participa de exposições, eventos, trabalha para uma empresa e também utiliza da moradia pra trabalhar.
O **filho mais velho de 20 anos**, ingressou na faculdade no curso de odontologia, gosta de andar de skate, leva os amigos para casa e cores mais escuras.
A **filha adolescente de 15 anos**, ingressou no ensino médio em periódo integral e estuda para o vestibular, precisa de um ambiente de estudos em casa.
Os **filhos gêmeos de 5 anos**, começaram na creche , precisa de espaço para brincar em casa e distração.

Programa de Necessidades

FUNÇÃO	AMBIENTE	ÁREA (M2)	PÉ DIREITO (M)	INFORMAÇÕES	ARQUITETURA & ESTRUTURA
ENTRADA E SOCIAL	SALA DE ESTAR	33,07 M²	6,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES E TRELIÇAS
PREPARO DE ALIMENTOS	COZINHA	30,90 M²	2,80 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES E TRELIÇAS
ESCRITÓRIO HÓSPEDE	MEZANINO	30,90 M²	3,10 M²	-	
PAI E MAE	QUARTO CASAL SUÍTE	12,44 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
FILHO DE 20 ANOS	QUARTO 01 SUÍTE	12,87 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
FILHA DE 15 ANOS	QUARTO 02	11,84 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
FILHOS GÊMEOS 5 ANOS	QUARTO 03	11,64 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
USO SOCIAL	BANHEIRO SOCIAL	3,92 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
LAVAR E SECAR PEÇAS E ROUPAS	LAVANDERIA	5,84 M²	3,00 M²	-	PILARES, VIGAS, TERÇAS, BARROTES, LAJE DE OSB
SOCIAL / LAZER HORTA	ÁREA EXTERNA	18,65 M²	4,05 M²	-	
SOCIAL / LAZER PLAYGROUND	ÁREA PERMEAVEL	368, 70 M²	-	-	

Referência de projeto

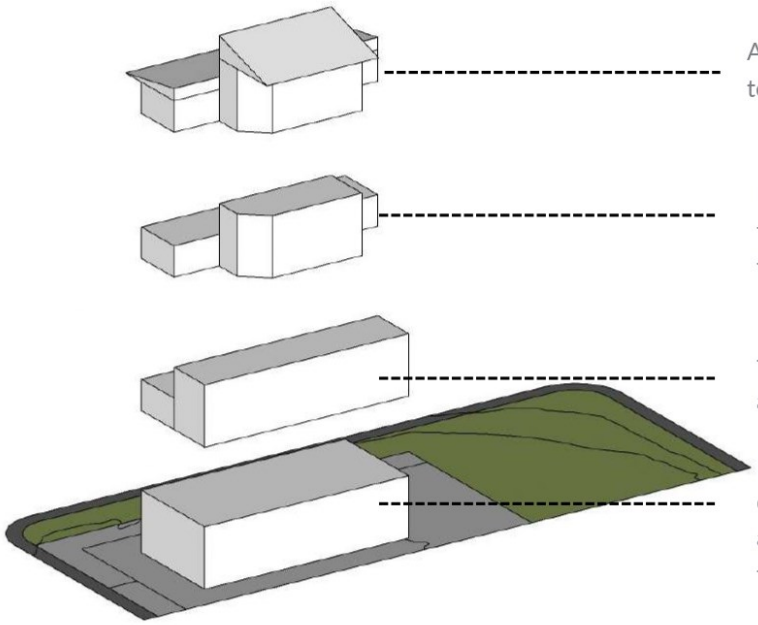


SHIS QL 12 LAGO SUL, Lago Sul, Brasília
Referência imovelweb.com.br



Igreja Presbiteriana - SHIN QL 07/09 - Brasilia - DF
Referência pdarquitetos.com

Volumetria



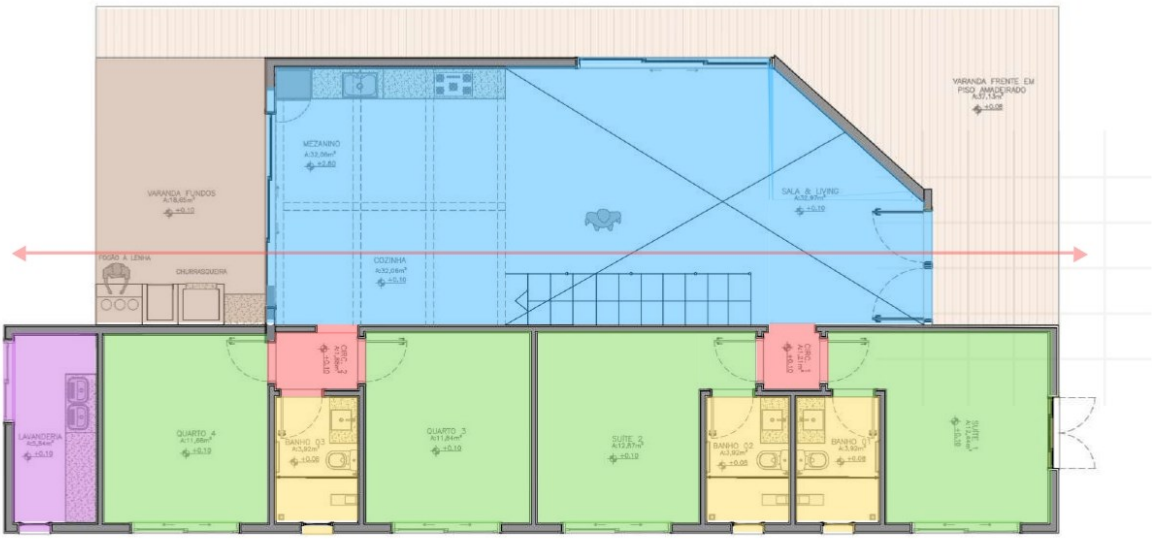
Acrescentar forma que simula o telhado de madeira aparente.

Recorte no sentido transversal na forma, para criar novo formato na face.

Recorte no sentido longitudinal na forma, para criar diferenças de alturas.

Paralelepípedo, sólido geométrico de 6 faces e 8 vértices, assim o aproveitamento do espaço do terreno com esse formato de casa.

Setorização



LEGENDA

- Social
- Íntimo
- Banheiros
- Serviço
- Varanda
- Circulação

Planta

Planta de situação





Planta

Planta de locação

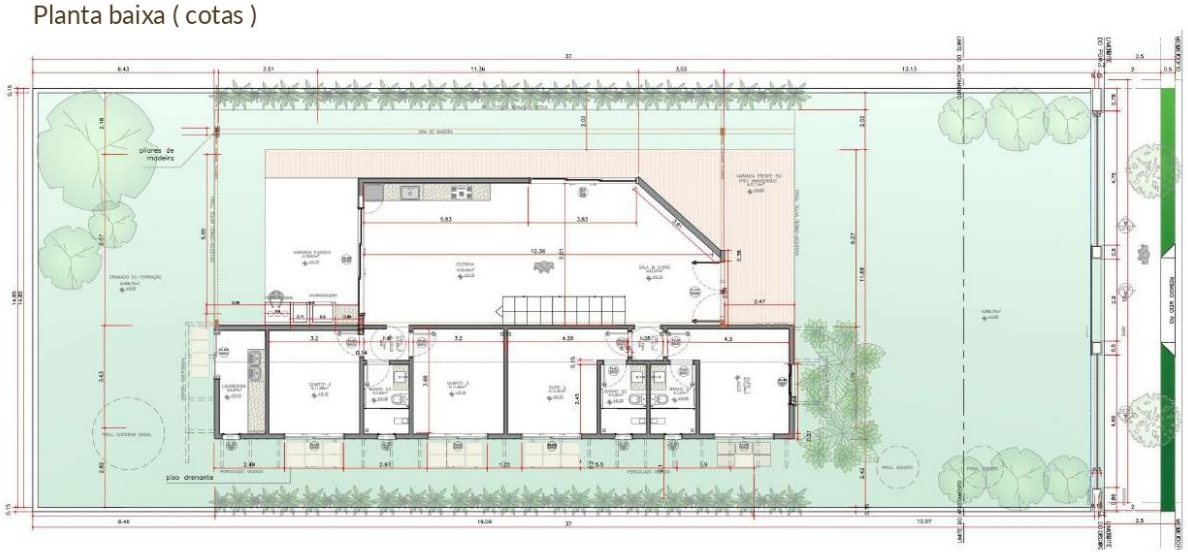
Planta

Planta de implantação



Planta

Planta baixa (cotas)



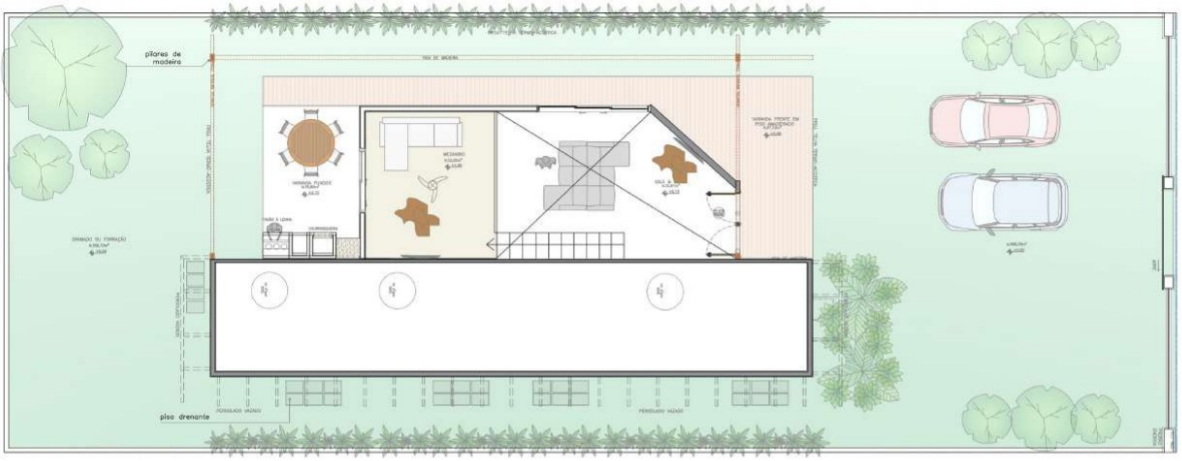
Planta

Pavimento térreo (layout)



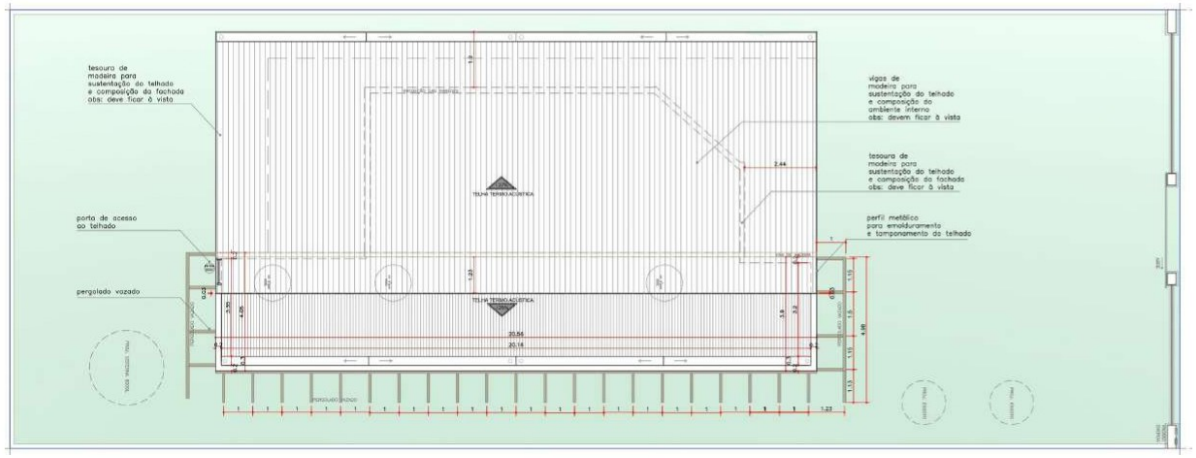
Planta

Primeiro pavimento



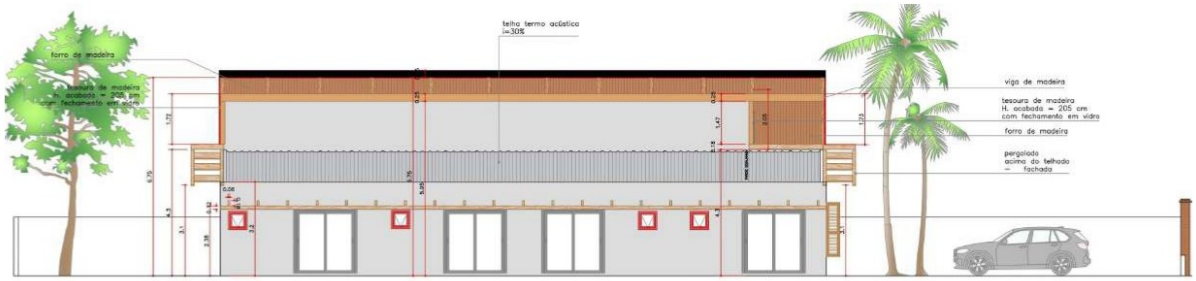
Planta

Planta da Cobertura



Fachada

1


telha termo acústica
i=30%
viga de madeira
tesoura de madeira
H. acabado = 205 cm
com fechamento em vidro
forro de madeira
pergolado
acima do telhado
– fachada

Fachada

2



Fachada

3



Fachada

4


0.03
9.35
1.35
1.5
1.2
1.35
2.15
0.03
2.05
0.25
0.73
0.25
6.85
7.8
0.25
5.2
0.73
0.18
pergolado
quartos
4.3
4.05
2.5
4.3
4.3
3.2
3.1
0.05
VARANDA FUNDOS
pilares de madeira

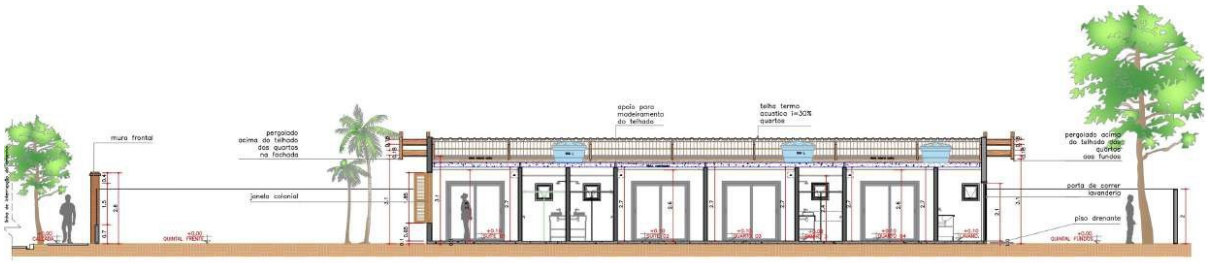
Corte transversal

corte a



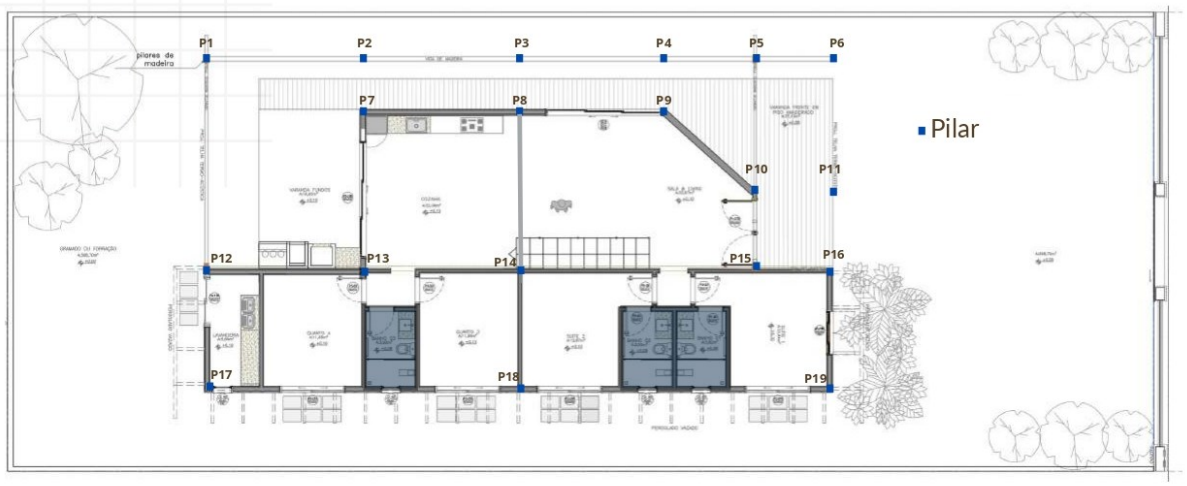
Corte longitudinal

corte b



Lançamento Estrutural

Planta de locação de pilares



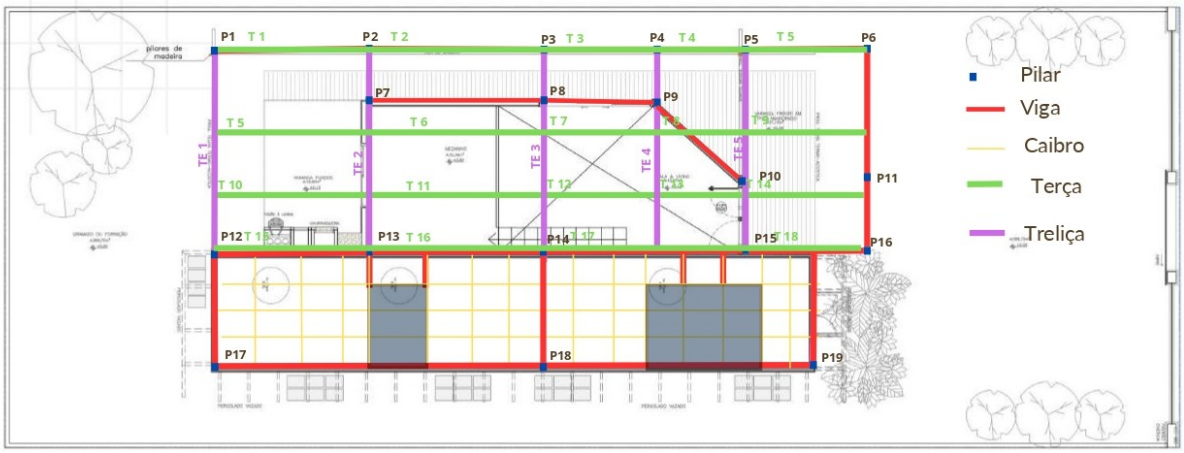
Lançamento Estrutural

Térreo



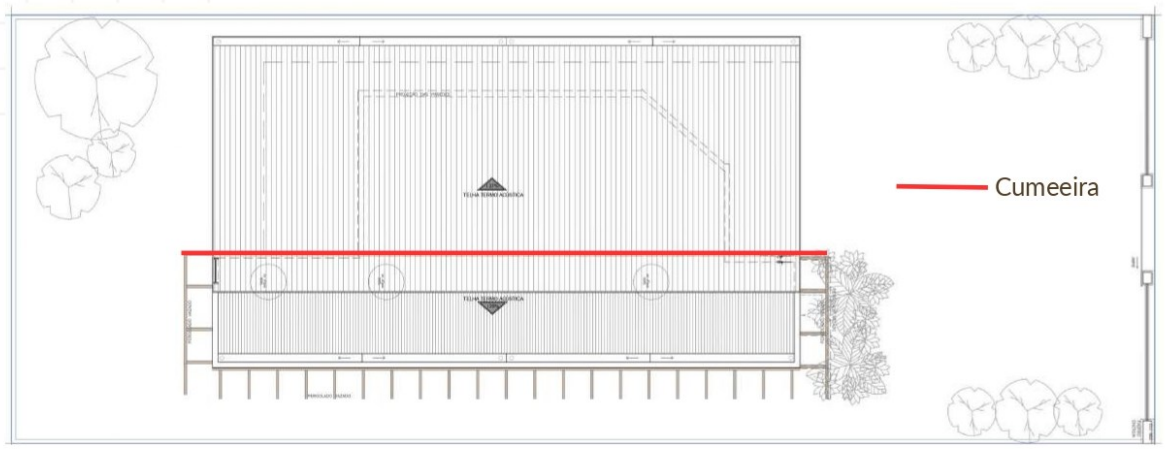
Lançamento Estrutural

Primeiro Pavimento



Lançamento Estrutural

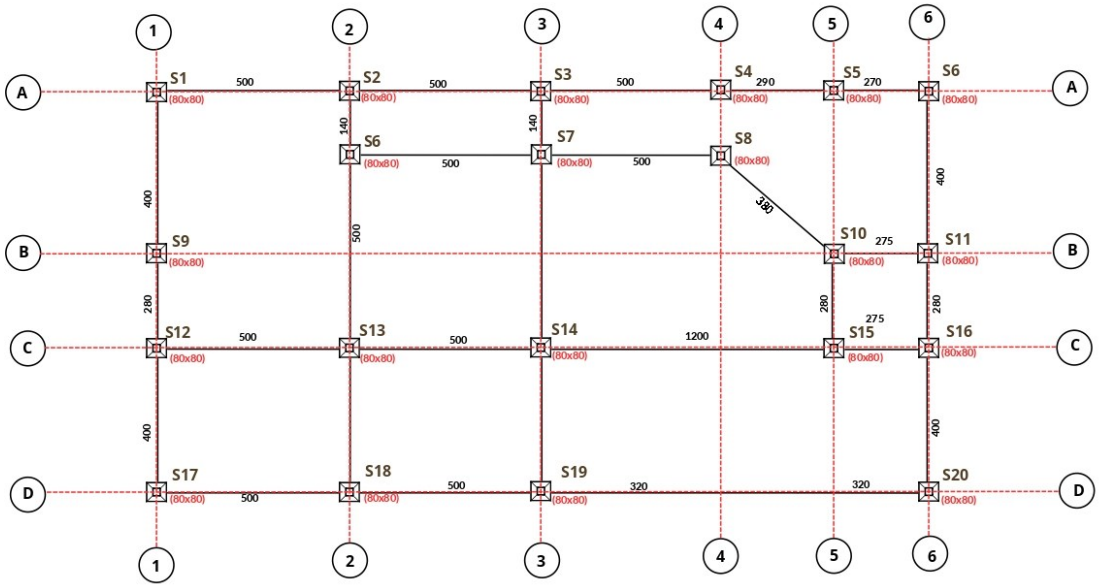
Cobertura



Projeto Estrutural

Planta da fundação

Unidade : cm



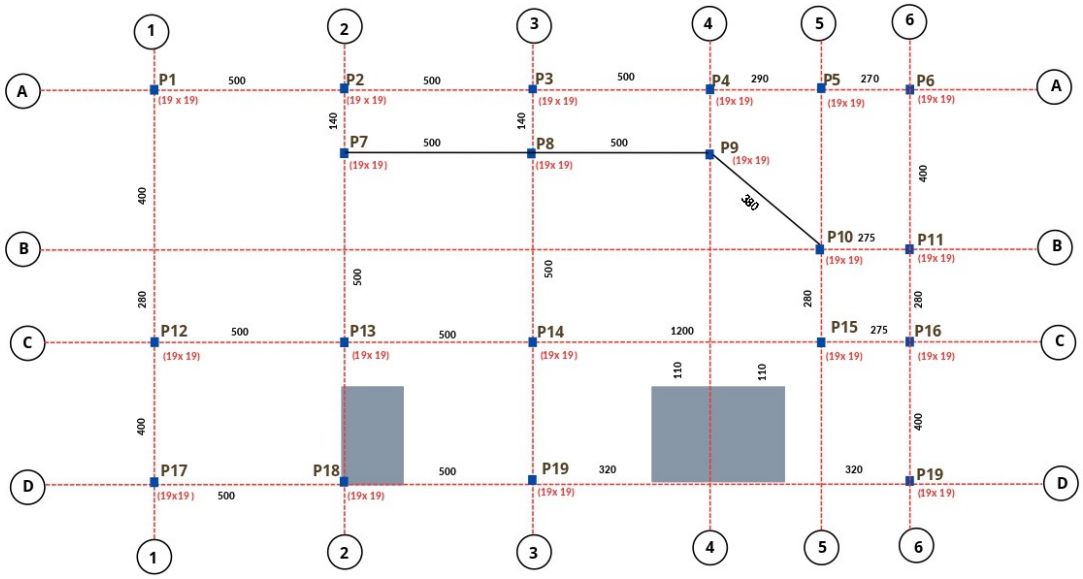
LEGENDA

Fundação

Sapata **(80x80)**

Projeto Estrutural

planta dos pilares
Unidade : cm



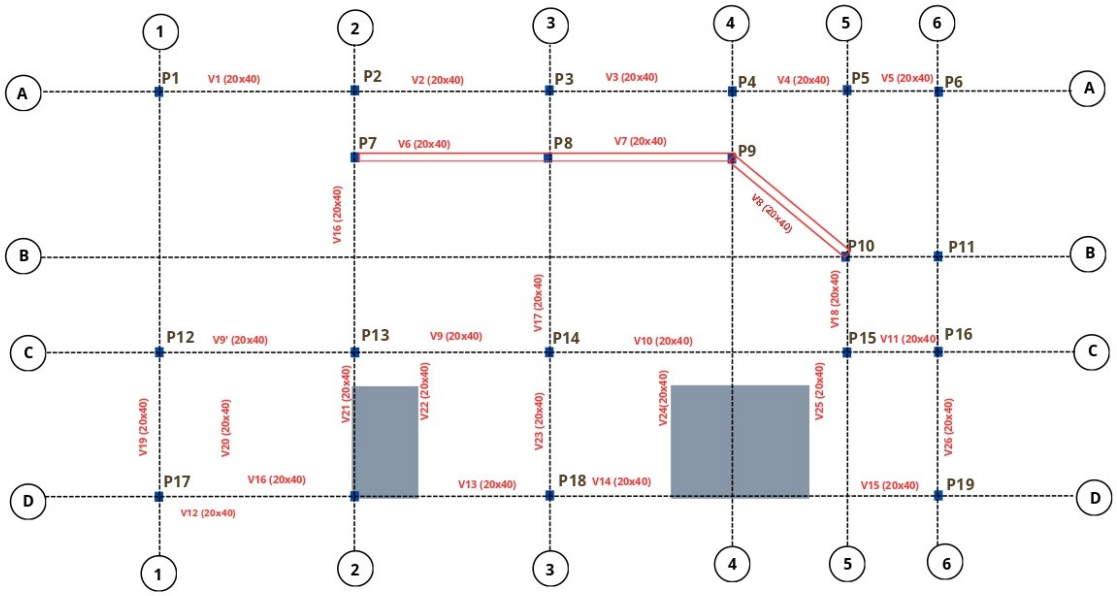
LEGENDA

- Pilar
- Núcleo rígido
- Viga baldrame

Projeto Estrutural

Planta estrutural de forma térreo

Unidade : cm

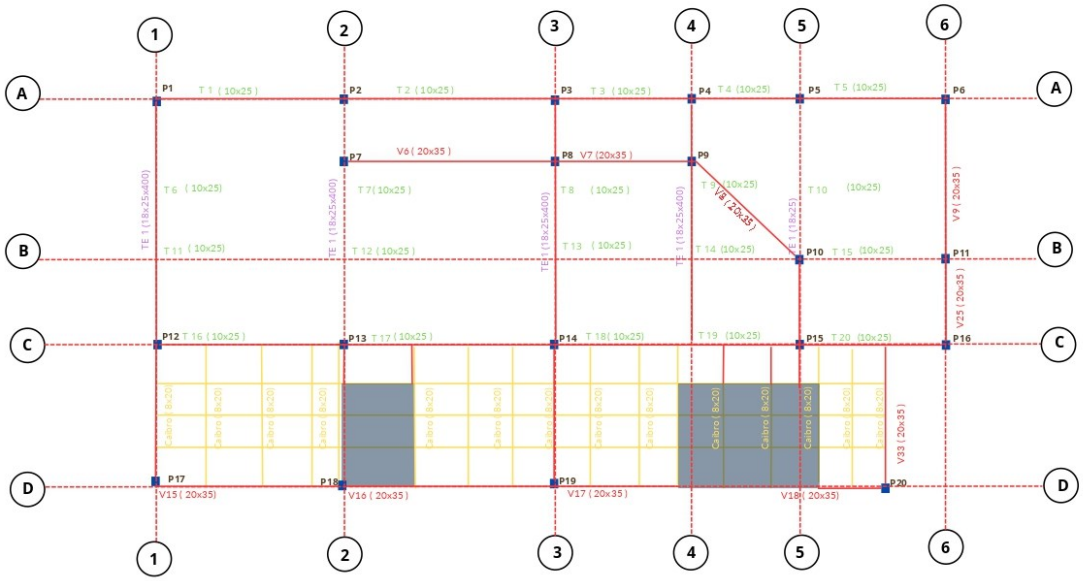


LEGENDA

- Pilar
- Viga
- Núcleo Rígido

Projeto Estrutural

Planta estrutural de forma primeiro pavimento
Unidade : cm

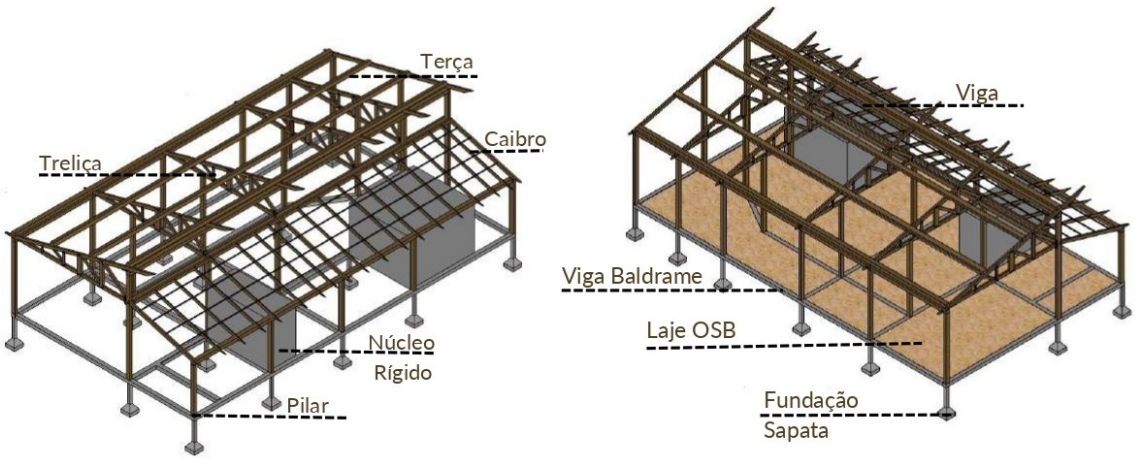


LEGENDA

- Pilar
- Viga
- Caibro
- Terça
- Treliça

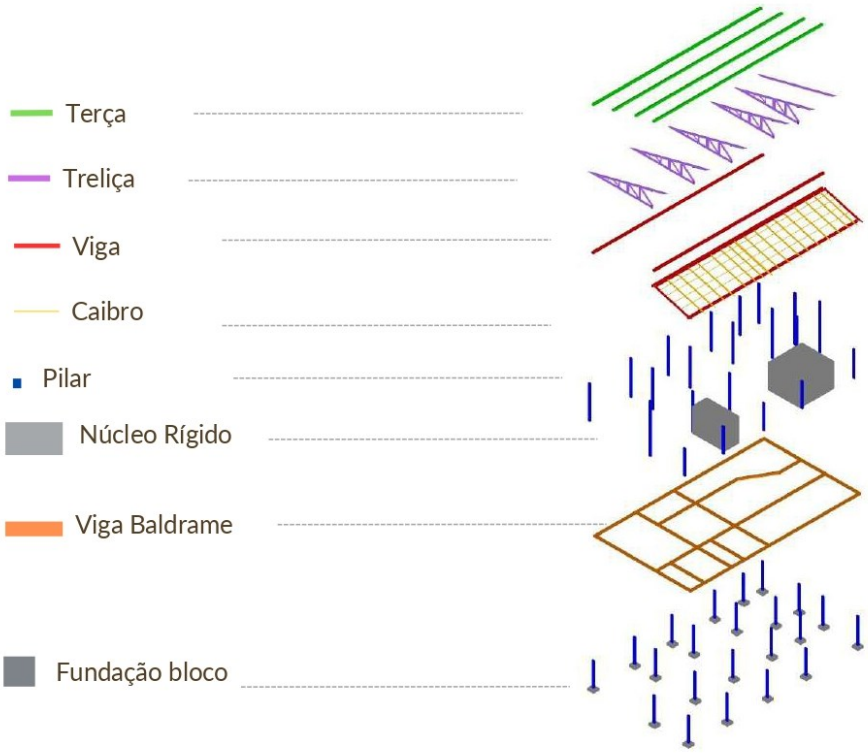
Projeto Estrutural

Estrutura de madeira jatobá (Isométrica) 3D



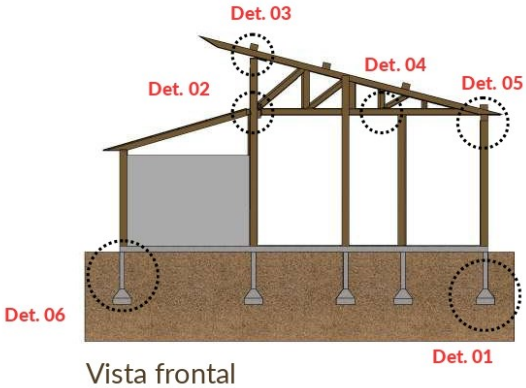
Projeto Estrutural

Estrutura de madeira jatobá 3D explodido

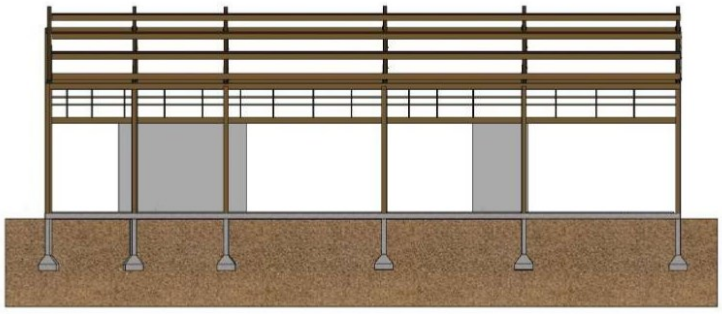


Projeto Estrutural

Estrutura de madeira jatobá (Vistas)



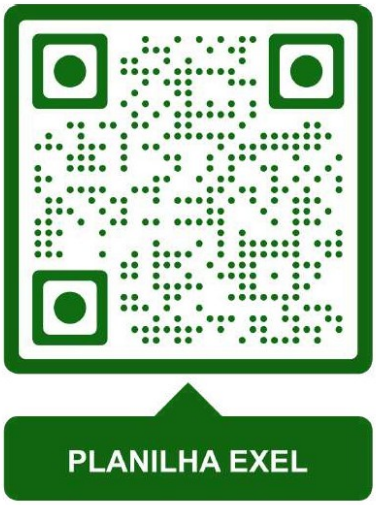
Vista frontal



Vista lateral

Memorial de Cálculo

PRÉ-DIMENSIONAMENTO



Memorial de Cálculo

PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Informações do Material

Habitação Unifamiliar- Grupo 6				
Tipo de Madeira:		Jatobá (HYMENEA COURBARIL)		
PASSO 1:				
Valores:		Unid. De Medida		
fc,12	75,81	MPa		
fv,12	19,02	MPa		
ft,fb,fn,12	137,2	MPa		
ec,12	15590	MPa		
DV	1240	kg/m3		
PASSO 2:				
Valores Característicos:				
Fc,k	53,067			
fv,k	10,2708			
Fb,k	96,04			
PASSO 3:				
Valores do projeto:				
	γ	$Kmod$	RESULTADO	MPa
FCD	1,4	0,7	26,5335	MPa
FVD	1,8	0,7	3,9942	MPa
FBD	1,8	0,7	37,34888889	MPa
EEF (ou ECF)	x	0,7	10913	MPa

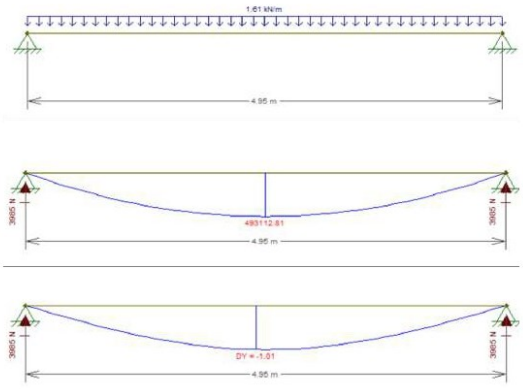
PASSO 3:				
Valores do projeto:				
	γ	$Kmod$	RESULTADO	MPa
FCD	1,4	0,7	26,5335	MPa
FVD	1,8	0,7	3,9942	MPa
FBD	1,8	0,7	37,34888889	MPa
EEF (ou ECF)	x	0,7	10913	MPa

Informações do Projeto:

Vedação horizontal: Telha termo acústica
Vedação horizontal: Bloco cerâmico

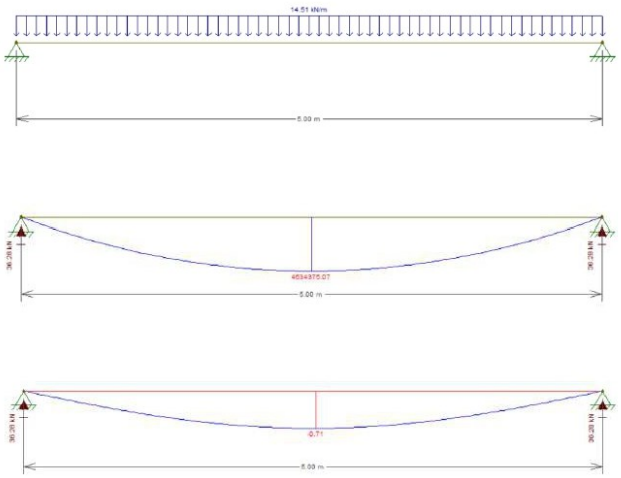
Pré-dimensionamento - Barrotes

BARROTE:				
carga laje em Kg/m	2,177			
Qbarrote	13,062	N/m	13062	Kn/m
b (cm)	12			
L (cm)	495			
h min (cm)	18,858953			
h final	20			
q aproximado	1,3062	KN/m		
Verificações 1			Vmax (cortante) (N)	3969,405
Barrote	(em M)			
b	0,12		tensão Max (N/cm2)	614,0173359
h	0,2			
Carga própria (qpp)	0,2976		Mmax (N/cm)	491213,8688
qtot	1,6038	KN/M		
			Ix (cm4)	8000
Flecha do FTOOL	(em CM)	OK		
DELTA real	1,01			
DELTA norma	1,41428571			
DELTA MAX	1,43607011			
Verificações 2:				
BARROTE:				
TENSÃO MAX				
σ max (N/cm2)	614,017336	>>MPA>>	6,140173359	
	6,14017336	< ou =	37,34888889	OK
CISALHAMENTO				
Tmax (N/cm2)	24,8087813	>>MPA>>	0,248087813	
S (cm3)	600			
	0,24808781	< ou =	3,9942	OK
Estabilidade lateral	h<4b	TRAVAR		
h	20			
4b	48			



Pré-dimensionamento - Vigas

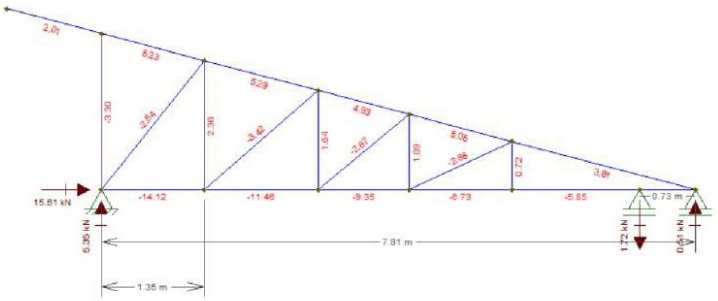
Rbarrote	3,969405	kN/m
b (cm)	20	
L (cm)	500	
q aproximado	6,615675	kN/m
h min (cm)	27,59228257	
h final	40	divisível por 5
Área	800	
Ix (cm4)	106666,6667	
Verificações		
viga	(em M)	
b	0,2	
h	0,4	
Carga própria (qpp)	0,992	kN/m
qparede	6,9	kN/m
qtot	14,507675	kN/m
Flecha do FTOOL	(em CM)	OK
DELTA real	0,71	
DELTA norma	1,428571429	
DELTA max	1,014247011	
L	500	
L	500	



Pré-dimensionamento - Cobertura

Qpermanente (Kn/m2)	0,09
α	14,73
Qtelhado (Kn/m2)	0,093
Separação Terças (m)	1,8
Qterça (Kn/m)	0,1674
L (m)	4,95
h min (cm)	9,50822618
h adotado (cm)	20 (barrote)
Área	240
Ix	120
Qpp	0,2976
Qtot	0,465
Flecha	(em CM)
DELTA norma	1,41428571
DELTA max	0,00416111
Rterça	1,150875
Fx	2,22610299
Fy	0,58524296

Verificação de elementos comprimidos			Verificação de esbeltez	
b (cm)	12		**λpeça**	<140
h (cm)	20		**ix**	5,773502692
Área	240		**iy**	3,464101615
Ix	8000		**λpeça**	23,3826859
Iy	2880		**λpeça**	38,97114317
Verificação de tensão axial			Verificação à tração	
N max (N)	14120		**N max (N)**	5290
σ axial (N/cm2)	58,8333333		**σ axial (N/cm2)**	22,04166667
σ axial (MPa)	0,58833333		**σ axial (MPa)**	0,220416667
σ axial <	26,5335		**OK**	
OK				



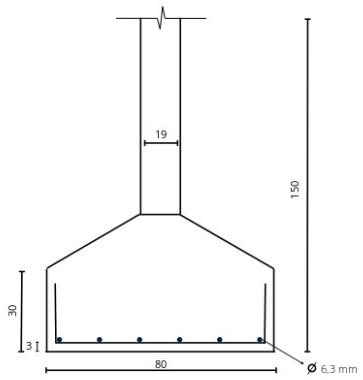
Pilares

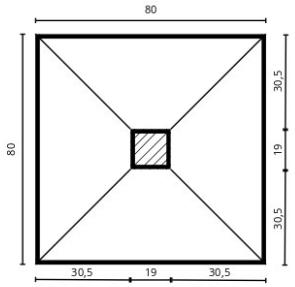
Reação treliça	5,35
$R_{viga\ principal}$	36,2691875
$R_{viga\ cobertura\ 1}$	0,46035
$R_{viga\ cobertura\ 2}$	0,46035
P13 (kN)	152,26815
b (cm)	19
h (cm)	19
Área	361
Ix	10860,0833
Iy	10860,0833
Área mínima	5,73871332
Verifiação de tensão	
σ pilar (n/cm2)	1,27520776
Verifiação de esbeltez	
Λpeça	<140
Ix e Iy	10860,0833
ix e iy	5,48482756
Λpeça	76,5748778

Sapatas

N_{pilar} (kN)	149,61
b_{pilar}	19
h_{pilar}	19
Cota de implantação	1,5 m
N_{spt}	14
Resistência aproximada	
σ_s	0,274165739
Área da sapata	
S_{sap} (cm2)	6002,609983
Lado menor da sapata	
B	77,47651246
B adotado (cm)	80
Lado menor da sapata	
B	77,47651246
B adotado (cm)	80
Altura	
h_0 (cm)	30
h (cm)	47,60918321
h adotado (cm)	50
Armadura	
As (cm2)	1,83
cm2/m	2,2875
Barras de 6,3mm de diâmetro a cada 12,5 cm	

Pré-dimensionamento - Pilares e Sapatas

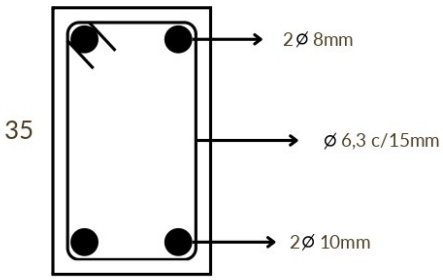




Pré-dimensionamento - Viga baldrame

Carga Parede: 7kN/m3 x 0,4m x 3m - 0,84kN/m
Viga Baldrame: 0,2 x 0,35 x 25kN/m3 - 1,75kN/m

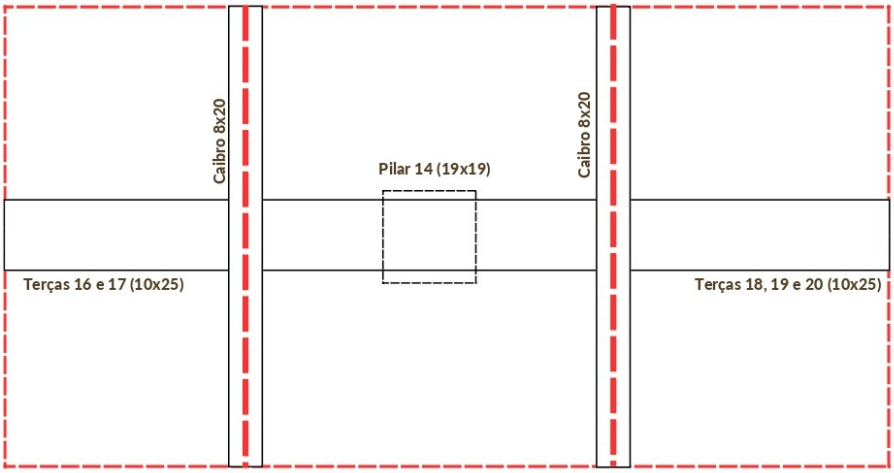
2,59 kN/m



CORTANTE: 6,5 kN
MOMENTO: 8,1 kN/m

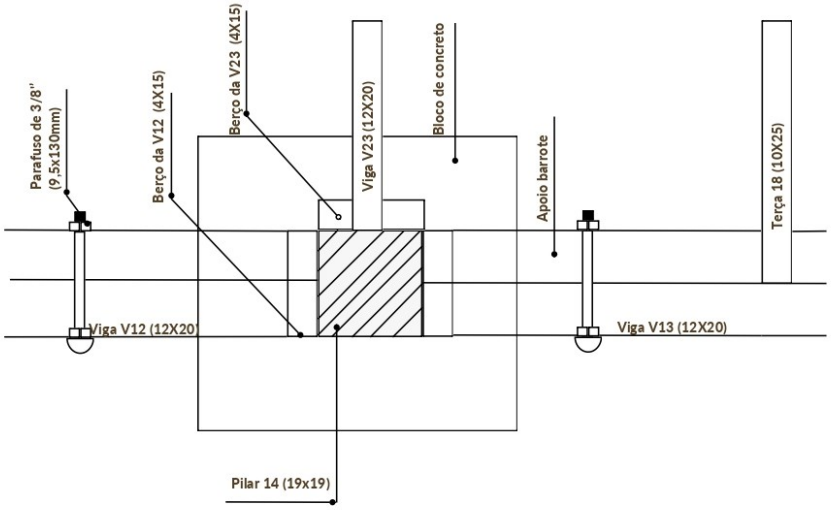
Detalhamento

Detalhe 01 / Detalhe 02 / Detalhe 03/ Detalhe 04 / Detalhe 05 / Detalhe 06
Ligação de terça e pilar
unidade: cm



Detalhamento

Detalhe 01 / Detalhe 02 / Detalhe 03 / Detalhe 04 / Detalhe 05 / Detalhe 06
Fixação viga e pilar
unidade: cm

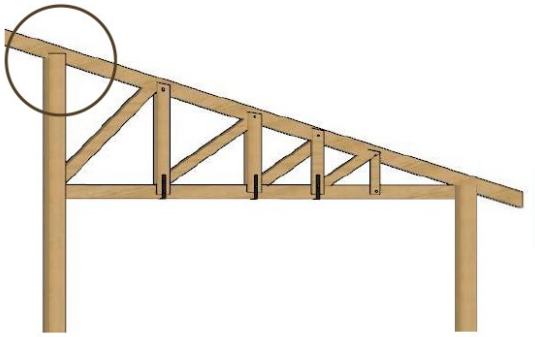


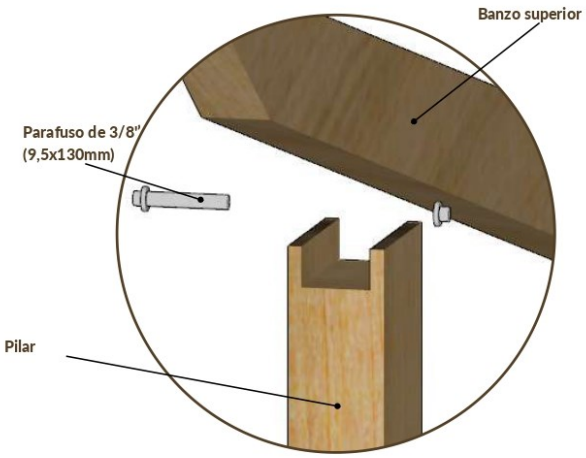
Detalhamento

Detalhe 01 / Detalhe 02 / Detalhe 03 / Detalhe 04 / Detalhe 05 / Detalhe 06

Fixação treliça

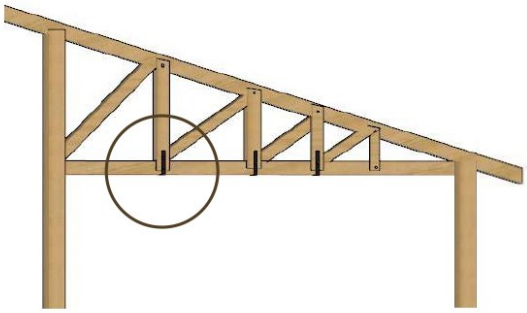
unidade: cm

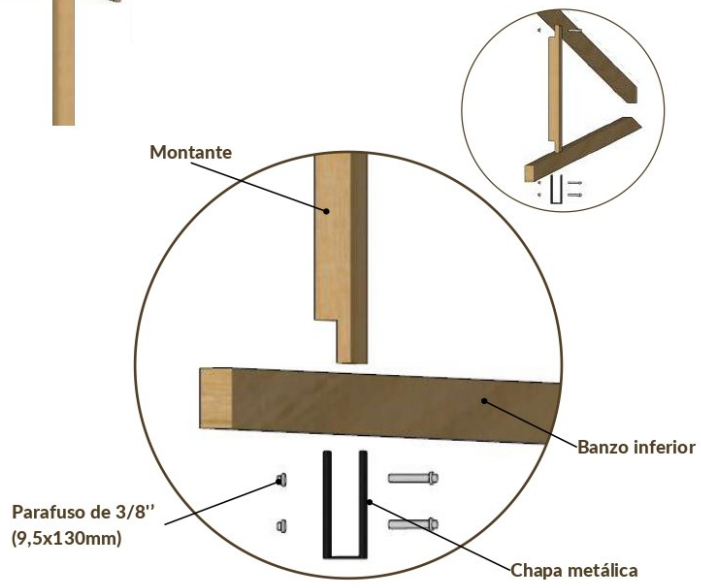




Detalhamento

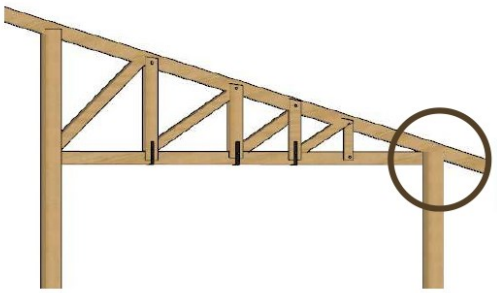
Detalhe 01 / Detalhe 02 /Detalhe 03/ Detalhe 04 / Detalhe 05/ Detalhe 06
Fixação treliça
unidade: cm

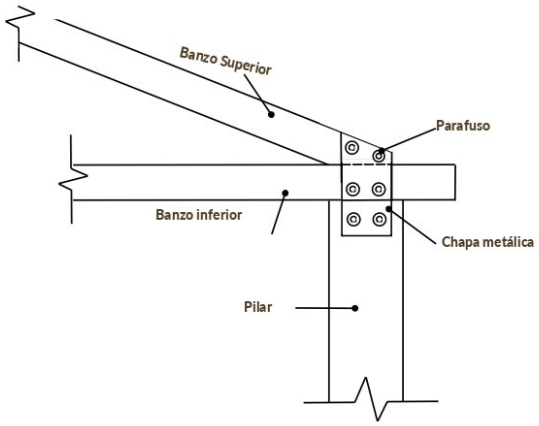




Detalhamento

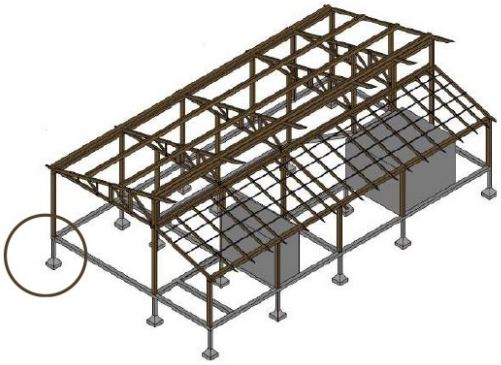
Detalhe 01 / Detalhe 02 /Detalhe 03/ Detalhe 04 / Detalhe 05 / Detalhe 06
Ligação Banzo superior com banzo inferior
unidade: cm

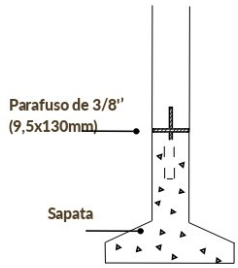


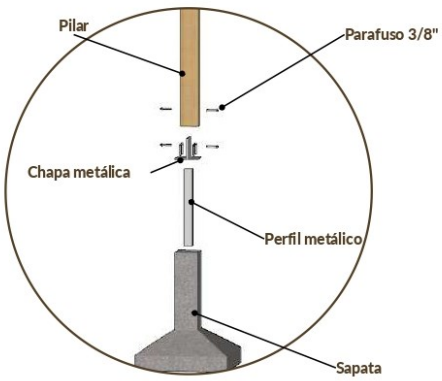


Detalhamento

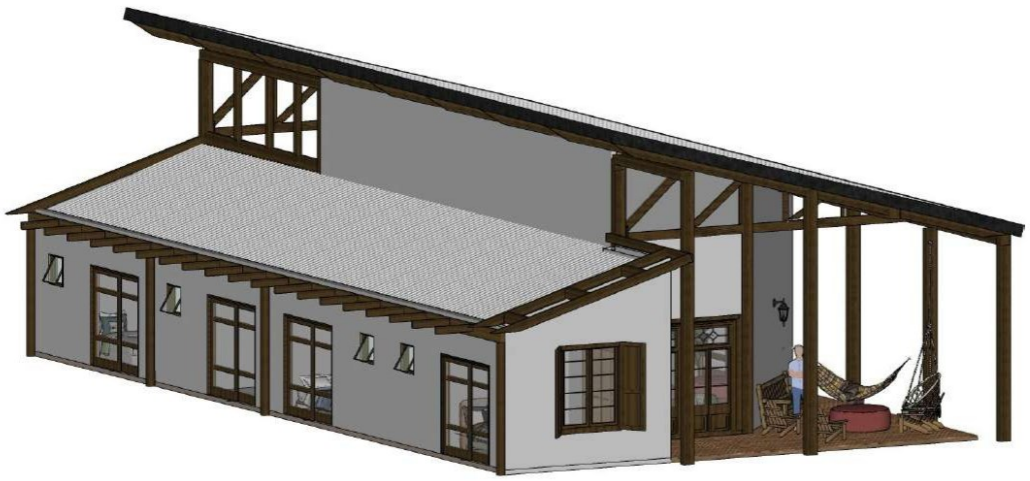
Detalhe 01 / Detalhe 02 /Detalhe 03/ Detalhe 04 / Detalhe 05 / Detalhe 06
Fixação fundação e estrutura de madeira
unidade: cm







CASA



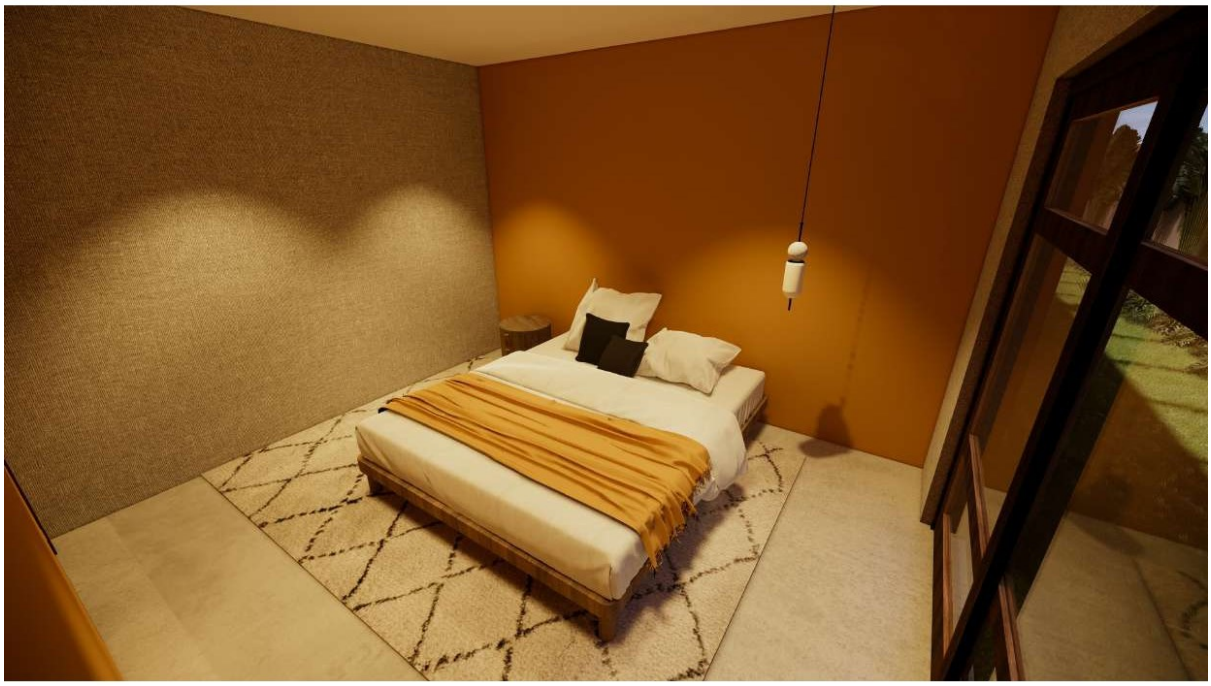









GAME OF THRONES













Casa Xilo - Isabela Paganini Navarro De Oliveira, Isabella Guimaraes Lopes Carvalho, Renata Rocha Damasceno



CASA XILO

Prof .Dra. Nathaly Narváez - Sistemas estruturais em madeira

Isabela Paganini - 221039441
Isabella Guimarães - 221016198
Renata Damasceno - 212008016

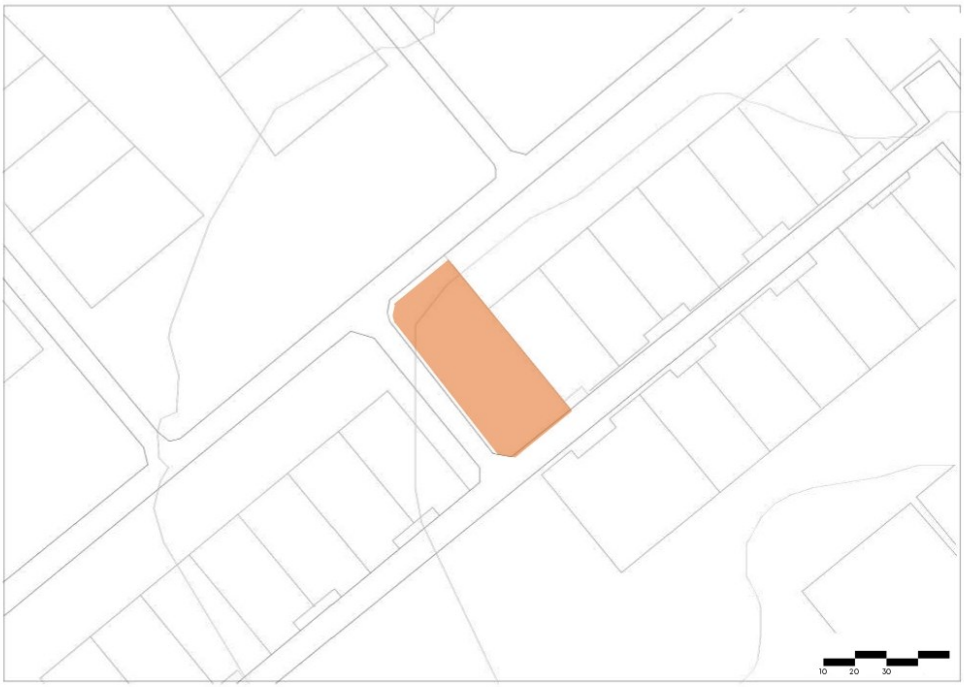
A CASA XILO

Implantação

A Casa xilo está localizada no Lago Sul, em Brasília, e foi projetada para uma família de seis pessoas, uma idosa, um casal, e seus três filhos, uma adolescente e crianças gêmeas. O terreno fica em uma área privilegiada de esquina, com vista para o lago Paranoá.



Em razão dessa implantação, escolheu-se fazer uma residência com o uso de materiais naturais, o sistema estrutural é todo em madeira, e há uma presença marcante de vegetação por toda a casa. Além disso, primou-se pela permeabilidade entre as áreas internas e externas, a partir das grandes aberturas e ripados.



A CASA XILO

Volumetria

A residência é formada por uma volumetria simples, em formato de L, com uma modulação de 5m por 5m, a fim de respeitar os vãos máximos vencidos pelas estruturas de madeira serrada.

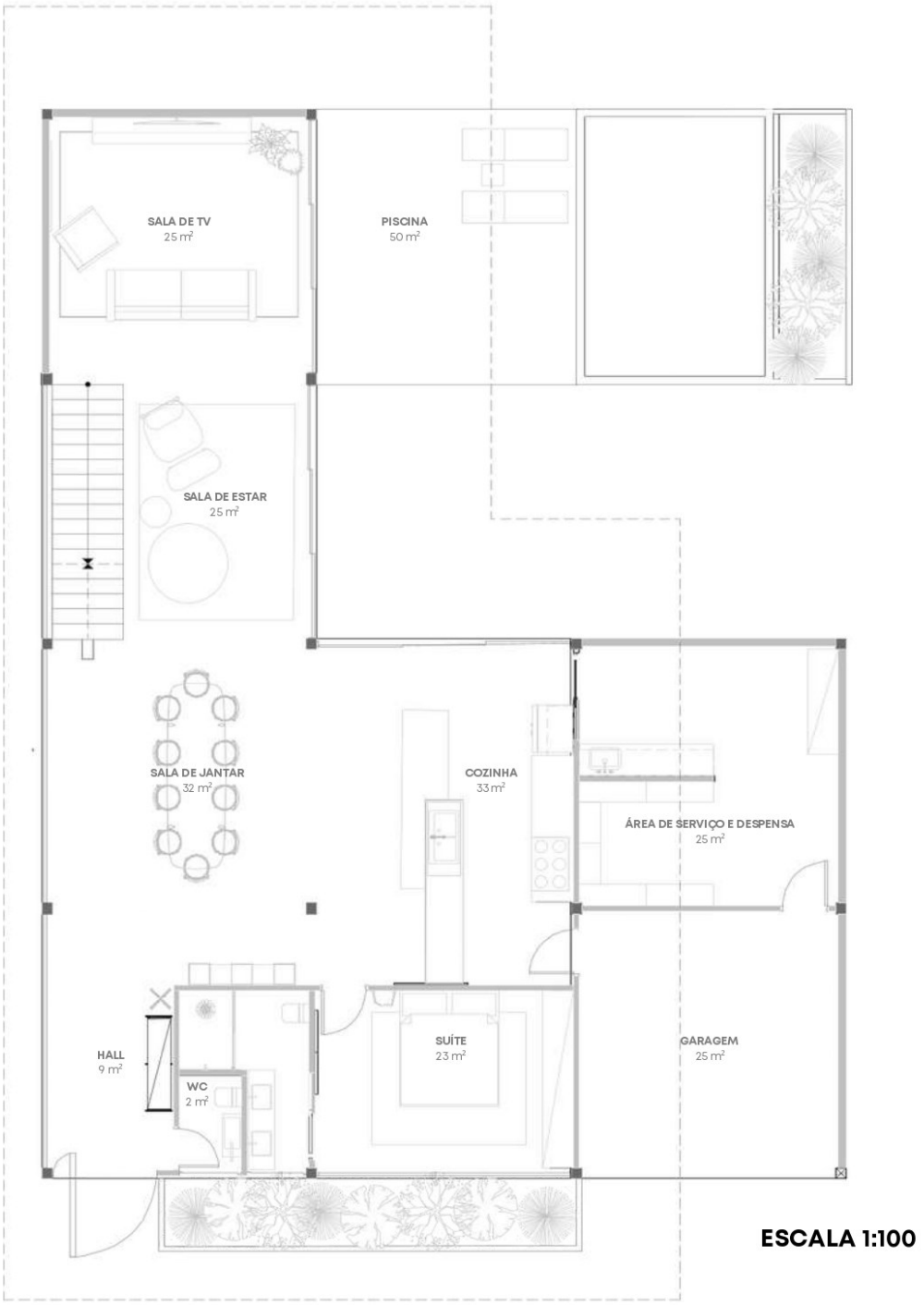


A área social da casa de concentra no pavimento térreo, que é mais permeável, e a área privada no primeiro pavimento, todo envolto por muxarabis.



PLANTA BAIXA

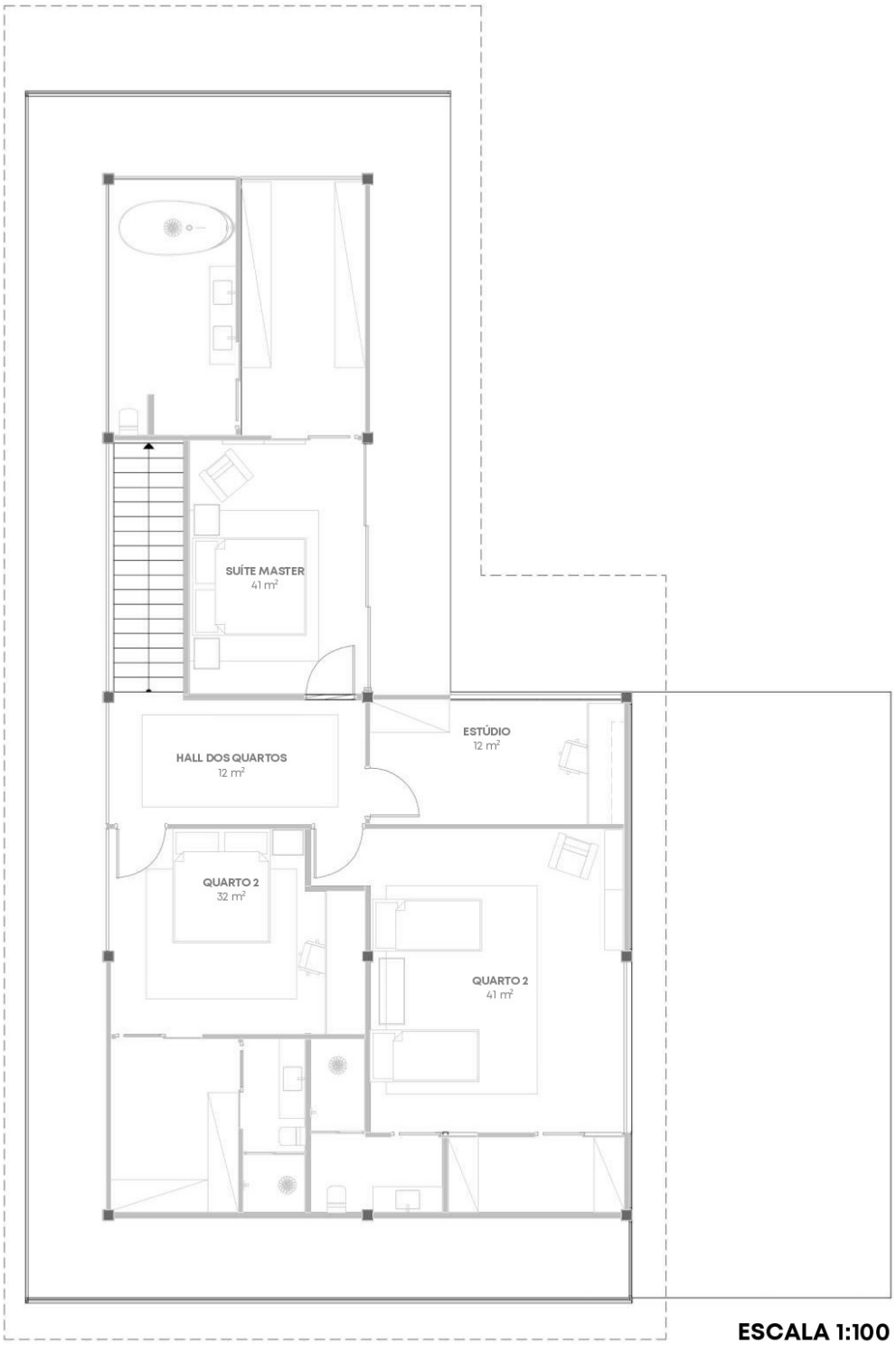
Pavimento Térreo



ESCALA 1:100

PLANTA BAIXA

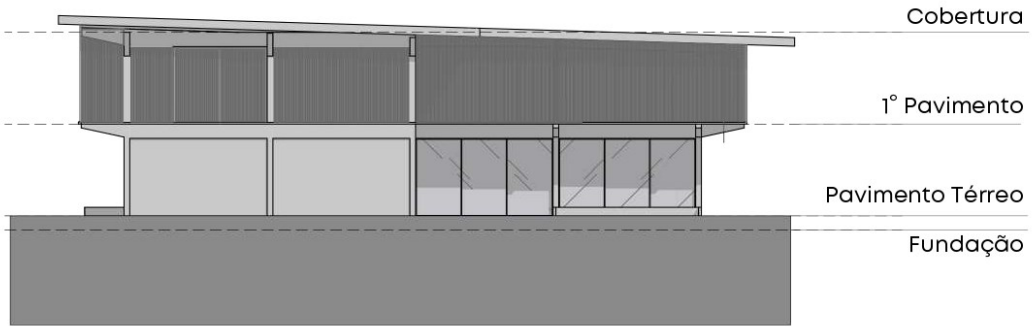
Primeiro Pavimento



ESCALA 1:100

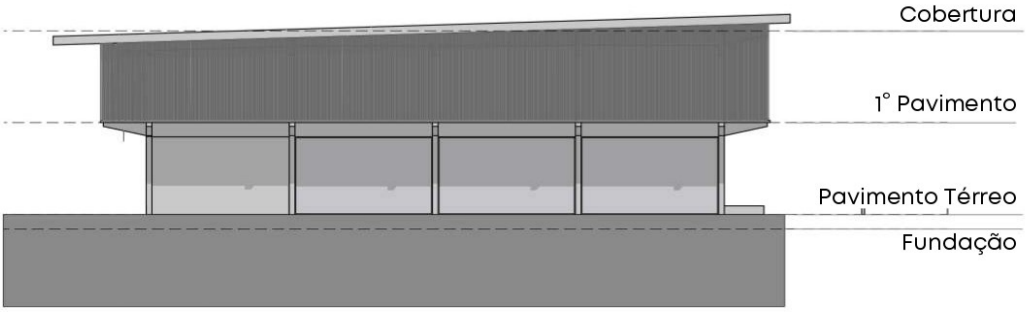
FACHADAS

Elevações



Fachada Lateral Leste

Escala 1:200

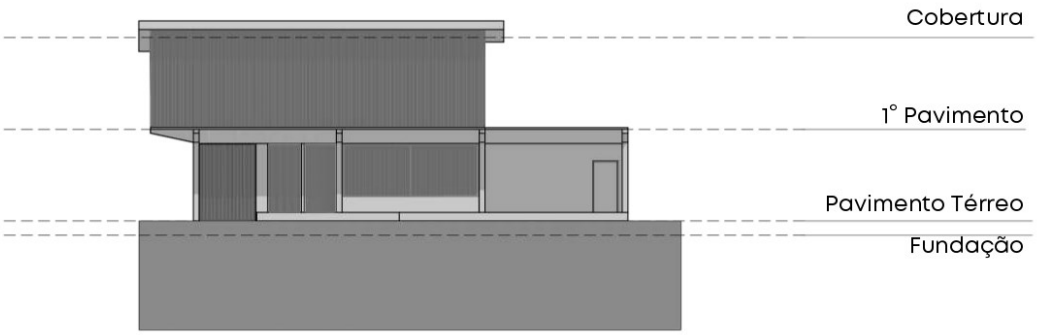


Fachada Lateral Oeste

Escala 1:200

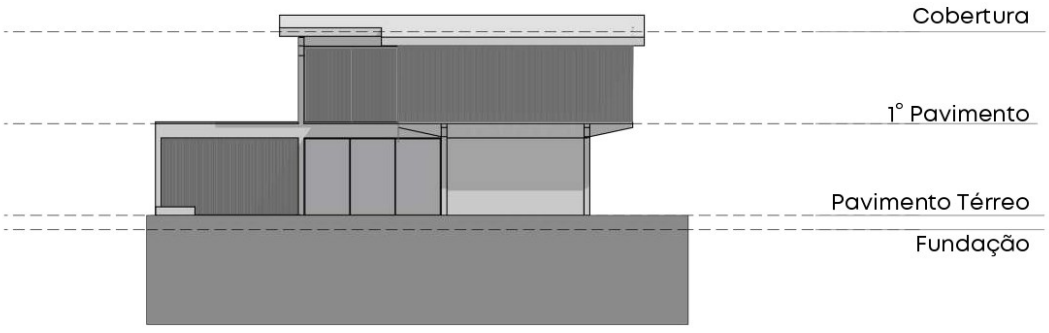
FACHADAS

Elevações



Fachada da frente

Escala 1:200

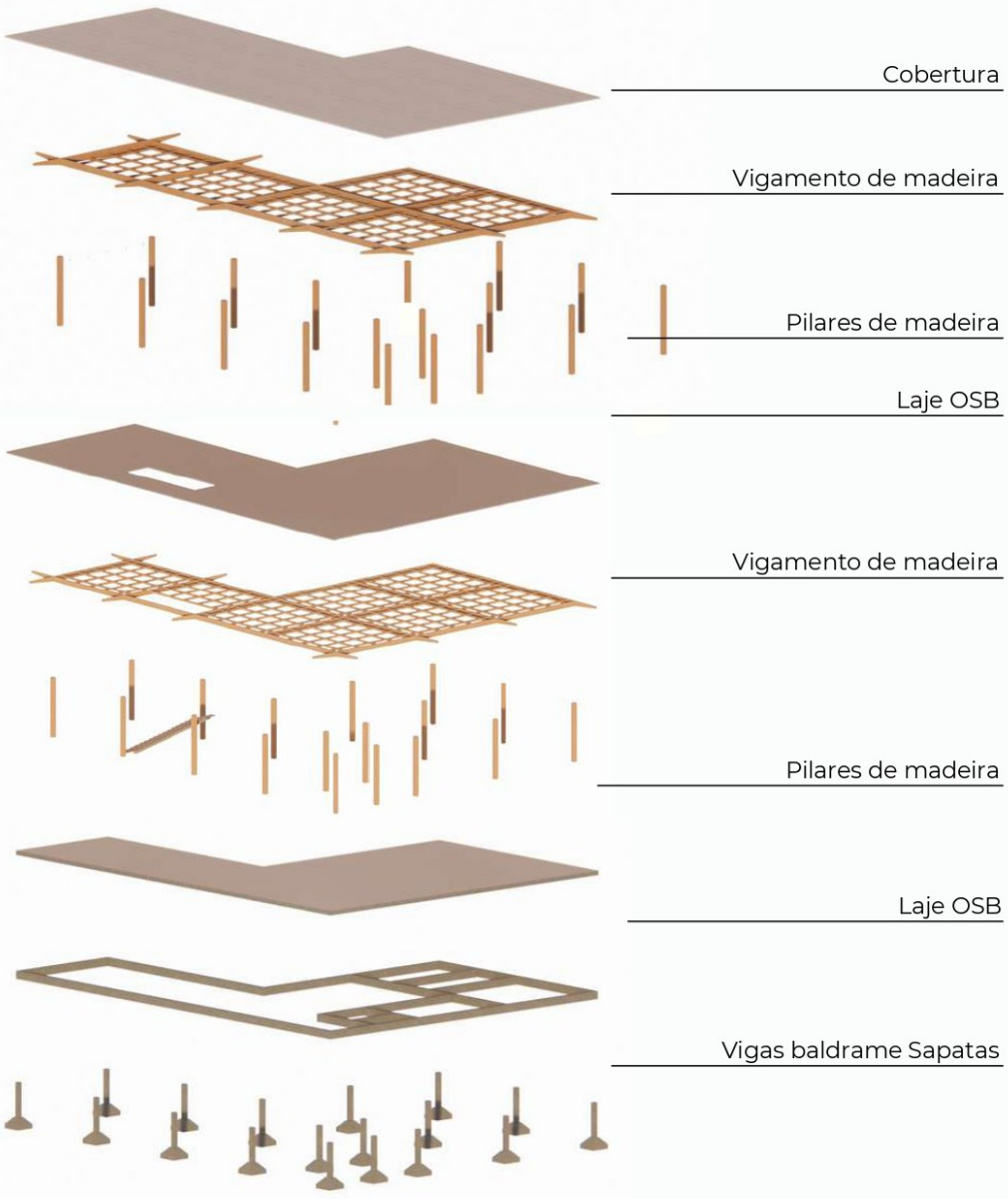


Fachada dos fundos

Escala 1:200

ESTRUTURA

Isométrica Explodida



ESTRUTURA

Em Isométrica





ESTRUTURA

Em vistas

Para o sistema estrutural foi utilizado o sistema viga-pilar, sendo todos os elementos estruturais, com exceção da fundação, de madeira. Além disso, foi utilizada uma modulação de 5m para posicionar os pilares.



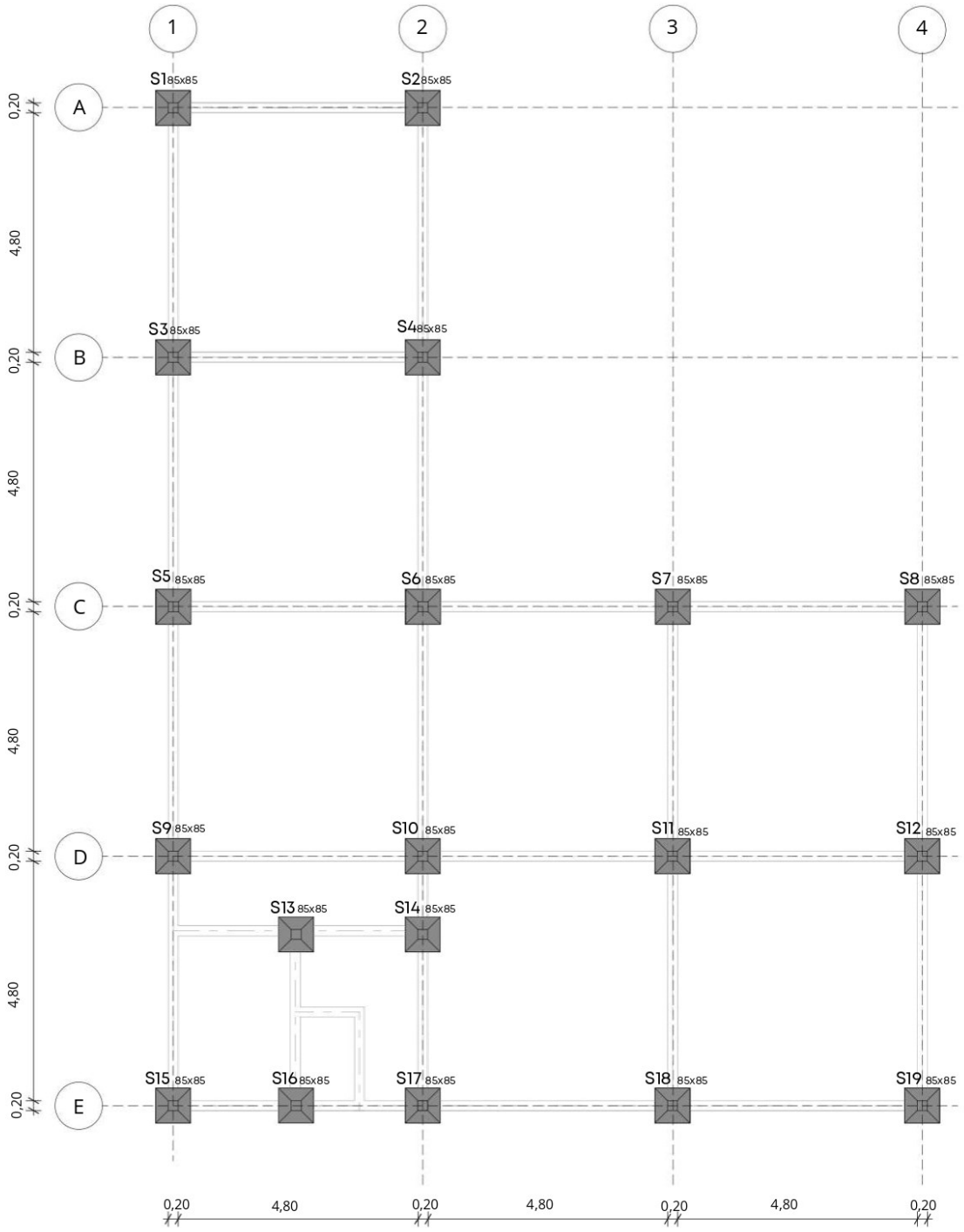
Vista Frontal
Escala 1:150



Vista Lateral
Escala 1:150

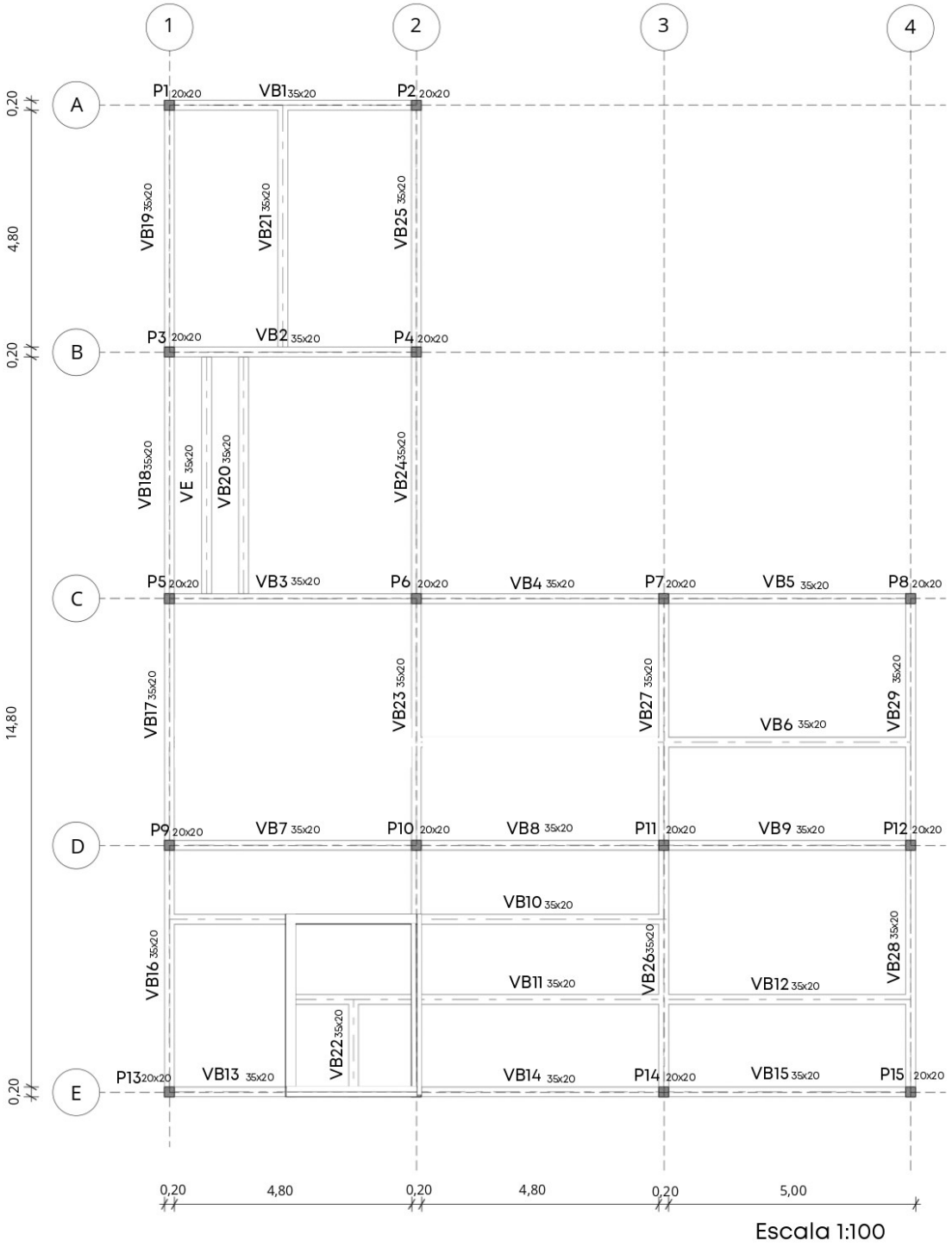
Lançamento Estrutural

Fundação



Lançamento Estrutural

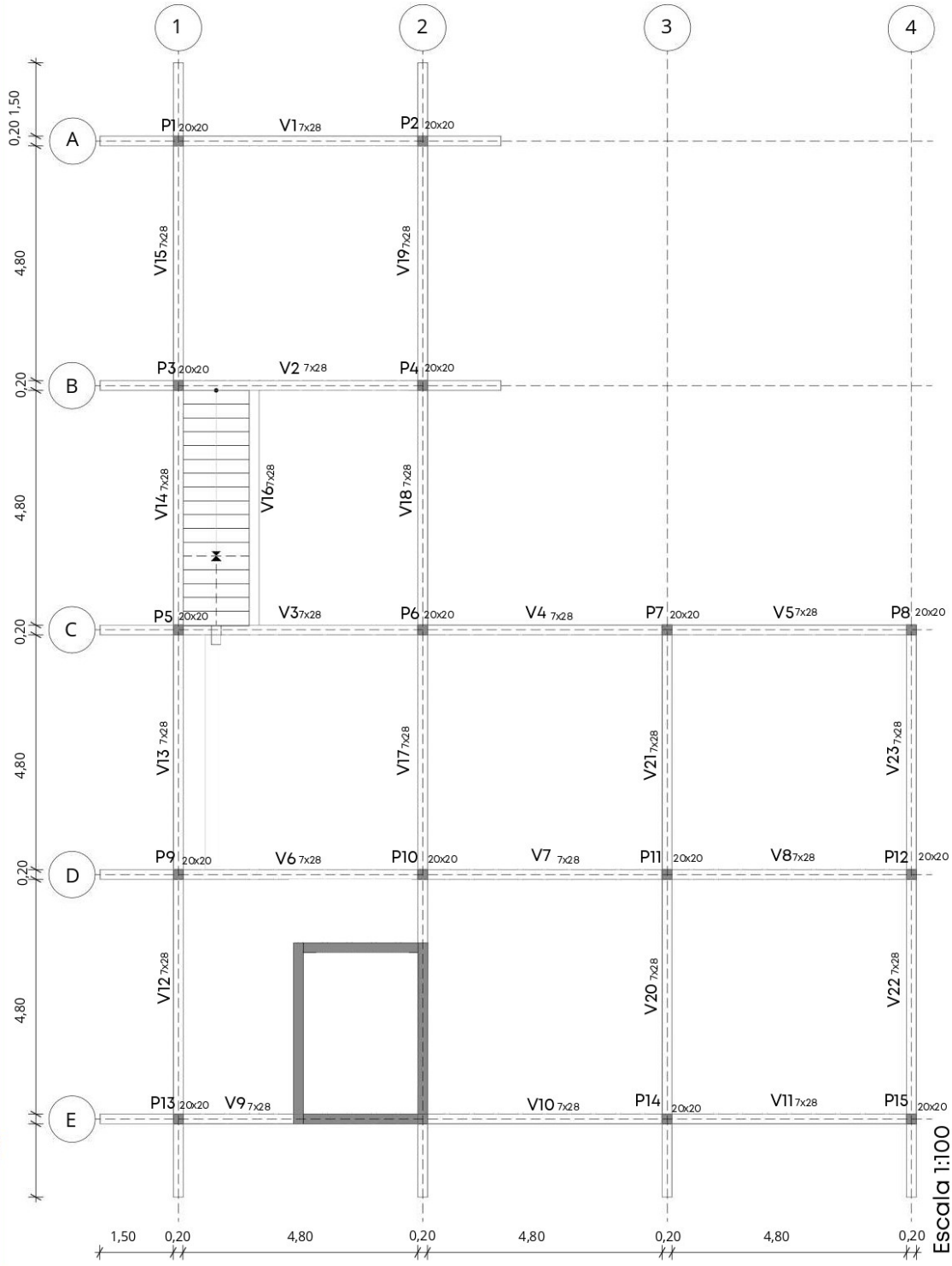
Pavimento Térreo



Escala 1:100

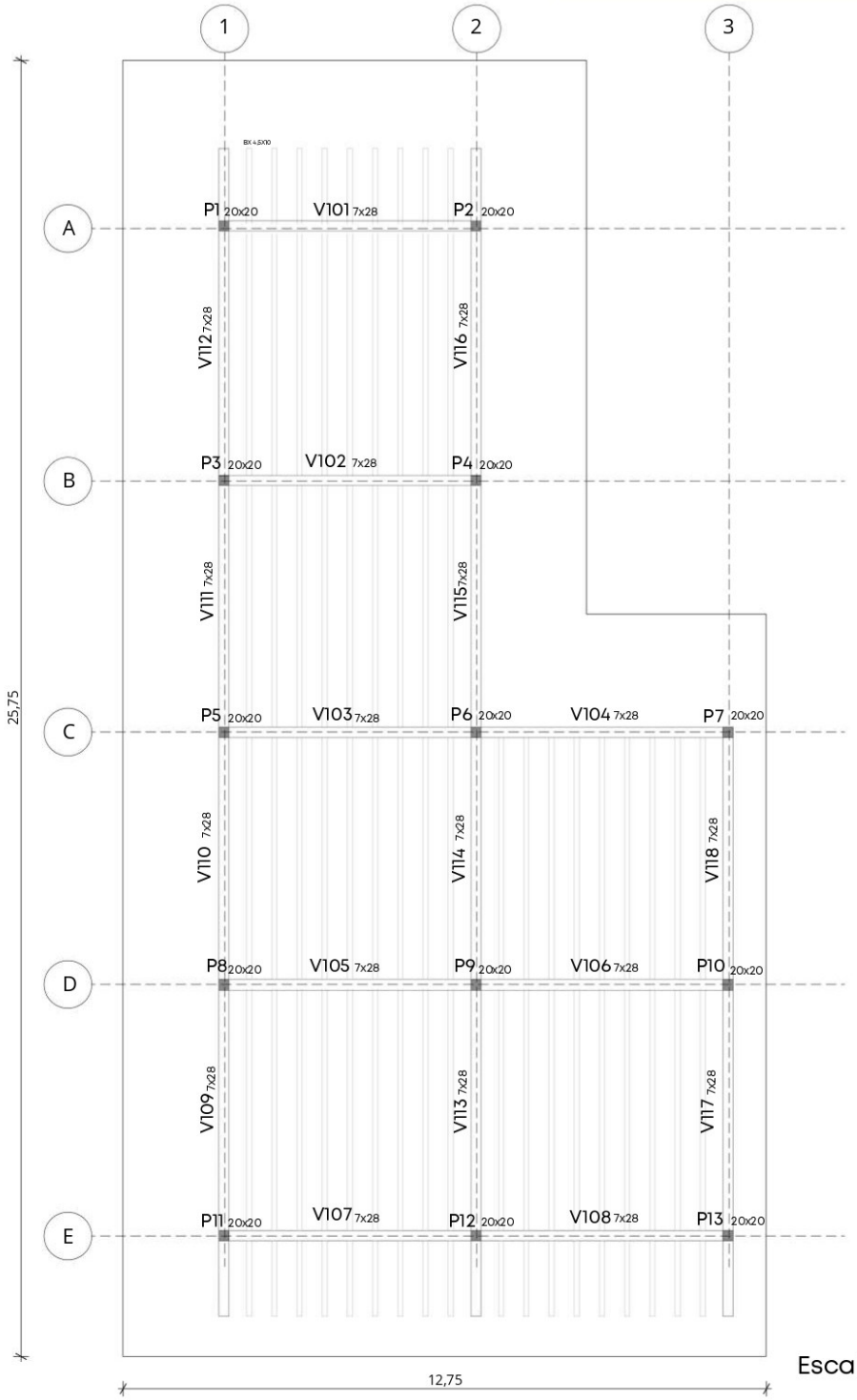
Lançamento Estrutural

Primeiro Pavimento



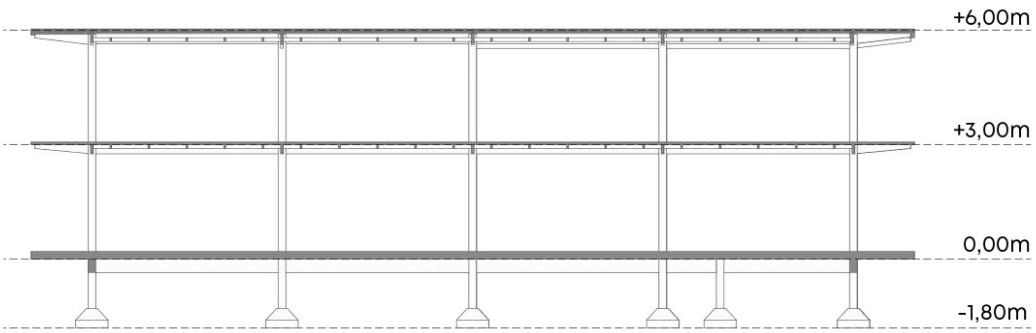
Lançamento Estrutural

Cobertura

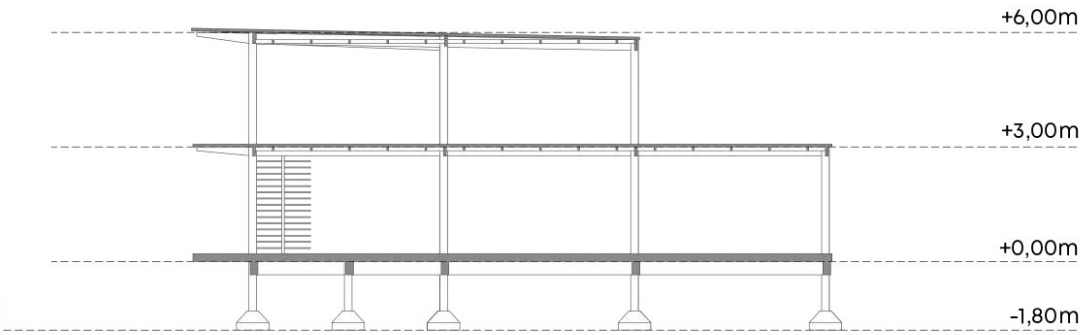


Escala 1:100

CORTES ESTRUTURAIS



Corte Longitudinal
Escala 1:150



Corte Transversal
Escala 1:150

MADEIRA JATOBÁ

Especificações

Nome científico: Hymenaea courbaril
Familia: Caesalpiniaceae
Local de coleta: Curuá-Una, PA


Tora de Jatobá


Casca da árvore


Corte transversal


Corte tangencial

A madeira de Jatobá, proveniente da árvore **Hymenaea courbaril**, é amplamente reconhecida por sua resistência, durabilidade e beleza, sendo uma das mais valorizadas no mercado da construção civil. Originária de florestas tropicais, principalmente da América Latina, esta madeira se destaca por sua densidade elevada, tornando-se extremamente resistente ao desgaste, ao impacto e à ação de agentes biológicos como fungos e cupins.

Propriedades Físicas e Mecânicas

VALORES CARACTERÍSTICOS	
Fm,K / Fb,K / Ft,K	96,04
(MPa) Fc,K (MPa)	53,07
Fv,K (MPa) Fm,d /	10,27
Fb,d / Ft,d (MPa)	37,35
Fc,d (MPa) Fv,d	26,53
(MPa) Ec,d (MPa)	3,99
	10913

MADEIRA JATOBÁ (*Hymenaea courbaril*) PROPRIEDADES MECÂNICAS	
Dv (g/m³) Fm12 /	1,24
Fb12 / Ft12 (MPa)	137,2
Fc12 (Mpa) Fv12	75,81
(Mpa) Ec.med	19,02
(Mpa*1000)	15590

CÁLCULO ESTRUTURAL

Lajes

LAJE		
OBS e= 3cm	0,14	kN/m²
Concreto e= 4cm	0,10	kN/m²
Impermeabilização	0,10	kN/m²
Carga de Uso	1,50	kN/m²
Caixa d'água	4,00	kN/m²
Carga total (perm. e var.)	5,84	kN/m²

Barrotes

BARROTE		
Área de Influência	1	M
Q barrote	5,91	kN/m²
b adotato L	*4,5*	*cm*
Q barrote	100	cm
h min	59,1	N/cm
h adotado	8,74	cm
Q pp	10	cm
Q total barrote	0,06	kN/m
A seção	5,97	kN/m²
Inércia X	45	cm²
	375	cm4

VERIFICAÇÃO					
Δ max	0,19	cm	V max	2982,9	N
Δ	0,29	cm	S	56,25	cm³
M max	74572,5	N/cm	T max	0,99	MPa
σ max	9,94	MPa			

APROVAÇÃO		
b adotato h	4,50	cm
adotado Flecha	10,00	cm
Flexão	APROVADO	
Cisalhamento	APROVADO	
Estabilidade lateral	APROVADO	
	NÃO PRECISA DE TRAVAMENTO	

Viga Principal

VIGA PRINCIPAL		
Q aprox	14,91	N/cm
L entre barrotes	100	cm
b adotato	7	cm
L	500	cm
h min	23,83	cm
h adotado	28	cm
Q pp	0,24	kN/m
Q total viga principal	1,73	kN/m
A seção	196	cm²
Inércia X	12805,33	cm4

VERIFICAÇÃO					
Δ max	1,01	cm	V max	4336,23	N
Δ	1,43	cm	S	686	cm³
M max	542028,13	N/cm	T max	0,33	MPa
σ max	5,93	MPa			

APROVAÇÃO		
b adotato h	7	cm
adotado Flecha	28	cm
Flexão	APROVADO	
Cisalhamento	APROVADO	
Estabilidade lateral	APROVADO	
	NÃO PRECISA DE TRAVAMENTO	

CÁLCULO ESTRUTURAL

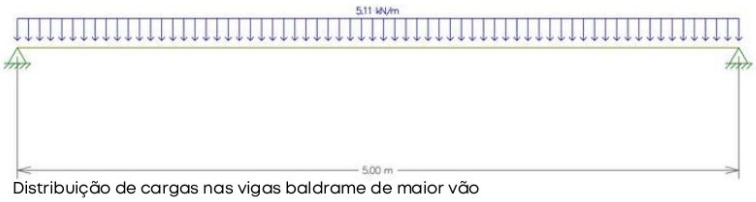
Pilares

PILAR		
Seção	20*20	cm
b adotato	20	cm
h adotato	20	cm
A	400	cm²
Inércia X	13333,33	cm4
Inércia Y	13333,33	cm4
LfL	490	
L (pd)	700	cm
i	5,77	
λ	84,87	
Fint Nº de viga que se	17344,9	N
apoia	4	un

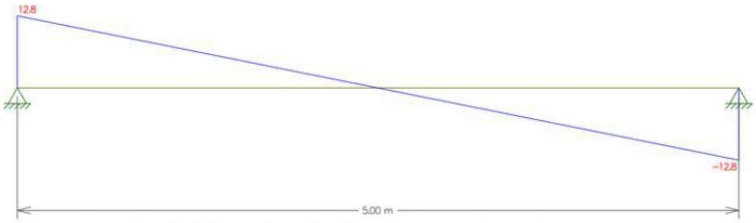
PILAR		
b adotato	20	cm
h adotado	20	cm
Fint	17344,9	N
Verificação	APROVADO	

VERIFICAÇÃO		
σfL	0,43	MPa
Fc,d	26,53	MPa

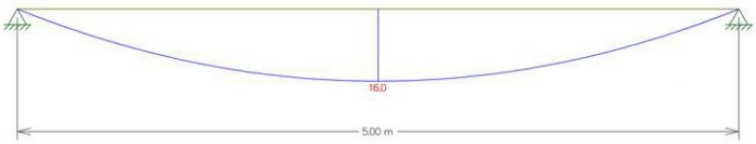
Fundação - sapata e baldrame



Distribuição de cargas nas vigas baldrame de maior vão



Cortante nas vigas baldrame de maior vão

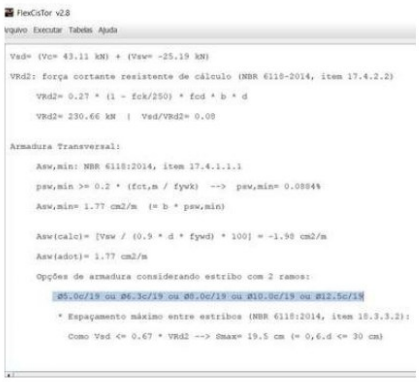


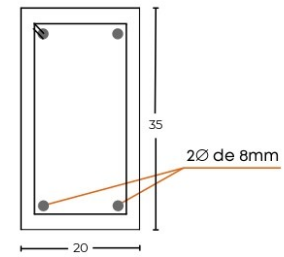
Momento fletor nas vigas baldrame de maior vão

CÁLCULO ESTRUTURAL

Fundação - Viga baldrame



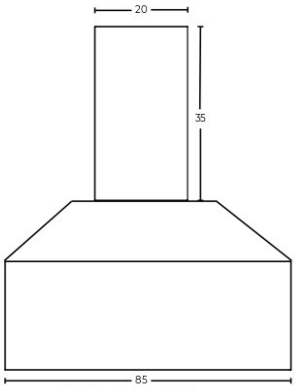




Seção de viga baldrame

Fundação - Sapata

SAPATA		
N pilar	173,44	kN
b pilar	20	cm
h pilar	20	cm
Cota implantação	1,5	m
N spt (exemplo)	14	golpes
σ_s	0,274	Mpa
S sapata	6962,919708	cm²
B (lado menor)	83,44	cm
A (lado maior)	83,44822277	cm
B (lado menor considerado)	85	cm
A (lado maior considerado)	85	cm
h o	30	cm
h	48,75	cm
h (adotado)	50	cm

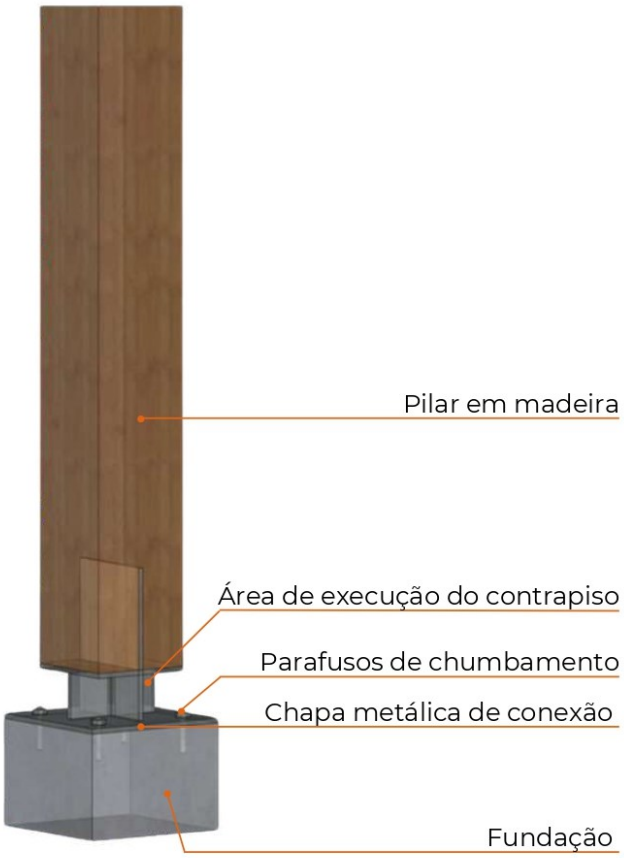


Seção de viga baldrame

DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Pilar e Fundação

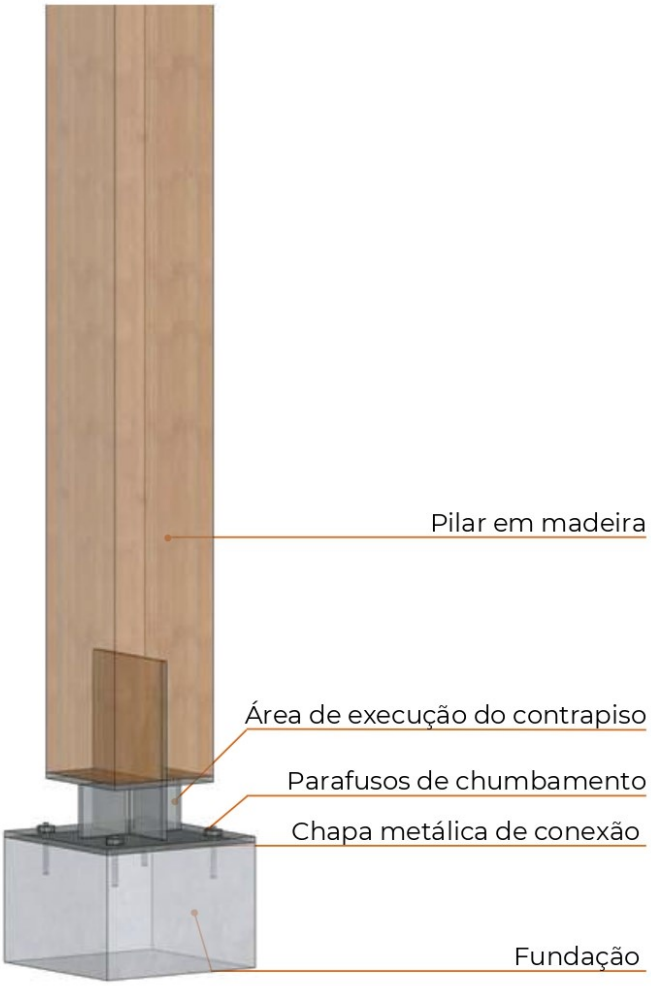
Isabela Paganini



DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Pilar e Fundação

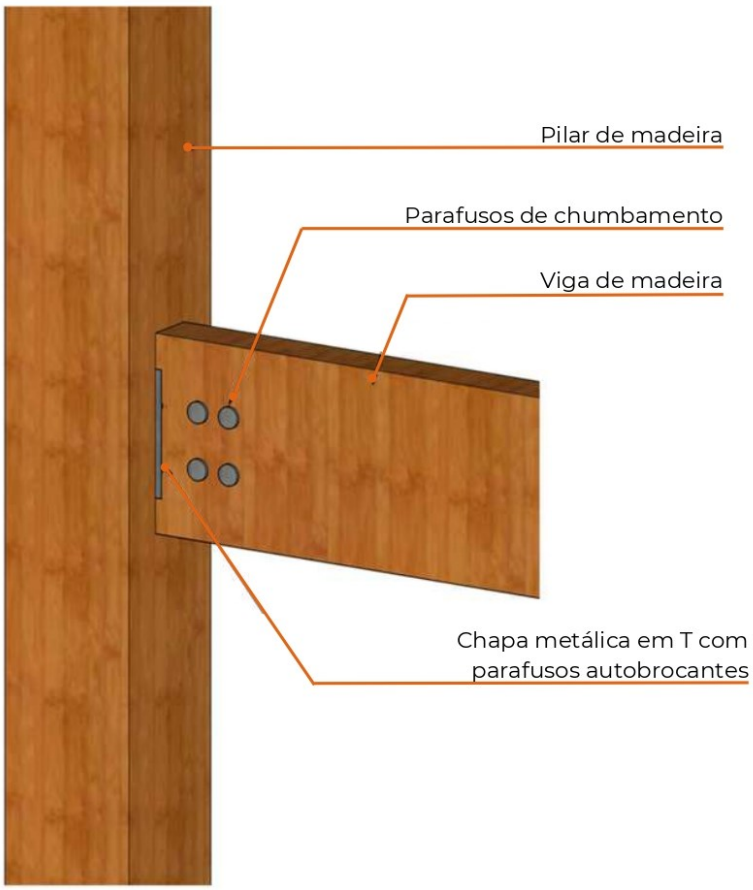
Isabela Paganini



DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Viga Pilar

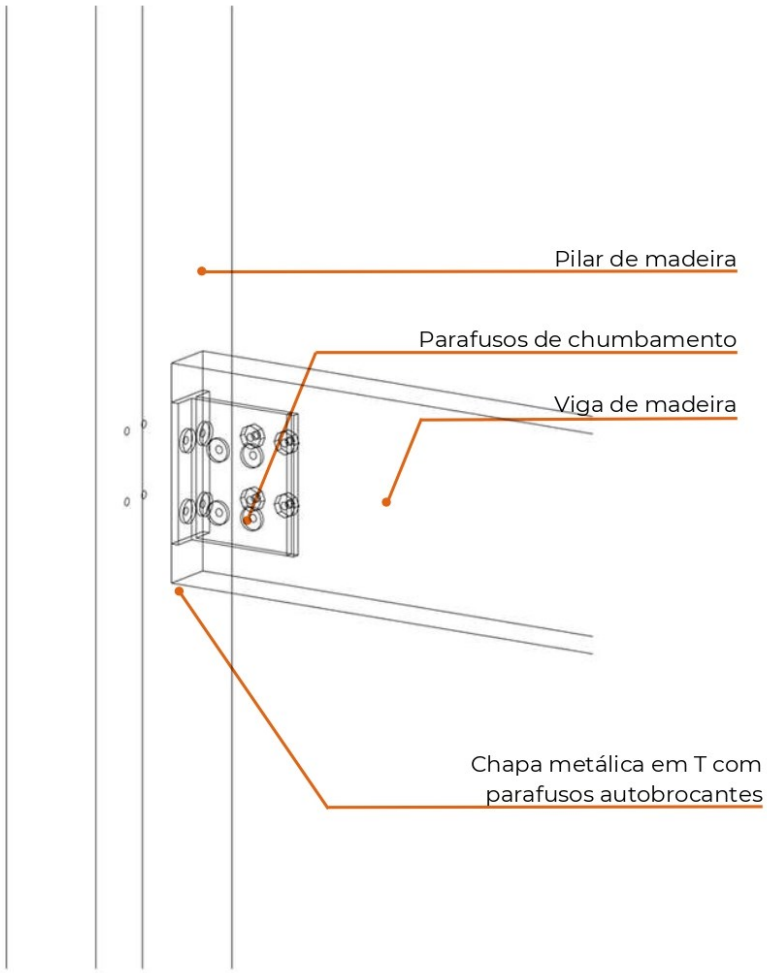
Isabella Guimarães



DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Viga Pilar

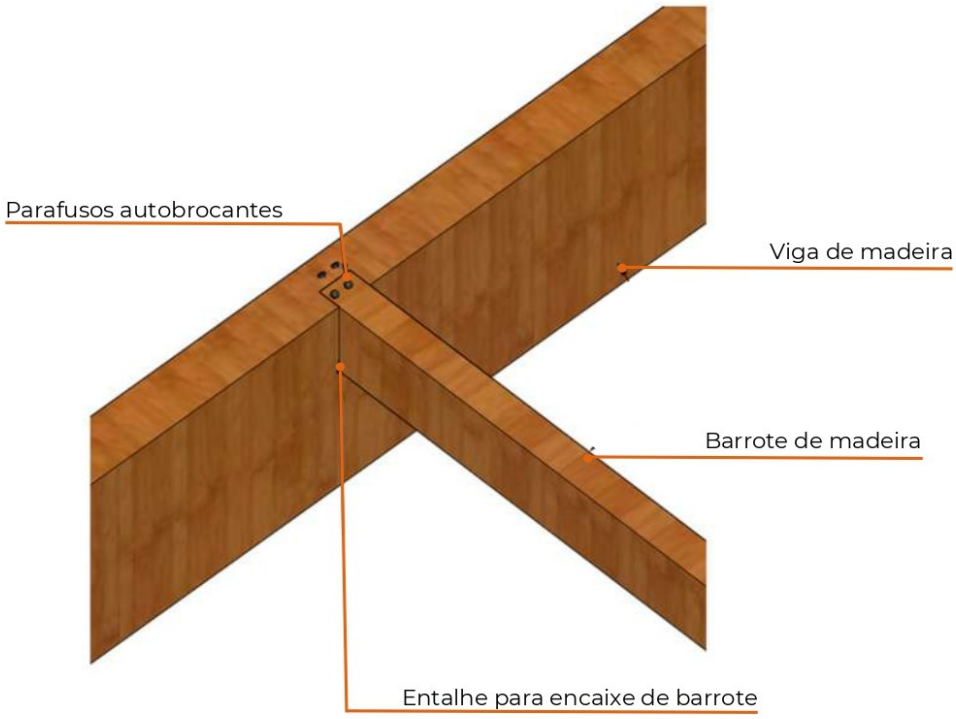
Isabella Guimarães



DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Barrote e Viga Principal

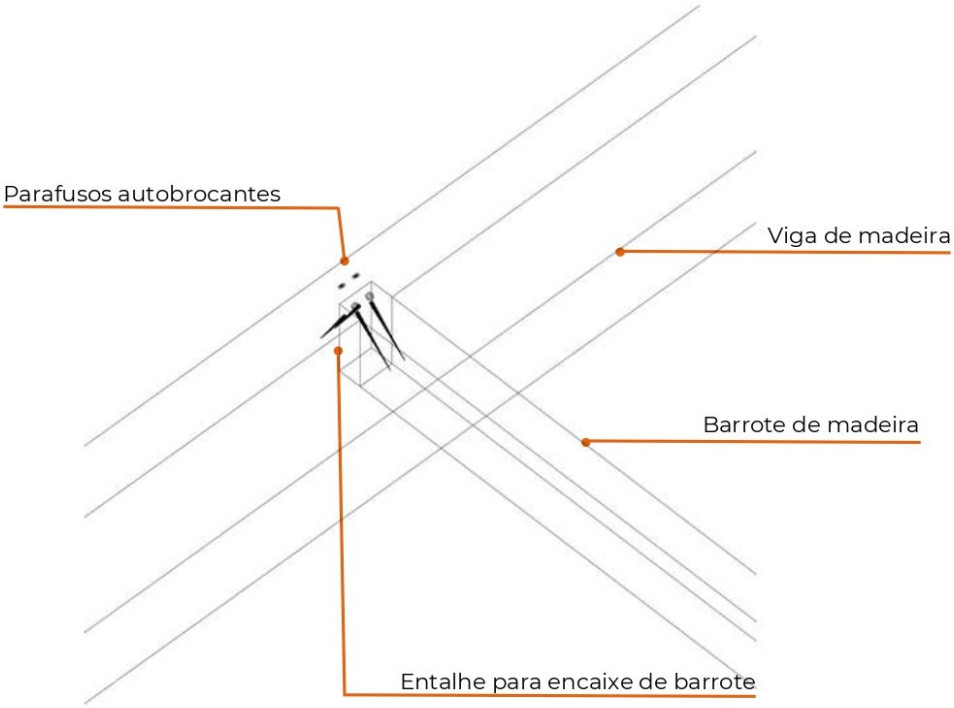
Renata Damasceno



DETALHE ESTRUTURAL

Ligação Barrote e Viga Principal

Renata Damasceno



PERSPECTIVAS

Fachada







PERSPECTIVAS

Pavimento Térreo







PERSPECTIVAS

Pavimento Térreo



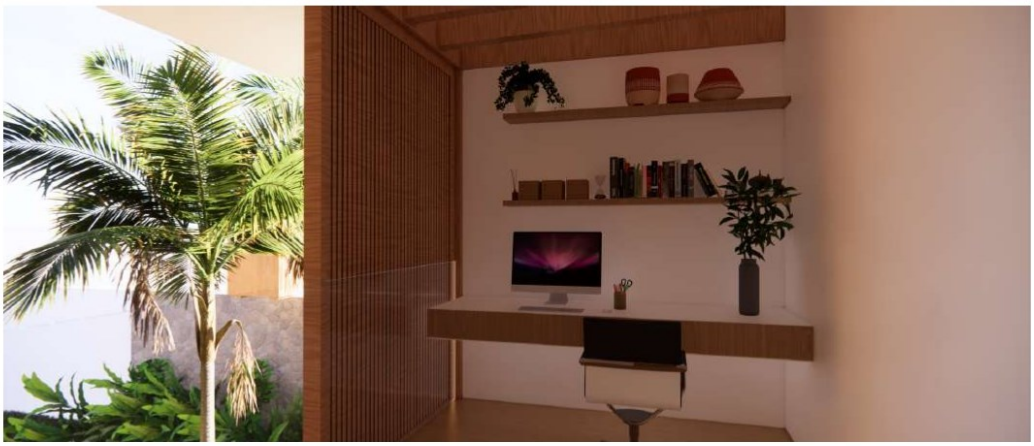




PERSPECTIVAS

Primeiro Pavimento







Isabela Paganini - 221039441
Isabella Guimarães - 221016198
Renata Damasceno - 212008016

Casa Sáfica - Daniela Salgado Marcon, Leticia Pimentel Garcia, Leticia Tanuy Goncalves, Maria Fernanda Borges Sa Fortes



CASA SÁFICA

Universidade de Brasília
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Sistemas Estruturais em Madeira

Daniela Marcon - 221001186
Letícia Pimentel - 221016204
Letícia Tanuy - 221001201
Maria Fernanda - 221029928

faunb

MEMORIAL DESCRITIVO

Este memorial descritivo refere-se ao projeto de uma residência unifamiliar de dois pavimentos, localizada em Brasília, **no SHIS QI 26, Conjunto 4, lote 01** com área de 1.838 m². A casa, destinada a uma família composta por Olivia, advogada de 37 anos, Aurora, escultora de 36 anos, e seus filhos Theo e Maria, ambos de 7 anos, busca atender às necessidades específicas dos proprietários. O projeto inclui uma suíte para cada filho, uma suíte para o casal, um ateliê, um escritório, um quarto de visitas, uma brinquedoteca, além de uma área externa de lazer. A estrutura de madeira foi adotada como solução arquitetônica para proporcionar conforto e integrar a residência ao desnível natural do terreno.

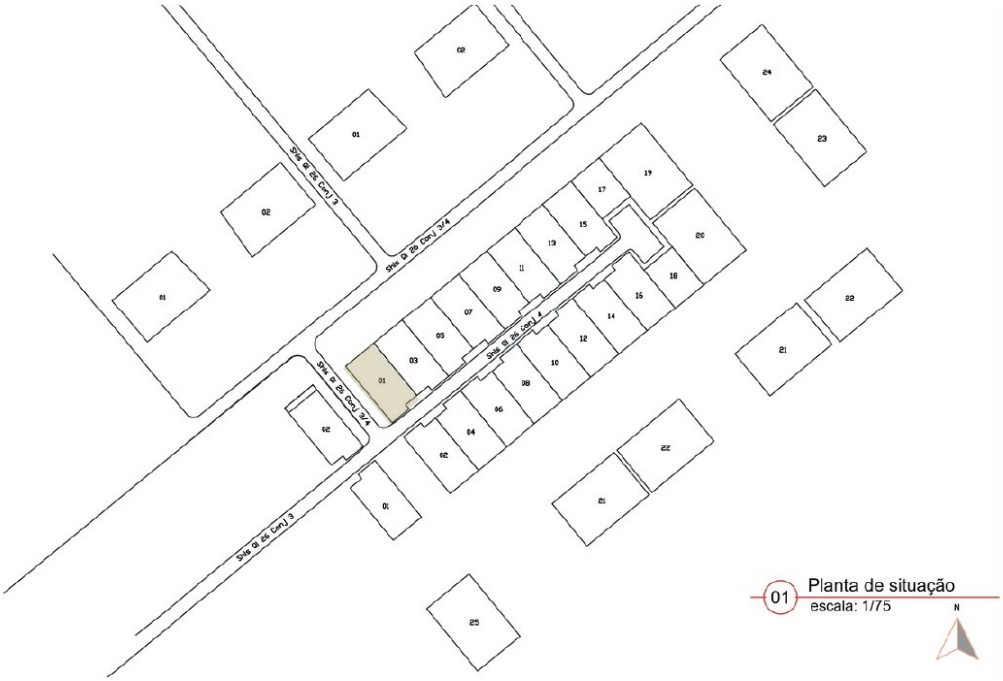
A residência foi concebida com uma distribuição em três níveis, adequando-se aos desníveis do lote. No pavimento térreo superior, encontram-se a garagem, a área de serviço, a cozinha e a sala de jantar, enquanto o pavimento térreo inferior abriga a sala de estar, um banheiro, o ateliê e o quarto de visitas. O primeiro pavimento é destinado à área íntima da casa, com a suíte do casal, duas suítes para os filhos e um escritório que pode ser utilizado como suíte de visitas. Para minimizar o impacto da incidência solar nas fachadas noroeste e nordeste, os espaços de maior ocupação durante a tarde foram estrategicamente posicionados, garantindo conforto térmico e eficiência energética.

Os materiais especificados para a construção foram escolhidos para garantir durabilidade, conforto térmico e acústico. As paredes e lajes e shafts são compostas por Painéis Wall. O sistema estrutural baseia-se em pilares e vigas de madeira, com cobertura com inclinação de 7% em ripas e caibros de madeira e telhas termoacústicas. As fundações do tipo sapata de concreto armado foram projetadas para suportar a edificação. Vidros insulados foram especificados para os quartos que recebem maior incidência solar e para o ateliê, proporcionando maior conforto nas áreas mais expostas ao sol.

PROGRAMA DE NECESSIDADES

	Cômodo	Área		Cômodo	Área
Térreo	Garagem	24,30m²	1º Pavimento	Quarto casal	42,44m²
	Hall	24,48m²		Banheiro casal	5,49m²
	Área de serviço	11,47m		Varanda casal	27,08m²
	Cozinha	24,28m²		Escritório	11,47m²
	Sala de jantar	36,44m²		Quarto 1	29,78m²
	Sala de estar	47,90m²		Banheiro 1	5,57m²
	Banheiro social	5,55m²		Quarto 2	29,78m²
	Quarto de hóspedes	23,62m²		Banheiro 2	5,57m²
	Banheiro de hóspedes	5,78m²		Terraço/Brinquedoteca	243,08m²
	Ateliê	23,60m²			
	Varanda	33,83m²			

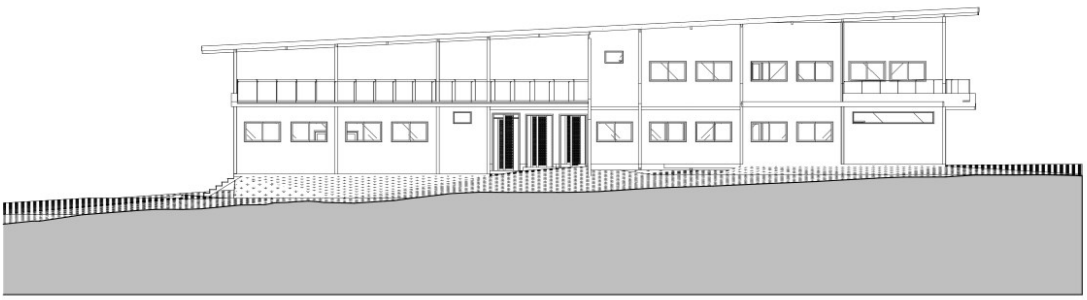
PLANTA DE SITUAÇÃO



CORTES TERRENO



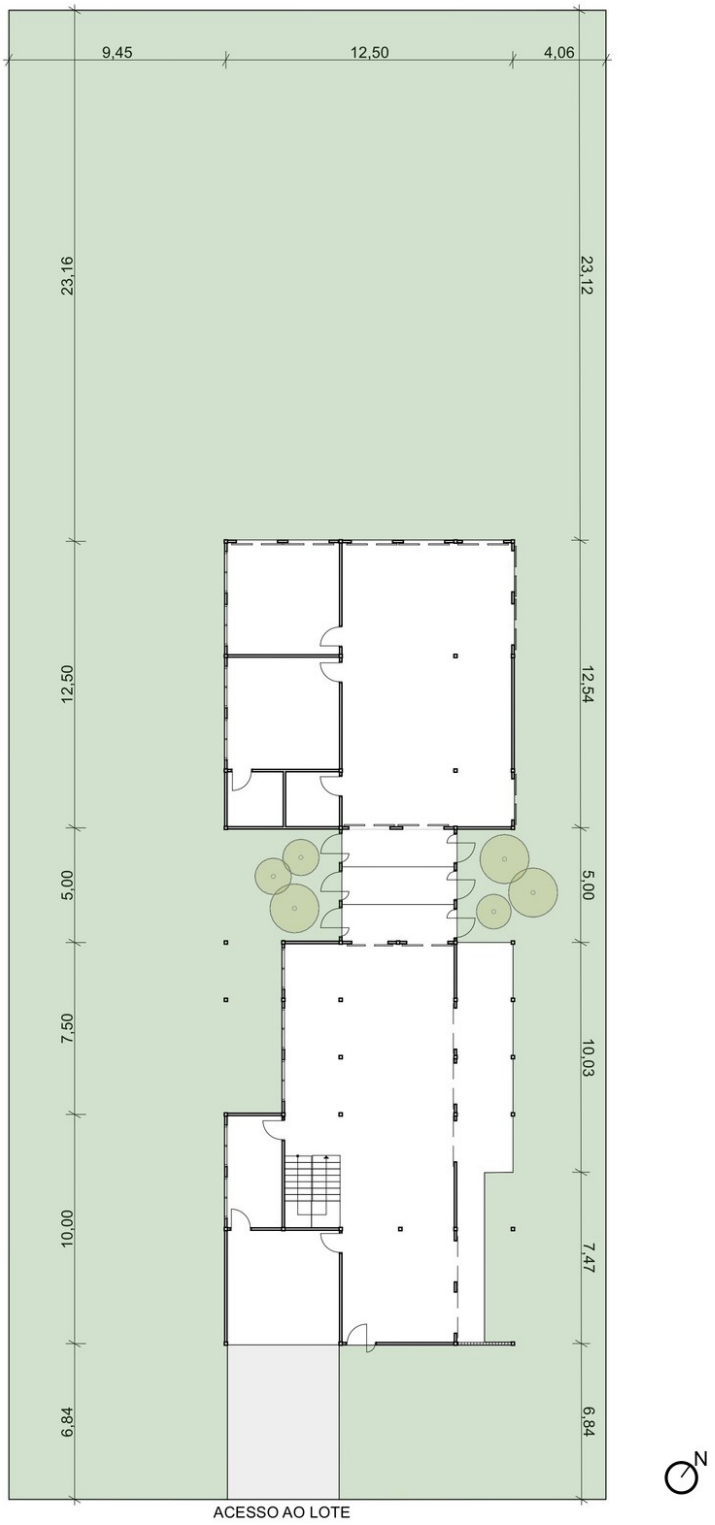
Escala 1:200



Escala 1:200

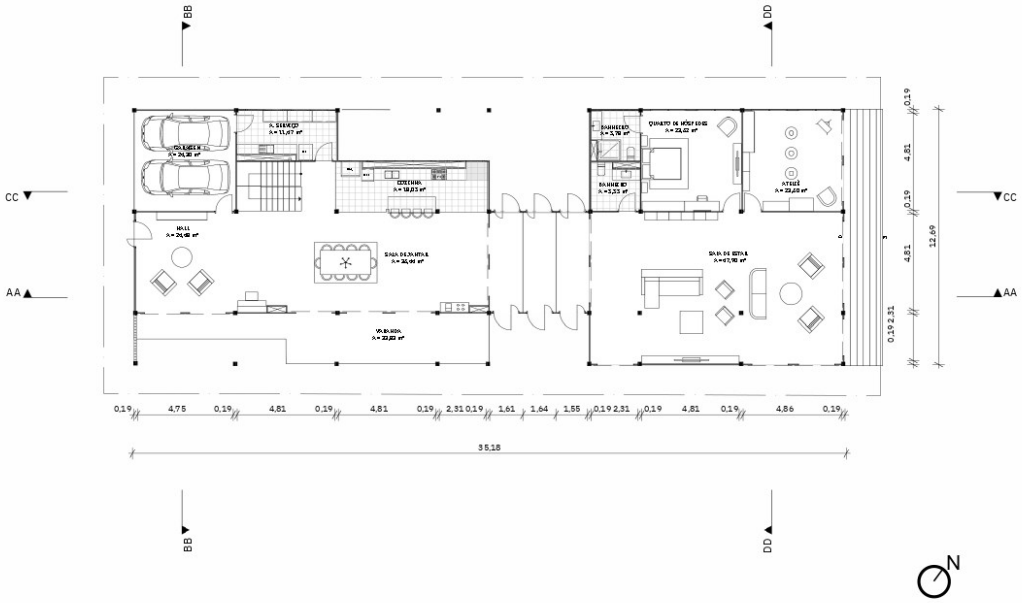
IMPLANTAÇÃO

Escala 1:200



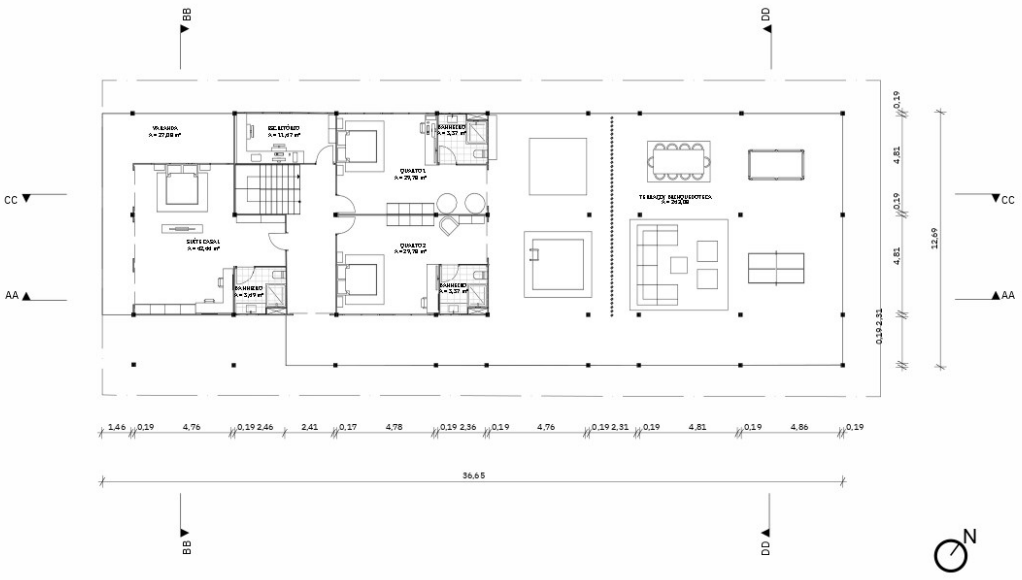
PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO

Escala 1:200



PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAVIMENTO

Escala 1:200



CORTE AA
Escala 1:200



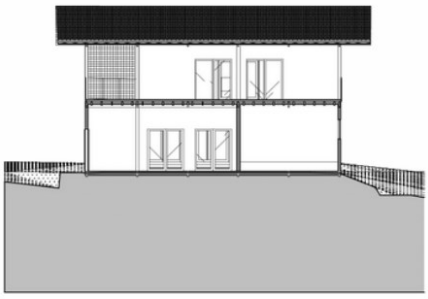
CORTE CC
Escala 1:200



CORTE BB
Escala 1:200



CORTE DD
Escala 1:200



FACHADAS



FACHADA FRONTAL



FACHADA POSTERIOR



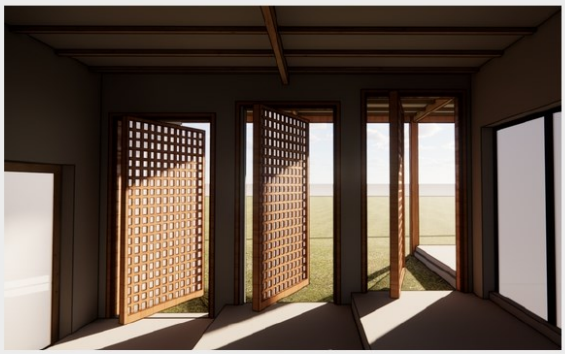
FACHADA LATERAL 1



FACHADA LATERAL 2

PERSPECTIVAS











MATERIAIS

MADEIRA JATOBÁ

A madeira escolhida para o projeto foi a Madeira Jatobá (**Hymenaea courbaril**). Ela é uma madeira **densa, dura e durável**, com **cerne marrom-avermelhado** e **alta resistência mecânica**. Utilizada em construção, móveis de luxo, pisos e artigos esportivos, é valorizada por sua estética e durabilidade, tanto no mercado interno quanto externo.

CARACTERÍSTICAS GERAIS



- **Cerne/alburno**: distintos, com alburno de 4,0 a 10,0 cm de espessura.
- **Cor do cerne:** marrom-avermelhado (2,5YR 5/4 a 2,5YR 4/4).
- **Anéis de crescimento:** distintos.
- **Grã:** cruzada irregular.
- **Textura:** média.
- **Brilho:** moderado.
- **Cheiro:** indistinto.
- **Resistência ao corte transversal manual:** dura.

PROPRIEDADES FÍSICAS

Densidade (g/cm³)				Contração-de saturada a seca em estufa (%)			Contração Tangencial/ Contração Radial
Seca	Verde	Básica	Aparente	Tangencial	Radial	Volumétrica	
0,85	1,24	0,76		7,70	3,40	11,40	2,26

PROPRIEDADES MECÂNICAS

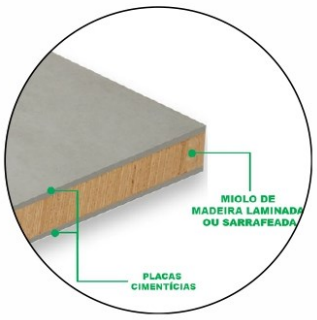
Condição	Flexão Estática (MPa)		Compressão (MPa)		Dureza Janka (N)	
	Módulo de Ruptura	Módulo de Elasticidade (x1000)	Paralelas às Fibras	Perpendicular às Fibras	Paralelas às Fibras	Transversal às Fibras
			Resistência à Ruptura	Resistência no L.P.*		
Verde	107,19	14,32	54,82	9,90	8845,62	9463,44
Seca	137,20	15,59	75,81	13,83	12287,76	10944,25

Condição	Tração (MPa)	Fendilhamento (N/cm)	Cisalhamento (MPa)	Extração de Pregos (N)	
	Perpendicular às Fibras	Resistência à ruptura	Resistência à ruptura	Paralelas às Fibras	Transversal às Fibras
	Resistência à ruptura				
Verde	6,77	862,99	14,51		
Seca	6,67	745,31	19,02		

MATERIAIS

PAINÉL WALL

Para as lajes, paredes e shafts optou-se pelo uso de Painéis Wall de **40mm** de espessura. O produto é composto de **miolo de madeira laminada** ou sarrafeada, contraplacado em ambas as faces por **lâminas de madeira e externamente por chapas cimentícias** em CRFS (Cimento Reforçado com Fio Sintético) **prensadas.**



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

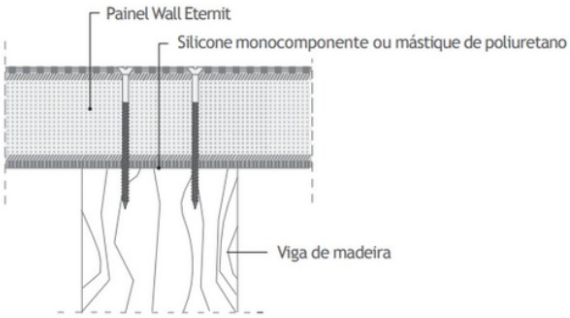
Densidades aproximadas:	40 mm: 800 kg/m³ 55 mm: 682 kg/m³
Resistência à carga distribuída (três apoios, afastados no máx. a cada 1,25 m):	500 kgf/m²
Resistência a cargas verticais concentradas:	150 kgf
Resistência à compressão axial:	5.900 kgf
Resistência a cargas suspensas:	50 kgf

TABELA DE PESO/DIMENSÕES

ESPESSURA (mm)	LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)	ÁREA (m²)	PESO (kg/m²)
40	1,20	2,50	96,0	3,00	32,00
		2,75	105,6	3,30	
		3,05	117,1	3,66	

PAINÉL WALL EM PISOS

FIXAÇÃO EM VIGAS DE MADEIRA



VANTAGENS

- Aumento da área útil interna, devido à menor espessura do painel.
- Alta capacidade de carga distribuída (até 500 kg/m²).
- Peso reduzido em comparação com lajes convencionais.
- Capacidade de vencer grandes vãos sem comprometer o layout do ambiente.
- Fácil manutenção, compatível com diversos tipos de acabamento.

MATERIAIS

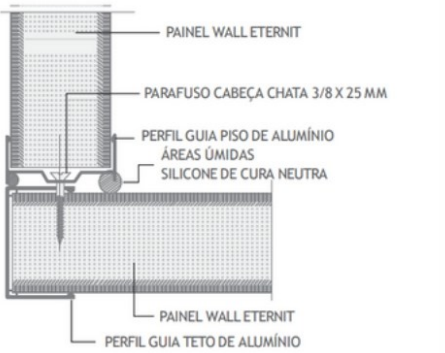
PAINÉL WALL EM PAREDES

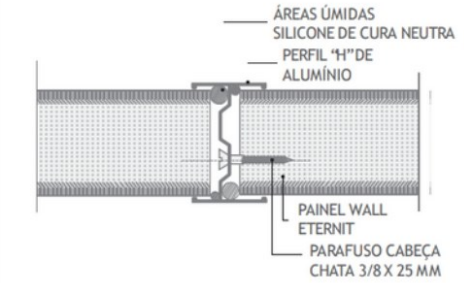
O Painel Wall é ideal para fechamentos, tendo a capacidade de suportar a ação de intempéries, como chuva, sol e variação de temperatura, além de proporcionar perfeita associação a elementos estruturais de concreto, aço ou madeira, proporcionando sempre excelentes resultados com harmonia e estética. Como divisória sanitária, possui elevada robustez, garantindo resistência às ações de vandalismo e impactos, proporcionando durabilidade e economia.

VANTAGENS

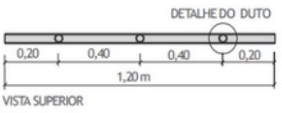
- Bom comportamento acústico;
- Bom isolamento térmico;
- Bom comportamento ao fogo;
- Rápida montagem e desmontagem;
- Pode ser instalado após a colocação de pisos;
- Possibilidade de aproveitamento em caso de remanejo;
- Aspecto de concreto aparente;
- Aceita praticamente todos os tipos de revestimento;
- Como parede externa, permite a fixação de letreiros e luminosos.

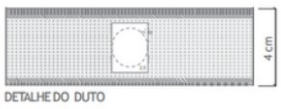
JUNÇÃO DE PAINÉIS

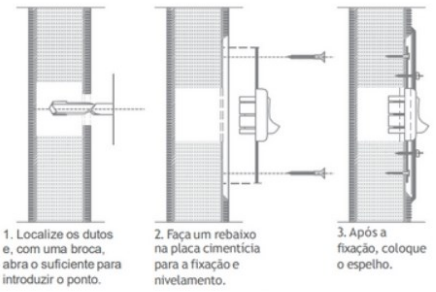




INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



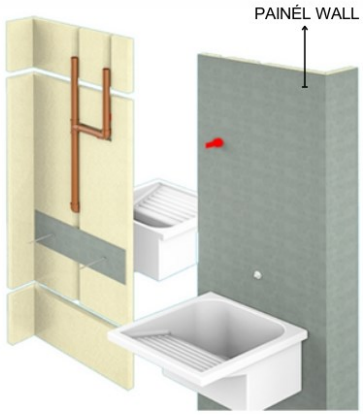




10

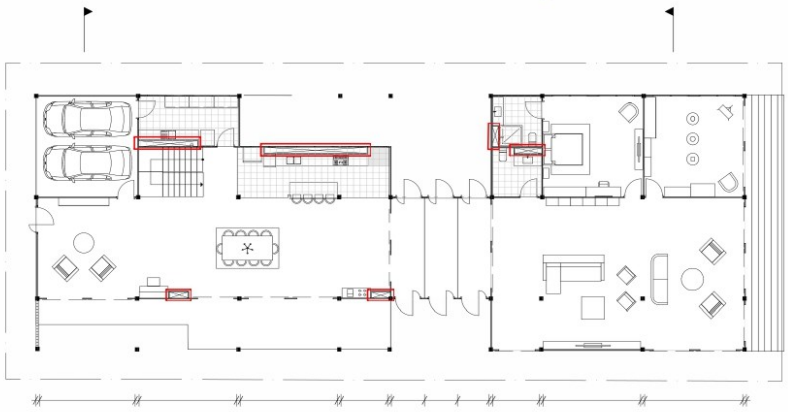
INSTALAÇÕES

SHAFTS

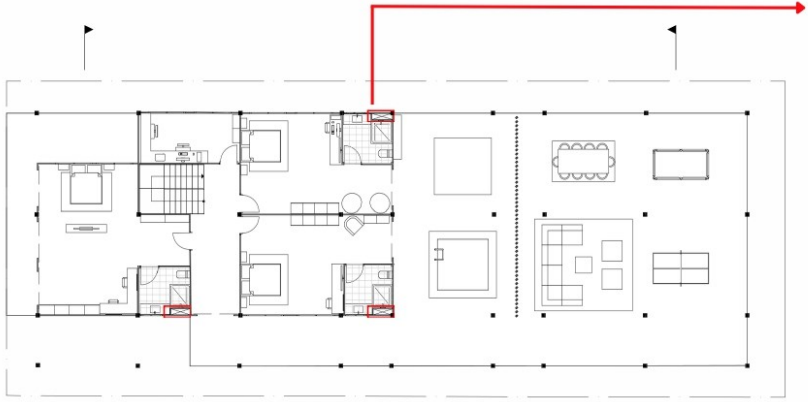


Devido à espessura reduzida do Painel Wall e à opção de não utilizar núcleos rígidos de alvenaria ou concreto no projeto, optou-se por implementar shafts para as instalações hidráulicas. Esses shafts permitem a passagem das tubulações por todos os pavimentos da casa de forma eficiente e organizada.

LOCALIZAÇÃO DOS SHAFTS



PLANTA TÉRREO
Escala 1:200





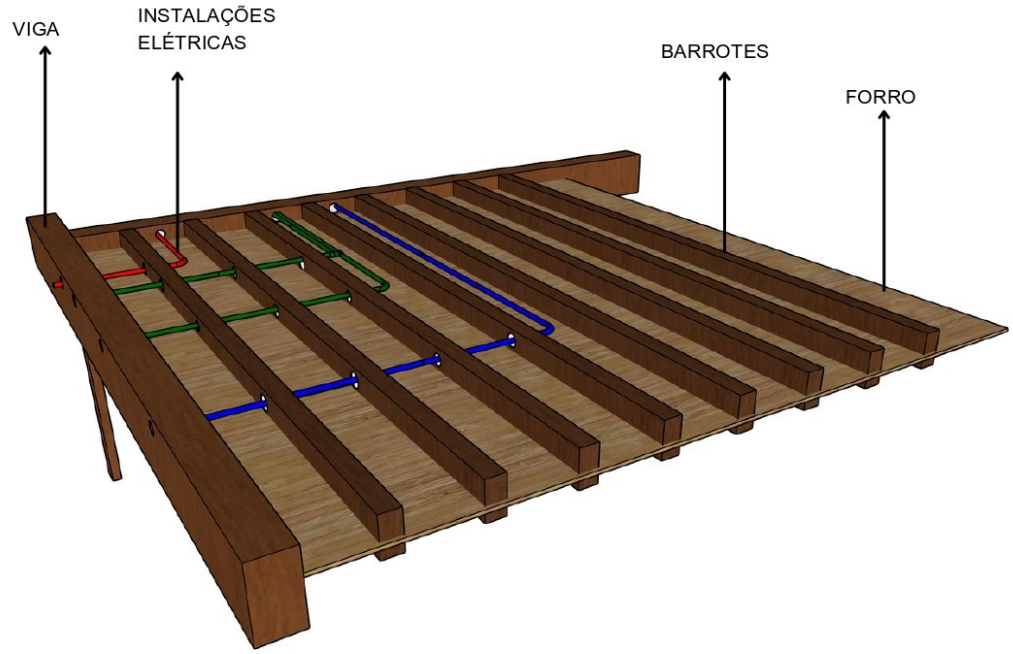
PLANTA PRIMEIRO PAVIMENTO
Escala 1:200

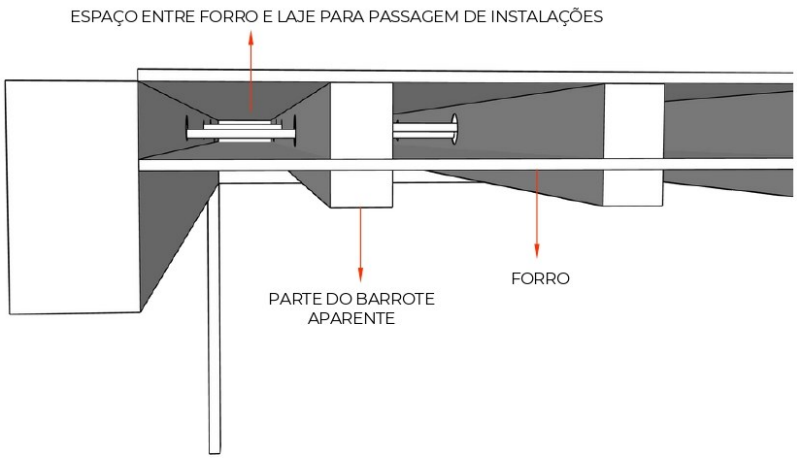
11

INSTALAÇÕES

FORRO

Por razões estéticas e funcionais, optamos por deixar os barrotes aparentes no teto, posicionando o forro a uma altura estratégica. Essa escolha permite o espaço necessário para a passagem das instalações, mantendo o visual desejado e a funcionalidade do projeto.

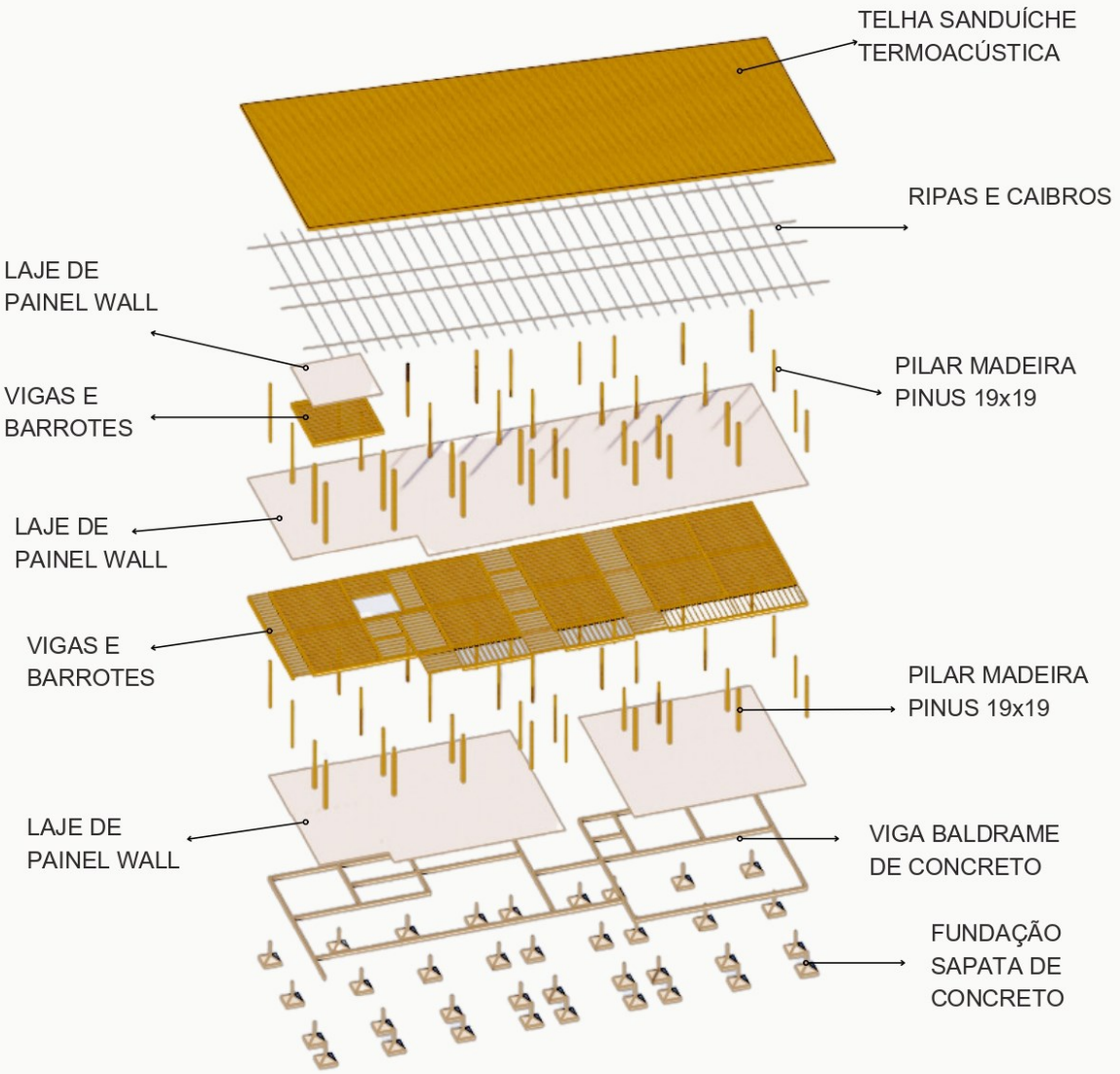




12

ESTRUTURA - 3D

O sistema estrutural baseia-se em pilares e vigas de madeira, com cobertura em treliça de madeira e telhas termoacústicas. As fundações do tipo sapata de concreto armado foram projetadas para suportar a edificação. Vidros insulados foram especificados para os quartos que recebem maior incidência solar e para o ateliê, proporcionando maior conforto nas áreas mais expostas ao sol.



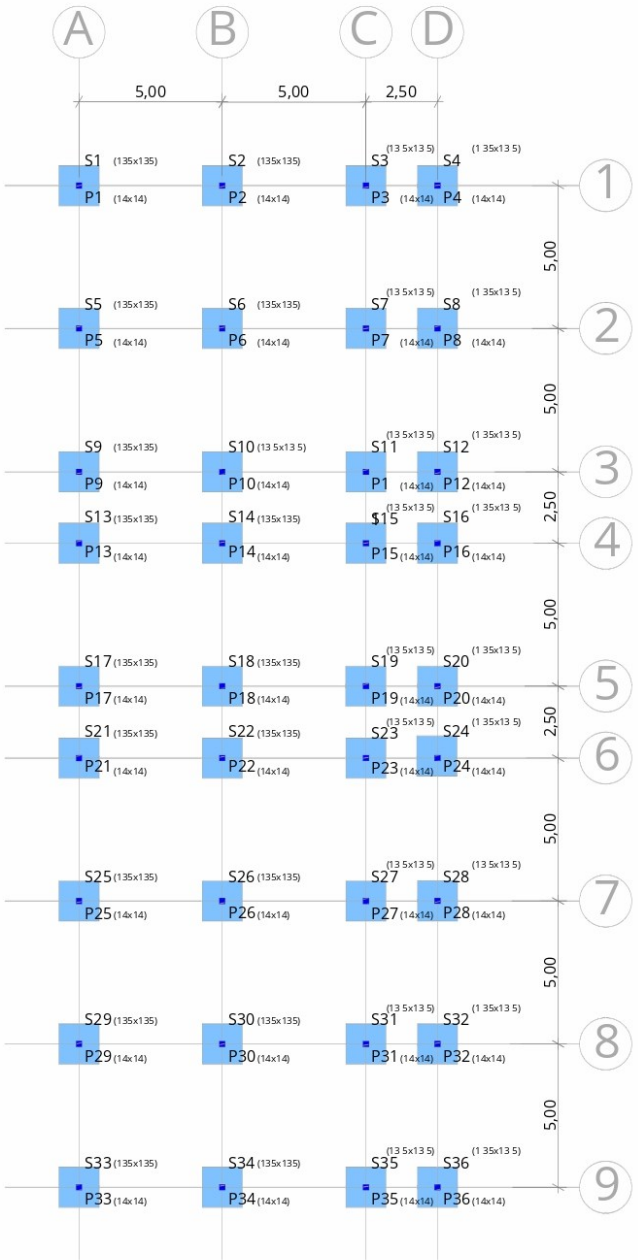
PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES

Escala 1:200



LEGENDA
PILAR 14x14 cm
BARROTE 6x14 cm
BARROTE 10x20 cm
VIGA 10x18 cm
VIGA 20x38 cm
VIGA BALDRAME 20x35cm
SAPATA 135x135 cm

PLANTA DE FUNDAÇÃO
Escala 1:200



LEGENDA
PILAR 14x14 cm
BARROTE 6x14 cm
BARROTE 10x20 cm
VIGA 10x18 cm
VIGA 20x38 cm
VIGA BALDRAME 20x35cm
SAPATA 135x135 cm

PLANTA DE FORMAS PAVIMENTO TÉRREO

Escala 1:200



LEGENDA
PILAR 14x14 cm
BARROTE 6x14 cm
BARROTE 10x20 cm
VIGA 10x18 cm
VIGA 20x38 cm
VIGA BALDRAME 20x35cm
SAPATA 135x135 cm

PLANTA DE FORMAS PRIMEIRO PAVIMENTO

Escala 1:200



LEGENDA
PILAR 14x14 cm
BARROTE 6x14 cm
BARROTE 10x20 cm
VIGA 10x18 cm
VIGA 20x38 cm
VIGA BALDRAME 20x35cm
SAPATA 135x135 cm

PLANTA DE FORMAS SUSTENTAÇÃO DA CAIXA D'AGUA

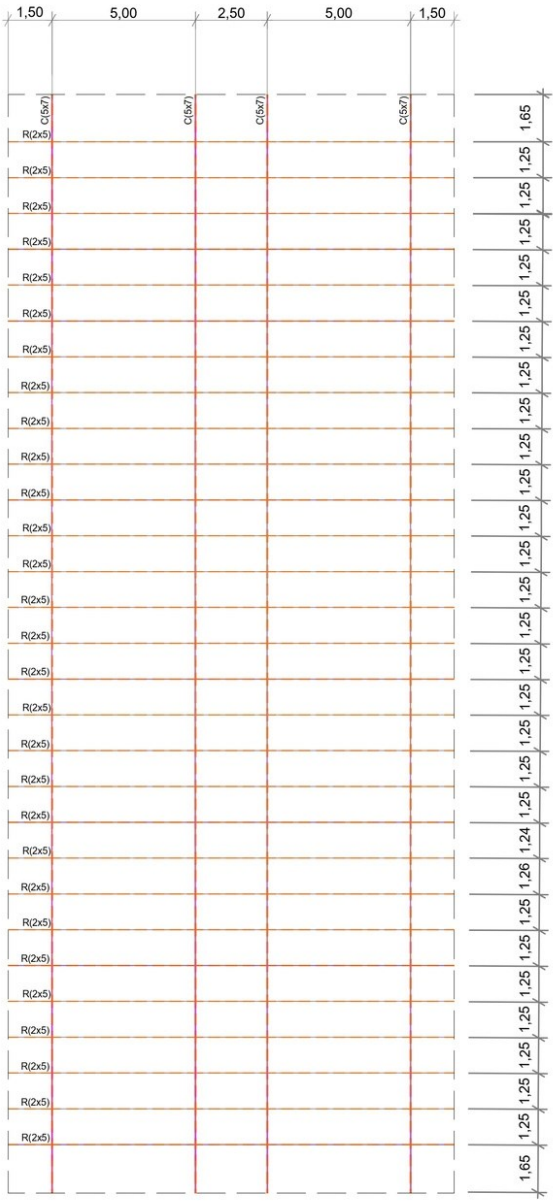
Escala 1:200



LEGENDA	
	PILAR 14x14 cm
	BARROTE 6x14 cm
	BARROTE 10x20 cm
	VIGA 10x18 cm
	VIGA 20x38 cm
	VIGA BALDRAME 20x35cm
	SAPATA 135x135 cm

PLANTA DE COBERTURA

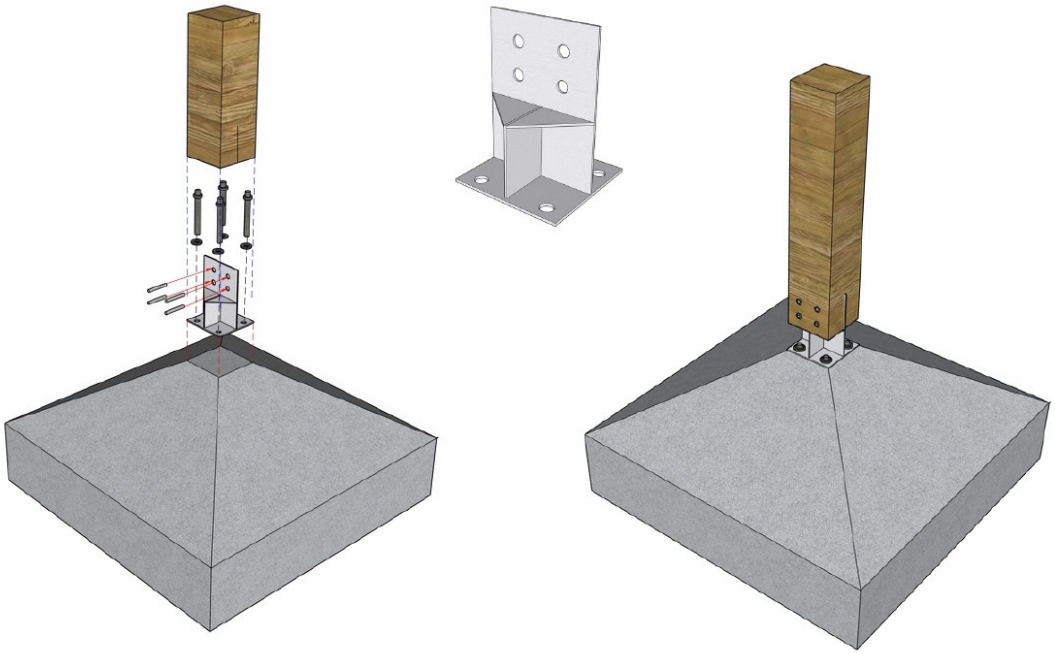
Escala 1:200

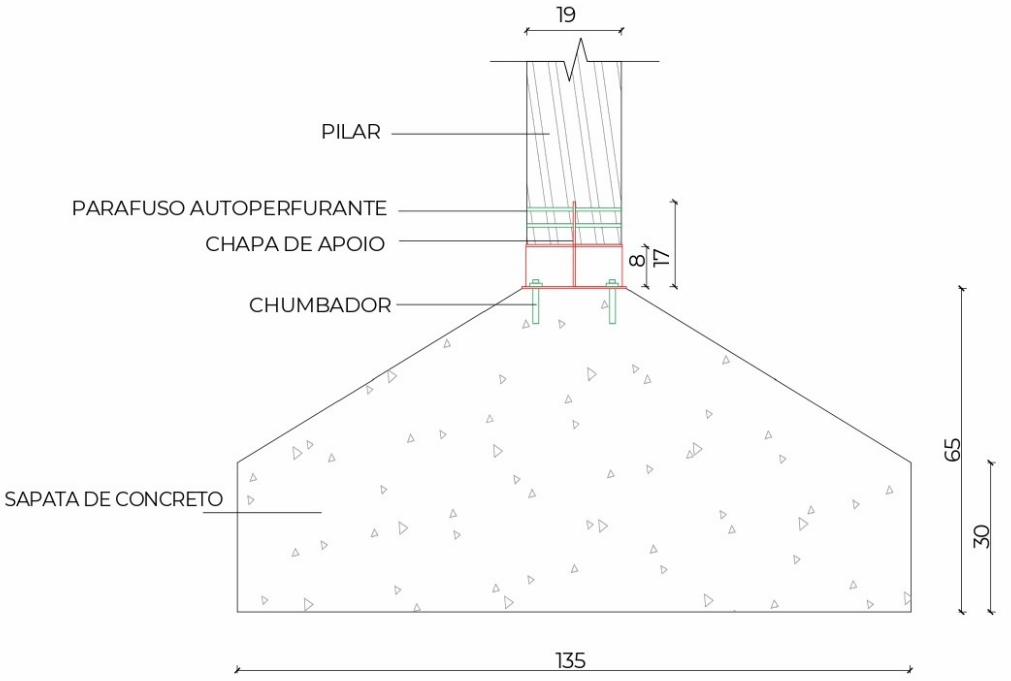


LEGENDA	
	PILAR 14x14 cm
	BARROTE 6x14 cm
	BARROTE 10x20 cm
	VIGA 10x18 cm
	VIGA 20x38 cm
	VIGA BALDRAME 20x35cm
	SAPATA 135x135 cm

DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES

LIGAÇÃO PILAR E FUNDAÇÃO

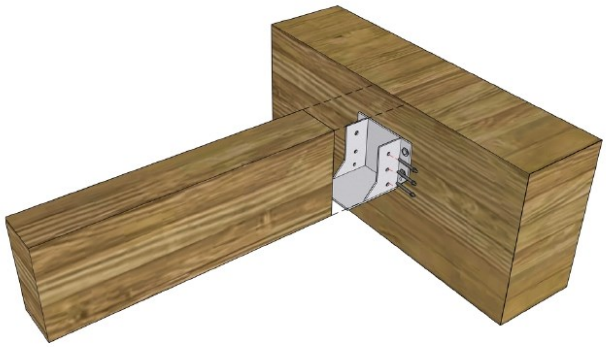




20

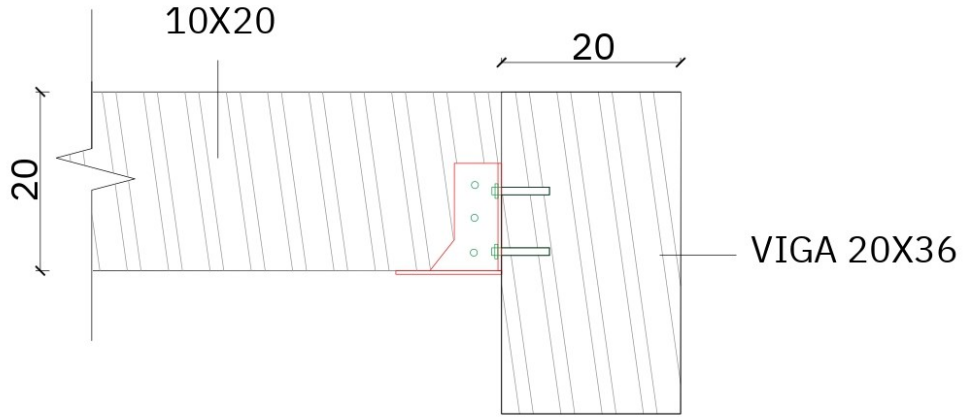
DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES

LIGAÇÃO VIGA E BARROTE



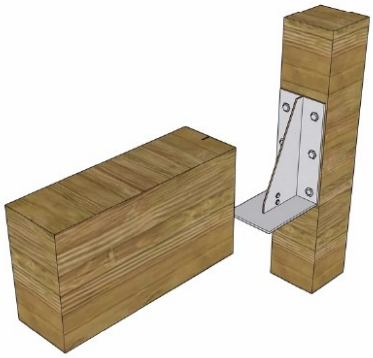




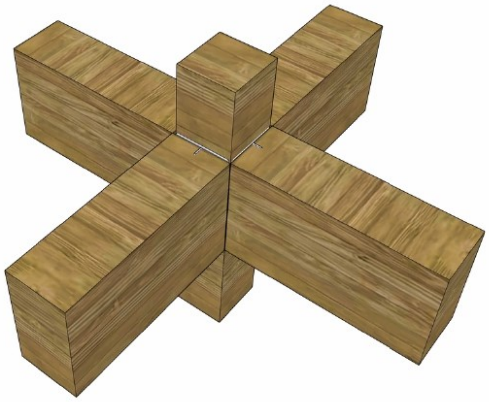


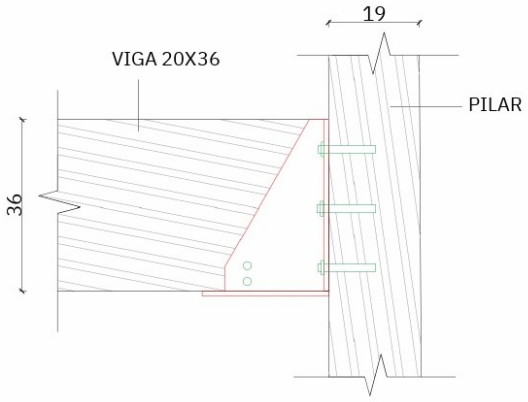
DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES

LIGAÇÃO VIGA 36X20 E PILAR



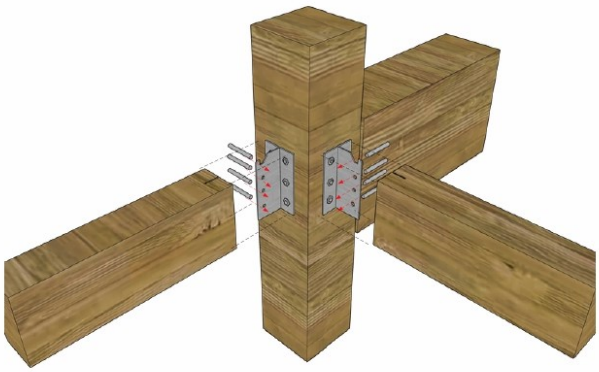




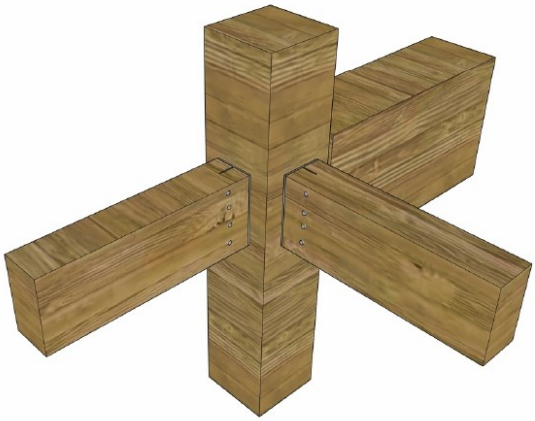


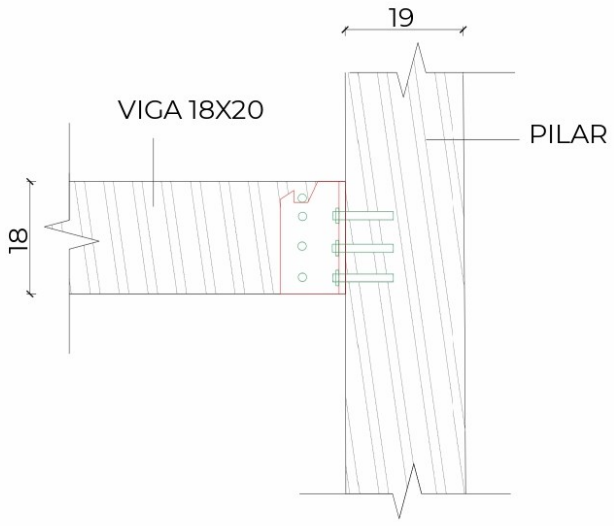
DETALHAMENTO DAS LIGAÇÕES

LIGAÇÃO VIGA 18X20 E PILAR









MEMÓRIA DE CÁLCULO



MEMÓRIA DE CÁLCULO
RESISTÊNCIAS DA MADEIRA

MADEIRA UTILIZADA: **JATOBÁ**

VALORES DA MADEIRA

$F_{med,12}$	$F_{c,12}$	**75,81**
	$F_{t,12}$	**137,2**
	$F_{v,12}$	**19,02**
$E_{med,12}$		**15590**

VALORES CARACTERÍSTICOS

COEFICIENTES	RESULTADOS	
0,7	$F_{ck,12}$	**53,07**
0,7	$F_{tk,12}$	**96,04**
0,54	$F_{vk,12}$	**10,27**

VALORES DE PROJETO

COEFICIENTE DE MODIFICAÇÃO			COEFICIENTES DE MINORAÇÃO	
$k_{mod,1}$	0,70	k_{mod}	γ_{wc}	1,4
$k_{mod,2}$	1,00	**0,7**	γ_{wt}	1,8
$k_{mod,3}$	1,00		γ_{wv}	1,8
RESULTADOS				
F_{cd}	**26,53**			
F_{td}	**37,35**			
F_{vd}	**3,99**			
E_{ef}	**10913,00**			

MEMÓRIA DE CÁLCULO
LAJE DE PISO

Painel Wall (e = 40 mm)	0,32 kN/m²
Piso porcelanato (e = 6 mm)	0,15 kN/m²
Impermeabilização	0,1 kN/m²
Carga acidental	1,5 kN/m²
q_{laje}	**2,07 kN/m²**

O material escolhido para as lajes de piso foi o Painel Wall de 40 mm de espessura. Os painéis são compostos de miolo de madeira laminada e sarrafeada, contraplacado em ambas as faces por lâminas de madeira e externamente por placas cimentícias em CRFS - Cimento Reforçado por Fios Sintéticos.

Escolheu-se um piso de porcelanato de 6 mm de espessura para revestir o piso, além a impermeabilização para ambientes residenciais. Foi considerada uma carga de ações variáveis de 1,5 kN/m².

Os materiais utilizados e seus respectivos pesos estão de acordo com o especificado na ABNT NBR 6120.

LAJE DE COBERTURA

Telha de aço ondulada superior (e = 0,8 mm)	0,10 kN/m²
Telha de aço ondulada inferior (e = 0,8 mm)	0,10 kN/m²
Poliestireno expandido (EPS) (e = 30 mm)	0,009 kN/m²
Placa OSB (e = 9,5 mm)	0,0665 kN/m²
Carga acidental	1 kN/m²
q_{laje}	**1,28 kN/m²**

Para a cobertura, escolheu-se a isotelha como revestimento. A isotelha é composta pela união de duas chapas matálicas externas de 0,8 mm de espessura que recebem uma camada de material isolante entre elas. Nesse caso, considerou-se o Poliestireno expandido (EPS) como o material isolante, com uma espessura de 30 mm.

Como revestimento interno, optou-se por placas de OSB de 9,5 mm de espessura.

A carga de 1 kN/m² representa a carga acidental prevista na ABNT NBR 6120,que também apresenta todos os pesos utilizados.

PAREDE PAINEL WALL

Peso específico (kN/m³)	Altura (m)	Espessura (m)
8	3	0,04
$q_{baldrame}$	**0,96**	

Nas paredes, utilizou-se o mesmo material das lajes de piso, o Painel Wall de 40 mm de espessura. O pé direito de ambos os pavimentos é de 3 m.

MEMÓRIA DE CÁLCULO
BARROTES

VÃO DE 2,5 m

CARGAS	
Dl (m)	0,4
$q_{barrote}$ (kN/m)	**0,83**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{min}(cm)$
6	250	10,31
$h_{adotado}(cm)$		**14**
Seção do barrote (cm^2)		84
$I_X(cm^4)$		1372,00

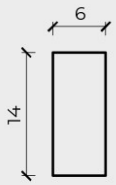
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
Densidade verde (kg/m^3)	1,26
q_{pp}	**0,11**
q_{total}	**0,93**

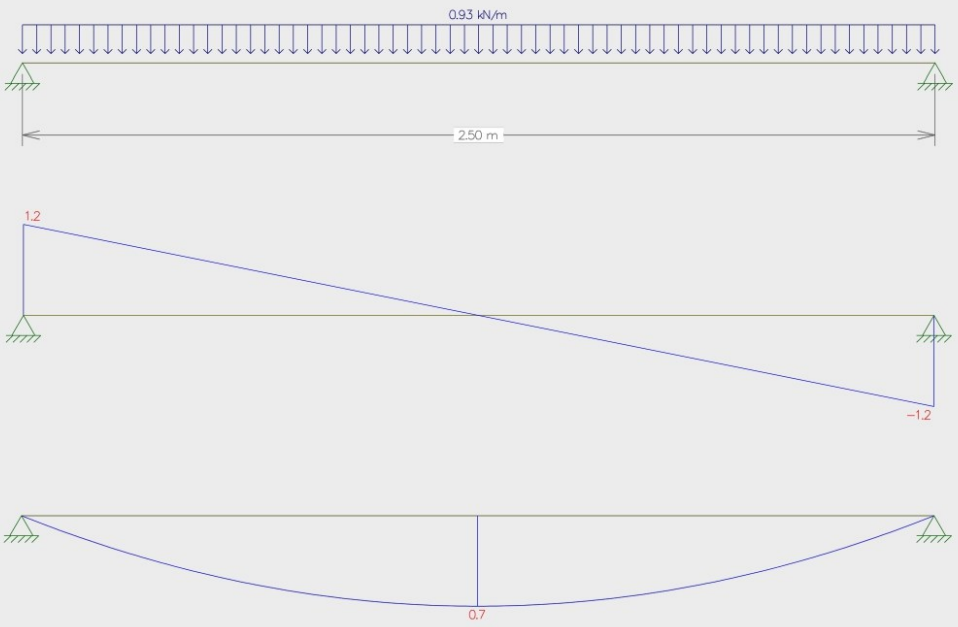
VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	0,71
Δmáx	0,32
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	72956,25
$\sigma_{máx}$	3,72
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	1167,30
S	147
$\tau_{máx}$	0,208
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK





MEMÓRIA DE CÁLCULO
BARROTES

VÃO DE 5,0 m

CARGAS	
Dl (m)	0,4
$q_{barrote}$ (kN/m)	**0,83**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
10	500	17,39
$h_{adotado}(cm)$		**20**
Seção do barrote (cm^2)		200
$I_X(cm^4)$		6666,67

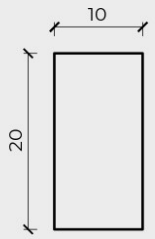
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
Densidade verde (kg/m^3)	1,26
q_{pp}	**0,25**
q_{total}	**1,08**

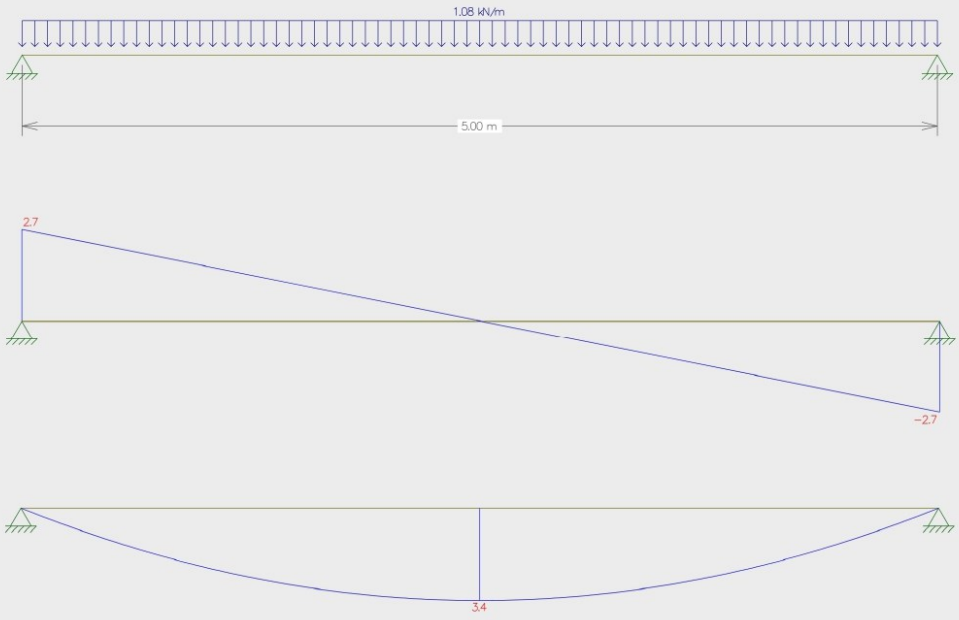
VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	0,71
Δmáx	0,32
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	337500,00
$\sigma_{máx}$	5,06
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	2700,00
S	500
$\tau_{máx}$	0,203
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK





MEMÓRIA DE CÁLCULO
VIGAS

VÃO DE 2,5 m

CARGAS	
$R_{boarrote}$	1,2000
q_{aprox}	**7,20**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
10	250	17,88
$h_{adotado}(cm)$		**18**
Seção da viga (cm^2)		180
$I_X(cm^4)$		4860,00

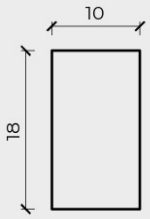
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
q_{pp}	**0,23**
q_{total}	**7,43**

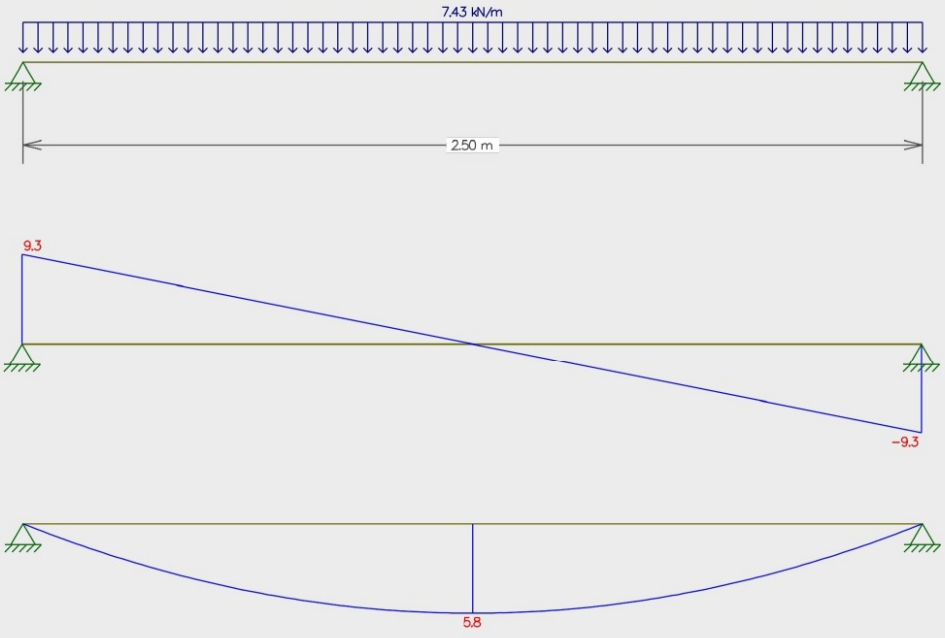
VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	0,71
Δmáx	0,71
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	580218,75
$\sigma_{máx}$	10,74
OK	

VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	9283,50
S	405
$\tau_{máx}$	0,774
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK





MEMÓRIA DE CÁLCULO
VIGAS

VÃO DE 5,0 m

CARGAS	
$R_{boarrote}$	2,7000
q_{aprox}	**15,90**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO		
b (cm)	L (cm)	$h_{mín}(cm)$
20	500	36,96
$h_{adotado}(cm)$		**38**
Seção da viga (cm^2)		760
$I_X(cm^4)$		91453,33

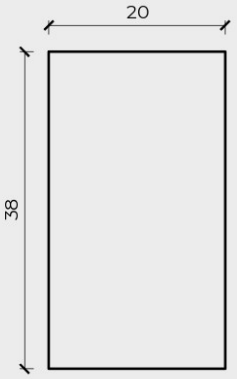
VERIFICAÇÃO DE CARREGAMENTOS	
q_{pp}	**0,96**
q_{total}	**16,86**

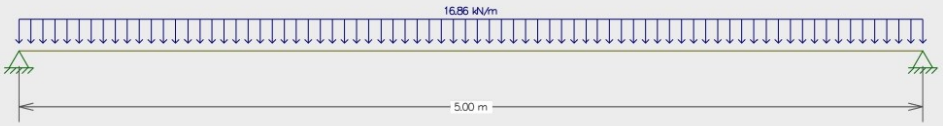
VERIFICAÇÃO DA FLECHA	
Δnorma	1,43
Δmáx	1,37
OK	

VERIFICAÇÃO DE FLEXÃO	
$M_{máx}$	5268000,00
$\sigma_{máx}$	10,94
OK	

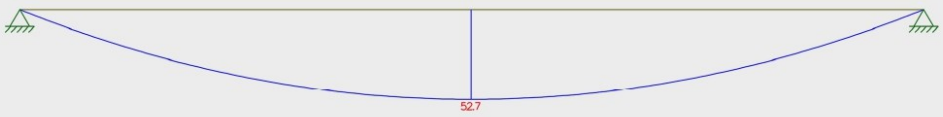
VERIFICAÇÃO DE CISALHAMENTO	
$V_{máx}$	42144,00
S	3610
$\tau_{máx}$	0,832
OK	

ESTABILIDADE LATERAL
OK





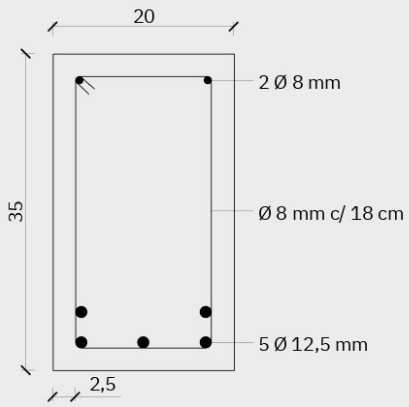




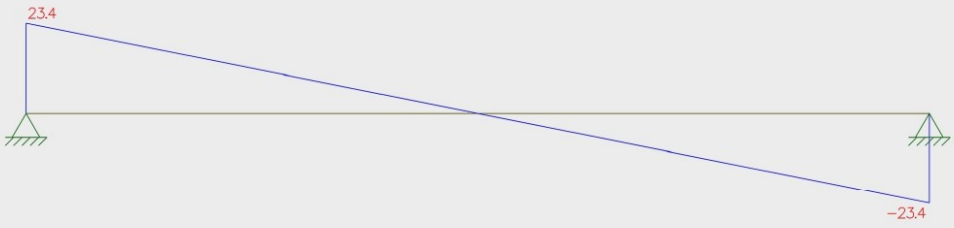
MEMÓRIA DE CÁLCULO
VIGAS

BALDRAME - VÃO 7,5 m

1. CARGAS BALDRAME		
Peso específico (kN/m^3)	Altura (m)	Espessura (m)
10	3	0,15
25	0,35	0,20
$q_{baldrame}$	**6,25**	









MEMÓRIA DE CÁLCULO
PILARES

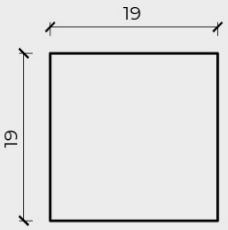
DE CANTO

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	2
Nº de pavimentos	2
Q_{pilar}	**154,44**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	**19X19**
A	361
$A_{mín}$	5,82

VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	4,28
OK	

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
K	0,7
L (pé direito)	300
$I_X(cm^4)$	10860,08
i_x	5,48
$\lambda_{peça\ x}$	38,29
OK	



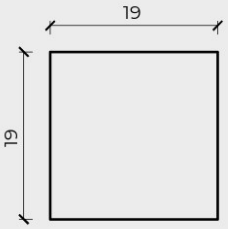
INTERMEDIÁRIO

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	4
Nº de pavimentos	3
Q_{pilar}	**447,39**

PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	**19X19**
A	361
$A_{mín}$	16,86

VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	12,39
OK	

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
K	0,7
L (pé direito)	300
$I_X(cm^4)$	10860,08
i_x	5,48
$\lambda_{peça\ x}$	38,29
OK	



MEMÓRIA DE CÁLCULO
PILARES

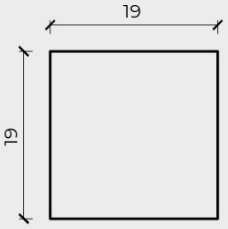
DE EXTREMIDADE

CARGAS	
Nº de vigas apoiadas	3
Nº de pavimentos	3
Q_{pilar}	**337,53**

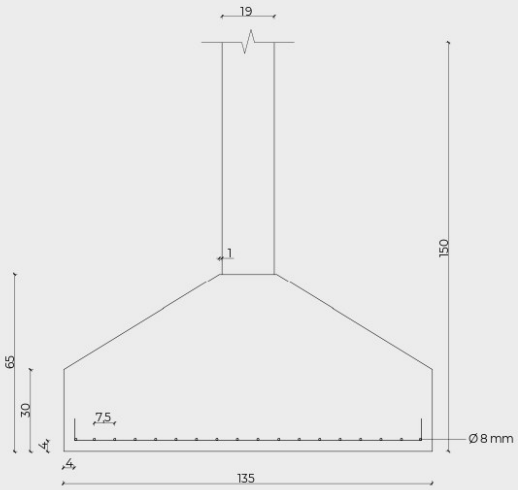
PRÉ-DIMENSIONAMENTO	
Bitola	**19X19**
A	361
$A_{mín}$	12,72

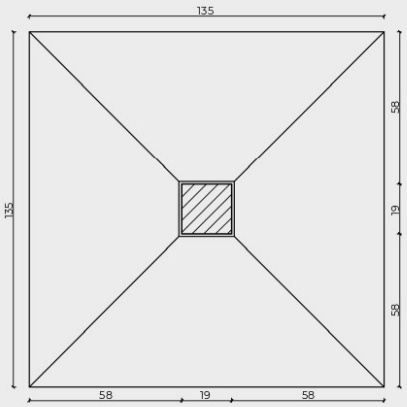
VERIFICAÇÃO DE TENSÃO	
σ_{pilar}	9,35
OK	

VERIFICAÇÃO DA ESBELTEZ	
K	0,7
L (pé direito)	300
$I_X(cm^4)$	10860,08
i_x	5,48
$\lambda_{peça\ x}$	38,29
OK	



SAPATAS





Organizadores do livro

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

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

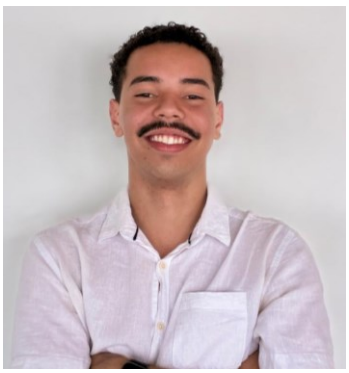
Lívia Tolentino de Araújo



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: 978-65-84854-72-7

CBL

9 786584 854727