

Sessão 4

Reabilitação da Pensão

Amor

João Appleton; Pedro Ribeiro;
Eduardo Costa

15/11/2022



SITUAÇÃO EXISTENTE

EDIFÍCIO DA PENSÃO AMOR

Edifício existente



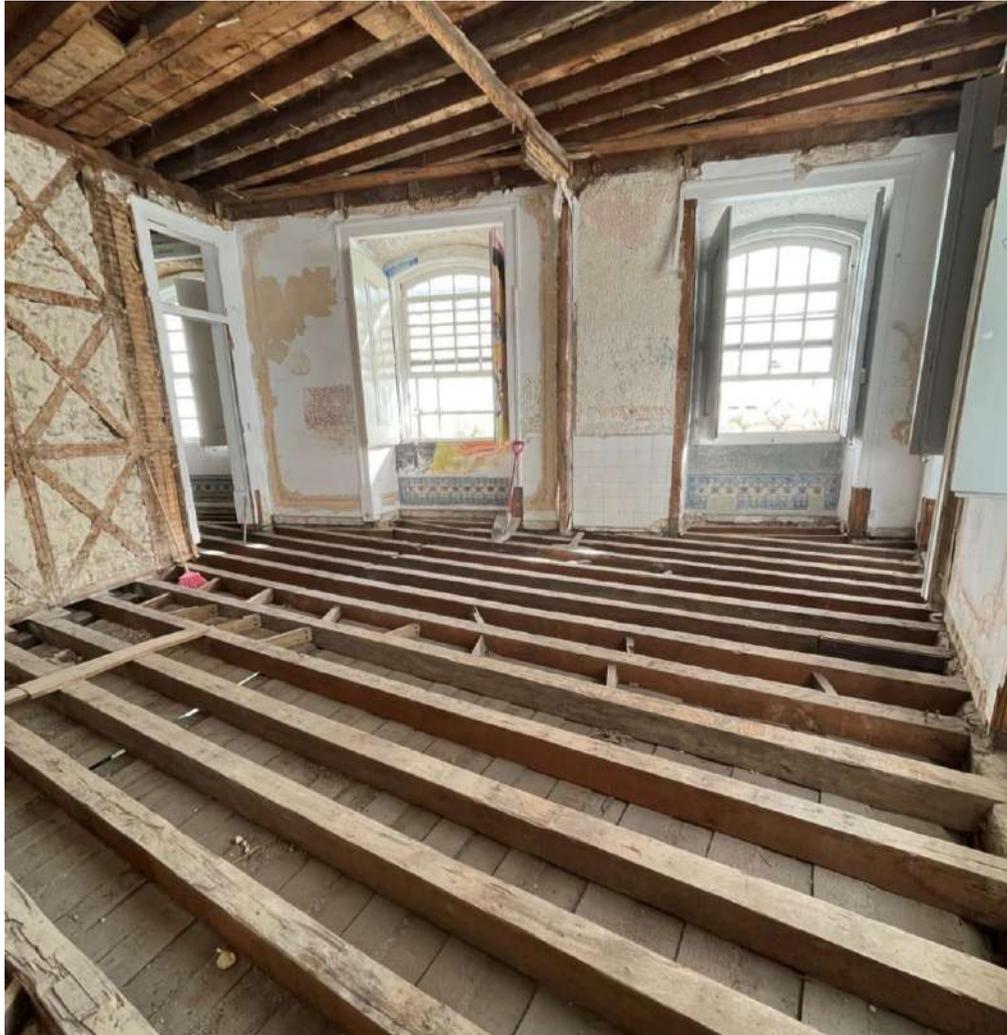
- Fachadas para a Rua do Alecrim e para a Rua Nova do Carvalho
- Implantação de 27.0 x 12.5 m²
- 6 pisos elevados
 - Cave
 - Piso térreo semi-enterrado – Zona Comercial
 - Piso de sobreloja – Apoio ao bar
 - Piso 1 – Bar da Pensão Amor
 - Pisos 2, 3 e 4 – Escritórios
 - Piso 5 – Águas furtadas

Edifício existente



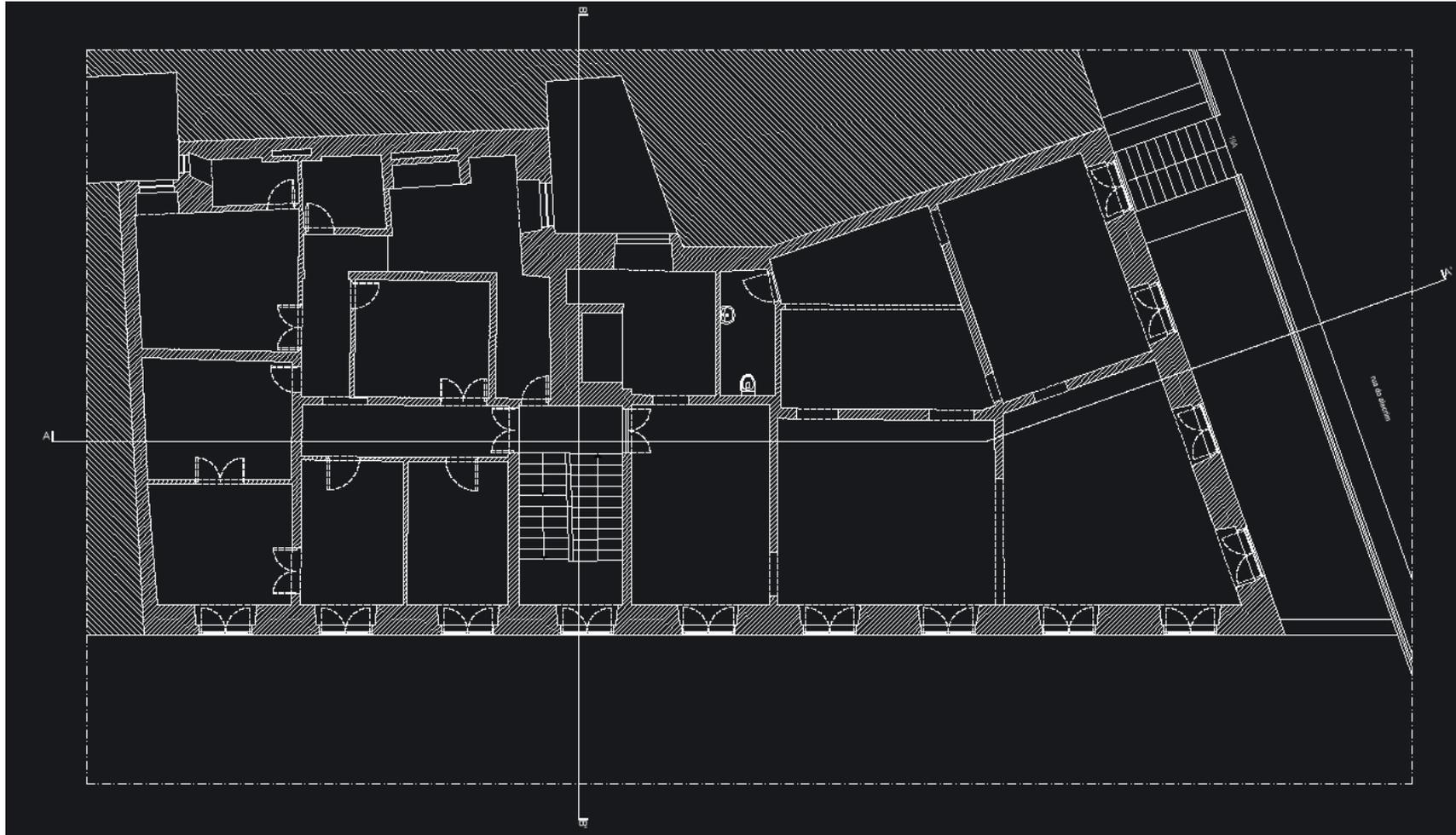
- Edifício pombalino
- Embasamento
 - Interior: Paredes e arcos em alvenaria de pedra
 - Exterior: Paredes de pedra maciça (cilhares) até ao piso 1
- Paredes nos pisos elevados
 - Paredes de alvenaria de pedra no perímetro exterior
 - Paredes de frontal em madeira no interior – alinhamentos perpendiculares às duas fachadas
 - Paredes de tabique para compartimentação secundária

Edifício existente



- Abóbadas e arcos de alvenaria de pedra no teto do piso térreo
- Pavimento de madeira nos pisos elevados
 - Vigamentos perpendiculares à fachada para a Rua Nova do Carvalho (maior dimensão do edifício)
- Cobertura em madeira

Edifício existente



Planta tipo dos
pisos elevados

Edifício existente



Corte longitudinal

Alterações estruturais passadas



15/11/2022

Alteração da compartimentação – alguns alinhamentos de frontal, ao nível do 1º e 2º piso, foram desmontados e substituídos por perfis metálicos ou vigas de madeira

- Piso 1 – Pensão Amor
- Piso 2 – Atelier de arquitetura

Estado de conservação

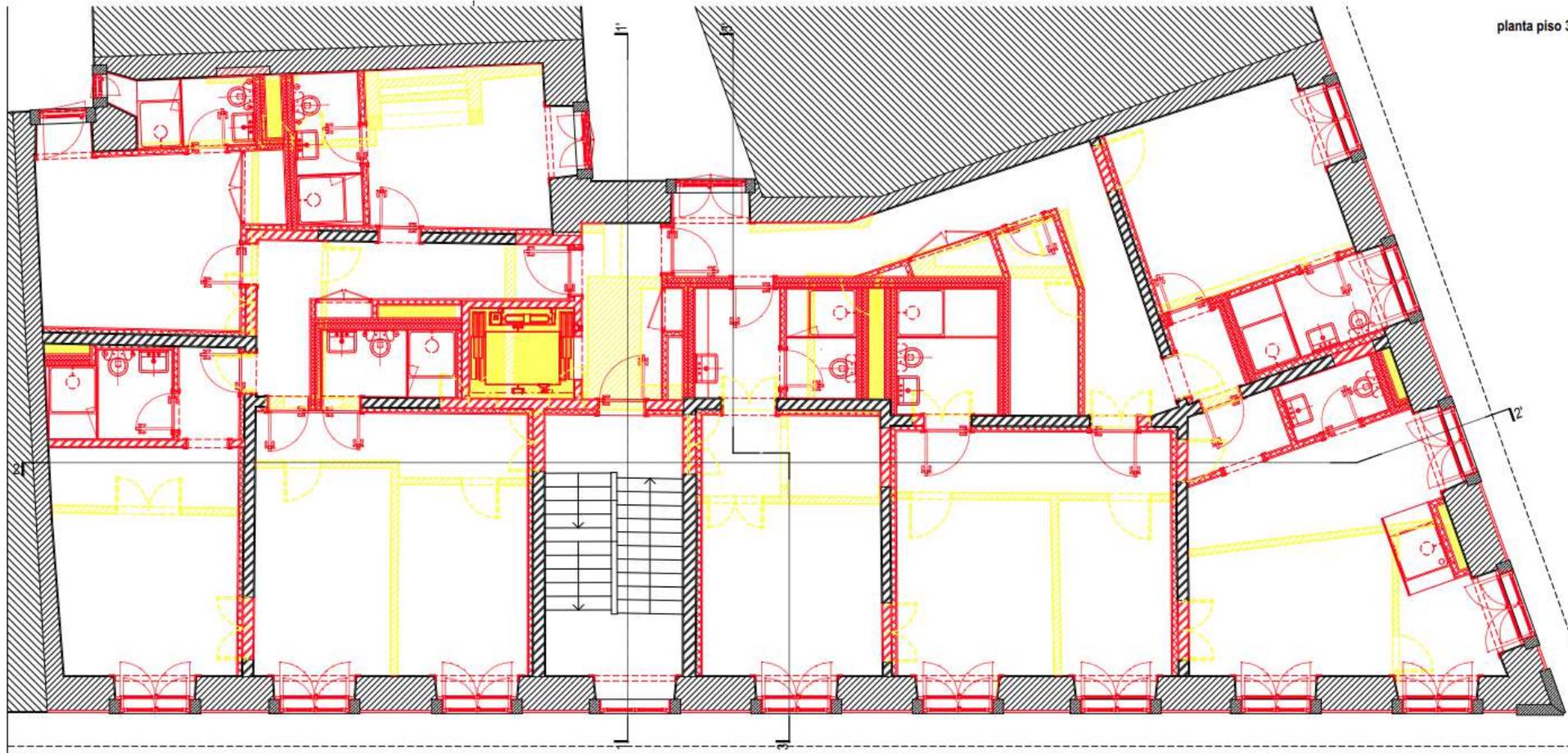


Estado de conservação razoável no geral

Anomalias principais:

- Assentamentos em paredes de frontal e deformação de pavimentos
- Enchimentos pesados (zonas com 15 e 20 cm de enchimento)
- Presença de humidades no interior (zonas húmidas e piso de águas furtadas) – apodrecimento de madeiras

Proposta arquitectónica



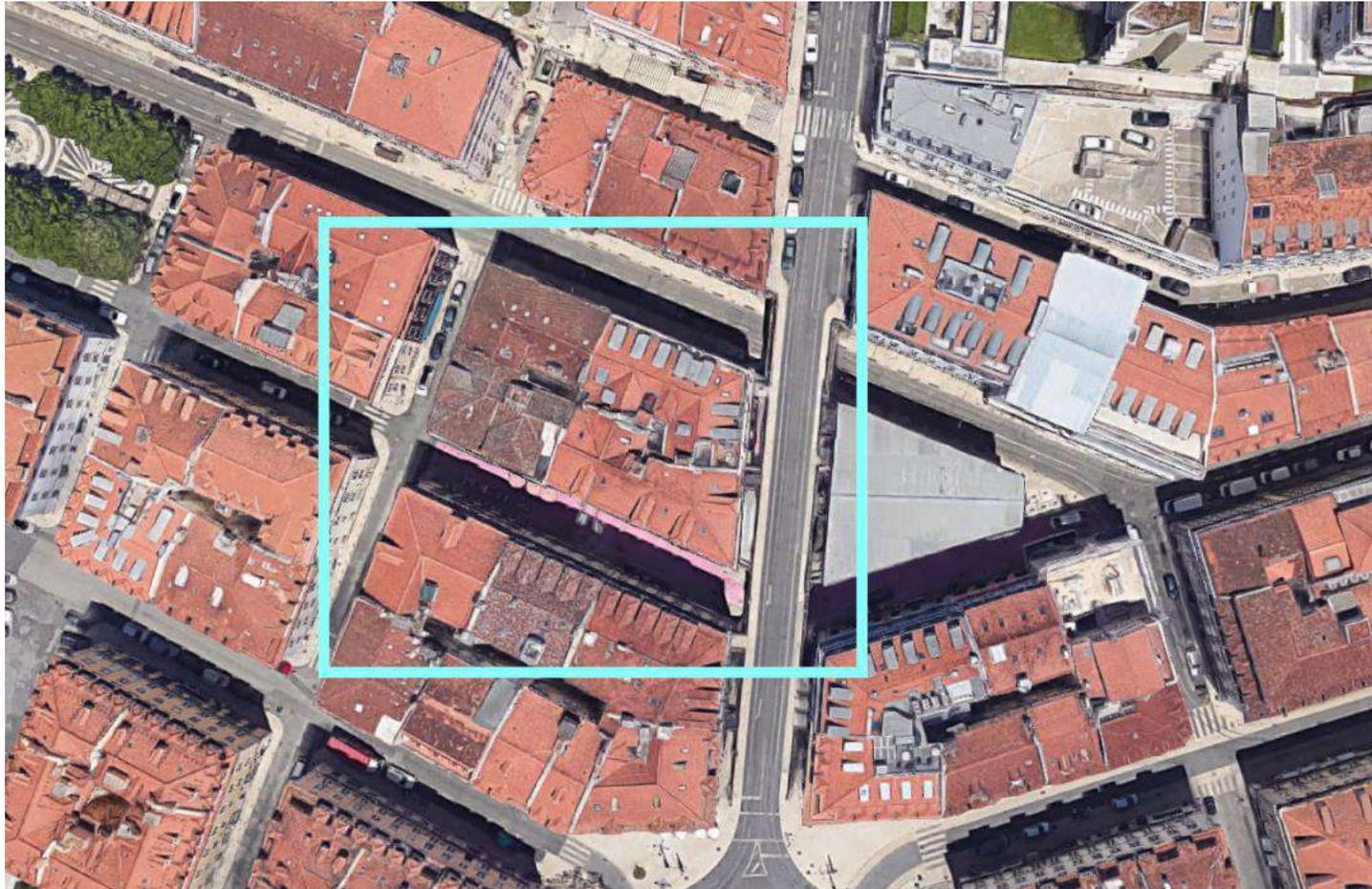
planta piso 3

15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Condicionamentos da intervenção



- Acessos muito complicados
 - Impossibilidade da presença de um camião betoneira
- Comércio do piso térreo em pleno funcionamento
 - Impossibilidade de intervir ao nível do piso térreo
- Atelier de arquitetura em funcionamento (piso 2)
 - Apenas intervenções estritamente necessárias nesta fração

INTERVENÇÃO ESTRUTURAL

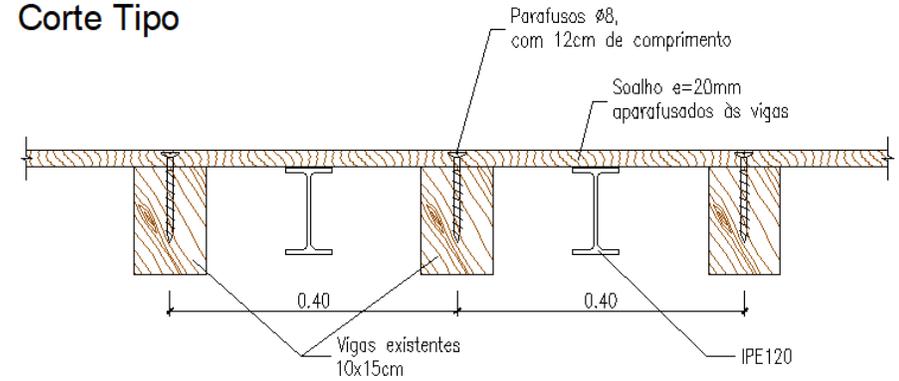
EDIFÍCIO DA PENSÃO AMOR

Reforço de pavimentos



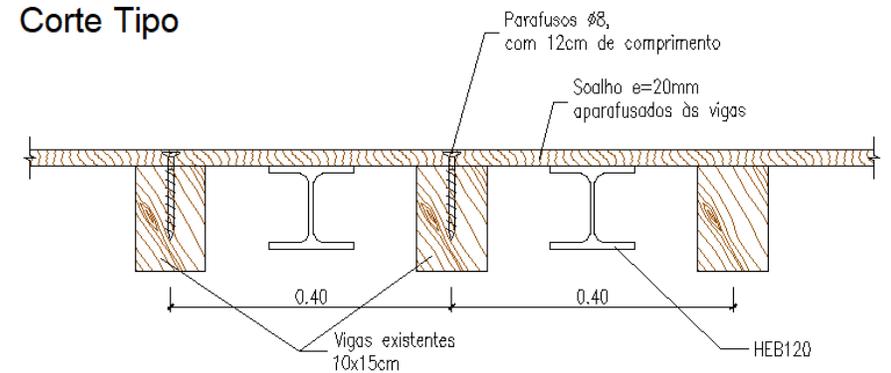
VR1 - Reforço com IPE120 (Tipo 1)

Corte Tipo

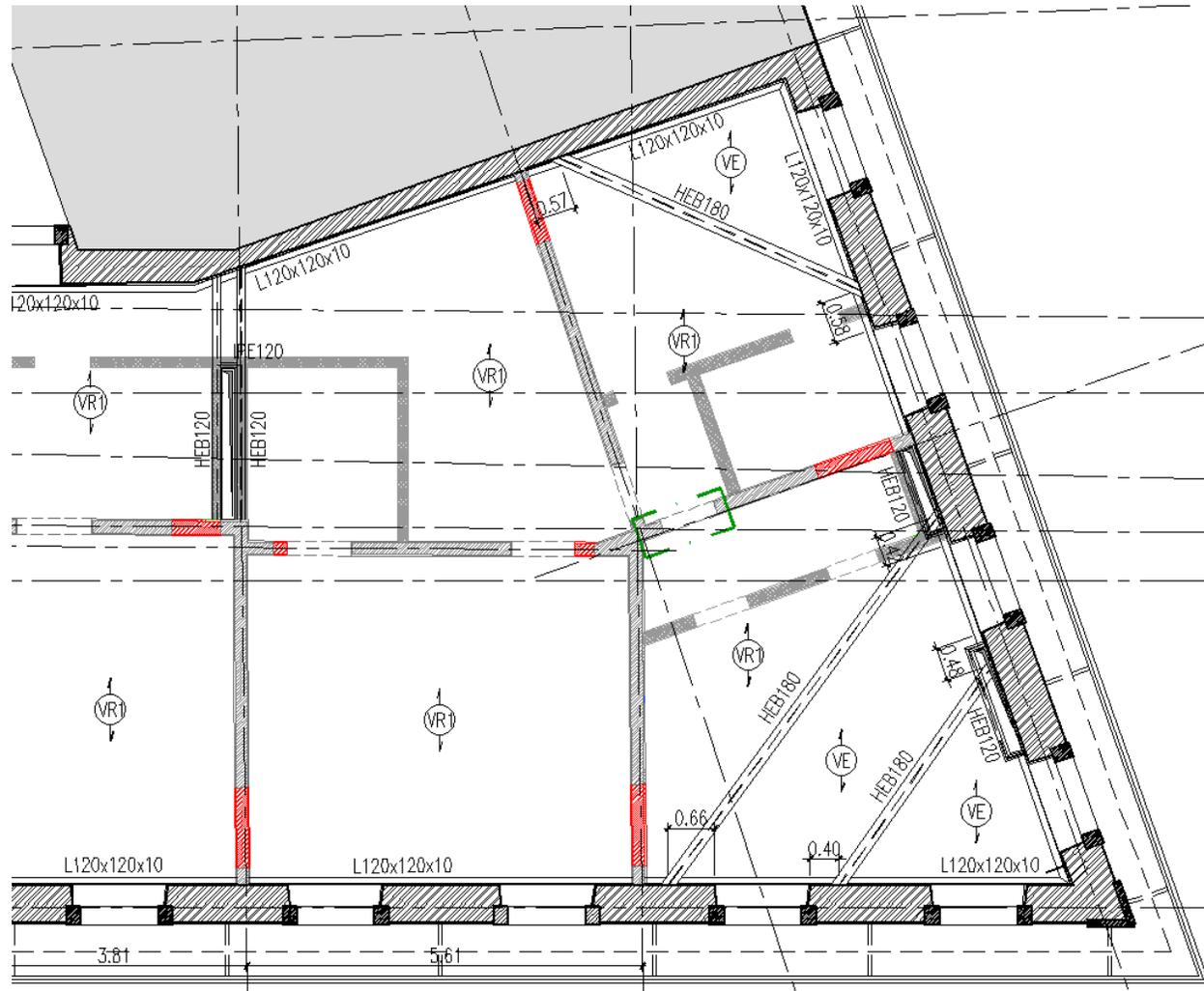


VR2 - Reforço com HEB120 (Tipo 2)

Corte Tipo



Reforço de pavimentos

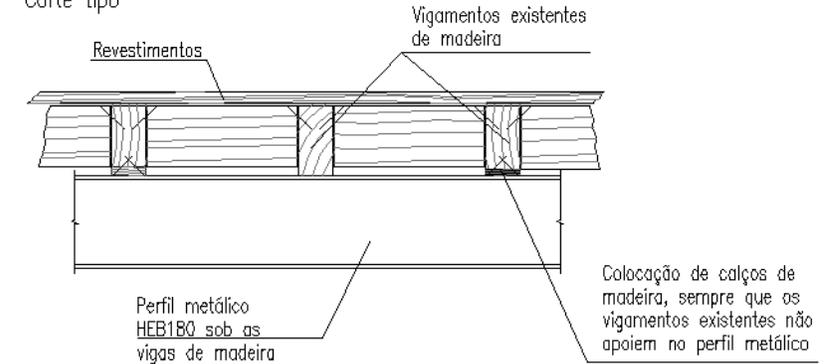


REFORÇO DE PAVIMENTOS COM PERFIS HEB180

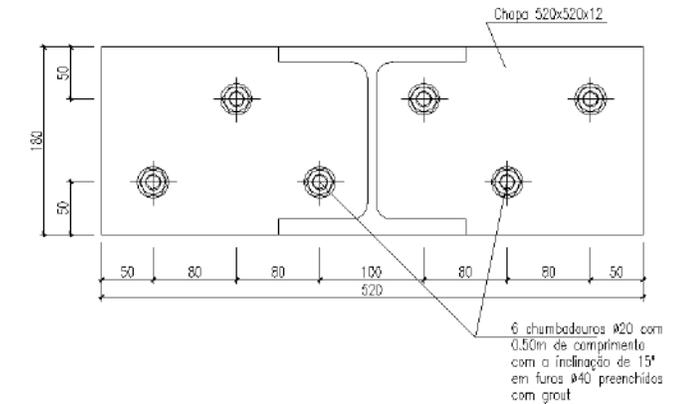
Colocação de perfis metálicos HEB180 sob as vigas de madeira existentes

Esc. 1:10

Corte tipo

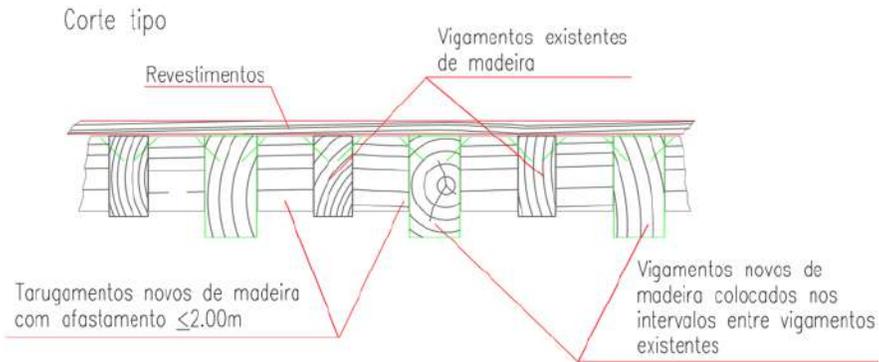


HEB180 ÀS PAREDES DE ALVENARIA (PÓRTICOS 5,6 e 7 e REFORÇO DO PAVIMENTO)

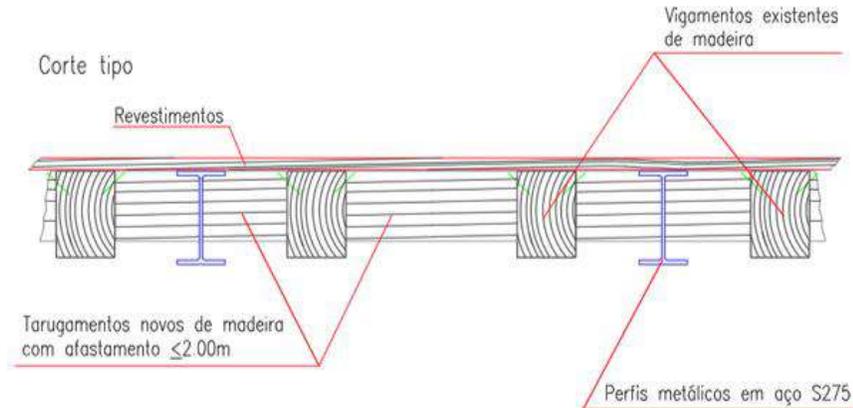


Análise económica das alternativas de reforço

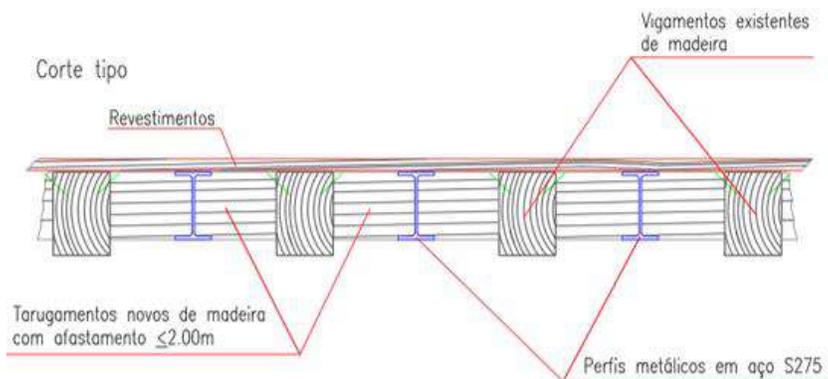
Solução A



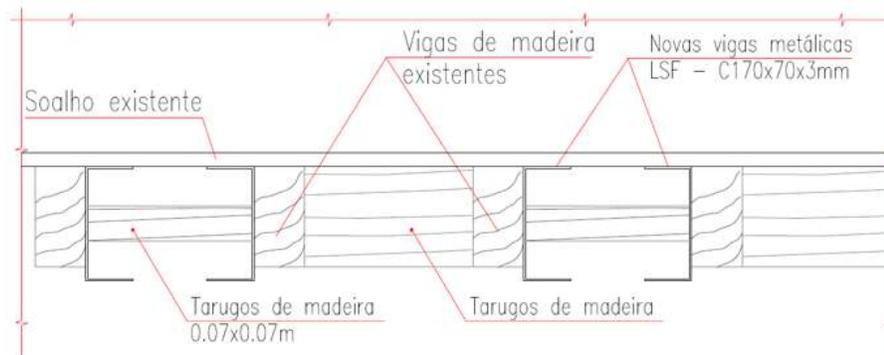
Solução B2



Solução B1



Solução C



Solução	Preço (€/m ²)
A	116.1
B1	101.0
B2	76.8
C	131.2

Preços de 2020

Pavimentos novos

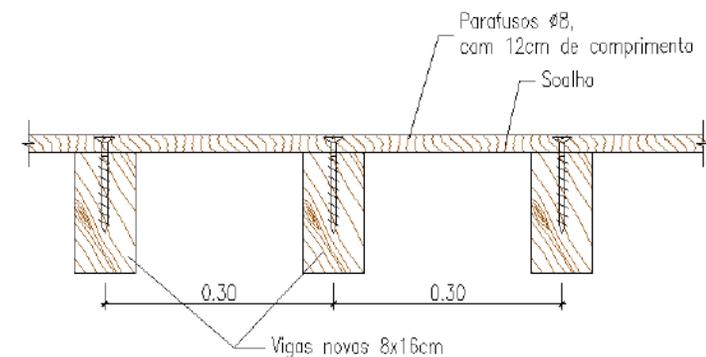


Zonas com pavimento de madeira apodrecido –
Solução com laje colaborante

- Piso 5 – integralmente reconstruído
- Zonas húmidas

Zonas novas de pavimento – Solução com
vigamentos de madeira novos

- Zonas pontuais (fecho de aberturas no pavimento)

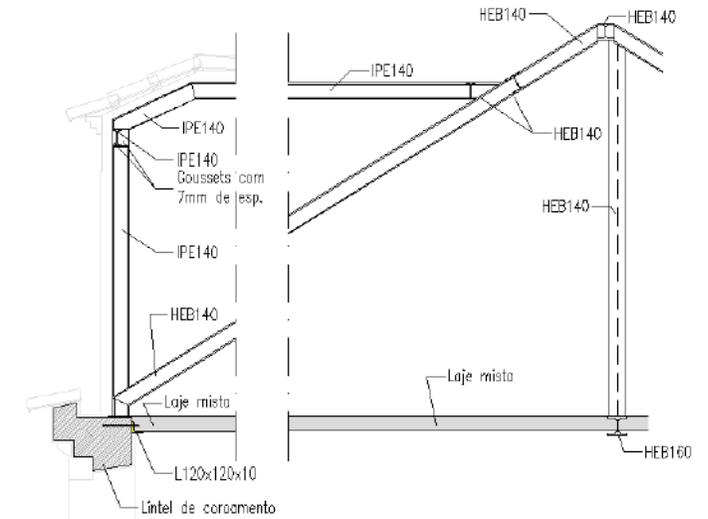


Cobertura nova metálica



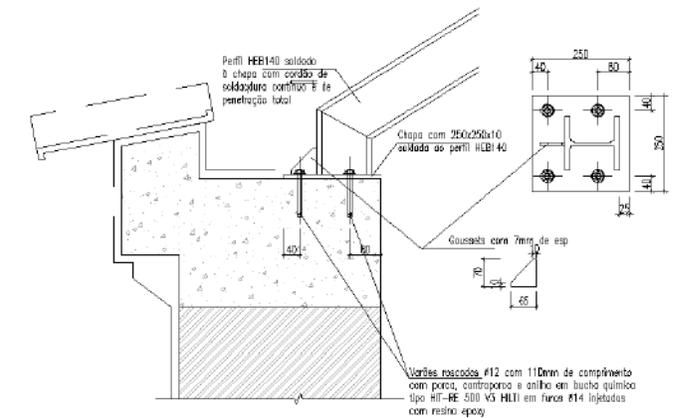
CORTE A-A - TRAPEIRA

Esc. 1:50



LIGAÇÃO DOS PERFIS DE COBERTURA HEB140 AO LINTEL

Esc. 1:10

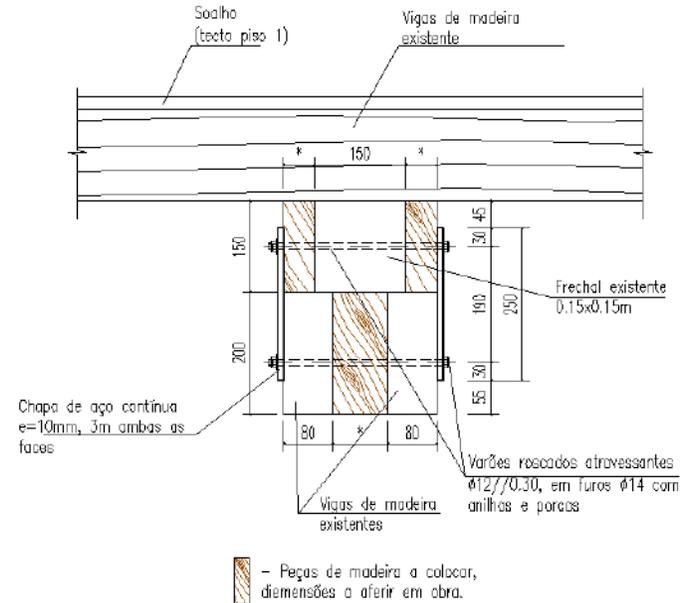


Reforço dos pórticos (1º e 2º piso)



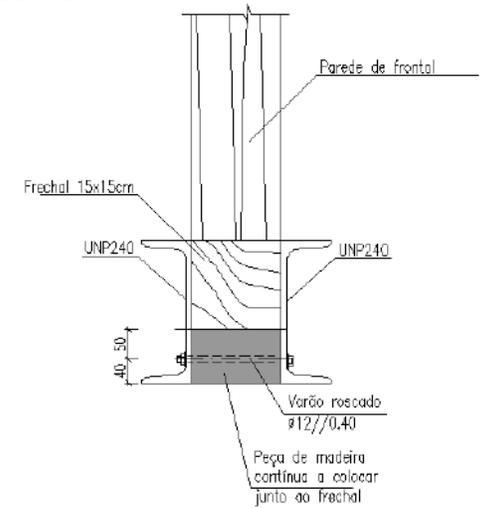
PORTICO 1 - CORTE

Esc. 1:10

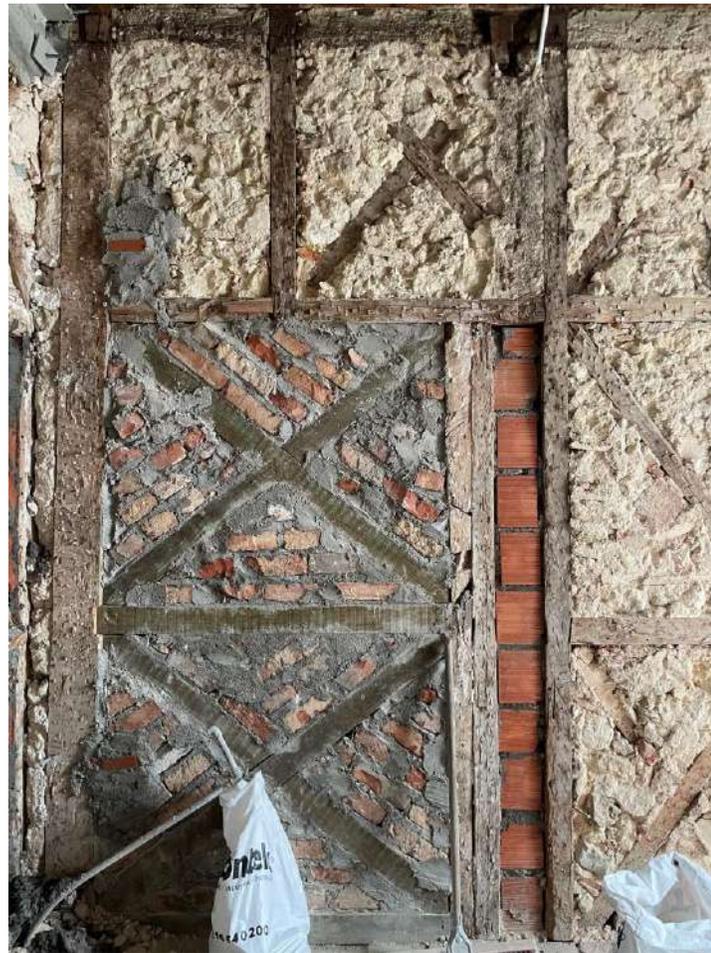


REFORÇO DOS 2 UNP240 EXISTENTES PORTICOS 2 E 3

Esc. 1:10

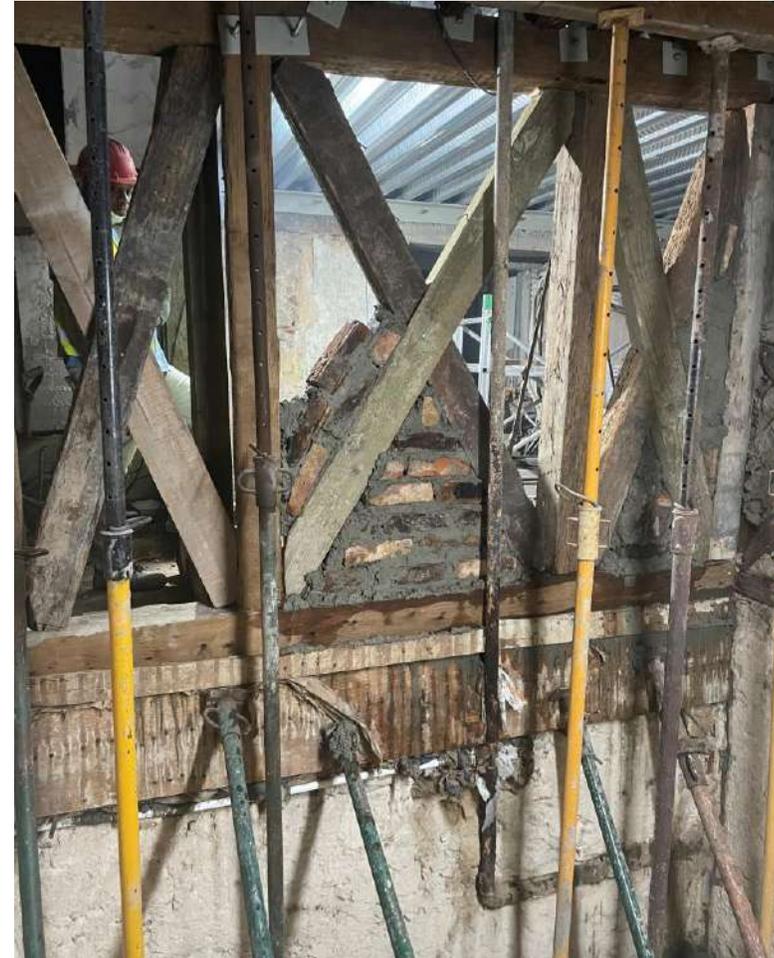


Construção de novos frontais, fechos de vão



Algumas regras de
conceção para
paredes de frontal
novas

Reforço da estrutura de alvenaria do piso 0



15/11/2022

Abordagem perante a ação sísmica

- Cargas gravíticas vs Ação sísmica
- Variabilidade nos sistemas de paredes de alvenaria e paredes de frontal
- Perigo de uma abordagem puramente analítica
- Filosofia: melhorar sempre, reforçar quando e onde necessário
- Melhorar – Reparar/consolidar, cozer, diafragmas nos pisos
- Reforçar – Reforço de elementos existentes, introdução de novos elementos
- Ação sísmica – Terreno, Massa, Rigidez/Resistência

Variabilidade de frontais



15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudos e projectos

Demolições de revestimentos e enchimentos



Redução da massa do edifício:

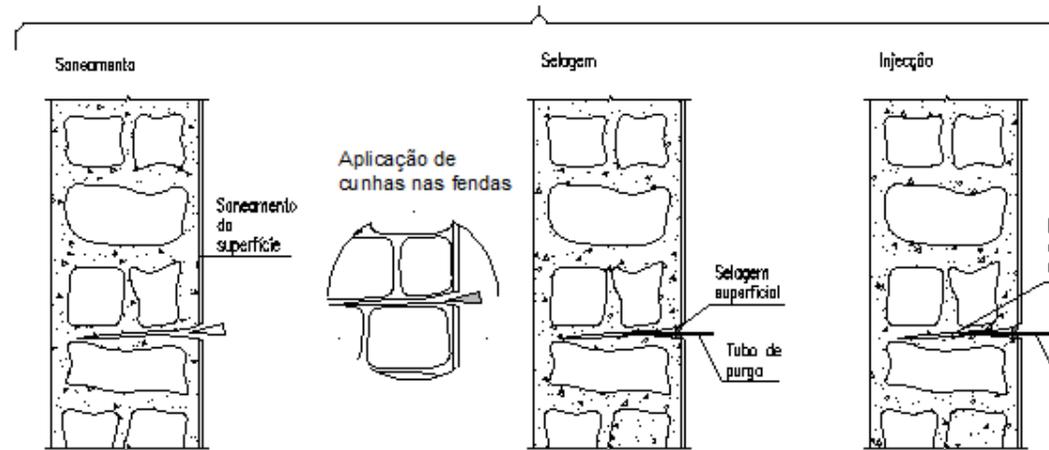
- Demolição de enchimentos (10, 15 e 20 cm de espessura)
- Demolição dos revestimentos de parede (até 10/12 cm de espessura total)

Permite também a avaliação do estado de conservação de paredes e pavimentos

Consolidação de paredes

REPARAÇÃO DE FENDAS EM PAREDES

Sem Escala

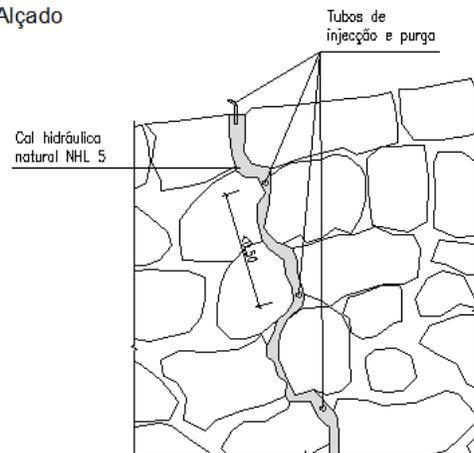


- ① Após a consolidação de ligações entre paredes e execução das encasques inspeccionar todas as paredes.
- ② Identificação e marcação de todas as fendas detectadas pela inspeção visual.
- ③ Aplicação de cunhas em aço inox afastadas de 0,50m em fendas c/ abertura superior a 5,0mm.
- ④ Colocação de tubos de purga afastados 0,50m ao longo da fenda.
- ⑤ Selagem de cada fenda superficialmente com argamassa à base de cal hidráulica natural NHL 5.
- ⑥ Injecção das fendas com cal hidráulica natural NHL 5.
- ⑦ Reposição do reboco com argamassa bastarda.

SELAGEM SUPERFICIAL DA FENDA E INJEÇÃO DE CALDA BASTARDA

Sem Escala

Alçado



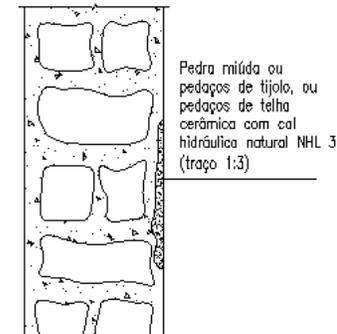
ENCASQUES DE PAREDES EXISTENTES

Sem Escala

Zonas desagregadas ou com elementos soltos

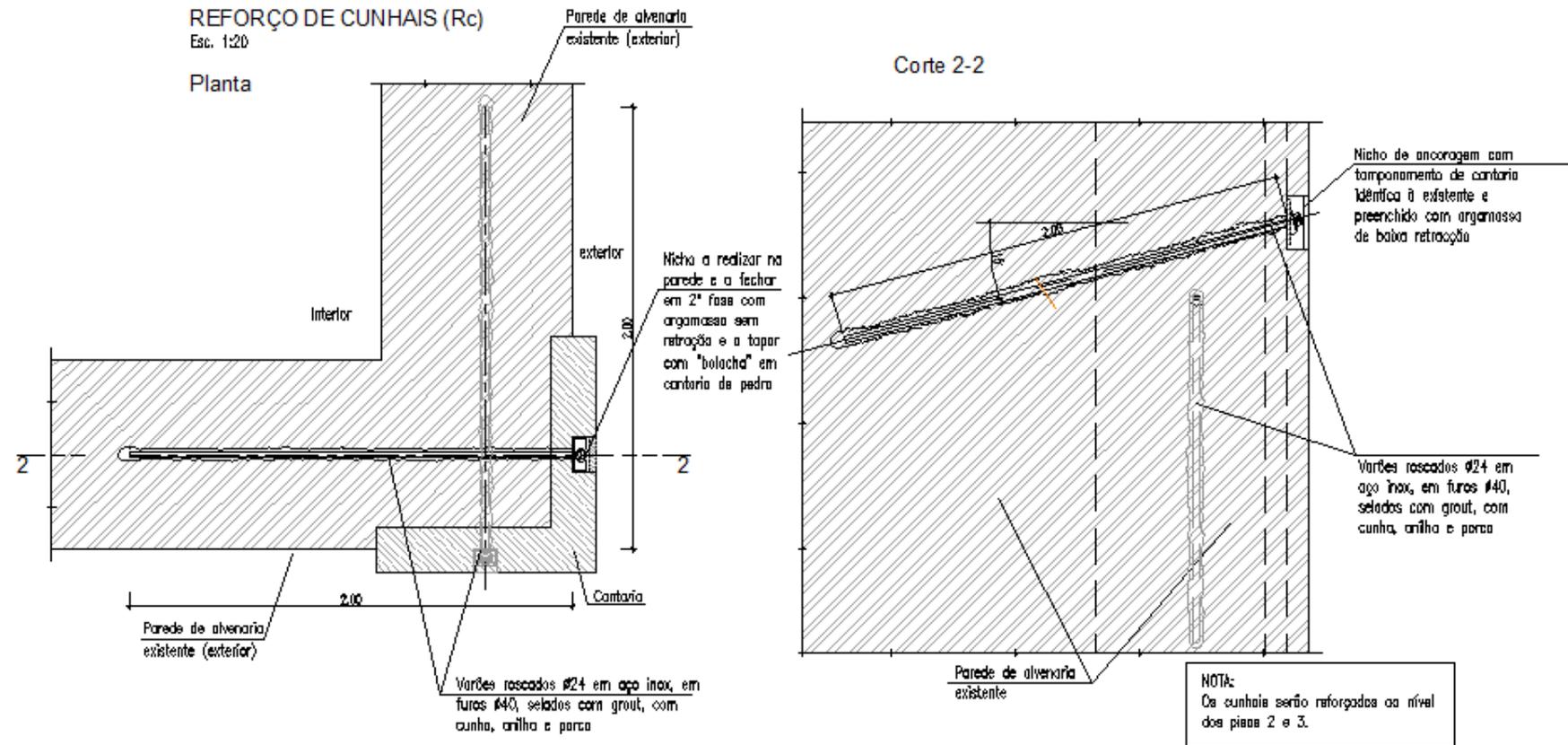


Zonas desagregadas que não impliquem a reconstrução



Paredes de alvenaria verificadas para a combinação sísmica sem recurso a lâminas através do método dos deslocamentos

Reforço de ligações nos cunhais



Travamento de pavimentos - Diafragma

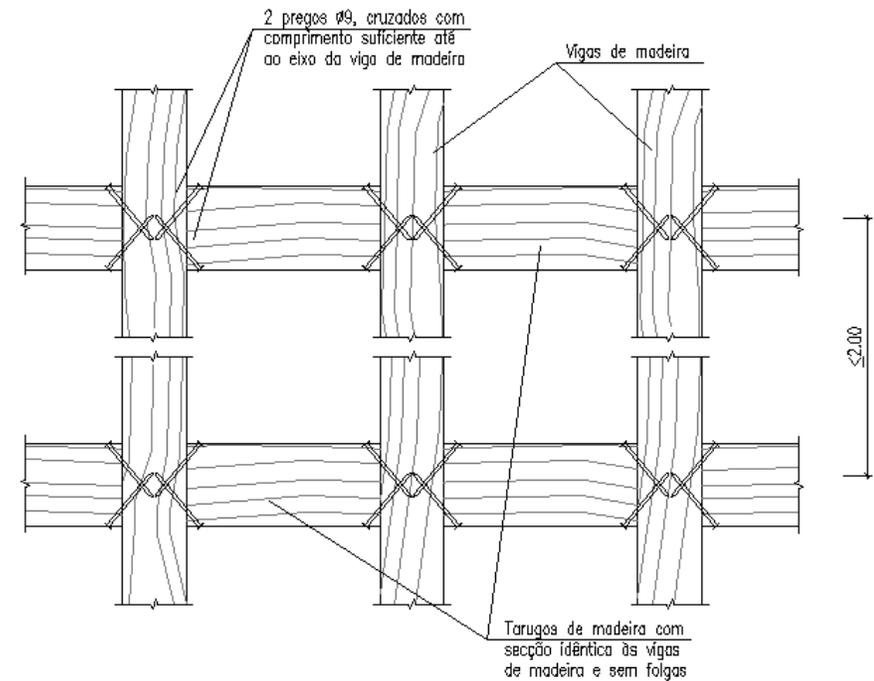


TRAVAMENTO DOS PAVIMENTOS EXISTENTES NÃO REFORÇADOS

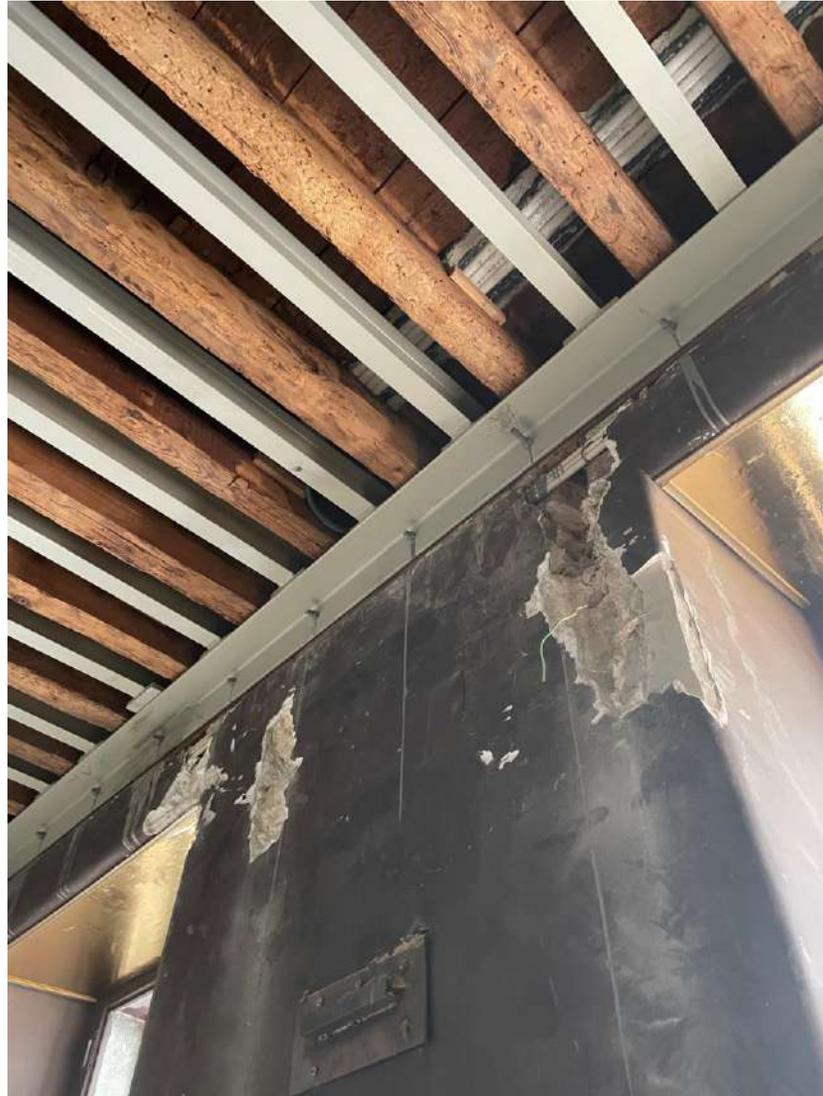
Pormenor tipo

Esc. 1:10

Planta

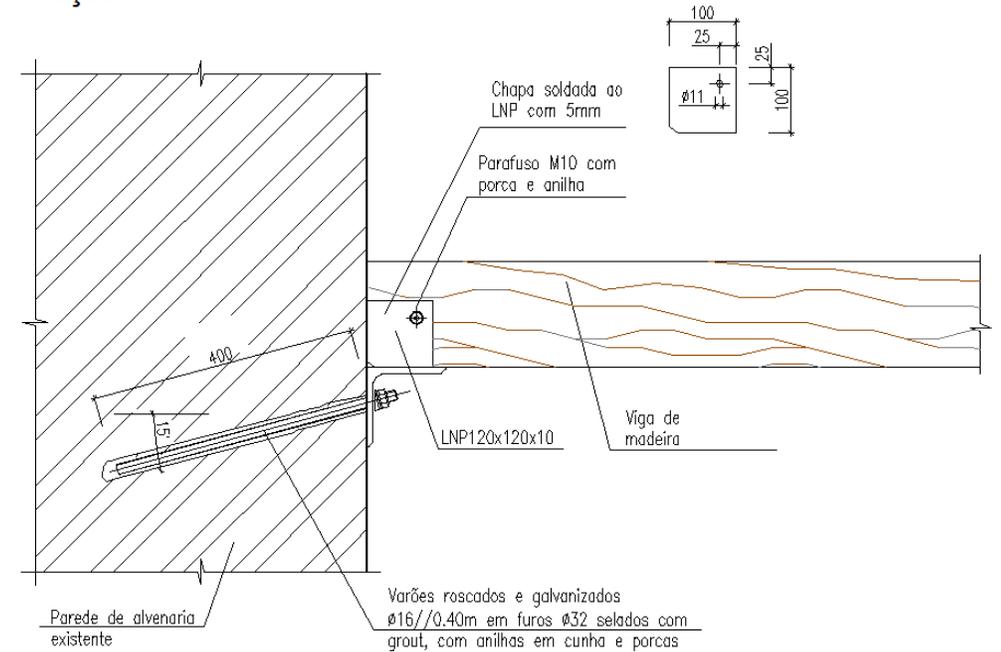


Ligações dos pavimentos às paredes



LIGAÇÃO DOS PAVIMENTOS ÀS PAREDES

Alçado

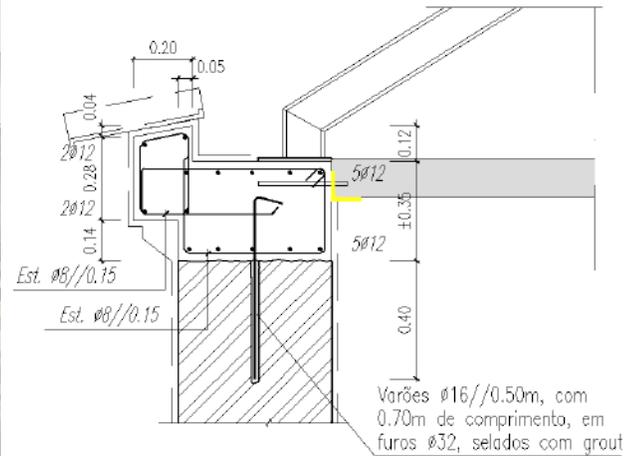


Lintéis de coroamento - Cintagem

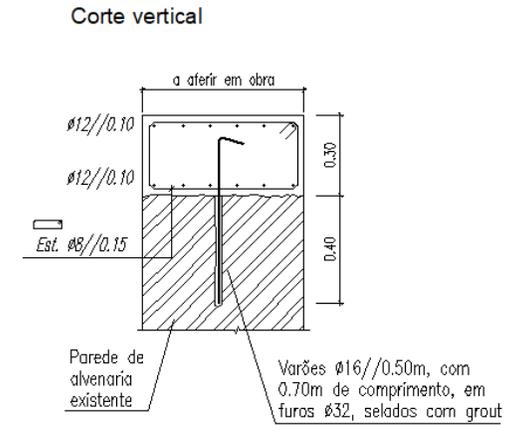


15/11/2022

LINTEIS DE COROAMENTO NA COBERTURA
Esc. 1:20
em geral



LINTEIS DE BETÃO ARMADO SOBRE AS PAREDES
DE ALVENARIA DE PEDRA
Esc. 1:20
em geral



Paredes de frontal existentes



15/11/2022

Paredes de frontal existentes

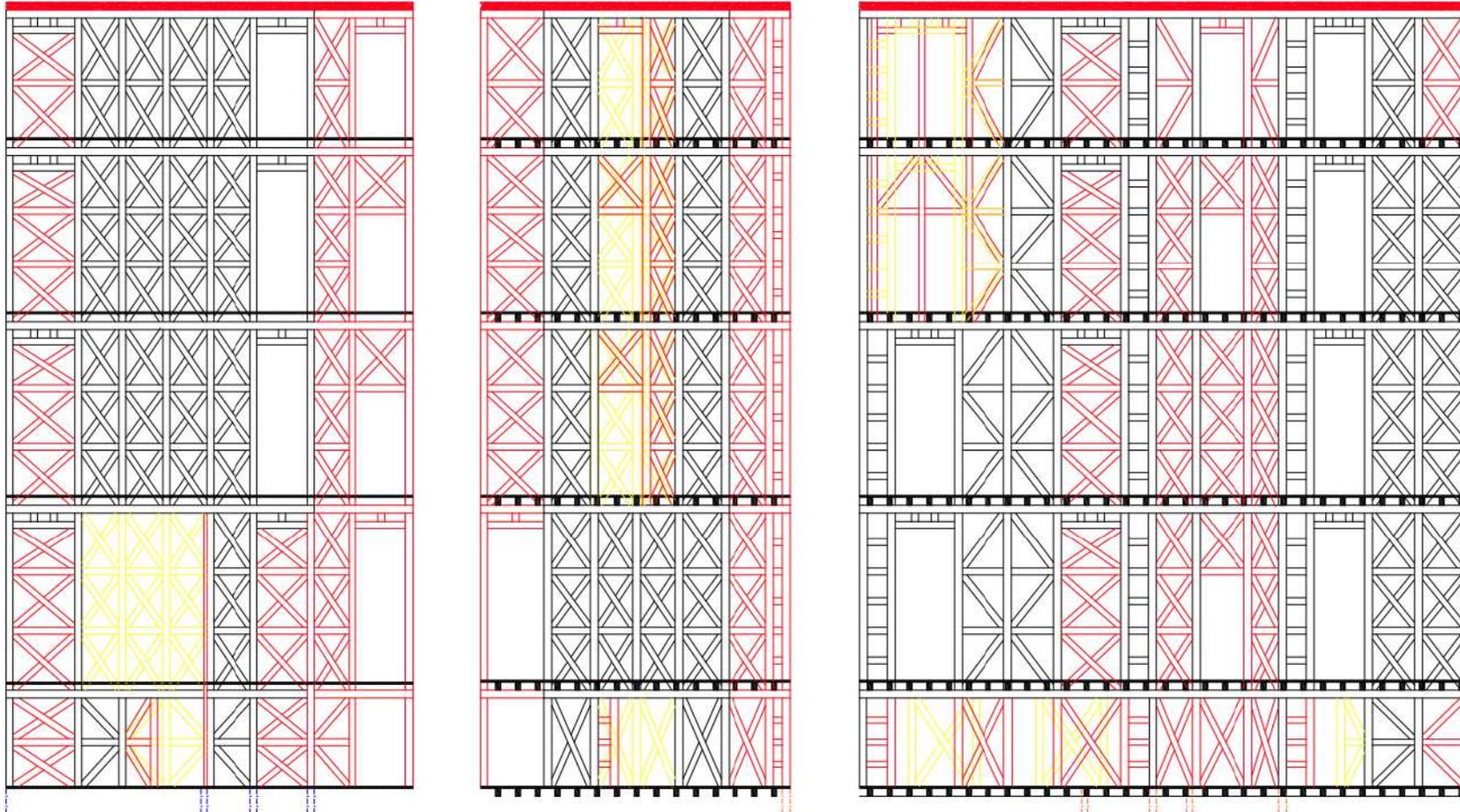


Paredes de frontal existentes



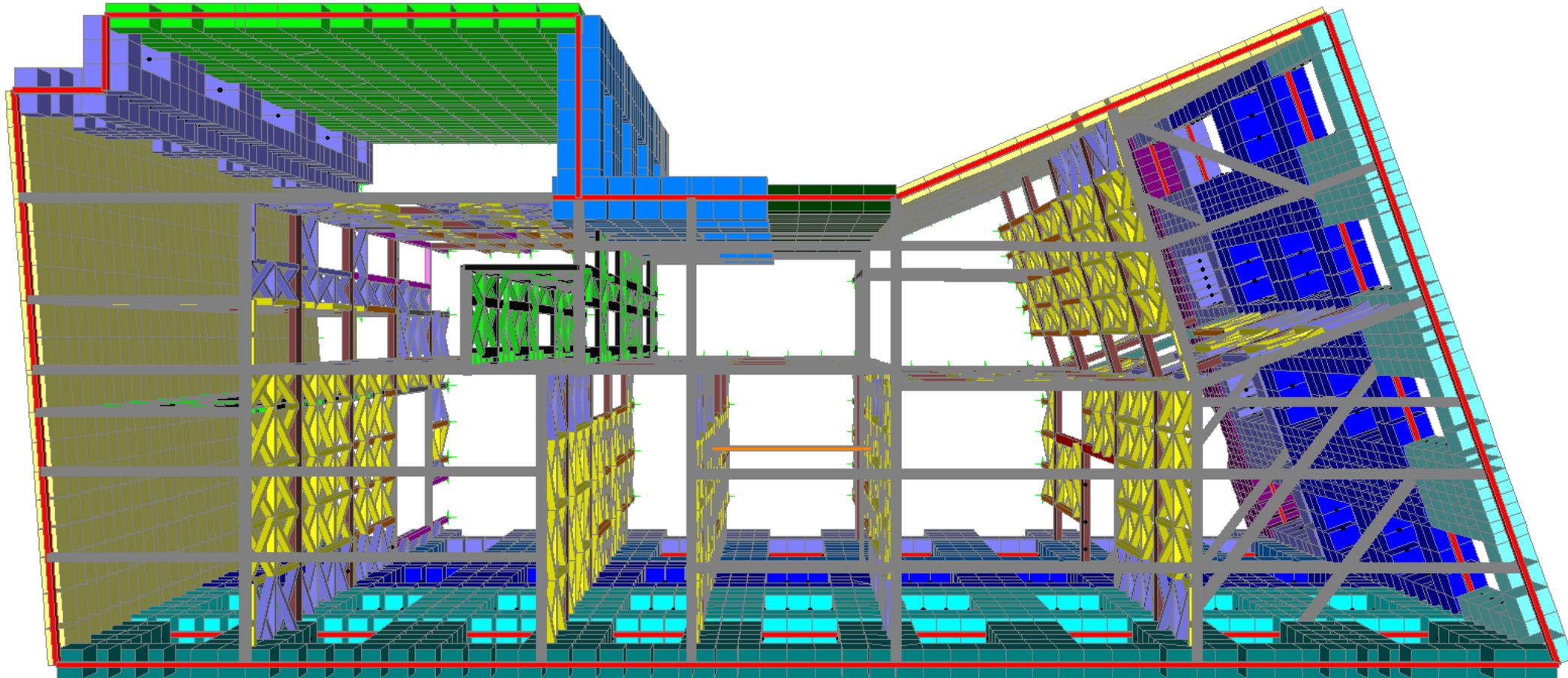
15/11/2022

Paredes de frontal - Levantamento

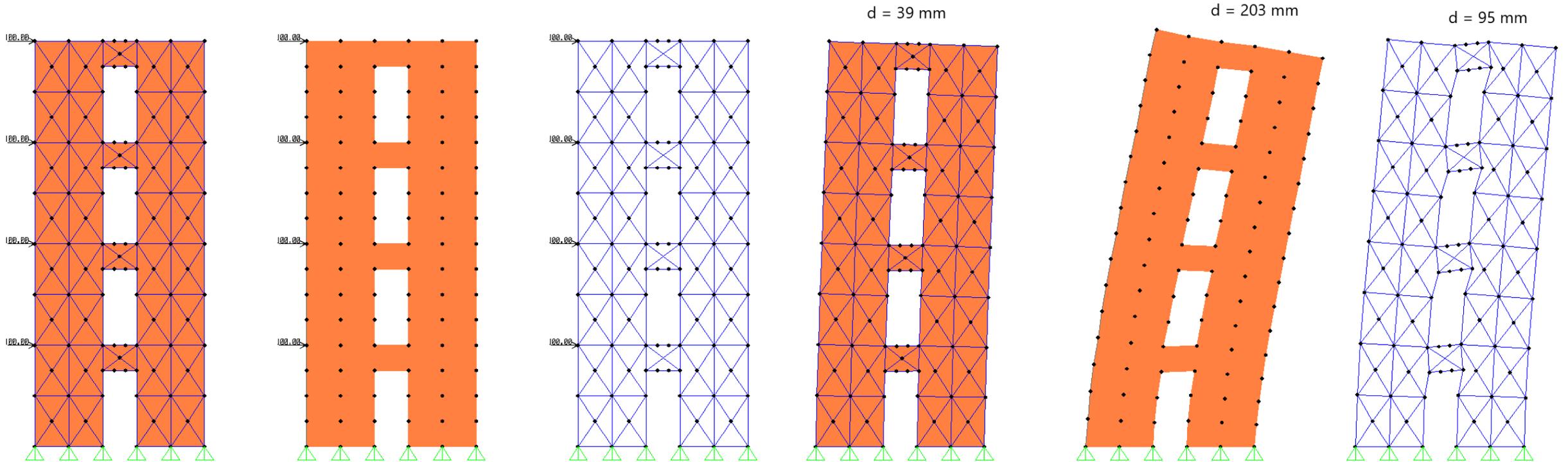


15/11/2022

Paredes de frontal - Metodologia



Paredes de frontal - Metodologia



Paredes de frontal - Metodologia

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Barra	Secção		CORTE	TRACÇÃO PURA	FLEXÃO + TRACÇÃO	COMPRESSÃO PURA	COMPRESSÃO + FLEXÃO (sem instabilidade)	COMPRESSÃO + FLEXÃO (instabilidade por flexão composta)	COMPRESSÃO + FLEXÃO (instabilidade por flexão-torção)	RESUMO SECÇÃO EM SEGURANÇA?	RÁCIOS
		h (m)	b (m)	Verifica?	Verifica?	Verifica?	Verifica?	Verifica?	Verifica?	Verifica?		
39												
40												
41												
42	M_0001	0.15	0.10	0.00		0.00	0.32	0.11	0.44	0.43	Verifica	0.44
43	M_0002	0.15	0.10	0.00	0.23	0.23		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.23
44	M_0003	0.15	0.10	0.00		0.00	0.06	0.01	0.08	0.07	Verifica	0.08
45	M_0004	0.15	0.10	0.00	0.16	0.17		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.17
46	M_0006	0.15	0.10	0.00	0.11	0.11		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.11
47	M_0007	0.15	0.10	0.00		0.00	0.03	0.01	0.03	0.03	Verifica	0.03
48	M_0008	0.15	0.10	0.00	0.01	0.00		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.01
49	M_0009	0.15	0.10	0.00		0.00	0.21	0.05	0.28	0.27	Verifica	0.28
50	M_0010	0.15	0.10	0.00	0.20	0.20		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.20
51	M_0011	0.15	0.10	0.00		0.00	0.12	0.02	0.16	0.15	Verifica	0.16
52	M_0012	0.15	0.10	0.00	0.12	0.12		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.12
53	M_0014	0.15	0.10	0.13		0.00	0.17	0.54	0.80	0.51	Verifica	0.80
54	M_0015	0.15	0.10	0.11		0.00	0.15	0.30	0.53	0.24	Verifica	0.53
55	M_0016	0.15	0.10	0.01		0.00	0.12	0.15	0.34	0.13	Verifica	0.34
56	M_0017	0.15	0.10	0.00	0.15	0.15		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.15
57	M_0018	0.15	0.10	0.00	0.09	0.08		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.09
58	M_0019	0.15	0.10	0.00	0.01	0.01		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.01
59	M_0020	0.15	0.10	0.00		0.00	0.20	0.05	0.27	0.26	Verifica	0.27
60	M_0021	0.15	0.10	0.00	0.10	0.11		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.11
61	M_0022	0.15	0.10	0.00		0.00	0.18	0.04	0.26	0.25	Verifica	0.26
62	M_0023	0.15	0.10	0.00	0.11	0.11		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.11
63	M_0025	0.15	0.10	0.02	0.01	0.14		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.14
64	M_0026	0.15	0.10	0.00		0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	Verifica	0.01
65	M_0027	0.15	0.15	0.41		0.00	0.01	0.24	0.24	0.24	Verifica	0.41
66	M_0028	0.15	0.15	0.46		0.00	0.01	0.30	0.30	0.30	Verifica	0.46
67	M_0029	0.15	0.15	0.39		0.00	0.01	0.31	0.31	0.31	Verifica	0.39
68	M_0030	0.15	0.15	0.09		0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	Verifica	0.09
69	M_0031	0.15	0.10	0.00		0.00	0.08	0.02	0.11	0.10	Verifica	0.11
70	M_0032	0.15	0.10	0.00	0.06	0.06		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.06
71	M_0033	0.15	0.10	0.00		0.00	0.04	0.01	0.06	0.05	Verifica	0.06
72	M_0034	0.15	0.10	0.00		0.00	0.07	0.01	0.09	0.08	Verifica	0.09
73	M_0036	0.15	0.10	0.00	0.09	0.09		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.09
74	M_0037	0.15	0.10	0.00	0.09	0.09		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.09
75	M_0038	0.15	0.10	0.00	0.01	0.00		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.01
76	M_0039	0.15	0.10	0.00		0.00	0.07	0.01	0.10	0.09	Verifica	0.10
77	M_0040	0.15	0.10	0.00	0.06	0.07		0.00	0.00	0.00	Verifica	0.07
78	M_0041	0.15	0.10	0.00		0.00	0.05	0.01	0.06	0.05	Verifica	0.06

	A	E	I	J	K	M	P	Q
							PASSAM	NÃO PASSAM
1							1958	4
2	connectivity - Frame						100%	0%
3	Frame	Length	$l_{ef,y}$	$l_{ef,z}$				
4	Text	m	(m)	(m)		ctrl+shift+enter		
5	F_2_1	3.8514	3.85	3.85	0.541			
6	F_2_2	3.8514	3.85	3.85	0.540			
7	F_3_1	12.1	12.10	12.10	0.761			
8	F_3_2	12.1	12.10	12.10	0.966			
9	F_3_3	12.1	12.10	12.10	0.986			
10	F_3_4	12.1	12.10	12.10	1.041			
11	F_4_1	4.00841	4.01	4.01	0.229			
12	F_4_2	4.00841	4.01	4.01	0.233			
13	F_5_1	2.1	2.10	2.10	0.074			
14	F_5_2	2.1	2.10	2.10	0.098			
15	F_5_3	2.1	2.10	2.10	0.122			
16	F_5_4	2.1	2.10	2.10	0.123			
17	F_5_5	2.1	2.10	2.10	0.427			
18	F_6_1	5.7	5.70	5.70	1.274		IGNORAR	
19	F_6_2	5.7	5.70	5.70	1.634		IGNORAR	
20	F_6_3	5.7	5.70	5.70	1.355		IGNORAR	
21	F_6_4	5.7	5.70	5.70	1.269		IGNORAR	
22	F_B_1	2.1	2.10	2.10	0.010			
23	F_B_2	4	4.00	4.00	0.467			
24	F_B_3	8.7	8.70	8.70	0.494			
25	F_B_4	8.7	8.70	8.70	0.338			
26	F_C_1	1.9	1.90	1.90	0.868			
27	F_C_2	1.9	1.90	1.90	1.334		IGNORAR	
28	F_C_3	1.9	1.90	1.90	1.451		IGNORAR	
29	F_C_4	1.9	1.90	1.90	1.393		IGNORAR	
30	F_D_1	5.5	5.50	5.50	0.167			
31	F_D_2	5.5	5.50	5.50	0.282			
32	F_D_3	5.5	5.50	5.50	0.141			
33	F_D_4	5.5	5.50	5.50	0.014			
34	F_E_1	3.2	3.20	3.20	0.761			
35	F_E_2	3.2	3.20	3.20	1.797		IGNORAR	
36	F_E_3	3.2	3.20	3.20	2.167		IGNORAR	
37	F_E_4	3.2	3.20	3.20	1.593		IGNORAR	

Paredes de frontal - Metodologia

8.3 Classes de ductilidade e coeficientes de comportamento

(1)P Em função do seu comportamento dúctil e da sua capacidade de dissipação de energia sob acções sísmicas, os edifícios de madeira devem ser classificados numa das três classes de ductilidade DCL, DCM ou DCH indicadas no Quadro 8.1, no qual são também apresentados os correspondentes valores limites superiores dos coeficientes de comportamento.

NOTA: As limitações geográficas na utilização das classes de ductilidade DCM e DCH poderão ser apresentadas no Anexo Nacional.

Quadro 8.1 – Princípio de projecto, tipos estruturais e valores limites superiores dos coeficientes de comportamento para as três classes de ductilidade

Princípio de projecto e classe de ductilidade	q	Exemplos de estruturas
Baixa capacidade de dissipação de energia – DCL	1,5	Consolas; vigas; arcos com duas ou três ligações rotuladas; asnas com ligações por ligadores em anel, em placa circular ou em placa denteada
Média capacidade de dissipação de energia – DCM	2	Painéis de parede colados com diafragmas colados, ligados por pregos e parafusos de porca; asnas com ligações com parafusos de porca e com cavilhas; estruturas mistas constituídas por uma estrutura de madeira (resistente às forças horizontais) e por um enchimento não resistente
	2,5	Pórticos hiperestáticos com ligações com parafusos de porca e com cavilhas (ver 8.1.3(3)P)
Alta capacidade de dissipação de energia – DCH	3	Painéis de parede pregados com diafragmas colados, ligados por pregos e parafusos de porca; asnas com ligações pregadas
	4	Pórticos hiperestáticos com ligações com parafusos de porca e com cavilhas (ver 8.1.3(3)P)
	5	Painéis de parede pregados com diafragmas pregados, ligados por pregos e parafusos de porca

Paredes de frontal - Metodologia

- EC8-3 – Ação reduzida
- Coeficiente de comportamento – $q=2.25$
- Alvenarias dos frontais modeladas como massa em vez de carga
- Comprimento de encurvadura corrigidos no plano da parede
- Combinação sísmica – componente vertical resistida pela alvenaria do frontal
– componente horizontal resistida pelas madeiras do frontal
 - Válido se os deslocamentos para fora do plano da parede forem controlados
- Reforço reduzido a 6 prumos das paredes de frontal
 - Reforços com pranchas de madeira ligadas aos elementos a reforçar

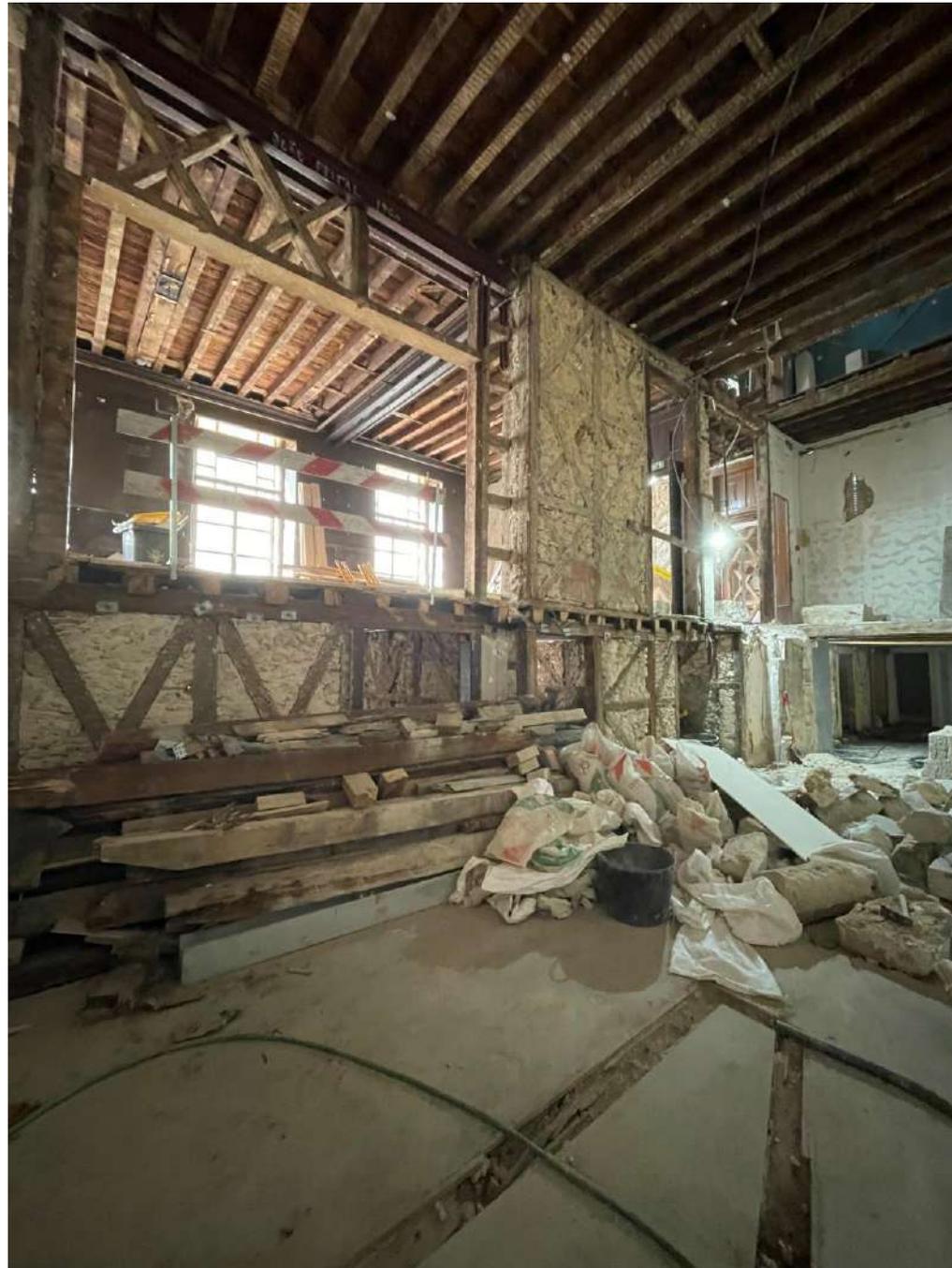
Reabilitação do edifício sem recurso a lâminas

Reforço de paredes de frontal



15/11/2022

Fotografias



15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Fotografias

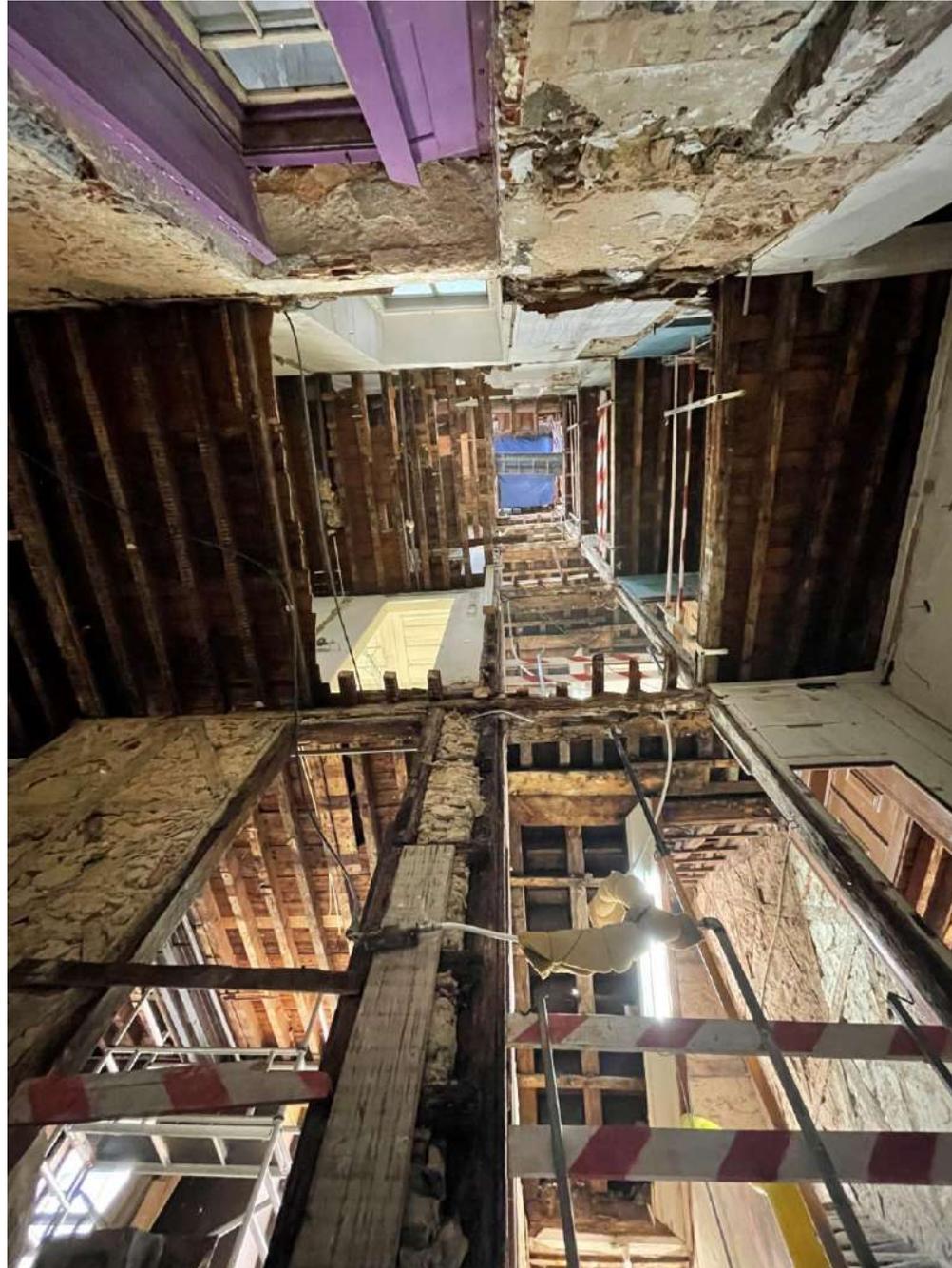


15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Fotografias

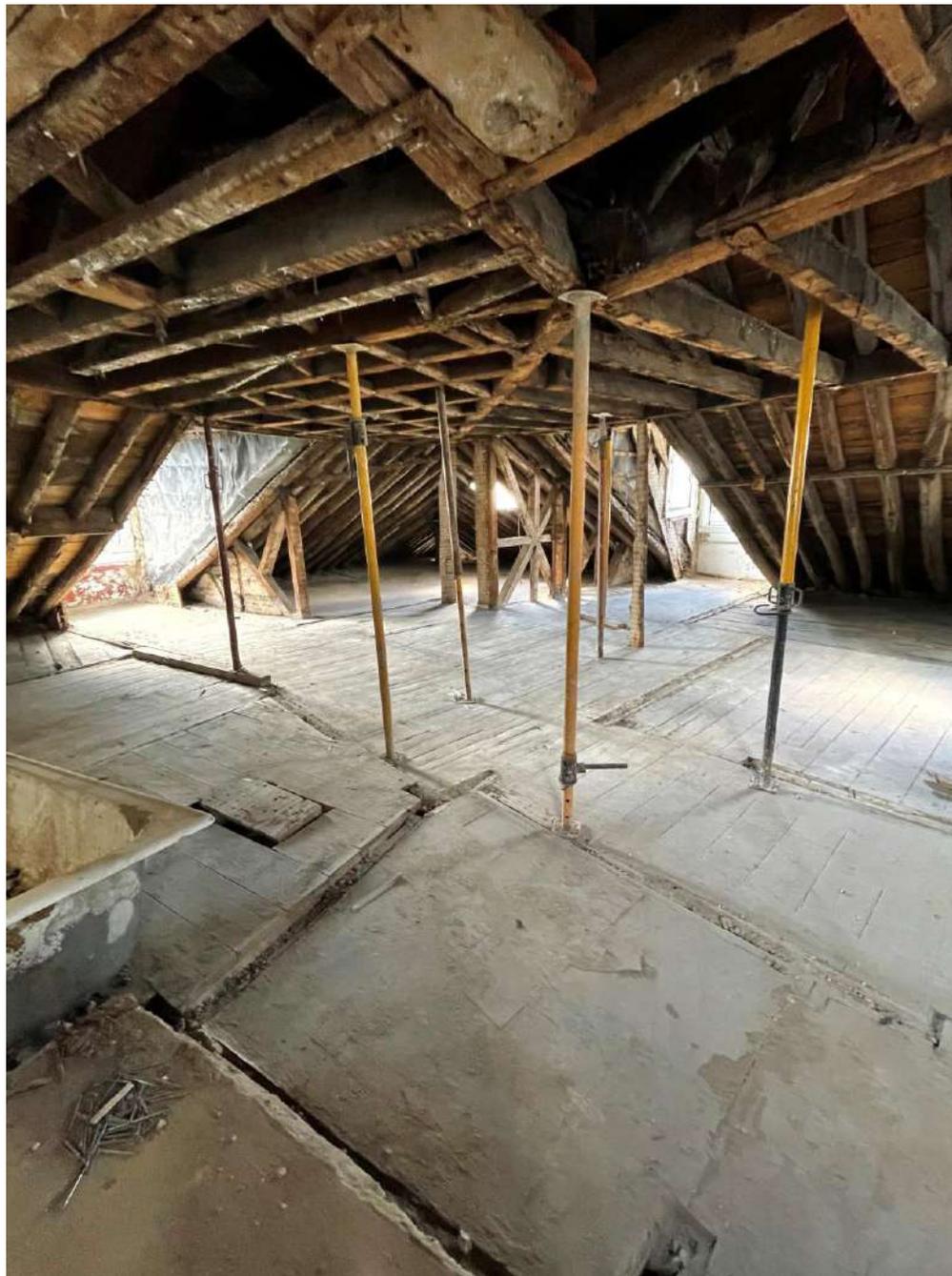


15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Fotografias



15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Fotografias



15/11/2022

JORNADAS
ReSist

a2p
estudios e proyectos

Ficha Técnica

Projeto de Estruturas A2P

João Appleton

Pedro Ribeiro

Eduardo Costa

Promotor

Mainside

Arquitetura

Queiros Carvalho Arquitecto

Empreiteiro

Salvaria

15/11/2022

