



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DAS OBRAS PÚBLICAS E COMUNICAÇÕES
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE ESTRUTURAS E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

PARECER TÉCNICO SOBRE O
ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA
ANTIGA FÁBRICA DO GRUPO
COFACO NA ILHA DO FAIAL

RELATÓRIO 123/2021

Trabalho realizado para
Secretaria Regional das Obras Públicas e Comunicações
Ponta Delgada, novembro de 2021



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

**SECRETARIA REGIONAL DAS OBRAS PÚBLICAS E COMUNICAÇÕES
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL**

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE ESTRUTURAS E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

**PARECER TÉCNICO SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA ANTIGA FÁBRICA DO
GRUPO COFACO NA ILHA DO FAIAL**

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Relatório ID:	LREC/DSEMC – RELATÓRIO 123/2021
Proc. ID:	Proc. 605
LREC/CD - Cota ID:	624.04 M646p
Autor(s) ID:	Lisandra Câmara Miranda Eng. Civil, Mestre em Estruturas José Carlos Oliveira Eng. Civil, Mestre em Estruturas
Visto(s) ID:	O Diretor de Serviços de Estruturas e Materiais de Construção José Carlos Oliveira O Diretor do Laboratório Regional de Engenharia Civil Francisco de Sousa Fernandes

PARECER TÉCNICO SOBRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA ANTIGA FÁBRICA DO
GRUPO COFACO NA ILHA DO FAIAL

Índice

1	INTRODUÇÃO	6
2	INFORMAÇÃO DISPONIBILIZADA	6
3	ENQUADRAMENTO	8
4	INSPEÇÃO TÉCNICA.....	10
4.1	Corpo 1 – Serviços Administrativos	11
4.2	Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original.....	11
4.3	Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90	12
4.4	Corpo 4 – Creche	13
4.5	Corpo 5 – Laboratório	13
4.6	Corpo 6 – Carpintaria	14
4.7	Corpo 7 – Serralharia	14
4.8	Corpo 8 – Armazém a Oeste.....	14
4.9	Corpo 9 – I.S. e Balneários	15
4.10	Corpo 10 – Circulação	15
4.11	Corpo 11 – Edifício Original	15
4.12	Corpo 12 – Compartimentos técnicos	16
4.13	Corpo 13 – Armazém de produtos químicos.....	17
4.14	Chaminé.....	17
5	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	17

6	RECOMENDAÇÕES.....	20
6.1	Corpo 1 – Serviços Administrativos	20
6.2	Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original.....	21
6.3	Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90	22
6.4	Corpo 4 – Creche	22
6.5	Corpo 5 – Laboratório	23
6.6	Corpos 6, 7 e 8 – Carpintaria, Serralharia e Armazém a Oeste	23
6.7	Corpo 9 – I.S. e Balneários	23
6.8	Corpo 11 – Edifício Original	23
6.9	Corpo 12 – Compartimentos técnicos	24
6.10	Corpo 13 – Armazém de produtos químicos.....	24
6.11	Chaminé.....	24
7	CONCLUSÕES.....	25
8	BIBLIOGRAFIA	26
9	ANEXOS.....	28
9.1	Elementos do levantamento arquitetónico	28
9.2	Registo fotográfico	31
9.2.1	Corpo 1 – Serviços Administrativos	31
9.2.2	Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original	35
9.2.3	Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90.....	39
9.2.4	Corpo 4 – Creche	43
9.2.5	Corpo 5 – Laboratório.....	47
9.2.6	Corpo 6 – Carpintaria	48
9.2.7	Corpo 7 – Serralharia	51

9.2.8	Corpo 8 – Armazém a Oeste	53
9.2.9	Corpo 9 – I.S. e Balneários.....	56
9.2.10	Corpo 10 – Circulação.....	56
9.2.11	Corpo 11 – Edifício Original.....	61
9.2.12	Corpo 12 – Compartimentos técnicos	69
9.2.13	Corpo 13 – Armazém de produtos químicos	69
9.2.14	Chaminé	73

1 INTRODUÇÃO

Na sequência da solicitação da Secretaria Regional das Obras Públicas e Comunicações (SROPC), expressa através da Distribuição SGC0200/2021/6673 de 27-10-2021, o Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) efetuou uma inspeção técnica à Antiga Fábrica do Grupo Cofaco, sita na freguesia das Angústias, concelho da Horta, ilha do Faial, com o objetivo de avaliar o seu estado de conservação, através da observação e registo das principais patologias.

Este documento apresenta uma descrição dos trabalhos efetuados, os resultados obtidos e a emissão do parecer solicitado, encontrando-se organizado nas seguintes secções:

- Informação disponibilizada, onde se identificam os documentos fornecidos pelo Cliente;
- Enquadramento, no qual é efetuada uma breve caracterização da Antiga Fábrica;
- Inspeção técnica, onde se descrevem os trabalhos realizados e se apresentam as principais patologias observadas;
- Considerações gerais, em que se elencam os fatores mais prováveis para a origem das patologias;
- Recomendações, onde são apresentadas as recomendações para colmatar as patologias estruturais observadas, e;
- Conclusões, nas quais se sintetizam os resultados do trabalho desenvolvido.

2 INFORMAÇÃO DISPONIBILIZADA

A documentação disponibilizada incluiu os seguintes elementos:

- Relatório de peritagem do Antigo Complexo da Fábrica de Conservas do Pasteleiro, Angústias – Horta, da autoria de Manuel José Sequeira – Gabinete de Engenharia, Lda, com data de 10-11-2020, em formato PDF;

- 3 anexos do relatório de peritagem, com as plantas dos Pisos 0, intermédio, 1 e 2 e da cobertura, com data de 10-11- 2020, em formato PDF;
- 11 peças desenhadas do levantamento arquitetónico, da autoria de Eng. Manuel Sequeira, datadas de novembro de 2020:
 - Des. 01 – Plantas e Alçados da Guarita e Adjacente;
 - Des. 02 – Plantas e Alçados dos compartimentos na E.R;
 - Des. 03 – Planta do Piso 0 e Piso Intermédio;
 - Des. 04 – Planta do Piso 1;
 - Des. 05 – Planta do Piso 2;
 - Des. 06 – Planta de Cobertura;
 - Des. 07 – Cortes e Alçados;
- Memória descritiva e justificativa do Projeto de Cálculo de Estabilidade de um edifício de 2 pisos, datada de 1988, em formato PDF;
- Planta de implantação antiga, em formato PDF;
- 5 peças desenhadas do Projeto de Estabilidade, datadas de outubro de 1993, em formato JPG:
 - Des. 01 – Fundações;
 - Des. 02 – Tectos;
 - Des. 03 – Sapatas pilares e lages;
 - Des. 04 – Vigas;
 - Des. 05 – Muro de suporte;
- 2 peças desenhadas de todos os edifícios, sem identificação, em formato JPG.

3 ENQUADRAMENTO

A Antiga Fábrica da Cofaco alvo do presente estudo localiza-se na Rua do Pasteleiro, freguesia das Angústias, concelho de Horta, ilha do Faial (Figura 1).



Figura 1 – Localização da Antiga Fábrica da Cofaco na ilha do Faial [1].

A Antiga Fábrica da Cofaco é composta por um conjunto de edifícios, com tipologias e idades de construção diferentes. Seguindo a mesma metodologia apresentada nos documentos fornecidos, as instalações encontra-se divididas em 13 edifícios diferentes (Figuras 3 a 5, em anexo).

A Tabela 1 apresenta resumidamente as características de cada edifício, quer em termos geométricos, quer em termos estruturais, de acordo com a informação recolhida no relatório de peritagem disponibilizado.

O Corpo 11 corresponde ao edifício original da fábrica, tratando-se do edifício com maior variabilidade de compartimentos, encontra-se subdividido em 6 partes, de forma a melhor o compreender, conforme esquematizado na Figura 2.

Tabela 1 – Resumo das características dos 13 corpos que compõem a Antiga Fábrica.

Corpo	Função	Geometria					Estrutura		
		Configuração em planta	Comp. [m]	Larg. [m]	Alt. Mín. [m]	N.º Pisos	Principal	Lajes	Cobertura
1	Serviços Administrativos	Retangular	26,3	10,0	8,0	3	Porticada em B.A.	Maciça de B.A.	Laje maciça de B.A.
2	Ampliação feita à Fábrica Original	Retangular	50,0	26,3	11,5	2	Porticada em B.A.	Maciça de B.A.	Estrutura Metálica
3	Armazém construído no início dos anos 90	Trapezoidal	50,4	24,3	10,0	2	Porticada em B.A.	Maciça de B.A.	Estrutura de Madeira
4	Creche. Ampliação feita à Fábrica Original no início da década de 90.	Trapezoidal	16,6	7,8	5,5	2	Porticada em B.A.	Madeira	Estrutura de Madeira
5	Laboratório de análises. Último edifício a ser construído (1990 / 2000).	Triangular	?	?	2,9	1	Porticada em B.A.	-	Laje maciça de B.A.
6	Carpintaria	Retangular	25,0	11,9	4,9	1	Porticada em B.A.	-	Estrutura de Madeira
7	Serralharia	Retangular	25,0	9,9	4,8	1	Porticada em B.A.	-	Estrutura de Madeira
8	Armazém localizado a Oeste	Retangular	29,7	9,5	4,8	1	Porticada em B.A.	-	Estrutura de Madeira
9	I.S. e Balneários (Piso 0) e Espaço técnico com Arrumos (Piso 1)	Retangular	7,2	3,8	?	2	Porticada em B.A.	Maciça de B.A.	Estrutura de Madeira
		Retangular	10,3	7,5	?	2			
10	Circulação	"L"	-	11,9 - 12,8	5,6	1	Porticada em B.A.	-	Estrutura de Madeira
11	Edifício Original da Fábrica	Retangular	22,5	47,5	5,15 - 5,45	2	Estrutura Mista de Alvenaria de pedra e B.A.	Maciça de B.A.	Estrutura de Madeira
12	Compartimentos técnicos	Retangular	?	13,0	?	?	Porticada em B.A.	?	?
13	Armazém de produtos químicos	Retangular	10,0	13,2	2,8	1	Porticada em B.A.	-	Estrutura de Madeira



Figura 2 – Subdivisão do Corpo 11: 11.1 – Zonas técnicas de frio; 11.2 – Zona de bombas/motores; 11.3 – Armazéns; 11.4 – Zona das caldeiras; 11.5 – Instalações Sanitárias; 11.6 – Escritórios e, possivelmente, embalagem.

4 INSPEÇÃO TÉCNICA

No âmbito do presente trabalho, a inspeção técnica decorreu a 02 de dezembro de 2021, tendo sido acompanhada e guiada pelos Engenheiros Tatiana Branco e Nuno Lima, e utilizada máquina fotográfica para registo de ocorrências.

Nesta secção descrevem-se as principais observações decorrentes da inspeção, tendo o trabalho sido dividido em subcapítulos para uma melhor interpretação do mesmo. As fotografias decorrentes da inspeção técnica são apresentadas no Anexo 9.2 separadamente para cada corpo da Fábrica.

4.1 Corpo 1 – Serviços Administrativos

Não foi possível aceder ao interior do Corpo 1, tendo-se observado apenas o estado do exterior e de balneários localizados no piso intermédio.

No interior dos balneários, observou-se a existência de corrosão nos elementos metálicos das luminárias (Figura 6).

Em termos exteriores, observou-se o seguinte:

- Corrosão dos elementos metálicos de suporte do envidraçado na fachada Poente (Figura 7);
- Degradação e destacamento de pintura;
- Fissuração nos elementos de betão armado (vigas e pilares) na fachada Sul (Figuras 8 a 12);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em elementos de betão armado (vigas e pilares) na fachada Sul (Figuras 8 a 12);
- Corrosão das armaduras em elementos de betão armado (vigas e pilares) na fachada Sul (Figuras 8 a 12), com plastificação de alguns varões (Figura 11).

4.2 Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original

Ao nível do Piso 1, observou-se o seguinte:

- Inexistência da estrutura da cobertura (Figura 13);
- Deformação vertical de um pilar interior, com fissuração transversal na base (Figura 14);
- Fissuração diversa em paredes (Figura 15);
- Degradação da junta de dilatação (Figura 15);
- Corrosão de elementos metálicos (Figuras 13 e 15)

- Destacamento de betão da camada de recobrimento em elementos de betão armado (viga) (Figura 16);
- Corrosão das armaduras em elementos de betão armado (vigas) (Figura 16).

Ao nível do Piso 0, observou-se o seguinte:

- Fissuração em elementos de betão armado (vigas e pilares) (Figura 20);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em elementos de betão armado (lajes, vigas, pilares e lintéis), quer na fachada Sul (Figura 17), quer no interior (Figuras 18 e 19);
- Corrosão das armaduras em elementos de betão armado (lajes, vigas, pilares e lintéis), quer na fachada Sul (Figura 17), quer no interior (Figuras 18 e 19);
- Destacamento de pintura e sinais de colonização biológica em zonas adjacentes à junta de dilatação (Figura 19);
- Criptoflorescências em diversos paramentos interiores (Figuras 20 e 21).

4.3 Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90

A inspeção técnica ao Corpo 3 permitiu observar as seguintes patologias:

- Fissuração diversa no paramento exterior da fachada Sul (Figuras 22 e 23);
- Fissuração em pilares adjacentes à junta de dilatação (Figura 24) e pilar de canto (Figura 29), no paramento interior da fachada Sul;
- Destacamento de betão da camada de recobrimento na base de pilares adjacentes à junta de dilatação, no paramento interior da fachada Sul (Figura 24);
- Corrosão das armaduras na base dos pilares adjacentes à junta de dilatação, no paramento interior da fachada Sul (Figura 24);

- Abertura da junta de dilatação visível na face inferior de vigas adjacentes (Figura 25);
- Sinais de infiltrações de águas pluviais pela junta de dilatação, no compartimento orientado a Norte (Figura 27);
- Sinais de humidade nos paramentos interiores das fachadas Poente (Figura 28) e Sul (Figura 29), com colonização biológica.

4.4 Corpo 4 – Creche

A inspeção técnica ao Corpo da antiga Creche permitiu observar as seguintes patologias:

- Fissuras que atravessam a espessura da parede (Figuras 30, 31 e 36);
- Sinais de elevada humidade, provocando criptoflorescências (Figura 31), colonização biológica (Figura 33) e podridão de elementos de madeira, nas zonas de apoio das asnas da cobertura (Figura 35);
- Inexistência de pavimento entre o Piso 0 e o Piso 1 (Figura 32);
- A estrutura de madeira da cobertura aparenta apresentar-se, na generalidade, em razoável estado de conservação (Figura 34).

4.5 Corpo 5 – Laboratório

A inspeção técnica ao Corpo 5 permitiu observar as seguintes patologias:

- Sinais de humidade, com destacamento da camada superficial de pintura (Figura 37);
- Fissuração nas paredes entre os diferentes tipos de materiais: alvenaria de blocos e elementos de betão armado (Figura 38).

4.6 Corpo 6 – Carpintaria

A inspeção técnica à antiga carpintaria permitiu observar as seguintes patologias:

- Destacamento de betão da camada de recobrimento na face inferior de viga na entrada (Figura 39);
- Corrosão das armaduras na face inferior de viga na entrada (Figura 39);
- Fissuração em diversos elementos estruturais e não estruturais (Figura 40 a 42 e Figura 45), alguma com maior expressão (Figuras 43 e 44);
- Sinais de elevada humidade, com colonização biológica (Figuras 39 e 40) e podridão em elementos de madeira da estrutura da cobertura (Figura 45);
- Queda parcial da estrutura da cobertura (Figura 43).

4.7 Corpo 7 – Serralharia

A inspeção técnica à antiga serralharia permitiu observar as seguintes patologias:

- Sinais de elevada humidade, com colonização biológica e destacamento de pintura (Figura 46), bem como podridão em elementos de madeira da estrutura da cobertura;
- Fissuração com diferentes orientações em paredes (Figuras 47 e 48).

4.8 Corpo 8 – Armazém a Oeste

A inspeção técnica ao Corpo 8 permitiu observar as seguintes patologias:

- Fissuração em pilares e vigas (Figuras 49 a 52);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em pilares e vigas (Figuras 49 a 52);
- Corrosão das armaduras em pilares e vigas (Figuras 49 a 52);

- Sinais de elevada humidade, com colonização biológica e destacamento de pintura (Figuras 51 a 53);
- Fissura diagonal na parede Norte (Figura 53).

4.9 Corpo 9 – I.S. e Balneários

As instalações sanitárias e balneários do Corpo 9 não apresentam anomalias estruturais e/ou provocadas por infiltrações (Figura 54).

4.10 Corpo 10 – Circulação

A inspeção técnica à zona de circulação permitiu observar as seguintes patologias:

- Sinais de elevada humidade, com colonização biológica e destacamento de pintura (Figuras 55 a 59);
- Degradação da estrutura da cobertura, nomeadamente podridão em elementos de madeira e corrosão de ligadores metálicos (Figuras 57 e 60 a 63);
- Inexistência parcial do revestimento da cobertura (Figuras 56 a 58);
- Fissuração em elementos de betão armado (Figuras 61 e 62);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em vigas (Figuras 61 e 62);
- Corrosão de armaduras em vigas e outros elementos metálicos (Figuras 61 a 63).

4.11 Corpo 11 – Edifício Original

A inspeção técnica ao Corpo 11 permitiu observar as seguintes patologias:

- Fissuração, infiltrações de água e corrosão de elementos metálicos de revestimento nas zonas de frio, nos compartimentos 11.1 (Figuras 64 e 65);
- Fissuração e manchas de humidade no compartimento 11.2 (Figura 66);
- Corrosão de diversos elementos metálicos: portões de entrada dos compartimentos 11.3 (Figura 67), ligadores metálicos da estrutura da cobertura (Figura 68), perfis metálicos (Figuras 70 e 79), tubagem (Figura 73);
- Sinais de elevada humidade, com colonização biológica (Figura 67), destacamento de pintura (Figuras 68 e 73) e podridão em elementos de madeira da estrutura da cobertura (Figuras 68, 73 e 76);
- Fissuras em paredes: com orientação diagonal no compartimento 11.5 (Figura 69) e orientação vertical em parede Nascente do compartimento 11.6 (Figura 74);
- Fissuras em vigas de betão armado (Figuras 77 e 78);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em pilar (Figura 69) e vigas (Figuras 77 e 78);
- Corrosão das armaduras em pilar (Figura 69) e vigas (Figuras 77 e 78);
- Queda parcial de laje maciça de pavimento em betão armado do Piso 1 do compartimento 11.6 (Figuras 70 a 72 e Figura 75);
- Corte de perfis metálicos no compartimento 11.6 (Figura 72);
- Fissuração em laje de pavimento em betão armado do Piso 1 no compartimento 11.6 (Figura 75).

4.12 Corpo 12 – Compartimentos técnicos

Não foi possível observar o interior do Corpo 12, onde supostamente se localizam os geradores (Figura 80).

4.13 Corpo 13 – Armazém de produtos químicos

A inspeção técnica ao Corpo 13 permitiu observar as seguintes patologias:

- Queda parcial da estrutura da cobertura (Figura 81);
- Água acumulada sobre a laje de pavimento (Figura 82);
- Sinais de elevada humidade, quer no interior, com podridão em elementos de madeira e colonização biológica (Figura 82), quer no exterior, com destacamento de pintura e colonização biológica (Figuras 83 a 86);
- Fissuração em vigas de betão armado (Figuras 84 e 86);
- Destacamento de betão da camada de recobrimento em vigas (Figuras 85 e 86);
- Corrosão das armaduras em vigas de betão armado e em elementos metálicos (Figuras 85 e 86).

4.14 Chaminé

Apenas foi possível observar, a uma determinada distância, a parte superior do fuste da chaminé, verificando-se essencialmente duas patologias:

- As pedras que compõem o fuste da chaminé apresentam alguma degradação superficial (Figura 87);
- Existem, pelo menos, duas fendas no topo, vistas de Sul (Figura 88) e de Poente (Figura 89).

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta secção analisam-se as patologias identificadas nas secções anteriores deste relatório e indicam-se as suas prováveis causas.

As patologias observadas devem-se, na sua generalidade, à exposição prolongada do edifício aos eventos atmosféricos, nomeadamente águas pluviais e

variações termo-higrométricas, isto é, de temperatura e humidade. A localização geográfica (atmosfera urbana e costeira com alguma salinidade), associada ao facto de o edifício se encontrar abandonado e sem qualquer manutenção a alguns anos, poderão ter contribuído para acelerar a sua degradação, nomeadamente:

- Corrosão superficial de elementos metálicos: perfis metálicos, tubagem, suporte de envidraçados, ligadores metálicos e madeiras das estruturas da cobertura;
- Corrosão total da estrutura metálica da cobertura do Corpo 2, provocando a sua queda;
- Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão das armaduras em elementos de betão armado (pilares, vigas e lajes);
- Degradação das juntas de dilatação, com infiltrações de águas pluviais;
- Podridão em elementos de madeira das estruturas de coberturas;
- Criptoflorescências, destacamento de pintura e sinais de colonização biológica em diversos elementos estruturais e não estruturais.

As patologias associadas a elevados teores de humidade, como criptoflorescências, destacamento de pintura e sinais de colonização biológica, enquadram-se nas patologias de índole não estrutural, não constituindo assim preocupação quanto à segurança estrutural dos edifícios. Tratam-se, sim, de patologias que resultam de uma elevada humidade relativa do ar existente e de águas pluviais.

As variações termo-higrométricas (temperatura e humidade), em especial a presença de água e posterior secagem, nos elementos de madeira das coberturas dos diversos corpos da Antiga Fábrica, levaram ao desenvolvimento de fungos de podridão. Este tipo de fungos provoca uma perda, geralmente irreversível, da densidade e resistência mecânica das madeiras, podendo conduzir a uma

destruição acentuada do material [2], tratando-se, assim, de uma patologia de índole estrutural.

A fissuração observada nos elementos estruturais resulta do fenómeno de corrosão dos varões de aço, a qual provoca posteriormente o destacamento da camada de betão de recobrimento. A oxidação dos varões de aço provoca o aumento de volume da secção transversal dos mesmos, introduzindo tensões internas expansivas no betão, com posterior fendilhação e delaminação da camada de betão de recobrimento [2].

O estado avançado de corrosão da armadura em elementos estruturais, em especial na fachada Sul do Corpo 1, com perda de secção e até alguma plastificação dos varões de aço, assim como dos restantes elementos metálicos, resulta do elevado teor de humidade relativa do ar, associada ao ataque de cloretos nos materiais, dada a localização em zona costeira [3].

Existem outro tipo de patologias de índole estrutural que requerem especial atenção, designadamente:

- Deformação vertical de um pilar interior no Piso 1 do Corpo 2, apresentando fissuração na base, devido eventualmente a um forte impacto pontual;
- Fissuração observada em parte da laje de betão armado do pavimento do Piso 1 no Compartimento 11.6, assim como a queda de outra parte da laje maciça, eventualmente associada à remoção de elementos de suporte, nomeadamente ao corte de perfis metálicos (Figura 72);
- Fissuração diversa observada nas paredes, em particular as fendas de maior expressão, que se encontra associada, muito provavelmente e de acordo com a informação recolhida no local, à ocorrência de eventos sísmicos, em particular o sismo de 1998.

As pedras que constituem a chaminé apresentam degradação superficial resultante da sua exposição e localização em zona costeira. As fendas no topo apresentam orientação diagonal, segundo as juntas verticais das pedras, encontrando-se

associadas, provavelmente, com os gradientes térmicos a que a chaminé estaria sujeita durante a laboração da fábrica. A combustão e exaustão de gases a altas temperaturas provocavam uma elevada variação térmica na alvenaria num curto espaço de tempo. Este processo de dilatação vs. retração provoca tensões que dão origem a fendas de diversas magnitudes na alvenaria [5]. Para além disso, trata-se de uma estrutura cuja largura reduz em altura, diminuindo, conseqüentemente, a sua massa. Esta redução provoca um alívio das forças de constrição atuantes sobre as pedras, conduzindo, deste modo, à evolução da abertura de pequenas fissuras.

6 RECOMENDAÇÕES

Nesta secção, tecem-se as recomendações de índole estrutural, separadamente para cada corpo.

As coberturas de todos os edifícios, à exceção do Corpo 2, são constituídas por estruturas de madeira com ligadores metálicos revestidas com chapas de fibrocimento. Dado o nível de degradação observado, nomeadamente o ataque por fungos de podridão em diversos elementos de madeira e a corrosão dos ligadores metálicos, recomenda-se que todas as estruturas sejam alvo de substituição integral.

6.1 Corpo 1 – Serviços Administrativos

Em termos gerais, e a nível exterior, este corpo não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural, para além das patologias como a fissuração, o destacamento de betão da camada de recobrimento e a corrosão das armaduras em elementos de betão armado (pilares e vigas) na fachada orientada a Sul. Uma vez que tais patologias provocam uma perda significativa da capacidade resistente dos elementos estruturais, não só pela perda de secção da armadura, mas também por perda de aderência dos varões ao betão, recomenda-se, para estas situações, as seguintes ações de reparação: 1) remoção do betão afetado; 2)

decapagem e aplicação de revestimento de proteção às armaduras (quando as perdas de secção são inferiores a 10%), ou a substituição e proteção de armaduras com o mesmo produto (para perdas de secção superiores a 10%); e, 3) aplicação de betão/argamassa tixotrópica compatível com o betão original.

6.2 Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original

Em termos gerais, este corpo não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural global, para além de patologias como:

- A fissuração, o destacamento de betão da camada de recobrimento e a corrosão das armaduras em elementos de betão armado (pilares, vigas e lajes). Uma vez que tais patologias provocam uma perda significativa da capacidade resistente dos elementos estruturais, não só pela perda de secção da armadura, mas também por perda de aderência dos varões ao betão, recomenda-se, para estas situações, as seguintes ações de reparação: 1) remoção do betão afetado; 2) decapagem e aplicação de revestimento de proteção às armaduras (quando as perdas de secção são inferiores a 10%), ou a substituição e proteção de armaduras com o mesmo produto (para perdas de secção superiores a 10%); e, 3) aplicação de betão/argamassa tixotrópica compatível com o betão original;
- O pilar interior no Piso 1 que apresenta deformação vertical na extremidade superior deve ser demolido e substituído por um elemento estrutural, em betão armado ou metálico, com capacidade resistente semelhante, quer para ações verticais, quer para ações horizontais;
- Para terminar com a degradação da junta de dilatação, que permite infiltrações de águas pluviais, recomenda-se a remoção e substituição do material de preenchimento existente, por novo material compatível com aquelas funções.

6.3 Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90

O Corpo 3 aparenta tratar-se do edifício em melhor estado de conservação, sendo o único ainda em utilização. Em termos gerais, este corpo não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural, para além das patologias como:

- A fissuração, o destacamento de betão da camada de recobrimento e a corrosão das armaduras pontualmente em pilares de betão armado. Uma vez que tais patologias provocam uma perda significativa da capacidade resistente dos elementos estruturais, não só pela perda de secção da armadura, mas também por perda de aderência dos varões ao betão, recomenda-se, para estas situações, as seguintes ações de reparação: 1) remoção do betão afetado; 2) decapagem e aplicação de revestimento de proteção às armaduras (quando as perdas de secção são inferiores a 10%), ou a substituição e proteção de armaduras com o mesmo produto (para perdas de secção superiores a 10%); e, 3) aplicação de betão/argamassa tixotrópica compatível com o betão original;
- Para terminar com a degradação da junta de dilatação, que permite infiltrações de águas pluviais, recomenda-se a remoção e substituição do material de preenchimento existente, por novo material compatível com aquelas funções.

6.4 Corpo 4 – Creche

O Corpo 4 trata-se de um edifício de menores dimensões, que em termos gerais, não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural. Recomenda-se a introdução de algum tipo de travamento horizontal, a sensivelmente meia altura das paredes/pilares existentes, à semelhança do que existia, através do pavimento entretanto removido. Por outro lado, a fissuração observada nas paredes aparenta encontrar-se estabilizada, recomendando-se o

seu tratamento através do preenchimento/colmatação com resinas epoxídicas, argamassa, mastique, ou outro material adequado.

6.5 Corpo 5 – Laboratório

O Corpo 5 trata-se de um edifício de menores dimensões e apenas 1 piso que, em termos gerais, não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural. De forma a eliminar as infiltrações de águas pluviais observadas, recomenda-se a substituição do sistema de impermeabilização existente no paramento superior da cobertura, por novo sistema de impermeabilização que evite infiltrações e proteja os elementos estruturais do contacto com cloretos existentes no ar.

6.6 Corpos 6, 7 e 8 – Carpintaria, Serralharia e Armazém a Oeste

Os corpos 6, 7 e 8 apresentam diversas patologias que comprometem a sua segurança estrutural. As patologias como a fissuração, o destacamento de betão da camada de recobrimento e a elevada corrosão das armaduras em elementos de betão armado (vigas e pilares), assim como a fendilhação observada, comprometem a segurança estrutural destes edifícios, não sendo aparentemente viável a sua recuperação.

6.7 Corpo 9 – I.S. e Balneários

O Corpo 9 trata-se de um edifício de menores dimensões e com 2 pisos que, em termos gerais, não apresenta patologias que comprometam a sua segurança estrutural.

6.8 Corpo 11 – Edifício Original

O Corpo 11 corresponde ao edifício com maior complexidade geométrica e estrutural, que aparentemente não apresenta patologias que comprometam

a sua segurança estrutural global. Recomenda-se a remoção total da laje do Piso 1, no compartimento 11.6, e a construção de novo pavimento com capacidade resistente para suportar as sobrecargas de utilização que venham a ser projetadas, assim como as ações horizontais regulamentares, como a ação sísmica.

Nos elementos de betão armado (vigas e pilares) em que se observa as patologias como a fissuração, o destacamento de betão da camada de recobrimento e a corrosão das armaduras, recomenda-se as seguintes ações de reparação: 1) remoção do betão afetado; 2) decapagem e aplicação de revestimento de proteção às armaduras (quando as perdas de secção são inferiores a 10%), ou a substituição e proteção de armaduras com o mesmo produto (para perdas de secção superiores a 10%); e, 3) aplicação de betão/argamassa tixotrópica compatível com o betão original.

6.9 Corpo 12 – Compartimentos técnicos

Em termos exteriores, estes compartimentos não apresentam patologias que comprometam a sua segurança estrutural.

6.10 Corpo 13 – Armazém de produtos químicos

O Corpo 13 trata-se de um compartimento elevado de pequenas dimensões, apresentando diversas patologias de índole estrutural, nomeadamente elevada corrosão das armaduras de elementos estruturais em betão armado, como a laje de pavimento e as vigas que a suportam, não sendo aparentemente viável a sua recuperação.

6.11 Chaminé

A título de exemplo, recomenda-se uma intervenção preventiva de reforço da chaminé através da aplicação de aduelas metálicas para constrição dos

paramentos ao longo do seu fuste. Recomenda-se, ainda, que as fendas sejam preenchidas com argamassa compatível com a pedra existente.

7 CONCLUSÕES

Tendo em consideração as observações descritas nas secções anteriores em resultado da inspeção técnica realizada pelo LREC, com especial ênfase à situação estrutural dos edifícios, pode-se concluir que:

- É necessário intervir nos elementos de betão armado que apresentem fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras, assim como nos perfis metálicos estruturais;
- Não foi possível observar o interior dos Corpos 1 e 12, nem o Piso 1 e Cobertura dos Corpos 3 e 9;
- O Corpo 11 possui uma estrutura mista, aparentemente de betão armado e alvenaria de pedra tradicional, dispondo de diferentes compartimentos, com condições de utilização diversas;
- A degradação existente nos Corpos 6, 7 e 8 coloca em causa a segurança estrutural dos mesmos, não sendo aparentemente viável a sua recuperação;
- As coberturas em estruturas de madeira não garantem a segurança estrutural, recomendando-se a sua total substituição.

Desconhecendo-se que tipo de utilização será preconizado pelo projetista para cada um dos edifícios da Antiga Fábrica, e como existem diferentes tipos de edifícios, quer em termos geométricos, quer em termos estruturais, será necessário avaliar a capacidade resistente de cada um deles em função das novas ações variáveis (sobrecargas, vento e eventual circulação de equipamentos) e dinâmica (sísmica), definidas nos Eurocódigos.

Para a avaliação resistente de elementos estruturais, tais como fundações, pilares, vigas, lajes, paredes resistentes, etc., deverá ter-se em consideração a classe

resistente dos materiais existentes (betão, aço, perfis metálicos, pedra, madeira), assim como o seu nível de degradação.

Por outro lado, recomenda-se que as intervenções a realizar tenham em consideração o facto dos edifícios se localizarem numa zona costeira, nomeadamente a utilização de materiais com proteção adequada ao ataque de cloretos.

Salienta-se que, por limitação de competências, o LREC não procede à elaboração de projetos de especialidade, pelo que o projeto de reabilitação/reforço destas estruturas deverá ficar a cargo de Gabinete de Projeto com experiência neste domínio.

8 BIBLIOGRAFIA

- [1] MICHELIN 2021 , “ViaMichelin,” 23 11 2021. [Online]. Available: https://www.viamichelin.pt/web/Mapas-plantas/Mapa_planta-Faial-9230-Ilha_da_Madeira-Portugal.
- [2] J. Brito, *Diagnóstico, patologia e reabilitação de construção em madeira*, Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2004.
- [3] F. Branco e J. Brito, “Diagnóstico e patologia de construções em betão,” Instituto Superior Técnico, Lisboa.
- [4] S. Horta e J. Brito, “Durabilidade de Elementos Metálicos Não Estruturais na Construção em Zonas Costeiras,” em *Construção 2001*, Lisboa, 2001.

P. Delgada, Laboratório Regional de Engenharia Civil, janeiro de 2022

Autoria

Lisandra Miranda

(Eng^a. Civil)

José Carlos Oliveira

(Eng. Civil)

Visto

O Diretor de Serviços de
Estruturas e Materiais de Construção

José Carlos Oliveira

Visto

O Diretor do LREC

Francisco Sousa Fernandes

9 ANEXOS

9.1 Elementos do levantamento arquitetónico

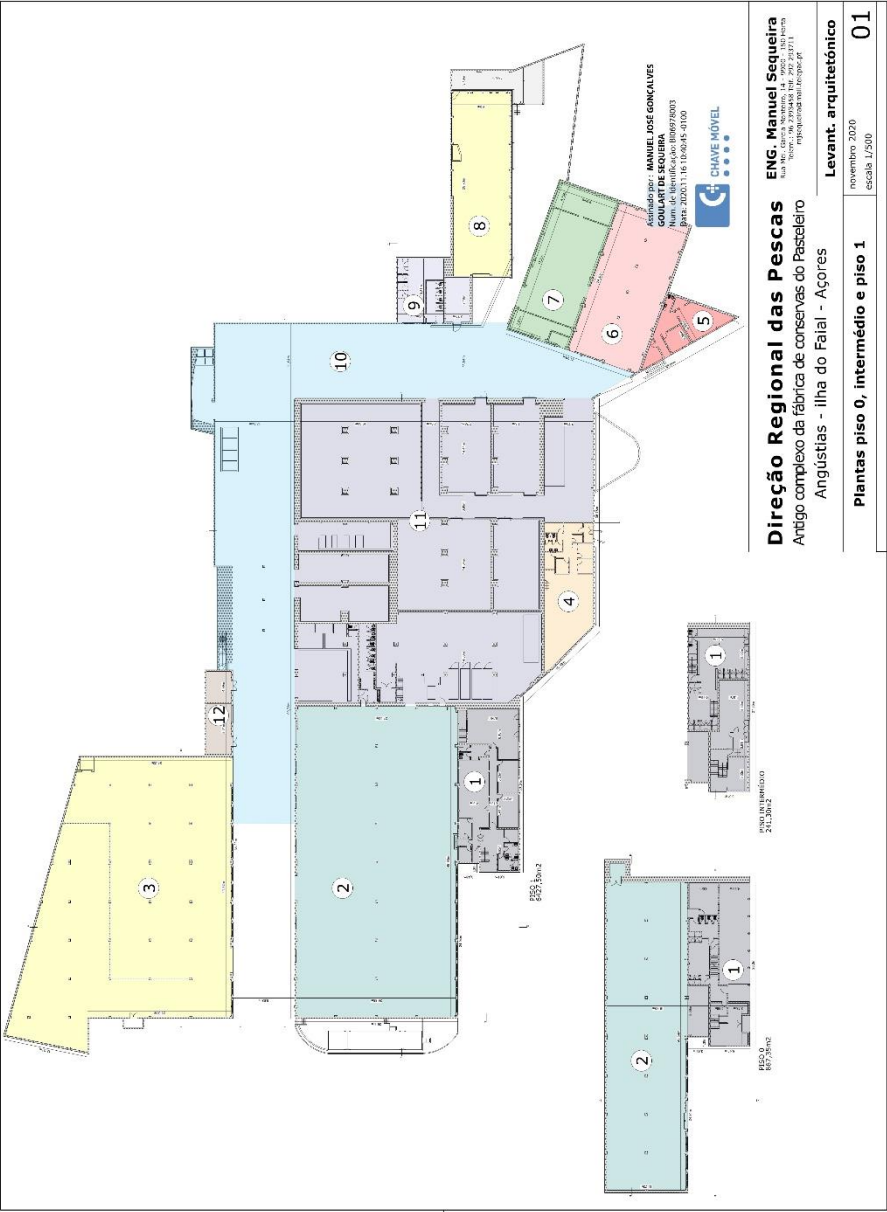


Figura 3 – Plantas dos Pisos 0, intermédio e 1 da Antiga Fábrica do Grupo Cofaco (anexo do relatório de peritagem fornecido).

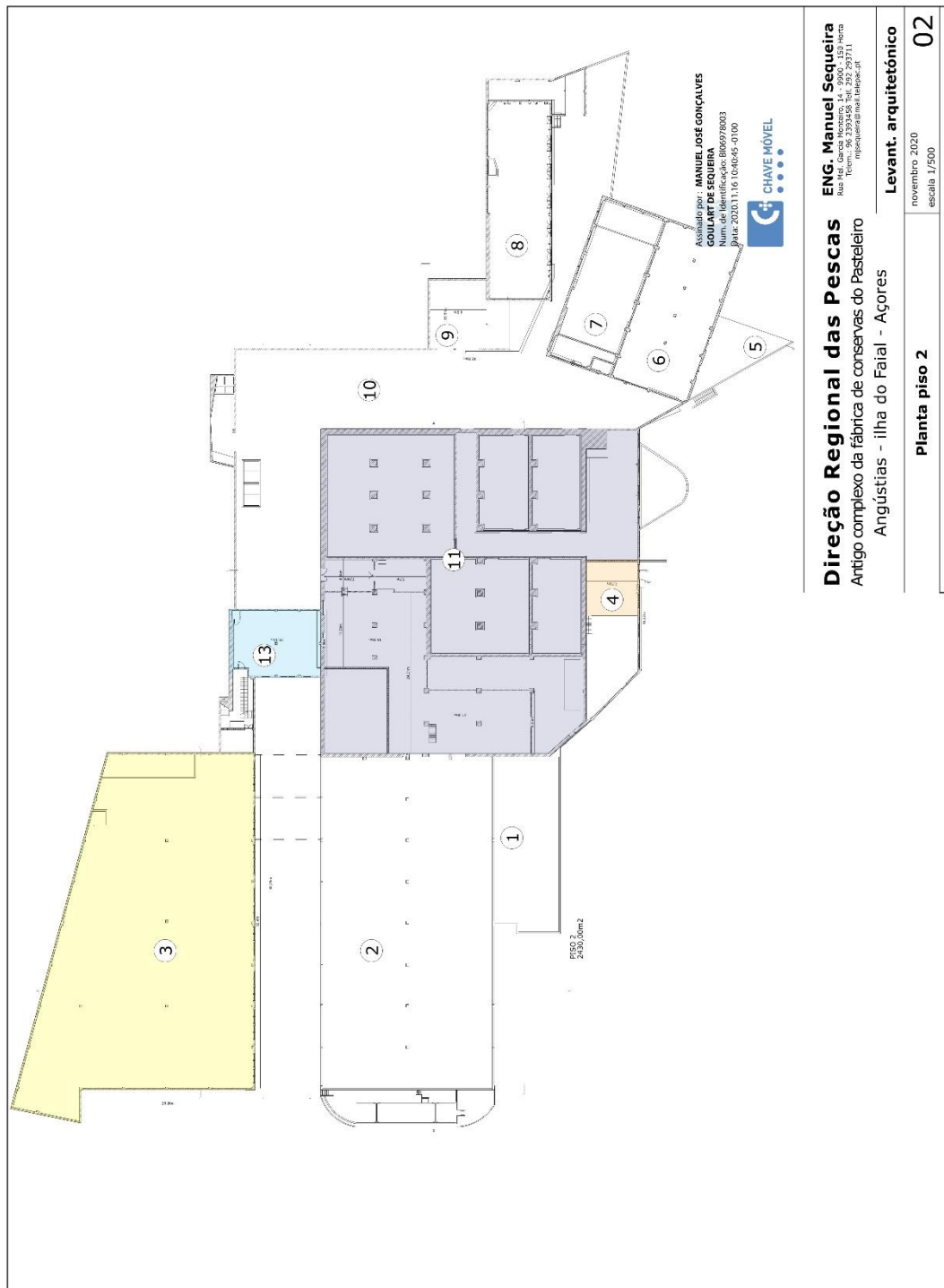


Figura 4 – Planta do Piso 2 da Antiga Fábrica do Grupo Cofaco (anexo do relatório de peritagem fornecido).

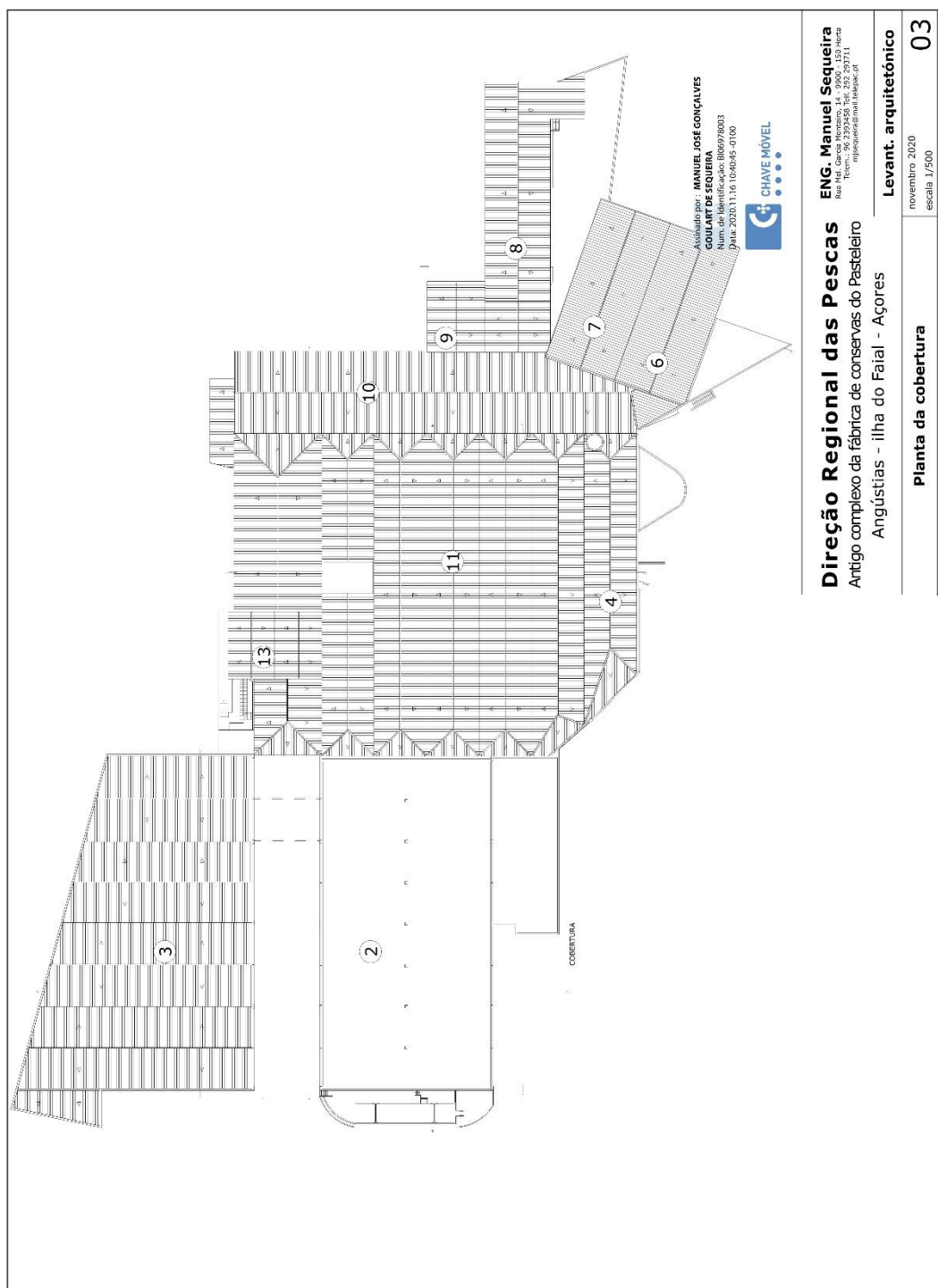


Figura 5 – Planta da cobertura da Antiga Fábrica do Grupo Cofaco (anexo do relatório de peritagem fornecido).

9.2 Registo fotográfico

9.2.1 Corpo 1 – Serviços Administrativos



Figura 6 – Corrosão dos elementos metálicos das luminárias existentes nas instalações sanitárias do piso intermédio.



Figura 7 – Corrosão dos elementos metálicos de suporte do envidraçado na fachada Poente. Degradação e destacamento da pintura.

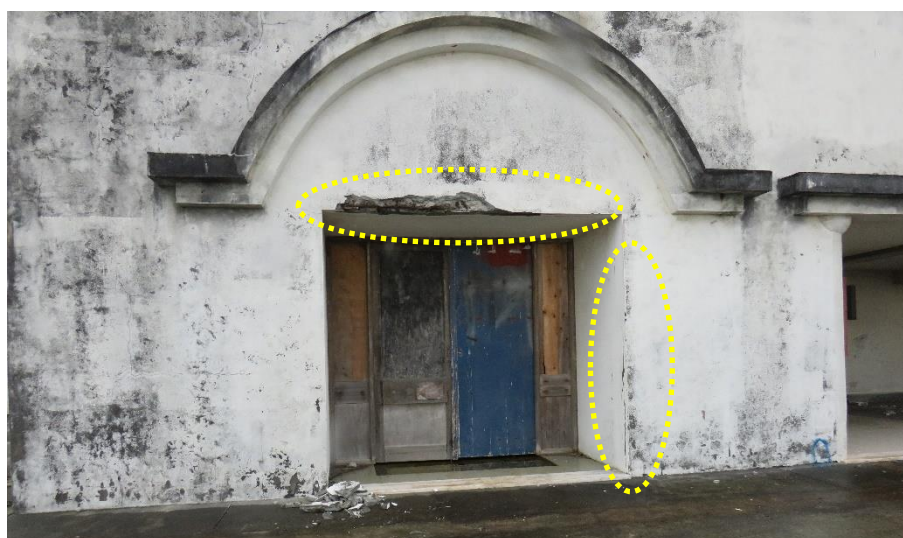


Figura 8 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em lintel e pilar exterior (pormenor na figura seguinte).



Figura 9 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em pilar exterior.



Figura 10 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em diversos pilares do Piso 0 na fachada Sul.



Figura 11 – Pormenor do estado avançado de corrosão de armaduras em diversos pilares do Piso 0 na fachada Sul.



Figura 12 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em pilar e degradação da caixilharia de madeira, na fachada Sul.

9.2.2 Corpo 2 – Ampliação à Fábrica Original



Figura 13 – Aspeto geral do interior do Piso 1 do Corpo 2: ausência da estrutura da cobertura.



Figura 14 – Deformação vertical de pilar, sendo visível a fissuração dos esforços de flexão resultantes na base.



Figura 15 – Fissuras e corrosão de elementos metálicos na zona da junta de dilatação, na fachada Sul do edifício.



Figura 16 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras na face inferior de lintel, no Piso 1.



Figura 17 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras na face inferior do lintel, na fachada Sul do edifício.



Figura 18 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armadura na face inferior da laje de teto do Piso 0.



Figura 19 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em vigas adjacentes a junta de dilatação, no Piso 0. Destacamento de pintura e manchas de humidade.



Figura 20 – Criptoflorescências em paramento interior da fachada Sul e fissuração em viga, no Piso 0.



Figura 21 – Criptoflorescências no muro de suporte a Norte, do Piso 0.

9.2.3 Corpo 3 – Armazém do início dos anos 90



Figura 22 – Fissuras observadas no topo da fachada Sul.

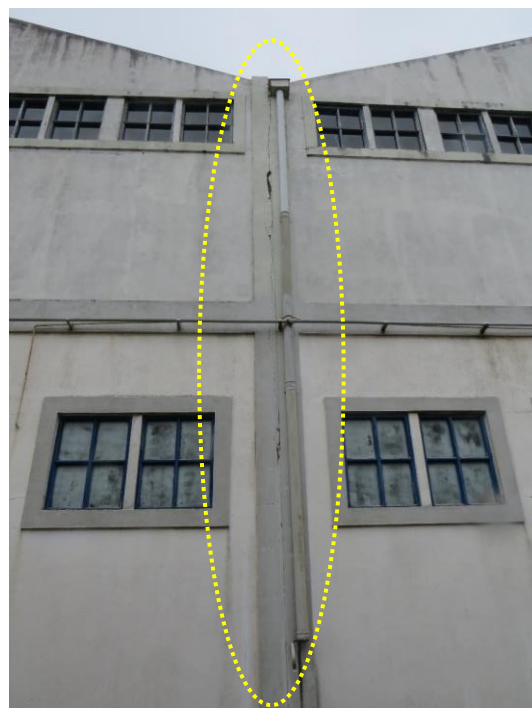
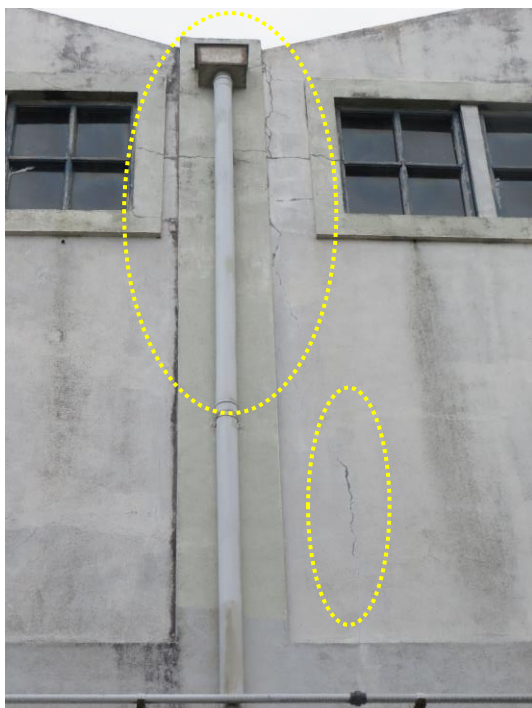


Figura 23 – Fissuração na fachada Sul junto a pilar e adjacente a junta de dilatação (à direita).



Figura 24 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras na base dos pilares adjacentes a junta de dilatação, na fachada Sul.



Figura 25 – Abertura da junta de dilatação, entre vigas.

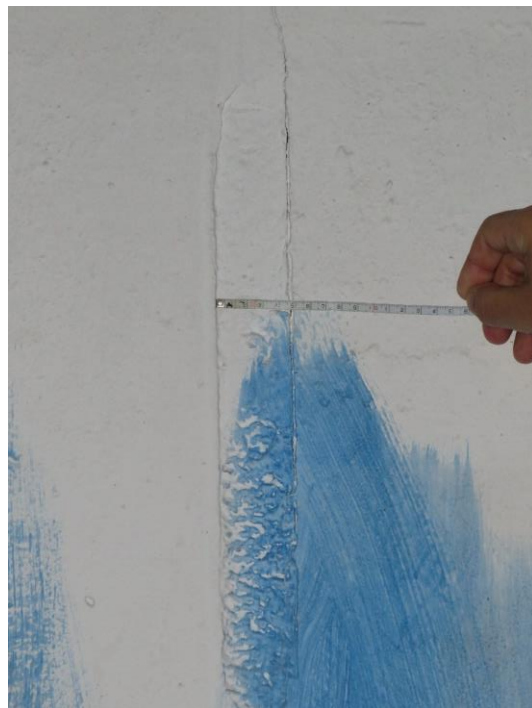


Figura 26 – Registo da espessura da junta de dilatação (~5cm).

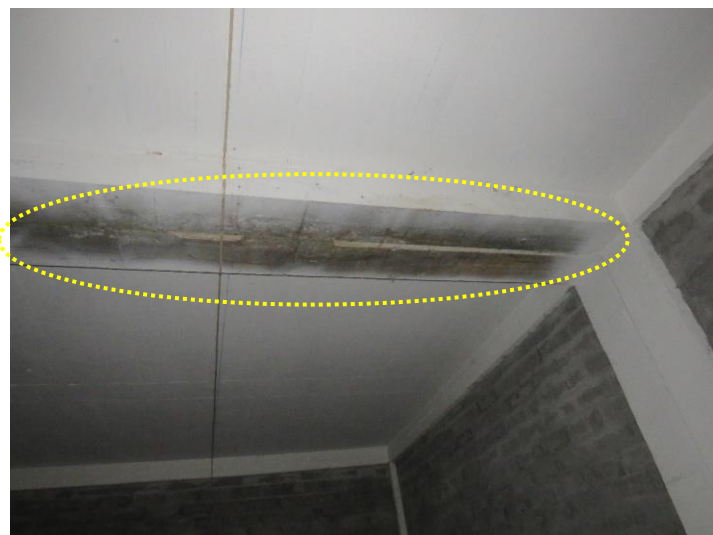


Figura 27 – Indícios de infiltrações de águas pluviais na zona da junta de dilatação, no espaço orientado a Norte do Corpo 3.



Figura 28 – Vestígios de humidade no paramento interior da fachada Poente.

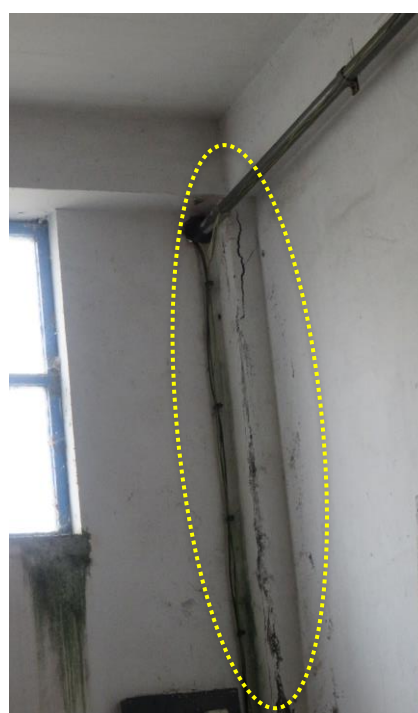
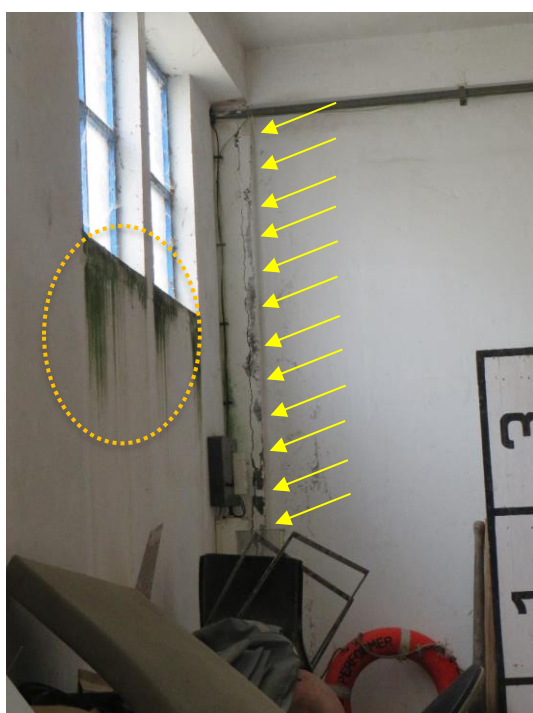


Figura 29 – Manchas de humidade no paramento interior da fachada Sul e fissuração em pilar de canto.

9.2.4 Corpo 4 – Creche



Figura 30 – Fissura na fachada Sul, visível também pelo interior (figura seguinte).



Figura 31 – Destacamento de pintura e fissura no paramento interior da fachada Sul, visível também pelo exterior (figura anterior).

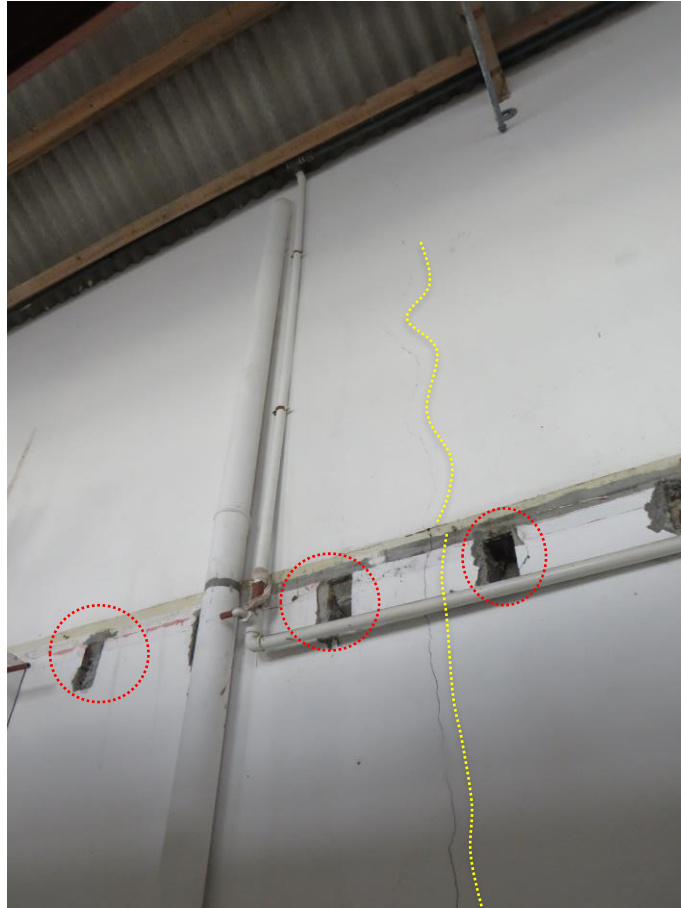


Figura 32 – Fissura vertical no paramento interior da parede Norte. Marcas do apoio de vigas de pavimento do Piso 1.



Figura 33 – Manchas de humidade, fissuração e destacamento de pintura em paramentos interior das paredes Poente e Norte.



Figura 34 – Estado geral da estrutura de madeira da cobertura.



Figura 35 – Pormenor de um apoio da asna de madeira da estrutura da cobertura na parede: presença de humidade.



Figura 36 – Fissuras com manchas de humidade no paramento interior da fachada Poente.

9.2.5 Corpo 5 – Laboratório



Figura 37 – Indícios de humidade na face inferior da laje de teto.

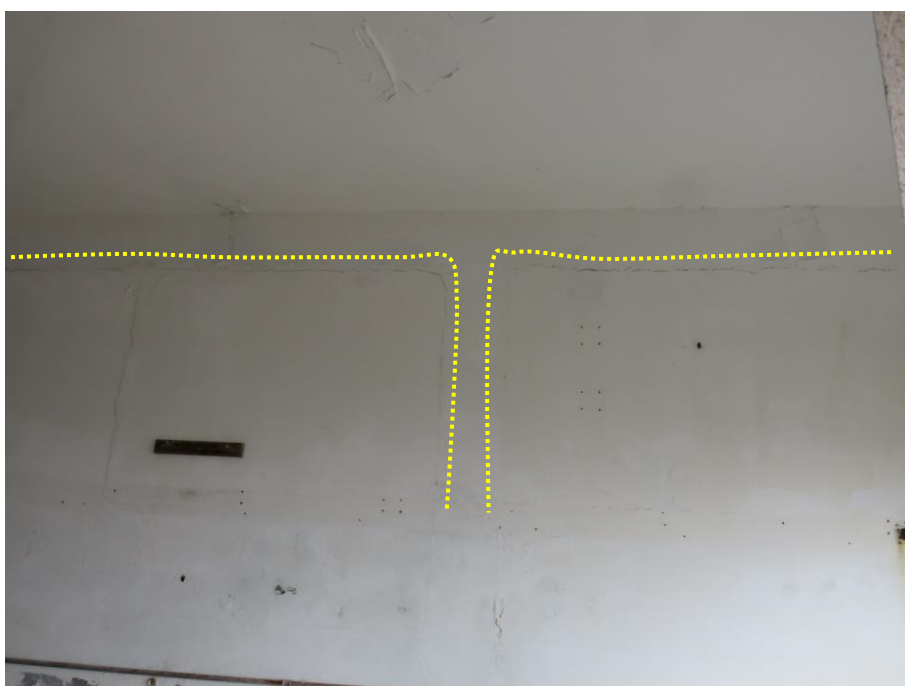


Figura 38 – Fissuração entre os elementos estruturais (vigas e pilares) e a parede de alvenaria.

9.2.6 Corpo 6 – Carpintaria



Figura 39 – Colonização biológica, destacamento de pintura, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras de vigas na entrada Poente.



Figura 40 – Fissuração em parede e viga e manchas de humidade na parede Norte.



Figura 41 – Fissuras existente na parede Norte.



Figura 42 – Fissuração em viga de pequenas dimensões existente a meia altura do edifício.



Figura 43 – Queda parcial da cobertura e fenda vertical na fachada Nascente.

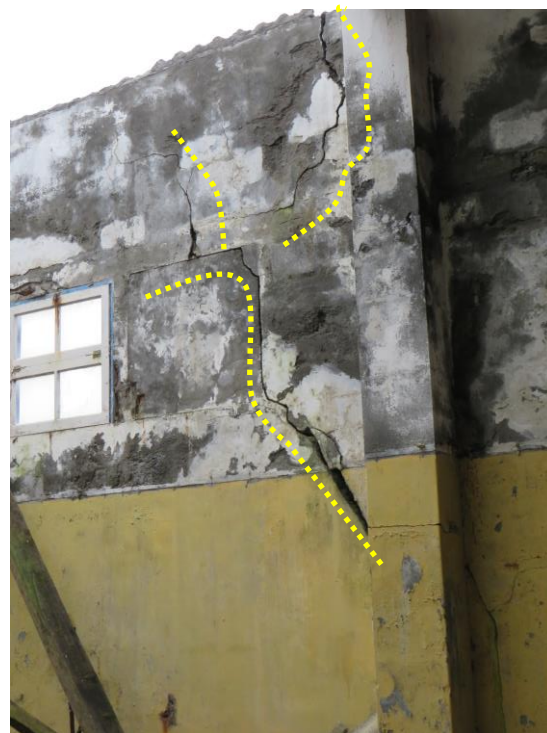


Figura 44 – Fendas diagonais na fachada Sul.



Figura 45 – Fissuração e manchas de humidade com consequente podridão do apoio da asna de madeira da estrutura da cobertura.

9.2.7 Corpo 7 – Serralharia



Figura 46 – Indícios de humidade, destacamento de pintura e fissuração em parede Sul.



Figura 47 – Fissuras e manchas de humidade em parede Sul, com maior incidência na zona de tubo de queda.

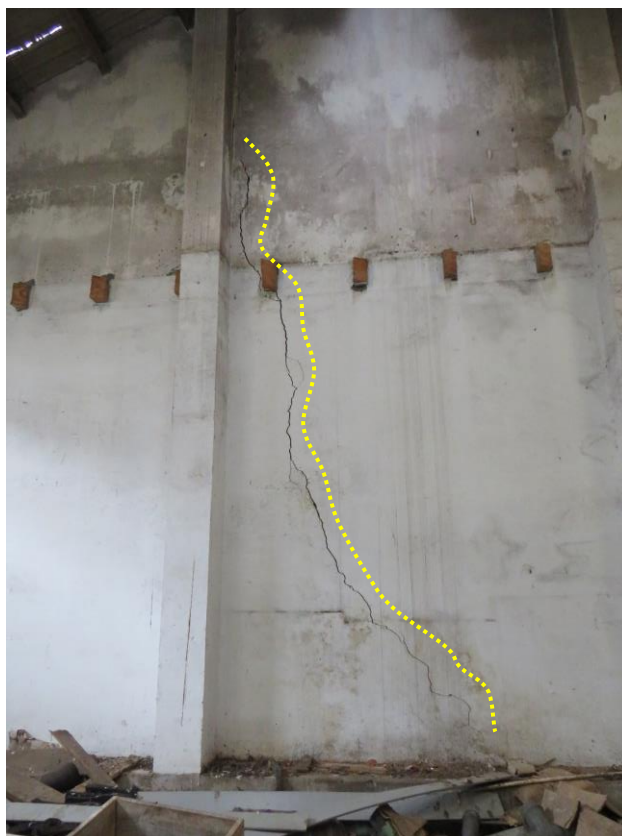


Figura 48 – Fenda diagonal na fachada Nascente.

9.2.8 Corpo 8 – Armazém a Oeste



Figura 49 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em vigas.



Figura 50 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras na base dos pilares.



*Figura 51 – Manchas de humidade e corrosão de elementos metálicos em parede Norte.
Fissuração em pilar.*



Figura 52 – Manchas de elevada humidade. Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armadura em vigas.

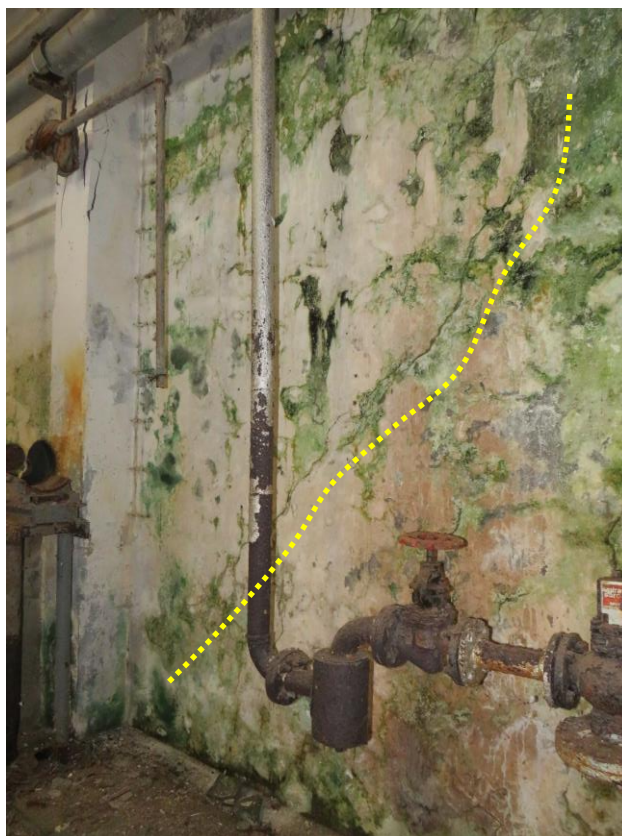


Figura 53 – Manchas de humidade e fissura diagonal em parede Norte.

9.2.9 Corpo 9 – I.S. e Balneários



Figura 54 – Aspeto geral do interior, sem patologias.

9.2.10 Corpo 10 – Circulação



Figura 55 – Aspeto da zona de circulação vista da entrada Sul: manchas de humidade, destacamento de betão da camada de revestimento, corrosão de armaduras e outros elementos metálicos e ausência pontual de revestimento da cobertura.



Figura 56 – Manchas de humidade em paredes e pavimento. Ausência de elementos do revestimento da cobertura.



Figura 57 – Aspeto da zona de circulação vista da entrada Poente.



Figura 58 – Manchas de humidade e ausência de elementos do revestimento da cobertura.



Figura 59 – Manchas de humidade na parede Norte.



Figura 60 – Podridão da madeira da estrutura da cobertura, em particular na zona dos apoios.



Figura 61 – Queda da camada de betão de recobrimento em vigas, corrosão de armadura e de tubagem. Sinais de podridão da madeira da estrutura da cobertura.



Figura 62 – Manchas de humidade e corrosão de elementos metálicos (tubagem, perfis em I, armadura da viga) e podridão da madeira da estrutura da cobertura.



Figura 63 – Manchas de humidade e corrosão dos elementos metálicos (tubagem, perfis em I) e podridão da madeira da estrutura da cobertura.

9.2.11 Corpo 11 – Edifício Original



Figura 64 – Fissuração e corrosão de elementos metálicos nas zona de frio. Infiltrações de águas.



Figura 65 – Fissuração e corrosão de elementos metálicos nas zona de frio.



Figura 66 – Fissuração e manchas de humidade no compartimento 11.2



Figura 67 – Sinais de humidade e corrosão dos portões metálicos na entrada dos compartimentos 11.3.



Figura 68 – Destacamento de pintura, corrosão de elementos metálicos e sinais de podridão dos elementos de madeira da estrutura da cobertura no compartimento 11.4.

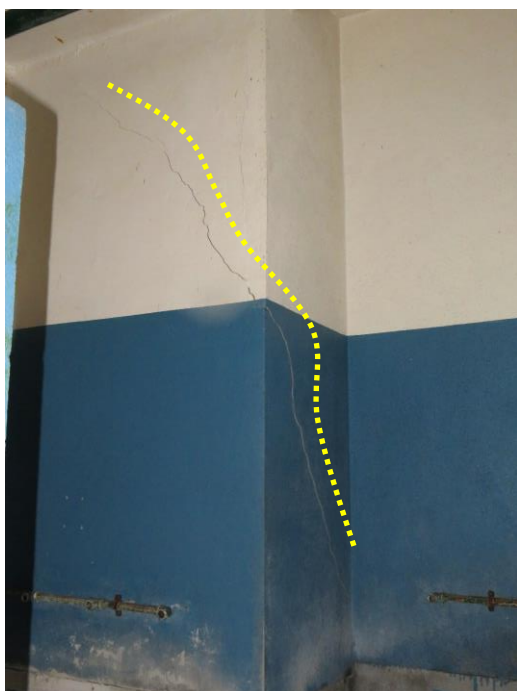


Figura 69 – Compartimento 11.5: à esquerda, fissura diagonal; à direita, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras.



Figura 70 – Corrosão de elementos metálicos e queda parcial da laje de pavimento do Piso 1, no compartimento 11.6.



Figura 71 – Queda parcial da maciça de betão armado do Piso 1, no Compartimento 11.6.



Figura 72 – Queda parcial da laje de betão armado do Piso 1 e corte de perfis metálicos, no Compartimento 11.6.



Figura 73 – Sinais de elevada humidade no Compartimento 11.6: destacamento de pintura, corrosão de elementos metálicos e podridão de elementos de madeira da estrutura da cobertura.

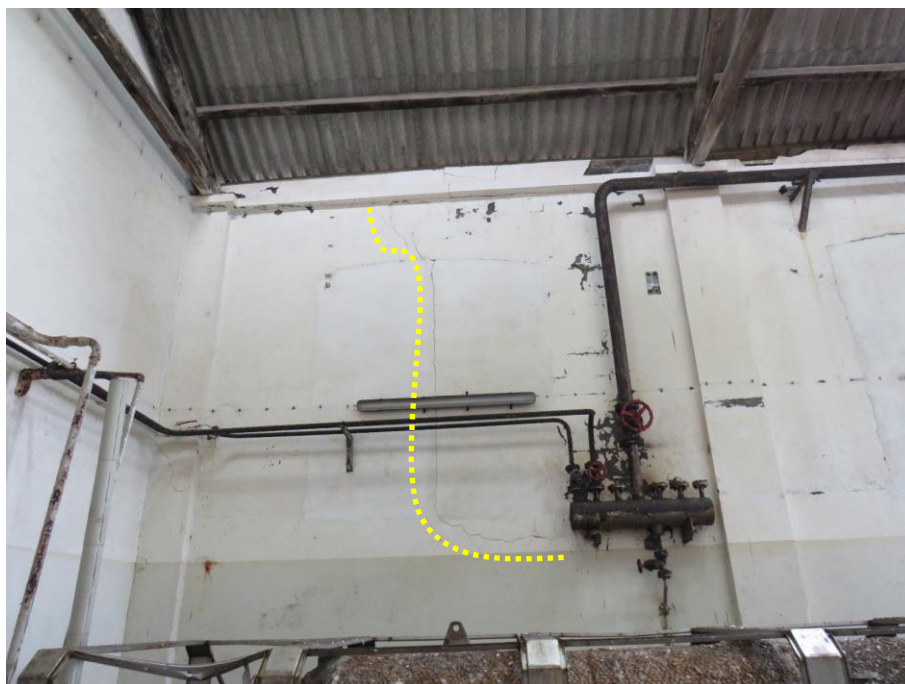


Figura 74 – Fissuração em parede Nascente do Compartimento 11.6.



Figura 75 – Fissuração e presença de água na face superior da laje do Piso 1, no Compartimento 11.6. Queda parcial da laje.



Figura 76 – Podridão dos apoios das asnas em madeira da estrutura da cobertura, no Piso 1, sobre o Compartimento 11.3.



Figura 77 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armadura em viga na cobertura do Piso 1, sobre o compartimento 11.3.



Figura 78 – Fissuração, destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armadura em viga na cobertura do Piso 1, sobre o compartimento 11.2.



Figura 79 – Corrosão de perfis metálicos presentes no Piso 1, sobre o compartimento 11.2.

9.2.12 Corpo 12 – Compartimentos técnicos



Figura 80 – Aspeto exterior do corpo 12.

9.2.13 Corpo 13 – Armazém de produtos químicos



Figura 81 – Queda parcial da estrutura da cobertura.



Figura 82 – Água acumulada na laje de pavimento. Manchas de elevada humidade.



Figura 83 – Sinais de elevada humidade sob o corpo 13.



Figura 84 – Fissuração na face inferior de viga sob o corpo 13. Destacamento de pintura.



Figura 85 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em viga. Sinais de elevada humidade.



Figura 86 – Destacamento de betão da camada de recobrimento e corrosão de armaduras em viga sob o corpo 13.

9.2.14 Chaminé



Figura 87 – Aspeto geral da chaminé vista de Poente.



Figura 88 – Aspeto da chaminé vista de Sul. Pormenor da fenda observada.



Figura 89 – Pormenor de fenda observada de Poente.