



INSPECÇÃO, PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIO

**ESTUDO PRÉVIO PARA REABILITAÇÃO DE UM EDIFÍCIO DOS ANOS VINTE E INSTALAÇÃO DE
UMA PENSÃO - PROMONTÓRIUM ***
AV. MOUZINHO DE ALBUQUERQUE - NAZARÉ**

JOSÉ CARDOSO DA SILVA

<i>I - INTRODUÇÃO</i>	<i>Pág. 8</i>
<i>II - LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO DA CONSTRUÇÃO</i>	<i>Pág. 9</i>
2.1. <i>Localização</i>	<i>Pág. 9</i>
2.2. <i>Sistema Construtivo Existente</i>	<i>Pág. 9</i>
2.3. <i>Condicionamentos do Projecto de Arquitectura</i>	<i>Pág. 12</i>
<i>III - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS ANOMALIAS</i>	<i>Pág. 13</i>
3.1. <i>Elementos a Reabilitar</i>	<i>Pág. 13</i>
3.2. <i>Anomalias Detectadas e Causas Prováveis</i>	<i>Pág. 17</i>
3.2.1. <i>Paredes da Envolvente de Alvenaria de Tijolo Maciço</i>	<i>Pág. 17</i>
3.2.2. <i>Piso de 1º Andar em Vigamento de Madeira</i>	<i>Pág. 17</i>
3.2.3. <i>Cobertura de Telha Cerâmica e Estrutura de suporte em Madeira</i>	<i>Pág. 18</i>
<i>IV - ANÁLISE DAS POSSÍVEIS ESTRATÉGIAS ESTRUTURAIS</i>	<i>Pág. 19</i>
4.1. <i>Caracterização Global</i>	<i>Pág. 19</i>
4.2. <i>Formas Possíveis de Reabilitação Estrutural</i>	<i>Pág. 20</i>
4.2.1. <i>Reforço e Consolidação da Estrutura de Suporte Existente</i>	<i>Pág. 20</i>
4.2.2. <i>Estrutura Mista Aço-Betão</i>	<i>Pág. 25</i>
4.2.3. <i>Estrutura de Betão Armado</i>	<i>Pág. 29</i>
4.3. <i>Comparação das Características dos Três Tipos de Reabilitação Estrutural</i>	<i>Pág. 31</i>
<i>V - ESTIMATIVA DE CUSTOS DIRECTOS DA ESTRUTURA</i>	<i>Pág. 35</i>
5.1. <i>Comparação de Estimativa de Custos Para os Três Tipos de Intervenção</i>	<i>Pág. 35</i>
5.1.1. <i>Reforço da Estrutura Existente</i>	<i>Pág. 35</i>
5.1.2. <i>Estrutura e Pavimento em Betão Armado (Construção Tradicional)</i>	<i>Pág. 35</i>
5.1.3. <i>Estrutura de Aço-Betão</i>	<i>Pág. 36</i>
5.2. <i>Monotorização/Manutenção</i>	<i>Pág. 36</i>
<i>VI - FICHA DE REPARAÇÃO E REABILITAÇÃO</i>	<i>Pág. 37</i>
6.1. <i>Reabilitação da Envolvente Exterior</i>	<i>Pág. 37</i>
6.1.1. <i>Sintomas</i>	<i>Pág. 37</i>
6.1.2. <i>Inspeção</i>	<i>Pág. 40</i>
6.1.3. <i>Diagnóstico e Causas</i>	<i>Pág. 41</i>
6.1.4. <i>Reparação</i>	<i>Pág. 42</i>
6.2. <i>Reabilitação da Estrutura da cobertura</i>	<i>Pág. 45</i>
6.2.1. <i>Sintomas</i>	<i>Pág. 45</i>
6.2.2. <i>Inspeção</i>	<i>Pág. 46</i>

6.2.3. *Diagnóstico*

Pág. 46

6.2.4. *Reparação*

Pág. 47

Bibliografia

Pág. 49

ÍNDICE DE QUADROS

<i>Sinopse das Características dos Três Tipos Estruturais</i>	<i>Pág. 31</i>
<i>Quadro I - Fundações</i>	<i>Pág. 31</i>
<i>Quadro II - Paredes Exteriores</i>	<i>Pág. 31</i>
<i>Quadro III - Lajes</i>	<i>Pág. 31</i>
<i>Quadro IV - Revestimentos</i>	<i>Pág. 32</i>
<i>Quadro V - Instalações Hidráulicas e Eléctricas</i>	<i>Pág. 32</i>
<i>Quadro VI - Protecção Contra Fogo e Sismo</i>	<i>Pág. 32</i>
<i>Quadro VII - Gestão de Obra</i>	<i>Pág. 32</i>
<i>Quadro VIII - Prazos de Execução</i>	<i>Pág. 33</i>

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

<i>Fig. 1 - Localização</i>	<i>Pág. 9</i>
<i>Fig. 2, 3 e 4 - Fachadas dos prédios a reabilitar</i>	<i>Pág. 9</i>
<i>Fig. 5 - Implantação de viga de cintagem e faixas de laje com 1.00 m</i>	<i>Pág. 10</i>
<i>Fig. 6 - Solo injectado, viga de cintagem, muro de contenção</i>	<i>Pág. 11</i>
<i>Fig. 7 - Plantas de ocupação pretendida</i>	<i>Pág. 11</i>
<i>Fig. 8 - Cortes do projecto (construção/demolição) - onde é perceptível o nível de transformação</i>	<i>Pág. 12</i>
<i>Fig. 9 - Interior do rés-do-chão</i>	<i>Pág. 12</i>
<i>Fig. 10 - Alvenaria da envolvente exterior</i>	<i>Pág. 13</i>
<i>Fig. 11 - Cinta de betão armado, vigamento e soalho do 3º piso</i>	<i>Pág. 13</i>
<i>Fig. 12 - Asnas de madeira da estrutura de cobertura</i>	<i>Pág. 13</i>
<i>Fig. 13 - Alvenaria e estrutura de "gaiola"</i>	<i>Pág. 15</i>
<i>Fig. 14 - Aprumo de paredes</i>	<i>Pág. 15</i>
<i>Fig. 15 - Fissuração do revestimento exterior</i>	<i>Pág. 16</i>
<i>Fig. 16 - Apodrecimento de elementos de contraventamento</i>	<i>Pág. 16</i>
<i>Fig. 17 - Desagregação de elementos cerâmicos (tijolo)</i>	<i>Pág. 16</i>
<i>Fig. 18 - Vigamento do piso 1º andar que apoia na empena posterior</i>	<i>Pág. 17</i>
<i>Fig. 19 - Nivelamento rigoroso do piso do 1º andar</i>	<i>Pág. 17</i>
<i>Fig. 20 - Vista da estrutura de cobertura</i>	<i>Pág. 18</i>
<i>Fig. 21 - Apodrecimento do frechal</i>	<i>Pág. 19</i>
<i>Fig. 22 - Esquema indicador do reforço dos pavimentos de madeira</i>	<i>Pág. 20</i>

<i>Fig. 23 - Esquema indicador do encamisamento de parede com malha de aço</i>	<i>Pág. 21</i>
<i>Fig. 24 - Esquema indicador do reforço dos pavimentos de madeira</i>	<i>Pág. 23</i>
<i>Fig. 25 - Esquema indicador de construção dos novos apoios de viga de madeira em betão (lintél) e tratamento de parede</i>	<i>Pág. 23</i>
<i>Fig. 26 - Esquema indicador do encamisamento e betão de reforço de parede</i>	<i>Pág. 23</i>
<i>Fig. 27 - Pormenor indicativo da projecção do betão de reforço da parede</i>	<i>Pág. 24</i>
<i>Fig. 28 - Esquema indicativo para apoios de vigas de aço</i>	<i>Pág. 24</i>
<i>Fig. 29 - Esquema indicativo do reforço de fundação</i>	<i>Pág. 26</i>
<i>Fig. 30 - Laje mista</i>	<i>Pág. 26</i>
<i>Fig. 31 e 32 - Pormenores do apoio de fundação que irá suportar o pilar (perfil metálico), directamente aparafusado à fundação</i>	<i>Pág. 27</i>
<i>Fig. 33 - Contraventamento entre pilares</i>	<i>Pág. 27</i>
<i>Fig. 34 - Ligação de vigas e lajes</i>	<i>Pág. 27</i>
<i>Fig. 35 - Colocação de instalações e betonagem</i>	<i>Pág. 27</i>
<i>Fig. 36 - Paredes interiores em pladur</i>	<i>Pág. 27</i>
<i>Fig. 37 e 38 - Exemplos de estrutura reticulados em Aço-Betão</i>	<i>Pág. 28</i>
<i>Fig. 39 - Indicação esquemática da viga de fundação perimetral, pórticos de aço e paredes de betão</i>	<i>Pág. 28</i>
<i>Fig. 40 - Implantação de viga perimetral de fundação; pórticos e paredes de betão</i>	<i>Pág. 30</i>
<i>Fig. 41 - Desagregação superficial do revestimento</i>	<i>Pág. 38</i>
<i>Fig. 42 - Desagregação profunda do revestimento e da base</i>	<i>Pág. 39</i>
<i>Fig. 43 e 44 - Empolamento, desagregação e fissuração do revestimento</i>	<i>Pág. 39</i>
<i>Fig. 45 - Apodrecimento da estrutura de contraventamento</i>	<i>Pág. 40</i>

<i>Fig. 46 - Deslocamento do revestimento em placas</i>	<i>Pág. 40</i>
<i>Fig. 47 - Revestimento em pedra natural</i>	<i>Pág. 43</i>
<i>Fig. 48 - Revestimento em pedra natural fixação em sistema "bardage"</i>	<i>Pág. 44</i>
<i>Fig. 49 - Revestimento a aplicar na generalidade das paredes a partir dos 3.00 m</i>	<i>Pág. 44</i>
<i>Fig. 50 - Frechal e estrutura de apoio da cobertura podre</i>	<i>Pág. 45</i>
<i>Fig. 51 - Vista geral das asnas</i>	<i>Pág. 46</i>
<i>Fig. 52 - Pormenor construtivos das asnas e caleiras</i>	<i>Pág. 48</i>
<i>Fig. 53 - Chapas de Naturocimento em substituição das ripas</i>	<i>Pág. 48</i>

I – INTRODUÇÃO

Porque o Edifício sobre o qual se faz o presente trabalho foi objecto de um projecto de arquitectura que o transforma profundamente: na compartimentação, no uso e na função, no número de pisos e na área de implantação/ construção.

As obras de remodelação são tão extensas e profundas que soçobrarão quaisquer causas de patologias actualmente existentes. O primeiro desafio é como reestruturar o edifício para um horizonte mínimo de mais 50 anos, de vida útil, salvo melhores e diferentes considerações em estruturas, o presente trabalho explana a nossa análise do problema, muito determinada pela geometria do espaço em planta.

Procede-se à análise comparativa de três técnicas construtivas de reabilitação estrutural, e faz-se a sinopse das vantagens e desvantagens como método de apoio à decisão final para elaboração do respectivo projecto.

Depois preconizam-se duas fichas de trabalho de reparação sobre o que se reabilita: a envolvente externa e a cobertura.

Resta dizer que da análise dos três tipos de fogos estruturais, a primeira foi uma solução preconizada em 1999; data do primeiro pedido de licenciamento que se arrastou até aos dias de hoje, estando finalmente o processo em condições de evoluir para a execução de obra esta monografia constituiu-se em estudo prévio dos projectos de especialidades que se irão realizar a seguir.

II - LOCALIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO DA CONSTRUÇÃO

2.1. Localização

Em área urbana consolidada, no centro histórico e comercial da Vila da Nazaré; em posição frontal à principal praça da Vila, e à artéria que lhe dá acesso a localização do prédio a reabilitar é excelente para a nova função pretendida de oferta de alojamento qualificado.

A intervenção prevê a reabilitação, junção e transformação de dois prédios, até agora distintos, ambos de habitação multifamiliar, para instalação de uma pensão, com uma área de implantação de 99.00 m² e uma construção acumulada de 482.00 m² desenvolvida em seis pisos - um piso cavado, para actividades de apoio, quatro pisos de exploração e um piso em "sótão" como zona técnica.

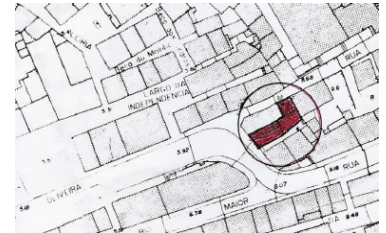


Fig. 1 Localização

O prédio tem um desenvolvimento em planta em forma de "L" invertido, com o maior comprimento próximo dos 18.00 m e uma largura mais ou menos constante de cerca de 5.50 m.



Fig.2;3 e 4 Fachadas dos prédios a reabilitar

2.2. Sistema Construtivo Existente

O edifício mais pequeno com 19.00 m² de implantação, virado à Rua Dr. Rui Rosa é um prédio reconstruído nos anos setenta, estruturado a betão armado com pavimentos pré-fabricados

aligeirados mantendo a fachada principal no 1º e 2º piso em parede de alvenaria de tijolo maciço, pré-existente à remodelação referida.

O edifício principal com 80.00 m² de implantação é um prédio construído no início dos anos vinte, com estrutura em alvenaria resistente de tijolo e argamassa de cal, a espaços travada com elementos de madeira formando "gaiolas", e cobertura em telha cerâmica sobre estrutura de madeira. Os pavimentos são em vigamento de madeira resinosa na direcção ortogonal às paredes de empena com um vão médio de 5.20 m e espaçamento de 0.47 m entre vigas, sobre as quais está pregado um soalho de madeira.

Ambos os prédios têm fundações simples em alvenaria de tijolo maciço.

No decorrer de 1997 o corpo de edifício com 80.00 m² foi objecto de uma intervenção para execução de uma cave executada pelo seguinte processo :

- a) Procedeu-se ao levantamento do piso interior e à injeção do solo com caldas de cimento de forma a enriquecer todo o solo numa largura desde a face exterior da parede de alvenaria até à face da nova parede de contenção a executar, e numa profundidade até 3.5 m abaixo do actual piso interior.
- b) Betonou-se sobre o terreno uma viga de cintagem com uma largura mínima de 0.50m nas paredes laterais e parede posterior, e 1.00 m junto à fachada principal; esta viga com uma altura de 0.30m. Foram ainda betonadas, antes de executar qualquer escavação, faixas de laje com 1.00 m de largura, afastadas entre si 2.00 m.

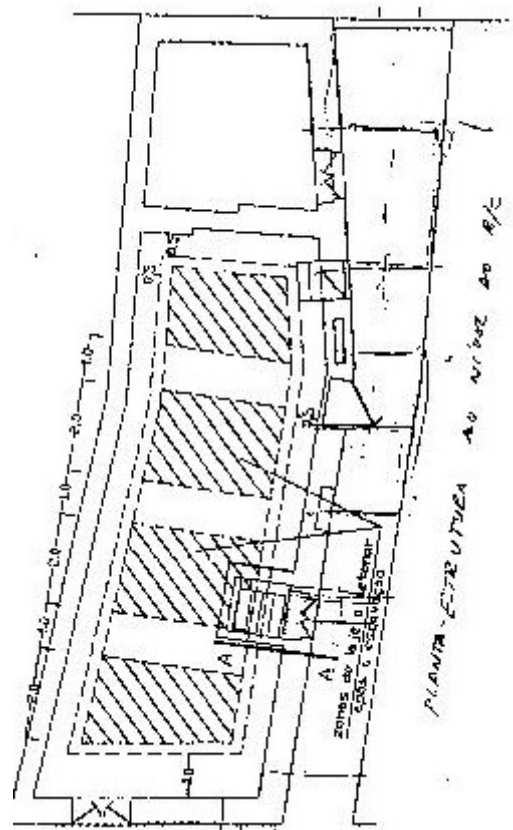


Fig. 5 - Implantação de viga de cintagem e faixas de laje com 1.00 m

- c) Foi feita a escavação entre as faixas de laje (que serviram de travamento entre os dois panos de parede durante a fase construtiva) executada a estrutura de contenção e fundação de forma faseada.

d) Foram executados os restantes painéis de laje e escadas de acesso à cave.

Antes da obra foram executados três poços, junto à fachada sul, e da inspecção efectuada observou-se:

- Que o terreno de fundação é do tipo arenoso, amarelado e com veios negros, de fraca capacidade de carga e sem coesão.
- Que as fundações em alvenaria, têm profundidade média de 1.25 m em relação ao terreno exterior.
- Que o terreno exterior sobe na fachada a sul cerca de 1.00 m, ficando as fundações junto à fachada principal aproximadamente ao nível do piso interior.

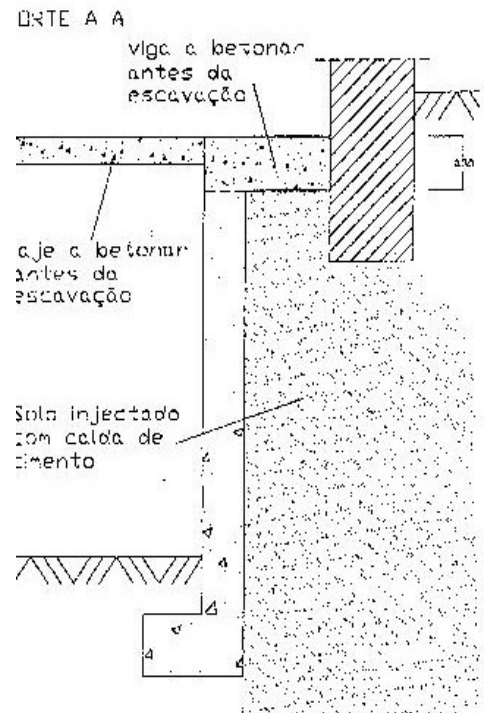


Fig. 6 - Solo injectado; viga de cintagem;
muro de contenção

Resumindo, tem-se actualmente um corpo de edifício, digamos, principal com cave, rés-do-chão, 1º e 2º andar que data dos anos vinte; mas onde são identificáveis obras de remodelação, nomeadamente, cintagem de paredes e lintéis já executados em betão armado e um outro corpo de edifício em rés-do-chão, 1º e 2º andar que data dos anos setenta, estruturado com pilares e lajes em betão armado mas que manteve a principal parede de fachada - datando de uma época mais remota, nas condições originais de alvenaria de tijolo maciço.

Pretende - se redimensionar e ligar todo o espaço dos dois edifícios, ao nível da cave, rés-do-chão, 1º, 2º e 3º andar, com uma compartimentação conforme se mostra abaixo.

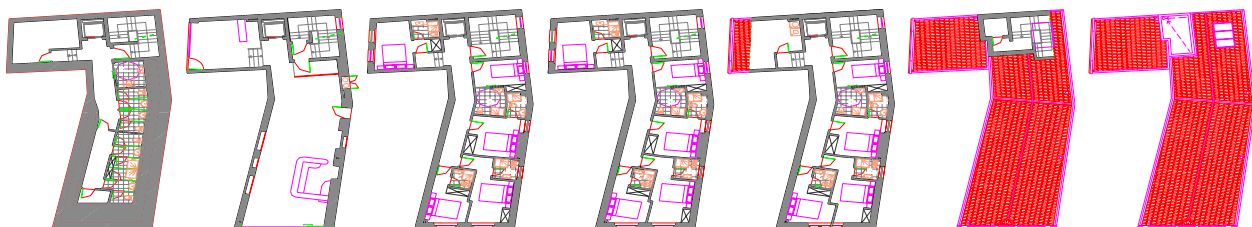


Fig.7 Plantas da ocupação pretendida

2.3. Condicionamentos do Projecto de Arquitectura

Com relevância determinante no tipo de intervenção a executar apontam-se as principais condicionantes decorrentes do projecto de arquitectura:

- a) O prédio tem uma cércea só possível no centro histórico se fôr mantida e nunca demolida.
- b) As limitações do espaço interior para a realização do programa pretendido impõem a redução da espessura da actuais paredes de empena, pelo menos a partir do 1º andar inclusivé.

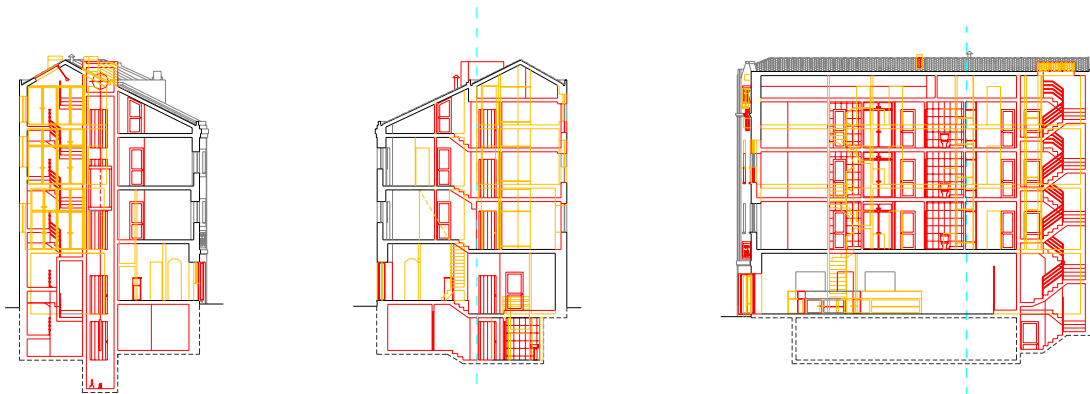


Fig. 8 Cortes do projecto (construção/demolição) - onde é perceptível o nível de transformação

- c) Impõe-se uma redução do pé-direito dos pisos existentes também a partir do primeiro piso elevado por forma a sem alterar a cércea total, arranjar um piso técnico no desvão da cobertura.
- d) Relocalização de vãos de janela, abertura de novos e encerramento de outros.
- e) Relocalização e redimensionamento das comunicações verticais.

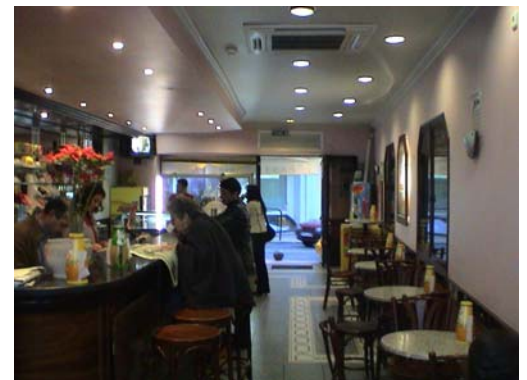


Fig. 9 - Interior do Rés-do-chão actual

- f) Máxima minimização do impacto perturbador das obras a efectuar na exploração do comércio a funcionar no piso térreo.

III - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS ANOMALIAS

3.1. Elementos a Reabilitar

Neste capítulo far-se-á a caracterização dos elementos da construção (dos prédios existentes) que em consequência das condicionantes atrás referidas, e em consequência do actual estado, são elementos construtivos passíveis de serem mantidos, depois de reabilitados das causas de eventuais patologias que apresentem, e são:

- a) As paredes da envolvente exterior executadas em alvenarias de tijolo maciço assente com argamassa de cal e areia.
- b) Os pisos dos andares em vigamento de madeira e soalho.
- c) A cobertura em telha cerâmica e a estrutura principal de suporte, em asnas de madeira.



Fig. 10- alvenaria da envol. exterior



Fig. 11 - Cinta de betão armado; vigamento soalho do 3º piso



Fig. 12 - Asnas de madeira da estrutura da cobertura

3.2. Anomalias Detectadas e Causas Prováveis

3.2.1. Paredes da Envolvente Exterior de Alvenaria de Tijolo Maciço

- Caracterização

As alvenarias mostram um assentamento regular do tijolo maciço com travamento em barrotes de madeira aos cunhais e ombreiras, e ainda a espaços no desenvolvimento da parede com o tijolo assente com argamassa de cal e areia.

As paredes revelam um aprumo completo, em todos os paramentos, sem qualquer deslocação ou fissuração por esforços de flexão, de corte, de tracção ou assentamento da fundação.

Estas paredes da envolvente exterior são simultaneamente as únicas paredes resistentes do edifício, e estão construídas para funcionar à compressão com o tijolo assente a meia-vez e uma vez em fiadas travadas e espaçadas de aproximadamente 0.03 m entre elas perfazendo uma secção total de 0.60 m nos dois primeiros pisos (rés-do-chão e 1º andar); nos dois últimos níveis (2º andar e cobertura) as fiadas assentes ainda a meia-vez alinham pelo plano exterior da empena reduzindo a espessura total para 0.40 m com duas fiadas paralelas com um espaçamento entre elas de aproximadamente 0.12 m preenchido por enxilharia de pedra não aparelhada de reduzidas dimensões, argamassada de cal e areia.



Fig. 13 Alvenaria e estrutura de "gaiola"

Em todos os níveis de piso, são visíveis ligações de contraventamento de parede em estrutura de madeira, usualmente designada de "gaiola".

As vergas ou padieiras que naturalmente se esperava fossem todas em vigamento de madeira, surgem, em alguns casos, feitas em betão com armaduras, revelando claramente

que o edifício foi, já numa época não muito remota sujeito a obras de beneficiação e remodelação.

- Métodos de Inspecção e Ensaio

As técnicas de inspecção e ensaio usadas foram naturalmente limitadas às ferramentas disponíveis, assim, recorreu-se:

- À inspecção visual minuciosa;
- À percussão do som de um martelo batido sobre o tijolo descascado;
- À análise de abaulamento ou deformações com recurso ao fio de prumo e a uma régua de níveis de bolha de ar;
- À reportagem fotográfica;
- Ensaio a realizar oportunamente se pertinentes:
 - Tomografia sónica, com vista a detectar homogeneidade;
 - Avaliação de porosidade por meio de ensaio de Karsten.



Fig. 14 - Aprumo de paredes

- Anomalias Detectadas e Causas Prováveis

A detecção das anomalias agora referidas visam somente a caracterização das paredes como elementos estruturais; uma análise mais detalhada será apresentada mais à frente em "Ficha de Trabalho" para reabilitação da envolvente.

- a) A fissuração da argamassa de revestimento exterior sem qualquer continuidade nos elementos cerâmicos de suporte - consequência provável de movimentos de expansão/retração dos elementos cerâmicos, argamassas de assentamento e estruturas de contraventamento.
- b) Alguma desagregação e erosão de elementos cerâmicos - consequência provável da sujeição a variações higrotérmicas sucessivas, e envelhecimento natural.

- c) A percussão de um som cavo, em consequência de alguma desagregação e envelhecimento natural dos elementos cerâmicos.
- d) O apodrecimento de muitos elementos de madeira do contraventamento, em particular os elementos verticais - consequência da escorrência de humidade, por ineficácia das caleiras da cobertura e consequente ataque por fungos e insectos.



Fig. 15 - Fissuração do revestimento exterior



Fig. 16 - Apodrecimento de elementos de contraventamento

Fig.17 - Desagregação de elementos cerâmicos. (tijolo)



3.2.2. Piso de 1º andar em Vigamento de Madeira

- Caracterização

O pavimento é constituído por uma sucessão contínua de vigas em madeira resinosa de pinho com uma secção de 0.15 x 0.075 espaçados entre eixos aproximadamente 0.50 m; a direcção em que trabalham é paralela à das paredes principais, e apoiaram inicialmente em paredes de divisórias interiores, hoje, substituídas por vigas de aço laminado a descarregar pontualmente nas empenas dentro de maciços de betão, a atravessar toda a secção transversal das paredes.



Fig. 18 - Vigamento do piso 1º andar que apoia na empena posterior

O vigamento está genericamente (90% de área) em bom estado de conservação.

Excepção para a zona onde assentavam as instalações sanitárias do piso, lugar onde apresenta sinais de alguma deformação e apodrecimento, na restante área o vigamento está rigorosamente nivelado.

O soalho, a espaços, ou já não existe (por força da acção humana na demolição dos tabiques já feita no interior) ou apresenta-se numa madeira já deteriorada e dessoladizada do vigamento em consequência da erosão do uso, ou da perda das ligações pregadas.

Os apoios das vigas de madeira , sobre as vigas de aço só serão possíveis de visitar e analisar após remoção da restante madeira do soalho, e apesar de nada indicar que estejam deteriorados, deverão ser revistos e melhorados.



Fig. 19 - Nivelamento rigoroso do piso do 1º andar

- Métodos de Inspecção e Ensaio

- Observação visual : - Identificação do grupo de madeiras;
- Identificação da degradação biológica;

- Identificação da qualidade atendendo aos defeitos naturais;
 - Utilização do martelo para detecção de vazios;
 - Utilização do martelo para avaliar dureza superficial;
 - Utilização do martelo para avaliar a propagação de ondas de choque.
- Anomalias e causas Prováveis
 - a) Levantamento, inexistência ou quebra de tábuas de soalho - consequência provável de acção humana aquando da demolição de interiores.
 - b) Desajustamento face a determinadas exigências funcionais, nomeadamente: acústicas, segurança contra o fogo, conforto e economia - consequência da época em que foi construído.

3.2.3. Cobertura em Telha Cerâmica e Estrutura de Suporte em Madeira

- Caracterização

A cobertura é em asnas de madeira (resinosa) de pinho afastadas entre si 0.45 m apoiadas nas paredes longitudinais exteriores e numa viga de cumeeira pontualmente apoiada em "tabiques" de compartimentação interior.

Directamente sobre as asnas estão pregadas as ripas onde apoiam as telhas tipo marselha.

- Métodos de Inspecção e Ensaio
 - Os mesmos já referidos para os pavimentos.

- Anomalias e Causas Prováveis

Uma análise mais detalhada será apresentada em "Ficha de Trabalho" para reabilitação da cobertura apresentada após a presente caracterização estrutural.



Fig. 20 - Vista da estrutura de cobertura

- a) Degradação excessiva, por vezes apodrecimento, ataque de fungos e insectos na maior parte das linhas de frechal - consequência provável: deficiente estanquidade à água da chuva com ocorrência de infiltrações para o interior do edifício.
- b) Degradação verificada no frechal, por vezes extensiva a algumas asnas em estado de apodrecimento, perfuração e formação de ocos com degradação do material - consequência provável da acção da humidade, da acção fungos; não sendo perceptível a acção perfuradora das térmitas.

Eventual humidade de condensação e manifestação devida à higroscopicidade dos materiais.

- c) Desajustamento face a determinadas exigências de segurança estrutural, não-estrutural, de conforto e de economia.



Fig. 21 - Apodrecimento de frechal

Nomeadamente desajustamentos perante exigências de segurança contra-incêndio, contra acções de choque acidentais e contra intrusões. Inexistência de isolamento térmico e deficiente ventilação do desvão de cobertura, com prejuízo das condições de conforto de verão e podendo propiciar a ocorrência de condensações - consequência da época em que foi construída.