



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**REABILITAÇÃO DAS FACHADAS E DO SISTEMA DE
BOMBAGEM DO EDIFÍCIO DOS BLOCOS 20 E 25 DAS
TORRES VERMELHAS DO BANCO DE MOÇAMBIQUE
NA CIDADE DE MAPUTO**

Autora:

Cíntia Fernando Balissa

Supervisor:

Prof. Dr. Eng. Pedro Sing Sang

Maputo, 30 de Março de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

**REABILITAÇÃO DAS FACHADAS E DO SISTEMA DE
BOMBAGEM DO EDIFÍCIO DOS BLOCOS 20 E 25 DAS
TORRES VERMELHAS DO BANCO DE MOÇAMBIQUE
NA CIDADE DE MAPUTO**

Autora:

Cíntia Fernando Balissa

Supervisor:

Prof. Dr. Eng. Pedro Sing Sang

Maputo, 30 de Março de 2022

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu Cíntia Fernando Balissa, declaro por minha honra que este relatório, nunca foi apresentado na sua essência, para obtenção de qualquer grau e constitui resultado de investigação e redação estando no texto e na bibliografia as fontes utilizadas para o efeito.

(Cíntia Fernando Balissa)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Reabilitação das Fachadas e do Sistema de Bombagem do Edifício dos Blocos 20 e 25 das Torres Vermelhas do Banco de Moçambique na Cidade de Maputo

Relatório de Estágio Profissional

Supervisor: Prof. Dr. Eng. Pedro Sing Sang

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Fernando Balissa (em memória) e, Precília Humberto Butana Tembe

Ao meu Avó Humberto Madala Tembe

Aos meus irmãos

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiro, a Deus, sem o Qual este trabalho não teria sido possível. Ele me inspira e inunda a minha vida de bênçãos, afinal “O Senhor é o meu Pastor, nada me faltará” (Salmos 23:1).

Ao meu supervisor, Prof. Dr. Eng.º Pedro Sing Sang, por ter permitido o meu aperfeiçoamento técnico durante o período de estágio, na empresa *STRUT AND TIE*, LDA, por todo apoio, e boa disposição com que sempre me recebeu, e ajudou a superar diversas dificuldades ao longo do percurso. Muito obrigada!

Ao Eng.º Fernando Chaúque, Fiscal Residente da obra, pela simpatia, orientação, supervisão diária, disponibilização de material, por todos conselhos e apoio prestado, vitais para o sucesso da experiência.

À toda a equipe da *STRUT AND TIE*, LDA por terem me apoiado e me transmitido vários ensinamentos ao longo do meu estágio.

Ao Sr. Carlos Maia, encarregado geral da obra, pela paciência e disponibilidade de tempo durante o período da realização do estágio.

Aos meus Pais e Avó, a minha Eterna gratidão, por nunca terem desistido de mim.

Aos meus irmãos: Dinis, Elídio, Manuela (em memória), Humberto, Amina, Fernando Júnior, por rejubilarem comigo nos meus ganhos durante o percurso estudantil.

Ao Dr. Carlos Pedro Mondlane e à Dra. Eza Matsinhe Mondlane, meus padrinhos da vida, por caminharem comigo e acreditarem no fim desta jornada.

Ao Eng.º Anselmo Mário Matavel e ao Eng.º Teodósio Manuel Bambamba por estarem sempre em prontidão. Obrigada.

Aos demais familiares e amigos, pelo apoio incondicional.

Ao Departamento de Engenharia Civil.

Gostaria de agradecer aos meus colegas de curso, pela ajuda e informação partilhada, que mesmo não mencionando nomes, sabem que de certa forma foram determinantes e mais ou menos importantes no longo e árduo caminho que foram estes anos de curso. Obrigada!

RESUMO

A elaboração do presente relatório é o culminar de um percurso académico cheio de aprendizagem de matérias ligadas a engenharia civil, ministradas pela Universidade Eduardo Mondlane. O mesmo descreve o processo derivado de uma junção dos conhecimentos de natureza curricular adquiridos durante os anos de formação académica que culminou num estágio profissional realizado com o objectivo de obter o grau de Licenciatura em Engenharia Civil.

O conteúdo aqui exposto resulta de um estágio profissional que teve a duração de três meses na área de Fiscalização de Obras, subordinado ao tema geral de “Reabilitação das Fachadas e do Sistema de Bombagem dos Edifícios Bloco 20 e 25 das Torres Vermelhas do Banco de Moçambique na Cidade de Maputo”, foi realizado na empresa *Strut and Tie*, Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente, Lda. sita na Av. Karl Marx nr. 2015.

Com base na consulta documental do caderno de encargos, das especificações técnicas do contrato da obra em alusão, de livros e artigos, foi possível apresentar os procedimentos para efectuar a fiscalização de uma obra de construção civil, verificando todos procedimentos e controle de padrões de qualidade na reabilitação de fachadas de edifícios com mais de 30 anos e que não tenham recebido qualquer manutenção neste espaço temporal, bem como de sistemas de bombagem para o abastecimento de água para o consumo interno, neste caso, as Torres Vermelhas, e obter uma abordagem técnica e económica que alcance a qualidade esperada neste campo de actuação.

Palavras Chaves: *Fiscalização, Reabilitação, Fachadas, Sistema de Bombagem de água.*

Índice

| | |
|--|------------|
| DECLARAÇÃO DE HONRA..... | i |
| FOLHA DE APROVAÇÃO..... | ii |
| DEDICATÓRIA | iii |
| AGRADECIMENTOS..... | iv |
| RESUMO | v |
| Capítulo 1 – Introdução | 1 |
| 1.1. Generalidades..... | 1 |
| 1.2. Objectivos | 2 |
| 1.2.1. Objectivo geral..... | 2 |
| 1.2.2. Objectivos específicos..... | 2 |
| 1.3. Metodologia..... | 2 |
| 1.4. Local de realização do estágio profissional..... | 3 |
| 1.5. Estrutura do trabalho..... | 3 |
| Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica | 5 |
| 2.1. Reabilitação de Edifícios..... | 5 |
| 2.1.1. Generalidades | 5 |
| 2.1.2. Fachadas..... | 5 |
| 2.2. Patologias em fachadas de Edifícios | 6 |
| 2.3. Métodos de correcção de Patologias em fachadas..... | 11 |
| 2.3.3. Pintura | 11 |
| 2.3.4. Revestimento de isolamento térmico..... | 11 |
| 2.4. Reabilitação de Sistemas de bombagem de abastecimento de água | 12 |
| 2.4.1. Generalidades | 12 |
| 2.4.2. Elementos de sistemas de abastecimento de água..... | 14 |
| 2.5. Patologias nas redes prediais | 16 |
| 2.5.1. Generalidades | 16 |
| 2.5.2. Tipos de patologias nas redes prediais de distribuição de água..... | 16 |
| Capítulo 3 – Objecto de Estudo | 20 |
| 3.1. Introdução | 20 |
| 3.2. Descrição do edifício | 20 |

| | |
|--|--------------|
| 3.2.1. Caracterização do edifício | 20 |
| 3.2.2. Caracterização das fachadas | 21 |
| 3.2.3. Descrição das patologias das fachadas | 23 |
| 3.2.4. Patologias no sistema de Bombagem | 29 |
| 3.3. Progresso dos trabalhos | 31 |
| 3.3.1. Estágio inicial da obra encontrada pela estagiária..... | 32 |
| Capítulo 4 - Actividades desenvolvidas durante o estágio | 35 |
| 4.1. Actividades executadas pela estagiária | 35 |
| 4.2. Descrição das actividades..... | 35 |
| 4.2.1. Pintura das paredes da fachada B..... | 36 |
| 4.2.2. Fachada C1 e E..... | 39 |
| 4.2.3. Fachada k..... | 43 |
| 4.3. Substituição do Sistema de Abastecimento de Água | 44 |
| 4.4. Saúde, Higiene e Segurança..... | 46 |
| Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações | 49 |
| 5.1. Conclusões | 49 |
| 5.2. Recomendações | 49 |
| Referências Bibliográficas | 51 |
| Anexo 1 – Anotação das actividades diárias no livro de obra | A-i |
| Anexo 2 – Cronograma de actividades | A-ii |
| Anexo 3 – Sistema de abastecimento de água | A-iii |
| Anexo 4 - Montagem de andaimes..... | A-iv |
| Anexo 5- Elementos do sistema de abastecimento de água..... | A-v |
| Anexo 6- Elementos do revestimento exterior | A-vi |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Descasque da pintura. | 6 |
| Figura 2. Manchas escuras. | 8 |
| Figura 3. Humidade em paredes. | 9 |
| Figura 4. Juntas de dilatação | 9 |
| Figura 5. Fissuras em paredes. | 10 |
| Figura 6. Revestimento delgado armado sobre isolamento térmico. | 12 |
| Figura 7. Rede de distribuição de água. | 14 |
| Figura 8. Bombas de velocidade variável. | 15 |
| Figura 9. Tubagem PPR. | 16 |
| Figura 10. Diferentes tipos de corrosão em tubagens metálicas: corrosão pelo interior (à esquerda); corrosão pelo exterior (ao centro); corrosão intersticial (à direita:) (Pedroso, 2006). | 18 |
| Figura 11. Localização do edifício a receber intervenção. | 20 |
| Figura 12. Identificação de fachadas. | 21 |
| Figura 13. Fachada B. | 22 |
| Figura 14. Fachada E. | 22 |
| Figura 15. Fachada C1. | 23 |
| Figura 16. Descasque da pintura em elemento estético. | 23 |
| Figura 17. Manchas escuras nas paredes dos vãos das janelas. | 24 |
| Figura 18. Eflorescência com formação de sais. | 24 |
| Figura 19. Destacamento do betão e corrosão da armadura | 25 |
| Figura 20. Descoloração da pintura. | 26 |
| Figura 21. Fissuras mapeadas. | 26 |
| Figura 22. Fissuração em peitoril da janela. | 27 |
| Figura 23. Manchas e humidade | 27 |
| Figura 24. Empolamento e desgaste da pintura. | 28 |
| Figura 25. Fissuração grave de reboco | 28 |
| Figura 26. Fissuração horizontal. | 29 |
| Figura 27. Deterioração do material de enchimento da junta de dilatação | 29 |
| Figura 28. Corrosão de fuga de água e desgaste natura de uso. | 30 |
| Figura 29. Percentagem resumo dos trabalhos executados. | 32 |
| Figura 30. Estado da obra a data de início do seu estágio. | 32 |

| | |
|---|----|
| Figura 31. Nivelamento das superfícies, Reparação local do betão e Pingadeiras em alumínio..... | 37 |
| Figura 32. Processo de aplicação da pintura | 38 |
| Figura 33. Processo de desmontagem do andaime | 39 |
| Figura 34. Aplicação das placas a partir do perfil de arranque..... | 41 |
| Figura 35. Aplicação da camada de base armada e fixação de perfil de canto..... | 41 |
| Figura 36. Acabamento final na fachada C1 | 42 |
| Figura 37. Fachada C1 após pintura. | 43 |
| Figura 38. Cordão da junta de dilatação..... | 44 |
| Figura 39. Material de enchimento da junta | 44 |
| Figura 40. Substituição de tubagem e acessórios..... | 45 |
| Figura 41. Substituição do 3º grupo de bombagem..... | 46 |
| Figura 42. Substituição do 2º grupo de bombagem..... | 46 |
| Figura 43. Substituição do 1º grupo de bombagem..... | 46 |
| Figura 44. Operários devidamente equipados com EPI's e EPC's..... | 47 |

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Identificação de fachadas..... | 21 |
| Tabela 2. Principais patologias, causas e soluções de intervenção possíveis nas redes prediais de abastecimento de água..... | 30 |

Lista de Abreviaturas

ETICS: *External Thermal, Insulation Composite Systems*

EPI: Equipamento de Protecção Individual

EPC: Equipamento de Protecção Colectiva

PSS: Plano de Segurança e Saúde

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Generalidades

Em Moçambique não tem sido prática a manutenção rotineira de edifícios e esta situação tem culminado na degradação de várias componentes dos mesmos. A reabilitação dos edifícios antigos assume um papel fundamental, de modo a conceber e concretizar melhores e mais adequadas soluções com vista a garantir a longevidade dos mesmos. Entretanto tem solicitado uma abordagem profunda para se ter bons resultados.

Actualmente, cada vez mais, verifica-se por parte dos proprietários, a preocupação e a necessidade de melhorar os seus patrimónios, tanto nos edifícios mais antigos, repondo o nível estético exterior (de modo a que melhor se enquadrem na área envolvente) e a melhorar as condições do espaço interior para as exigências actuais de conforto, segurança e salubridade, como nas edificações recentes que sofrem de anomalias precoces, corrigindo insuficiências e defeitos construtivos.

Antes da intervenção de reabilitação, propriamente dita, exige-se sempre um diagnóstico das anomalias existentes. Este diagnóstico, resume-se, geralmente, à inspecção e levantamento exaustivo das anomalias (também correntemente designadas por “patologias”), existentes no edificado e à identificação das possíveis causas, mas nem sempre é tarefa fácil, sendo muito difícil a sua padronização. Posteriormente, e para que se atinja o objectivo final, há que identificar o leque de soluções e, de entre estas, escolher a que melhor responde globalmente ao problema, tendo em conta as condicionantes locais específicas e económicas.

Para o desenvolvimento de todo o processo envolvido na reabilitação, deve-se aprofundar e reter conhecimento sobre vários aspectos referentes à área a intervir, sendo esta um conjunto de fachadas ou apenas uma fachada.

Alguns dos aspectos a ter em consideração para o processo de reabilitação num dado edifício são as suas características, isto é, a constituição das fachadas, reactivamente à época em que foi elaborada, as anomalias que advêm desse tipo de fachadas (dependendo da época em que foi edificado, apresenta certas anomalias que se tornam típicas do tipo de construção) e as técnicas e soluções a aplicar para tratamento das mesmas.

1.2. Objectivos

1.2.1. Objectivo geral

O presente trabalho tem como objectivo geral conciliar os ensinamentos teóricos das diferentes cadeiras lecionadas no curso de Engenharia Civil e a prática vivenciada durante o estágio.

1.2.2. Objectivos específicos

Debruçar sobre os conceitos relacionados com reabilitação na fiscalização de obras;

Desenvolvimento de várias actividades como membro da equipa de fiscalização;

Acompanhamento das actividades posteriormente descritas;

Aprendizagem das relações interpessoais e entre vários intervenientes numa obra;

Consolidação das capacidades e conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

1.3. Metodologia

No presente relatório foram usadas as seguintes metodologias de acordo com as diferentes fases:

1. Recolha de informação

Pesquisa pessoal através de diversas plataformas;

Pesquisa e recolha de informação através do contacto com as restantes entidades envolvidas

2. Dados de estudo de caso

Através da consulta de informações facultadas (desenhos, memória descritiva, especificações técnicas, cronograma, etc.) registo fotográfico, inspecção e contacto visual directo, registo escrito e pedidos de esclarecimentos ao pessoal envolvido na obra.

3. Desenvolvimento do relatório

Foi consequência de um acompanhamento minucioso das fases da reabilitação, através do contacto directo diário com o local da obra, participação nas reuniões semanais e mensais de rotina com os intervenientes na obra e participação directa em algumas fases da reabilitação. Foram redigidas todas as actividades realizadas bem

como as conclusões e recomendações obtidas durante a realização do estágio profissional.

1.4. Local de realização do estágio profissional

O estágio profissional foi realizado na empresa de consultoria *Strut and Tie*, Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente, Lda., onde a estagiária desempenhou funções de membro da equipe de fiscalização.

1.5. Estrutura do trabalho

O presente trabalho é composto por cinco capítulos a seguir descritos:

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo aborda as generalidades, os objectivos do relatório de estágio, a metodologia, o local da realização do estágio e a estrutura do trabalho.

Capítulo 2 – Revisão bibliográfica

Neste capítulo, encontram-se várias informações relevantes sobre a reabilitação de fachadas, desde os conceitos até aos processos e outros temas relacionados, resultantes das consultas da literatura, e artigos publicados.

Capítulo 3 – Objecto de Estudo

Encontra-se neste capítulo, o desenvolvimento da obra de estudo (identificação das fachadas e as respectivas patologias, causas prováveis) e o estágio inicial da obra.

Capítulo 4 – Actividades desenvolvidas pela estagiária

São apresentadas as descrições das actividades desenvolvidas pela estagiária, as soluções implementadas, acompanhadas por descrições técnicas.

Capítulo 5 – Conclusões e recomendações

Por fim neste capítulo, são apresentadas as conclusões do trabalho efectuado durante o estágio, algumas recomendações por forma a garantir uma boa prática e execução dos trabalhos utilizando a sua experiência formativa

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Capítulo 2 – Revisão Bibliográfica

2.1. Reabilitação de Edifícios

2.1.1. Generalidades

Podemos definir o conceito de reabilitação como sendo um conjunto de acções destinadas à conservação e ao restauro das partes importantes, tanto a nível estético como histórico, conferindo a possibilidade de reutilização do edifício alvo. Estas intervenções devem permitir satisfazer os níveis de desempenho e exigências funcionais contemporâneas, criando uma harmonia entre a identidade original e a atual (Oliveira, 2012).

A reabilitação pode definir-se como o conjunto de operações destinadas a garantir a possibilidade de reutilização plena do edificado existente, adaptando-a a exigências contemporâneas, e estabelecendo um compromisso entre a sua identidade original e a que resulta da própria reabilitação (Appleton, 2014).

Assim, a reabilitação tem como finalidade solucionar eventuais danos físicos, construtivos e ambientais que, caso não sejam alvo de intervenção de recuperação e modernização podem ser conduzidos ao abandono e posteriormente à sua ruína.

2.1.2. Fachadas

As fachadas, desde sempre, foram vistas como um meio físico de separação entre o exterior (ambiente público e aberto a qualquer visão) e o interior (segurança, privacidade e conforto) dos edifícios, com um papel preponderante na protecção dos mesmos quando sujeitas às acções dos agentes atmosféricos. Ao longo dos anos, têm vindo a sofrer um processo de alteração. Esta evolução tem sempre como objectivos principais, não esquecendo a parte estética, o melhoramento do seu desempenho no que compete às características de estabilidade, estanquidade à água e ao ar, isolamento térmico e acústico, resistência ao fogo, durabilidade e facilidade de manutenção, economia e facilidade de execução (LNEC, 1983; Sousa, 2002).

As fachadas dos edifícios sofrem alterações ao longo dos anos devido ao tipo de elementos construtivos pelas quais são formadas (elemento primário, elementos secundários e revestimentos), apresentando vários tipos de anomalias correntes, normalmente associadas a quatro grandes grupos: acção da água, fissurações,

envelhecimento, degradação dos materiais; e o desajustamento funcional dos materiais relativamente às exigências requeridas.

Tendo em consideração a evolução das fachadas e que, comumente, até ao aparecimento das estruturas de betão armado, as paredes exteriores dos edifícios (constituídas por materiais sujeitos a maiores deformações e com maior porosidade, relativamente aos edifícios recentes) desempenhavam funções resistentes e de proteção aos agentes atmosféricos e a solicitações mecânicas (garantidas pelas elevadas espessuras das paredes) (Pinho, 2000).

2.2. Patologias em fachadas de Edifícios

a) Descasque da pintura

Caracteriza-se pelo destacamento da película de tinta. Geralmente é causado pela existência de quantidade excessiva de pó na superfície antes da execução da pintura. Este pó pode ser decorrente de uma superfície de reboco mal preparada ou repintura sobre camada muito antiga de tinta calcinada ou mesmo a pintura sobre caliação. A aplicação de tinta pouco diluída pode gerar este problema também. O descascamento pode ser causado pela presença de umidade na superfície, o que pode ser notado analisando o local descascado e verificando se está húmido molhado. (SHERWIN-WILLIAMS, 2016)



Figura 1. Descasque da pintura.

b) Manchas Escuras

Partículas contaminantes em suspensão atmosférica, como pó e fuligem podem aderir e cobrir os revestimentos externos das edificações, causando manchas escurecidas na superfície onde se depositam.

A deposição das partículas por ocorrer desde um mero apoio sobre elementos horizontais, que podem ser facilmente eliminados por acção do vento, até uma aglutinação exagerada, onde sua eliminação necessita de limpeza mecânica. Bauer (1997)

A ocorrência do manchamento das fachadas é decorrente de factores intrínsecos e extrínsecos à edificação. Dentre os factores intrínsecos à edificação estão as características da superfície dos revestimentos e a geometria da fachada. Materiais mais porosos, de textura mais rugosa e de cores claras tornam-se mais propensos ao manchamento por sujidades atmosféricas. Além disso, a maioria das edificações apresenta descontinuidades por motivos estéticos, construtivos, funcionais, como relevos, aberturas, mudanças de planos que favorecem a deposição das partículas. Petrucci (2000)

Os factores extrínsecos estão associados às condições ambientais, englobando os contaminantes atmosféricos e agentes climáticos. As emissões de subprodutos da queima de combustíveis são a principal fonte de contaminantes atmosféricos, enquanto o vento e a chuva são os fenómenos com maior influência no manchamento das fachadas. O escoamento sucessivo da água da chuva sobre os mesmos leitos facilita a deposição de sujidades, enquanto o vento favorece o transporte dos contaminantes.



Figura 2. Manchas escuras.

c) Humidade

A presença de humidade nas edificações institui-se como uma das principais causas de degradação das edificações. Os materiais utilizados nos sistemas de fachada devem ser estanques à água líquida e, simultaneamente permitir as trocas de vapor, de forma que a humidade dos materiais não permaneça aprisionada. (ZANONI, 2015).

A humidade pode ser classificada em cinco tipos, a partir da sua origem. (NAPPI, 2002):

- Humidade da obra: proveniente da água utilizada nos processos de fabricação e construção. Esta água presente, ao se evaporar, aumenta a estrutura porosa do material.
- Humidade ascendente: originada da absorção da água proveniente do solo. A maioria dos materiais utilizados em construção possui uma capilaridade elevada, fazendo com que a água migre do solo, na ausência barreiras que inibam este movimento. A humidade ascendente afecta principalmente os materiais da base de paredes, provocando eflorescências, manchas, bolor, etc.
- Humidade de infiltração: proveniente da água de chuva que percola através de seus elementos constituintes. A chuva é uma das principais fontes de humidificação da construção, visto que acção constante da chuva pode formar uma cortina de água, que ao escorrer pela parede, penetra nela por gravidade.
- Humidade de condensação: A condensação acontece normalmente ao amanhecer, quando o vapor de água do ambiente condensa ao entrar em contacto com uma superfície com temperatura inferior.
- Humidade accidental: originada de vazamentos ou rompimento de instalações hidráulicas ou outros dispositivos da edificação.



Figura 3. Humidade em paredes.

d) Juntas

Definidas como reentrâncias espaçadas regularmente, tem como função subdividir o revestimento, aliviando tensões provocadas pela movimentação da base e pré-estabelecer um local e direção de possível fissuração. Deve-se utilizar ferramentas adequadas para executar a correta geometria desta e caso a condição de proteção da base for severa, deve-se utilizar mástique para que sejam estanques. (CARNEIRO, 1993).

Se corretamente executados, as reentrâncias podem eliminar o escoamento de água ao longo da fachada. Entretanto, o seu dimensionamento depende de inúmeros factores, como propriedades dos materiais constituintes, rugosidade, não podendo formular-se uma regra geral. Resende (2004).



Figura 4. Juntas de dilatação.

e) Fissuras

Considerando-se que não haja fissuração da base ou movimentação da estrutura, a ocorrência de fissuras no revestimento está relacionada à execução deste, solicitações hidrotérmicas e principalmente retração de secagem da argamassa (Bauer, 1997).

Uma argamassa muito rica em cimento poderá apresentar elevada rigidez, motivo este que também levará à fissuração. Carasek (2007).

A fissuração decorre de factores inerentes da argamassa como o consumo de cimento, teor de finos, quantidade de água de amassamento, e de outras fontes que podem ou não influenciar na fissuração, como a resistência de aderência à base, o número e espessura das camadas, o intervalo de tempo decorrido entre a aplicação das camadas e a perda de água por sucção da base ou acção de agentes atmosféricos (THOMAZ, 1989).

As condições climáticas são factores de grande influência, considerando que a aplicação em dia de calor excessivo ou de baixa humidade relativa pode gerar uma precoce desidratação da argamassa, podendo gerar fissuras de geometria mapeada. Leal (2002).

Há ainda a ocorrência de fissuras lineares no encontro entre a alvenaria e a estrutura de concreto, indicando a falta de procedimentos corretos na execução da interface, principalmente devido às diferentes propriedades térmicas entre a estrutura e a vedação e dimensões dos panos. Thomaz (1989).



Figura 5. Fissuras em paredes.

2.3. Métodos de correcção de Patologias em fachadas

2.3.3. Pintura

As tintas têm como objectivo proteger os materiais, além da função estética. Constituídas por resinas, pigmentos, solventes e aditivos, o que difere as tintas entre si é a composição e o proporcionamento dos componentes. (UEMOTO, 2002)

O termo “pintura” deve ser entendido como um conjunto de elementos que constituem o sistema de pintura, caracterizado como a união de todas as camadas que compõem a pintura final. Compõe este sistema os seguintes materiais: Bauer (2008)

- Fundo: tem como função criar uma ligação entre o substrato e a tinta de acabamento, sendo então a primeira demão sobre a superfície. Uniformizam a absorção por parte do substrato.
- Massa: produto de consistência pastosa, para a correcção de irregularidades da superfície, apta para receber a tinta.
- Tinta de acabamento: suspensão de partículas, os pigmentos em veículo fluido, que formam uma película de protecção.

A principal causa para o surgimento de manifestações no sistema de pintura é o mau preparo da base, encurtando a duração da película de tinta. Deve-se, portanto, assegurar uma correta execução, de acordo com a superfície na qual será aplicado o sistema de pintura. Bauer (2008).

2.3.4. Revestimento de isolamento térmico

Para iniciar o revestimento externo as condições ambientais devem ser favoráveis, evitando a execução em tempo chuvoso ou excessivamente quente e ensolarado. No caso de execução em clima chuvoso, corre-se o risco de haver uma lavagem da camada de fixação, comprometendo a aderência. Dias quentes e ensolarados acentuam a evaporação da água de amassamento da argamassa colante, comprometendo a aderência. (BARROS; SABBATINI. 1990).

É de extrema importância que a aplicação da placa não exceda o tempo em aberto da argamassa colante, determinado previamente em obra na situação mais desfavorável de insolação e vento, sobre a superfície mais absorvente da fachada em execução. A aplicação com o tempo excedido compromete gravemente a aderência entre a placa e o adesivo. Medeiros e Sabbatini (1999).

Os revestimentos, como primeiro elemento construtivo exposto a qualquer tipo de acção mecânica (colisões acidentais ou não) e atmosférica (agentes atmosféricos, como a acção da água) têm como principal função, não desprezando o seu valor estético (principalmente revestimentos de acabamento), a proteção das paredes exteriores.

Actualmente existe um vasto leque de revestimentos que se podem reunir grandes grupos classificativos segundo as suas funções primordiais (Alves, 2001):

Revestimentos de isolamento térmico – são revestimentos cujo principal objectivo consiste em garantir um desempenho térmico melhorado comparativamente a outras soluções, tendo o revestimento constituído por isolamento térmico aplicado pelo exterior um papel importante neste desempenho (revestimentos delgados armados sobre isolamento térmico, revestimentos por elementos descontínuos independentes com isolante na caixa de ar, entre outros) (Alves, 2001)

Aplicação de revestimentos delgados armados – Consiste na execução de um barramento constituído por duas camadas de pequena espessura de argamassa à base de ligantes sintéticos e embebimento de uma armadura de fibra de vidro revestida a poliéster ou equivalente na primeira camada (Figura 7).



Figura 6. Revestimento delgado armado sobre isolamento térmico.

2.4. Reabilitação de Sistemas de bombagem de abastecimento de água

2.4.1. Generalidades

As instalações de abastecimento de água devem ser projectadas de modo a garantir um nível de desempenho satisfatório dos seus sistemas, especialmente tendo em

conta a segurança e o conforto dos utentes, assegurando a potabilidade da água, bem como o seu fornecimento de modo contínuo e seguro (Medeiros, 2005).

A concepção de sistemas prediais de distribuição de água deve ter como principal objectivo a resolução de problemas numa perspectiva global, coordenada com a arquitetura e as restantes instalações especiais do edifício (Pedroso,2000).

Uma rede predial de distribuição de água é constituída pelo conjunto de vários subsistemas, tais como (Medeiros, 2012):

- Ramal de ligação: canalização compreendida entre a rede pública e o limite da propriedade;
- Ramal de introdução coletivo: canalização compreendida entre o limite da propriedade e os ramaís de introdução individuais dos utentes, em edifícios com mais de um consumidor/utente;
- Ramal de introdução individual: canalização compreendida entre o ramal de introdução coletivo e os contadores de água dos utentes, ou entre o limite predial e o contador, no caso de se destinar à alimentação de um só consumidor/utente;
- Ramal de distribuição: canalização compreendida entre os contadores individuais e os ramaís de alimentação;
- Coluna: parte da canalização que apresenta um desenvolvimento vertical ou de prumada de um ramal de introdução ou de um ramal de distribuição;
- Ramal de alimentação: canalização destinada a alimentar os diferentes dispositivos de utilização instalados.

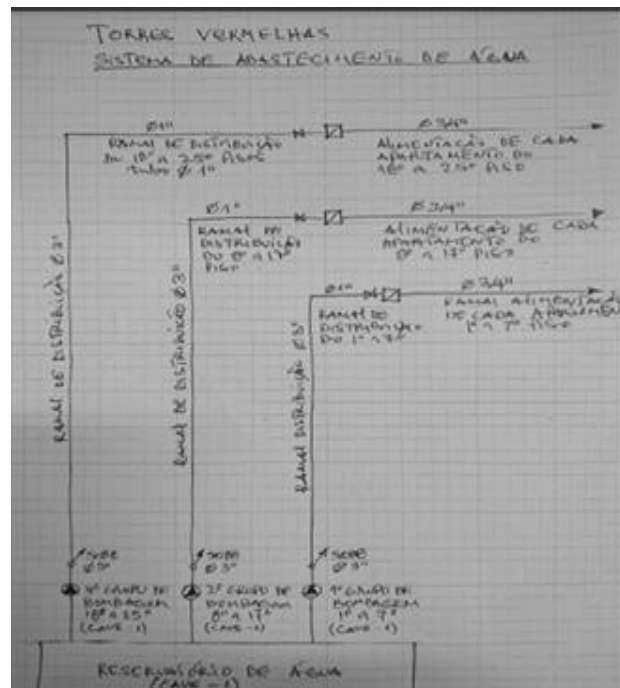


Figura 7. Rede de distribuição de água.

2.4.2. Elementos de sistemas de abastecimento de água

2.4.2.1. Bombas de velocidade variável

Devido à necessidade de obter uma pressão constante, independentemente do consumo em instalações prediais, de manter um nível constante de esgoto, de manter constante a temperatura em sistemas de aquecimento ou arrefecimento de líquidos e de manter um caudal constante em sistemas de processamento com recirculação, alguns fabricantes fornecem bombas com motor de rotação variável.

O rendimento de uma bomba centrífuga está directamente relacionado com a velocidade de rotação da mesma. Então, se a velocidade for aumentada:

- O caudal aumenta proporcionalmente à velocidade
- A pressão aumenta proporcionalmente ao quadrado da velocidade
- A potência aumenta proporcionalmente ao cubo da velocidade
- O rendimento permanece praticamente inalterado, mas é aplicado ao novo caudal.

Este sistema consta essencialmente de um transdutor de pressão na linha de bombagem, que sensoriza um sistema de pressão, o qual envia sinais eléctricos a um centro de controlo sempre que ocorre variação de pressão provocada por variação do caudal. O centro de controlo faz com que a velocidade do motor varie de modo a que a

pressão se conserve a mesma, apesar da variação do caudal. A finalidade do transdutor e sensor é transformar transitórios hidráulicos em sinais ou estímulos eléctricos capazes de determinar, no equipamento electrónico do centro de controlo, respostas que irão determinar a variação da rotação do motor.



Figura 8. Bombas de velocidade variável

2.4.2.2. Tubo em aço galvanizado

Os tubos de aço galvanizado continuam a formar grande parte dos sistemas de distribuição de água quer na água fria quer na água quente. Estas tubagens são normalmente comercializadas em varas de 6 metros com diâmetros nominais compreendidos entre os 8 e os 150 mm. Por outro lado, não suportam água com temperatura superior a 60°C (Pedroso,2000).

A ligação entre diferentes troços deverá ser executada preferencialmente com acessórios do mesmo material, sendo que o elemento de vedação normalmente utilizado é a fita vedante ou a estopa de linho.

Como principais características, este material apresenta rigidez, elevada densidade, baixo coeficiente de dilatação, boa condutibilidade térmica, elevada resistência ao desgaste e rugosidade média. No sentido de evitar fenómenos de corrosão, devem-se evitar velocidades de escoamento quer muito altas quer muito baixas (Medeiros,2012).

2.4.2.3. Polipropileno (PPR)

Quando embutidas e destinadas ao transporte de água quente, sempre que tenham um comprimento superior a 2 metros, devem ser envolvidas por material isolante, caso contrário deve-se aplicar nas mudanças de direcção espuma flexível de polietileno para absorção das dilatações. No caso de não estarem embutidas, as tubagens devem ser

dotadas de curvas ou braços e dilatação, com o intuito de possibilitar as variações lineares causadas pela temperatura ocorram livremente (Pedroso,2000).

A ligação entre os diferentes troços de tubagem pode ser efetuada através de acessórios de compressão metálicos, sendo a vedação obtida através de anéis de vedação em borracha, através de acessórios do mesmo material ligados por soldadura por polifusão.

Os tubos de polipropileno apresentam rigidez, baixa densidade, elevado coeficiente de dilatação, muito baixa rugosidade, baixa condutibilidade térmica e boa resistência ao desgaste (Medeiros,2012).



Figura 9. Tubagem PPR

2.5. Patologias nas redes prediais

2.5.1. Generalidades

As instalações prediais de águas e esgotos constituem, em Portugal, uma das principais causas de patologias em edifícios, mesmo quando se trata de construção recente. As patologias nestes sistemas surgem com alguma frequência, quer em edifícios antigos, quer em edifícios recentes, sendo que o envelhecimento natural dos materiais, a inadequação face às novas exigências, e a ausência de manutenção adequada durante a vida útil dos sistemas, serão os factores que mais contribuem para que as mesmas ocorram (Pedroso,1997).

2.5.2. Tipos de patologias nas redes prediais de distribuição de água

2.5.2.1. Deficientes níveis de pressão e caudal

Os valores das pressões máximas e mínima da rede pública estão a cargo da entidade gestora. Ora, muitas vezes a concepção destas redes é feita sem o correto conhecimento destes valores devido à indisponibilidade da entidade gestora na

cedência desses dados ou até mesmo à sua desactualização. Esta entidade deve fornecer dados fiáveis e atualizados para um correto dimensionamento das redes. Por outro lado, mesmo quando esses dados são fornecidos corretamente, muitas vezes não são devidamente tratados pelo projectista, concebendo utilizações sem conforto e problemas de funcionamento de alguns dispositivos (Afonso, 2004).

Sendo que a probabilidade do funcionamento em simultâneo de todos os dispositivos de utilização instalados não é significativa, o dimensionamento dos diversos troços da rede é determinado com base num caudal de cálculo, que é naturalmente inferior ao somatório dos caudais instantâneos nos diversos dispositivos instalados a jusante da secção em estudo. Nestas condições, o caudal de cálculo pode representar a origem de diversos problemas (Afonso 2004).

Por vezes, nos pisos mais elevados das edificações, surgem deficiências no abastecimento em termos de pressão e caudal, as quais geralmente estão relacionadas com a incorrecta determinação no projecto das características de desempenho dos elementos elevatórios e/ou sobrepressões, bem como por alteração das condições iniciais de fornecimento por parte da entidade gestora (Pedroso,1997).

Importa, ainda, frisar que, quer devido a incrustações calcárias quer devido a corrosão no interior das tubagens, quando assume proporções significativas, podem conduzir à redução nas secções de passagem, o que implica muitas vezes deficientes níveis de fornecimento, nomeadamente, com redução no caudal e na pressão (Pedroso,1997).

2.5.2.2. Rotura nas tubagens de distribuição de água

A ocorrência de roturas nas tubagens de distribuição predial de água deve-se a perfurações acidentais, não reparadas ou deficientemente corrigidas, ou a fenómenos de corrosão e/ou a uma inadequada ligação entre elementos da instalação (contacto entre materiais metálicos de diferentes nobrezas). Por outro lado, estas roturas também se podem dever à introdução de tensões excessivas nas tubagens, provocadas por variações das suas dimensões lineares associadas a variações de temperatura, ou por movimentos diferenciais dos elementos de construção (Appleton, 2003).

No que diz respeito à corrosão, os materiais mais propícios a este malefício são as tubagens metálicas.

Existem vários tipos de corrosão, sendo que os mais frequentes que afetam as tubagens metálicas são (Fontinha, Salta, 2007):

- Corrosão uniforme: corrosão uniforme em toda a superfície exposta, resultando na diminuição gradual da espessura da secção;
- Corrosão por picadas: corrosão localizada em pequenos pontos da superfície do metal, escavando-a, eventualmente até à perfuração completa. Este tipo de corrosão está muito associado à presença de cloretos ou de microrganismos no meio;
- Corrosão intersticial: corrosão localizada que se desenvolve em interstícios onde se podem formar pequenos volumes de água estagnada (fendas, uniões de peças, sob depósitos de partículas), no interior dos quais se dá corrosão por arejamento diferencial.



Figura 10. Diferentes tipos de corrosão em tubagens metálicas: corrosão pelo interior (à esquerda); corrosão pelo exterior (ao centro); corrosão intersticial (à direita:) (Pedroso, 2006).

Capítulo 3

OBJECTO DE ESTUDO

Capítulo 3 – Objecto de Estudo

3.1. Introdução

Durante o período de estágio na empresa *Strut and Tie*, Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente, Lda. a estagiária foi membro da equipe de Fiscalização na reabilitação das Torres Vermelhas (Torre A), Av. Mártires da Moeda, na cidade de Maputo, pertencente ao Banco de Moçambique. Figura 12.

As Torres Vermelhas foram construídas no início dos anos 70 nas proximidades do palácio do governo.

A Torre A foi inaugurada em 16 de Junho de 1994.



Figura 11. Localização do edifício a receber intervenção.

3.2. Descrição do edifício

3.2.1. Caracterização do edifício

O edifício do objecto, focado sob os objectivos deste trabalho, pode ser assim caracterizado:

As Torres Vermelhas são um conjunto de prédios emblemáticos da modernidade da cidade de Lourenço Marques actual Maputo pela sua altura, arquitetura e posição na zona da ponta vermelha.

O edifício é composto por dois blocos, nomeadamente blocos 20 e 25, que integram respectivamente 20 e 25 andares, é usado para habitação é composto por elementos de betão armado como: pilares, vigas, lajes maciças, e divisórias materializadas por paredes de alvenaria.

O edifício apresentava-se com patologias visíveis de degradação derivadas de diversos fenómenos, tais como: fissuras, destacamento do betão e da armadura em elementos de betão armado, e deficiência no funcionamento do sistema de abastecimento de água.

3.2.2. Caracterização das fachadas

As quatro fachadas do edifício podem ser assim identificadas:

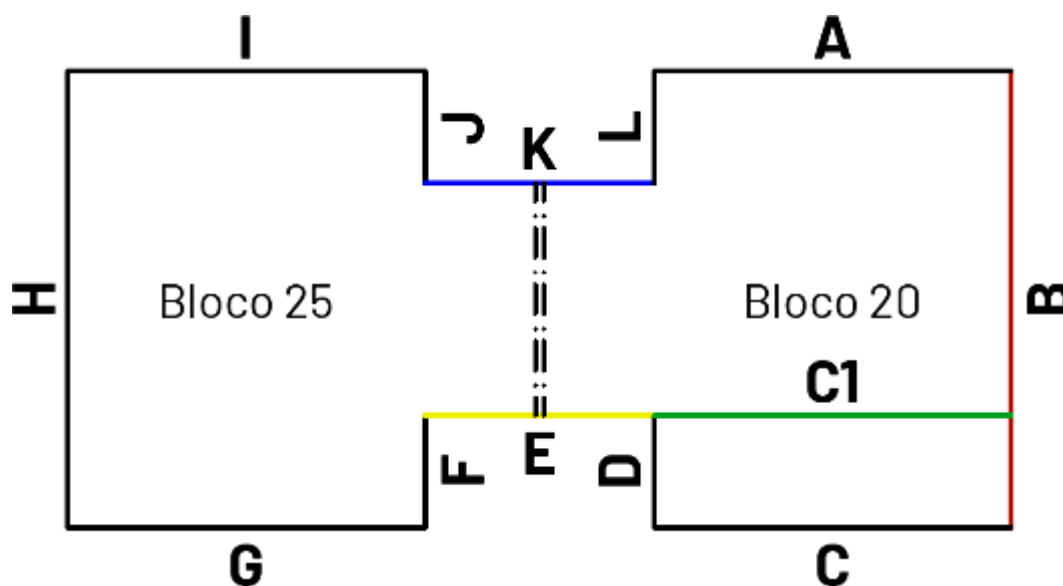



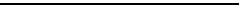


Figura 12. Identificação de fachadas.

Tabela 1. Identificação de fachadas.

| Legendas | Fachadas |
|---|------------|
|  | Fachada B |
|  | Fachada C1 |
|  | Fachada E |
|  | Fachada K |

A fachada B é composta por paredes de betão armado e janelas

As fachadas C1 e E são compostas por paredes de alvenaria e janelas.

Ao considerar o edifício em si, pode-se afirmar que as fachadas opostas são simétricas entre si, ou seja, a fachada E e a fachada K são relativamente idênticas.

Relativamente aos vãos existentes, de modo geral, as caixilharias das janelas são em vidro e alumínio.



Figura 13. Fachada B.



Figura 14. Fachada E.



Figura 15. Fachada C1.

3.2.3. Descrição das patologias das fachadas

3.2.3.1. Fachada B

a) Descasque da pintura

Descrição: desprendimento da película de tinta, deixando visível o revestimento argamassado. Figura 16

Causas: Humidade na superfície. A presença de humidade constante na superfície é um factor que acelera a degradação da pintura, podendo levar ao descasque. (UEMOTO,2002). Figura 16.



Figura 16. Descasque da pintura em elemento estético.

b) Manchas escuras

Descrição: A saturação de água nos materiais sujeitos à humidade tem como consequência o aparecimento de manchas características e posterior deterioração (Figura 16).

Causas: Percolação, geralmente ocasionada pela água da chuva, e acção dos agentes atmosféricos constituem factores de agravamento.



Figura 17. Manchas escuras nas paredes dos vãos das janelas.

c) Eflorescências

Descrição: Eflorescências são formações de sais que aparecem sob o aspecto de manchas de cor branca e que foram transportados pela humidade (Figura 18).

Causas: A eflorescência é originada por três factores que possuem o mesmo grau de importância. São eles: o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água ou humidade e a pressão hidrostática que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície.



Figura 18. Eflorescência com formação de sais.

d) Corrosão das armaduras e destacamento do betão

Descrição: A armadura de aço pode ser definida como material metálico que em contacto com ambientes agressivos estão sujeitos à corrosão. Podem ocorrer dois tipos de corrosão: a corrosão eletroquímica (aquosa) e a corrosão química (corrosão seca). A corrosão eletroquímica vai ocorrer quando as estruturas entram em contacto com soluções aquosas, como água doce ou do mar, como o solo, as atmosferas húmidas. A corrosão química é um processo lento e não provoca deterioração superficial das superfícies metálicas (excepto quando se tratar de gases extremamente agressivos) (BERTOLINI, 2010). Normalmente, em obras civis só ocorre corrosão eletroquímica.

O betão é um elemento construtivo composto basicamente por areia, brita, água e cimento. O betão, quando preparado e lançado corretamente, transforma-se em uma massa homogénea, em que o agregado graúdo está completamente envolto pela pasta de cimento, areia e água. Se ocorre um erro de lançamento ou de vibração, os agregados graúdos separam-se do resto da pasta, formando um concreto cheio de vazios, permeável, facilitando o seu destacamento no decorrer do tempo fazendo com que, posteriormente a armadura fique exposta (Figura 18)

Causas: Bicheiras ou brocas devido a erro de lançamento e adensamento do concreto



Figura 19. Destacamento do betão e corrosão da armadura.

3.2.3.2. Fachada C1

a) Descoloração da pintura

Descrição: perda da matéria corante do produto de pintura (Figura 19).

Causas: Envelhecimento natural do revestimento e à acção contínua dos agentes climatéricos.



Figura 20. Descoloração da pintura.

b) Fissuração mapeada na argamassa

Descrição: fissuras variadas que podem distribuir-se por toda superfície do revestimento, sendo basicamente decorrente da retração da argamassa de base. (Figura 21)

Causas: os principais factores que influenciam na retração da argamassa são o consumo excessivo de cimento e grande quantidade de finos, e consumo elevado de água de amassamento.



Figura 21. Fissuras mapeadas.

c) Fissuração em peitoril da janela



Figura 22. Fissuração em peitoril da janela.

3.2.3.3. Fachada E

a) Manchas e humidade

Descrição: A água ao atravessar uma barreira fica aderente, resultando daí uma mancha. (Figura 23).

Causas: O principal responsável pelo aparecimento de manchas é a poluição atmosférica, através do recobrimento dos revestimentos por pó, fuligem e partículas contaminantes. Existem diversos factores que contribuem para o aparecimento de manchas: o vento, a chuva, a porosidade do material de revestimento e a forma das fachadas.



Figura 23. Manchas e humidade.

b) Empolamento e desgaste da pintura

Descrição: revestimento de pintura, devidas à perda de adesão localizada (Figura 24).

Causas: presença de excesso de humidade na base devido a defeitos de construção, sistemas de pintura inadequados, tempo insuficiente entre demãos, presença de componentes solúveis em água, condições de aplicação desfavoráveis: temperaturas elevadas, métodos de aplicação incompatíveis com o produto a aplicar.



Figura 24. Empolamento e desgaste da pintura.

c) Fissuração grave de reboco

Descrição: as fissuras podem resultar de dilatações e contracções. (Figura 25).

Causas: Variações de temperatura, humidade e vibrações



Figura 25. Fissuração grave de reboco.

d) Fissuras horizontais

Descrição: apresentam-se horizontalmente entre as lajes intermediárias (Figura 25).

Causas: mudanças na absorção de água provocam variações dimensionais nos materiais porosos que integram os elementos da construção, levando à uma expansão do material quando o teor de humidade aumenta.



Figura 26. Fissuração horizontal.

e) Deterioração do Material de enchimento da junta de dilatação

Descrição: Envelhecimento do material, torna-se resistente mais limitado em sua potencialidade do movimento.

Causas: Perda de elasticidade do material de enchimento, para acomodar os movimentos de expansão das juntas de dilatação e acção dos agentes atmosféricos (intempéries). Figura 27.



Figura 27. Deterioração do material de enchimento da junta de dilatação.

3.2.4. Patologias no sistema de Bombagem

De uma forma genérica, as anomalias mais frequentes nas instalações de distribuição de água se devem a má concepção ou má execução das mesmas, a perda de

estanqueidade, a acumulação de incrustações calcárias ou fenómenos de corrosão. (Tabela 2)



Figura 28. Corrosão de fuga de água e desgaste natural de uso.

Tabela 2. Principais patologias, causas e soluções de intervenção possíveis nas redes prediais de abastecimento de água.

| SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | |
|--|--|--|
| PATOLOGIA | CAUSAS POSSÍVEIS | INTERVENÇÕES POSSÍVEIS |
| Rotura | <ul style="list-style-type: none"> - Corrosão - Pressão -Deficiente colagem em tubagens plásticas | Substituição parcial ou total, dependendo da extensão da rotura e/ou da intervenção ao edifício em geral. |
| Deficientes níveis de pressão e caudal | <ul style="list-style-type: none"> - Corrosão - Incrustações calcárias - Mau dimensionamento ou má execução dos trabalhos | Substituição total da rede, ou do troço, dependendo da extensão da zona afetada e/ou da intervenção ao edifício em geral; possibilidade de novo dimensionamento. |

| | | |
|--------|---|--|
| Ruídos | <ul style="list-style-type: none"> -Ar arrastado no interior da tubagem -Velocidades de escoamento altas e/ou mudanças bruscas de diâmetro -Existência de vibrações -Variações de temperatura, devido aos gradientes térmicos -Ruídos em instalações elevatórias, provocando possíveis sobrepressões (choque hidráulico) | <ul style="list-style-type: none"> -Colocação de válvula de purga. -Substituição do troço que deu origem à patologia. -Introdução de juntas ou ligações elásticas entre a tubagem e os elementos construtivos. -Introdução de juntas de dilatação. -Recurso à colocação de reservatórios de amortecimento ou a válvulas anti-retorno -Isolamento acústico da tubagem |
|--------|---|--|

3.3. Progresso dos trabalhos

A reabilitação do edifício teve o seu início no dia 08 de Agosto de 2020, tendo o estágio iniciado no dia 14 de Dezembro de 2020, após o empreiteiro ter dado o reinício das mesmas no dia 20 de Novembro de 2020, isto depois de uma paragem na execução no dia 30 de Agosto de 2020.

Por ser esta a primeira experiência profissional no campo de Engenharia Civil e o primeiro contacto aprofundado com a situação de obra, a estagiária começou numa fase inicial por integrar-se e familiarizar com documentos relativos a obra, o estaleiro e os trabalhos que estavam em curso e que já haviam decorrido, de forma a adaptar-se às exigências e responsabilidades inerentes, e cumprir plenamente com as funções que lhe foram atribuídas.

Para o efeito, os primeiros dias serviram como uma espécie de introdução, através do contacto com a restante equipe de Fiscalização, e inspecção aos trabalhos em obra.

3.3.1. Estágio inicial da obra encontrada pela estagiária

A data de início do seu estágio, a estagiária encontrou a obra com as actividades já iniciadas de como ilustrado nas (Figuras 28,29 e Anexo 2).

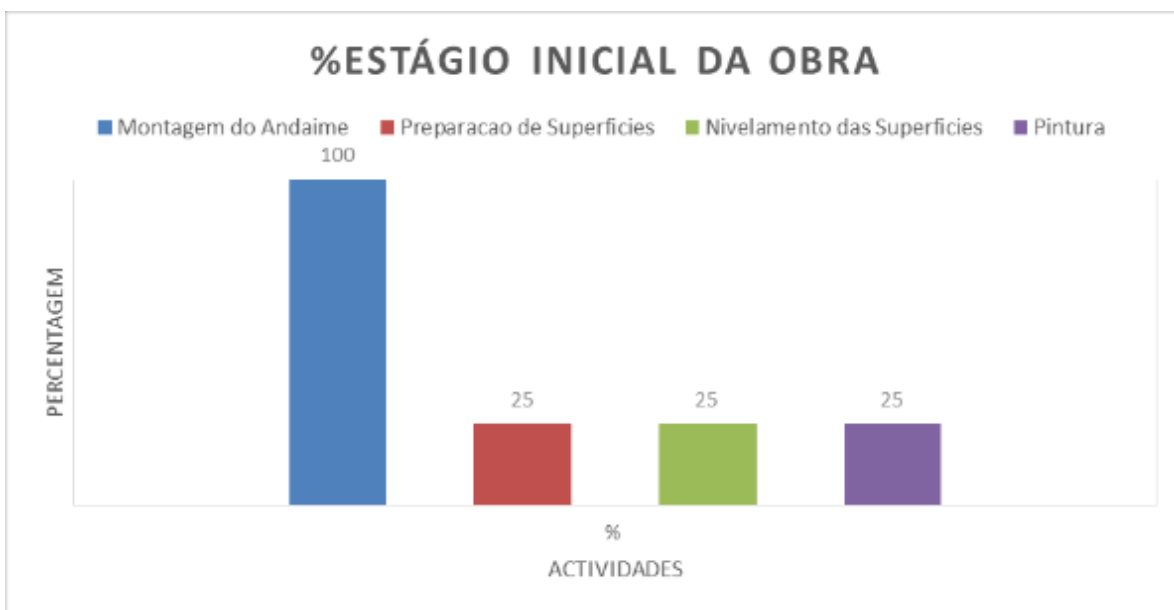


Figura 29. Percentagem resumo dos trabalhos executados.



Figura 30. Estado da obra a data de início do seu estágio.

Após estar familiarizada com as nomenclaturas, características gerais e especificidades do empreendimento e da sua execução, a autora adoptou como base de trabalho o sistema e metodologia já antes aplicada pela restante equipa de Fiscalização, entre os quais o cumprimento dos procedimentos e processos de trabalho anteriormente descritos. Como resultado do trabalho executado decidiu desenvolver as actividades

realizadas durante o estágio (específicas para cada tipo de trabalho) de forma a simplificar e gerir de modo eficiente a informação referente ao acompanhamento e verificação da execução dos diversos trabalhos.

Como complemento à informação recolhida durante o estágio e para a elaboração do relatório, recorreu-se ainda aos seguintes métodos:

- Registo fotográfico;
- Inspeção e contacto visual directo;
- Registo escrito;
- Pesquisa pessoal através de diversas plataformas;
- Pesquisa e recolha de informação através do contacto com as restantes entidades envolvidas

Capítulo 4

Actividades desenvolvidas durante o estágio

Capítulo 4 - Actividades desenvolvidas durante o estágio

Durante o período de estágio, a estagiária fez parte da equipe de fiscalização na reabilitação das fachadas do edifício dos blocos 20 e 25 das torres vermelhas (Torre A), como membro da equipe de fiscalização. A estagiária tinha como responsabilidades, de um modo geral, controlar e monitorar a qualidade das actividades executadas pelo empreiteiro na obra.

4.1. Actividades executadas pela estagiária

A estagiária esteve envolvida no acompanhamento das seguintes actividades:

- Pintura das paredes da fachada B;
- Reparação das janelas de alumínio da fachada B;
- Montagem dos andaimes das fachadas C1, E e K;
- Reparação das fachadas C1 e E com uso de placas de ETIC's;
- Reparações locais do betão;
- Substituição do material de enchimento da junta de dilatação entre os dois blocos do edifício;
- Substituição do sistema de abastecimento;
- Desmontagem do andaime da fachada B e C1.

A estagiária também esteve envolvida no processo de gestão de obra, na parte que confere a fiscalização, do qual fazem parte:

- Análise das especificações dos materiais;
- Controle das condições de higiene e segurança da obra;
- Controle do estaleiro de modo a garantir a segurança dos operários;
- Registo das actividades diárias no livro de obra; e
- Reuniões mensais de coordenação dirigidos ao dono da obra.

4.2. Descrição das actividades

Nos pontos seguintes, a estagiária desenvolve as actividades em que esteve envolvida como membro da equipe de fiscalização, explicando de um modo resumido, a função de cada uma, o seu método de execução, e por fim o mecanismo de controlo de qualidade e monitorização das mesmas, sendo este último de extrema importância para a estagiária, afinal era essa a sua função na reabilitação do edifício da (Torre A).

4.2.1. Pintura das paredes da fachada B

Para a execução da actividade de pintura na fachada B os equipamentos, ferramentas e materiais usados, para a materialização a execução dos trabalhos foram:

- Conjunto de andaimes;
- Martelos;
- Máquina de jato de água de alta pressão;
- Pinceis;
- Rolos;
- Espátulas;
- Escova de aço;
- Colher inglesa;
- Tintas;
- Diluente sintético;
- Impermeabilizante;
- Produtos Sika.

Procedimentos

O procedimento de pintura das paredes da fachada B, obedeceu a sequência das seguintes fases:

1ª Fase: Montagem de andaimes

Para auxiliar os pintores, que consiste no conjunto de prumos e pranchas, através de uma equipe especializada para o efeito da actividade com recursos manuais, martelo que ajusta na fixação, e sistema de roldana para manusear os peças.

1º Passo: Limpeza das paredes através da máquina de jato de água com pressão de 200bar, onde se tem um operador que maneja de forma manual, garantindo que as paredes fiquem firmes, livres de pó, gorduras e de mofo.

2º Passo: Preparação e aplicação da argamassa acrílica apropriada (Sika Mono Top 612), sobre as superfícies esburacadas e fissuradas que se pretende nivelar com auxílio de uma colher inglesa (Figura 31).

3º Passo: Remoção do betão degradado em volta das armaduras (feita manualmente), limpeza das superfícies do aço para remoção da ferrugem com ajuda de uma escova de aço, aplicação da proteção da armadura com o produto Sika Top-Armatec com uso de um pincel deixando secar naturalmente e por fim, foi feita a aplicação da argamassa de reparação e acabamento com Sika Mono Top 612 com auxílio de uma colher inglesa. Esta actividade esta que foi executada por um pedreiro (Figura 31).

4º Passo: Reparação das janelas de alumínio, onde foram colocadas pingadeiras em alumínio, por um operário, usando uma rebarbadora e berbequim (Figura 32).



Figura 31. Nivelamento das superfícies, Reparação local do betão e Pingadeiras em alumínio.

2ª Fase: Pintura

Este trabalho foi feito de forma sequenciada e obedecendo um critério de procedimentos, nos passos seguintes:

1º Passo: Aplicação do primário (54-850 PRIMÁRIO CINOLITE) nas paredes de acabamento ornamental estético, aplicação da resina de impermeabilização (17-700 IMPERFLEX R700) nas paredes de acabamento liso, que é misturada com cimento (proporções – imperflex R700-1L-cimento Portland CEM II/B – L 32,5N – 1kg) depois da secagem natural (quando fica com cor preta) aplica-se o mesmo primário, para o efeito desta actividade usa-se a espátula para remoção, pincel e rolo de pintura.

2º Passo: Depois da secagem do primário, aplica-se duas demãos da pintura com a tinta (10-125 NOVAQUA HD) nas cores indicadas: vermelho e branco para as paredes lisas e cinza, para as paredes de acabamento ornamental estético (Figura 32).

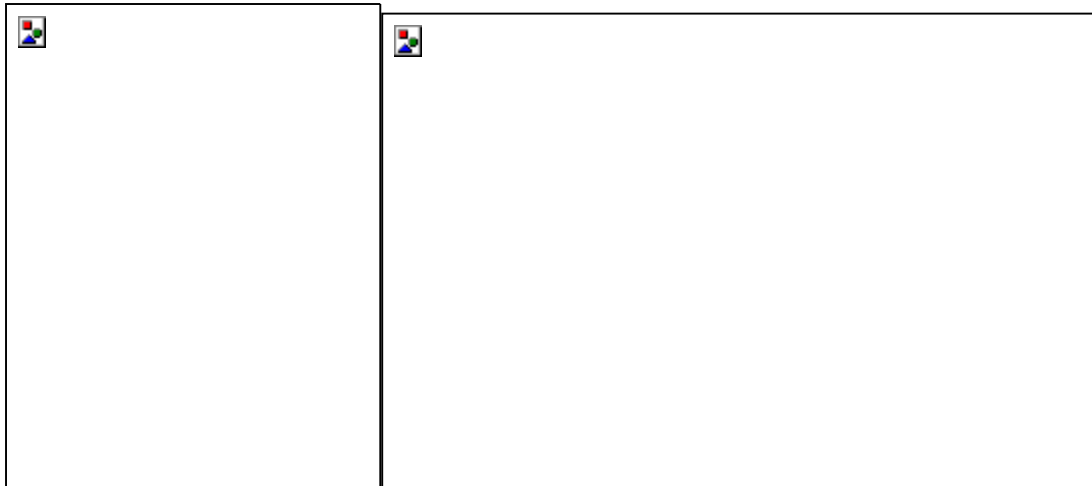


Figura 32. Processo de aplicação da pintura.

Controlo de Qualidade

O controlo de qualidade do trabalho de pintura da fachada obedeceu as seguintes fases:

1. Antes da aplicação da pintura;
2. Durante a aplicação da pintura;
3. Depois da aplicação da pintura.

1ª Fase: Antes da pintura onde se fez as seguintes verificações:

- Se as superfícies a pintar estavam devidamente limpas, livres de pó, gordura e mofo;
- Conformidade dos materiais com as especificações fornecidas pelo empreiteiro;
- Homogeneização da tinta.

2ª Fase: Durante a pintura onde se fez as seguintes verificações:

- Desgaste dos materiais (rolos e pinceis);

3ª Fase: Após a aplicação da mistura onde se fez as seguintes verificações:

- Uniformidade da superfície aplicada (brilho, cor, textura) e sem marcas de pinceis ou rolos;
- Falhas, emendas, escorrimentos e enrugamentos.

3ª Fase: Desmontagem do andaime

Desmontagem do andaime em partes começando do lado direito, por uma equipe devidamente especializada, os prumos e as pranchas ao serem desmontados são amontoados no patamar de descanso, para o efeito com recursos manuais e roldana para o manuseamento do material até ser alocado no estaleiro. Faziam parte também da equipe um pedreiro e um pintor, para fazer o acabamento nos locais onde estavam afixadas as buchas de ancoragem do andaime (Figura 33).

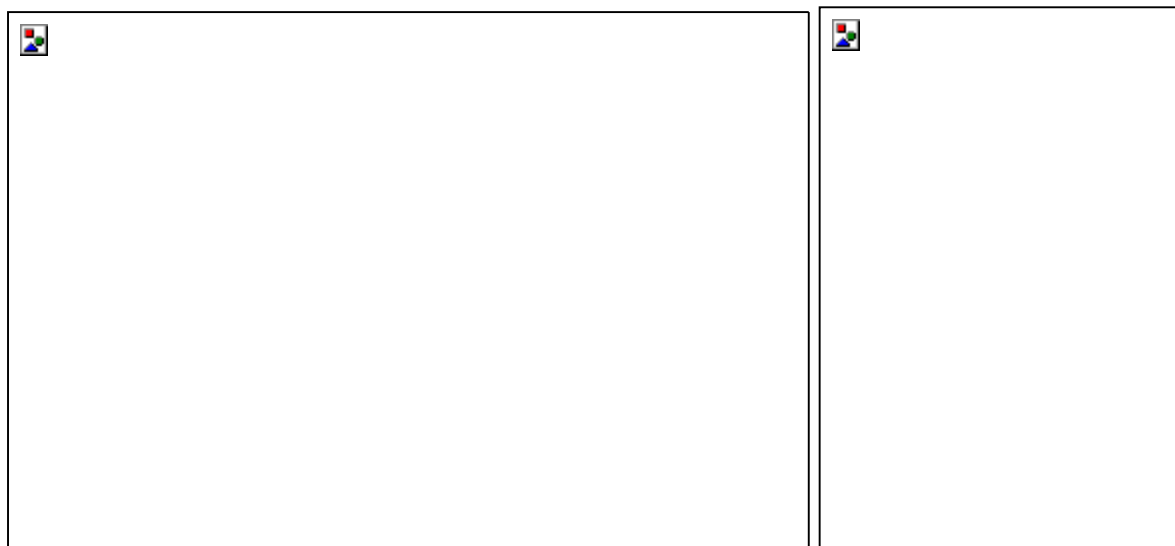


Figura 33. Processo de desmontagem do andaime.

4.2.2. Fachada C1 e E

4.2.2.1. Aplicação do Revestimento térmico a base de ETICS

O revestimento térmico tem como objectivo revestir as paredes exteriores, que visa evitar infiltrações e proteger as paredes das intempéries e garantir um bom isolamento térmico.

O material usado para executar o revestimento térmico das paredes da fachada no presente a base de placas ETICS, ele é apresentado em placas de poliestireno expandido de 30x500x1000mm.

No que diz respeito aos equipamentos e ferramentas usadas para a execução desta actividade são:

- Conjunto de andaimes;
- Máquina de jato de água de alta pressão;
- Berbequim;
- Broca

- Martelo de borracha;
- Espátula dentada de aço inox;
- Mexedor mecânico;
- Xizato;
- Régua de nível;
- Talocha dentada;
- Espátula;
- Colher inglesa;
- Perfil de arranque;
- Rede de fibra de vidro;
- Perfil de canto com PVC;
- Poliestireno expandido;
- Argamassa de colagem;
- Argamassa de revestimento;
- Revestimento final;
- Tinta.

Procedimentos

A execução da aplicação do revestimento térmico nas paredes exteriores da fachada, obedeceu os seguintes passos:

1ª Fase: Montagem do andaime, para auxiliar na execução das actividades (ver Anexo 4).

1º Passo: lavagem das paredes com jato de água, tratamento e nivelamento das fissuras com massa aquosa (15-970 ALLTEK EXTERIOR), reparações locais de modo a promover uma adequada aderência das placas de suporte, pintura com primário (UniPrimer). Anexo.

2º Passo: Fixação do perfil de arranque junto ao suporte, aplicação das placas de poliestireno de baixo para cima, feita somente através da fixação mecânica, por colagem, com uma espátula dentada de aço inox (com argamassa de colagem StarContact) foi necessário executar o corte de algumas placas com uso do xizato e fixação com buchas específicas com auxílio de um berbequim e martelo de borracha(buchas plásticas para evitar corrosão) para facilitar a remoção do ETICS se necessário (Figura 33 e anexo)

3º Passo: Aplicação da camada de base armada com tela de fibra de vidro (rede constituída por fios de fibra de vidro) impregnada entre duas camadas de barramento (argamassa de revestimento ProContact), fixação de perfil de canto na janela e no canto da parede (Figura 34).

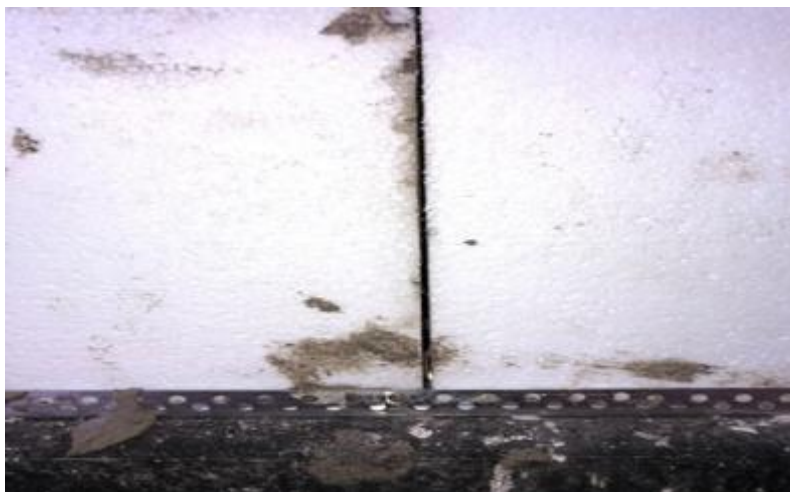


Figura 34. Aplicação das placas a partir do perfil de arranque.

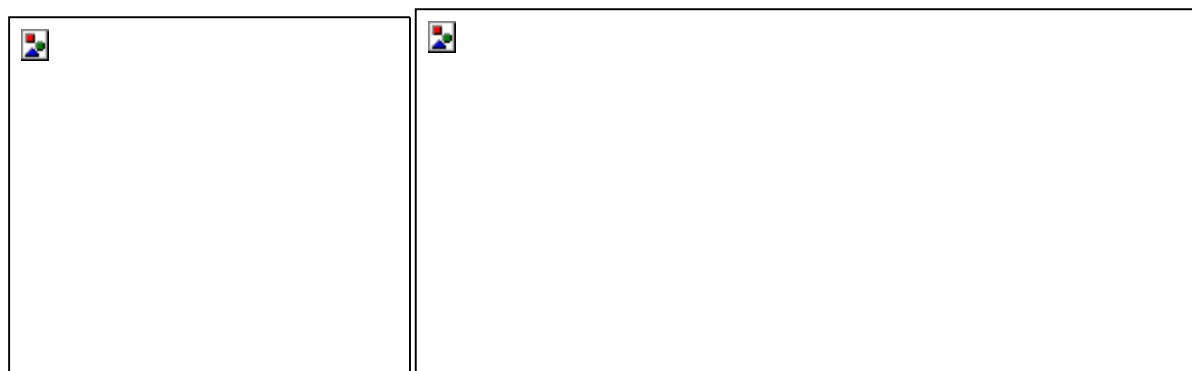


Figura 35. Aplicação da camada de base armada e fixação de perfil de canto.

2ª Fase: Revestimento e Pintura

1º Passo: Aplicação do primário e posterior aplicação do revestimento final com massa de acabamento granulada (GranoporTop), com auxílio de uma talocha dentada e uma esponja.

2º Passo: Pintura da parede revestida com massa granulada com a cor final (cinza)
Figura 35.

Controlo de qualidade

O controlo de qualidade do revestimento térmico das paredes foi constituído por três fases:

1. Antes da aplicação do revestimento;
2. Durante a aplicação do revestimento;
3. Após a aplicação do revestimento.

1ª Fase: Antes da aplicação do revestimento, em que se faz as seguintes verificações:

- Limpeza das superfícies a aplicar os revestimentos;
- Conformidade dos materiais e especificações;
- Eventual existência de defeitos;
- Garantir que as peças a usar não entrem em contacto com a água antes de sua colocação;
- Qualidade da argamassa de colagem; e
- Medição das peças para o recorte em cantos, quando necessário.

2ª Fase: Durante a aplicação do revestimento, em que se faz as seguintes verificações:

- Aplicação da argamassa de colagem e espalhamento, de forma uniforme;
- Corte das placas (com xizato) ;
- Não adição de água nas argamassas se este se mostrar endurecido;
- Fixação das peças com recurso ao martelo de borracha e berbequim;
- Recobrimento da armadura;
- Posicionamento da armadura.

3ª Fase: Após a aplicação do revestimento, em que se faz as seguintes verificações.

- Conformidade



Figura 36. Acabamento final na fachada C1.



Figura 37. Fachada C1 após pintura.

4.2.3. Fachada k

4.2.3.1. Substituição da material de enchimento da junta de dilatação entre os blocos 20 e 25 do edifício

Os equipamentos, ferramentas e matérias para auxiliar, na substituição do material de enchimento da junta de dilatação foram os seguinte:

- Conjunto de andaimes;
- Máquina de jato de água de alta pressão;
- Espátula;
- Cordão de junta;
- Material de enchimento da junta de dilatação.

Procedimentos

O procedimento para a substituição do material de enchimento da junta de dilatação obedeceu a sequência dos seguintes passos:

1º Passo: Preparação da superfície da junta através da remoção do material de vedação e limpeza do local da junta retirando resíduos, com auxílio de uma espátula.

2º Passo: colocação do cordão de junta para limitar a profundidade de selagem (Figura 37).

3º Passo: Aplicação do primário para garantir a aderência do selante nas superfícies cimentícias e, por fim, aplicação do material de enchimento da junta (Sikaflex PRO-

3) como selante, com auxílio de uma espátula para garantir melhor acabamento (Figuras 38 e 39).

O período de estágio terminou antes dos trabalhos terem sido concluídos.



Figura 38. Cordão da junta de dilatação.



Figura 39. Material de enchimento da junta.

4.3. Substituição do Sistema de Abastecimento de Água

As bombas do edifício estavam em um estado de desgaste, outras já não estavam a funcionar por motivos de avaria, houve necessidade de substituí-las por bombas novas com as mesmas características de modelo avançava-o.

Os equipamentos, ferramentas e materiais usados para a execução desta actividade foram:

- Máquina de soldar;
- Máquina de fazer rosca;
- Chave de tubo de 48" e 36"

- Rebarbadora;
- Tubos PPR 2", 2,5", 3";
- Válvulas;
- Cotovelo;
- Abraçadeira;
- União simples;
- Tê simples;
- Rosca F
- Rosca M

Procedimentos

O procedimento de substituição do sistema de bombagem obedece a sequencia dos seguintes passo:

1º Passo: Substituição da tubagem de aspiração das três linhas de abastecimento de água do edifício e de recalque de ferro galvanizado para PPR, incluindo os respectivos acessórios de operação e manobra, ate as válvulas de seccionamento da alimentação para cada apartamento.

Até a data do termino do estagio foi substituída apenas uma linha (Figura 40).

2º Passo: Substituição dos três grupos de pressurização de cada uma das linhas de abastecimento, com três bombas cada, por três com quatro bombas cada, equipados com variador de velocidade (Figuras 41,42,43 e Anexo 5).



Figura 40. Substituição da tubagem e dos acessórios (1º grupo de bombagem).

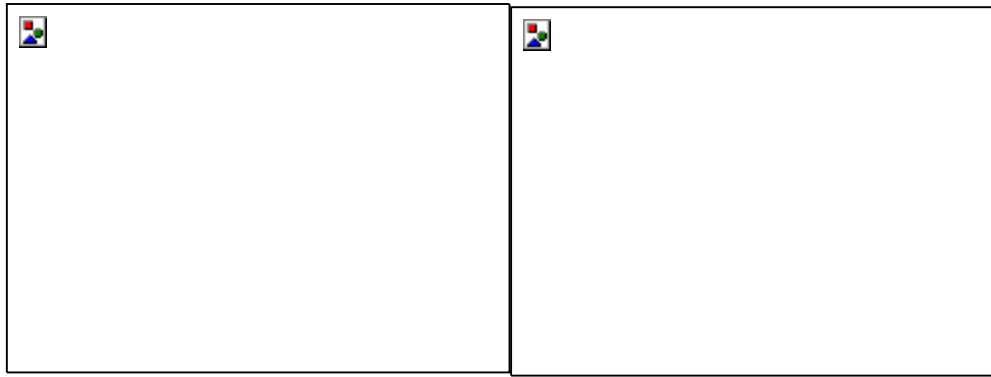


Figura 41. Substituição do 3º grupo de bombagem.

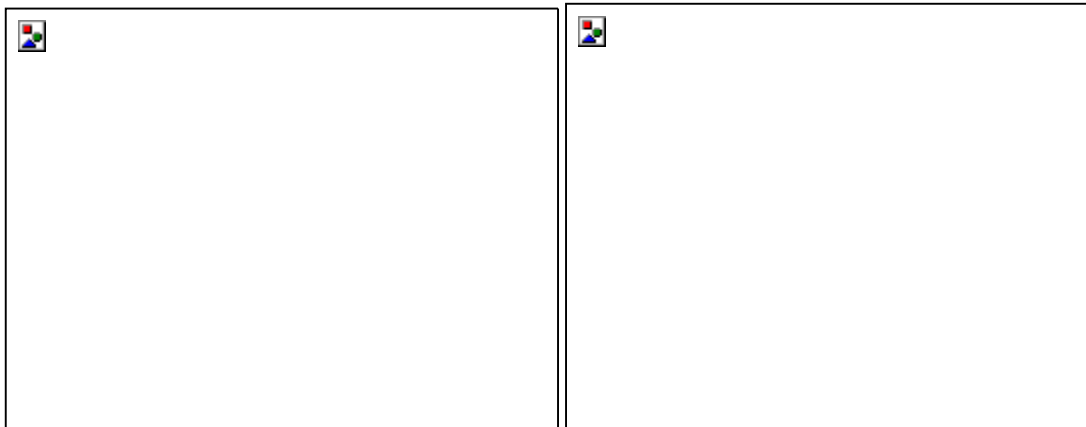


Figura 42. Substituição do 2º grupo de bombagem.



Figura 43. Substituição do 1º grupo de bombagem.

4.4. Saúde, Higiene e Segurança

Uma das principais preocupações da equipe de Fiscalização foi o controlo sobre o cumprimento das regras de segurança, saúde e higiene no trabalho.

Para o efeito, a equipe de Fiscalização, no cumprimento das suas competências, fez cumprir as medidas preconizadas pelo PSS.

As acções desenvolvidas pela Fiscalização, para o controlo das normas de segurança, traduziram-se em vistorias e inspecções aos trabalhos a decorrer em obra, onde assegurava o uso correcto de EPI e a implementação de EPC.

Foi também dada especial atenção às medidas preventivas a adoptar, relativamente aos trabalhos com riscos especiais.

Durante este período não houve registo de qualquer acidente de trabalho. Pois, o empreiteiro criou meios e condições possíveis de modo que os trabalhos decorressem nas mínimas condições de segurança. Nomeadamente a disponibilização de capacetes e botas, bem como a demarcação das áreas de trabalho e outras medidas predefinidas no plano de segurança.



Figura 44. Operários devidamente equipados com EPI's e EPC's.

Capítulo 5

Conclusões e Recomendações

Capítulo 5 – Conclusões e Recomendações

5.1. Conclusões

Um dos princípios importantes durante o estágio foi a superação e honestidade durante o trabalho realizado. A falta de conhecimento (de pormenores técnicos) não se traduziu num factor negativo, mas sim em espaço de aprendizagem.

O estágio curricular permitiu adquirir competências e conhecimentos no mundo profissional de engenharia civil, assim como interagir com diversos profissionais da área e compreender diversas formas de raciocínio para o mesmo problema até chegar à sua resolução. Todo o envolvimento no estágio levou à aprendizagem geral do papel do mesmo e das várias implicações associadas.

Foi extremamente gratificante a partilha de conhecimento e a ligação das várias matérias abordadas ao longo de toda a formação académica e a sua inserção no mundo profissional. Em suma, o estágio profissional permitiu compreender a importância de uma equipe de fiscalização em obra e perceber que a equipe de fiscalização deve estudar e analisar com grande detalhe o contrato e todos documentos associados como o projecto executivo, o mapa de quantidades, as especificações técnicas bem como o cronograma das actividades, de forma a dar rápida resposta a todas as situações de obra e/ou omissões ao contrato que venham surgir durante a obra e estar atenta na execução de todos os trabalhos, de forma a garantir que mesmos são executados de acordo com o projecto proposto.

5.2. Recomendações

Para as universidades, institutos de formação da área é importante que se pense num formando directamente especializado para uma determinada área de actuação, para que tenhamos técnicos capazes e preparados para o mundo do trabalho. De momento, a formação de Engenharia Civil está demasiado focada num contexto “teórico”, e portanto desligada ou afastada da realidade que é o exercício do cargo de Engenheiro Civil no mercado, o que coloca muita dificuldade de inserção ou de capacidade para suprir os primeiros desafios.

Para a preservação das características originais da edificação, garantia de segurança e conforto aos utentes, é necessário que se solicite uma equipe de inspecção e manutenção que deverá visitar o edifício periodicamente, a fim de detectar algumas

anomalias que possam surgir no edifício e tratá-las ainda no início do seu desenvolvimento;

Os utentes deverão cuidar principalmente da parte interna do edifício, solicitando a equipe de inspeção e manutenção assim que identificar qualquer anomalia (ruídos provenientes das tubagens de água, fissurações, etc.).

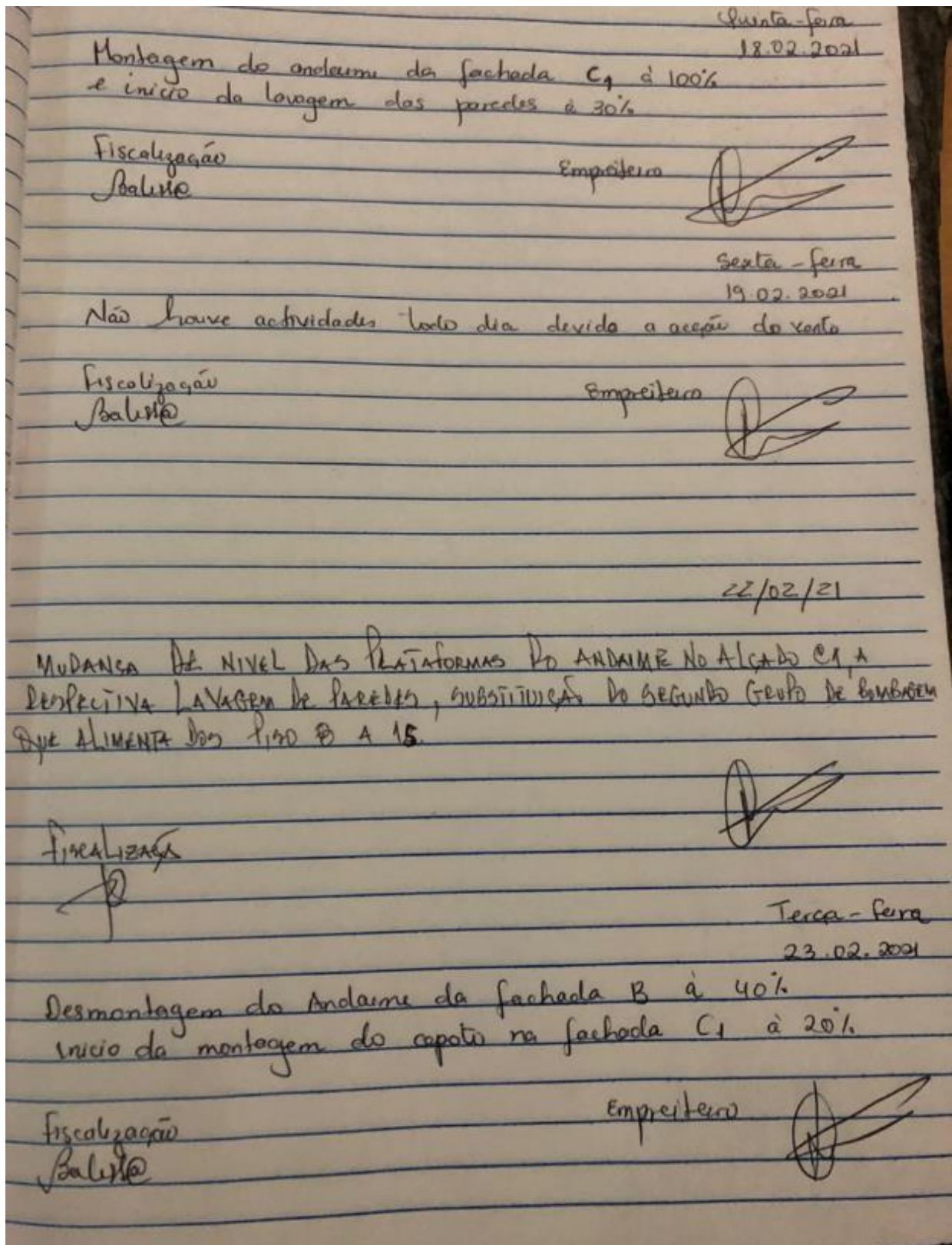
Seguindo essas recomendações a risca, o tempo de vida útil do edifício poderá aumentar e o custo de manutenção será mais baixo.

Referências Bibliográficas

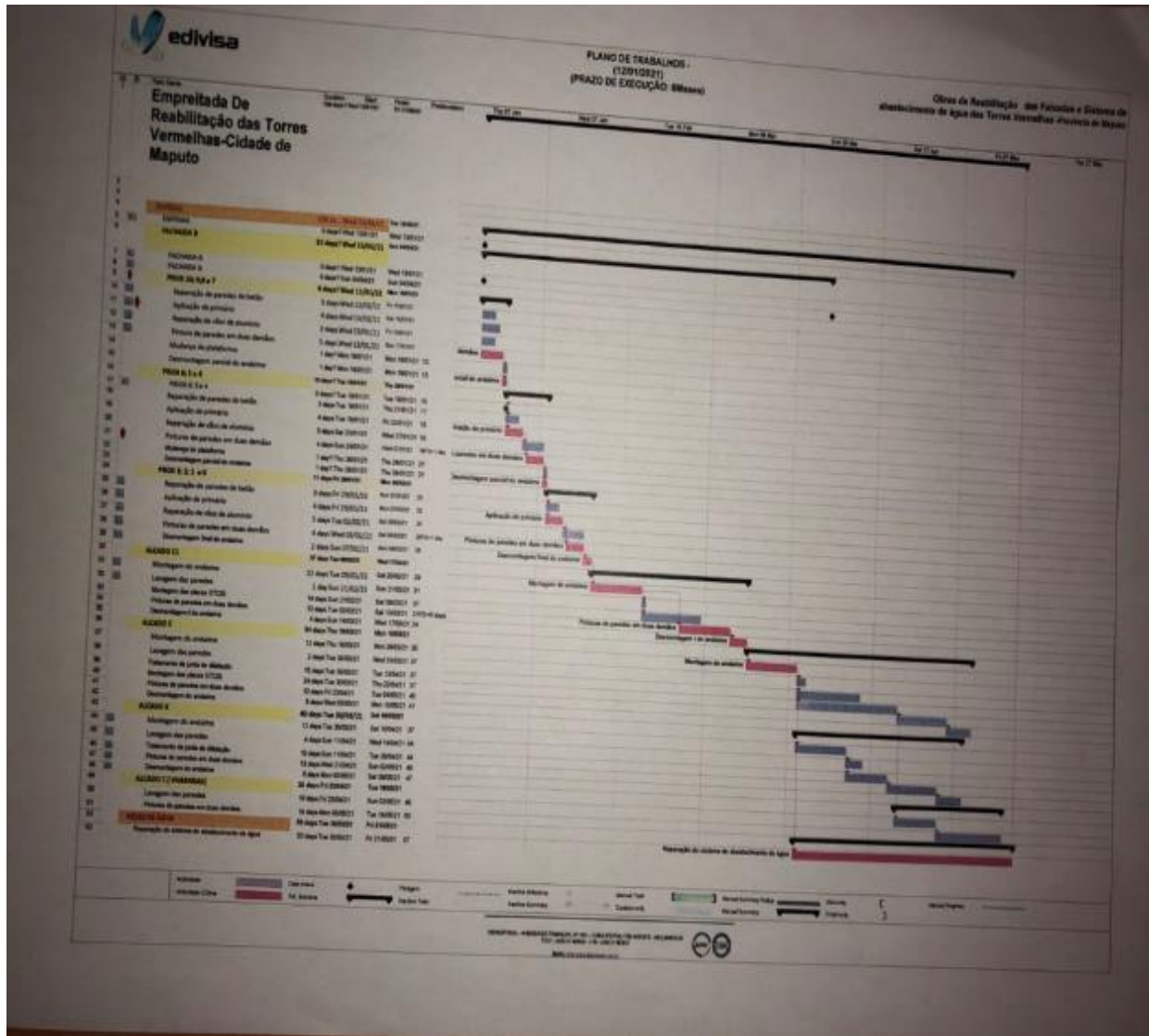
1. DIAS, A. e SOUSA, A. (2009) - Manual de Alvenaria de Tijolo – 2ª Edição, Manual, APICER – ISBN 978-972-99478-5-8.
2. Medeiros, Carlos – Sistemas de Abastecimento Público e Predial no Porto, Grundfos, 2005. Medeiros, Carlos – Apontamentos da disciplina de Instalação de Edifícios, FEUP, 2012.
3. MIRA, D. R. (2007). Análise do sistema construtivo Pombalino e recuperação de um edifício - Dissertação de Mestrado em Arquitetura, IST.
4. NUNES, J.(2008) - Reabilitação Do Ponto De Vista Térmico De Fachadas No Centro Histórico Do Porto, Tese de Mestrado Integrado - Faculdade de Engenharia do Porto – ID 52010.
5. Oliveira, R. (2012). Tese submetida para obtenção do grau de Doutoramento em Engenharia Civil: Metodologia de Gestão de obras de Reabilitação em centros Urbanos Históricos. Universidade do Porto
6. PAIVA, J., A., J. et al, (2006). *Guia técnico de reabilitação habitacional*. LNEC, Lisboa.
7. PEDROSO, V.M.R. (2000). *Manual dos sistemas prediais de distribuição e*
8. *drenagem de águas*. LNEC, Lisboa.
9. Pedroso, Vítor – Patologia das Instalações prediais de distribuição de águas. Lisboa, LNEC, 1997.
10. PINHO, F. S. (2008). Paredes de Edifícios Antigos em Portugal. Lisboa, Edição LNEC.
11. SANTOS, V. L. (1989). Descrição do sistema construtivo pombalino, Universidade Técnica de Lisboa.
12. SILVA, J. (1998). Fissuração das alvenarias - Estudo do comportamento das alvenarias sob acções térmicas - Tese de Doutoramento - Universidade de Coimbra, Coimbra.
13. UEMOTO, Kai Loh Projeto, execução e inspeção de pinturas / Kai Loh Uemoto. - São Paulo: O Nome da Rosa, 2002.

Anexos

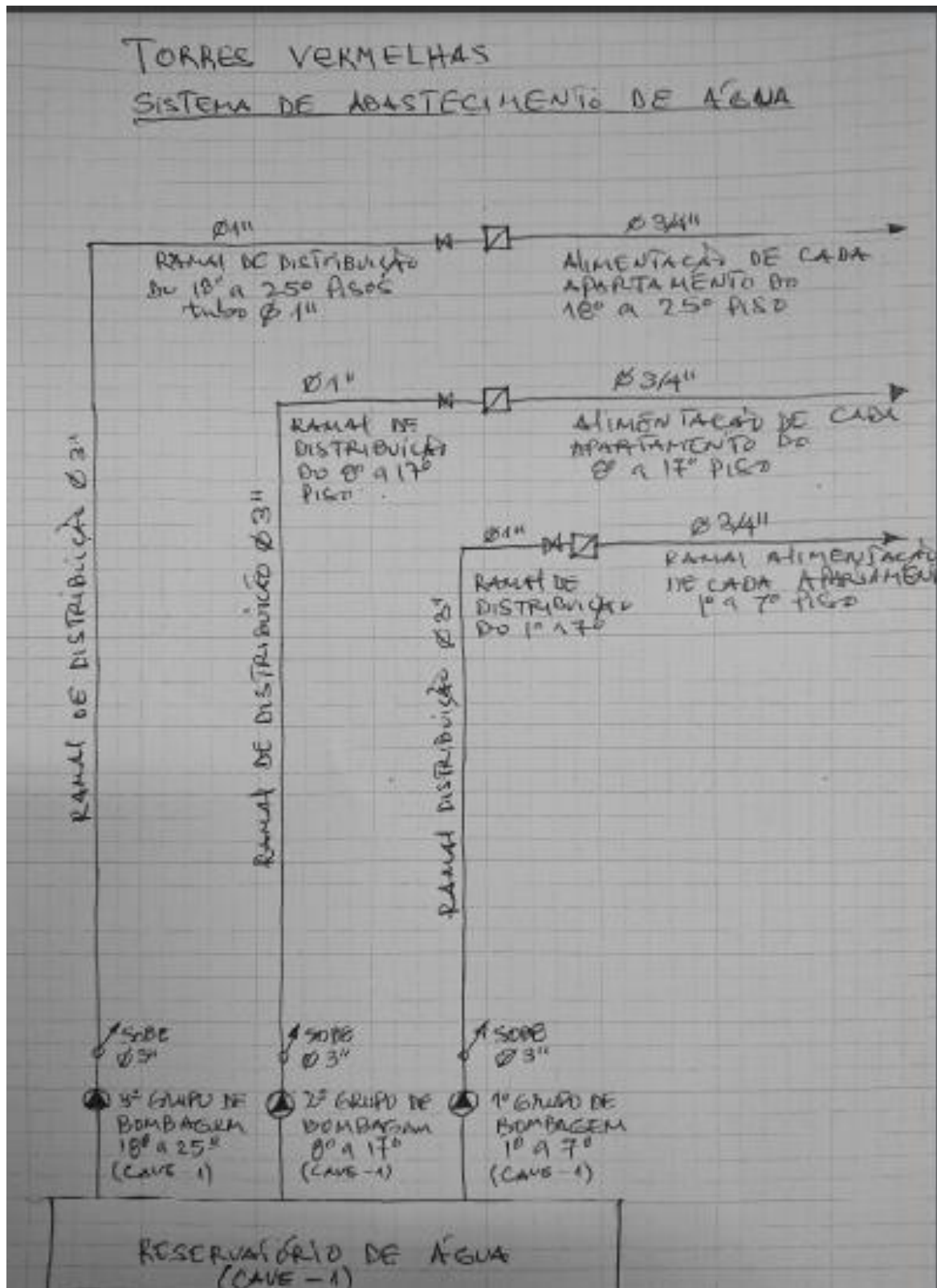
Anexo 1 – Anotação das actividades diárias no livro de obra



Anexo 2 – Cronograma de actividades



Anexo 3 – Sistema de abastecimento de água



Anexo 4 – Montagem de Andaimes



Fachada C1

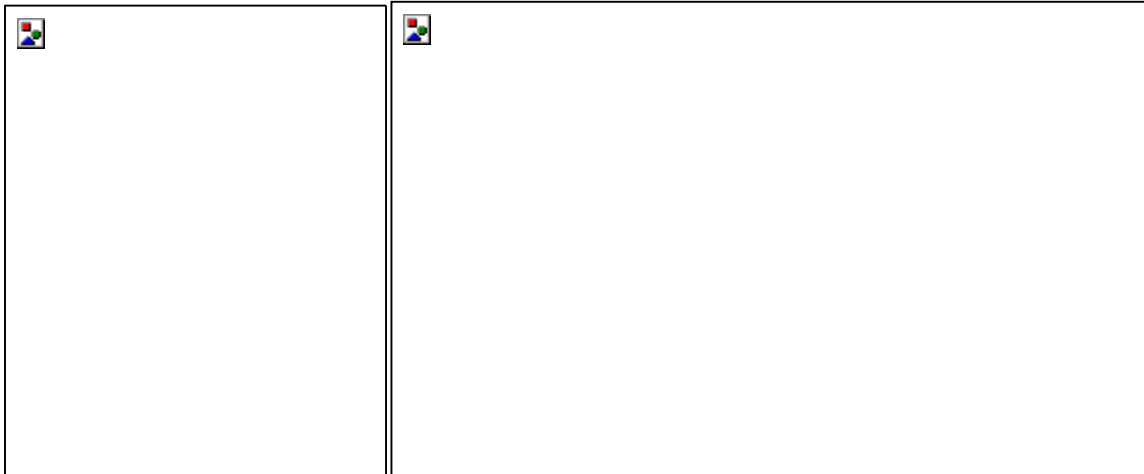


Fachada E

Anexo 5 – Elementos do sistema de abastecimento de água



Hidrobox



Anexo 6 – Elementos do revestimento exterior



Perfil de arranque em alumínio



Rede de fibra de vidro



Perfil de canto com PVC



Bucha de fixação mecânica