



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO PROFISSIONAL

FISCALIZAÇÃO DA OBRA DE REABILITAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DA RESIDÊNCIA PROTOCOLAR Nº3 DO BANCO DE MOÇAMBIQUE

Autora:

ALICE PATRÍCIA MENDES LUCAS

Supervisores:

Prof.Dr.Engenheiro Pedro Sing Sang

Maputo, Novembro de 2023



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO PROFISSIONAL

FISCALIZAÇÃO DA OBRA DE REABILITAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DA RESIDÊNCIA PROTOCOLAR Nº3 DO BANCO DE MOÇAMBIQUE

Autora:

ALICE PATRÍCIA MENDES LUCAS

Supervisor:

Prof.Dr.Engenheiro Pedro Sing Sang

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que a estudante Alice Patrícia Mendes Lucas entregou no dia ____/____/____ as 02 cópias do relatório do seu Estágio Profissional intitulado: Fiscalização da Obra de Reabilitação da Residência Protocolar N°3 do Banco de Moçambique.

A chefe da Secretaria

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, ALICE PATRÍCIA MENDES LUCAS, declaro que este relatório de estágio é resultado do meu próprio trabalho e está a ser submetido para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Civil na Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Maputo, aos ___ de _____ de 20__

(ALICE PATRÍCIA MENDES LUCAS)

Agradecimentos

Nestes anos todos de muito estudo, esforço e empenho, vou prestar os meus agradecimentos às pessoas que acompanharam-me e foram fundamentais para a realização de mais um sonho. Por isso expresso aqui, por meio de poucas e sinceras palavras, a importância que elas tiveram, e a minha gratidão.

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais Luís Helder Mendes Lucas e Maria de Fátima Dinmahomed Cassamo Mendes Lucas pelo incondicional apoio durante toda esta jornada, pelo esforço que fizeram para que eu pudesse chegar onde hoje cheguei e por sempre desejarem o melhor para mim. Gostaria de agradecer aos meus irmãos Rui Monteiro, Kátia Monteiro, Amaral Mahota e Ester Mahota pelo profundo apoio, por serem privados da minha companhia e atenção e sempre me estimulando nos momentos mais difíceis. Agradecer ao meu esposo Ramiz Goenha por sempre ter acreditado e depositado sua confiança em mim ao longo de todos estes anos, não somente neste trabalho, mas em todo caminho percorrido até aqui.

Ao meu supervisor, Professor Doutor Engenheiro Pedro SingSang, pela oportunidade de estágio que deu, pela orientação, disponibilidade, incentivo e por todo apoio durante o estágio e a elaboração do relatório. Agradecer toda a equipe STRUT AND TIE pelo acompanhamento ao longo dos 6 meses de estágio profissional.

Agradecer a todos docentes, técnicos, orientadores e colegas da faculdade, em especial, Chelsea Mahumane, Neldo Macita e Karen Nhanguilunguane que contribuíram para o sucesso da minha jornada académica.

Muito obrigada.

Prefácio

O presente documento foi elaborado com o objectivo de trazer e apresentar conteúdo para realização de um trabalho final de conclusão de curso para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Civil.

Trata-se de um relatório que foi desenvolvido para partilhar e contribuir todo o conhecimento adquirido ao longo de um período de tempo de 6 meses de estágio profissional de um estudante finalista. Ao longo deste tempo, o autor procurou colocar em prática tudo aquilo que adquiriu como conhecimento na faculdade, interagindo também com o mundo profissional de um engenheiro.

O relatório aborda sobre a fiscalização de reabilitação e requalificação de um edifício unifamiliar, destacando os processos construtivos, o controlo de qualidade de *todas* etapas da obra por meio de uma fiscalização. Este imóvel apresentava alguns indícios comuns de deterioração. Adicionalmente, para a época actual, o imóvel é caracterizado por uma arquitectura e materiais de construção não contemporaneos. Por isso, decidiu-se levar a cabo obras de reabilitação e requalificação do imóvel.

Boa leitura.

Índice

Resumo.....	XI
Abstract	XII
Símbolos e abreviaturas	XIII
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento Geral	1
1.2. Objectivo Geral.....	1
1.3. Objectivo Específico.....	2
1.4. Metodologia	2
1.5. Descrição Geral da Empresa.....	3
1.6. Integração da Estagiária.....	4
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1. Materias de construção	5
2.1.1. Betonilha.....	5
2.1.2. Betão	5
2.1.2.1. Componentes do betão.....	6
2.1.2.2. Betão produzido em obra.....	9
2.2. Elementos estruturais em Betão Armado	10
2.2.1. Fundações	10
2.2.1.1. Fundações Directas	11
2.2.2. Pilares	12
2.2.3. Vigas	12
2.2.4. Lajes.....	13
2.3. Fiscalização de obras de engenharia.....	14
2.3.1. Definição.....	14
2.3.2. Responsabilidades da fiscalização	15
2.3.3. Desagregação dos trabalhos.....	16
3. Actividades do Estágio	18
3.1. Caso de Estudo	18
3.1.1. Localização e descrição geral da obra	18
3.1.2. Descrição do edifício	18

3.1.3.	Proposta de reabilitação do edifício.....	19
3.1.4.	Actividades de requalificação previstas.....	21
3.2.	Actividades Participadas Pela Estagiária.....	23
3.2.1.	Leitura, Estudo e Interpretação do Projecto e do Contracto	23
3.2.2.	Fiscalização das obras de reabilitação e requalificação da residência protocolar N° 3 do Banco de Moçambique	24
3.2.2.1.	Elevação do murro ao longo do perímetro da residência	24
3.2.2.2.	Execução de caixa de gordura em alvenaria.....	29
3.2.2.3.	Execução de passadícios com lajetas de betão	31
3.2.2.4.	Execução e realocação de uma caixa de visita de águas negras	33
3.2.2.5.	Execução das coberturas da piscina, da garagem e da entrada secundária.....	36
3.3.	Controle de qualidade do betão simples e armado usado na construção.....	40
3.3.1.	Controle de qualidade do betão	40
3.3.2.	Verificação de Armaduras	41
3.4.	Anomalias e Erros Detectados Durante o Estágio.....	42
3.4.1.	Anomalias em estruturas em betão	42
3.4.1.1.	Descontinuidades visíveis no betão	42
3.4.1.2.	Descontinuidade de armaduras	43
3.4.1.3.	A deficiente vibração do betão	43
3.4.2.	Anomalias e erros durante a fiscalização da obra no geral	43
3.4.2.1.	Material aplicado: incompatibilidade de material aplicado com o material dos BAMs 43	
3.4.2.2.	Atraso no plano de aprovisionamento do material	43
3.4.2.3.	Saude, higiene e segurança	43
4.	Conclusões e Recomendações	45
4.1.	Conclusão	45
4.2.	Recomendações	45
5.	Bibliografia.....	47

Índice de Figuras

Figura 1 – Organigrama da empresa Strut & Tie, Lda.(fonte: Strut & Tie, Lda)	3
Figura 2 – Componentes do betão: água, cimento, areia e agregados (Fonte: De Sousa Coutinho, 2006)	5
Figura 3 – Sapata isolada (Fonte: PROFA. CAROLINA BARROS, 2011)	10
Figura 4 – Estaca de betão (Fonte: PROFA. CAROLINA BARROS, 2011)	11
Figura 5 – Secção transversal de uma viga (Fonte: Building How, 2003)	13
Figura 6 – Ilustração detalhada de uma laje (fonte: Pra Construir, 2011)	14
Figura 7 – Ilustração do acesso à veículos (Fonte: Strut and Tie)	21
Figura 8 – Ilustração do acesso à pedestres (Fonte: Strut and Tie)	21
Figura 9 – Ilustração do deck e cobertura da piscina pergolada (Fonte: Strut and Tie)	22
Figura 10 – Ilustração de cobertura do estacionamento pergolada (Fonte: Strut and Tie)	22
Figura 11 – Elevação do murro com blocos cerâmicos (Fonte: Própria)	24
Figura 12 – Chapisco e reboco do murro (Fonte: Própria)	24
Figura 13 – Demolição e extensão das armaduras (Fonte: Própria)	25
Figura 14 – Cofragem dos pilares (Fonte: Própria)	25
Figura 15 – Betonagem dos pilares (Fonte: Própria)	26
Figura 16 – Colocação de armaduras da viga (Fonte: Própria)	27
Figura 17 – Cofragem da viga do (Fonte: Própria)	27
Figura 18 – Betonagem da viga (Fonte: Própria)	28
Figura 19 – Aplicação de betão de limpeza da caixa de gorduras (Fonte: Própria)	29
Figura 20 – Assentamento de blocos da caixa de gorduras (Fonte: Própria)	30
Figura 21 – Reboco da caixa de gordura (Fonte: Própria)	30
Figura 22 – Reboco da caixa de gordura (Fonte: Própria)	31
Figura 23 – Execução da tampa (Fonte: Própria)	31
Figura 24 – Delimitação, marcação e cofragem do passadício (Fonte: Própria)	32
Figura 25 – Betonagem das lajetas (Fonte: Própria)	32
Figura 26 – Regularização das lajetas (Fonte: Própria)	32
Figura 27 – Posicionamento dos tudos de escoamento (Fonte: Própria)	34
Figura 28 – Elevação da estrutura da caixa (Fonte: Própria)	35
Figura 29 – Regularização da caixa (Fonte: Própria)	35

Figura 30 – Abertura de cabocos (Fonte: Própria)	36
Figura 31 – Aplicação de armaduras (Fonte: Própria)	36
Figura 32 – Betonagem dos maciços (Fonte: Própria)	36
Figura 33 – Assentamento de pilares metálicos sobre as fundações (Fonte: Própria)	37
Figura 34 – Montagem de vigas metálicas sobre os pilares (Fonte: Própria)	37
Figura 35 – Montagem das chapas sobre a estrutura metálica (Fonte: Própria)	38
Figura 36 – Envernizamento de barrotes de madeira (Fonte: Própria)	38
Figura 37 – Assentamento dos barrotes sobre a estrutura metálica (Fonte: Própria)	38
Figura 38 – Preenchimento do cone de Abrams com betão (Fonte: Própria)	41
Figura 39 – Leitura do ensaio do cone de Abrams (Fonte: Própria)	41
Figura 40 – Fluxograma das armaduras (Fonte: DE ARAÚJO e MORAES, 2014)	42
Figura 41 – Descontinuidade na lajeta da guarita (Fonte: Própria)	42

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Tipos de betão mais correntes	40
--	----

Resumo

Na conjuntura atual, verifica-se cada vez mais a necessidade de um maior controlo na execução para a realização de um determinado empreendimento. Por indisponibilidade de técnicos, que não possuem, ou que se encontram afectos a outras funções, afigura-se como solução para os Donos de Obra o recurso a uma equipa de gestão externa que possa assegurar essas funções, principalmente nas obras de reabilitação.

A gestão de obra, realizada por via de uma equipa multidisciplinar de fiscalização, que representará o Dono de Obra para efeitos de controlo do planeamento (tempo e recursos), custos e qualidade, permitirá assim garantir um maior controle sobre investimento a realizar.

Para tal, serão abordados os principais aspetos inerentes às funções de Fiscalização. Apresenta-se um caso prático, do âmbito da fiscalização como elemento integrante da gestão de obra, que deverá orientar a sua atividade para a análise das componentes técnicas, financeiras e de recursos, gerindo a sua actividade de forma sistemática, definindo objetivos a atingir e a estratégia para os alcançar, garantindo a concretização do produto final.

Estrutura do trabalho

O relatório apresenta uma estrutura dividida em 6 capítulos, sendo complementado por alguns anexos.

- ✓ No capítulo 1 faz-se uma breve introdução ao trabalho em si, descrevendo-se os objetivos, enquadramento, desenvolvimento e estruturação.
- ✓ No capítulo 2 resume-se conceitos relacionados à específicos materiais de construção, elementos estruturais em betão armado e à fiscalização. Faz-se uma descrição detalhada dos vários constituintes do betão e de outros materiais de construção.
- ✓ No capítulo 3 faz-se uma descrição geral das actividades que decorreram ao longo do estágio. Faz – se a descrição em pormenor das diversas atividades realizadas no decorrer do estágio, apresentando-se os conhecimentos adquiridos e abordando-se procedimentos e metodologias de trabalho utilizadas.
- ✓ No capítulo 4 apresenta-se a conclusão e recomendações relativas ao trabalho realizado, mencionando-se os objetivos alcançados.
- ✓ Por fim apresenta-se o capítulo 5 composto pela Bibliografia e Anexos.

Palavras-chave: Fiscalização de obra, betão, construção.

Abstract

In the current conjuncture, there is an increasing need for greater control in the execution of given undertaking. Due to the unavailability and lack of technicians, or who are assigned to other functions, it appears as a solution for the head constructure workers to seek the use of an external management team that can ensure these functions, especially in the rehabilitation works.

The management of the work, carried out through a multidisciplinary inspection team, which will represent the owner for the purposes of controlling the planning (time and other resources), costs and quality, will thus ensure greater control over the investment to be made.

To this end, the main aspects inherent to the inspection functions will be addressed. A practical case is presented, from the scope of inspection as an integral element of the management of the work, which should guide its activity towards the analysis of the technical, financial and resource components, managing its activity in a systematic way, defining objectives to be achieved and the strategy to achieve them, ensuring the completion of the final product.

Report Structure

The report represents a structure divided into 5 chapters, being complemented by some annexes.

- ✓ Chapter 1 provides a brief introduction to the work itself, describing the objectives, framework, development and structuring.
- ✓ Chapter 2 summarizes concepts related to specific construction materials, reinforced concrete structural elements and inspection. A detailed description is made of the various constituents of concrete and other construction materials.
- ✓ Chapter 3 provides a general description of the activities that took place throughout the internship. A detailed description of the various activities carried out during the internship is presented, presenting the knowledge acquired and covering the procedures and work methodologies used.
- ✓ Chapter 4 presents the conclusion and recommendations regarding the work carried out, mentioning the objectives achieved.
- ✓ Finally, chapter 5 is presented, consisting of the Bibliography and Annexes.

Keywords: Construction supervision, concrete, construction.

Símbolos e abreviaturas

a) Lista de abreviaturas e siglas

NP – Norma portuguesa

REBAP –Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado

UEM – Universidade Eduardo Mondlane

BAM – Boletim de Aprovação de Materiais

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Colectiva

b) Lista de símbolos

A400 – Aço cuja tensão de cedência é de 400 Mpa

S3 – Classe de consistência do betão

m – Metro (s)

m² – Metro quadrado (s)

cm – Centímetro (s)

Ø Diâmetro

1. Introdução

1.1. Enquadramento Geral

No mundo actual, verifica-se cada vez mais a necessidade de um maior controlo na execução das actividades a realizar em uma obra no sector de construção civil. Tornou-se evidente a importância da qualidade numa obra, o que originou um movimento geral focado na adopção e a prática de normas e procedimentos institucionalizados na execução de uma obra para melhoria do produto final. Contudo, a aplicação dos sistemas de qualidade ao sector não é tarefa fácil. Existe também uma preocupação no melhoramento a todos níveis do processo contrativo (projeto, execução, materiais) que permitam a obtenção do produto final de qualidade, respondendo aos prazos estabelecidos, com os custos previstos, e respondendo às exigências técnicas estabelecidas.

Este documento tem por objectivo relatar o estagio profissional referente a fiscalização de uma obra, com o objectivo de obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane.

A realização de um estágio assume um papel importante na formação académica de um estudante. Esta experiência promove um contacto inicial com o mundo do trabalho, e mais importante, constitui uma primeira oportunidade de aplicar os conteúdos estudados ao longo dos cinco anos na faculdade.

Este trabalho foi desenvolvido na obra de reabilitação e requalificação da residência protocolar N°3 do Banco de Moçambique, onde o autor teve a oportunidade de realizar um período de estágio profissional entre o dia 22 de Junho e o dia 22 de Dezembro através da empresa **Strut and Tie lda**, que é uma empresa que presta serviços de consultoria, nos vários ramos da engenharia, e também de fiscalização de vários tipos de obras.

1.2. Objectivo Geral

O objectivo geral do estagio profissional é conciliar e consolidar as actividades práticas de engenharia com a respectiva teoria obtida durante o período de aprendizagem

Adicionalmente, o estágio profissional tem como objectivo geral o estudo e o acompanhamento dos processos constitutivos da reabilitação e requalificação de um edifício unifamiliar, como também de controle de qualidade das actividades que ocorreram neste processo.

1.3. Objectivo Específico

Os objectivos específicos deste relatório são:

- Descrever os processos contrutivos da reabilitação e requalificação do edifício
- Avaliação da resistência do betão “in situ” e comparação com a classe de resistência requerida
- Descrever o processo de melhoramento de uma piscina
- Descrever o processo de construção de Pergolas
- Descrever o processo de construção de uma caixa de retenção de gorduras
- Apresentar as diversas etapas e processos de acabamentos finais de reabilitação do edifício

1.4. Metodologia

O desenvolvimento do estágio profissional em descrição efectuou-se em 3 fases que se descrevem a seguir:

Fase 1:

- Estudo da estrutura existente do edifício;
- Análise dos projetos junto dos Engenheiros e Técnicos da *Strut and Tie*;
- Revisão bibliográfica sobre a fiscalização de obras de engenharia civil e de elementos estruturais incluindo os seus processos construtivos.

Fase 2:

- Acompanhamento presencial e fiscalização das actividades da obra;
- Extração de dados e informações durante a execução das actividades na obra.

Fase 3:

- Elaboração do relatório de final de curso.

1.5. Descrição Geral da Empresa

O estágio foi realizado na empresa Strut & Tie, por um período de 6 meses, com supervisão do Eng. Kristus Perino Henriques e Arq. Tássia Alibai, onde foi feito o acompanhamento da reabilitação e requalificação de uma residência.

A empresa tem como princípios o profissionalismo e o comprometimento integral com seus clientes garantindo qualidade e satisfação.

A estrutura da empresa Strut & Tie funciona de acordo com o organigrama representado na Figura 1:

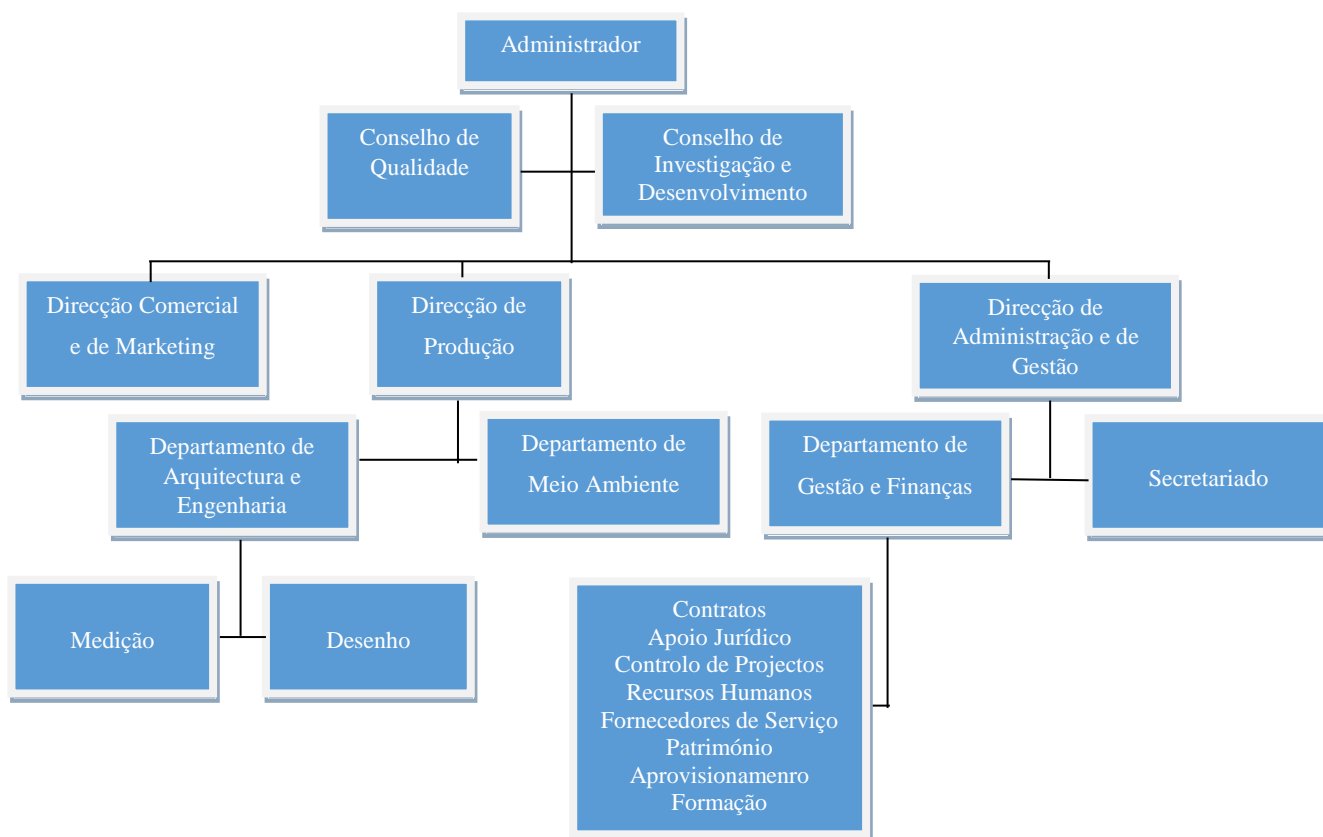


Figura 1: Organigrama da empresa Strut & Tie, Lda. (Fonte: Strut & Tie, Lda)

A Strut & Tie desenvolve actividades de consultoria, estudos e projectos em todas as áreas de engenharia e meio ambiente, destacando-se em:

- Estruturas de engenharia civil;
- Construção;
- Fundações e geotecnia;
- Hidráulica;

- Electricidade, telecomunicações e tecnologia de informação e comunicação;
- Mecânica e gestão de energia;
- Segurança;
- Acústica;
- Vias de comunicação;
- Sustentabilidade;
- Meio ambiente;
- Coordenação de projectos;
- Consultoria e estudos especiais.

1.6. Integração da Estagiária

A estagiária foi integrada na equipa de fiscalização na função de engenheira fiscal estagiária, inserido no organigrama estrutural da empresa anteriormente ilustrado (Figura 1), no Departamento de Arquitectura e Engenharia. Portanto, a estagiária exerceu as funções de fiscal, sob supervisão do fiscal residente, Engenheiro Kristus Henriques.

2. Revisão Bibliográfica

Durante o período de estágio, as actividades de obra levadas a cabo incluíram: movimentos de terra, fundações de betão armado, Laje de Pavimento térreo, Pilares de Betão Armado, Vigas de betão armado, Laje de betão armado. Por este facto, a revisão bibliográfica apresentada a seguir é restringida a estas matérias. Esta revisão bibliográfica concentra-se no processo de execução e de fiscalização destas obras.

2.1. Materias de construção

2.1.1. Betonilha

A betonilha é uma massa de cimento e areia, de pouca espessura, geralmente aplicada sobre massames para regularizar, que se pode considerar um reboco sobre um plano horizontal, e pode constituir o acabamento final de alguns pavimentos. Os traços das betonilhas podem variar mas são geralmente massas muito fortes. As betonilhas são muito utilizadas em pisos ao ar livre, subterrâneos, armazéns e garagens Em relação ao seu acabamento, caso sejam a camada final do piso, poderão ser lisas, afagadas, esquadreladas ou de juntas divididas em rectângulos (Jorge de Brito, 2003).

2.1.2. Betão

O betão é um material constituído pela mistura devidamente proporcionada de agregados (em geral brita) com um ligante hidráulico, água e eventualmente adjuvantes e/ou adições, como representado na figura 2, (De Sousa Coutinho, 2006).



Figura 2 – Componentes do betão: água, cimento, areia e agregados (Fonte: De Sousa Coutinho, 2006)

A composição do betão, isto é, as dosagens de cimento, agregados e água, adições e adjuvantes (quando utilizados) deve ser seleccionada de maneira a satisfazer os critérios de comportamento para o betão fresco e para o betão endurecido, incluindo a consistência, densidade, resistência, durabilidade e protecção das armaduras contra a corrosão. A composição do betão deve permitir obter uma trabalhabilidade compatível com o método de construção a utilizar (Barbosa, 2013).

Como a disparidade nos métodos de produção do aço e do betão é tão evidente, torna-se muito importante o controlo de qualidade na obra quando é utilizado o material betão. Além disso a mão-de-obra ligada à produção do betão não é especializada como noutros tipos de tarefas, tornando-se essencial a fiscalização na obra. Estes factos devem estar presentes na mente do projectista na medida em que um projecto cuidado e detalhado pode ser facilmente viciado se as propriedades do betão efectivamente produzido em obra se desviarem muito das propriedades previstas no projecto. Do que foi dito não se deverá concluir que é difícil produzir bom betão, pois o betão de má qualidade que se caracteriza, por exemplo, por uma trabalhabilidade inadequada e que endurece transformando-se numa massa não homogénea e com ninhos de pedra, também provem da mistura de cimento, agregados e água. Isto é, os ingrediente de um bom betão são exactamente os mesmos de um mau betão e a diferença entre os dois reside na técnica e conhecimentos do “como fazer” (Neville, 1995).

2.1.2.1. Componentes do betão

A. Cimentos

O cimento é o principal componente do betão, uma vez que tem a função de aglomerar todos os outros, constituindo 10 a 20% do volume de betão. Segundo a normalização europeia (EN 197 - 1), o cimento é um ligante hidráulico, composto por materiais inorgânicos finamente moídos que, quando misturados com a água, formam uma pasta que faz presa e endurece em virtude das reacções e processos de hidratação e que, depois de endurecer, mantém a sua resistência e estabilidade mesmo em contacto com a água (COLEN & DE BRITO, 2003).

A característica mais referida nos cimentos é a sua classe de resistência, ou seja, a resistência mínima à compressão após 28 dias de secagem. Existem três classes possíveis para cada tipo de cimento que correspondem a tensões de rotura que oscilam entre 32.5 e 52.5 MPa (32.5, 42.5 e 52.5). A resistência varia com a finura de moagem do clínquer com o gesso.

B. Água de amassadura

A água a utilizar na amassadura do betão não deverá ter constituintes prejudiciais e em quantidades tais que possam afectar a presa, o endurecimento e a durabilidade do betão. A água potável é, em geral, adequada ao fabrico do betão, constituindo 5 a 10% do volume de betão. Quando não é proveniente das redes públicas de abastecimento, há que redobrar as atenções, em especial no que diz respeito ao seu cheiro, sabor e turvação anormais. Em caso de apresentar alguma destas anomalias, devem realizar-se análises laboratoriais devendo satisfazer as condições prescritas na Norma Portuguesa NP ENV 206 (1993) e na Especificação LNEC E372 (Barbosa, 2013).

Segundo a COLEN e DE BRITO (2003), a água de amassadura apresenta três funções essenciais:

- Molhagem dos agregados - a quantidade de água necessária para esta função é variável e depende essencialmente da dimensão dos agregados; quanto menor for a sua dimensão, mais água necessitam devido à maior superfície específica por molhar;
- Hidratação do cimento - consome aproximadamente 22% do total da água de amassadura e é fundamental para alimentar as reacções químicas que ocorrem durante o processo de presa e endurecimento do betão;
- Controlo da trabalhabilidade do betão - quanto mais água houver para esta função, mais trabalhável se torna o betão devido à diminuição do atrito interno entre os agregados; por outro lado, origina uma diminuição da tensão de rotura, visto esta água evaporar-se durante o processo de endurecimento do betão e no seu lugar ficarem vazios.

C. Agregados

Segundo a COLEN e DE BRITO (2003), os agregados utilizados no betão, até recentemente designados por inertes, são partículas de rochas (naturais ou artificiais, podendo também ser reciclados), com dimensões que variam entre 30 mm e 0.1 mm, para betões correntes, podendo chegar aos 150 mm em casos especiais, dispersas pela pasta de cimento e cujo volume constitui 70 a 80% do volume do betão. O seu emprego deve-se a razões técnicas e económicas, mas é necessário ter em conta que as características dos agregados afectam profundamente o comportamento do betão. Os agregados não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras. Como desvantagens, estes agregados apresentam uma mais baixa resistência mecânica e grande absorção de água.

D. Adjuvantes

Segundo a CASTRO E SOUSA (2011), adjuvantes são substâncias que se adicionam ao betão na fase de amassadura (inferiores a 5%), para lhe conferir determinadas propriedades. Actualmente, a utilização deste tipo de produtos está já generalizada por todos os fabricantes e especificadores de betões, pelo que constituem um elemento importante nas composições de betão convencional.

Assim, os adjuvantes são classificados de acordo com a sua acção principal do seguinte modo:

- Plastificantes e superplastificantes (redutores de ar) - Têm por objectivo manter a trabalhabilidade do betão, reduzindo a quantidade de água na amassadura o que permite, em simultâneo, aumentar a tensão de rotura, diminuir a permeabilidade e melhorar a durabilidade;
- Introdutores de ar - Aumentam a resistência do betão aos ciclos de gelo, criando bolhas de ar ultra-estabilizadas, resistentes e uniformemente distribuídas;
- aceleradores de presa - Aumentam a resistência do betão jovem e diminuem o tempo de presa, são úteis nas betonagem devido à dificuldade do betão fazer presa;
- Retardadores de presa - Permitem aumentar o tempo de betonagem e reduzem a perda de trabalhabilidade. São utilizados quando as temperaturas são elevadas ou quando ocorram transportes prolongados;
- Aceleradores de endurecimento - Viabilizam a betonagem a baixas temperaturas;
- Hidrófugos - Reduzem a permeabilidade do betão, através da introdução de ar que diminui a absorção capilar; normalmente, estes adjuvantes permitem uma redução do factor água/cimento, diminuindo a rede de capilares;
- Expansivos - Reduzem os efeitos da retracção do betão;
- Inibidores de corrosão - Teoricamente reduzem a taxa de corrosão das armaduras;
- Pigmentos - Dão cor ao betão endurecido;
- Fungicidas, germicidas e insecticidas – inibe a acção dos fungos;
- Polímeros orgânicos (resinas sintéticas) - Aumentam a resistência e a durabilidade do betão

E. Aditivos

Segundo a COLEN e DE BRITO (2003), os aditivos são materiais inorgânicos, finamente divididos, que podem ser adicionados ao betão (na amassadura) com a finalidade de lhe

melhorar certas propriedades ou para lhe conferir propriedades especiais. Os aditivos não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Existem dois tipos de aditivos, os quase inertes, denominados tipo I, como o filler calcário (LNEC E 376), material sem características ligantes proveniente do processo de britagem, e os tipo II, aditivos hidráulicos latentes ou pozolanas (NP 4220), com características ligantes, como a escória granulada de alto-forno (LNEC E 375), as cinzas volantes (prNP 4243) e as sílicas de fumo (LNEC E 377). Actualmente, a utilização de aditivos quer incorporados nos betões de uso corrente, quer na produção de cimentos do tipo II, III ou IV, é cada vez mais frequente. Os objectivos são não só de ordem técnica (sucesso obtido na modificação das propriedades do cimento - a nível da estabilidade química), mas também de ordem económica e ambiental, dado o custo de fabrico e energético do componente fundamental do betão: o cimento portland.

2.1.2.2. Betão produzido em obra

Segundo a COLEN e DE BRITO (2003), o fabrico do betão é realizado através da mistura dos materiais constituintes, seleccionados, doseados e medidos nas proporções prescritas no estudo da composição do betão. O fabrico do betão passa por duas etapas fundamentais: a dosagem dos vários constituintes do betão e a sua mistura, designada por amassadura.

Na grande maioria das obras, as amassaduras são realizadas através de betoneiras, podendo ser manuais ou mecânicas. O processo manual é muito pouco usado hoje em dia, à excepção de pequenas obras, por razões de ordem económica (preço da mão-de-obra), da qualidade, por não ser possível garantir a homogeneização desejada e, por fim, pelos prazos de execução. A amassadura manual do betão, quando empregue em pequenos volumes ou em obras pequenas, deverá ser realizada sobre um estrado ou superfície plana impermeável e resistente. Misturar-se-ão primeiro, a seco, os agregados e o cimento, de maneira a obter uma cor uniforme. Em seguida, adiciona-se aos poucos a água necessária, misturando até obter uma massa de aspecto uniforme. Não é aconselhável amassar-se, de cada vez, um volume de betão superior ao correspondente a 100 kg de cimento, pois o betão obtido é menos homogéneo do que o fabricado mecanicamente.

Quando a amassadura é mecânica pode ser realizada através de betoneiras: betoneiras-misturadoras de eixo vertical, de eixo horizontal ou de eixo com inclinação variável; ou em

central distribuidora (na obra, se esta tiver dimensão suficiente). (COLEN & DE BRITO, 2003)

2.2. Elementos estruturais em Betão Armado

Segundo ao Prof.DR. SANTOS BASTOS (2019), **elementos de Betão Armado** são aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos da estrutura, bem como proporcionar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado-limite último (ELU).

2.2.1. Fundações

Segundo a PROFA. CAROLINA BARROS (2011), as fundações são classificadas em fundações directas/rasas e indirectas/profundas:

- **As fundações directas ou rasas** são aquelas em que a carga da estrutura é transmitida directamente ao solo (Figura 3) pela fundação a uma profundidade máxima de até 3 metros.

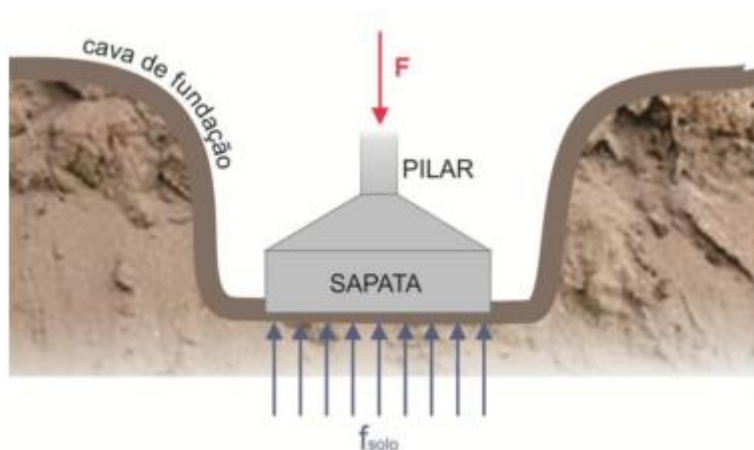


Figura 3 – Sapata isolada (Fonte: PROFA. CAROLINA BARROS, 2011)

- **As fundações indirectas ou profundas** são aquelas que transferem a carga por efeito de atrito lateral do elemento com o solo ou por ponta e por meio de um fuste (Figura 4). Estas estruturas de transmissão podem ser estacas ou tubulões, que são aquelas cujas bases estão implantadas a mais de duas vezes a sua menor dimensão, e a mais de 3 metros de profundidade.

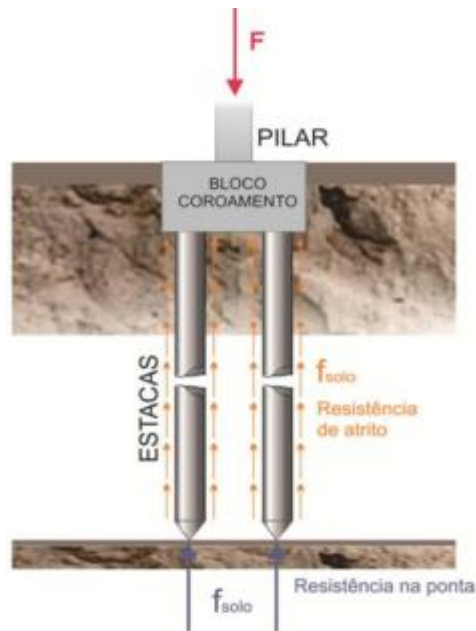


Figura 4 – Estaca de betão (Fonte: PROFA. CAROLINA BARROS, 2011)

2.2.1.1. Fundações Directas

✚ Condições Gerais:

- No caso da existência de um lençol freático, marés, entre outros, as fundações superficiais devem ser efectuadas a uma profundidade tal que a sua parte inferior fique fora da zona de variações desse nível freático.
- A realização das fundações da estrutura será precedida pela entrega de um plano pormenorizado da sua execução, a submeter à aprovação da Fiscalização.
- A implantação das fundações obedecerá aos elementos do projecto de execução, sendo da responsabilidade do Empreiteiro a sua execução.
- Qualquer modificação que seja necessário introduzir no projecto, ou quaisquer trabalhos a mais que se tenham de efectuar, devido a defeituosa implantação, serão executados unicamente a expensas do Empreiteiro.

✚ Execução:

- As sapatas serão executadas observando-se as disposições e recomendações constantes no projecto de execução.
- O Empreiteiro deverá verificar se as tensões admitidas pelo projectista de Fundações e Estrutura para o terreno de fundação correspondem às admissíveis para os terrenos ocorrentes.

- Devem ser tomadas todas as precauções no sentido de evitar o remeximento ou decomposição do terreno em que se apoiam as estruturas. Para tal, e sempre que as características do solo o aconselham, procurar-se-á reduzir ao mínimo o intervalo de tempo entre a escavação e a betonagem de preenchimento de volumes escavados.
- Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização ou selagem, quer de betão estrutural, sem que previamente a Fiscalização tenha inspeccionado os caboucos, e sem a sua autorização expressa.
- As sapatas deverão ser betonadas contra as paredes laterais dos caboucos, pelo menos em 2/3 da sua altura, devendo as armaduras dos elementos estruturais que nelas se apoiam ficar embebidas na sua massa. Se em planta tiverem dimensões superiores às indicadas nos desenhos de construção, o volume escavado a mais e o betão para o preencher constituirão encargo do Empreiteiro.
- A betonagem das sapatas será contínua, evitando-se a ocorrência de interrupções, que a existirem deverão ter a autorização expressa da Fiscalização.
- Todo o betão será vibrado com vibradores de massa, tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

2.2.2. Pilares

Os pilares são barras verticais que recebem as ações das vigas ou das lajes e dos andares superiores e as transmitem para os elementos inferiores ou para a fundação (PINHEIRO, 2007).

Segundo Rezende (2012), os pilares são considerados as peças de maior responsabilidade da estrutura, pois qualquer ruptura pode ser de difícil recuperação, diferente das vigas e lajes.

2.2.3. Vigas

As vigas são elementos estruturais, normalmente horizontais, que tem como função receber as reações das lajes, e, algumas vezes, de outras lajes, e as transmitirem para os pilares. Também estão sujeitos a cargas transversais ao seu eixo longitudinal, trabalhando essencialmente à flexão (REZENDE, 2012).

De maneira geral, as vigas costumam ficar embutidas nas paredes de vedação, não sendo percebidas visualmente, conforme a Figura 5. Para que isto ocorra, a largura da viga depende da espessura das paredes, seguindo os seguintes critérios (REZENDE, 2012):

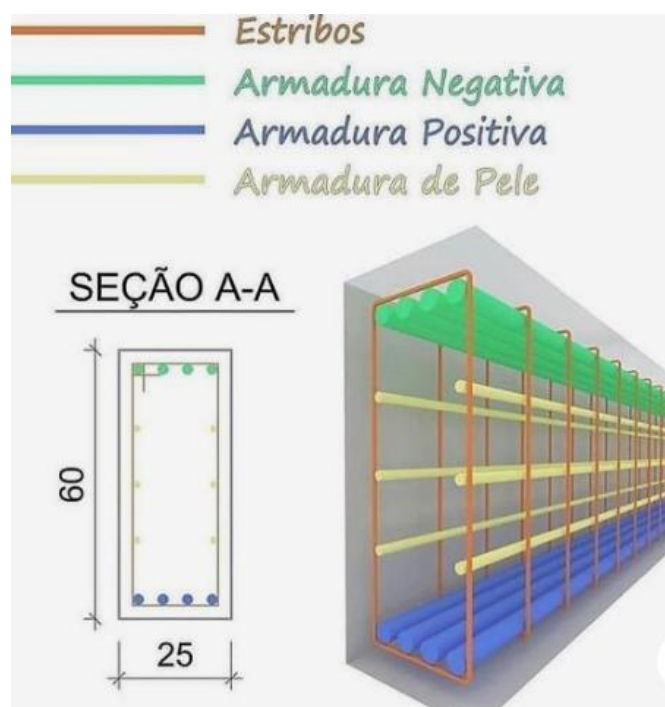


Figura 5 – Secção transversal de uma viga (Fonte: Building How, 2003)

2.2.4. Lajes

Segundo a PROF. DR. DOS SANTOS BASTOS (Abril, 2019), a laje é um elemento plano, bidimensional, cuja função principal é servir de piso ou cobertura nas construções, e que se destina geralmente a receber as ações verticais aplicadas, provenientes da utilização da laje em função de sua finalidade arquitetônica, como de pessoas, móveis, pisos, paredes, e de outros mais variados tipos de carga que podem existir, conforme a Figura 6.

As ações perpendiculares ao plano da laje podem ser separadas em: distribuída na área: peso próprio, contrapiso, revestimento na borda inferior, etc; distribuída linearmente: carga de parede apoiada na laje; concentrada: pilar apoiado na laje. As ações são geralmente transmitidas para as vigas de apoio nas bordas da laje (laje vigada), mas eventualmente também podem ser transmitidas diretamente aos pilares (laje fungiforme). As lajes existem em variados tipos, como maciças, nervuradas, lisas, pré-moldadas, entre outras.



Figura 6 – Ilustração detalhada de uma laje (fonte: Pra Construir, 2011)

2.3. Fiscalização de obras de engenharia

2.3.1. Definição

A fiscalização é um conjunto de actividades técnico-administrativas e contratuais, necessárias à implementação de um empreendimento, com a finalidade de garantir que a sua execução obedece às especificações, o projeto, os prazos estabelecidos e demais obrigações previstas no contrato.

A fiscalização afigura-se como uma actividade importante no sector da construção e reabilitação pois permite dar resposta à intensa complexidade que as obras apresentam, sendo um vector fundamental para a garantia da sua *qualidade* e também uma maior probabilidade da obra decorrer sem aumento de *custos* e/ou de *prazo* (RICARDO TRINIDADE, 2016).

Na atual conjuntura económica, a fiscalização assume particular importância, principalmente com o objetivo de garantir:

- O cumprimento de prazos;
- O controlo de erros, de omissões e trabalhos a mais ou a menos;
- O cumprimento das disposições do CCP quando aplicável;
- A qualidade de execução;
- O controlo dos autos de medição e o controlo de custos;
- Gestão administrativa da empreitada, entre outras actividades.

2.3.2. Responsabilidades da fiscalização

- a) A comunicação entre a Fiscalização e a Contratada será realizada através de correspondência oficial e anotações ou registros no Livro de Ocorrências.
- b) As reuniões, realizadas para tratar de questões relacionadas ao contrato, serão documentadas por Atas de Reunião, elaboradas pela Fiscalização e que conterão, no mínimo, os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.
- c) Inspeccionar sistematicamente o objeto do contrato, com a finalidade de examinar ou verificar se sua execução obedece às especificações técnicas de materiais e/ou serviços, ao projeto, aos prazos estabelecidos e demais obrigações do contrato, inclusive as pertinentes aos encargos complementares, sendo permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a fiscalização contratual.
- d) Manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo: projetos, caderno de encargos, especificações técnicas de materiais e serviços, orçamentos, documentos da licitação (edital, proposta e respectiva planilha orçamentária e relatório final da licitação), contrato, medições, cronogramas físico-financeiros previstos e realizados, aditivos, reajustamentos, realinhamentos, pagamentos, caderneta ou livro de ocorrências, correspondências, relatórios, certificados de ensaios e testes de materiais e serviços, protótipos e catálogos de materiais e equipamentos aplicados nos serviços e obras, Projeto como Construído (*As Built*), termos de recebimento provisório e definitivo e devolução de cauções e outros pertinentes ao acompanhamento da execução contratual.
- e) Analisar e aprovar o projeto das instalações provisórias e canteiro de serviço apresentados pela contratada no início dos trabalhos.
- f) Analisar e aprovar o plano de execução e o cronograma detalhado, dos serviços e obras, a serem apresentados pela contratada no início dos trabalhos.
- g) Aprovar os materiais a aplicar
- h) Exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços e obras, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos.
- i) Verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho.

- j) Verificar e atestar as respectivas medições dos serviços executados, que deverão ser acompanhadas por registro fotográfico e pelas respectivas memórias de cálculo.
- k) Conferir, liquidar a correspondente despesa e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pela contratada.
- l) Disponibilizar para instâncias superiores, mensalmente, relatórios constando informações gerenciais da obra.
- m) Paralisar e/ou solicitar o refazimento de qualquer serviço que não seja executado em conformidade com projeto, norma técnica ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato.
- n) Solicitar a realização de testes, exames, ensaios e quaisquer provas necessárias ao controle de qualidade dos serviços e obras objeto do contrato.
- o) Solicitar a substituição de qualquer funcionário da contratada que embarace ou dificulte a ação da fiscalização ou cuja presença no local dos serviços e obras seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos.
- p) Anotar em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato.
- q) Verificar e aprovar os desenhos “como construído” elaborados pela contratada, registrando todas as modificações introduzidas no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executados.

2.3.3. Desagregação dos trabalhos

Segundo a Ricardo Trindade (Supervisão e fiscalização, 2016), a desagregação do Projeto, em unidades controláveis e operacionais é a chave para o poder controlar. Através do processo de dividir gradualmente uma parte do trabalho em partes mais geríveis, chegaremos finalmente a unidades discretas de trabalho que seremos capazes de avaliar, planejar e controlar.

De uma forma geral, será de considerar cinco grandes áreas:

- I. Programação:
 - Tempo (Planos de Trabalhos);
 - Recursos Humanos;
 - Equipamentos;
 - Materiais e Equipamentos a incorporar;
 - Custos (Cronograma Financeiro) - custos previstos e incorridos como indicador do avanço da obra;

- II. Qualidade:
- Estabelecer o plano estruturado de controlo de qualidade de execução (que integra o “Plano de Inspeção e Ensaios”) tendo em consideração os Requisitos do Cliente e os Meios disponíveis;
 - Implementar o controlo com base no “Plano de Inspeção e Ensaios”;
 - A área funcional “Qualidade” é a que requer mais conhecimentos técnicos e tecnológicos.
- III. Segurança e Saúde – Controlo
- Avaliar os processos dos Empreiteiros, equipamentos de proteção coletiva e individual, aptidão e disciplina do pessoal, estado dos Equipamentos e simultaneidade dos trabalhos, conforme o preconizado no Plano de Segurança e Saúde;
 - Efetuar o controlo da Aplicação do Plano de Segurança e Saúde.
- IV. Controlo Ambiental
- Complemento da Segurança e Saúde, visando terceiros;
 - Gestão de resíduos.
- V. Controlo Administrativo e de Custos
- Manutenção do Sistema de Informação;
 - Apoio Administrativo;
 - Tramitação contratual do controlo de custos e da faturação;
 - Verificação administrativa da situação do(s) Empreiteiro(s):
 - Certificados (Alvarás) dos subempreiteiros exigíveis para a execução dos respetivos trabalhos;
 - Seguros de acidentes de trabalho, situação com a Segurança Social e Finanças, legalização e autorização de trabalho para estrangeiros.
 - Controlo, pareceres, notificações e autos sobre questões legais/contratuais (prazos, aprovações, suspensões, etc.).
 - Verificação do cumprimento dos limites de subcontratação.

3. Actividades do Estágio

3.1. Caso de Estudo

3.1.1. Localização e descrição geral da obra

Obra: REABILITAÇÃO E REQUALIFICAÇÃO DA RESIDÊNCIA
PROTOCOLAR Nº 3 DO BANCO DE MOÇAMBIQUE

Local: Avenida Ahamed Sekou Touré, nº 192

Dono da Obra: Banco de Moçambique

Fiscalização: Strut & Tie, Lda

Empreiteiro: Imovisa, SA

3.1.2. Descrição do edifício

Este imóvel apresentava alguns indícios comuns de deterioração. Adicionalmente, para a época actual, o imóvel é caracterizado por uma arquitectura e materiais de construção não contemporaneos. Por isso, o Banco de Moçambique decidiu levar a cabo obras de reabilitação e requalificação do imóvel.

O edifício compreende de:

- ✓ Quarto 01 Suit Master
- ✓ Quarto 02 Suit de hóspedes
- ✓ Quarto 03
- ✓ Quarto 04
- ✓ Wc Comum
- ✓ Corredor de acesso aos quartos
- ✓ Hall de entrada
- ✓ Escritório
- ✓ Sala de estar
- ✓ Sala de jantar
- ✓ Sala de leitura
- ✓ Wc social
- ✓ Sala de jogos
- ✓ Vestuário masculino
- ✓ Vestuário feminino

3.1.3. Proposta de reabilitação do edifício

Foi apresentado, negociado e aprovado um conjunto de trabalhos, onde o Banco de Moçambique solicitou que se alterasse o padrão de materiais, equipamentos e infraestruturas de modo a se obter um edifício mais moderno e melhor estruturado. De modo a alcançar este objectivo, foram solicitadas as seguintes intervenções no edifício:

- ✚ **Instalações sanitárias interiores:** Estava previsto que ocorressem intervenções somente na suit master e social, com revestimento correntes, no entanto, no decorrer da obra, foi solicitada alteração mais profunda em todas as instalações sanitárias e com revestimento de primeira categoria.
- ✚ **Cozinha e sala de refeições anexa:** Não estava prevista qualquer alteração, porém foi solicitado o fornecimento de uma cozinha moderna com equipamento topo de gama.
- ✚ **Alterações arquitectónicas e funcionais de compartimentos:** Foi solicitada a alteração da compartimentação na sala de leitura, com criação de parede divisória (com material de gesso). Foi solicitado também a conversão do actual ginásio para sala de jogos, adaptação da sala de leitura para ginásio, e, para tal, houve necessidade de se proceder alterações ao nível de estruturas e revestimentos.
- ✚ **Alumínios:** Foi solicitada a alteração do tipo de caixilharia de alumínio a aplicar, passando de série fria para série quente. O alumínio passa a ter rutura térmica e vidro especial de segurança.
- ✚ **Mobiliário interior:** Houve solicitação de alteração significativa da quantidade, qualidade e lay-out do mobiliário interior.
- ✚ **Tectos falsos:** Estava previsto alterações somente na suit-master, hall principal e sala de estar, mas foi solicitado alterações na totalidade do edifício principal.
- ✚ **Rede de esgotos:** Com base no levantamento efectuado no início dos trabalhos, houve necessidade em se executar uma nova rede de esgoto com alteração significativa na quantidade de tubagem e caixas aplicadas.
- ✚ **Rede de águas:** Como consequência das intervenções solicitadas nas instalações sanitárias, cozinha, criação de depósito de reserva de água, criação de rede de rega, houve solicitação de alteração significativa da rede de águas.
- ✚ **Regularização das superfícies interiores e exteriores:** O edifício apresentava uma grande quantidade de irregularidades na superfície interior e exterior, o revestimento superficial encontrou-se pouco uniforme e apresentou fissuras. Portanto, surgiu a necessidade de se proceder a barramento interior e exterior de modo a uniformizar as superfícies.

- ✚ **Revestimentos exteriores:** Foi solicitado um *up-grade* do tipo e quantidade dos revestimentos exteriores nas circulações a volta do edifício e estacionamento.
- ✚ **Piscina:** Inicialmente foi solicitado a regularização e consolidação das paredes e do fundo da piscina. Com o andar da obra, surgiu a necessidade de alterar a configuração no topo de modo a melhorar o acesso ao interior da piscina, e inclusão da escada de acesso, a pedido do cliente.
- ✚ **Alteração de iluminação:** Em consequência da aplicação de tecto falso, surgiu a necessidade de alterar o tipo e posicionamento da iluminação.
- ✚ **Rede eléctrica de baixa tensão:** Com a alteração da funcionalidade e tipo de utilização nos diversos compartimentos, surgiu a necessidade de se fazer uma revisão profunda na rede eléctrica prevista.
- ✚ **Sistema de TV:** Com a alteração da funcionalidade e tipo de intervenção nos diversos compartimentos, surgiu a necessidade de se criar um sistema novo de distribuição de sinal de tv.
- ✚ **Ar condicionado:** Foi solicitado a alteração de posicionamento das unidades exteriores de ar condicionado de modo a impedir com que o calor gerado pelos equipamentos afecte o espaço de lazer da piscina. Com isto, foi solicitado a alteração de todos aparelhos de ar condicionado para aparelhos mais novos e modernos.
- ✚ **Pintura da cobertura:** De modo a melhorar o conjunto arquitectónico e aspecto exterior do edifício, foi solicitada a pintura da cobertura para cor antracite.
- ✚ **Criação de diversos elementos arquitectónicos:** Foi solicitado a criação de floreiras e parede de ocultação das casas de banho na zona da piscina.
- ✚ **Copa exterior da zona de lazer:** foi solicitado um melhoramento do revestimento e definido o lay-out de uma nova copa na proximidade da churrasqueira.
- ✚ **Instalações sanitárias exteriores anexo a piscina:** foi solicitado o melhoramento do revestimento, louças e torneiras.
- ✚ **Coberturas metálicas:** Foi definida nova pormenorização, com materiais mais duráveis, com diminuição de impactos sonoros, incremento da protecção anticorrosiva. Foi definido também a criação de telheiro de interligação entre o corredor e o estacionamento.
- ✚ **Paisagismo:** Foi apresentado e aprovado o projecto de paisagismo, com aplicação de relva, flores, arbustos e árvores.
- ✚ **Comunicação telefónica:** foi proposta, com base em solicitação do cliente, um sistema de comunicações telefónicas com PBX e telefones de utilização específica.

3.1.4. Atividades de requalificação previstas

I. Anexos a serem contruídos:

- Construção de anexo: Lavandaria
- Construção de anexo: Refeitório do Staff
- Construção de anexo: Ginásio, duches e Wcs de apoio à piscina
- Construção da guarita (acesso à veículos) conforme a Figura 7



Figura 7 – Ilustração do acesso à veículos (Fonte: Strut & Tie, Lda)

II. Arranjos externos:

- Elevação do murro
- Acesso à pedestres



Figura 8 – Ilustração do acesso à pedestres (Fonte: Strut & Tie, Lda)

- Paisagismo
- Deck da piscina
- Cobertura da piscina



Figura 9 – Ilustração do deck e cobertura da piscina pergolada (Fonte: Strut & Tie, Lda)

- Cobertura da área de serviço
- Cobertura de estacionamento



Figura 10 – Ilustração de cobertura do estacionamento pergolada (Fonte: Strut & Tie, Lda)

3.2. Actividades Participadas Pela Estagiária

A estagiária foi integrado na equipa de fiscalização na função de engenheiro fiscal estagiário. Portanto, o estagiário exerceu as funções de fiscal, sob supervisão dos fiscais residentes, Engenheiro Kristus Henriques e Arquitecta Tássia Alibai. As actividades de fiscalização levadas a cabo pelo estagiário foram as seguintes:

3.2.1. Leitura, Estudo e Interpretação do Projecto e do Contracto

O contracto da Requalificação e Reabilitação da Residência Protocolar N° 3 do Banco de Moçambique foi celebrado a 23 de Novembro de 2020, entre o Banco de Moçambique e a IMOVISA – Imobiliária de Moçambique, SA, onde está estipulada a aceitação da licitação no valor de 53,411,358.99MT (cinquenta e três milhões, quatrocentos e onze mil, trezentos e cinquenta e oito meticais e noventa e nove centavos) pelo Banco de Moçambique, para que as obras sejam executadas e concluídas pela IMOVISA – Imobiliária de Moçambique, SA. Foi definido o prazo de 5 (cinco meses) como prazo de execução das referidas obras contados a partir da data da consignação da obra tendo como previsão de término das obras 22 de Abril de 2021

Durante a primeira fase do estágio de cerca de duas semanas, o estagiário inteirou-se sobre projecto da obra e o contracto da obra. O projecto inclui o mapa de quantidades, as especificações técnicas, memórias descritivas, desenhos, actas, autos de medição, o cronograma (Anexo 2) e mapas de aprovisionamento (Anexo 3). Também houve a necessidade de se inteirar sobre o estágio de execução de obra.

O horário de trabalho na obra era o seguinte:

De Segunda-feira à Sexta-feira { Período da manhã: das 07h00 min às 12h00min
Período da tarde: das 13h30 min às 17h00min

Depois desta inteiração, o estagiário foi atribuído as funções de fiscal estagiário, onde seguiu um plano de fiscalização (Anexo 1) cujo desenvolvimento é descrito a seguir:

3.2.2. Fiscalização das obras de reabilitação e requalificação da residência protocolar Nº 3 do Banco de Moçambique

3.2.2.1. Elevação do muro ao longo do perímetro da residência

1º Fase: Elevação da alvenaria – Nesta fase, demoliu-se a viga existente no muro para fazer-se a elevação da alvenaria (Figura 11) com blocos de 15 x 30 [cm] de material cerâmico. O alinhamento horizontal e vertical dos blocos garantiu-se através de linhas de náilon e o nível de bolha. Após a elevação da alvenaria, foi efectuado os chapisco e o respectivo reboco (Figura 12) com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3.



Figura 11 – Elevação do muro com blocos cerâmicos (Fonte: Própria)



Figura 12 – Chapisco e reboco do muro (Fonte: Própria)

Durante a execução de elevação do muro, as actividades de controlo de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Controlo de Limpeza – assegurou-se a limpeza e lavagem da superfície onde assentavam-se as alvenarias;
- Controlo da execução da primeira fiada - Certificou-se o correcto posicionamento da alvenaria com ajuda da linha de náilon, certificando também a horizontalidade e verticalidade da alvenaria com ajuda da régua de nível e também as dimensões dos blocos da primeira fiada;
- Controlo da execução das remanescentes fiadas – Controlou-se a o posicionamento, as dimensões, horizontalidade e verticalidade ao executar-se as fiadas subsequentes de

blocos. Certificou-se também a execução dessas fiadas de maneira que se cumprissem os vãos pretendidos para execução dos pilares.

2º Fase: Elevação dos pilares – Como consequência da elevação da alvenaria, houve necessidade de elevação dos restantes elementos estruturais, como neste caso, os pilares. Foi efectuada a montagem das armaduras dos pilares com armaduras longitudinais 4Ø12 e transversais Ø6//12 da viga (Figura 13), foram afixados os elementos de cofragem para dar a forma geométrica pretendida com dimensões de 15 X 25 [cm] (Figura 14) e os respectivos espaçadores que daria o recobrimento pretendido de 2,5 cm, dando continuidade as armaduras já existentes. E por final, fez-se a betonagem dos pilares de acordo com as especificações do projecto (Figura 15).



Figura 13 – Demolição e extensão das armaduras (Fonte: Própria)



Figura 14 – Cofragem dos pilares (Fonte: Própria)



Figura 15 – Betonagem dos pilares (Fonte: Própria)

Durante a execução dos Pilares, as actividades de controle de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Demolição dos pilares existentes – Controle na execução da demolição dos pilares até atingir a cota pretendida. Conferiu – se este procedimento com auxílio da fita métrica;
- Controle na colocação da armadura – Controle na aplicação da armadura transversal e da emenda da armadura longitudinal certa do pilar respeitando o comprimento de amarração equivalente a $50 \cdot \Phi$, mediante o projecto. Certificação da correcta continuidade de armadura a partir da armadura ja existente;
- Verificação do estado da cofragem – Conferiu-se a qualidade da madeira e os restantes materiais de suporte e fixação da cofragem e suas respectivas dimensões;
- Controle da montagem de cofragem – Certificação da correcta marcação do local exacto da colocação da cofragem. Com auxílio a régua de nível, confirmou-se a verticalidade da cofragem após fixação;
- Controle do espaçamento entre a cofragem e a face externa da armadura – Assegurou-se o uso de espaçadores de 2,5cm para garantir o recobrimento dos pilares;
- Controle do processo de betonagem – realizado o ensaio de abaixamento do betão após produção, assegurou – se a aprovação do betão pela equipe de fiscalização onde de seguida fez o acompanhamento do processo de betonagem, visualmente

controlando o deslocamento da cofragem durante a betonagem, o tempo de betonagem e a vibração do betão;

- Controle da descofragem – realizou-se o acompanhamento da descofragem para garantir que não houvesse danos no elemento betonado resultante da execução da betonagem e/ou descofragem.

3º Fase: Execução das vigas – Foram executadas as armaduras longitudinais 4Ø10 e transversais Ø6//15 da viga (Figura 16), foram afixados os elementos de cofragem para dar a forma geométrica pretendida com dimensões de 20 X 30 [cm] (Figura 17) e os respectivos espaçadores que daria o recobrimento pretendido de 2,5 cm de espessura, e por final, foi executada a betonagem dos elementos (Figura 18) com o auxílio de um varão metálico que servia para certificar o preenchimento do betão nos espaços vazios do moldes através de pancadas sucessivas do varão no betão.



Figura 16 – Colocação de armaduras da viga (Fonte: Própria)



Figura 17 – Cofragem da viga do (Fonte: Própria)



Figura 18 – Betonagem da viga (Fonte: Própria)

Durante a execução das vigas nos muros, as actividades de controlo de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Verificação do estado da cofragem – conferiu-se a qualidade da madeira, ripas e os restantes materiais de suporte e fixação da cofragem e suas respectivas dimensões;
- Controlo da montagem de Cofragem – Certificação da correcta marcação do local exacto da colocação da cofragem. Com auxílio a régua de nível, confirmou-se a verticalidade da cofragem após fixação;
- Controlo do espaçamento entre a cofragem e a face externa da armadura – Assegurou-se o uso de espaçadores de 2,5cm para garantir o recobrimento da viga;
- Controlo do processo de betonagem – realizado o ensaio de abaixamento do betão após produção, assegurou – se a aprovação do betão pela equipe de fiscalização onde de seguida fez o acompanhamento do processo de betonagem, visualmente controlando o deslocamento da cofragem durante a betonagem, o tempo de betonagem e a vibração do betão;
- Controlo da descofragem – realizou-se o acompanhamento da descofragem para garantir que não houvesse danos no elemento betonado resultante da execução da betonagem e/ou descofragem.

3.2.2.2. Execução de caixa de retenção de gordura em alvenaria

1º Fase: Abertura de caboco e aplicação de betão de limpeza – Nesta etapa primeiramente realizou-se a identificação e delimitação da área em que se fariam os movimentos de terra. A seguir fez-se a retirada de qualquer vegetação que pudesse existir naquela área. Em seguida executou-se os movimentos de terra com métodos manuais (uso de pás) para efectuar a abertura do caboco no local de implantação da caixa de retenção de gordura com medidas de 140 X 120 [cm] a uma profundidade de 1 m. Em seguida, aplicou-se o betão de limpeza que foi o betão de classe B15/12 de 100 mm de espessura sem função estrutural, que serve para regularizar o solo, criar uma base horizontal, conforme representado na Figura 19.



Figura 19 – Aplicação de betão de limpeza da caixa de retenção de gorduras (Fonte: Própria)

2º Fase: Assentamento da caixa com blocos de cimento e areia - Primeiro fez-se ao assentamento de blocos da primeira fiada (bloco 15 x 40), com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, começando pelos blocos da extremidade, seguido do assentamento dos blocos intermediários. O alinhamento horizontal e vertical dos blocos garantiu-se através do nível de bolha, conforme representado na Figura 20.



Figura 20 – Assentamento de blocos da caixa de retenção de gorduras (Fonte: Própria)

3º Fase: Ligação do sistema de tubagem de evacuação das águas – foi instalado o sistema de drenagem que faz a ligação da cozinha com a caixa de gordura com tubo PVC Ø 50 (Figura 21). Por fim, rebocou-se a caixa (Figura 22) e executou-se uma tampa para a mesma (Figura 23).



Figura 21 – Reboco da caixa de retenção de gordura (Fonte: Própria)



Figura 22 – Reboco da caixa (Fonte: Própria)

Figura 23 – Execução da tampa (Fonte: Própria)

Durante a execução dos trabalhos de execução da caixa de retenção de gorduras, as actividades de controle de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Controle da aplicação do betão de Limpeza – Garantiu-se a classe do betão, a sua horizontalidade, dimensões e cura adequada do betão de limpeza;
- Controle de Limpeza – Assegurou-se a limpeza da superfície onde assentaram-se os blocos
- Controle da execução da primeira fiada - Certificou-se o correcto posicionamento da alvenaria com ajuda da linha de náilon, seguido da certificação da horizontalidade e verticalidade da alvenaria com ajuda da régua de nível e também as dimensões dos blocos da primeira fiada;
- Controle da execução das remanescentes fiadas – Controlou-se o posicionamento, as dimensões, horizontalidade e verticalidade do assentamento dos blocos, na medida que assentava – se cada fiada de blocos. Certificou-se também o maciçamento dos blocos;
- Verificação das superfícies após o reboco – Confirmação da planeza e qualidade das superfícies, verificando se não ocorreu desagregação dos materiais.

3.2.2.3. Execução de passadícios com lajetas de betão

1º Fase: Marcação – Nesta fase, foi feita uma limpeza (retirada de vegetação) da área e de seguida foi feita a marcação desejada para betonagem. Utilizou-se placas de madeira com espessura de 3 mm para dar a forma geométrica pretendida das lajetas, conforme representado na Figura 24.



Figura 24 – Delimitação, marcação e cofragem do passadício (Fonte: Própria)

2º Fase: Betonagem e regularização – Nesta etapa, aplicou-se o betão de classe B15/12 de 150 mm de espessura sem função estrutural. Esta betonagem foi feita em duas camadas por conta da aplicação da rede metálica entre as duas camadas (Figura 25), que tem a função de reduzir o surgimento de fissuras nas lajetas. Por fim, executou-se a regularização das superfícies das lajetas (Figura 26).



Figura 25 – Betonagem das lajetas (Fonte: Própria)



Figura 26 – Regularização das lajetas (Fonte: Própria)

Durante os trabalhos de execução das lajetas, as actividades de controlo de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Verificação do estado da cofragem – levada a cabo pela análise e marcação do local exacto da colocação da cofragem. Conferiu-se a qualidade da madeira, ripas e os restantes materiais de suporte e fixação da cofragem e suas respectivas dimensões;
- Certificação do cumprimento das dimensões das lajes térreas – levada a cabo pelo acompanhamento, marcações e medição da extensão da laje e espessura;
- Controle do processo de betonagem – realizado o ensaio de abaixamento do betão após produção, assegurou – se a aprovação do betão pela equipe de fiscalização onde de seguida fez o acompanhamento do processo de betonagem, visualmente controlando o deslocamento da cofragem durante a betonagem, o tempo de betonagem e a vibração do betão;
- Verificação do estado da malha – Garantio-se visualmente o estaso da malha garantindo que não estivesse quebrada ou em estado de degradação;
- Verificação das superfícies das lajetas após betonagem – confirmação da planeza e qualidade das superfícies do betão, verificando se não ocorreu desagregação dos materiais.

3.2.2.4. Execução e realocação de uma caixa de visita de águas negras

Durante a execução das lajetas de passadício, houve necessidade de se realocar uma caixa de visita de águas negras em 30 cm, de uma casa de banho exterior. Esta realocação foi devido a fins estéticos.

1º Fase: Posicionamento dos tudos de escoamento – Neste etapa, fez-se a abertura do cabouco, destruindo a caixa que se encontrava no local, foi aplicado o betão de limpeza de classe B15/12 de 60mm de espessura sem função estrutural, que serve para regularizar o solo e criar uma base horizontal. Foi acrescentado e modificado o sistema de tubos de escoamento com tubos PVC Ø 110 mm para a nova situação de caixa de visita, conforme representado na Figura 27.



Figura 27 – Posicionamento dos tudos de escoamento (Fonte: Própria)

2º Fase: Elevação da caixa com blocos de cimento e areia – Nesta etapa, efectuou-se a elevação da estrutura da caixa utilizando blocos de argamassa maciçados (bloco 20 x 40). O alinhamento horizontal e vertical dos blocos garantiu-se através do nível de bolha (Figura 28). Atendida a cota superior da caixa, efectuou-se a regularização das superfícies (Figura 29).



Figura 28 – Elevação da estrutura da caixa (Fonte: Própria)



Figura 29 – Regularização da caixa (Fonte: Própria)

Durante a execução dos trabalhos de realocação da caixa, as actividades de controle de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Controle da aplicação do betão de Limpeza – Garantiu-se a classe, a sua horizontalidade, dimensões e cura adequada do betão de limpeza;
- Controlo de Limpeza – assegurou-se a limpeza da superfície onde assentar-se-iam os blocos;
- Controlo da execução da primeira fiada - Certificou-se o correcto posicionamento da alvenaria com ajuda régua de nível, seguido da certificação da horizontalidade e verticalidade dos blocos. Certificou-se também o maciçamento dos blocos;
- Certificação de ausência de vazamentos na caixa – Certificou-se através de ensaios de passagem de água pela caixa (através da descarga na casa de banho), após o período de cura da caixa.

3.2.2.5. Execução das coberturas da piscina, da garagem e da entrada secundária

1º Fase: Execução da fundação – Nesta etapa, foram primeiramente realizadas escavações, com auxílio do martelo mecânico, de caboucos com as dimensões de 50 X 50 [cm] a uma profundidade de 0.5 m (Figura 30). De seguida, colocou-se a armadura das fundações com ferro, garantindo o espaçamento de 4cm com auxílio de espaçadores (Figura 31). Após a limpeza e preparo da área, efectuou-se a betonagem dos maciços (Figura 32).



Figura 30 – Abertura de cabocos
(Fonte: Própria)



Figura 31 – Aplicação de armaduras
(Fonte: Própria)



Figura 32 – Betonagem dos maciços (Fonte: Própria)

2º Fase: Execução da estrutura metálica, assentamento de barrotes de madeira para a pérgula e aplicação de chapas metálicas sobre a cobertura da garagem, da churrasqueira e da entrada secundária – Nesta etapa, primeiramente fez-se a fixação dos pilares metálicos sobre as fundações através de chumbadores de estruturas metálicas (Figura 33). De seguida, foram anexados os restantes elementos metálicos (Figura 34) que servem de suporte às chapas (do tipo sandwich) na zona da garagem e da entrada secundária do edifício (Figura 35). Na zona da piscina, sobre a estrutura metálica, foram aplicados barrotes tratados e vernizados no local (Figura 36). A montagem foi feita com auxílio a um martelo, utilizando devidamente os EPIs, com vãos de 1,25 m (Figura 37).



Figura 33 – Assentamento de pilares metálicos sobre as fundações (Fonte: Própria)



Figura 34 – Montagem de vigas metálicas sobre os pilares (Fonte: Própria)



Figura 35 – Montagem das chapas sobre a estrutura metálica
(Fonte: Própria)



Figura 36 – Envernizamento de
barrotes de madeira (Fonte: Própria)



Figura 37 – Assentamento dos barrotes sobre a
estrutura metálica (Fonte: Própria)

Durante a execução das fundações e montagem das estruturas metálicas e de madeira, as actividades de controlo de qualidade levadas a cabo pela fiscalização foram as seguintes:

- Controlo do cumprimento das cotas inferiores de fundação– feito a partir da identificação das cotas do terreno sobre a qual estaria assente a base de fundação
- Certificações da colocação da armadura prevista – confirmaram-se as quantidades, as dimensões, os espaçamentos e os alinhamentos da armadura montada;
- Controle do processo de betonagem – realizado o ensaio de abaixamento do betão após produção, assegurou – se a aprovação do betão pela equipe de fiscalização onde de seguida fez o acompanhamento do processo de betonagem, visualmente controlando o deslocamento da cofragem durante a betonagem, o tempo de betonagem e a vibração do betão;
- Verificação da horizontalidade e cotas das superfícies da fundação após betonagem – confirmação da planeza das cotas pelo qual iriam assentar as bases dos pilares foi feito a partir da identificação das cotas do terreno e das cotas das superfícies das fundações auxiliada por fita métrica e linha de náilon;
- Verificação da verticalidade dos pilares metálicos – confirmação da verticalidade dos pilares foi feita com auxílio ao nível de bolha
- Certificação do correcto escoamento das águas – Esta verificação foi feita através de ensaios realizados com descarga de águas nas chapas. Eram também aproveitados dias de chuvas intensas (cujo interesse era ensaiar as chapas com maiores cargas de água) para verificar o comportamento das chapas em termos de escoamento das águas e vazamentos;
- Controlo na aplicação do verniz aos barrotes – confirmação da correcta aplicação do verniz nos barrotes foi feita visualmente, fazendo comparações ao pre-indicações seguidas no BAM;
- Controlo de correcto manuseio do EPIs – Garantiu-se visualmente verificando a correcta cintagem dos cintos e arneis de segurança.

3.3. Controle de qualidade do betão simples e armado usado na construção

3.3.1. Controle de qualidade do betão

Os elementos estruturais constituintes do edifício serão construídos, de acordo com o REBAP, por;

- Para todos os elementos estruturais da obra: $B20(C16/20)$; $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$.
- Betão de limpeza: $B15(C12/15)$; $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$.

A sua constituição (composição) foi determinada de acordo com o desempenho ou características necessárias às exigências especificadas, em função ao tipo de construção onde foi aplicado e pela norma que regulamenta este produto, ou seja, a norma NP EN 206 - 1:2007: *especificação, desempenho, produção e conformidade*.

A NP EN 206-1 estabelece 4 métodos para determinar a consistência do betão mas pela envergadura da obra, optou-se por fazer somente o ensaio de cone de Abrams. O ensaio do cone de Abrams, também denominado ‘slump test’, é o ensaio mais comum nas obras, é de fácil execução e não exige nenhum equipamento especial, bastando um molde tronco-cônico com as dimensões de 20 cm de diâmetro na base, 10 cm de diâmetro no topo e 30 cm de altura. Este método consiste em encher um molde tronco-cônico com betão aplicado em 3 camadas compactadas sequencialmente com 25 pancadas cada uma, e depois deve-se elevar o molde de forma a permitir que haja um abaixamento do betão devido ao seu peso próprio. A diferença entre a altura inicial e a altura final é a medida do abaixamento A NP EN 206-1 considera cinco classes de consistência, correspondentes a betões duros, plásticos, moles, fluidos e muito fluidos, apresentadas no quadro.

Classe	Abaixamento (mm)
S1- consistência seca	10 – 40
S2- consistência plástica	50 – 90
S3- consistência muito plástica	100 – 150
S4- consistência fluída	160 – 210
S5- consistência muito sfluída	≥ 220

Tabela 1 - Tipos de betão mais correntes (Fonte: Secil, 2001)

Neste sentido, procedeu-se à avaliação da trabalhabilidade do betão in situ e a comparação com a classe de resistência desejada que corresponde a classe S3, conforme apresentado na Figura 38. Como resultado do ensaio, obteve-se um abaixamento equivalente a 110mm (Figura 39), sendo este resultado aprovado pela equipe de fiscalização.



Figura 38 – Preenchimento do cone de Abrams com betão (Fonte: Própria)



Figura 39 – Leitura do ensaio do cone de Abrams (Fonte: Própria)

3.3.2. Verificação de Armaduras

O aço em varão para betão armado de acordo com as especificações do REBAP é :

- Para todos os elementos estruturais da obra: $A400NR$; $f_{yk} = 400 MPa$.

O betão não foi espalhado sobre as armaduras antes da fiscalização aprovar a sua colocação e montagem. Durante a execução das betonagens evitou-se, o mais possível a deformação e o deslocamento das armaduras. Para tal, equipe de fiscalização seguiu o protocolo descrito no seguinte fluxograma representado pela Figura 40:

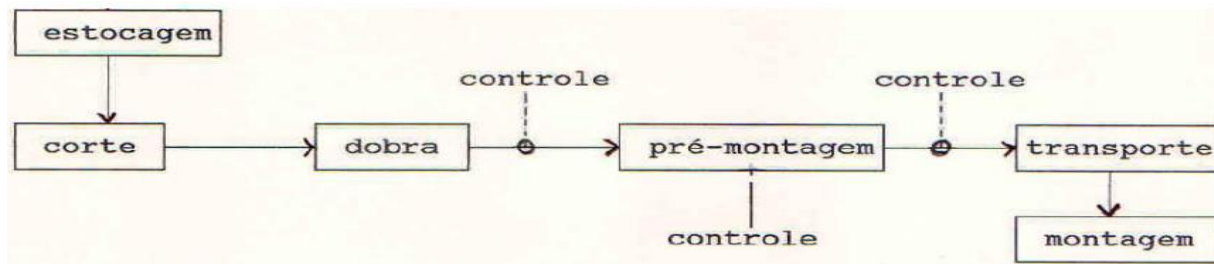


Figura 40 – Fluxograma das armaduras (Fonte: DE ARAÚJO e MORAES, 2014)

3.4. Anomalias e Erros Detectados Durante o Estágio

3.4.1. Anomalias em estruturas em betão

Não existe material perfeito e o betão não é uma exceção, por isso tem defeitos. Estes defeitos, que podem ser poros, fissuras, vazios, etc. diminuem o desempenho do material e sua durabilidade, por isso foi de elevada importância que a equipe de fiscalização tomasse nota das anomalias existentes em obra e posteriormente discussões sobre possíveis recomendações.

3.4.1.1. Descontinuidades visíveis no betão

Juntas de betonagem são pontos de descontinuidade muito frequentes, onde o betão não tem uma ligação forte e uniforme. Acontecem quando o novo betão é depositado sobre um betão já em fase de presa. O novo betão não adere completamente ao betão inicial ficando entre eles uma separação visível, conforme mostra a Figura 41. Neste caso, foi betonada uma parte da lajeta, e a restante foi betonada alguns dias após a primeira betonagem, deixando uma separação visível na lajeta.



Figura 41 – Descontinuidade na lajeta da guarita (Fonte: Própria)

3.4.1.2. Descontinuidade de armaduras

Durante o controle de execução de uma das vigas do muro da casa, deparou-se com uma situação de aplicação de dois tipos de armadura diferente na posição da armadura longitudinal. A justificação dos operários foi de escacez do ferro Ø10 e que dariam continuidade com o ferro Ø8. Neste caso, os fiscais aconselharam que uniformisasse as armaduras independentemente de qual fosse o elemento a ser betonado.

3.4.1.3. A deficiente vibração do betão

A deficiente vibração do betão aplicado na obra, constitui um exemplo de acontecimento extraordinário, a registar no livro de obra (vibração feita de forma manual através de batidas consecutivas nos moldes de cofragem do elemento, com recurso a um varão).

3.4.2. Anomalias e erros durante a fiscalização da obra no geral

3.4.2.1. Material aplicado: incompatibilidade de material aplicado com o material dos BAMs

Durante a obra, verificou-se várias situações (principalmente no ramo arquitectónico) de incompatibilidade de material aplicado na obra comparado ao material previamente aprovado. Nestes casos, a equipe de fiscalização recomendou a equipe de empreitada que fosse aplicado o material originalmente aprovado ou de qualidade equivalente (em casos de escacez do material no mercado)

3.4.2.2. Atraso no plano de aprovisionamento do material

Por forma a evitar tempos mortos em obras, esperando por alguns materiais importantes para obra e para o início de certas actividades, o processo de aquisição desse material deve ser iniciado logo que lhe tenha sido adjudicada a obra.

3.4.2.3. Saude, higiene e segurança

A obra iniciou sem plano e protocolo de higiene e segurança. Depois de muita insistência pela parte da equipe de fiscalização, foi apresentado um plano só no mês de setembro do ano 2021. Entretanto, no incumprimento das regras de saúde, higiene e segurança de qualquer trabalhador ou situação em obra, era feita uma advertência verbal e escrita (no livro de obra) sobre o mesmo.

A. Houve bastante dificuldade no cumprimento da aplicação dos EPIs e dos EPCs da parte dos operários em obra. Para ser mais específica:

- Durante 3 meses de trabalho na obra, 70% dos operários não tinham botas (utilizavam sapatos regulares) alegando que em breve iriam receber este material;
- 50% dos operários não usavam o capacete por motivo de desconforto
- Não havia cumprimento do uso da máscara e óculos ao executar-se trabalhos como o lixamento de superfícies por motivos de desconforto
- A pintura de telhas e outros trabalhos que obrigavam que o operário estivesse em grandes alturas era feito sem o cumprimento da aplicação de arnês de segurança ao operário

B. Houve bastante dificuldade no cumprimento da aplicação medidas de higiene e saúde da parte dos operários em obra. Para ser mais específica:

- Não cumprimento do uso de máscaras de proteção contra a covid19;
- Não cumprimento do distanciamento social, principalmente em momentos de refeições;
- Falta de devida limpeza e desinfecção regular em obra. Após muita insistência pela parte dos fiscais, iniciou-se um processo de desinfecção regular em obra mas que não durou mais que 2 meses;
- Houve vários momentos em que o termómetro que fazia a leitura de temperaturas de todos funcionários na entrada da obra, esteve sem funcionamento por motivos de falta de pilhas ou avaria;
- No dia 15 de julho, tivemos em obra um operário que sentiu-se mal e então foi dispensado. Infelizmente só no dia 22 de julho é que tivemos a notícia, pelas 11 horas da manhã, de que este funcionário testou positivo pelo covid19. A equipe de fiscalização sentiu que houve falta de protocolo na condução deste assunto. Houve uma chamada de atenção verbal e por escrito (no livro de obra) à equipe da empresa empreiteira para que houvesse maior flexibilidade e eficácia ao conduzir assuntos desta natureza.

4. Conclusões e Recomendações

4.1. Conclusão

Na faculdade, há mais contacto com a teoria aplicada às atividades que exerceremos dentro da nossa profissão, mas muitas vezes não relacionamos o conteúdo à sua aplicabilidade, nem compreendemos o que realmente é o dia a dia de um engenheiro. Por isso, o estágio foi essencial para que pudesse entender melhor e aperfeiçoar a minha visão profissional e actuação como uma engenheira fiscal de obras. De uma forma específica:

- O estágio permitiu que pudesse hoje possuir uma visão mais crítica sobre uma formação académica vinculada às funções exercidas e ao cenário de campo onde foram adquiridas também uma ampla visão sobre gestão e fiscalização de obras e como é conviver em uma equipe com metas claras e bem estabelecidas.
- O estágio permitiu apredizado em vários aspectos, inclusive a lidar com situações inesperadas, a trabalhar sob pressão, devido intenso ritmo de trabalho e as decisões que tinham que ser tomadas rapidamente, e conseqüentemente, a lidar com o stress no trabalho.
- O estágio permitiu a elaboração de um trabalho académico que apresenta um sistema de fiscalização de qualidade do processo construtivo de reabilitação de uma estrutura de betão armado e sua extrema importância para durabilidade e segurança da obra. Com o desenvolvimento do presente trabalho académico foi possível aplicar conhecimentos adquiridos no curso da graduação e no estágio.
- Durante todas as fases de construção, foi necessário garantir a qualidade tanto dos materiais assim como das técnicas de execução, e foi onde foi claro perceber que para ser um profissional positivamente sucedido, é necessário ser capaz de saber o que é qualidade na construção.
- Poderei concluir através deste percurso todo que só a partir de uma boa fiscalização é possível evitar ou minimizar as patologias que ocorrem nas obras de engenharia.

Por fim, afirmo que o estágio na STRUT AND TIE foi enriquecedor e contribuiu muito para o meu desenvolvimento como Engenheira Civil e como pessoa.

4.2. Recomendações

Para o gestor do projecto, a execução do trabalho do projecto é a etapa crucial para o alcance dos seus objectivos, pois representa o cume de gastos em relação ao tempo dentro do ciclo e

o respectivo controle de qualidade. No início foi apresentado um projecto e ao andar do tempo, foram surgindo outras actividades dentro do projecto global de reabilitação da residência. O resultado deste procedimento foi a execução de várias actividades sem projecto planificado. Face a esse facto é recomendado que a equipe, no exercício dos processos de planeamento da execução do trabalho projecto, elabore modelos físicos de registo de dados de cada actividade para servir de base de sustentação na elaboração de relatórios, garantia de qualidade, monitoramento e controle da equipe de execução, das finanças do projecto e do tempo.

5. Bibliografia

- Elvas, 2016 **Supervisão e Fiscalização da Construção**, Caso de Obra Forte da Graça.
- COLEN, I. F., & DE BRITO, J. (2003), **Execução de Estruturas de Betão Armado**.
- BRANCO, Fernando, e de Jorge BRITO. **Diagnostico e Patologia de Construções em Betão Armado**. Lisboa: Instituto Superior técnico, s.d.
- Konstandinidis, A. (s.d.). **Building How**. Obtido em 3 de Novembro de 2018, de <https://www.buildinghow.com>.
- Pra Construir. (s.d.). **Pra Construir**. Obtido em 16 de Outubro de 2018, de <http://blogpraconstruir.com.br>.
- Prof. Dr. BASTOS, P. S. (Setembro de 2014), **Estruturas de Concreto Armado**. Bauru, São Paulo, Brasil. Obtido em 18 de Setembro de 2018, de Web Site de A.
- COUTINHO, J. S. (2006). **1ª Parte – Ligantes e Caldas**. Porto, Portugal.
- BARBOSA, M. V. (2013). **O Betão: Definição, Caracterização e Propriedades**. Relatório de Estágio, INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA, Área Departamental de Engenharia Civil.
- REBAP, **Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado**.
- Ricardo Manuel P. Trindade (2016), **Supervisão e Fiscalização da Construção**.
- Maria J. R. G. de Oliveira, Lisboa, 2010, **Acompanhamento e Fiscalização de Obras de Arquitectura Paisagista**.

Anexo 1

Anexo 2

Anexo 3