



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CONSTRUÇÃO DO MERCADO DE PEIXE EM NACALA-A-VELHA

Autor

Avirtano, Nurdine Eugénio Delfim

Supervisores

Eng.º Alberto Andissene

Eng.º Ussene Ussene Sualé

Maputo, Junho de 2025



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CONSTRUÇÃO DO MERCADO DE PEIXE EM NACALA-A-VELHA

Relatório de estágio profissional apresentado para a
satisfação parcial dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Licenciado em **Engenharia Civil**

Autor

Avirtano, Nurdine Eugénio Delfim

Supervisores

Eng.º Alberto Andissene

Eng.º Ussene Ussene Sualé

Maputo, Junho de 2025

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Nurdine Eugénio Delfim Avirtano, declaro por minha honra, que o presente trabalho do final do curso em Engenharia Civil foi elaborado por mim próprio. Declaro que este relatório de estágio profissional não foi apresentado, para efeitos de avaliação, a qualquer outra entidade ou instituição, para além das directamente envolvidas na sua elaboração. Declaro, finalmente, encontrar-me ciente de que a inclusão, neste texto, de qualquer falsa declaração terá consequências legais.

I. DEDICATÓRIA

À minha mãe, Nália Amina Abacar Ossufo, é a grande inspiração deste trabalho. Ela sempre me incentivou a seguir os meus sonhos e me deu todo o suporte para eu me formar.

II. AGRADECIMENTOS

Agradeço a **ALLAH** que pela sua sábia providência me dotou de conhecimento necessário em cada momento da minha vida. De igual modo, desejo expressar o meu agradecimento:

- Aos meus pais Eugénio Delfim Avirtano e Nalia Amina Abacar Ossufo, e minha segunda mãe Juliana Augusto Marupo, pela educação e acompanhamento.
- Ao meu supervisor, Engenheiro Alberto Andissene, pela paciência que teve comigo nas dificuldades apresentadas, pelos ensinamentos partilhados e pelo seu acompanhamento durante a realização deste relatório
- Aos meus tios, Mussa e Nito, pelo acolhimento, suporte e inspiração.
- Aos meus irmãos Abdurremane Eusebio, Berta Chiueio, Amuza Delfim, Ussene Avirtano, Abdurremane Avirtano, Leonardo Delfim, Arlete Avirtano, Amurane Avirtano e Abdala Avirtano, pelo apoio.
- Aos amigos Policardo da Obra, Chamo Ossufo, Yazido Muhidine, Amuzá Sualei Ibraim, Mamudo Rajabo, Roksen Zunguze, Carmen Mondlane e Rutilio Rajabo pelo apoio, pela inspiração e contribuição no meu desenvolvimento pessoal, espiritual, profissional e social.
- Aos meus amigos de carteira durante a formação no curso de Engenharia Civil, a todos estes vai o meu muito obrigado.
- Meus colegas e amigos da empresa Golfo Engenharia e Construção, SA, Salifo Juma, Arqt. Abdul Rauf Ahate e dr Zuneid Adamo, pelo acolhimento e acompanhamento durante o período que lá estive.
- Aos meus amigos do bairro Mohala em Nampula pelo contributo que tiveram na formação da pessoa que me tornei hoje.
- À minha amiga Helena Cumbane

III. RESUMO

A gestão de projectos surgiu como uma disciplina nos EUA na década de 1950, tendo Henry Gantt como um de seus pioneiros, conhecido por suas técnicas de planeamento e controlo. Gerir projectos implica direccionar, organizar, executar e elaborar projectos, agregando valor e otimizando prazos e recursos. Halpin & Woodhead (1998) definem a gestão de obras como a aplicação eficiente e económica dos recursos necessários para a execução de um empreendimento de construção dentro dos prazos e orçamentos estabelecidos.

O planeamento é crucial para a execução de obras, dividindo-se em diversos tipos e utilizando técnicas como o CPM (Critical Path Method) e o PERT (Program Evaluation and Review Technique), que auxiliam na identificação das sequências lógicas das operações e na gestão dos prazos e custos estimados.

Métodos como o CPM e o PERT são detalhados, sendo aplicáveis a obras que requerem um nível elevado de detalhamento. O método da Linha de Balanço (LDB), oriundo da indústria manufatureira, é destacado por sua proficiência no controlo e pela visão gráfica dos ritmos da obra, proporcionando uma harmonia na produção e garantindo a continuidade do trabalho.

A programação das Actividades é representada graficamente, geralmente através de diagramas de rede e cronogramas de Gantt. Essas ferramentas facilitam o controlo e o monitoramento do progresso da obra, ajudando a manter a execução dentro dos prazos e orçamentos planeados.

Palavras-chaves: Gestão de projectos, planeamento, programação.

IV. ABSTRACT

Project management emerged as a discipline in the USA in the 1950s, with Henry Gantt as one of its pioneers, known for his planning and control techniques. Managing projects involves directing, organizing, executing, and developing projects, adding value and optimizing timeframes and resources. Halpin & Woodhead (1998) define construction management as the efficient and economical application of the necessary resources to execute a construction project within established timelines and budgets.

Planning is crucial for the execution of works, dividing into various types and utilizing techniques such as CPM (Critical Path Method) and PERT (Program Evaluation and Review Technique), which assist in identifying the logical sequences of operations and managing the estimated timeframes and costs.

Methods like CPM and PERT are detailed, being applicable to works that require a high level of detail. The Line of Balance (LOB) method, originating from the manufacturing industry, is highlighted for its proficiency in control and the graphical view of work rhythms, providing harmony in production and ensuring the continuity of work.

Activity scheduling is graphically represented, usually through network diagrams and Gantt charts. These tools facilitate the control and monitoring of work progress, helping to keep execution within planned timelines and budgets.

Keywords: Project management, Planning, Scheduling

V. ÍNDICE

I. DEDICATÓRIA.....	iv
II. AGRADECIMENTOS	v
III. RESUMO	vi
IV. ABSTRACT.....	vii
V. ÍNDICE	viii
VI. LISTA DE FIGURAS.....	xii
VII. LISTA DE ABREVIATURAS	xiii
VIII. DESCRIÇÃO DA EMPRESA DE ACOLHIMENTO.....	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJECTIVOS.....	2
2.1. Objectivo Geral	2
2.2. Objectivos Especificos	2
3. METODOLOGIA.....	3
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
4.1. Gestão De Construção.....	4
4.1.1. As áreas de conhecimento de gestão.....	4
4.2. Planeamento De Obras.....	6
4.2.1. Importância do planeamento	6
4.2.2. Tipos de planeamento	6
4.2.3. Técnicas de planeamento.....	8
4.2.4. Roteiro de planeamento de obra	14
4.2.4.4. Montagem do diagrama de rede.....	16
4.3. Processo De Monitoramento E Controlo	18
4.4. Contratação Na Construção Civil	19
4.4.1. Estrutura do processo de contratação	19
4.4.2. Desafios no processo de contratação.....	20
4.5. Montagem De Estaleiro De Obras	20
4.5.1. Planeamento do estaleiro de obras	20
4.5.2. Disposição dos elementos.....	21
4.5.3. Segurança no estaleiro de obras.....	21
4.5.4. Sustentabilidade no estaleiro de obras.....	21

4.6.	Implantação De Obra	22
4.6.1.	Técnicas de implantação de obra	22
4.6.2.	Desafios na implantação de obra	23
4.7.	Fundações	23
4.7.1.	Tipos de fundações	24
4.7.2.	Desafios na construção de fundações	25
4.7.3.	Soluções e melhores práticas	26
4.8.	Alvenaria	28
4.8.1.	Tipos de alvenaria	28
4.8.2.	Materiais utilizados	29
4.8.3.	Desafios na alvenaria	29
4.8.4.	Aplicações práticas	30
4.9.	Caixilharia	30
4.9.1.	Materiais utilizados na caixilharia	30
4.9.2.	Técnicas de instalação	31
4.9.3.	Desafios na implementação da caixilharia	31
4.9.4.	Tendências e inovações	31
4.10.	Instalações Prediais	32
4.10.1.	Tipos de Instalações	32
4.10.2.	Projecto e planeamento de instalações prediais	32
4.10.3.	Execução de instalações prediais	32
4.10.4.	Manutenção e gestão de instalações prediais	33
5.	ESTUDO DE CASO	34
5.1.	Apresentação Do Empreendimento	34
5.1.1.	Localização do empreendimento	34
5.1.2.	Fases de execução do empreendimento	35
5.2.	Início De Actividade	37
5.2.1.	Mobilização do pessoal	37
5.2.2.	Montagem de estaleiro	37
5.2.3.	Limpeza do local da obra	39
5.2.4.	Transporte	41
5.3.	Implantação Da Obra	42
5.3.1.	Metodologia de implantação	42

5.3.2.	Procedimentos Específicos	42
5.4.	Escavação.....	43
5.4.1.	Metodologia e execução.....	44
5.5.	Fundação	44
5.5.1.	Fundação do mercado do peixe	44
5.5.2.	Processo de execução	44
5.6.	Pavimento	45
5.6.1.	Preparação do pavimento.....	45
5.7.	Alvenaria	46
5.7.1.	Tipos de blocos utilizados.....	46
5.8.	Estruturas.....	47
5.8.1.	Estruturas de betão armado	47
5.8.2.	Estrutura de cobertura	47
5.9.	Canalização Hidráulica E Esgoto	48
5.9.1.	Canalização hidráulica	48
5.9.2.	Canalização de esgoto	49
5.10.	Cobertura	49
5.10.1.	Materiais utilizados	49
5.10.2.	Etapas da execução	50
5.11.	Revestimento	50
5.11.1.	Revestimento das paredes	50
5.11.2.	Pintura das paredes.....	50
5.11.3.	Revestimento do pavimento interno	51
5.11.4.	Revestimento da varanda.....	51
5.12.	Caixilharia	51
5.12.1.	Janelas	51
5.12.2.	Portas	52
5.13.	Adenda.....	52
5.13.1.	Construção do muro de vedação.....	52
5.13.2.	Instalação eléctrica	53
5.13.3.	Prazo de execução	53
5.14.	Dificuldades Encontradas Durante A Execução Do Empreendimento:	53
5.14.1.	Abastecimento de água	53

5.14.2. PROBLEMAS na quantidade de material:	54
5.14.3. Aprovação de material:	55
5.14.4. Comunicação com o fiscal:	56
CONCLUSÃO	57
RECOMENDAÇÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	64

VI. LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo Gráfico De Gantt- fonte (Schlindwein, 2009)	9
Figura 2: exemplo de PERT/CPM (Schlindwein, 2009)	13
Figura 3: Linha de Balanço- Fonte (SILVA, 2011)	14
Figura 4: Diagrama de rede (Fagundes, 2013).....	17
Figura 5 :Cronograma de actividades (Fagundes, 2013).	17
Figura 6: Ciclo de vida do projecto – PDCA (DEFAVERI, 2019)	18
Figura 7: Níveis hierárquicos de controlo (DEFAVERI, 2019)	19
Figura 8: Apresentação do projecto do mercado (Foto tirada pelo autor)	34
Figura 9:Localização do mercado-fonte google maps (Foto tirada pelo autor).....	34
Figura 10:Localização do mercado-fonte google maps (Foto tirada pelo autor).....	35
Figura 11: situação inicial do local da obra (Foto tirada pelo autor)	40
Figura 12:situação inicial do local da obra (Foto tirada pelo autor)	40
Figura 13: o terreno após limpeza (Foto tirada pelo autor).....	41

VII. LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAD - Desenho Assistido por Computador (Computer-Aided Design)

CLN - Corredor Logístico Integrado de Nacala

CPM - Método do Caminho Crítico (Critical Path Method)

EPI - Equipamento de Protecção Individual

ISO - Organização Internacional de Normalização (International Organization for Standardization)

LDB - Linha de Balanço

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NBR - Norma Brasileira

PCMSO - Programa de Controlo Médico e Saúde Ocupacional

PDCA - Planear, Fazer, Checar, Agir (Plan-Do-Check-Act)

PERT - Program Evaluation and Review Technique (Técnica de Avaliação e Revisão de Programas)

PMBOK - Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projectos (Project Management Body of Knowledge)

PMI - Instituto de Gerenciamento de Projectos (Project Management Institute)

PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PPR - Polipropileno Copolímero Random (Polypropylene Random Copolymer)

PVC - Policloreto de Vinila (Polyvinyl Chloride)

UEM - Universidade Eduardo Mondlane

USA - United States of America (Estados Unidos da América)

FIPAG - Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água

VIII. DESCRIÇÃO DA EMPRESA DE ACOLHIMENTO

Desde a sua fundação em 2015, a Golfo Engenharia e Construção, SA, tem desempenhado um papel importante na indústria da construção. Com sede na Rua Marconi, nº134, no Bairro da Polana, na cidade de Maputo, a empresa tem conquistado boa reputação no sector, oferecendo uma ampla gama de serviços de construção que vão desde edifícios até a reabilitação de edifícios antigos. Possui alvará de sétima classe, que lhe possibilita realizar obras de todas as categorias

Esta empresa é muito dedicada e realiza esforços com vista a honrar os seus clientes com trabalhos de elevada qualidade. Para atingir esses objectivos, conta com a colaboração de profissionais qualificados e experientes, os quais abraçam cada desafio com entusiasmo, garantindo que cada projecto seja concluído com precisão e atenção aos detalhes.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve as actividades realizadas durante o estágio profissional que marca a conclusão do curso de Engenharia Civil na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane. Este estágio foi realizado no âmbito do projecto de construção do mercado de peixe em Nacala-a-Velha, localizado na província de Nampula, como parte das obras relacionadas com o Corredor Logístico Integrado de Nacala (CLN). O projecto envolveu desde a preparação inicial do local até a execução detalhada das etapas de construção, incluindo a infraestrutura eléctrica e a instalação de revestimentos e acabamentos.

O relatório visa documentar a experiência prática adquirida, destacando a aplicação dos conhecimentos teóricos em situações reais de trabalho. Além disso, busca apresentar de forma detalhada o processo de gestão e execução do projecto, abordando aspectos como a mobilização de recursos humanos, máquinas e equipamentos, aquisição de materiais e serviços, e as técnicas de controlo e monitoramento utilizadas para garantir a qualidade e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Este documento também serve como um registo das metodologias empregadas, dos desafios enfrentados e das soluções adoptadas durante o período de estágio, oferecendo uma visão abrangente e prática da construção civil. É, portanto, uma contribuição tanto para a formação académica quanto para o desenvolvimento profissional do autor.

2. OBJECTIVOS

2.1. Objectivo Geral

O objectivo geral deste trabalho é de apresentar o processo de gestão e execução do projecto de construção do mercado de peixe em Nacala-a-Velha.

2.2. Objectivos Especificos

Os objectivos específicos deste trabalho são os seguintes:

- Apresentar os processos que antecedem o início da obra
- Explicar as etapas de execução da obra
- Mostrar as formas de controlo do processo de execução de obra
- Apresentar os mapas de medição ou mapas de quantidade do projecto

3. METODOLOGIA

A metodologia adoptada para o acompanhamento deste trabalho foi:

- Acompanhamento presencial da obra;
- Consultas aos regulamentos e legislação pertinente;
- Revisão da literatura;
- Uso de ferramentas informáticas, nomeadamente:
 - Microsoft Word 2021;
 - Microsoft Excel 2021;
 - Google Earth;

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Gestão De Construção

Segundo Silva (2011), a Gestão de Projectos surgiu como disciplina nos Estados Unidos de América (EUA) nos anos 50 do século XX. Seu percussor foi Henry Gantt, um especialista em técnicas de planeamento e controlo.

Ele acrescenta que gerir é direccionar, organizar, executar e elaborar projectos pelas organizações no intuito de introduzir inovações e mudanças aos mesmos, agregando valor, otimizando prazos e recursos.

Segundo Halpin & Woodhead (1998), a gestão de obras é o campo da construção civil responsável por aplicar eficiente e economicamente os recursos necessários para executar um empreendimento de construção de qualidade aceitável, dentro dos prazos previamente estabelecidos e obedecendo a um orçamento previsto. Estes recursos compreendem os quatro Ms da construção: *manpower* (mão-de-obra), *machines* (máquinas e equipamentos), *materials* (materiais) e *money* (dinheiro).

Por seu turno, Nakamura (2014) diz que gerir uma obra significa administrar, simultaneamente, o cumprimento do cronograma e a previsão financeira, gerindo profissionais que têm formações e práticas diversas. Quem assume essa função é o gestor que deve dominar custos, contratos, prazos, ser organizado e ser um bom gestor de pessoas.

Segundo Sabino (2016), o gestor é quem vai pesquisar, levantar dados e implantar sistemas através de projectos elaborados pelo mesmo ou pela administração da empresa, do grupo ou órgão público. Ainda acrescenta que há a gestão de obras total onde o profissional contempla desde a contratação de materiais, serviços e mão-de-obra até a execução; ou parcial que é quando apenas algumas partes são gerenciadas pelo profissional e outras ficam por conta do cliente (como a compra dos materiais e etc.).

4.1.1. As áreas de conhecimento de gestão

Silva (2011) apresenta que as áreas de conhecimento de gestão são: Gestão de integração do projecto, gestão de escopo do projecto, gestão do tempo do projecto, gestão do custo do projecto, gestão da qualidade do projecto, gestão de recursos humanos do projecto, gestão de comunicação do projecto, gestão do risco do projecto e gestão de contratação do projecto.

- A gestão do escopo do projecto: descreve os processos necessários para assegurar que o plano contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que o trabalho requerido, para completar o projecto com sucesso. A preocupação fundamental nesta gestão compreende definir e controlar o que está ou não, incluso no projecto. Ele é composto pelos processos: iniciação, planeamento, detalhamento, verificação do escopo e também seu controlo de mudanças.
- A gestão do tempo do projecto: descreve os processos necessários para assegurar que o projecto termine dentro do prazo previsto. Ele é composto pelos processos: definição das actividades seguido pelo sequenciamento das mesmas,

estimativa da duração das actividades, desenvolvimento e controlo do cronograma.

Ele cita que Kerzner (2001) diz que o ambiente de gestão do tempo é extremamente turbulento e composto de várias reuniões, escritas de relatórios, resolução de conflitos, planeamento e replaneamento contínuos, a comunicação com o cliente e a gestão de crises. O tempo gasto é perdido, consequentemente impossível de ser recuperado.

- A gestão do custo do projecto: descreve os processos necessários para atestar que o projecto termine dentro do orçamento aprovado. Ele é composto pelos processos: planeamento dos recursos, estimativa dos custos, orçamento e controlo dos custos. No projecto, seus custos são afectados devido a várias actividades e desta forma, o planeamento e controlo dos custos são fundamentais.
- A gestão da qualidade do projecto: descreve os processos indispensáveis para priorizar as necessidades originando o desenvolvimento satisfatório do projecto.

Silva (2011) acrescenta que, o projecto tem qualidade quando é concluído em conformidade aos requisitos, especificações (o projecto deve produzir o que foi definido) e adequação ao uso (deve satisfazer às reais necessidades dos clientes). A gestão da qualidade é composto pelos processos: planeamento, garantia e controlo das actividades.

- A gestão dos recursos humanos do projecto descreve os processos essenciais para proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projecto. Embora seja uma área de conhecimento, na maioria das vezes, complexa e subjectiva exige constante pesquisa, sensibilidade e muita vivência do dia-a-dia para saber lidar com o ser humano. Ela é composta pelos processos: planeamento organizacional, montagem da equipe e seu desenvolvimento.
- A gestão das comunicações do projecto discrimina os processos necessários para assegurar a geração, captura, distribuição, armazenamento e pronta apresentação das informações do trabalho para que sejam feitas de forma adequada e no tempo certo. A gestão da comunicação é frequentemente ignorada pelos gestores de projecto, no entanto, nos projectos concluídos com sucesso a gerência gasta 90% do seu tempo envolvido com algum tipo de comunicação (formal, informal, verbal, escrita).
- A gestão dos riscos do projecto relata os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta aos riscos do projecto. Segundo Gates (1999), grandes vitórias demandam grandes riscos. A prática desta gestão não é ainda muito comum na maioria das organizações e alguns autores citam que gerir projectos é gerir riscos.
- A gestão das aquisições do projecto descreve os processos para a aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projecto.

Silva (2001) acrescenta que esta gestão é discutida do ponto de vista do comprador em relação ao fornecedor. Ela é composta pelos processos: planeamento e preparação das

aquisições, obtenção de propostas, seleção de fornecedores, administração dos contratos e execução do contrato.

- A gestão da integração do projecto retrata os procedimentos para atestar que os diversos elementos do projecto sejam adequadamente coordenados. A integração envolve tomada de decisão e escolhas interligadas aos objectivos do projecto e aos processos das fases de desenvolvimento e execução do plano do projecto, assim como ao de controlo de alterações.

4.2. Planeamento De Obras.

Filho (2003) diz que segundo Laufer e Tucker (1987), o planeamento é um processo de decisão preparado em antecipação a uma ação, que visa como projectar um futuro desejado e os meios efectivos para concretizá-los. Afirmar ainda, que o planeamento é projectar as actividades a serem executadas, os métodos e recursos a serem utilizados, a sequência e a programação das actividades.

Segundo Silva (2011) o planeamento é importante porque, mesmo que não haja como oferecer certeza de perfeição em qualquer actividade humana, existe o risco inerente em todas as áreas. Proporciona às pessoas e às organizações garantia razoável de alcance dos objectivos, que por sua vez se traduz em confiança, noção prévia do que se deve fazer e para onde ir. Isso abre o caminho para a eficiência nas acções e para se obter máxima eficácia nos resultados.

Acrescenta que Maximiano (1995) reforça e complementa os argumentos sobre a importância do planeamento ao comentar que este evita que os processos fiquem sem controlos mostrando os caminhos a seguir, evitando e se preparando para eventuais surpresas. Destaca ainda, três importantes benefícios, sendo eles, a permanência das decisões, o equilíbrio e o melhor desempenho.

O primeiro benefício consiste em conhecer previamente as acções a serem adoptadas, revisando-as; o segundo benefício assegura um curso regular das acções, prevendo emergências e calamidades e o terceiro se reflecte em melhor desempenho, pois, antecipando os factos, uma vez que, as pessoas poderão saber previamente o que devem fazer e quais problemas e situações enfrentarão.

4.2.1. Importância do planeamento

Corrêa & Sena (2009) defendem que o planeamento de qualquer actividade é crucial para se alcançar uma dada meta. É o que responde o que se deve fazer, com quem, quando, como, onde, com o quê – que recursos são necessários – e se os resultados são os que esperamos – avaliação.

4.2.2. Tipos de planeamento

Segundo Silva (2011), o planeamento pode ser categorizado em três tipos distintos: planeamento estratégico, planeamento operacional e planeamento tático.

4.2.2.1. Planeamento estratégico ou de longo prazo

É um processo gerencial que permite ao executivo definir o rumo que será seguido pela empresa, com vista a obter um nível de aperfeiçoamento na relação da empresa e seu ambiente.

Segundo Silva (2011), neste tipo de planeamento são definidas as metas da obra, tais como definições de datas de início e fim das grandes etapas da mesma, compreendendo a etapa de orçamento, fluxo de caixa e definição de layout do estaleiro.

Segundo Visioli (2002) este nível está relacionado à empresa/directoria, cujo objectivo é servir de base para os outros níveis.

4.2.2.2. Planeamento tático ou de médio prazo

Se dá na formalização através de documentos escritos, das metodologias de desenvolvimentos e implantações estabelecidas.

Segundo Visioli (2002), o engenheiro de produção toma as decisões de como executar a obra, detalha os procedimentos e acções. Planea a forma de atingir aos objectivos, a médio prazo, como recurso de materiais, financeiros e humanos.

Por seu turno, Silva (2011) diz que o engenheiro de produção vincula as metas do plano de longo prazo com o de curto prazo, enumerando-se os recursos e suas limitações, para que as metas estabelecidas no longo prazo sejam cumpridas. É nesse nível de planeamento são estabelecidas as quantidades de trabalho a serem realizadas, programação e sequência obedecendo os limites estabelecidos no nível estratégico.

Ele acrescenta que o planeamento de médio prazo é realizado com base na disposição de longo prazo e consiste em pormenorizar as actividades programadas no nível mais extenso e segmentá-las em pacotes de trabalho. Este esquema é realizado dentro de um intervalo de tempo estabelecido de acordo com o procedimento de cada empresa, podendo variar de dois a três meses. Esse nível pode ainda ser subdividido em um nível de menor detalhe com um horizonte de dois a três meses, e outro abrangendo os pacotes de trabalho com um horizonte de duas a cinco semanas.

Dando continuidade ele diz que neste nível são identificadas as restrições para a execução dos serviços e determinadas as acções para removê-las para justificar a execução do planeamento de curto prazo. A partir do momento em que este nível passa a ser programado em intervalos móveis de planeamento, é denominado Lookahead Planning.

4.2.2.3. Planeamento operacional ou de curto prazo

Nem tão emergencial, nem tão em longo prazo, reúne informações presentes para serem formalizadas a um tempo médio determinado.

Para Visioli (2002), este nível de planeamento está ligado directamente ao estaleiro da obra, está relacionado ao mestre de obras e empreiteiros, é o nível em que se define como construir.

Segundo Silva (2011), o planeamento de curto prazo possui como objectivo vital ordenar as equipas de trabalho executando os serviços dos pacotes de trabalho planeados no plano de médio prazo com o plano sendo semanal. Outro objectivo a ser notado é a comprovação de contratempos na produção que ocasionam o não cumprimento das metas planeadas, sendo medidas as produções tanto dos subempreiteiros como da mão-de-obra própria, com a finalidade de retroalimentar a programação de curto prazo da semana posterior

Dando continuidade, Silva (2011) diz que uma vez executados os serviços de curto prazo estabelecidos semanalmente, devem ser calculadas as percentagens das actividades planeadas e concluídas, obtidas através do quociente da quantidade no prazo previsto para um período. É imperativo identificar os motivos das falhas da não realização dos serviços e dissipá-las o quanto antes visando melhorar continuamente a confiabilidade do projecto.

4.2.3. Técnicas de planeamento

Oliveira (2000) afirma que na construção civil são utilizadas várias técnicas de programação dentre as quais pode-se citar desde o simples Diagrama de Barras ou Gráfico de Gantt, os diagramas de Redes PERT / CPM e a Técnica da Linha de Balanço (LDB). Importa referir que a programação, concerne à determinação dos prazos e do cronograma das actividades a executar, incluindo a sua sequência e inter-relação.

4.2.3.1. Diagrama de Gantt

Segundo o Defaveri (2019), o Frederick Taylor iniciou seus estudos de forma detalhada sobre trabalho no início do século XX. Ele aplicou raciocínio científico para mostrar que o trabalho pode ser analisado e melhorado, focando em suas partes elementares. Ele aplicou sua teoria às actividades encontradas na indústria de aço (por exemplo, carregar areia, levantar areia).

O sócio de Taylor, Henry Gantt estudou detalhadamente a ordem de operações no trabalho. Seus estudos de gestão focaram na construção de um navio durante a II Guerra Mundial. Gantt construiu diagramas com barras de tarefas e marcos, que esboçam a sequência e a duração de todas as tarefas em um processo.

Halpin & Woodhead (1998), defendem que o conceito básico de modelagem do diagrama de barras é a representação de um item de trabalho ou actividade de um projecto como uma barra em escala de tempo cujo comprimento representa a duração prevista para cada actividade. O diagrama de barras pode ser colocado sobre uma escala de tempo para indicar o esquema para o planeamento de início, execução e término do item de trabalho do projecto.

Também, conforme Soares (2004), a montagem do diagrama de barras representa a alocação e nivelamento de recursos e a sua construção indica a evolução dos eventos, em divisões iguais sobre uma linha horizontal, na qual se marcam:

- Os intervalos de tempo considerados;
- O trabalho planeado;
- O trabalho realizado.

Segundo o Schlindwein (2009) o gráfico de Gantt é muito utilizado para se representar cronogramas de mão-de-obra, de materiais e de equipamentos, sendo muito importante quando se utiliza a técnica de alocação e nivelamento de recursos e apresentam as seguintes vantagens e desvantagens:

- vantagem: representação perfeita da simultaneidade e temporabilidade das tarefas;
- desvantagem: dificuldade de visualização da ordem de precedência das tarefas em grandes projectos ou de longa duração;

TAREFA	1º. Mês	2º. Mês	3º. Mês	4º. Mês
A				
B				
C				
D				

Figura 1: Exemplo Gráfico De Gantt- fonte (Schlindwein, 2009)

4.2.3.2. Métodos CPM e o PERT

O método CPM (Métodos do Caminho Crítico) e o método PERT (Program Evaluation and Review Technique) são dois instrumentos amplamente utilizados no planeamento e controlo de projectos, especialmente em áreas como a engenharia civil, a construção e a gestão de grandes empreendimentos. Estas técnicas são fundamentais para identificar as actividades críticas, determinar a duração total dos projectos e otimizar a alocação de recursos.

Método do caminho crítico (CPM)

O Método de Caminho Crítico (CPM) foi desenvolvido nos anos 1950, pela empresa DuPont, e é uma técnica determinística que assume que as actividades que compõem um projecto têm durações previsíveis e bem definidas. O objectivo principal do CPM é identificar o chamado **caminho crítico**, que é a sequência de actividades que, se for atrasada, provocará inevitavelmente o atraso do projecto. Através da análise do caminho crítico, é possível determinar a **duração mínima** do projecto e calcular as **margens de folga** das restantes actividades.

Segundo Silva (2010), o CPM permite uma gestão rigorosa do tempo e dos recursos, ao identificar as actividades mais importantes para o cumprimento dos prazos estabelecidos. O autor destaca ainda que esta técnica facilita a detecção de possíveis estrangulamentos temporais e a gestão das folgas de actividades não críticas, possibilitando uma melhor gestão de riscos.

Além disso, o CPM também se presta à optimização de recursos, através da técnica de compressão de prazos, em que é possível ajustar a alocação de recursos ou a duração das actividades não críticas, de forma a encurtar a duração total do projecto sem comprometer a sua execução. Assim, o CPM tem sido amplamente utilizado em projectos de construção civil, onde os prazos são relativamente fixos e as actividades bem definidas.

Program evaluation and review technique (PERT)

De acordo com Kerzner (2017), a crescente complexidade dos projectos em diferentes sectores, como construção civil, tecnologia e engenharia, exige o uso de ferramentas eficazes de planeamento e controlo. O PERT surgiu no final da década de 1950, no contexto do desenvolvimento do míssil balístico submarino Polaris pela Marinha dos Estados Unidos. Desde então, tornou-se uma das metodologias mais difundidas para a gestão de projectos de grande escala, onde há um elevado nível de incerteza sobre os tempos de execução das actividades. A introdução de técnicas como o PERT revolucionou a maneira como os projectos eram geridos, introduzindo uma abordagem mais científica e focada na incerteza.

Fundamentos teóricos da técnica PERT

A técnica PERT é um método probabilístico que se baseia em três estimativas de tempo para cada actividade de um projecto:

- Tempo optimista (O): o menor tempo possível para a conclusão da tarefa.
- Tempo mais provável (M): o tempo mais provável, levando em consideração eventuais atrasos que podem ocorrer.
- Tempo pessimista (P): o tempo máximo necessário, considerando todas as dificuldades e imprevistos possíveis.

Conforme explicado por Cleland & King (1983), a formulação dessas três estimativas permite uma maior precisão no cálculo do tempo necessário, levando em consideração factores de incerteza. Com base nestas três estimativas, calcula-se o tempo esperado para a conclusão de uma actividade utilizando a fórmula:

$$T_E = \frac{O + 4M + P}{6}$$

Esta média ponderada visa reflectir com maior precisão a realidade das actividades dentro de um projecto. De acordo com Kerzner (2017), o uso da distribuição beta para estimativas de tempo fornece um grau de incerteza aceitável, permitindo aos gestores uma melhor previsão dos prazos do projecto como um todo.

Além disso, Heerkens (2013) afirma que o PERT adopta a premissa de que o caminho mais longo através de um projecto (o **Caminho Crítico**) é determinante para a sua duração total. O foco da análise PERT está em identificar e monitorar o caminho crítico, enquanto actividades não críticas podem ser ajustadas sem comprometer o prazo final do projecto.

Aplicação prática do PERT

O PERT é amplamente utilizado em sectores onde a incerteza do tempo é uma variável crucial, como a construção, a investigação e o desenvolvimento de novas tecnologias. A seguir, são apresentadas as principais etapas na aplicação prática do PERT:

1. Identificação das actividades e sequência

Cada projecto é dividido em tarefas discretas, e a dependência entre elas é claramente definida. Segundo Meredith et al. (2018), as actividades podem ser representadas graficamente num diagrama de rede, onde os nós correspondem aos eventos e as setas representam as actividades.

2. Estimativas de tempo

Segundo Cleland & King (1983), para cada actividade, são feitas as três estimativas (optimista, mais provável e pessimista), e o tempo esperado é calculado. A incerteza nas estimativas é tratada como uma oportunidade para se ajustar ao longo do projecto.

3. Construção do diagrama PERT

De acordo com Heerkens (2013), o diagrama PERT é desenhado para visualizar as actividades do projecto e identificar o caminho crítico, este gráfico facilita o entendimento da relação entre as actividades e o impacto de eventuais atrasos no prazo.

4. Análise e Monitoramento do caminho crítico

A partir do diagrama, o caminho crítico é monitorado constantemente. De acordo com Kerzner (2003), alterações no cronograma de qualquer uma das actividades críticas afectarão directamente a data de conclusão do projecto.

5. Actualização contínua

Como apontado por Meredith et al., (2018), ao longo do projecto, o cronograma PERT pode ser actualizado para reflectir novos dados e estimativas, melhorando o controlo do progresso.

Vantagens e desvantagens do PERT

1. Vantagens

- **Flexibilidade:** De acordo com Kerzner (2017), o PERT permite a revisão constante do planeamento à medida que o projecto evolui, ajustando-se a imprevistos e atrasos.
- **Identificação do Caminho Crítico:** Segundo Heerkens (2013), o PERT Facilita o acompanhamento de actividades que impactam directamente a data de entrega.
- **Estimativa Probabilística:** Cleland & King (1983), afirmam que a abordagem probabilística proporciona uma visão mais realista dos prazos, incorporando o risco no planeamento do projecto.

- **Adequado para Projectos Complexos:** Segundo Meredith et al. (2018), projectos com muitas incertezas e actividades interdependentes beneficiam-se da estrutura do PERT.

2. Desvantagens

- **Simplicidade Exagerada nas Estimativas:** De acordo com Heerkens (2013), a metodologia assume que todas as actividades têm distribuições de probabilidade semelhantes, o que pode não ser verdade.
- **Dependência de estimativas de tempo precisas:** Kerzner (2017) afirma que, se as estimativas iniciais não forem realistas, o PERT pode fornecer resultados imprecisos.
- **Manutenção Contínua Necessária:** De acordo com Meredith et al. (2018), a técnica requer monitoramento constante e actualizações, o que pode ser desafiante em projectos com grandes mudanças.

Diferenças e aplicações

Tanto o PERT quanto o CPM são utilizados para identificar o caminho crítico em projectos. No entanto, o CPM geralmente é aplicado em projectos com actividades cujo tempo de execução é mais previsível e determinístico, ao contrário do PERT, que se adapta melhor a cenários incertos. De acordo com Cleland & King (1983), Enquanto o CPM fornece uma estimativa mais rígida do tempo, o PERT permite maior flexibilidade em termos de previsão e gestão do risco.

Como realça Pereira (2008), a utilização combinada do CPM e do PERT permite uma gestão mais eficaz dos prazos e dos recursos, adaptando-se às diferentes fases de um projecto e ao grau de incerteza envolvido. Por exemplo, o PERT pode ser utilizado nas fases iniciais de um projecto inovador, onde há incerteza quanto às actividades, enquanto o CPM pode ser implementado numa fase posterior, quando as actividades já estão bem definidas e as durações são mais precisas.

Além disso, ambos os métodos utilizam diagramas de redes para representar as actividades e a sua interdependência, facilitando a visualização da sequência de actividades e a gestão de prazos. No entanto, o PERT proporciona uma análise probabilística, enquanto o CPM se baseia em cálculos determinísticos.

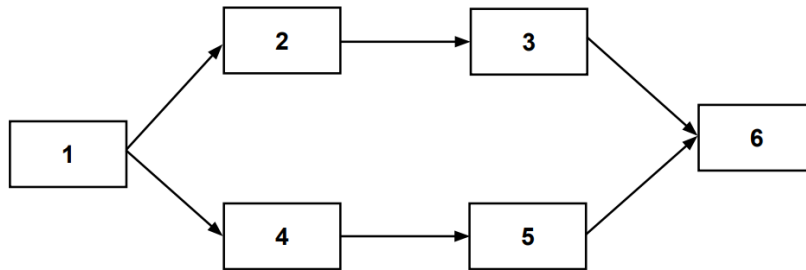


Figura 2: exemplo de PERT/CPM (Schlindwein, 2009)

4.2.3.3. Técnica da linha de balanço (LDB)

A gestão de projectos repetitivos, enfrenta desafios únicos, como a necessidade de sincronização contínua de recursos e a minimização de tempos mortos. Neste contexto, a **Técnica da Linha de Balanço (LDB)** destaca-se como uma abordagem inovadora, contrastando com métodos tradicionais como o Caminho Crítico (CPM) ou o diagrama de Gantt. Como afirma Martins (2002), a LDB permite visualizar o ritmo de trabalho de forma dinâmica, garantindo que as equipas não sofram interrupções entre unidades repetitivas.

A LDB surgiu na indústria manufactureira dos anos 1940, sendo posteriormente adaptada à construção civil. Segundo Harris e Ioannou (1999), a técnica baseia-se na representação gráfica do ritmo de produção, garantindo que cada tarefa avance sem quebras entre segmentos repetitivos. Os princípios-chave incluem:

1. **Diagrama de ritmo:** Representação visual do avanço das equipas ao longo do projecto (ex: andares de um edifício).
2. **Equilíbrio de buffers:** Cálculo de margens de segurança para evitar atrasos em cascata (Lopes, 1988).

Por sua vez, Maders (1987) define a técnica da Linha de Balanço (LDB) como a técnica das Linhas de Fluxo associada a cada corrente produtiva onde há a harmonia de produção.

Faria (2014) citado em Silva (2011), enuncia que esta técnica de programação que consiste em representar as actividades por uma linha num gráfico em que o eixo das abcissas representa o tempo de execução e as ordenadas o número de unidades. É uma técnica de programação raramente utilizada, porém, é muito proficiente para controlo dado que dá uma visão gráfica dos ritmos da obra (o declive relacionado a cada actividade é proporcional ao seu ritmo de execução).

De acordo com Silva (2011), a produção é mostrada como um fluxo rítmico de linhas e sua continuidade do trabalho é garantida, pois em sua concepção cada equipe tem um fluxo ininterrupto de trabalho com uma velocidade constante de seção a seção do projecto.

Para Limmer (1997) a LDB consiste, basicamente, em traçar em um par de eixos cartesianos, linhas que representam actividades e seu respectivo andamento. No eixo das abcissas encontra-se representado o tempo e no das ordenadas os valores acumulados do andamento do planeado para cada unidade de repetição.

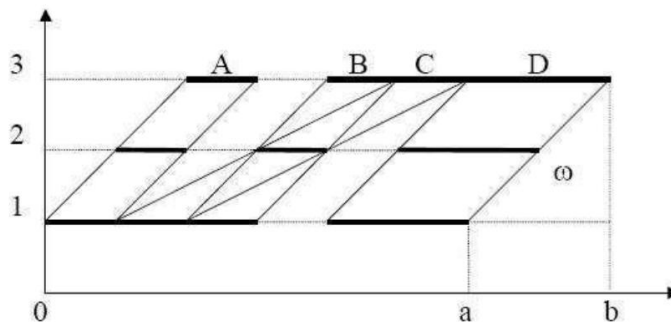


Figura 3: Linha de Balanço- Fonte (SILVA, 2011)

A linha de balanço da figura anterior contém a programação das actividades contínuas A,B, C e D. Seu eixo horizontal contém as unidades de tempo durante todo o projecto, finalizado na data “b”; o eixo vertical contém a sequência das unidades que se repetem ao serem executadas.

4.2.4. Roteiro de planeamento de obra

O planeamento de obras observa uma sequência de passos lógica e bem definida, compreendendo o seguinte: identificação das actividades, definição das durações das actividades, definição das precedências, montagem do diagrama de rede, definição do caminho crítico e geração do cronograma.

4.2.4.1. Identificação das actividades

Ferreira (2019) aponta que de forma a iniciar a programação de obras é importante que se faça um estudo profundo de todo o projecto, com a finalidade de conhecer e identificar todos os seus detalhes, obtendo assim um conhecimento do projecto como um todo. O estudo visa igualmente identificar todas as actividades que serão executadas e que se farão constar do cronograma da obra.

Para Fagundes (2013), nessa etapa se listam todas as actividades que irão integrar o planeamento, são as actividades que compõem o cronograma de obra. É uma etapa de grande importância, pois, se algum item ou serviço for esquecido, o cronograma ficará incompleto, podendo causar atrasos na obra.

Ele continua dizendo que a omissão de uma actividade ou de uma série delas é um problema que pode assumir proporções gigantescas no futuro. Se uma parte do escopo não for contemplada no cronograma, a obra poderá ter atraso e aumento de custo

Fagundes (2013) afirma que para se planejar uma obra é preciso subdividi-la em partes menores, até que chegue a um grau de detalhamento que facilite determinar a duração de cada actividade.

4.2.4.2. Definição de duração das actividades

Cada uma das actividades mencionadas no cronograma deve ter um período de tempo estimado para sua conclusão.

Ferreira (2019) afirma que duração das actividades corresponde à quantidade de períodos de trabalho necessários para conclusão de cada actividade. Importa, no entanto, referir que, por mais criterioso que seja feito o planeamento, a duração é sempre uma estimativa, e está sujeita a uma margem de erro. Portanto, é necessário não somente planear, mas também controlar para avaliar as eventuais divergências que possam vir a surgir e poder ajustar o cronograma a tempo útil para o restante do projecto. Alguns factores podem influenciar a duração das actividades, entre eles, a experiência da equipa, o grau de conhecimento do serviço, apoio logístico, estado de espírito dos trabalhadores, etc. Os factores referidos podem provocar um acréscimo ou redução no tempo de duração das actividades.

Para Fagundes (2013), a duração de cada serviço depende da quantidade de serviço, da produtividade e da quantidade de recursos alocados. Essas três grandezas estão directamente relacionadas entre si.

Fagundes (2013) aponta que Mattos (2010) coloca que a definição da duração dos serviços é de extrema importância, pois possui os dados do qual o cronograma será gerado. Esta etapa é uma das responsáveis pela obtenção do prazo do empreendimento. Durações mal calculadas podem comprometer totalmente o planeamento.

Em função dessas incertezas Mattos (2010) lembra que é importante controlar e não apenas planear. No decorrer na obra ir ajustando o cronograma de acordo com os imprevistos que forem aparecendo, podendo ocorrer até mesmo por falha do planeamento inicial da obra.

Um factor extremamente importante para a determinação da duração de uma tarefa é a produtividade. A produtividade é definida como a taxa de produção de um colaborador ou de uma equipa, isto é a quantidade de trabalho realizada em um intervalo de tempo (Fagundes, 2013).

Com a definição das durações se determina:

- Prazo do projecto;
- Datas de início e término de cada actividade;
- Identificação das actividades críticas (que podem atrasar o projecto).

4.2.4.3. Definição de precedências.

Com base no metodo de construção adoptado para o projecto, são estabelecidas as relações de precedência e dependência entre as actividades.

Stonner (2001) explica o que é a dependência entre actividades, para cada actividade será atribuída a sua predecessora, aquela actividade que é necessária para que a actividade em questão possa ser desempenhada.

Mattos (2010) lembra que a definição das actividades predecessoras é de suma importância e está ligada a duração e a montagem do cronograma. Caso estas definições sejam mal elaboradas o cronograma da obra pode ficar sem coerência, não sendo entendido, e gerar erros no somatório da duração total da obra.

Segundo Ferreira (2019) as dependências das actividades são classificadas quanto ao seu início e fim. As actividades com dependência fim-início são aquelas que só poderão começar, quando sua actividade precedente termina. Outro tipo de dependência ocorre quando uma actividade não precisa que a sua actividade precedente acabe para que ela tenha seu início, dá-se o nome a essa relação de início-início. O terceiro tipo de relação existente é a de fim-fim, que acontece quando o fim da actividade precedente determina o fim da actividade subsequente. Por último existe as actividades com relação início-fim, que são aquelas em que uma actividade somente poderá terminar quando se iniciar a outra.

Para Fagundes (2013), a definição das actividades predecessoras também é importante para auxiliar as equipes produtivas, pois assim eles ficarão sabendo da interdependência entre as actividades, sem atrasar sequência de outras actividades sucessoras.

Ele acrescenta que, a equipe de obra pode utilizar dessas informações para elaborar um plano de ataque, para que no decorrer da obra nenhuma equipe fique parada por falta de frente de serviço, tenha que esperar uma determinada actividade ser finalizada para depois voltarem a trabalhar.

4.2.4.4. Montagem do diagrama de rede

Depois de elaborar o quadro de sequência com a lógica da obra e as durações de cada actividade, o próximo passo envolve a representação gráfica das actividades e suas relações lógicas através de um diagrama de rede.

Defaveri (2019), citando Mattos (2010), define essa rede como sendo o conjunto de actividades relacionadas entre si, que descrevem a lógica do projecto. O diagrama é a representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o entendimento do projecto como um fluxo de actividades.

Já Lélis (2011) coloca que o diagrama de rede é uma forma mais simples de representar graficamente os inter-relacionamentos entre as actividades de um cronograma, possibilitando uma visão ampla e global.

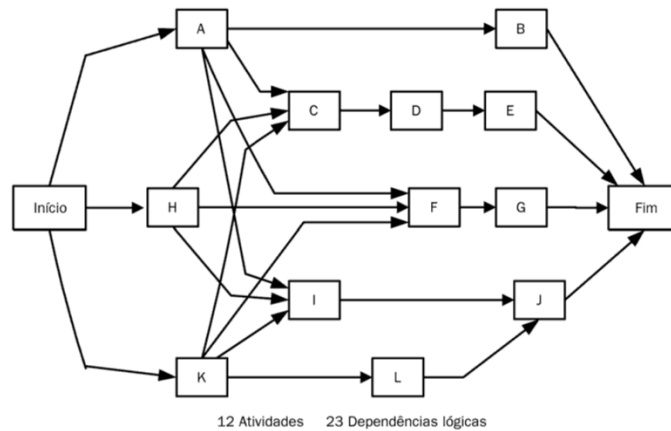


Figura 4: Diagrama de rede (Fagundes, 2013)

4.2.4.5. Caminho crítico

A sequência de actividades que produz o tempo mais longo é aquela que define o prazo total do projecto. A essas actividades dá-se o nome de actividade crítica e o caminho que as une é o caminho crítico, Mattos (2010) faz a observação de que o caminho crítico é representado no diagrama por um traço mais forte.

Segundo Fagundes (2013), a duração total do projecto não é a simples soma da duração de total as actividades listadas, porque há simultaneidade entre algumas das actividades.

Mattos (2010) explica que as actividades que não compõem o caminho crítico podem ter uma folga, tanto na data de início quanto na data de término. A actividade que compõem o caminho crítico tendo uma duração maior, permite que a outra actividade inicie exactamente no dia que se termina uma etapa da actividade crítica ou que se espere um pouco para dar início, desde que o término desta actividade não atrase o início de outra.

4.2.4.6. Geração do cronograma

Segundo Fagundes (2013), o produto final resultante das etapas anteriores é o cronograma, que é geralmente representado sob forma de gráfico de Gantt. O cronograma representa uma importante ferramenta de gestão, pois apresenta de maneira simplificada e de fácil leitura a posição de cada actividade ao longo do tempo.

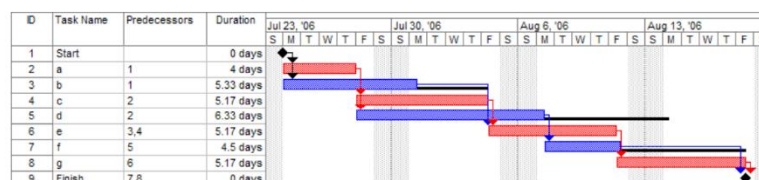


Figura 5 :Cronograma de actividades (Fagundes, 2013).

Fagundes (2013) afirma que, Orth (2009) coloca que a montagem do cronograma corresponde na elaboração das tarefas e na definição das datas de início e término planeadas das actividades. Durante tal processo, as estimativas de duração das actividades podem sofrer revisões para que o cronograma desenvolvido cumpra exigências ou restrições do projecto, e possa ser aprovado, servindo como linha de base para desenvolvimento do empreendimento.

4.3. Processo De Monitoramento E Controlo

Conforme Mattos (2010), planeamento sem controlo não existe, afinal, se um dos objectivos do planeamento é minimizar as incertezas da obra, é necessário um mecanismo apropriado de dados de campo, que permita ao gerente avaliar se o seu planeamento está sendo eficiente ou é melhor replanear a obra.

Defaveri (2019) citando Mattos (2010), diz que o princípio da melhoria prega que todo processo deve ter um controlo permanente, que pode ser representado pelo ciclo PDCA, sigla para Planear, Desempenhar, Checar (verificar) e Agir. Este ciclo pode ser entendido como o conjunto de acções associadas entre si, distribuídas graficamente em um círculo, onde cada quadrante representa uma fase do processo.

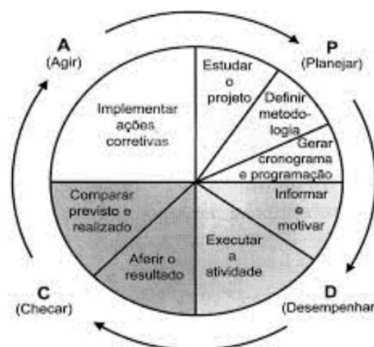


Figura 6: Ciclo de vida do projecto – PDCA (DEFAVERI, 2019)

Defaveri (2019) citando Coelho (2003), diz que correlaciona os níveis de planeamento com os níveis de controlo. E acrescenta que conforme Melles e Wamelink (1993), o planeamento a longo prazo exige o controlo a nível da empresa, alinhando as acções com os objectivos estratégicos da organização. O planeamento a médio prazo exige o nível de controlo do empreendimento, existindo, dentro de cada obra, a liberdade para que a estrutura de controlo seja executada de maneira particular e independente. Já no planeamento a curto prazo, o nível de controlo é da unidade de produção e se dá através da comparação dos recursos utilizados e os recursos disponíveis, com as tarefas já executadas e as planeadas. A figura a seguir demonstra a correlação entre os níveis de planeamento e os níveis de controlo.

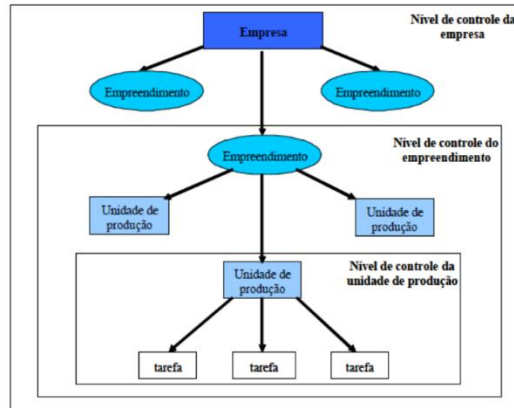


Figura 7: Níveis hierárquicos de controlo (DEFAVERI, 2019)

4.4. Contratação Na Construção Civil

O processo de contratação na construção civil em Moçambique é crucial para garantir a execução eficiente e a qualidade dos projectos de infraestrutura. A construção civil é um sector fundamental para o desenvolvimento económico e social de Moçambique. O processo de contratação, que abrange desde a licitação até a assinatura de contratos e a supervisão das obras, desempenha um papel central na realização de projectos de construção de alta qualidade. De acordo com Mucavele (2017), a eficiência do processo de contratação é determinante para o sucesso dos projectos de construção civil e, consequentemente, para o desenvolvimento infraestrutural do país.

Em Moçambique, o regulamento de contratação de empreitada de obras públicas, fornecimento de bens e prestação de serviços ao estado, aprovado pelo decreto nº 79/2022 de 30 de dezembro, estabelece um marco legal que busca garantir a transparência, eficiência e eficácia nesses processos. Este regulamento estabelece um conjunto de normas jurídicas para a contratação de obras públicas, fornecimento de bens e prestação de serviços ao estado. De acordo com o artigo nº 1, o regulamento aplica-se a todos os órgãos e instituições da administração pública, incluindo a administração directa e indirecta do estado, autarquias locais e outras pessoas colectivas públicas.

4.4.1. Estrutura do processo de contratação

O processo de contratação na construção civil em Moçambique segue uma série de etapas regulamentadas que garantem transparência e competitividade. As principais etapas incluem:

- Planeamento e preparação do projecto: Definição do escopo, orçamento e cronograma do projecto.
- Elaboração do edital e documentação de licitação: Preparação dos documentos de licitação, incluindo termos de referência e critérios de avaliação.
- Publicação do edital e recebimento de propostas: Divulgação do edital e recepção das propostas dos concorrentes.
- Avaliação das propostas e seleção do contratado: Análise das propostas com base nos critérios estabelecidos e seleção do vencedor.

- Assinatura do contrato: Formalização do acordo entre a entidade contratante e o fornecedor seleccionado.
- Supervisão e fiscalização da obra: Monitoramento da execução do projecto para assegurar conformidade com o contrato. De acordo com Pereira (2018) a supervisão contínua é essencial para garantir que a obra atenda aos padrões de qualidade e segurança.

4.4.2. Desafios no processo de contratação

O processo de contratação na construção civil em Moçambique enfrenta diversos desafios que podem comprometer a eficiência e a qualidade dos projectos. Os principais desafios incluem:

- Burocracia e demoras: procedimentos burocráticos complexos que causam atrasos no início dos projectos.
- Transparência e corrupção: problemas relacionados à falta de transparência e práticas corruptas.
- Capacidade técnica e gestão de projectos: deficiências na capacitação técnica dos profissionais envolvidos.
- Cumprimento de prazos e orçamentos: dificuldades em cumprir os prazos e orçamentos estabelecidos.

4.5. Montagem De Estaleiro De Obras

A montagem do estaleiro de obras é uma etapa crucial na construção civil, pois estabelece as bases para a organização, segurança e eficiência de todo o processo construtivo. De acordo com Lopes et al. (2018), o estaleiro de obra é montado logo após a conclusão das atividades preliminares no terreno, como a demarcação e a preparação do espaço de trabalho, garantindo que as condições logísticas, de segurança e de armazenamento estejam em conformidade com as necessidades da obra. Desta forma, a montagem do estaleiro é essencial para assegurar a fluidez do processo construtivo, uma vez que segundo Silva & Almeida (2020), um estaleiro mal organizado pode comprometer a eficiência e aumentar os custos de execução.

Além disso, é neste momento que se define o posicionamento das áreas de armazenagem, instalações temporárias e circulação interna, o que impacta directamente a logística da obra. Conforme Santos (2018), a organização espacial do estaleiro de obras influencia directamente no fluxo de materiais e no deslocamento de trabalhadores, sendo um factor determinante para a segurança e a produtividade.

Portanto, um Estaleiro bem planeado e montado pode reduzir custos, aumentar a produtividade e garantir a segurança dos trabalhadores.

4.5.1. Planeamento do estaleiro de obras

O planeamento adequado do estaleiro de obras envolve a definição das áreas de armazenagem de materiais, áreas administrativas, áreas de vivência e circulação de veículos e pessoas. Segundo Chiavenato (2010), o planeamento é a função administrativa

que determina antecipadamente o que se deve fazer e quais objectivos devem ser alcançados. Na construção civil, isso inclui a disposição dos elementos no estaleiro de forma a otimizar o fluxo de trabalho e minimizar deslocamentos desnecessários.

4.5.2. Disposição dos elementos

A disposição estratégica dos elementos no estaleiro de obras é essencial para a eficiência operacional. Souza e Santos (2015) afirmam que a localização adequada das áreas de armazenamento pode reduzir significativamente o tempo de movimentação de materiais, aumentando a produtividade e reduzindo os custos operacionais. Para tanto, é importante considerar:

- Áreas de armazenamento: Devem estar próximas aos locais de uso, protegidas das intempéries e organizadas de maneira que facilite o acesso e o controlo de estoque.
- Áreas administrativas: Devem estar situadas em locais de fácil acesso para a supervisão constante e a comunicação eficaz entre os sectores.
- Áreas social: Devem proporcionar conforto e segurança aos trabalhadores, incluindo refeitórios, vestiários e áreas de descanso.

4.5.3. Segurança no estaleiro de obras

A segurança é um aspecto primordial na montagem de um estaleiro de obras. De acordo com Silva (2017), a implementação de medidas de segurança adequadas pode prevenir acidentes e garantir um ambiente de trabalho seguro para todos os envolvidos. Algumas medidas incluem:

- Sinalização adequada: Uso de placas e sinais para indicar áreas perigosas, caminhos de circulação e procedimentos de emergência.
- Equipamentos de protecção individual (EPIs): Garantir que todos os trabalhadores utilizem EPIs adequados, como capacetes, luvas e botas de segurança.
- Treinamento e capacitação: Realizar treinamentos regulares sobre segurança no trabalho e primeiros socorros.

4.5.4. Sustentabilidade no estaleiro de obras

A sustentabilidade deve ser considerada desde a montagem do Estaleiro de obras. A utilização de práticas sustentáveis pode minimizar o impacto ambiental e promover a economia de recursos. Conforme descrito por Almeida e Silva (2019), a gestão sustentável de estaleiros de obras envolve a adopção de práticas que reduzam o consumo de água e energia, bem como a geração de resíduos. Algumas práticas recomendadas incluem:

- Gestão de resíduos: Implementar um plano de gestão de resíduos que inclua a separação, reciclagem e descarte adequado dos materiais.
- Uso eficiente da água: Instalar sistemas de captação e reutilização de água da chuva e adoptar práticas de uso consciente da água.

- **Energia:** Utilizar fontes de energia renováveis, como painéis solares, e promover o uso eficiente da energia eléctrica.

4.6. Implantação De Obra

A implantação de obra é uma etapa essencial no processo de construção civil, determinando a precisão e a conformidade do projecto de arquitectura e estrutural com o terreno. Ela consiste na demarcação física das fundações e das estruturas principais no terreno, garantindo que a construção siga fielmente o projecto de arquitectura e estrutural aprovado. A precisão na implantação é fundamental para evitar problemas futuros, como desvios nas estruturas, que podem comprometer a segurança e a funcionalidade da edificação.

4.6.1. Técnicas de implantação de obra

4.6.1.1. Técnicas tradicionais

As técnicas tradicionais de implantação de obra, apesar de simples, ainda são amplamente utilizadas devido ao seu baixo custo e facilidade de execução. As principais técnicas incluem o uso de estacas, cordas, niveladores e fita métrica.

Estacas e cordas: As estacas são cravadas no solo nos pontos principais do projecto, e cordas são estendidas entre elas para demarcar as linhas de construção. Este método é simples e eficaz para projectos menores ou menos complexos. Segundo Silva (2020) o uso de estacas e cordas é uma prática tradicional que, apesar de rudimentar, garante uma demarcação inicial precisa quando executada correctamente.

Fita métrica e nível: Ferramentas como nível de bolha e fita métrica são usadas para garantir que as linhas estejam niveladas e nas dimensões correctas. Este método exige habilidade manual e atenção aos detalhes para assegurar a precisão. De acordo com Gonçalves (2018), a precisão na implantação com nível e fita métrica depende directamente da habilidade e experiência do trabalhador, destacando a importância do treinamento adequado.

4.6.1.2. Técnicas modernas

As técnicas modernas de implantação de obra utilizam tecnologias avançadas para aumentar a precisão e eficiência do processo.

Estação total: Equipamento eletrônico que mede distâncias e ângulos com alta precisão, permitindo a implantação de pontos com exatidão, para Almeida (2019), a utilização de estações totais na implantação de obras representa um avanço significativo na precisão dos projectos, especialmente em terrenos irregulares.

GPS: Sistemas de posicionamento global são usados para implantação de grandes áreas com precisão, especialmente em obras de infraestrutura, segundo Ferreira (2021) o GPS tem revolucionado a implantação de grandes projectos de infraestrutura, proporcionando uma precisão milimétrica em terrenos vastos e complexos.

Laser scanner: Tecnologia que utiliza feixes de laser para escanear o terreno e criar modelos tridimensionais, facilitando a implantação de pontos complexos, de acordo com Oliveira (2020), a tecnologia de laser scanner permite uma visualização tridimensional do terreno, otimizando a precisão e a eficiência da implantação.

4.6.2. Desafios na implantação de obra

Condições do terreno

As condições do terreno podem apresentar desafios significativos, como desníveis, solos instáveis e presença de obstáculos naturais. A adaptação das técnicas de implantação às características do terreno é crucial para a precisão do processo, Pereira (2019) acrescenta que em terrenos acidentados e solos instáveis requerem uma abordagem flexível e adaptativa na implantação de obras, para garantir a conformidade com o projecto.

Condições climáticas

Condições climáticas adversas, como chuva e vento, podem dificultar a implantação de obra. Garantir a estabilidade das estacas e a visibilidade das marcações é essencial em tais condições. Santos (2021) diz que em condições climáticas adversas podem comprometer significativamente a precisão da implantação, exigindo medidas de mitigação como o uso de coberturas temporárias.

Precisão e conformidade

Garantir que a implantação esteja em conformidade com o projecto de arquitectura e estrutural é um desafio constante. Erros na implantação podem levar a problemas estruturais significativos e custos adicionais, segundo Costa (2018), a conformidade com o projecto é vital para evitar desvio estrutural, que pode resultar em falhas catastróficas e elevados custos de correção

Coordenação e comunicação

A coordenação entre os diversos profissionais envolvidos no projecto é essencial para a precisão da implantação. A comunicação eficaz entre engenheiros, arquitectos e trabalhadores de campo minimiza os riscos de erros. Para Martins (2020) a integração e a comunicação entre todas as partes envolvidas são cruciais para uma implantação de obra precisa e livre de erros.

4.7. Fundações

De acordo com Carvalho & Souza (2019), as fundações representam o elemento estrutural responsável por transmitir as cargas da construção para o solo, de maneira que a edificação permaneça estável.

Segundo Silva & Santos (2020) a escolha do tipo de fundação adequado depende de factores como tipo de solo, carga estrutural, condições ambientais e disponibilidade de recursos. Esta decisão influencia directamente a gestão do projecto, sendo fundamental para o planeamento de prazos, orçamento, segurança e sustentabilidade.

4.7.1. Tipos de fundações

Segundo Gomes & Ribeiro, (2018) as fundações podem ser classificadas em dois grandes grupos: **fundações superficiais** e **fundações profundas**.

4.7.1.1. Fundações superficiais

Segundo Ferreira (2021), as fundações superficiais transferem as cargas para camadas próximas da superfície do solo. São ideais para edificações leves e solos com boa capacidade de carga a pequenas profundidades.

- Sapatas: Almeida & Costa (2022), descrevem as sapatas como elementos isolados sob pilares, em geral de betão armado, que distribuem a carga para o solo de maneira localizada. São económicas e rápidas de executar, sendo adequadas para solos firmes.
- Blocos de fundação: Segundo Pereira (2019), os blocos são diferentes das sapatas, pois não possuem armaduras. São usados para bases de máquinas ou estruturas com baixa demanda de flexibilidade.
- Radier: Um tipo de fundação em forma de laje de betão que cobre toda a área da construção, ideal para solos de baixa resistência superficial (Silva & Santos, 2020).

4.7.1.2. Fundações profundas

Segundo Carvalho & Souza (2019), as fundações profundas são necessárias quando as camadas superficiais do solo são incapazes de suportar as cargas da estrutura, exigindo transmissão para camadas mais profundas.

- Estacas: De acordo com Gomes & Ribeiro (2018), as estacas são elementos alongados cravados ou perfurados até atingir camadas profundas do solo, distribuindo a carga por atrito lateral e resistência de ponta. Podem ser de betão, aço ou madeira.
- Tubulões: Segundo Ferreira, (2021), os tubulões são escavações revestidas com camadas de betão, feitas in loco, e são utilizadas para estruturas pesadas que exigem transmissão de cargas para profundidades maiores (Ferreira, 2021).

4.7.1.3. Relação com a Gestão de Construção

De acordo com Silva & Santos (2020), a gestão de construção abrange o planeamento, a execução e o controlo de todas as actividades e recursos envolvidos no projecto.

A escolha do tipo de fundação influencia directamente cada uma dessas áreas.

1 PLANEAMENTO E ORÇAMENTO

A selecção do tipo de fundação impacta o custo do projecto. Segundo Pereira (2019), as fundações superficiais são mais económicas, mas limitados a certas condições de solo e cargas estruturais. Já as fundações profundas, embora mais caras e complexas, permitem maior flexibilidade para estruturas pesadas em terrenos com baixa resistência superficial. Nesta senda, Carvalho & Souza (2019) defendem que um estudo geotécnico é essencial para determinar a opção mais económica e segura.

2 PRAZOS E PRODUTIVIDADE

A execução das fundações representa uma fase crítica do cronograma do projecto. O tempo de execução varia conforme o tipo de fundação escolhido. Como apontam Almeida & Costa (2022), que as fundações superficiais são mais rápidas de implementar, enquanto fundações profundas, como estacas, podem exigir mais tempo devido à necessidade de equipamentos especializados, o que implica em ajustes no cronograma e na alocação de recursos.

3 GESTÃO DE RISCOS

O risco de recalque (assentamento da fundação) ou de falha estrutural pode ser mitigado com uma escolha adequada do tipo de fundação. A decisão incorrecta aumenta o risco de problemas estruturais futuros e elevados custos de manutenção. De acordo com Ferreira (2021), a análise geotécnica e o monitoramento contínuo da execução são essenciais para minimizar esses riscos.

4 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade na construção é um factor cada vez mais considerado na gestão de projectos. Para Gomes & Ribeiro (2018), as fundações que utilizam técnicas e materiais menos agressivos ao meio ambiente, como o betão reciclado ou a estabilização do solo, podem reduzir o impacto ambiental do projecto. Além disso, de acordo com Silva & Santos, (2020), o uso de métodos mais eficientes e menos invasivos de fundação reduz a pegada de carbono do processo construtivo.

4.7.2. Desafios na construção de fundações

Construir fundações para edifícios de pequeno porte apresenta diversos desafios, incluindo:

Condições do solo

A variabilidade do solo pode exigir diferentes abordagens e técnicas. Lima & Costa (2018), apontam que a análise geotécnica detalhada é crucial para determinar a capacidade de suporte do solo e escolher a fundação adequada.

Custo e tempo

Restrições orçamentárias e prazos apertados podem impactar a escolha e execução das fundações. De acordo com Gomes (2015), a otimização de recursos e o planeamento eficiente são fundamentais para a viabilidade econômica da obra.

Sustentabilidade

De acordo com Fernandes & Oliveira (2019), a necessidade de adoptar práticas sustentáveis está cada vez mais presente. Segundo Fundações sustentáveis podem envolver o uso de materiais reciclados e técnicas que minimizam o impacto ambiental.

4.7.3. Soluções e melhores práticas

Para superar os desafios mencionados, algumas soluções e melhores práticas podem ser adoptadas:

Estudos geotécnicos detalhados

Os estudos geotécnicos são uma etapa fundamental no planeamento e execução de obras de construção civil, pois visam avaliar as características do solo e das rochas no local onde se pretende implantar uma edificação ou infraestrutura. Estes estudos fornecem informações cruciais para a concepção e dimensionamento das fundações, garantindo a estabilidade e segurança da estrutura a longo prazo.

De acordo com Correia (1999), os estudos geotécnicos envolvem várias fases, sendo a primeira a **investigação preliminar**, que consiste em analisar a topografia, a geologia local e os registos históricos da área para identificar potenciais riscos, como a presença de lençóis freáticos, deslizamentos de terras ou zonas sísmicas. Em seguida, realiza-se a **sondagem do solo**, que pode incluir sondagens a percussão, ensaios de penetração ou sondagens rotativas, dependendo das características do terreno. Segundo Almeida & Pinto, (2004), através dessas sondagens, obtêm-se amostras do solo que serão analisadas em laboratório para determinar parâmetros como a coesão, a densidade e a permeabilidade.

Além da sondagem, os **ensaios in situ**, como o *ensaio de carga* ou o *ensaio de penetração dinâmica*, permitem avaliar directamente a capacidade de suporte do solo e prever o seu comportamento sob as cargas impostas pela futura construção. Segundo Vargas (2007), estes ensaios são particularmente importantes em solos heterogéneos ou com baixa resistência, onde a escolha da fundação adequada depende de uma análise precisa das condições geotécnicas.

Segundo após a recolha e análise dos dados, os engenheiros geotécnicos elaboram o **relatório geotécnico**, que contém recomendações sobre o tipo de fundação mais adequado (superficial, profunda ou especial), medidas de estabilização, drenagem e, se necessário, a necessidade de melhoramento do solo, como a compactação ou a inserção

de geossintéticos (Silva & Ferreira, 2011). O relatório geotécnico é, assim, uma ferramenta essencial para reduzir riscos e otimizar a execução da obra.

A importância dos estudos geotécnicos é inegável, pois falhas no seu planeamento ou execução podem resultar em problemas graves, como o recalque diferencial das fundações, fissuras nas estruturas ou até o colapso da edificação. Através de uma análise cuidadosa das condições do solo, os estudos geotécnicos asseguram que as fundações sejam projectadas de forma a garantir a durabilidade e a segurança das obras.

Uso de tecnologia

A utilização de software de modelagem e simulação pode ajudar no planeamento e execução das fundações. Para Santos (2018), tecnologias avançadas permitem maior precisão e eficiência no projecto e execução de fundações.

Capacitação da mão de obra

A capacitação de mão-de-obra é um processo fundamental para o desenvolvimento de competências e habilidades dos trabalhadores, visando aumentar a sua eficiência e produtividade no local de trabalho. Este processo não só beneficia os trabalhadores, proporcionando-lhes novas oportunidades de crescimento, como também as empresas, que conseguem melhorar a qualidade dos seus produtos e serviços, além de aumentar a competitividade no mercado.

Existem várias formas de capacitar a mão-de-obra. Uma das mais comuns é através de **treinamentos técnicos**, que permitem aos trabalhadores aprimorar as suas competências relacionadas às funções que desempenham. Este tipo de formação inclui o ensino de novas técnicas de trabalho, o manuseio de novas ferramentas ou tecnologias e o cumprimento de normas de segurança. Silva (2010) define que para sectores como a construção civil, por exemplo, a capacitação técnica é essencial para garantir a execução correcta das tarefas, o que contribui directamente para a qualidade e segurança da obra.

Além dos treinamentos técnicos, outro aspecto importante da capacitação é o **desenvolvimento de competências sociais e comportamentais**, como o trabalho em equipa, a liderança, a comunicação eficaz e a resolução de conflitos, e que segundo Cruz (2012) estas habilidades são cada vez mais valorizadas no ambiente de trabalho moderno, pois promovem um ambiente colaborativo e eficiente. Ele acrescenta que empresas que investem na capacitação de mão-de-obra, tanto técnica quanto comportamental, têm mais probabilidade de reter talentos, melhorar a produtividade e promover um clima organizacional saudável.

A **educação contínua** é também um conceito chave no processo de capacitação. Com o avanço constante das tecnologias e das práticas de trabalho, os profissionais necessitam de actualização constante para se manterem competitivos no mercado. De acordo com Pereira & Almeida (2013), programas de educação e formação ao longo da vida

permitem aos trabalhadores adquirir novas qualificações e adaptar-se às mudanças nas suas indústrias.

A implementação de programas de capacitação deve ser pensada estrategicamente pelas empresas, considerando as suas necessidades e objectivos a longo prazo. Ao alinhar a formação dos trabalhadores com as metas organizacionais, a empresa pode não só melhorar os seus resultados operacionais, mas também promover o crescimento pessoal e profissional dos seus colaboradores.

4.8. Alvenaria

A alvenaria é uma das técnicas mais antigas e amplamente utilizadas na construção civil, oferecendo soluções versáteis e duráveis para edificações de diversos portes e finalidades. A alvenaria, técnica que consiste na construção de estruturas com unidades individuais (como tijolos, blocos ou pedras) unidas por argamassa, é fundamental na edificação de paredes, muros e outras estruturas. Segundo Franco (2015), a alvenaria proporciona uma combinação de resistência, durabilidade e estética que é difícil de superar.

4.8.1. Tipos de alvenaria

Existem diferentes tipos de alvenaria, cada uma com suas características e usos específicos:

Alvenaria estrutural

Utilizada para suportar cargas, dispensando o uso de pilares e vigas de betão armado. De acordo com Medeiros (2016), a alvenaria estrutural é eficiente em termos de custos e tempo, proporcionando resistência e flexibilidade no design.

Alvenaria de vedação

Utilizada para dividir ambientes e proteger a edificação das intempéries, sem função estrutural. Pereira & Silva (2017) afirmam que apesar de não suportar cargas estruturais, a alvenaria de vedação é essencial para a compartimentação e isolamento acústico e térmico.

Alvenaria de revestimento

Aplicada como acabamento para superfícies estruturais, oferecendo Protecção e estética. Segundo Lima (2018), os revestimentos de alvenaria melhoram a durabilidade das construções e proporcionam uma aparência agradável.

4.8.2. Materiais utilizados

Os materiais mais comuns na alvenaria incluem:

Tijolos cerâmicos

Feitos de argila cozida, são amplamente utilizados devido à sua resistência e capacidade de isolamento térmico. Segundo Gomes (2015), os tijolos cerâmicos são versáteis e adequados para diversas aplicações, desde paredes de vedação até estruturas de suporte.

Blocos de betão

Conhecidos por sua durabilidade e resistência ao fogo, de acordo com Almeida (2016), os blocos de betão são ideais para construções que requerem robustez e estabilidade.

Pedras naturais

Usadas tradicionalmente em construções que exigem uma aparência rústica e alta durabilidade, e de acordo com Cardoso (2017), a alvenaria de pedras naturais confere uma estética única e uma resistência incomparável.

4.8.3. Desafios na alvenaria

A construção em alvenaria enfrenta diversos desafios, tais como:

Qualidade da mão de obra

A precisão e a habilidade dos trabalhadores são cruciais. Mendes & Costa (2020), afirmam que erros na execução podem comprometer a integridade da estrutura e a durabilidade da edificação.

Controlo de materiais

A qualidade dos materiais de construção deve ser rigorosamente controlada. Segundo Silva (2018), os materiais de baixa qualidade podem resultar em falhas estruturais e reduzir a vida útil da construção.

Custo e tempo

O equilíbrio entre custo e tempo é um desafio constante, de acordo com Ferreira (2016) os projectos de alvenaria devem ser cuidadosamente planeados para otimizar recursos e minimizar desperdícios.

4.8.4. Aplicações práticas

A alvenaria é amplamente aplicada em diferentes contextos da construção civil:

1 Edificações residenciais

Perreira (2019) afirma que na construção de residências, a alvenaria é amplamente utilizada devido à sua versatilidade e custo acessível. Tanto a alvenaria estrutural quanto a alvenaria de vedação são comuns em habitações unifamiliares e multifamiliares. A alvenaria proporciona uma construção sólida e durável, além de bom isolamento acústico e térmico.

2 Edificações comerciais e industriais

Segundo Gomes & Ribeiro (2018), em edifícios comerciais e industriais, a alvenaria desempenha um papel importante na divisão de ambientes e na construção de paredes de fachada. A alvenaria de vedação é preferida, principalmente em edifícios com estrutura metálica, enquanto a alvenaria armada é utilizada em muros de contenção e paredes que necessitam de maior resistência.

3 Infraestruturas

Silva & Santos (2020), afirmam que a alvenaria também é utilizada em infraestruturas, como pontes, viadutos e muros de arrimo. Nesses casos, a alvenaria armada ou reforçada é preferida para resistir às altas cargas e às condições ambientais adversas. Este tipo de aplicação exige um rigoroso controle de qualidade e técnicas avançadas de execução para garantir a durabilidade da estrutura.

4 Isolamento e revestimento

De acordo com Almeida & Costa (2022), a alvenaria pode ter função secundária como revestimento ou elemento de isolamento em edifícios, oferecendo uma barreira contra a transmissão de calor, som e humidade. Blocos de vidro e tijolos ecológicos são exemplos de materiais que cumprem essas funções, contribuindo para o conforto ambiental.

4.9. Caixilharia

A caixilharia, elemento crucial na construção civil, envolve a moldura de portas, janelas e outras aberturas em edificações, desempenhando papel vital na estética, funcionalidade e eficiência energética de um edifício. De acordo com Pereira (2015), a escolha adequada dos materiais e técnicas de caixilharia pode melhorar significativamente a eficiência energética e o conforto ambiental de um edifício.

4.9.1. Materiais utilizados na caixilharia

Os materiais mais comuns na caixilharia incluem:

Alumínio: popular por sua durabilidade, resistência à corrosão e baixa manutenção. Silva(2016) diz que o alumínio é ideal para áreas costeiras devido à sua resistência ao ambiente marinho.

PVC: destaca-se pelo excelente isolamento térmico e acústico. Para Gomes (2017) o PVC é amplamente utilizado em regiões com variações extremas de temperatura.

Madeira: oferece um acabamento estético natural e excelente isolamento. Segundo o Almeida (2018), a madeira proporciona uma estética incomparável.

Aço: utilizado em Aplicações que exigem alta resistência e segurança. De acordo com Rodrigues (2019) a caixilharia de aço é frequentemente encontrada em edifícios comerciais e industriais devido à sua robustez.

Vidro: empregado principalmente em fachadas e elementos decorativos, porque segundo Cardoso (2020) o uso de vidro na caixilharia permite maximizar a entrada de luz natural, contribuindo para a eficiência energética.

4.9.2. Técnicas de instalação

A instalação adequada da caixilharia é essencial para garantir sua eficiência e durabilidade:

Fixação mecânica: utiliza parafusos, âncoras e outros elementos de fixação para assegurar a caixilharia na estrutura. Segundo Lima (2015), a fixação mecânica é fundamental para a estabilidade e segurança das aberturas.

Selagem com selantes: aplicação de selantes para garantir a vedação e evitar infiltrações. Ferreira (2017) diz que selantes de alta qualidade são essenciais para prevenir a penetração de água e ar.

Isolamento térmico e acústico: uso de materiais isolantes entre a caixilharia e a estrutura do edifício. Segundo Mendes (2018), o isolamento adequado contribui significativamente para o conforto interno e a eficiência energética.

4.9.3. Desafios na implementação da caixilharia

Os principais desafios na implementação da caixilharia incluem:

Conformidade com normas e regulamentações: A necessidade de cumprir regulamentos de construção locais e internacionais.

Integração com outros elementos da construção: Garantir que a caixilharia se integre perfeitamente com outros componentes da edificação. Segundo Santos (2019), a coordenação entre diferentes equipes e fornecedores é vital para a integração perfeita da caixilharia.

4.9.4. Tendências e inovações

As tendências atuais na caixilharia incluem:

Sistemas de caixilharia inteligente: Integração de tecnologia para controle automatizado de ventilação e iluminação. Segundo Costa (2021) a caixilharia inteligente pode ser programada para otimizar o uso de energia e melhorar o conforto.

Uso de materiais sustentáveis: Foco em materiais recicláveis e processos de fabricação ecológicos. Pereira (2018) afirma que a sustentabilidade na caixilharia é uma resposta à crescente demanda por construções ambientalmente responsáveis.

4.10. Instalações Prediais

As instalações prediais são elementos essenciais na construção civil, englobando sistemas de abastecimento de água, esgoto, electricidade, telecomunicações, gás e outros serviços vitais. Instalações prediais referem-se aos sistemas e componentes integrados na estrutura de um edifício que permitem a distribuição de serviços essenciais. São vitais para atender às necessidades diárias dos usuários, proporcionando conforto, higiene e segurança. Como destaca Meirelles (2015), as instalações prediais são imprescindíveis para a habitabilidade, assegurando o bem estar dos ocupantes.

4.10.1. Tipos de Instalações

- Hidráulicas: Abastecimento de água potável, esgoto, drenagem pluvial e sistemas de combate a incêndio.
- Elétricas: Distribuição de energia elétrica, iluminação, sistemas de protecção e aterramento.
- Gás: Distribuição de gás natural ou GLP para aquecimento e cozinhas.
- Telecomunicações: Sistemas de telefonia, internet e TV a cabo.
- Climatização e Ventilação: Sistemas de ar condicionado, ventilação mecânica e exaustão.

4.10.2. Projecto e planeamento de instalações prediais

Princípios de projecto

O projecto de instalações prediais deve considerar demanda de uso, eficiência, segurança e manutenção. A integração desses sistemas desde a fase inicial do projecto de arquitectura é essencial para evitar conflitos e assegurar a funcionalidade (Silva & Ferreira, 2017).

Sustentabilidade

A incorporação de práticas sustentáveis é crucial, incluindo o uso de materiais ecoeficientes, sistemas de reuso de água, aproveitamento de energias renováveis e optimização do consumo energético. Segundo Oliveira (2016), o planeamento sustentável das instalações prediais contribui significativamente para a redução dos impactos ambientais das edificações.

4.10.3. Execução de instalações prediais

Materiais e equipamentos

A seleção de materiais e equipamentos deve ser baseada em critérios de qualidade, durabilidade, eficiência e conformidade com as especificações do projecto.

Técnicas de instalação

Técnicas adequadas de instalação são cruciais para garantir desempenho dos sistemas. Envolvem procedimentos correctos de montagem, conexões, testes de

estanqueidade e comissionamento. De acordo com Santos (2018), a precisão na execução das instalações prediais é determinante para o funcionamento eficiente e seguro dos sistemas.

Desafios na execução

Os principais desafios incluem coordenação entre equipes de instalação, gerenciamento de prazos e custos, e resolução de problemas imprevistos durante a execução.

4.10.4. Manutenção e gestão de instalações prediais

Tipos de manutenção

A manutenção pode ser preventiva, correctiva ou predictiva. A manutenção preventiva é planeada e realizada regularmente para evitar falhas; a correctiva ocorre após uma falha; e a predictiva utiliza técnicas de monitoramento para prever e prevenir falhas futuras. Como afirma Almeida (2019), a manutenção predictiva permite uma gestão mais eficiente dos recursos, prolongando a vida útil dos sistemas prediais.

Eficiência e melhoria contínua

A busca contínua por eficiência deve guiar a gestão das instalações prediais, através da análise de desempenho, identificação de oportunidades de melhoria e atualização constante de tecnologias e práticas. Segundo Costa (2020), a melhoria contínua nas instalações prediais é fundamental para atender às crescentes demandas de sustentabilidade e eficiência.

5. ESTUDO DE CASO

5.1. Apresentação Do Empreendimento

O projecto de construção do mercado faz parte das actividades de responsabilidade social da empresa CLN. Este projecto envolve a construção de um mercado de peixe na vila de Nacala-a-Velha.

Essas acções demonstram o comprometimento da empresa em contribuir para o bem-estar da comunidade local, melhorando as condições de vida das pessoas através da construção de infraestruturas importantes, como o mercado de peixe, que pode impulsionar a economia local. Esse tipo de projecto ressalta a responsabilidade social corporativa da CLN e seu compromisso com o desenvolvimento sustentável das áreas onde opera.

No projecto de construção do mercado de peixe, está planeada a edificação de um pavilhão de vendas, dividido em duas áreas distintas: uma destinada à comercialização de peixe seco e outra reservada para o peixe fresco. Além disso, o projecto prevê a construção de instalações sanitárias para uso no mercado, bem como a implementação de um sistema de abastecimento de água tanto para o mercado quanto para as instalações sanitárias. Este sistema consiste em um tanque inferior que armazena a água e uma torre de distribuição que a distribui por gravidade.



Figura 8: Apresentação do projecto do mercado (Foto tirada pelo autor)

5.1.1. Localização do empreendimento

O mercado de peixe localiza-se na Vila de Nacala-a-Velha, no bairro de Massingirine, próximo à praia dos namorados com as seguintes coordenadas 14°32'51.1"S e 40°37'53.3"E



Figura 9: Localização do mercado-fonte google maps (Foto tirada pelo autor)



Figura 10:Localização do mercado-fonte google maps (Foto tirada pelo autor)

5.1.2. Fases de execução do empreendimento

A fase de um projecto de construção é um período crucial que envolve a transformação de ideias e conceitos em estruturas físicas concretas. Esta etapa é composta por diversas Actividades que vão desde o planeamento e o projecto até a execução e a finalização da obra. Durante a fase de planeamento, são realizadas análises de viabilidade, desenvolvimento de projectos arquitetónicos e estruturais, e a obtenção das licenças necessárias. Segundo Smith (2020), o planeamento minucioso é essencial para evitar atrasos e custos adicionais no decorrer do projecto. O processo envolve uma colaboração intensa entre arquitectos, engenheiros, gestores de projecto e outros profissionais do sector, garantindo que todos os detalhes técnicos e logísticos sejam considerados para o sucesso do empreendimento.

Na fase de execução, a coordenação eficaz de recursos, mão-de-obra e materiais é essencial para cumprir os prazos e os orçamentos estabelecidos, ao mesmo tempo em que se assegura a qualidade e a segurança da construção. Conforme apontado por Johnson (2019), a fase de execução é onde os planos se transformam em realidade, exigindo supervisão constante e ajustes dinâmicos. Esta fase é fundamental para materializar a visão dos investidores e transformar planeamentos detalhados em realidade, resultando em edificações que atendem às necessidades e expectativas dos usuários finais.

Neste contexto, o estagiário trabalhou directamente na fase de execução do empreendimento, portanto, o presente relatório apresentará as fases ligadas directamente à execução, detalhando os processos, desafios e soluções encontradas durante esta etapa crucial do projecto.

5.1.2.1. Contratação

O empreendimento em execução passou por um processo de licitação para a contratação de uma empreitada. Antes desse processo, foi apresentado o projecto da obra a ser construída, o escopo do projecto e foi realizada uma visita técnica ao local onde o projecto seria realizado. Todas essas actividades tinham como objectivo facilitar a preparação da proposta com dados reais, a fim de submeter uma proposta que correspondesse à situação existente no terreno. Vale ressaltar que essas actividades ocorreram antes do início do estágio do estudante e, por esse motivo, não fará a descrição delas.

Ao submeter a proposta e após aprovação pelo cliente, prosseguiu-se com a emissão de uma nota de adjudicação. Nesse documento, a contratante expressa o seu interesse nos serviços da empresa empreiteira e manifesta a intenção de avançar com a assinatura do Contrato. O Contrato, por sua vez, estabelece cláusulas que definem as obrigações da contratante e da contratada, com o propósito de garantir um relacionamento saudável ao longo da execução dos trabalhos.

5.1.2.2. Consignação

Após a celebração do contrato, é obrigatório a seguir-se com a consignação da obra, a consignação de obras públicas é um passo crucial em qualquer projecto de construção, o regulamento de contratação de empreitada de obras públicas, define a consignação da obra como o acto formal de entrega do local da obra à empresa contratada, marcando o início oficial dos trabalhos.

As obras da CLN só são iniciadas com a emissão da ordem de serviço. Essa ordem é emitida somente após o empreiteiro cumprir um conjunto de requisitos que confirmam que a empresa possui as condições necessárias para executar as actividades com segurança.

Uma das primeiras solicitações feitas pela contratante foi a actualização dos cronogramas iniciais do projecto. Isso se deveu provavelmente à necessidade de ajustar os planos à medida que o projecto avançava e novos desenvolvimentos ocorriam.

Além disso, a contratante requisitou a apresentação de documentos relevantes da empresa contratada. Esses documentos poderiam incluir informações sobre a empresa, suas certificações, experiência anterior em projectos semelhantes e capacidade técnica.

A apresentação do Programa de Controlo Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) é um indicativo da atenção à segurança e ao bem-estar dos trabalhadores envolvidos no projecto. De acordo com Rousselet (1997), o PCMSO tem como objectivo estabelecer directrizes para a promoção e preservação da saúde dos funcionários, garantindo que medidas adequadas de saúde ocupacional sejam implementadas ao longo do projecto.

O Programa para Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) é outro elemento importante em projectos desse tipo. Para Rousselet (1997), o PPRA visa identificar e mitigar possíveis riscos ambientais associados às actividades do projecto, visando à segurança dos trabalhadores e à minimização do impacto ambiental.

A apresentação dos seguros é fundamental para garantir cobertura em caso de imprevistos ou acidentes que possam ocorrer durante a execução do projecto, protegendo tanto a contratante quanto a empresa contratada.

Além disso, a contratante solicitou a definição dos dias e períodos em que as medições dos trabalhos realizados seriam efectuadas durante o mês. Isso ajuda a monitorar o progresso do projecto e garantir que esteja dentro dos parâmetros acordados.

Essas acções demonstram um enfoque proactivo na gestão do projecto, na segurança dos trabalhadores e no cumprimento dos padrões estabelecidos, ao mesmo tempo em que

promovem uma relação de confiança e cooperação entre as entidades envolvidas, após satisfeitos os pedidos da contrante fez-se a emissão da ordem de serviço que permitia avançar com os trabalhos.

5.2. Início De Actividade

Após a consignação do local da obra, conforme estabelecido pelo regulamento, iniciou-se a construção do mercado. Esse processo exigiu uma série de actividades organizadas e planeadas, começando pela contratação do pessoal necessário para a execução das tarefas.

5.2.1. Mobilização do pessoal

A contratada atribuiu um director da obra, este foi encarregado de supervisionar todas as actividades do projecto durante a construção, este também foi responsável pela contratação dos principais trabalhadores da construção do mercado, dos trabalhadores contratados incluem o seguinte:

- Responsável da obra
- Mestres de obras
- Serventes e outros trabalhadores

5.2.2. Montagem de estaleiro

De acordo com Vacchiano (2014), a instalação do estaleiro compreende a racionalização de onde serão colocados todos os componentes que facilitarão a execução do projecto como: armazém, área de produção de betão e argamassa, zona de colocação de inertes, circulação, área de armação de armaduras, etc.

Contudo é necessário distinguir os dois tipos de estaleiros existentes: central e de obra. O estaleiro central é instalado normalmente num terreno pertencente à empresa e nele encontram-se as instalações e equipamentos de utilização geral, tal como as oficinas especializadas, bem como as centrais de fabrico de betão, que servem de apoio às obras e o estaleiro temporário ou móvel (estaleiro local ou de obra), os locais onde se efectuem trabalhos de construção de edifícios e outros no domínio da engenharia civil.

Para Visioli (2002) o arranjo físico do estaleiro de obra consiste na disposição das áreas de operação de homens e máquinas interessados na produção da obra em todas as fases do seu desenvolvimento.

Estaleiro da construção do mercado de peixe

O estaleiro da construção do Mercado de Peixe foi estabelecido localmente, compreendendo várias áreas específicas necessárias para o armazenamento e a preparação de materiais de construção. Este estaleiro desempenhou um papel crucial na logística e na organização das actividades de construção, facilitando o acesso rápido e eficiente aos recursos necessários.

Estrutura do estaleiro

A **estrutura do estaleiro** na construção civil é crucial para a organização física e logística das áreas de apoio à obra, sendo fundamental para a eficiência e segurança durante o processo construtivo. Segundo Duarte (2012), o estaleiro de obra é um conjunto de instalações e equipamentos temporários, destinados ao apoio das operações de construção, permitindo que as actividades decorram de forma organizada e eficiente. O correcto planeamento deste espaço otimiza os fluxos de trabalho, reduz custos e previne acidentes.

Componentes principais da estrutura do estaleiro da construção do mercado de peixe:

1. **Armazém:** O estaleiro incluía um armazém para o armazenamento seguro de ferramentas, equipamentos e materiais sensíveis às condições climáticas. Este espaço era essencial para proteger os materiais e garantir sua disponibilidade conforme necessário.

Montagem do armazém

O armazém é uma componente crucial em projectos de engenharia civil, pois contribui significativamente para a organização e eficiência da obra. Sua construção é necessária para armazenar materiais, ferramentas e equipamentos utilizados durante o processo de construção. Além disso, o armazém serve como local para guardar equipamentos de Protecção individual (EPIs) e outros itens de segurança.

Implementação do armazém na construção do mercado de peixe

Durante a construção do mercado de peixe, a escolha de instalar um contentor como armazém foi motivada pela facilidade de montagem e segurança oferecida. Este método provou ser eficiente tanto em termos de custo quanto de tempo, além de garantir a protecção necessária para os materiais e ferramentas (ver Anexo 3).

Facilidade de Montagem: O contentor oferece uma montagem rápida e eficiente em comparação com a construção de um armazém de alvenaria. Isso reduz o tempo necessário para preparar o espaço de armazenamento e permite que a obra continue sem interrupções.

Segurança: O armazém de contentor proporciona uma solução mais segura do que um armazém construído com chapas de IBR. Os contentores são robustos e oferecem maior resistência a tentativas de arrombamento e intempéries.

2. **Local para armazenar inertes:** Havia uma área designada para o armazenamento de materiais inertes, como areia, brita e cimento. Estes materiais são fundamentais para a produção de betão e argamassa, sendo armazenados de maneira a facilitar seu manuseio e transporte.

3. **Local para armazenar blocos:** Uma área específica foi reservada para o armazenamento de blocos de construção, como blocos de betão e tijolos. Esta organização permitia um acesso rápido e eficiente durante as fases de alvenaria da obra.

4. Local de amassadura: O estaleiro também contava com um espaço destinado à preparação de misturas de betão e argamassa. Este local de amassadura estava equipado com betoneiras e outros equipamentos necessários para a produção dessas misturas, garantindo a qualidade e a consistência dos materiais utilizados na construção.

Embora o estaleiro fosse bem equipado para o armazenamento e preparação de materiais, ele não possuía escritórios para a fiscalização nem para o empreiteiro. Isso ocorreu porque os escritórios da CLN estavam localizados próximos ao local da construção. Como resultado, todas as actividades administrativas, de supervisão e de fiscalização eram conduzidas nesses escritórios próximos, otimizando a comunicação e a coordenação entre as equipas.

5. Construção da vedação

O processo de vedação de uma obra é fundamental para garantir a segurança, privacidade e eficiência energética da construção. Esse processo envolve a protecção e o isolamento da área de trabalho, utilizando diversas técnicas e materiais que variam conforme as exigências do projecto e as condições locais.

Implementação da vedação construção do Mercado de Peixe

Durante a construção do Mercado de Peixe, foi necessário isolar o local da obra para garantir segurança e minimizar o impacto na área urbana circundante. Para isso, utilizamos uma rede sombreadora laranja, apoiada em estacas de dois metros de altura, conforme ilustrado no ANEXO 2.

Detalhes da Vedação:

Material Utilizado: Rede sombreadora laranja.

Estrutura de Apoio: Estacas de dois metros de altura.

Motivação: Devido à localização urbana da obra, foi crucial manter o local isolado para prevenir acidentes e controlar a dispersão de poeira e resíduos.

Factores Considerados: Tempo e custo foram factores determinantes na escolha deste método de vedação, garantindo uma solução eficiente e económica.

5.2.3. Limpeza do local da obra

Durante a fase de preparação do terreno para a construção do mercado de peixe, as actividades de limpeza foram realizadas com eficiência e rapidez. As tarefas abrangiam:

Demolição de edifício existente: Um edifício que ocupava a área destinada à construção foi demolido. A demolição é um passo crucial para liberar o espaço e permitir o início das obras.

Remoção de entulhos: Todos os entulhos resultantes da demolição foram removidos do local. Isso garantiu que o terreno ficasse livre de obstáculos que poderiam interferir na construção.

Eliminação de capim: O capim presente no terreno foi completamente removido manualmente. A retirada manual é um método eficiente para pequenas áreas e garante que o trabalho seja realizado com precisão.



Figura 11: situação inicial do local da obra (Foto tirada pelo autor)



Figura 12: situação inicial do local da obra (Foto tirada pelo autor)



Figura 13: o terreno após limpeza (Foto tirada pelo autor)

5.2.4. Transporte

O projecto em Nacala-a-Velha exigiu um planeamento logístico cuidadoso devido à localização geográfica e à necessidade de garantir o fornecimento contínuo de materiais e serviços. Os materiais necessários para a execução da obra eram adquiridos na cidade de Nacala Porto, o que demandou a criação de um sistema de transporte eficiente para abastecimento.

Para garantir a eficiência no fornecimento de materiais, estabeleceu-se parcerias estratégicas com transportadoras locais. Essas parcerias foram cruciais para manter a obra dentro do cronograma e evitar interrupções. A variedade de veículos disponíveis, com capacidades que variavam de 1.5 toneladas a 10 toneladas, permitiu uma flexibilidade maior no transporte de diferentes tipos e volumes de materiais. Além das transportadoras, alguns fornecedores de materiais contribuíram significativamente fornecendo seus próprios meios de transporte para a entrega dos materiais necessários.

Abastecimento de água

Devido às dificuldades na instalação de uma conexão de água no local da obra, foi necessário contratar fornecedores especializados para o abastecimento de água. Utilizamos dois tipos de camiões para essa finalidade:

1. Camião com bidões de mil litros:

Capacidade: 4 mil litros.

Utilização: Este tipo de camião foi o mais utilizado, atendendo à maior parte das demandas diárias da obra. Sua capacidade adequada permitia uma distribuição eficiente sem desperdício de recursos.

2. Camião-Tanque com capacidade para 12 mil litros:

Capacidade: 12 mil litros.

Utilização: Utilizado em situações que exigiam um volume maior de água, este camião era ideal para reabastecimentos menos frequentes, mas mais volumosos.

A escolha entre os dois tipos de camiões dependia das necessidades específicas da obra. Geralmente, o camião com bidões de 4 mil litros era preferido por ser mais versátil e adequado à maioria das situações diárias, enquanto o camião-tanque maior era reservado para ocasiões que exigiam um suprimento maior de água de uma só vez.

5.3. Implantação Da Obra

A implantação da obra é um processo fundamental que consiste em marcar no terreno a exacta posição do edifício, transferindo as dimensões desenhadas no projecto de arquitectura em escala reduzida para a escala natural 1:1. De acordo com Bastos (2019), essa etapa envolve a marcação precisa das posições das paredes, fundações e pilares, seguindo as plantas fornecidas pelo projetista de estrutura.

5.3.1. Metodologia de implantação

Na construção do mercado de peixe, a implantação foi realizada de acordo com o projecto, utilizando cangalhos de madeira cuidadosamente nivelados. Este método foi escolhido para garantir precisão na marcação dos elementos de fundação, pois a exatidão dessa etapa é crucial para o sucesso de toda a edificação. A implantação foi realizada com o auxílio de equipamentos convencionais, sem a necessidade de recursos eletrônicos, conforme detalhado no Anexo 3.

5.3.2. Procedimentos Específicos

1. Implantação do Mercado:

Preparação Inicial: Garantia das condições ideais para o início das actividades, incluindo a verificação do terreno e a nivelção dos cangalhos de madeira.

Marcação: Transferência das medidas do projecto de arquitectura para o terreno, assegurando que as fundações, paredes e pilares estejam posicionados correctamente.

2. Escavação dos caboucos e implantação do sanitário:

Escavação: Durante a escavação dos caboucos da fundação, procedemos simultaneamente com a implantação do sanitário do mercado.

Coordenação de actividades: Esta abordagem foi adoptada para realizar ambas as obras ao mesmo tempo, pois elas compartilhavam actividades semelhantes, otimizando tempo e recursos (ver Anexo 4).

3. Implantação do tanque inferior e enchimento das caixas de pavimento:

Uso do solo escavado: Durante a fase de enchimento das caixas de pavimento do edifício, aproveitamos o solo escavado do tanque inferior para aterrar o pavimento, garantindo uma utilização eficiente dos recursos disponíveis.

Sincronização de actividades: Esta etapa foi coordenada para ocorrer simultaneamente com outras fases da obra, otimizando o cronograma.

4. Implantação do tanque superior e da fossa séptica:

Sincronização final: Após a implantação do tanque inferior, procedemos à implantação simultânea do tanque superior e da fossa séptica. Esta abordagem permitiu uma melhor coordenação das actividades e um uso mais eficiente do tempo e dos recursos (ver Anexo 5).

5.4. Escavação

Os serviços de escavação são essenciais na construção civil, pois envolvem a retirada de solo de um terreno até alcançar a profundidade ou cota necessária para a execução de uma edificação (Cardoso, 2002).

Para o mercado de peixe, as escavações envolveram diversas áreas e componentes da estrutura:

1. Fundações do mercado:

Volume escavado: 35.31 m³

Método de escavação: Manual

Ferramentas utilizadas: Enxadas, picaretas, pás e catanas

Equipe: 10 trabalhadores

2. Sanitários:

Volume escavado: 1.92 m³

Método de escavação: Manual

Ferramentas utilizadas: Semelhantes às usadas para o mercado

Equipe: 10 trabalhadores

3. Tanque superior:

Volume escavado: Parte das actividades de escavação mencionadas

4. Fossa séptica e drenos:

Volume e especificidades: Incluídas nas actividades gerais de escavação

5. Tanque inferior:

Volume escavado: 27 m³

Método de escavação: Manual

Ferramentas utilizadas: Enxadas, picarectas, pás e catanas

Equipe: 6 trabalhadores (2 pedreiros e 4 auxiliares)

5.4.1. Metodologia e execução

As escavações foram realizadas manualmente, o que envolveu um trabalho intensivo com a participação activa de trabalhadores especializados e auxiliares. A escolha por métodos manuais foi baseada na necessidade de precisão e controlo durante o processo de escavação.

Equipe de trabalho: A escavação das fundações do mercado e do sanitário contou com 10 trabalhadores. Já para o tanque inferior, a equipe foi composta por 6 trabalhadores, incluindo dois pedreiros e quatro auxiliares, garantindo a qualidade do trabalho.

Ferramentas: Foram utilizadas ferramentas manuais como enxadas, picarectas, pás e catanas, que permitiram uma escavação detalhada e cuidadosa.

5.5. Fundação

A fundação é a base de qualquer empreendimento em engenharia civil. Ela fornece as directrizes e orientações para a edificação, sustentando todo o empreendimento. A execução correcta das fundações é crucial para garantir a estabilidade e a durabilidade da construção.

5.5.1. Fundação do mercado do peixe

Nos edifícios construídos no mercado de peixe, foram executadas fundações de betão armado, incluindo sapatas corridas e sapatas mistas. Essas fundações foram escolhidas pela sua capacidade de distribuir as cargas da estrutura de forma uniforme, proporcionando uma base sólida.

Sapatas corridas: Utilizadas ao longo das linhas de carga para distribuir o peso das paredes de maneira contínua.

Sapatas mistas: Combinam características das sapatas isoladas e corridas, sendo usadas em áreas específicas para suportar cargas concentradas.

5.5.2. Processo de execução

1. Produção do betão:

Local de produção: O betão foi produzido no próprio local da obra.

Equipamento utilizado: Betoneira para misturar os componentes do betão, garantindo a homogeneidade e a qualidade da mistura.

2. Construção das sapatas:

Camadas iniciais: A execução da fundação começou com uma camada de enrocamento, seguida por uma camada de betão de limpeza para estabilizar e nivelar a base.

Sapatas de betão armado: Construídas nas áreas onde os pilares seriam fixados, garantindo resistência e estabilidade adicionais às fundações .

3. Alvenaria:

Alvenaria de blocos maciços: Após a construção das sapatas corridas, procedeu-se com a elevação das alvenarias, constituídas por blocos maciços assentados em sapatas corridas.

Preparação para vigas de pavimento: A alvenaria foi erguida para suportar a posterior colocação das vigas de pavimento, formando uma estrutura sólida para os pisos superiores.

5.6. Pavimento

A execução do pavimento nos edifícios do mercado de peixe seguiu etapas rigorosas após a construção das fundações e a colocação das vigas de pavimento. Essas etapas garantiram a qualidade e a durabilidade do pavimento, essencial para a funcionalidade e segurança da estrutura.

5.6.1. Preparação do pavimento

1. Enchimento da caixa de pavimento:

Material utilizado: Saibro e solo proveniente das escavações.

Método de enchimento: Manual, utilizando carrinhos de mão, pás e ancinhos.

Compactação: O solo foi regado e compactado com um compactador mecânico, assegurando a densidade necessária para suportar a estrutura (ANEXO 8).

2. Enrocamento e nivelamento:

Enrocamento: Colocado sobre o pavimento já compactado.

Nivelamento: Após a compactação e enrocamento, o solo foi nivelado para garantir uma superfície uniforme.

3. Instalação de componentes hidráulicos e esgoto:

Montagem das Tubagens: Sistemas de esgoto e componentes hidráulicos foram instalados, passando pelo pavimento já nivelado e compactado (ANEXO 8).

4. Montagem da cofragem:

Cofragens: Utilizadas para definir a forma do pavimento.

Delimitação: Nível do pavimento foi definido utilizando bitolas construídas com varões de ferro, garantindo a precisão das dimensões (ANEXO 8).

5. Betonagem do pavimento

A betonagem é uma etapa crítica que assegura a estabilidade e a durabilidade do pavimento.

Preparação para a betonagem:

Avaria na betoneira: Devido a uma avaria na betoneira, a produção do betão foi realizada manualmente.

Cuidados específicos:

Evitar deslocamento dos pontos hidráulicos.

Respeitar os prazos de validade de utilização do betão.

Assegurar que o betão seja vibrado, para evitar a formação de vazios.

Processo de betonagem:

Lançamento do Betão: Realizado de maneira uniforme sobre a superfície preparada.

Vibração: Utilizada para eliminar os vazios no betão.

Acabamento: Utilização de uma régua para nivelar o pavimento, resultando em uma textura não lisa, permitindo a aderência da argamassa posteriormente (ANEXO 8).

Considerações de qualidade:

A textura final do pavimento, não sendo completamente lisa, foi cuidadosamente obtida para permitir a aderência de camadas subsequentes de argamassa.

5.7. Alvenaria

Alvenaria é um maciço constituído de pedras ou blocos, ligadas entre si de modo estável pela combinação de juntas e interposição de argamassa, ou somente pela combinação de juntas (Bastos, 2019). Durante a construção do Mercado de Peixe, empregou-se a técnica de alvenaria, utilizando blocos de cimento e areia. A execução da alvenaria compreendeu diferentes tipos de blocos para atender às especificidades de cada parte da construção.

5.7.1. Tipos de blocos utilizados

1. Blocos de 15 cm (15cm de largura, 40cm de comprimento e 20cm de altura): Estes blocos foram utilizados na construção do pavilhão do mercado e dos sanitários. Sua dimensão e resistência são adequadas para a construção de paredes robustas e duráveis, garantindo estabilidade estrutural e segurança.

2. Blocos maciços: Optou-se por empregar alvenaria de blocos maciços no tanque inferior e na fossa séptica. Os blocos maciços são ideais para estruturas que requerem

maior resistência à pressão e impermeabilidade, características essenciais para tanques e fossas.

3. Blocos vazados de 10 cm (10cm de largura, 40cm de comprimento e 20cm de altura):

Na construção das bancas do mercado, foram utilizados blocos de 10 cm vazados. Estes blocos proporcionam leveza e ventilação, sendo apropriados para a construção de estruturas que não necessitam de uma carga estrutural tão elevada.

5.8. Estruturas

Todos os elementos estruturais na construção do mercado de peixe, à excepção da cobertura, foram erguidos em betão armado. Esta técnica envolve o uso de betão armado, que confere maior resistência e durabilidade às estruturas.

5.8.1. Estruturas de betão armado

1. Proporções do betão: A mistura de betão utilizada na construção seguiu a proporção de 1:2:4, que corresponde a uma parte de cimento, duas partes de areia e quatro partes de brita.

2. Armaduras: As armaduras utilizadas no projeto variaram de Ø 6 mm a Ø 12 mm, sendo a escolha dos diâmetros realizada de acordo com as funções específicas de cada elemento estrutural. A seleção foi feita com base nas exigências de resistência estabelecidas para suportar as cargas e solicitações previstas.

As armaduras de Ø 6 mm foram aplicadas principalmente em estribos, enquanto as armaduras de Ø 8 mm e Ø 10 mm foram utilizadas em vigas e lajes. Já as armaduras de Ø 12 mm foram reservadas para os pilares e vigas principais..

3. Aquisição de materiais: Todo o material utilizado nos elementos estruturais em betão armado foi adquirido na cidade de Nacala Porto. Esta aquisição local facilitou a logística e a disponibilidade dos recursos necessários para a construção.

5.8.2. Estrutura de cobertura

Para a cobertura do mercado, foi previsto o uso de estruturas de madeira, que incluem asnas em treliças para suportar as cargas.

1. Materiais utilizados:

Estruturas de madeira: As estruturas de madeira, incluindo asnas em treliças, foram utilizadas para formar a base da cobertura.

Madres: As madres foram instaladas sobre as asnas para suportar as chapas de fibrocimento.

Chapas de fibrocimento: Este material foi utilizado para a cobertura propriamente dita, oferecendo protecção contra intempéries e contribuindo para a durabilidade do mercado.

2. Aquisição de materiais:

Os materiais necessários para a construção da cobertura foram adquiridos em Nacala Porto, por meio de fornecedores previamente identificados.

3. Equipe de montagem:

A equipe encarregada da montagem da cobertura foi composta por dois carpinteiros locais, seleccionados através de contacto direto ou recomendação de parceiros locais. A experiência e a habilidade desses carpinteiros são essenciais para garantir a qualidade e a precisão na montagem da cobertura.

5.9. Canalização Hidráulica E Esgoto

5.9.1. Canalização hidráulica

O abastecimento de água para o Mercado de Peixe é realizado através da rede pública de fornecimento de água, que alimenta um sistema de abastecimento interno composto por dois reservatórios. Este sistema foi planeado para assegurar a distribuição eficiente e contínua de água em todas as áreas do mercado.

Reservatório inferior:

Dimensões: 3 metros de comprimento, 3 metros de largura e 3,2 metros de altura.

Estrutura: Construído com alvenaria de blocos de 15 cm, revestidos com reboco de argamassa para garantir impermeabilidade e durabilidade.

Capacidade: Abriga um tanque de 10 mil litros.

Localização: Situado no subsolo ou em uma área específica designada no mercado para facilitar a coleta e armazenamento inicial da água.

Reservatório superior:

Capacidade: 5 mil litros.

Estrutura de Suporte: Suportado por uma torre de betão armado, proporcionando uma pressão adequada para a distribuição de água.

Função: Garantir o fornecimento de água pressurizada para os diversos pontos de uso dentro do mercado.

Distribuição de água:

Tubos Utilizados: Para a distribuição interna, foram utilizados tubos PPR (polipropileno copolímero random) de $\frac{3}{4}$ polegadas, conhecidos por sua durabilidade e resistência a altas temperaturas e pressões.

5.9.2. Canalização de esgoto

O sistema de esgoto foi projectado para garantir a evacuação eficiente e segura dos resíduos, minimizando riscos ambientais e de saúde.

Tubulações:

Material: PVC (policloreto de vinila), devido à sua resistência à corrosão e durabilidade.

Diâmetros: Tubulações de 110 mm para linhas principais e de 50 mm para ramais secundários.

Caixas de inspecção:

Dimensões: 60 cm x 60 cm.

Construção: Feitas em alvenaria com blocos de 10 cm, revestidas com argamassa de areia e cimento.

Finalização: Acabadas com queima à colher de pedreiro para garantir uma superfície lisa e impermeável.

Fossa séptica:

Construção: Edificada em alvenaria com blocos de 15 cm, reforçados com betão armado.

Revestimento: Revestida com argamassa de cimento e areia, e finalizada com queima à colher de pedreiro para assegurar impermeabilidade e durabilidade.

Função: Realizar o tratamento primário dos resíduos antes de seu descarte ou infiltração no solo.

5.10. Cobertura

Após a conclusão da execução da estrutura do mercado de peixe e dos sanitários, procedeu-se com a realização da cobertura, utilizando materiais e técnicas que garantiram durabilidade e eficiência à construção.

5.10.1. Materiais utilizados

Chapas de fibrocimento: Utilizadas para a cobertura, as chapas de fibrocimento foram escolhidas devido à sua resistência, durabilidade e facilidade de instalação. Este material é amplamente utilizado em construções comerciais e industriais por sua capacidade de suportar condições climáticas adversas.

Estruturas de madeira de pinho: As chapas de fibrocimento foram apoiadas em estruturas de madeira de pinho, um material conhecido por sua robustez e resistência ao tempo. A madeira de pinho foi tratada para resistir a pragas e à degradação, garantindo uma base sólida para a cobertura.

Chapas de ligação: Nas áreas de junção da estrutura da cobertura, foram fixadas chapas de ligação. Essas chapas são essenciais para assegurar a estabilidade e a integridade estrutural, conectando firmemente os elementos da estrutura de madeira.

5.10.2. Etapas da execução

Preparação das estruturas de madeira: As estruturas de madeira foram preparadas e montadas conforme o projecto arquitectónico, garantindo a conformidade com as especificações técnicas e de segurança.

Fixação das chapas de fibrocimento: As chapas de fibrocimento foram cuidadosamente posicionadas e fixadas sobre as estruturas de madeira, garantindo uma cobertura uniforme e segura.

Instalação das chapas de ligação: Nas áreas de ligação da estrutura da cobertura, as chapas de ligação foram fixadas para proporcionar estabilidade adicional e prevenir deslocamentos.

5.11. Revestimento

5.11.1. Revestimento das paredes

Material utilizado:

Reboco de areia e cimento: As paredes do mercado e do sanitário foram revestidas com uma camada de reboco de areia e cimento. Este tipo de revestimento é amplamente utilizado devido à sua durabilidade, resistência e capacidade de proporcionar uma superfície lisa e uniforme.

Equipe de trabalho:

A equipe responsável pelo reboco foi composta por 2 pedreiros e 4 serventes.

Duração:

Esta etapa da obra teve a duração de 2 meses, reflectindo o trabalho detalhado necessário para garantir um acabamento de alta qualidade.

5.11.2. Pintura das paredes

Definição das cores:

As cores da tinta foram definidas pelo fiscal da obra, garantindo que as escolhas estivessem em conformidade com o projecto e os padrões estéticos desejados.

Equipe de trabalho:

A equipe de pintura foi composta por 3 pintores.

Duração:

A actividade de pintura teve a duração de 1 semana, tempo suficiente para aplicar camadas de tinta de forma uniforme e garantir um acabamento duradouro e esteticamente agradável.

5.11.3. Revestimento do pavimento interno

Material utilizado:

Tijoleiras de cerâmica: O pavimento interno do mercado foi revestido com tijoleiras de cerâmica, que foram escolhidas pelo empreiteiro e aprovadas pelo fiscal da obra. As tijoleiras de cerâmica são valorizadas por sua durabilidade, facilidade de limpeza e variedade de designs.

Equipe de trabalho:

Esta fase da obra foi realizada por um ladrilhador especializado.

Duração:

A instalação das tijoleiras de cerâmica teve a duração de 3 semanas, tempo necessário para preparar a superfície e assentar as tijoleiras.

5.11.4. Revestimento da varanda

Material utilizado:

Betonilha queimada: A zona da varanda do mercado foi revestida com betonilha queimada, um tipo de acabamento que proporciona uma superfície lisa e resistente. A betonilha queimada é obtida através da aplicação de cimento sobre a betonilha fresca, seguida de alisamento com colher de pedreiro.

Equipe de trabalho:

Esta etapa foi conduzida por 2 mestres pedreiros experientes.

Duração:

A aplicação da betonilha queimada na varanda teve a duração de uma semana, refletindo a eficiência e habilidade dos mestres pedreiros na execução desta tarefa.

5.12. Caixilharia

5.12.1. Janelas

Estrutura:

As janelas do mercado de peixe foram confeccionadas com estrutura de rede metálica, que foi fixada em cantoneiras.

Revestimento:

As cantoneiras foram revestidas com camadas de zarcão e tinta à base de óleo. Este revestimento serve não apenas para dar um toque estético, mas também como uma medida de protecção contra a corrosão. Esta protecção é especialmente crucial devido à proximidade do mercado com o mar, que podem acelerar o processo de corrosão.

Função das cantoneiras:

As cantoneiras têm um papel multifacetado, fornecendo suporte estrutural para as janelas e desempenhando um papel fundamental na fixação dos aros das portas.

5.12.2. Portas

Material:

As portas do mercado de peixe e dos sanitários são feitas de madeira. A madeira foi seleccionada não apenas por sua durabilidade, mas também por seu apelo visual caloroso e acolhedor.

Revestimento:

As portas passaram por um processo de revestimento com camadas de verniz. Este verniz realça a beleza natural da madeira e oferece uma protecção duradoura contra desgaste e danos causados pelo ambiente.

Equipe de trabalho

A realização da caixilharia demandou uma equipe composta por:

Dois carpinteiros: Responsáveis pela fabricação e instalação das estruturas de madeira das portas.

Um serralheiro: Responsável pela confecção e fixação das estruturas metálicas das janelas.

Dois pintores: Responsáveis pelo revestimento das cantoneiras e portas, aplicando o zarcão, a tinta à base de óleo e o verniz.

5.13. Adenda

Após a conclusão da construção do Mercado de Peixe, o empreiteiro teve uma adenda ao contrato original, que incluiu a construção de um muro de vedação ao redor do perímetro do terreno e a instalação eléctrica no mercado e nos sanitários. Esta adenda visou aumentar a segurança e a funcionalidade do empreendimento.

5.13.1. Construção do muro de vedação

Estrutura do muro:

Altura: 0,5 metros.

Material: Alvenaria, que proporciona uma base sólida e resistente.

Revestimento e pintura: Após a construção do muro, ele foi revestido e pintado, garantindo durabilidade e um acabamento estético agradável.

Equipe de trabalho:

Dois pedreiros e dois serventes: Responsáveis pela construção, revestimento e pintura do muro.

5.13.2. Instalação eléctrica

Infraestrutura eléctrica:

- *Instalação eléctrica no mercado e sanitários:* A inclusão de uma infraestrutura eléctrica funcional e segura, essencial para a operação diária do mercado.
- *Luminárias:* Posicionadas no interior do mercado, nos sanitários e nos cantos do muro, garantindo iluminação adequada e segurança para todas as áreas.

Equipe de trabalho:

- *Dois electricistas:* Encargados da instalação eléctrica, assegurando que todos os componentes estivessem em conformidade com os padrões de segurança.
- *Dois pintores:* Responsáveis pela pintura das estruturas necessárias, contribuindo para o acabamento final do projecto.
- *Um serralheiro:* Realizou a montagem da rede de torção, sustentada por tubos galvanizados e fixada com precisão em arrames galvanizados.

5.13.3. Prazo de execução

O projecto, desde a concepção até a conclusão, foi executado em um prazo de 45 dias. Este período incluiu todas as etapas necessárias para a construção do muro de vedação, instalação eléctrica e os acabamentos finais.

5.14. Dificuldades Encontradas Durante A Execução Do Empreendimento:

5.14.1. Abastecimento de água

Problema:

A vila de Nacala-a-Velha apresenta um fornecimento irregular de água, com períodos de interrupção. Além disso, o local da obra não estava conectado à rede pública de abastecimento.

Olhando para o artigo nº 174 do regulamento de contratação de empreitada de obras públicas, fornecimento de bens e prestação de serviços ao estado:

1. A contratada deve alertar a entidade contratante, o mais cedo possível, sobre eventuais problemas e eventos ou circunstâncias que possam afectar negativamente a qualidade das obras, elevar o preço do contrato ou retardar a sua conclusão.

2. A Fiscalização pode exigir da contratada a apresentação da estimativa do efeito esperado do problema, evento ou circunstância sobre o preço e ou o prazo de conclusão do contrato.

3. A contratada deve cooperar com a entidade contratante na identificação de alternativas visando eliminar ou reduzir os efeitos de tal problema, evento ou circunstância.

Solução:

1. **Contacto com a contratante:** O estagiário solicitou à contratante que providenciasse a canalização da obra, conforme previsto no contrato. No entanto, a contratante se limitou a indicar que o empreiteiro deveria encontrar soluções para o abastecimento.
2. **Contacto com o FIPAG:** O estagiário buscou o FIPAG para uma ligação temporária, mas foi informado que a ligação definitiva era mais adequada. O dono da obra já havia iniciado o processo de ligação definitiva, mas estava pendente o pagamento de uma fatura.
3. **Solução provisória:** A instalação de um tanque de 5 mil litros abastecido por fornecedores de água locais foi a solução encontrada para garantir o fornecimento durante a obra.

5.14.2. PROBLEMAS na quantidade de material:

Problema:

Discrepâncias entre as quantidades de material previstas no mapa de quantidades e as quantidades reais necessárias para a obra. Em alguns casos, materiais em excesso eram pagos apenas pela quantidade utilizada, enquanto materiais em falta ou não quantificados eram compensados com o saldo de actividades excedentes.

Situação exemplificativa:

Durante a execução da cobertura, a quantidade de madeira prevista no mapa de quantidades se mostrou insuficiente. O fiscal indicou actividades para compensar o défice, mas os cálculos revelaram que o saldo não era suficiente. O fiscal se recusou a pagar o valor excedente.

Solução:

Para evitar prejuízos ao fiscal e manter a boa relação com o cliente, o empreiteiro aceitou finalizar a obra conforme as instruções do fiscal.

5.14.3. Aprovação de material:

Problema:

Falta de clareza e padronização nos critérios de aprovação de material. O contrato não previa a apresentação de amostras ou certificados de qualidade, mas o fiscal exigia em alguns momentos.

Situação exemplificativa:

Ao tentar utilizar brita na obra, o fiscal solicitou amostras para aprovação. Os fornecedores não as forneciam e o fiscal se recusava a ir até o local para verificar o material.

Solução: O estagiário instalou o material na obra e aguardou a aprovação posterior do fiscal.

Recomendação:

O Artigo nº 200 do regulamento de contratação de empreitada de obras públicas, fornecimento de bens e prestação de serviços ao estado, estabelece os procedimentos para a aprovação de materiais utilizados na execução de obras públicas, visando garantir a qualidade e adequação dos materiais empregados na construção, este artigo estabelece que:

1. Obtenção de aprovação: A contratada deve obter aprovação escrita dos materiais a serem usados na obra, por parte da fiscalização.

2. Solicitação de amostras: Para obter essa aprovação, a contratada deve apresentar amostras dos materiais juntamente com suas especificações técnicas. Isso permite a avaliação da conformidade ou adequação dos materiais conforme as especificações do contrato.

3. Normas técnicas: As normas técnicas para colecta e entrega de amostras de materiais de construção devem estar especificadas no contrato. Na ausência dessas especificações, aplicam-se as normas estabelecidas pelo Laboratório de Engenharia de Moçambique.

4. Ensaio de materiais: O contrato deve estipular quais ensaios serão necessários para a aprovação dos materiais e quais partes (entidade contratante ou contratada) serão responsáveis pelos custos desses ensaios para testar a adequabilidade dos materiais para a obra.

5.14.4. Comunicação com o fiscal:

Problema:

Comunicação informal e sem registro formal, com ausência de actas de reuniões e assinaturas no livro de obra.

Solução:

1. **Formalização da comunicação:** O estagiário solicitou a formalização da comunicação, com registro de actas de reuniões e assinaturas no livro de obra para documentar as decisões e evitar divergências futuras.
2. **Clareza e objectividade:** A comunicação deve ser clara, objetiva e directa, evitando interpretações ambíguas.

Recomendações:

O Artigo 173 do Regulamento de Contratação Pública trata das reuniões de gestão da obra. Ele especifica o seguinte:

1. Convocação das reuniões: A entidade contratante e a contratada podem requerer reuniões de gestão com o objectivo de avaliar o progresso da obra, revisar planos para os trabalhos remanescentes e discutir potenciais problemas da obra.

2. Responsabilidade nas providências: A responsabilidade das partes em tomar providências deve ser decidida pela entidade contratante e comunicada por escrito a todos os participantes da reunião.

3. Actas das reuniões: A entidade contratante, representada pelo fiscal, deve elaborar uma acta dos assuntos tratados na reunião de gestão e distribuir cópias aos participantes da reunião.

CONCLUSÃO

O estágio realizado no projecto de construção do mercado de peixe em Nacala-a-Velha proporcionou uma valiosa experiência prática, complementando de forma significactiva os conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso de Engenharia Civil na Universidade Eduardo Mondlane. A participação activa nas diversas fases do projecto, desde a mobilização de recursos até a execução das etapas construtivas e de acabamentos, permitiu uma compreensão aprofundada dos processos e desafios envolvidos em um empreendimento de grande porte.

A execução das Actividades práticas revelou a importância da integração entre planeamento e implementação, destacando a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos humanos, materiais e financeiros. A aplicação de técnicas de controlo e monitoramento da qualidade, aliada ao cumprimento rigoroso dos prazos estabelecidos, demonstrou ser fundamental para o sucesso do projecto.

Além disso, a interação com profissionais experientes e a participação em decisões técnicas e estratégicas contribuíram para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a resolução de problemas, a adaptação a imprevistos e a comunicação eficaz com a equipe de trabalho. A experiência adquirida em áreas específicas, como alvenaria, revestimentos, instalações eléctricas e acabamentos, enriqueceu o conhecimento técnico e prático, preparando o autor para futuros desafios na carreira de engenharia civil.

O estágio também destacou a importância da segurança no trabalho e da Protecção ambiental, especialmente em um projecto localizado próximo ao mar, onde as condições climáticas e a corrosão exigem cuidados adicionais. A adopção de medidas preventivas e de protecção foi essencial para garantir a durabilidade e a segurança das estruturas construídas.

Em resumo, o estágio no projecto de construção do mercado de peixe foi uma experiência enriquecedora e formactiva, que consolidou a formação académica com práticas reais de engenharia. Este relatório, ao documentar as Actividades desenvolvidas e as lições aprendidas, serve como um testemunho da importância da prática profissional na formação de engenheiros preparados para contribuir de forma significativa para o desenvolvimento da infraestrutura do país.

RECOMENDAÇÕES

1. Aperfeiçoamento no planeamento de obras

- Realizar estudos detalhados de viabilidade antes do início de qualquer projecto, garantindo a optimização de recursos e minimização de riscos.
- Integrar ferramentas modernas, como softwares de gestão de projectos, para melhorar a precisão e eficiência do planeamento.

2. Capacitação Profissional

- Promover a formação contínua das equipas em técnicas de gestão de projectos e na aplicação de novas tecnologias, como drones e scanners a laser, para melhorar a execução e o controlo da obra.

3. Gestão de recursos

- Garantir o fornecimento contínuo de materiais essenciais para evitar interrupções no progresso da obra.

4. Comunicação eficaz

- Melhorar a comunicação entre os diferentes intervenientes do projecto (equipa técnica, fiscal, fornecedores, etc.), utilizando relatórios regulares e reuniões presenciais.
- Adoptar plataformas digitais para facilitar a partilha de informações e documentos importantes.

5. Adopção de práticas sustentáveis

- Implementar sistemas de gestão de resíduos durante a construção para reduzir impactos ambientais e custos associados.
- Incentivar o uso de fontes de energia renováveis, como painéis solares, em estaleiros de obras.

6. Monitoramento e controlo

- Estabelecer mecanismos rigorosos de monitoramento das actividades críticas usando métodos como o CPM e PERT.
- Adoptar o ciclo PDCA para assegurar a melhoria contínua e o cumprimento dos prazos estabelecidos.

7. Superação de desafios identificados

- Resolver problemas recorrentes de abastecimento de água e aprovação de materiais criando um plano de contingência eficaz.

- Garantir que as quantidades de materiais fornecidas estejam sempre alinhadas com o planeamento inicial.

8. Incentivo à inovação tecnológica

- Estimular o uso de realidade aumentada e BIM para uma melhor visualização e precisão nas implantações.

9. Fortalecimento da conformidade legal

- Garantir a adesão às normas e regulamentos locais, incluindo o decreto nº 79/2022 de 30 de Dezembro, que aprova o regulamento de contratação de empreitada de obras públicas, fornecimento de bens e prestação de serviços ao Estado Moçambicano.
- Criar uma equipa dedicada ao cumprimento normativo e avaliação de riscos legais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, J. (2016). Blocos de Concreto na Construção Civil. São Paulo: Editora Engenharia.
2. Almeida, M. & Pinto, P. Fundações: Teoria e Prática (3.^a ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
3. Almeida, R., & Silva, T. (2019). Gestão Sustentável de Canteiros de Obras. São Paulo: Editora Sustentável
4. Almeida, R., & Costa, M. (2022). Técnicas e aplicações da alvenaria na construção civil. Lisboa: Editora Técnica.
5. Bastos, P. K. (2019). Apostila da disciplina construção de edifícios (20^a ed.). Juiz de Fora, Brasil: Editora Rios Ltda.
6. Cardoso, L. (2017). Alvenaria de Pedras Naturais: Técnicas e Aplicações. Porto Alegre: Editora Técnica.
7. Carvalho, L., & Souza, P. (2019). Fundamentos da engenharia de alvenaria. Coimbra: Editorial Construção.
8. Chiavenato, I. (2010). Introdução à Teoria Geral da Administração. Rio de Janeiro: Elsevier
9. Cleland, D. I., & King, W. R. (1983). Systems Analysis and Project Management. McGraw-Hill.
10. Corrêa, E. J. & Sena, R. R. (2009). Planeamento E Elaboração De Projectos Para Grupos Comunitários. Universidade Federal de Minas Gerais.
11. Correia, M. R. Geotecnia e Fundações. Porto: Lidel, 1999.
12. Costa, R. (2020). Melhoria contínua em sistemas prediais. Engenharia Sustentável.
13. Cruz, A. P. (2012). Gestão de Pessoas e Competências: Capacitação e Liderança no Século XXI. Lisboa: Lidel.
14. Decreto-Lei n.º 79/2022 de 30 de Dezembro. Regulamento de Contratação de Empreitada de Obras Públicas, Fornecimento de Bens e Prestação de Serviços ao Estado. Conselho de Ministros
15. Duarte, Carlos Gomes. Organização e Gestão de Obras. Lisboa: Lidel, 2012.
16. DEFAVERI, D. (2019). Implantação do processo de planeamento e controlo da produção em uma empresa de construção civil na cidade de curitiba. CURITIBA.
17. Dias, P. (2021). Realidade Aumentada na Construção Civil. *Revista de Tecnologia da Construção*, 19.
18. *EngenhariaCivil.com*. (2001). Obtido em 4 de Fevereiro de 2023, de EngenhariaCivil.com: <https://www.engenhariacivil.com/dicionario/cangalho>

19. Fagundes, T. P. (2013). Planeamento de Obra: Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em Brasília. Brasília.
20. Faria, J. A. (2014). Gestão de obras e Segurança. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2014
21. Ferreira, M. (2019). Organização e Documentação de Projetos de Engenharia. Brasília: Publicações Técnicas.
22. Ferreira, R., & Costa, M. (2020). Segurança no Trabalho de Escavação. Rio de Janeiro: Editora Proteção.
23. Franco, A. (2015). Fundamentos da Alvenaria Estrutural. Porto Alegre: Editora Técnica.
24. Gomes, S., & Ribeiro, T. (2018). Manual de alvenaria: Práticas e desafios na construção moderna. Aveiro: Engenharia e Tecnologia.
25. Gonçalves, A. (2018). Métodos Tradicionais e Modernos de Marcação. Jornal de Engenharia e Construção, 14.
26. Halpin, D. W. & Woodhead, R. W. (1998) – Construction Management, 2nd edition, Pini, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey
27. HARRIS, Robert B.; IOANNOU, Photios G. Técnicas de Planeamento em Projectos Repetitivos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.
28. Heerkens, G. R. (2013). Project Management. McGraw-Hill
29. Johnson, L. (2019). *Executing Construction Projects: Best Practices*. London: Building Books.
30. JUNIOR, R. M. (1999). Programação da produção na construção de edifícios de múltiplos pavimentos. Florianópolis.
31. Kerzner, H. (2017). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. John Wiley & Sons.
32. LÉLIS, João Caldeira. Planejamento com arte e técnica. Editora Brasport (2011)
33. Lima, A., & Silva, T. (2014). Planejamento e Projeto de Escavações. Belo Horizonte: Editora Técnica.
34. LIMMER, Vicente Carl. Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC Ltda, 1997.
35. Lopes, J., Marques, P., & Costa, A. (2018). Planeamento de Obras e Gestão de Estaleiros. Lisboa: Edições Técnicas Lda.
36. MARTINS, Manuel de Oliveira. Gestão de Projectos de Construção: Técnicas e Ferramentas. Lisboa: Edições Sílabo, 2002.
37. MATTOS, Dórea Aldo. Planejamento e controle de obras. 2. Ed. São Paulo: Pini Ltda, 2010.

38. Medeiros, F. (2016). Alvenaria Estrutural: Vantagens e Aplicações. Brasília: Editora Engenharia.
39. Meirelles, P. (2015). Instalações prediais: conceitos e práticas. Editora Construção.
40. Mendes, C., & Costa, M. (2020). Capacitação e Qualidade na Mão de Obra da Construção Civil. Florianópolis: Editora Proteção.
41. Meredith, J. R., Shafer, S. M., & Mantel Jr., S. J. (2018). Project Management: A Managerial Approach. Wiley.
42. Mucavele, M. (2017). Infraestrutura e Desenvolvimento em Moçambique. Maputo: Editora Desenvolvimento.
43. NAKAMURA, Juliana. Como fazer o gerenciamento de obras . Revista Online AU PINE. Ed. 245. Ago-2014.
44. Oliveira, P. V. H. (2000). Implementação de um Processo de Programação De Obras Em Uma Pequena Empresa. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
45. Peixoto, L. (2015). Fundamentos de Fundações Rasas. Brasília: Editora Construção.
46. Pereira, R. T. (2008). Técnicas Avançadas de Planeamento de Projectos. Coimbra: Almedina.
47. Pinto, S. (2013). Planejamento de Fundações em Edificações. Belo Horizonte: Editora Técnica.
48. Rodrigues, V. (2017). Radier: Fundamentos e Aplicações. Recife: Editora Inovação.
49. Rodrigues, V. (2019). Aço na Construção Civil: Aplicações e Técnicas. Recife: Editora Técnica.
50. Rousselet, Edison da Silva. Manual de Procedimentos para Implantação e Funcionamento de Canteiro de Obras (A Segurança na Obra), 1997
51. Sabino, J. B. (2016). Projectos de Gestão na Construção Civil: Análise Crítica. Universidade Federal de Minas Gerais.
52. Santos, F. (2018). Tecnologia e Inovação na Construção Civil. Recife: Editora Inovação.
53. Schlindwein, E. (2009). Construção Civil. Novo Hamburgo: Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI.
54. SILVA, M. S. (2011). Planeamento e controlo de obras. Salvador, Brasil.
55. Silva, D., & Santos, F. (2020). Sistemas de alvenaria e suas aplicações em engenharia civil. Porto: Universidade Técnica de Engenharia
56. Smith, J. (2020). *Project Planning in Construction Management*. New York: Construction Publications.

57. Souza, P., & Santos, M. (2015). Logística Aplicada à Construção Civil. Belo Horizonte: Editora Técnica
58. STONNER, Rodolfo. Ferramentas de planejamento. Editora E papers (2001).
59. Vacchiano, I. (2014). Manual prático do mestre de obras (3 ed., Vol. 10).
60. Vargas, M. Introdução à Mecânica dos Solos. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.
61. Vieira, P. (2020). O Uso de Drones na Marcação de Obras. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 29.
62. Visioli, R. d. (2002). Metodologia para gestão de obras residenciais de pequeno porte: um estudo de caso. Florianópolis.

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADE DO MERCADO

TEMPO DE EXECUÇÃO ATÉ À ENTREGA PROVISÓRIA																										
Construção do mercado de peixe, sanitários e sistema de Abastecimento de água para CLN em Nacala «a» - Velha																										
Empresa: DOLFO ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO S.A																										
ITEM	ACTIVIDADES	DATAS			Meses																					
		INICIO	FIM	Nº DE DIAS	1ª Sem	2ª Sem	3ª Sem	4ª Sem	5ª Sem	6ª Sem	7ª Sem	8ª Sem	9ª Sem	10ª Sem	11ª Sem	12ª Sem	13ª Sem	14ª Sem	15ª Sem	16ª Sem	17ª Sem	18ª Sem	19ª Sem	20ª Sem	21ª Sem	22ª Sem
	PRELIMINARES																									
	Mobilização e desmobilização de máquinas e equipamento para o local de obra (incluindo exames do pessoal)	08.09.2022	10.09.2022	3.00																						
	Desmobilização de máquinas e equipamento para o local de obra	17.02.2023	28.02.2023	2.00																						
	Construção e manutenção de de escavação de obra incluindo a colocação de placa de identificação e livro de registo de obra	08.09.2022	16.09.2022	8.00																						
	Implantação da obra	29.09.2022	29.09.2022	1.00																						
	Demarcação e limpeza do espaço destinado as Obras	19.09.2022	20.09.2022	2.00																						
	Colocação de cangalhos e vedação do local da obra	29.09.2022	29.09.2022	1.00																						
	MOVIMENTO DE TERRAS																									
	Actividade de aterro e enfiulho de solo de empreitada agregado com enrocamento de granulometria normal contra erosão/gabião	4.01.2023	14.01.2023	10.00																						
	Fornecimento em pedra rachão em custo de malha metálica galvanizada em acidente de solo pilado	16.01.2023	21.01.2023	6.00																						
	Remoção da camada superior de solos até 20 cm de espessura, na área de implantação da obra incluindo a limpeza da área adjacente	30.09.2022	30.09.2022	1.00																						
	Excavação em fundações para abertura de caboucos incluindo arrumação de terra junto as fundações	30.09.2022	11.10.2022	10.00																						
	Arranjo de aterro para sapatas de pilares incluindo arramo de terras junto as fundações	11.10.2022	11.10.2022	1.00																						
	Repa e conservação dos betes das fundações, ao longo	11.10.2022	11.10.2022	1.00																						
	BETÕES E AÇOS(Casa do banho e Mercado)																									
	Fundação																									
	Fornecimento de betão simples para maciçamento de fundação de pavimento	14.10.2022	17.10.2022	3.00																						
	Execução de betão de limpeza ao traço 1:3:6, com 5 cm de espessura	12.10.2022	12.10.2022	1.00																						
	Execução de betão armado de classe x B20 em fundações ao traço 1:3:4 incluindo cofragem e descofragem para 18 sapatas	13.10.2022	13.10.2022	1.00																						
	Pilares																									
	Execução de betão armado em 18 pilares de 15x15 ao traço 1:2:4 Ø12mm incluindo cofragem e descofragem	22.11.2022	17.11.2022	24.00																						
	Aquisição de troncos de eucalipto como colunas de reforço de amarração da cobertura do mercado incluindo acessórios de montagem	4.03.2023	14.01.2023	10.00																						
	Vigas																									
	Execução de betão armado em vigas de 15x20 ao traço 1:2:4 Ø12mm incluindo cofragem e descofragem	19.10.2022	20.12.2022	4.00																						
	Pavimento																									
	Fornecimento e execução de enrocamento em pedra de granulometria média a betão ciclopico na calva de pavimento com entulho aterro at e 20cm	26.10.2022	5.11.2022	10.00																						
	Fornecimento e execução de enrocamento em pedra de granulometria média a betão ciclopico na calva de pavimento com entulho aterro ate 30cm	24.10.2022	5.11.2022	12.00																						
	Fornecimento de betão simples para execução de revestimento tipo de pavimento	10.11.2022	14.11.2022	4.00																						
	Aquisição e montagem de Mosaico cerâmico antiderrapante de primeira qualidade no mercado e na casa de banho	30.01.2022	11.02.2023	11.00																						
	ALVENARIAS																									
	Fornecimento e assentamento de alvenarias de blocos de 15 assentes com argamassa de cimento e areia incluindo revestimento, em paredes exteriores e interiores(Sanitários)	11.11.2022	12.11.2022	2.00																						
	Fornecimento e assentamento de alvenarias de blocos de 15 assentes com argamassa de cimento e areia incluindo revestimento, em paredes exteriores e interiores(Mercado)	15.11.2022	17.11.2022	3.00																						
	Aquisição e montagem de azulejos de textura branca nas casa de banho	6.02.2023	8.02.2023	3.00																						
	REDE DE TORÇÃO PARA PAREDES DE MERCADO																									
	Poste extremo de tubo de aço galvanizado, de 48 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura, altura 1,5 m	9.01.2023	21.01.2023	12.00																						
	Rede de torção simples, de 20mm de espessura da malha e 1,5 mm de diâmetro, acabamento galvanizado.	9.01.2023	9.01.2023	12.00																						
	Accessórios para a ligação da rede de torção simples aos postes metálicos (apicivels)	9.01.2023	9.01.2023	12.00																						
	CONSTRUÇÃO DE FOSSE E DRENO																									
	Construção de fossa séptica incluindo caixas de inspeção e Tubagens	23.11.2022	29.12.2022	34.00																						
	Construção de Dreno incluindo caixas de inspeção	14.12.2022	29.12.2022	15.00																						
	Aquisição de tubagem pvc de escoamento de eão adaptado para dreno 75mm	06.11.2022	06.11.2022	1.00																						
	CAIXILHARIA E BANCAS DE BETÃO																									
	Aquisição e montagem de portas de madeira de pinho devidamente tratada contra bactérias fúngicas	20.02.2023	25.02.2023	6.00																						
	Montagem de bancas para fabricados de tijos de betão acas de até 90cm com largura de 30cm segundo projecto executivo	16.01.2023	21.02.2023	6.00																						
	COBERTURA DE CASA DE BANHO E MERCADO																									
	Estrutura de cobertura em madeira de pinho/equivalente devidamente tratada (seção 80x60 e 2 8m Comprimento)(ligas)	4.01.2023	14.01.2023	10.00																						
	Estrutura de cobertura em madeira de pinho/equivalente devidamente tratada (seção 120x80 e 2 8m Comprimento)(cabros) para arca	4.01.2023	14.01.2023	10.00																						
	Montagem da cobertura em placas de fibrocimento sem emenda, cor natural, perfil grelhado, fixadas mecanicamente, com uma pendente maior que 10%	16.01.2023	21.01.2023	6.00																						
	Parafuso auto rosante de 6,5x470 mm de aço inoxidável com anilha	16.01.2023	21.01.2023	6.00																						
	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA E ACESSÓRIOS DE WC																									
	Aquisição e montagem de Tanque semi – soterrado de 10000L tipo plastex	28.02.2022	28.02.2022	1.00																						
	Aquisição e montagem de Tanque elevado de 5000L tipo plastex para distribuição em queda livre	28.02.2022	28.02.2022	1.00																						
	Escavação e compactação para assentamento de tanque semi soterrado	26.10.2022	19.11.2022	6.00																						
	Construção de alvenaria em blocos solo cimento na calva de tanque semi soterrado	18.11.2022	19.11.2022	2.00																						
	Canalização para fornecimento e abastecimento de água em PVC 3/4" em sistema aéreo de distribuição incluindo acessórios, joelhos, válvulas e torneiras.	23.01.2022	25.01.2022	2.00																						
	Aquisição de troncos de 117cm de diâmetro para sistema de abastecimento aéreo de água em gravidade incluindo acessórios de montagem	23.11.2022	04.02.2023	63.00																						
	Aquisição e montagem de piz duplas de parede e tubulação de conduta de canalização de água na infraestrutura de conservação de peixe, no mercado	07.02.2023	09.20.2023	3.00																						
	Aquisição e montagem de lavatórios para os WC incluindo montagem com acessórios para pessoas com condição especial	07.02.2023	09.02.2023	3.00																						
	Aquisição e montagem de lavatórios e tubulação de conduta de canalização de água para o dreno na casa de banho	07.02.2023	09.02.2023	3.00																						
	Aquisição de urinal e Bidé para as WC incluindo montagem	07.02.2023	09.02.2023	3.00																						

Anexo 2: montagem da rede de vedação



montagem da rede de vedação.



montagem da rede de vedação

Anexo 3: Montagem do armazem



Montagem do armazem.

Anexo 4: Implantação e montagem de cangalhos



Implantação e montagem de cangalhos do mercado de peixe.



Implantação e montagem de cangalhos do sanitário do mercado de peixe.



Implantação da fossa.



Implantação da torre de abastecimento de água.

Anexo 5: Escavação



Abertura de caboucos da fundação do mercado de peixe.



Abertura de caboucos da fundação do mercado de peixe.



Abertura de caboucos da fundação do mercado de peixe.



Escavação da fundação do tanque superior.



Escavação da fundação do tanque superior.



Escavação da fossa séptica



Escavação da fossa séptica



Escavação do tanque inferior



Escavação de dreno

Anexo 6 Fundação



Fundação do mercado do mercado do peixe



Alvenaria de fundação



Alvenaria de fundação



fundação do sanitário

Anexo 7 Pavimento.



compactação do pavimento



enrocamento de pedra no pavimento



enrocamento de pedra no pavimento



armaduras dos pilares já empalmados



Betonagem da laje de pavimento



Betonagem do fundo do tanque

Anexo 8 Alvenaria



Alvenaria do mercado



Alvenaria do mercado



Alvenaria do mercado



Alvenaria do sanitário



Alvenaria da fossa

Anexo 9 Estrutura



Execução de pilares no mercado



Execução de pilares no mercado



Execução de pilares no mercado



Estrutura de reservatorio superior



Estrutura de reservatorio superior

ANEXO 10 Instalações de água para Abastecimento e Esgoto



Tubos de esgotos e tubos de abastecimento



Tubos de esgotos e tubos de abastecimento



Tubos de esgotos e tubos de abastecimento



Tubos de abastecimento



Tubos de abastecimento

Anexo 11 Cobertura



Montagem da cobertura



Montagem da cobertura



Montagem da cobertura



Montagem da cobertura



Montagem da cobertura

Anexo 12 Acabamento



Acabamento das paredes do mercado



Acabamento das paredes do mercado



Acabamento das paredes do sanitario



Acabamento das paredes do sanitario



Acabamento do pavimento do mercado



Pintura do mercado



Pintura do mercado



Pintura do mercado

Anexo 13 Caixilharia



Portas para o mercado e os sanitarios



Janelas para o mercado

Anexo 14 Vedação



Vedação do mercado



Vedação do mercado





Vedação do mercado



Vedação do mercado