

António Martins Arame

**Relatório Profissional de Estágio Realizado na Empresa Ailton Bertil João  
Consultor Independente.  
Trabalhos de Escritório e Acompanhamento da Execução da Laje: Produção,  
Transporte e Aplicação do Betão.**

**Empresa:** Ailton Bertil João Consultor Independente, Lda.

**Sector:** Gabinete de Projectos

**Supervisor da Obra:** Tec. Ailton Bertil João

**Supervisor do IIC 1º de Maio - Quelimane:** Msc. Carlos M. A. Moya

**Curso:** Construção de edifícios

Relatório Submetido ao Instituto Industrial e Comercial  
1º de Maio-Quelimane como requisito para conclusão  
do Nível Médio do Curso de Construção de Edifícios

Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio

Quelimane

Junho de 2017

António Martins Arame

**Relatório Profissional de Estágio Realizado na Empresa Ailton Bértil João  
Consultor Independente, Lda.  
Trabalhos de Escritório e Acompanhamento da Execução da Laje: Produção,  
Transporte e Aplicação do Betão.**

**Empresa:** Ailton Bertil João Consultor Independente, Lda.

**Sector:** Gabinete de Projectos

**Supervisor da Obra:** Ailton Bertil João

**Supervisor do IIC 1º de Maio-Quelimane:** Prof. Carlos de Alvarez Moya

**Curso:** Construção de edifícios

Relatório Submetido ao Instituto Industrial e Comercial  
1º de Maio-Quelimane como requisito para conclusão  
do Nível Médio do Curso de Construção de Edifícios

Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio

Quelimane

Junho de 2017

## **Termo de Aprovação**

Declaro ter conhecimento e aprovo o conteúdo do relatório de estágio supervisionado do curso de Construção Civil com especialidade em Construção de Edifícios realizado por **António Martins Arame**, no escritório da **ABJ- Consultor Independente** e na obra do futuro edifício para fim habitacional, no período de 90 dias.

O Estagiário

---

António Martins Arame

Supervisor

---

Msc. Carlos Manuel Alvarez Moya

Orientador

---

Tec. Ailton Bertil João

APROVADO \_\_\_\_EM,...../...../....., Ailton Bertil João.

**Avaliação do Estágio pela Empresa**

Declaro ter conhecimento e aprovo o conteúdo do relatório de estágio supervisionado do curso de Construção Civil, na especialidade de Construção de Edifícios realizada por António Martins Arame, na Empresa **Ailton Bertil João - Consultor Independente**, no período compreendido como apresentam as fichas de estágio.

**PLANO DE ESTÁGIO**

**Nome do aluno:** António Martins Arame

**Número da pauta:** 6

**Estabelecimento de ensino:** IIC 1º de Maio – Quelimane

**Formando-se em:** Técnico médio em Construção de Edifícios

**Supervisor:** Msc. Carlos de Alvarez Moya

**Empresa:** Ailton Bertil João - Consultor Independente

**Local da Obra:** Estrada Nacional nº. 10 Av. Eduardo Mondlane, Bairro Floresta.

**Localidade:** Quelimane

**Orientador:** Tec. Ailton Bertil João

**PERÍODO DE ESTÁGIO**

**Duração do Estágio:** três (3) meses

**Início:** 31 de Janeiro de 2017, **Conclusão:** 28 de Abril de 2017.

**Período de Entrada/Saída**

**Entrada:** 7h: 00, **Saída:** 15h: 00.

**CARGA HORÁRIA**

**Diária:** 8 horas, **Semanal:** 40 horas **Mensal:** 160 horas.

**Tempo de Estagio:** 90 dias / 480 horas.

**Escritório:** Av. Eduardo Mondlane, Bairro Acordos de Lusaka.

**Local de Obra:** Estrada Nacional nº. 10 Av. Eduardo Mondlane, Bairro Floresta.

**TABELA 1. CRONOGRAMA FÍSICO REAL**

<b>Cronograma de Actividades</b>													
Ailton Bertil João - Consultor Independente.													
Nome do aluno: António Martins Arame													
Nome da Empresa: Ailton Bertil João - Consultor Independente.													
Junho de 2017											<b>Semanas</b>		
<b>Item</b>	<b>Actividades</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	<b>Trabalho de Escritório</b>												
1.1	Orçamentos												
1.2	Organização das propostas												
<b>1.3</b>	<b>Participação nos concursos</b>												
1.3.1	Quelimane – MICOA												
1.3.2	Chinde - SDPI												
<b>2</b>	<b>Trabalho de Campo</b>												
2.1	Obtenção e Organização do material												
2.2	Cofragem												
2.3	Ferragem												
2.4	Instalação (Hidráulica, Sanitária e Eléctrica)												
2.5	Betonagem												

**Fonte:** Ailton Bertil João - Consultor Independente.

**TERMO DE COMPROMISSO**

Declaro por minha honra e que este relatório é o resultado da minha revisão bibliográfica e das orientações do meu orientador. O seu conteúdo está basicamente baseado no que vivenciei em pleno estágio e algumas fontes consultadas cujo estão devidamente mencionadas no texto e na referência bibliográfica. E declaro ainda que o mesmo não foi apresentado em nenhuma outra instituição de ensino para obtenção de qualquer grau acadêmico.

António Martins Arame

---

## **DEDICATÓRIA**

Quero em primeiro lugar dedicar a minha mãe Isabel Francisco Tomás que tanto lutou pelo meu crescimento e desenvolvimento físico, moral e intelectual, pela orientação de base que me deu e que se preocupa dia pós dia sem nenhum sossego em trabalhar de modo a sustentar os meus estudos.

De modo especial dedico a minhas irmãs Anita Martins Arame, Lígia António Pinho, Helena Martins João e Dulce Martins Arame por tudo de bom que fazem para mi e que continuem sendo irmãs especiais e maravilhosas.

Da mesma maneira dedico ao meu pai Martins Arame Passada por ter sido um conselheiro, amigo, por ter mostrado o verdadeiro valor de lutar pela vida profissional assim como social, embora distante.

Dedico também a meus sobrinhos Nelson Joaquim Arame, Ângela Ambrósio Armando, Helena Joaquim Arame, Ana Ambrósio Armando, Maísa Danúbio Pires.

No meio de tudo isso, reservo um minuto de silêncio em memória da minha tia Júlia Francisco Tomás e a meu tio Castro Vicente que Deus abençoe as almas e que descansem em paz.

## AGRADECIMENTOS

A cada passo que damos rumo ao desconhecido, sentimos a necessidade de nos sentir apoiados por todos aqueles que acreditam que somos capazes de conquistar tudo o que ambicionamos. Quando o rumo nos leva para longe do conforto de casa e da família precisamos o quanto antes de encontrar algo e alguém que nos dê um pouco daquilo que acabamos de perder. Por tudo isso estes agradecimentos vão em primeiro lugar a todos aqueles que comigo partilharam esta jornada, em muitos momentos difíceis, mas que valeram sempre a pena.

A minha mãe que me concede desde bebe até então, o carinho e a compreensão de que muitas vezes precisei. Apoio-me e incentivou nos momentos mais difíceis. Foi o colo que toda gente precisa nos bons e maus momentos. Que certos momentos tornou-se um calcanhar de Aquiles nos puxões de orelha.

As minhas irmãs pelo apoio sempre dado, mesmo estando distantes, nunca deixaram que baixasse os braços em momento algum, mesmo quando as coisas corriam menos bem, nunca deixaram de acreditar que a recompensa seria sempre melhor que qualquer desistência.

A minha namorada e meu filho, que passaram a ser a minha família mais próxima durante o final deste percurso, que me trataram como herói e lutador de uma razão objectiva.

A todos os meus amigos e amigas que me fizeram sentir sempre em casa, a todos os docentes com quem tive o prazer de interagir recebendo sempre o melhor que me poderiam ter dado, a minha formação.

Endereçar meus agradecimentos a colaboração e cooperação existente entre a Republica de Cuba e a Republica de Moçambique pela iniciativa de abrirem este curso em nossa Província e incentivar os dirigentes do pais em iniciativas formadoras do tipo.

Para finalizar ao Msc. Carlos Manuel Alvarez Moya, por tudo o que me ensinou, fazendo-me ver o mundo da Construção de Edifícios da forma mais simples e, mas completa, pude apreciar a forma aguerrida e competente com que se deve abordar o trabalho, aprender a ter uma postura enquanto profissional que tenho a certeza que me será muito útil para o futuro. Uma palavra de apreço pela disponibilidade sempre demonstrada, durante a fase de estágio, pelo Tec. Ailton Bertil João.

A todos o meu muito obrigado, ficarei eternamente grato!

**Lista de Anexos**

Anexo - A.....	51
Anexo - B.....	52
Anexo - C.....	53
Anexo - D.....	54
Anexo - E.....	55

**Lista de Abreviaturas****Maiúsculas**

**HST** - Higiene Segurança no Trabalho

**IICQ** - Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio de Quelimane

**UGEA** - Unidade Gestora de Aquisição

**A235 NL, A235 NR, A400 NR, A400 ER, A400 EL, A500 NR, A500 ER, A500 EL** - Designações dos tipos correntes de armaduras ordinárias.

**ISO** - International Organization for Standardization.

**CEB** - Comité Euro - internacional de Betão.

**NP** - Norma Portuguesa n.º ...

**UDSC** - Universidade do Estado da Santa Catarina .

**B15, B20, ...** Designações das classes de betões

**ABNT** - Associação Brasileira de Normalização e Técnica

**NB** - Norma Brasileira

**EN** - Norma Europeia

**RBLH** - Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

**FIPAG** - Fundo de investimento e Património de Abastecimento de Água

**AFNOR** - Associação Francesa de Normalização

**EPI** - Equipamentos de Protecção Individual

**MPa** - Mega Pascal

**ABJ** - Ailton Bertil João

**INSS** - Instituto Nacional de Segurança Social

**B.I.** - Bilhete de Identificação

**P. Total** - Preço Total

**UN** - Unidade

**ABNT** - Associação Brasileira de Normalização e Tecnologias

**AMQ** - Assembleia Municipal de Quelimane

**REBAP** - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

**MICOA** - Ministério para Cooperação da Acção Ambiental.

**BD** - valor de cálculo da tensão de rotura da aderência.

### **Maiúsculas e Minúsculas**

**Nuit** - Numero Único de Identificação Tributaria

**Cel.** - Celular

**Sra.** - Senhora

**Quant.** - Quantidade

**P. Unitário** - Preço Unitário

**Vg** - Verba global

**Car mix** - Caro misturador.

### **Minúsculas**

**m<sup>2</sup>** - metro quadrado

**m<sup>3</sup>** - metro cúbico

**ml** - mil litro

**fck** - Resistência característica à compressão do betão usando provetes cilíndricos e cúbicos.

**mm** - milímetro, cm - centímetro

**kg/m<sup>3</sup>** - Quilograma por metro cúbico

**dm<sup>3</sup>** - decímetro cúbico.

**Lista de Tabelas**

Tabela 1 Cronograma Físico Real.....	VI
Tabela 2 Organigrama da Empresa.....	18
Tabela 3 Mapa de Quantidades AMQ.....	22
Tabela 3 Mapa de Quantidades AMQ.....	23
Tabela 3 Mapa de Quantidades AMQ.....	24
Tabela 3 Mapa de Quantidades AMQ.....	25
Tabela 4 Classificação dos Agregados.....	36
Tabela 5 Quadro de Classe de Betão.....	41
Tabela 6 Índice de Consistência do betão.....	49
Tabela 7 Fontes Oraís.....	71

**Lista de Figuras, Fotos e Equações.**

Figura 1. Assembleia Municipal de Quelimane.....	20
Figura 2. Estrutura de contraplacado AMQ.....	21
Figura 3. Pavimento em Madeira AMQ.....	21
Figura 4. Janela da AMQ.....	21
Figura 5. Muro da AMQ.....	21
Figura 6. Planta de Rés do Chão.....	29
Figura 7. Planta do 1º Piso.....	30
Figura 8. Cofragem da laje.....	30
Figura 9. Armação das armaduras.....	30
Figura 10. Brita nº. 2.....	38
Figura 11. Área Mina de 2,74mm.....	38
Figura 12. Betão Armado.....	42
Figura 13. Betão no Estado Fresco.....	46
Figura 14. Betão Endurecido.....	47
Figura 15. Ensaio de Abatimento ou Slump.....	48
Figura 16 á 18. Realização do Ensaio de Abatimento ou Slump.....	49
Figura 19. Betoneira Usada no local de Obra.....	51
Figura 20. Baldes transporte (Manual).....	53
Figura 21. Carinho de Mão Transporte (Manual).....	53
Figura 22 e 23. Ilustração da maneira como foram montadas as escoras.....	61

## **Resumo**

O presente trabalho têm como objectivo analisar sobre as vivências que decorreram ao longo do estágio supervisionado que teve lugar na empresa **Ailton Bertil João - Consultor Independente**, situada na Av. Eduardo Mondlane, no Bairro Acordos de Lusaka, na cidade de Quelimane, o mesmo insere-se aos 90 dias do plano de formação de técnico médio de construção de edifícios do Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio de Quelimane, ao qual requer a elaboração de um relatório que documente todo processo de formação profissional, encontra-se dividido em nove (9) momentos, sendo eles: Introdução, Apresentação de empresa, Estrutura da empresa, Organização do relatório, Fundamentação teórica, Actividades realizadas, Considerações finais, Glossário e por ultimo Referências bibliográfica. Primeira parte, Introdução refere ao historial, a falta de análise do betão e o estágio supervisionado sobre tudo académico do aluno com a vida profissional segunda parte apresentação da empresa, esta diz respeito à identificação da empresa onde se realizou o estagio, terceira parte actividades realizadas esta é a parte que releva todas actividades realizadas pelo estágio, quarta parte organização do relatório, explica quais foram os meios usadas na compilação das informações patentes neste trabalho, quinta parte fundamentação teórica, esta é a parte que nos da a conhecer o que é betão, seus componentes e propriedade do betão. Sexta parte a produção, transporte e colocação do betão onde explica sobre este processo do fabrico do betão. Sétima parte, considerações finais e sugestões aborda os factos relacionado à segurança e higiene no trabalho, oitava parte, glossário parte esta onde estão listadas de forma alfabética algumas palavras que dão significado das palavras desconhecidas, e por último a nona parte que é a referência bibliográfica onde estão patentes todas as fontes consultas para elaboração do mesmo relatório.

**Palavras-chave:** Betão, Produção, transporte, Colocação.

## Sumário

Introdução.....	4
Objectivo Geral .....	5
CAPITULO I - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	6
1.1.2. Sector de Fiscalização e Consultoria.....	7
CAPÍTULO II - ACTIVIDADES REALIZADAS .....	9
2.1.2. Local da Obra.....	16
2.1.2.1. Descofragem dos pilares .....	17
2.1.2.3. Montagem das escoras .....	18
2.2. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS .....	21
CAPITULO III - ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO .....	22
3.2. PESQUISA.....	23
CAPITULO IV - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
4.2.2. Agregados.....	25
4.2.2.2. Cascalho ou Pedra - de - mão.....	26
4.2.2.5. Saibro .....	27
4.2.3. Água .....	28
4.4. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO DO BETÃO .....	29
4.5. TIPOS E CLASSES DE BETÃO .....	30
4.5.1. Betão quanto à Armadura.....	31
4.5.2. Quanto a massa específica.....	32
4.6. CLASSE DE BETÃO FREQUENTEMENTE UTILIZADO E TIPO DE ESTRUTURA A SER UTILIZADO .....	33
4.7. PROPRIEDADES DO BETÃO .....	34
4.7.2. Propriedades do Betão Endurecido .....	36
4.8. Ensaio de Betão.....	37
CAPITULO V - A PRODUÇÃO, O TRANSPORTE E A COLOCAÇÃO DE BETÃO .....	39
5.1.1. Produção ou mistura manual .....	40
5.2. TRANSPORTE DO BETÃO .....	41
5.2.1.2. Transporte manual.....	42
5.2.1.3. Transporte mecanizado .....	43
5.3. COLOCAÇÃO DO BETÃO.....	44

5.4. CURA DO BETÃO.....	45
CAPITULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES .....	46
6.2. SUGESTÕES .....	47
6.2.2. Sugestões as Actividades no Escritório.....	48
6.2.4. Sugestões ao Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio - Quelimane.....	49
6.3. ANEXOS.....	50
6.4. GLOSSÁRIO .....	56
6.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

## **Introdução**

O Betão fabricado na actualidade, utilizado para a construção dos mais diversos tipos de estrutura é fruto do trabalho de inúmeros homens, que durante milhares de anos observaram a natureza e se esmeraram por aperfeiçoar materiais, técnicas, teorias, formas estruturais, traços e produtos. Essas evoluções foram verificadas tanto nos materiais de construção utilizados na confecção do Betão quanto nas tecnologias de produção e controle tecnológico do mesmo. A seguir nos capítulos subsequentes serão tratados de forma resumida desde as propriedades do betão fresco até à sua produção, transporte, colocação e tratamentos posteriores.

Betão é uma mistura do cimento com areia, brita e água, em proporções adequadas. Empregado em estado plástico, endurece com o tempo, facto este acompanhado de um aumento gradativo da resistência. Sendo simples ou armado, em que estas dependem de acordo com a presença das armaduras previstas no dimensionamento de estruturas.

O betão de uma obra. Seja ela de um edifício, por vezes pensa-se que a qualidade de uma obra se consegue apenas com o controlo da qualidade dos materiais de acabamento e da sua aplicação. Os materiais estruturais são desprezados, talvez, porque são conhecidos os coeficientes de segurança elevados que se utilizam para o dimensionamento e é suposto que os materiais de acabamento escondam tudo o que de errado se passa com a estrutura. O Facto é que se deixa de lado a avaliação do processo da produção, transporte e aplicação do betão e que por sinal constitui grande erro, porque para além de o betão ser aplicado em laje. É aplicado em estruturas como os pilares, as vigas e em fundações, facto este que aumenta a resistência dos mesmos. E se não forem realizadas correctamente e com qualidade, podem causar sérios danos futuros e comprometer a valorização dos imóveis.

Este trabalho é provido do Cronograma das actividades realizadas no local de estagio, lista de anexos como ilustração dos acontecimentos na obra, lista de tabelas e também composto por introdução, apresentação dos objectivos gerais e específicos do estágio, assim como informações adicionais referentes à empresa ou estrutura funcional do local, seu desenvolvimento, considerações finais e sugestões com relação às actividades desempenhadas no estágio e por fim as referencias bibliográficas.

## **Objectivo Geral**

Descrever as actividades realizadas no estágio, com vista a estabelecer laços entre a teoria e a prática, difundindo os aspectos fundamentais da produção, transporte e colocação do betão em obra.

## **Objectivos específicos**

- Descrever as actividades realizadas no escritório e no local de obra;
- Identificar os possíveis procedimentos do fabrico do betão em obra;
- Caracterizar a execução de actividades relacionadas com a produção, transporte e colocação do betão da laje na obra em questão;
- Analisar a composição do betão com vista a melhorar a produção, transporte e colocação do betão em obras de diferentes características;
- Descrever todos os processos do fabrico do betão em obra;
- Demonstrar a importância da teoria para melhorar a execução de actividades em canteiros de obra;
- Demonstrar as possíveis e adequadas formas de obtenção de um betão com qualidades favoráveis para a utilização em obras corrente;

## CAPITULO I - APRESENTAÇÃO DA EMPRESA



As actividades do estágio foram realizadas na empresa **Ailton Bertil João - Consultor Independente**, cita na Avenida: Eduardo Mondlane, Bairro: Acordos de Lusaka, ao pé do mercado da Floresta, Quelimane – Zambézia, Nuit: 109068659 Cel.: (+258) 820363850; Correio electrónico: [ailtonbertiljoao@gmail.com](mailto:ailtonbertiljoao@gmail.com).

A Obra abrangida por este estágio é de pequeno porte do tipo duplex que ocupa uma extensão em área de 308m<sup>2</sup>, no pavimento térreo contendo uma (1) garagem, uma (1) sala, dois (2) arrumos, uma (1) suite e um (1) corredor e no último pavimento contem um (1) escritório, três (3) quartos, uma (1) casa de banho, um (1) arrumo, uma (1) sala e um (1) corredor pertencente a Sra. **Aissa Eduardo L. Sadina**. Situada na Avenida Eduardo Mondlane, na estrada nacional n.º. 7, Bairro Floresta, no Município de Quelimane – Zambézia.

### 1.1. ESTRUTURA DA EMPRESA

A empresa ABJ - Consultor Independente esta estruturada em três (3) sectores que são:

1. Sector de Projectos;
2. Sector de Fiscalização e Consultoria;
3. Sector de Quantificação e Orçamentos.

#### 1.1.1. Sector de Projectos

Este sector era constituído por dono, Director da Empresa, responsável pela empresa e execução das obras, um Engenheiro Civil e um Arquitecto. Eles têm como objectivo, gerenciar e acompanhar a correcta execução dos projectos bem como a elaboração de projectos estruturais e arquitectónicos.

### **1.1.2. Sector de Fiscalização e Consultoria**

Sector onde se fazia serviços de consultoria e fiscalização para obras privadas assim como as publicas com objectivo de garantir qualidade nos seus serviços. E este sector possui um (1) técnico de construção civil e um (1) engenheiro hidráulico este com objectivo de acompanhar e controlar todas as etapas de uma obra.

### **1.1.3. Sector de Quantificação e Orçamento**

Neste sector são elaborados todos os orçamentos necessários para a execução de qualquer actividade inerente a construção, além dos mapas de quantidades utilizadas nas obras, como do privado e do público. Este sector é composto por um medidor e um orçamentista.

### **1.1.4. Missão da empresa**

- ✓ Desenvolver projectos sustentáveis que se adequam as necessidades básicas de habitação, comercio e outros fins tendo como meta a qualidade Técnica do produto final.

### **1.1.5. Visão da empresa**

- ✓ Ser uma empresa de referência, reconhecida com melhor opção por clientes, colaboradores e investidores pela qualidade dos seus produtos, serviços e relacionamento.
- ✓ alarga a sua base de actuação com vista a estar mais próximo do cliente.

### **1.1.6. Responsabilidade da empresa**

- ✓ Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança no trabalho;
- ✓ Garantir a elaboração e execução eficiente de projectos sob a sua alçada;
- ✓ Adoptar as medidas que lhe sejam determinadas pelo órgão regional competente;
- ✓ Facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.
- ✓ cria um melhor ambiente de trabalho entre Dono de Obra e o Empreiteiro;

### **1.1.7. Valores da empresa**

- a) Integridade;
- b) Eficácia
- c) Qualidade
- d) Valorização humana;

e) Melhoria contínua e sustentabilidade.

**TABELA 2. Organigrama da empresa**



**Fonte:** Ailton Bertil João - Consultor Independente

## CAPÍTULO II - ACTIVIDADES REALIZADAS

### 2.1. DESCRIÇÃO DAS ACTIVIDADES REALIZADAS

O estágio aconteceu em uma etapa contínua, tendo seu início em Janeiro e termino em Abril de 2017.

As actividades desenvolvidas no período de estagio podem ser divididas em:

- **Escritório:** elaboração de orçamentos para concursos públicos, cronogramas de actividades e organização das propostas, ( TABELA 3 mapa de quantidade, ilustração da capa de proposta técnica e financeira, resposta a carta de solicitação de proposta, referências da empresa no anexo B,C,D e E);
- **Local de obra:** acompanhamento da cofragem, armação das armaduras e betonagem de uma laje de entre piso, (figura 8 e 9 e Anexo A).

#### 2.1.1. Escritório

No escritório os orçamentos, foram desenvolvidos em planilhas do Excel, nesse caso a maior dificuldade é com a atenção ao que se digita, pois um zero a mais podem acabar com todo o orçamento, diferente de um programa como o volare que já tem as etapas e insumos no ambiente do programa, no Excel tudo isso foi criado com a ajuda de uma planilha fornecida pela entidade contratante. Os orçamentos feitos eram de concursos públicos e de prestação de serviço a privados, cujo de concursos públicos eram vendidos cadernos de encargo para os mesmos, num valor entre 1,500.00 mt a 2,500.00 mt e os da prestação de serviço de privados eram elaborados com vista a cumprir os objectivos da entidade contratante.

Como estagiário teve a oportunidade de elaborar orçamentos, propostas técnicas e financeiras e a participar na abertura de concursos que foram os seguintes:

- a) Orçamento para a construção de um alpendre e uma sala de atendimento do Centro de Saúde Namacurra;
- b) Organização de proposta técnica e financeira para o concurso de elaboração de projecto para construção de valas de depósito de lixo em Maquival;
- c) Orçamento para reabilitação vertical do edifício da Assembleia Municipal de Quelimane;
- d) Participação na entrega e abertura de proposta técnica e financeira para elaboração de projecto para construção de valas de depósito de lixo em Maquival;

- e) Participação na entrega e abertura de proposta técnica e financeira de elaboração de projecto de construção de mercado de peixe em Chinde, onde teve experienciais reais do quanto às zonas rurais do país estão mesmo necessitando de muitos quadros da área com vista a trabalhar para a construção na:
- Reabilitação de vias de acesso para facilitar a circulação de alimentos, pessoas e veículos e de edifícios para melhorar a qualidade vida dos moçambicanos desde a protecção aos intemperismos até a poluição sonora.

Para si poder fazer os orçamentos visitou-se o local de obra, para se souber o que necessariamente deve ser feito no local. As figuras abaixo ilustram algumas obras visitadas.

FIGURA 1: AMQ



Fonte: Autor (2017)

FIGURA 2: Estrutura de Contraplacado AMQ



Fonte: Autor (2017)

FIGURA 3: Pavimento em Madeira AMQ



Fonte: Autor (2017)

FIGURA 4. Janela da AMQ



Fonte: Autor (2017)

FIGURA 5. Muro da AMQ



Fonte: Autor (2017)

**TABELA 3. Orçamento para Reabilitação Vertical do edifício da**

## Assembleia Municipal de Quelimane

Item	DESCRIÇÃO DE SERVIÇOS	UN	Quant.	P. Unitário	P. Total
<b>1</b>	<b>CAPITULO 1. PRELIMINARES</b>				
1.01	Montagem e remoção de estaleiro, incluindo mobilização da obra, bem como limpeza, preparação, escarificação da base (solo e laje da areia de construção e implantação da obra	Vg	1.00	45,000.00	45,000.00
1.02	Fornecimento de placa de identificação da obra conforme especificações do projecto	Un	1.00	4,250.00	4,250.00
1.03	Vedação da área de construção em chapas de zinco onduladas	Vg	1.00	18,000.00	18,000.00
1.04	Decapagem das superfícies das paredes internas para receber pintura	m <sup>2</sup>	11.79	50.00	589.50
1.05	Remoção de tecto falso para receber pinturas	m <sup>2</sup>	80.07	75.00	6,005.03
1.06	Decapagem de superfície de tecto	m <sup>2</sup>	12.21	50.00	610.50
1.07	Remoção e corte de chapas IBR, numa superfície incluindo caleiras diagonais interna de aguas pluviais.	m <sup>2</sup>	189.31	55.00	10,412.05
1.08	remoção do pavimento das salas da Assembleia Municipal	m <sup>2</sup>	19.36	75.00	1,452.00
1.09	Remoção do tecto falso em contraplacados deteriorado	m <sup>2</sup>	8.86	50.00	443.00
<b>Sub total 1</b>					<b>86,151.58</b>
<b>CAPITULO II PASSEIO</b>					
2.2.1	<b>PASSEIO</b>				
2.2.1	Reparação de passeio, incluindo trabalhos complementares e acabamento superficial em betonilha esquadrelada	Vg	1.00	38,000.00	38,000.00
<b>Sub total 2</b>					<b>38,000.00</b>
<b>CAPITULO III INTERIOR DO EDIFICIO</b>					
3.01	Reparação do piso da sala de reuniões em parquet	m <sup>2</sup>	5.39	3,124.00	16,838.36
3.02	Reparação do piso da sala de recepção em parquet	m <sup>2</sup>	2.84	3,124.00	8,872.16
3.03	Reparação do piso nos gabinetes em barquetas	m <sup>2</sup>	1.99	3,124.00	6,216.76
3.04	Reboco em paredes interiores da sala de	m <sup>2</sup>			

	recepção com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:4		6.67	920.00	6,136.40
3.05	Reboco em paredes interiores do gabinete com argamassa de cimento e areia do traço 1:4	m <sup>2</sup>	5.76	920.00	5,299.20
3.06	Fornecimento de rodapé de madeira em compartimentos mais degradados	ml	8.00	390.00	3,120.00
<b>Sub total 3</b>					<b>46,482.88</b>
<b>CAPITULO IV COBERTURA</b>					
4.01	Fornecimento e assentamento de chapas IBR, espessura 0,61mm termo lacadas e pintadas na fabrica a cor castanho, de boa qualidade incluindo todos acessórios para sua fixação sobre estrutura de madeira	m <sup>2</sup>	189.31	650.00	123,051.50
4.02	Fornecimento de estruturas de tecto falso em contraplacados, incluindo chapas de gesso cartonado de 0.88x0.88, acessórios de fixação em montagem em locais onde esteja-o estado degradado	m <sup>2</sup>	13.73	790.00	10,846.70
<b>Sub total 4</b>					<b>133,898.20</b>
<b>CAPITULO V-CAIXILHARIA E FERRAGEM</b>					
5.01	Fornecimento e assentamento de porta de madeira com a dimensão de 0.90x2.10m, incluindo aros e dobradiças e fechadura Yale	Un	2.00	6,500.00	13,000.00
5.02	F/A de janela madeira com a dimensão de 1.25x1.25 incluindo todos acessórios	Un	2.00	2,750.00	5,500.00
5.03	F/A de janela de madeira para gabinete, com a dimensão de 1.20mx1.50m incluindo aro, caixilho, ferragens, vidros, rede mosquiteiras e todos acessórios de fixação	Un	1.00	3,000.00	3,000.00
5.04	F/A de janela a dimensão 1.20x1.20m incluindo todos acessórios	Un	1.00	2,800.00	2,800.00
5.05	F/A de janela com a dimensão de 0.80x1.00 incluindo todos acessórios	Un	1.00	2,500.00	2,500.00
5.06	F/A da rede mosquiteira, incluindo todos acessórios e trabalhos complementares	m <sup>2</sup>	49.51	250.00	12,377.50
5.07	F/A de fechaduras da marca Yale, incluindo todos acessórios e trabalhos da fixação	Un	4.00	4,500.00	18,000.00
<b>Sub total 5</b>					

					<b>44,177.50</b>
<b>CAPITULO VI-HIDRAULICA</b>					
<b>6.1.0</b>	<b>Abastecimento de agua</b>				
6.1.1	Fornecimento de todos os materiais e acessórios de montagem, e execução da instalação hidráulica, de acordo com o respectivo projecto constante nas secção das peças desenhadas do documento de concurso	Vg	1.00	25,000.00	25,000.00
<b>6.2.0</b>	<b>Esgotos e saneamento</b>				
6.2.1	Reparação da caixa de inspecção para águas brancas com a dimensão de 0.60X0.60m incluindo os acabamentos necessários para o seu bom funcionamento	Un	1.00	39,000.00	39,000.00
6.2.2	Reparação da caixa de inspecção para águas negras com a dimensão de 0.60X0.60m incluindo os acabamentos necessários para o seu bom funcionamento	Un	1.00	42,500.00	42,500.00
<b>Sub total 6</b>					<b>106,500.00</b>
<b>CAPITULO VII- ELECTRICIDADE</b>					
<b>7.1.0</b>	<b>Luminárias</b>				
7.1.1	Downlight de tecto 14w	Un	4.00	37,500.00	150,000.00
7.1.2	Armadura do tipo pendural equipadas com lâmpadas economizadoras de energia, suporte E-27	Un	8.00	360.00	2,880.00
<b>7.2.0</b>	<b>Interruptores</b>				
7.2.1	Interruptores unipolares 220V/10A de embeber da legrand	Un	4.00	270.00	1,080.00
7.2.2	Interruptores bipolar 220V/10A de embeber da legrand	Un	4.00	350.00	1,400.00
<b>Sub total 7</b>					<b>155,360.00</b>
<b>CAPITULO VIII- EQUIPAMENTO SANITARIOS</b>					
8.1	Fornecimento e assentamento de sanita completa de marca Somex de cor branca com autoclismo acoplada a sanita	Un	1.00	13,500.00	13,500.00
8.2	Fornecimento e assentamento de bidé completo de marca Somex de cor branca, incluindo todos acessórios.	Un	1.00	3,750.00	3,750.00
8.3	Fornecimento e assentamento de lavatório circular em porcelana com	Un	1.00	5,600.00	5,600.00

	acessório aço inox completo da marca Somex de cor branca incluindo torneira cromada				
8.4	F/A de espelho liso fixo na parede com 1000x 700 mm e 5mm de espessura	Un	1.00	3,290.00	3,290.00
8.5	Fornecimento e assentamento de porta rolo junto das casas de banho	Un	2.00	750.00	1,500.00
<b>Sub total 8</b>					<b>27,640.00</b>
<b>CAPITULO IX - PINTURA</b>					
9.1	Execução de pintura com tinta PVA a duas demãos sobre uma primaria em paredes do edifício	m <sup>2</sup>	791.86	160.00	126,697.60
9.2	Pintura de tecto falso com tinta esmalte PVA de cor branca em duas demão	m <sup>2</sup>	80.07	140.00	11,209.38
9.3	Pintura em caixilhos e portas a duas demãos a tinta esmalte, sobre uma primaria	m <sup>2</sup>	7.56	160.00	1,209.60
9.4	Pintura em corredor a duas demãos a tinta esmalte, sobre uma primaria	m <sup>2</sup>	24.28	140.00	3,398.64
9.5	Pintura a tinta de esmalte nos rodapé de madeira em todos compartimentos do edifício	m <sup>2</sup>	116.00	160.00	18,560.00
<b>Sub total 9</b>					<b>161,075.22</b>
<b>CAPITULO X - DIVERSOS</b>					
10.1	Reparação de pavimento rugoso em argamassa de cimento e areia no passeio do quintal	Vg	1.00	1,000.00	1,000.00
10.2	Reparação das fissuras, incluindo todos trabalhos complementares	Vg	1.00	7,500.00	7,500.00
10.3	Substituição das gavetas da cozinha	Vg	1.00	3,700.00	3,700.00
<b>Sub total 10</b>					<b>12,200.00</b>
<b>SOMA</b>					<b>811,485.38</b>
<b>IVA 17%</b>					<b>137,952.51</b>
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>949,437.89</b>

**Fonte:** Ailton Bertil João - Consultor Independente.

Depois de os orçamentos estarem prontos organizava-se as propostas técnicas e financeiras.

#### **2.1.1.1. Documentos que constam na proposta técnica são:**

a) Certificado da Empresa; b) Alvará da Empresa; c) Certidão de Quitação; d) Certidão de Quitação do INSS da Empresa; e) Certificado de Quitação do Tribunal Judicial; f) Boletim da Republica; g) Declaração anual de informação contabilística e Fiscal; h) Declaração da Empresa; i) Obras exercidas nos últimos três (3) anos; j) Lista de equipamento; k) Gestor da Empresa; l) Lista de ferramentas; m) Quadro Técnico; n) Lista de pessoal; o) Declaração de compromisso técnico responsável das obras; p) Cópia de B.I. do técnico responsável; q) Curriculum Vitae do técnico responsável; r) Cópia do certificado de licença do técnico que é emitida pelo ministério da obra publica; s) Certificado do técnico.

#### **2.1.1.2. Documentos que constam na proposta financeira são:**

- a) Compromisso da entidade contratante e da contratada;
- b) Mapa de quantidade de cada obra que vai se concorrer;
- c) Resumo de cada mapa ou cada lote;
- d) Cronograma das actividades.

#### **2.1.2. Local da Obra**

Quanto ao local de obra, este apresentou as seguintes instalações: área para preparo da argamassa, área para corte e dobra do ferro, depósito de agregados, depósito fechado para cimento e demais materiais utilizados na obra. Não havia alojamento, pois nenhum funcionário dormia na obra com excepção do guarda. Foram alocados na obra os seguintes equipamentos: betoneira, vibrador além de ferramentas manuais.

A brita utilizada foi a n.º 2, a areia foi de média granulometria, a água foi a da fonte da FIPAG utilizada conforme a experiência do mestre-de-obras. O mestre-de-obras misturava os materiais na betoneira, segundo sua experiência, sem nenhum controle técnico específico laboratorial.

Os outros materiais tinham algum controle pois se utilizaram de padiola para medição dos volumes dos mesmos. As ferragens da laje foram todas armadas in loco, pelos próprios

ferreiros, todas as armaduras principais continham um espaçamento de 15 cm, pós a laje trabalhava em duas direcções.

Descofragem dos pilares, amarração das estruturas das vigas, colocação das vergas e das cofragem para vigas que suportam a malha da laje do 1º piso, amarração da malha da laje do 1º piso, colocação das verga, montagem das escoras, betonagem entre outras actividades que favoreciam ao enriquecimento dos propósitos comuns por mim opinados na obra apresentados como soluções para problemas decorrentes e relacionados à execução da obra por parte do encarregado da obra, coordenando com estes.

Nos casos em que era confrontado com as tarefas a cumprir, a capacidade de análise e proposta de soluções eficazes para determinados problemas que ocorressem no decorrer dos trabalhos teriam que satisfazer as necessidades devidas a tempo e hora e de forma a tornar eficientes, sem que o desprendesse de tempo pudesse influenciar de forma negativa, e alargar as datas-limite dos prazos previstos no mapa das actividades, e que pudessem afectar ao prazo global da obra e cuja consequência o atraso da obra.

#### **2.1.2.1. Descofragem dos pilares**

Depois de ser colocado o betão nas cofragens de estruturas verticais denominadas pilares, e de atingir a sua cura houve a necessidade de tirar as cofragens que cujo eram feitas de madeira (tábua), as tábuas tem a função de dar a forma desejada em uma estrutura ou construção. Normalmente são construídas de madeira ou de metal, embora também existam em matérias plásticos como é o exemplo das formas em poliestireno expandido, vulgo esferovite, ou polietileno. Este é usado em zonas ocas.

#### **2.1.2.2. Amarração das estruturas das vigas**

Actividade essa que foi de amarrar as armaduras longitudinais (Varões) com as transversais denominadas (Estribos), com o arame recozido na posição horizontal, observando-se um intervalo de 20 em 20 cm para os estribos e varões longitudinais com 12mm de diâmetro.

### **2.1.2.3. Montagem das escoras**

Processo este que foi de fazer e montar peças de madeira que sustentavam os elementos construtivos da laje e das vigas. As escoras tem função de descarregar o peso da viga ou laje, até a cura completa do betão armado. Elas podem ser metálicas, pode haver ajustes de altura.

Em escoras de madeira, elas devem ser cortadas do tamanho correcto com uma folga, ajustada com calço.

### **2.1.2.4. Betonagem**

Consistiu em reunir e seleccionar os materiais componentes do betão, tais como, cimento, areia, brita e água com objectivo de fabricar o betão armado da laje do 1º piso de modo mecânico manual. Usando se os equipamentos denominados de:

Betoneira, pás, enxadas, carrinhos de mão e baldes.

Carrinhos de mão, baldes, pás e enxadas, estes eram os equipamentos que serviam bastantes para transportar os materiais componentes do betão e o betão feito em betoneira até a estrutura da laje do 1º piso. Este processo exigiu contratação de mas mão-de-obra, visto que compreendia aumento do pessoal na obra. Pelo carácter da etapa, fraco uso de equipamento tecnológico de transporte mais moderno e a fabricação do betão ser no local de obra.

Durante a execução dos serviços foi possível verificar que os funcionários estavam bastante preocupados com o desperdício de materiais no local de obras, onde tudo era reaproveitado, sempre procurando fazer os trabalhos com medidas correctas de materiais, aplicando assim os cuidados a ter na produção, transporte e aplicação do betão, talvez pelo facto de a maioria dos trabalhos serem efectuados por pedreiros mesmo e não por serventes, e de, estar sempre presente o encarregado de obra e uma fiscalização imprevista do Director da Empresa.

Além das padiolas para medir o cimento, areia e brita, a obra não contava com nenhum tipo de controlo tecnológico do betão, como por exemplo, a colecta de corpos de prova para verificar a resistência do betão através de ensaios em laboratório o que é indicado para as obras.

Como a colocação da água não foi feita por medida volumétrica, e pela relação água/cimento, não foi possível especificar a resistência do betão utilizado na laje do edifício.

Na obra em questão, eles eram cobrados e supervisionados pelo encarregado de obra e sem antecipação do Director da Empresa, os trabalhadores não utilizavam nenhum tipo de EPI, ficando expostos a todos os riscos presentes na obra.

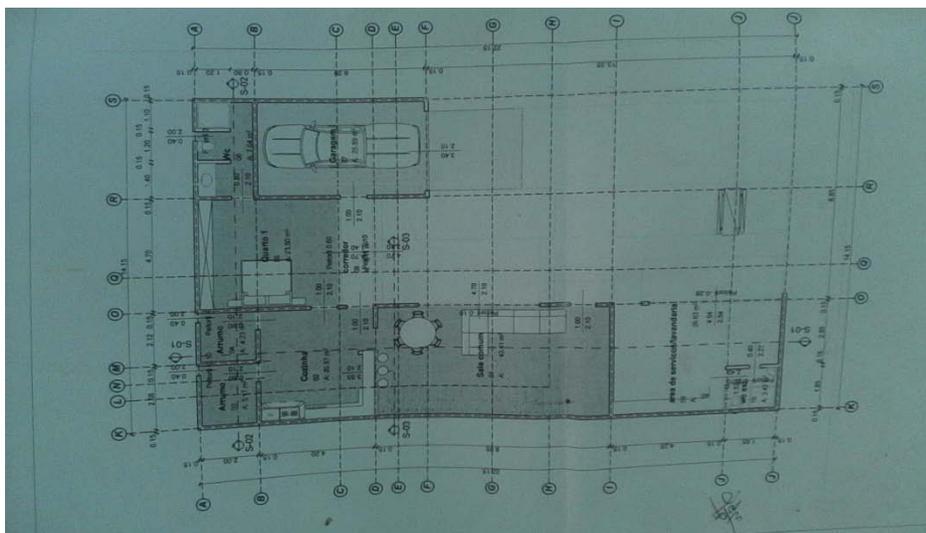
A organização e limpeza da cofragem também deixaram a desejar, por falta de tempo, como eles mesmos disseram se deixava muita coisa jogada, não organizavam o depósito de materiais com a frequência necessária.

Quanto à segurança no trabalho, pode se verificar o total descaso com relação a esse item tão importante para a boa pratica do trabalho no canteiro de obras, por mais que se trabalhe com profissionais como era o caso, eles inventam as mais variadas desculpas para o não uso dos equipamentos de protecção individual e colectivo, “o capacete fica caindo, ou a aranha, aperta muito a cabeça, a luva suja demais as mãos, o bico de ferro da bota machuca os dedos, os óculos embaçam muito”, e por ai vai a infinidade de argumentos contra esses equipamentos, tudo o que dizem é verdade e mas o não uso pode causar acidentes sérios, que poderiam ser evitados.

A obra contava com instalações provisórias de electricidade, hidráulica e sanitário, sendo que instalação eléctrica era trifásica, pois era necessário para iluminá-la no período da noite para trabalhos que sequencialmente chegam a atingir o período nocturno como a betonagem da laje e outros.

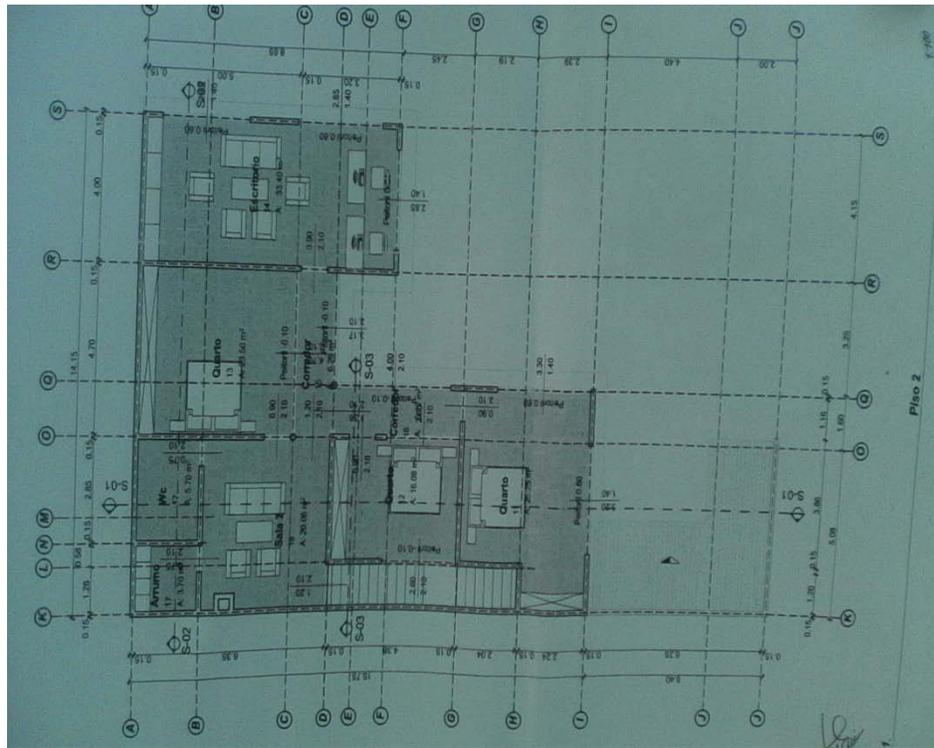
Na figura 6 e 7, pode-se verificar a plantas do edifício em causa. Na figura 8, pode-se verificar a cofragem da laje de entre piso e na figura 9 a armação das armaduras.

FIGURA 6. Planta de Rés-do-chão



**Fonte:** Ailton Bertil João - Consultor Independente (2017)

FIGURA 7. Planta de 1º Piso



Fonte: Ailton Bertil João - Consultor Independente (2017)

FIGURA 8. Cofragem da laje



Fonte: Autor (2017)

FIGURA 9. Armação das armaduras



Fonte: Autor (2017)

## 2.2. PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Houve um atraso na obra, por conta do período de chuvas que ocorreu entre as últimas semanas de Fevereiro e as primeiras semanas de Março, deixando a obra parada durante vários dias. Também quanto a considerações feitas pelo Técnico ao mestre de obra e que não foram seguidas sequencialmente correcto, como por exemplo, nivelar a cofragem antes da betonagem da laje, para promover uma única espessura como apresentava o projecto, isso não foi feito pelos pedreiros durante a execução dos serviços.

A rigorosidade do encarregado de obra troce vantagens para a obra, mas pelo carácter de humanos na sua totalidade terem diversidade no carácter psíquico ou mental, uns entendiam como chatice outros, alguém que usa da chefia para se tornar um caos aos outros em vez disso existiam aqueles que materializavam como um instrumento para alavancar os resultados pretendidos.

A rotatividade de mão-de-obra também foi um problema grande nesta obra, pelos prazos curtos de execução não se tem a cultura de registar o trabalhador, ficando sujeito a todo tipo de mão-de-obra.

A ineficiência no conhecimento da produção, transporte e aplicação do betão, faz com que a obtenção do resultado não seja satisfatória, tornando as estruturas feitas de betão com índice de desgaste elevado, deixando-as com limitação em desenvolver as condições de solidez, durabilidade e beleza. Isto é, dando um curto ou longo tempo de cura, diminuindo o tempo de vida pela fraca resistência e sem um agradável desenvolvimento do aspecto visual da obra.

## 2.3. CONCURSOS DE OBRAS PÚBLICAS

**O Concurso Público:** é a modalidade de contratação na qual pode intervir todo e qualquer participante interessado, desde que reúna os requisitos estabelecidos nos documentos de Concurso.

**Anúncio de Concurso:** comunicação sobre a abertura de concurso, por meio da imprensa designadamente no jornal de maior circulação no País e edital podendo ser utilizado outro meio de comunicação adequado e de fácil acesso para o público-alvo.

**Programa de Concurso:** documento que contém todas as disposições e informações aos concorrentes, necessárias a elaboração e apresentação das propostas.

**Documentos de Concurso:** conjunto de documentos composto por caderno de encargos projecto e programa do Concurso que devem conter os requisitos de qualificações jurídicas, económico-financeira e técnica que disciplinam o concurso e a respectiva contratação.

**Caderno de Encargos:** documento que contém as cláusulas jurídicas gerais e particulares. As especificações técnicas e o programa de concurso, que informam as obrigações da Entidade Contratante e da Contratada.

**Entidade Contratante:** órgão ou instituição do Estado que promove a abertura de concurso e celebra contrato, representado pela autoridade competente.

**Empreitada de Obras Públicas ou simplesmente Empreitada:** obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, adaptação, conservação, restauração, reparação ou reabilitação de bens imóveis do Estado.

## **CAPITULO III - ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO**

### **3.1. ESTÁGIO**

Segundo o artigo 1º da lei 11.788/08, o estágio é o acto educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo do estudante. o estágio integra o itinerário formativo do educando e faz parte do projecto pedagógico do curso.

O estágio é, em geral, a primeira forma de contacto do aluno com o ambiente profissional. É a oportunidade de conhecer e aplicar na prática o que foi aprendido em sala de aula. Uma experiência que desenvolve a postura profissional e prepara para novos desafios, facilitando a compreensão da profissão e aprimorando habilidades técnicas e comportamentais.

#### **3.1.1. Tipo de Estágio**

**Curricular ou Obrigatório** – cuja carga horária é requisito para aprovação e obtenção do diploma. É o estágio previsto na grade curricular da instituição de ensino.

Para Guerra (1995) o Estágio Supervisionado consiste em teoria e prática tendo em vista uma busca constante da realidade para uma elaboração conjunta do programa de trabalho na formação do estudante.

Estágio descritivo é a forma de estágio mais corriqueiro, aonde o estagiário faz um trabalho de reconhecimento na empresa, desenvolvendo actividades corriqueiras da empresa, geralmente trabalhando em serviço operacional, (PIMENTA E LIMA, 2004).

O relatório final de estágio apresenta uma descrição das actividades operacionais executadas na empresa, com apresentação de possíveis sugestões de melhorias, e contribuições geradas pelo aluno para o engrandecimento desta actividade.

## **3.2. PESQUISA**

Para Ander-Egg (1978:28), a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos factos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento. A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

### **3.2.1. Pesquisa Bibliográfica**

Para Manzo (1971:32), a bibliografia pertinente "oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente" e tem por objectivo permitir ao cientista o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações.

### **3.2.2. Observação**

A observação é uma técnica de colecta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar factos ou fenómenos que se desejam estudar, (LAKATOS & MARCONI, 2003;189).

### **3.2.3. Entrevista**

Para Lakatos e Marconi apud Goode e Hatt (1969:237), a entrevista "consiste no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade e validade de certo acto social como a conversação". Trata-se, pois, de uma conversação efectuada face a face, de maneira metódica; proporciona ao entrevistado, verbalmente, a informação necessária.

## **CAPITULO IV - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1. BETÃO**

Segundo ALVES (1980) betão é um material de construção, constituído por uma mistura homogénea de aglomerante, materiais inertes e água em proporções adequadas. Esse composto apesar de muito usado actualmente na construção civil, foi descoberto desde os primórdios das civilizações.

No entender de JANUÁRIO (2000:237), O betão é uma rocha artificial formada por uma mistura de agregados graúdos, miúdo e material ligante, podendo ter ainda aditivos químicos e minerais.

### **4.2. COMPONENTES DO BETÃO SIMPLES**

Segundo Alves (1980) Para todos os casos, no entanto, os materiais componentes (cimento, areia, brita e água) devem sofrer boa selecção. Além desta escolha, cuidados especiais devem ser lembrados na mistura e no lançamento do betão.

#### **4.2.1. Cimento Portland**

Segundo BAUER (2000) O Cimento Portland é o produto obtido pela pulverização de clinker constituído principalmente por silicatos hidráulicos de cálcio, com uma determinada proporção de sulfato de cálcio natural, contendo alguns aditivos que modificam suas propriedades ou facilitam o seu emprego. O clinker, por sua vez é um produto de natureza granulosa, resultante da calcinação de uma mistura daqueles materiais, conduzida até a temperatura de sua fusão incipiente.

O cimento comum é chamado PORTLAND, havendo diferentes tipos no mercado:

- Cimento de pega normal: encontrado comumente à venda;
- Cimento de pega rápida: só a pedido;
- Cimento branco: usado para efeito estético (azulejos, mosaicos e outros.).

#### **4.2.2. Agregados**

Segundo BAUER (2000) define agregado como material em partículas, incoesivo, de actividade química praticamente nula, formado por misturas de partículas podendo ser de diversos tamanhos. O autor ainda afirma que o nome “agregado” é de uso generalizado na tecnologia de betão, mas nos outros ramos da construção pode ser denominado de fíler, pedra britada, bica-corrída e rachão.

Existem diversas formas de classificar os agregados, em que a mais usada é a classificação segundo o diâmetro dos seus grãos. Segundo essa classificação, agregado miúdo são as areias e grãos são os cascalhos, rachão e as britas. Os agregados são componentes muito importantes no betão contribuindo com cerca de 80% do peso e 20% do custo do betão estrutural sem aditivos, de  $f_{ck}$  da ordem de 15 Mpa.

##### **4.2.2.1. Britas**

Provêm da desagregação das rochas em britadores e que após passar em peneiras seleccionadoras são classificadas de acordo com sua dimensão média, variável de 4,8 a 76 mm. Classifica-se em brita número zero, um, dois, três e quatro. São normalmente utilizadas para a confecção de betão, podendo ser obtidas de pedras graníticas e ou calcárias.

Britas calcárias apresentam menor dureza e normalmente menor preço. Para betão armado a escolha da granulometria baseia-se no facto de que o tamanho da brita não deve exceder  $1/3$  da menor dimensão da peça a betonar.

As mais utilizadas são as britas número 1 e 2. As britas podem ser utilizadas também soltas sobre pátios de estacionamento e também como isolante térmico em pequenos terraços.

#### 4.2.2.2. Cascalho ou Pedra - de - mão

Cascalho ou pedra - de - mão, são os agregados de maiores dimensões sendo retidos na peneira 76mm (pode chegar até a 250mm). Utilizados normalmente na confecção de betão ciclópico e calçamentos.

**TABELA 4. CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS**

Classificação de acordo com a granulometria das britas	
Pedra 0 (ou pedrisco)	4,8 a 9,5 mm
Pedra 1	9,5 a 19 mm
Pedra 2	19 a 25 mm
Pedra 3	25 a 38 mm
Pedra 4	38 a 76 mm
Pedra - de - mão (cascalho)	76 a 250 mm

**Fonte:** Dra. Carneane Effting (UDESC Joinville; 2003)

#### Qualidades exigidas das britas:

- Limpeza (ausência de matéria orgânica, argila, sais e outros.);
- Resistência (no mínimo possuem a mesma resistência à compressão requerida do betão);
- Durabilidade;
- Serem angulosas ou pontiagudas (para melhor aderência).

#### 4.2.2.3. Seixo rolado

Encontrado em leitos de rios deve ser lavado para ser utilizado em betão. O betão feito com esse material apresenta boa resistência, inferior, porém, ao feito com brita.

#### 4.2.2.4. Areia

Obtida da desagregação de rochas apresentando-se com grãos de tamanhos variados. Pode ser classificada, pela granulometria, em areia grossa, média e fina. Deve ser sempre isenta de sais, óleos, graxas, materiais orgânicos, barro, detritos e outros.

Podem ser usadas as de rio e ou do solo (barranco). Não devem ser usadas a areia de praia (por conter sal) e a areia com matéria orgânica, que provocam trincas nas argamassas e prejudicam a acção química do cimento. As areias são usadas em betão e argamassas e para isso merecem alguns cuidados.

#### **Areias para betão:**

- Utiliza-se nesse caso a areia de rio (lavada), principalmente para o betão armado, com as seguintes características: grãos grandes e angulosos (areia grossa); limpa;
- Esfregada na mão deve ser sonora e não fazer poeira e nem sujar a mão;
- Observar também a humidade, pois quanto maior a humidade destas, menor será o seu peso específico.

Difícil encontrar uniformidade nas dimensões de grãos de areia de mesma categoria. Essa desigualdade é conveniente contribuindo, para obtenção de melhores resultados em seu emprego, pois diminui a existência de vazios na massa, e para a diminuição do volume dos aglomerantes (cimento, cal) na mistura, que são materiais de maior custo.

#### **4.2.2.5. Saibro**

Tem aparência de terra barrosa, basicamente de argila, proveniente da desagregação de rochas. Pode-se dizer que é um material proveniente de solos que não sejam muito arenosos e nem muito argilosos. É utilizado como componente de argamassas para alvenaria e revestimentos. Não deve ser utilizado em paredes externas, pois a acção da chuva e da radiação solar provocam trincas e fissuras na massa.

FIGURA 10. Brita n.º 2



**Fonte:** Autoria Própria (2017)

FIGURA 11. Área Mina de 2,74mm



**Fonte:** Autoria Própria (2017)

### **4.2.3. Água**

Deve ser limpa e isenta de impurezas, sais e matérias orgânicas. A quantidade influi na consistência, tornando-a “branda ou mole” quando em excesso e “árida ou seca” quando escassa. O excesso de água no acto de misturar materiais provoca escorrimento (perda) do aglomerante, diminuindo a resistência.

### **4.2.4. Aditivos**

Ainda o mesmo autor define como aditivo todo produto não indispensável à composição e finalidade do betão, que se colocado no betão imediatamente antes ou durante o processo de mistura, em qualidades pequenas e homogeneizadas faz aparecer ou aumenta certas características. Algumas dessas características são a trabalhabilidade, resistências mecânicas, resistências a certas condições especiais, tempo de pega ou endurecimento e impermeabilidade.

### **4.2.5. Adjuvantes**

O adjuvante é uma substância usada em % inferior a 5% da massa do cimento, adicionada durante a amassadura, aos componentes normais das argamassas e betões, com o fim de modificar certas propriedades destes materiais, quer no estado fluido quer no estado sólido, quer na passagem de um para outro.

Esta definição não engloba as substâncias minerais moídas que se juntam ao betão, como pozolanas ou escórias que são adicionadas em proporções muito maiores que 5% para actuarem nas propriedades do cimento Portland.

Principais características, que se pretendem alcançarem, com o uso de adjuvantes:

- Melhorar a trabalhabilidade;
- Acelerar a presa;
- Retardar a presa;
- Acelerar o endurecimento nas primeiras idades;
- Aumentar as tensões de rotura nos primeiros meses;
- Aumentar a resistência aos ciclos de congelação/descongelação;

- Diminuir a permeabilidade aos líquidos;
- Impedir a segregação e a sedimentação do cimento nas caldas de injeção;
- Criar uma ligeira expansão no cimento, para ancoragens do pré-esforço;
- Aumentar a aderência ao agregado e aos betões endurecidos;
- Produzir betões coloridos;
- Produzir betão celular (leve);
- Produzir propriedades fungicidas, germicidas e insecticidas;
- Ajudar a bombear betões pobres;
- Inibir a corrosão das armaduras.

### **4.3. TRAÇO**

É a proporção entre os componentes, normalmente expressa em volume. Por exemplo 1:4:8.

- 1 de cimento, 4 de areia e 8 de brita;
- 1 de cimento, 2 de areia e 4 de brita.

Quanto maior a proporção de cimento na mistura, maior a resistência do betão, mantidas as demais condições.

### **4.4. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO DO BETÃO**

O betão, como material de construção de extrema importância e de grande responsabilidade, devido às suas propriedades e campos de aplicação, está sujeito a regulação nacional e internacional em termos de controlo de produção e utilização como produto final.

O Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto estipula as condições que deve satisfazer a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos, assim como as disposições relacionadas com a execução de estruturas em betão. Este diploma estabeleceu um novo quadro regulamentar para a execução de estruturas em betão e para este produto de construção, tornando obrigatório o especificado nas normas portuguesas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-11.

Segundo o artigo 12 do REBAP, a classificação do Betão é feita conforme a utilizar devem satisfazer as condições estabelecidas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) e devem obedecer ao estipulado nos artigos 13.º e 14.º do presente Regulamento.

Neste caso classificou-se de acordo com o REBAP.

#### 4.5. TIPOS E CLASSES DE BETÃO

De acordo com Artigo 13.º do REBAP os Tipos e classes de betões a utilizar devem ser do tipo B. Quando condições especiais de agressividade do ambiente o imponham, deve os betões satisfazer também às exigências correspondentes ao tipo BD.

13.2 – As classes de betões a considerar são as indicadas na tabela 5, no qual são também especificados os mínimos a satisfazer pelos valores característicos da tensão de rotura à compressão aos 28 dias de idade, referidos a provetes cúbicos ou a provetes cilíndricos, entendendo-se por valor característico aquele valor cuja probabilidade de não ser atingido é de 5%.

**TABELA 5. QUADRO DE CLASSES DE BETÃO**

Designação da classe	Valor característico mínimo da tensão de rotura por compressão, $f_{ck}$ (MPa)	
	Provetes cubicos ( <sup>1</sup> )	Provetes cilindricos ( <sup>2</sup> )
B15	15	12
B20	20	16
B25	25	20
B30	30	25
B35	35	30
B40	40	35
B45	45	40
B50	50	45
B55	55	50

**Fonte:** REBAP

#### 4.5.1. Betão quanto à Armadura

O betão é classificado em dois (2) tipos que são:

**O betão simples e armado.** Estes são classificados de acordo com a presença de armaduras de aço na estrutura.

**Betão Simples** é uma mistura do aglomerante (cimento) com agregados (areia e brita) e água, em proporções adequadas. Empregado em estado plástico, endurece com o tempo, facto este acompanhado de um aumento gradativo da resistência (a resistência de cálculo é obtida aos 28 dias de idade).

**Betão armado** é a união de betão simples às armaduras de aço. Já que o betão simples resiste bem aos esforços de compressão e muito pouco aos demais esforços. No entanto, elementos estruturais como lajes, vigas, pilares, são solicitados por outros esforços (tracção, flexão, compressão e cisalhamento), ultrapassando as características do betão simples. Por isso torna-se necessário a adição ao betão de um material que resiste bem a estes esforços, neste caso o aço.

FIGURA 12. Betão Armado



**Fonte:** Autor (2017)

Neste contexto falara-se do betão simples.

#### 4.5.2. Quanto a massa específica

Para os efeitos da NBR 8953 aplicam-se os termos e definições da ABNT NBR 15823-1 - que trata da classificação, controle e aceitação no estado fresco dos betões auto adensáveis, e mais as seguintes três definições:

**Betão leve** - Betão com massa específica seca, de acordo com a ABNT NBR 9778, inferior a  $2.000 \text{ kg/m}^3$ .

**Betão normal** - Betão com massa específica seca, de acordo com a ABNT NBR 9778, compreendida entre  $2.000 \text{ kg/m}^3$  e  $2.800 \text{ kg/m}^3$ .

**Betão Pesado ou Denso** - Betão com massa específica seca, de acordo com a ABNT NBR 9778, superior a  $2.800 \text{ kg/m}^3$ .

#### 4.5.3. Peso Específico do Betão

Varia com o peso específico dos componentes, com o traço e com o próprio adensamento. Assim os traços mais fortes (1:2:4 cimento, areia e brita) serão de maior peso específico que os magros (1:4:8 cimento, areia e brita) para o mesmo adensamento.

O uso de um agregado como a brita basáltica fará que o betão tenha maior peso específico que o similar de brita calcária, mantidas as demais condições de traço e adensamento.

O peso vário de  $1.800$  a  $2.600 \text{ kg/m}^3$  com exceção do betão leve, nos quais a brita pode ser substituída por argila expandida e outros.

#### 4.5.4. Betão de Cascalho Tipo Ciclópico

Usado no caso de lastro de piso sobre terrapleno, em obras de pouca importância e sujeitas a cargas pequenas como terreiros de café, currais, passeios, piso para residências térreas. O cascalho vem misturado à areia em proporções variadas e à percentagem também variada de terra.

O traço em volume pode ser: Será 1:10 ou 1:8 ou 1:15 (cimento e cascalho) conforme a natureza do serviço, a unidade sendo representada pelo aglomerante.

#### **4.5.5. Betão ciclópico**

É o produto proveniente do betão simples ao qual se incorpora pedras - de - mão, dispostas regularmente em camadas convenientemente afastadas de modo a serem envolvidas pela massa. É utilizado em alicerces directos contínuos (alicerces corridos), pequenas sapatas e muros de arrimo. Os traços - 1:4:8 (cimento, areia e brita) com 40% de pedra - de - mão. As pedras de mão podem representar no máximo 40% do volume.

#### **4.5.8. Betão Especial**

Existem uma infinidade de betão especiais obtidos a partir da adição de aditivos na mistura e ou pela substituição dos materiais tradicionais, a fim de proporcionar a esses características diferenciadas. Entre eles ressaltam-se os betões cujo peso pode ser reduzido de 40 a 60% do betão simples, diminuindo-se também a resistência, obtidos a partir da substituição da brita por um material leve (argila expandida ou isopor); betão de características variadas (alta resistência, impermeabilidade, entre outras.) obtidos a partir da utilização de aditivos.

O betão esponjoso é conseguido adicionando-se na massa um aditivo a base de alumínio sob a forma de pó finíssimo, que na presença da pasta reage, desenvolvendo gases que tornam a massa porosa. Neste caso as placas conseguidas têm características de isolantes termo acústicos.

### **4.6. CLASSE DE BETÃO FREQUENTEMENTE UTILIZADO E TIPO DE ESTRUTURA A SER UTILIZADO**

Conforme o artigo 13.3 do REBAP, Os betões da **classe B15** só podem ser utilizados em estruturas de pequena importância; por outro lado, tais betões podem ser dispensados da realização de estudo prévio de composição e de ensaios de recepção desde que seja satisfeita a condição da dosagem de cimento que não deve ser inferior a 300 kg por metro cúbico de betão (estipulada em 14.2. do REBAP).

Para o artigo 13.4 do REBAP, Não devem ser utilizados betões de classe inferior a **B30** em elementos de betão pré-esforçado.

## 4.7. PROPRIEDADES DO BETÃO

Segundo EN 206-1 cita que as propriedades do betão são verificadas em dois estados: estado fresco e estado endurecido.

### 4.7.1. Propriedades do Betão Fresco

Segundo PEIXOTO (2002), O betão fresco deve ser plástico ou semi-fluido e geralmente possível de ser moldado à mão. Numa mistura plástica de betão, todos os grãos de areia e partículas de agregados são incorporadas e mantidas em suspensão. Oferecendo trabalhabilidade adequada às condições de utilização, definidas pelo transporte, lançamento e adensamento.

De um modo geral, o betão fresco deve ser capaz de satisfazer os seguintes requisitos:

- Deve ser facilmente misturado e transportado;
- Deve manter-se uniforme dentro de uma determinada carga e ser consistente entre cargas diferentes;
- Deve ter propriedades fluidas que lhe permitam encher por completo as formas para as quais foi concebido;
- Deve ter a capacidade de ser compactado sem recurso a quantidades de energia excessivas;
- Não deve segregar durante o transporte, colocação e compactação;
- Deve ser capaz de ser devidamente acabado.

**Consistência** - corresponde a maior ou menor capacidade que o betão fresco tem de se deformar; está relacionada ao processo de transporte, lançamento e adensamento do betão e varia, em geral, com a quantidade de água empregada, granulometria dos agregados e pela presença de produtos químicos específicos.

**Trabalhabilidade** - é a propriedade do betão fresco identificada pela maior ou menor facilidade de seu emprego para atender a determinado fim. O betão é trabalhável quando no estado fresco apresenta consistência e dimensões máximas dos agregados apropriados ao tipo de obra a que se destina no que respeita às dimensões das peças, ao afastamento e à distribuição das barras das armaduras, bem como aos métodos de transporte, lançamento e adensamento que serão adoptados.

**Homogeneidade** – se refere a distribuição dos agregados graúdos dentro da massa de betão é um factor importante de interferência na qualidade do betão. Quanto mais uniformes, ou regulares, os agregados graúdos se apresentam dispersos na massa, estando totalmente envolvidos pela pasta, sem apresentar desagregação, melhor será a qualidade do betão, principalmente quanto à permeabilidade e à protecção proporcionada à armadura, além de resultar em um melhor acabamento, sem a necessidade de reparos posteriores. Essa distribuição dos agregados é a homogeneidade, e, portanto, quanto mais homogéneo o betão, melhor será a qualidade da estrutura resultante.

**Adensamento do betão** - consiste basicamente em fazer com que o betão preencha todos os recantos das formas, evitando a formação de bolhas de ar, vazios e segregação dos materiais. Para que seja atingido um adensamento satisfatório, o processo mais simples e usual é a vibração mecânica, obtida pela imersão de vibradores na massa de betão.

A **Coesão** é uma propriedade física inerente ao betão fresco que pode ser determinada através dos ensaios de determinação da resistência ao corte e de tracção directa, entre outros. Pode ter-se uma noção da segregação do betão observando a facilidade com que ele é capaz de segregar.

FIGURA 13. Betão no Estado Fresco



**Fonte:** Autor (2017)

## **4.7.2. Propriedades do Betão Endurecido**

Segundo BORGES (2009) O betão no estado endurecido deve apresentar resistência mecânica e durabilidade compatíveis com as condições do projecto e ao ambiente ao qual a estrutura fica exposta.

### **4.7.2.1. Durabilidade**

A durabilidade do betão é diminuída pela exposição a variações de temperatura e humidade, a gases e vapores corrosivos presentes na atmosfera, a águas corrosivas de contacto e a agentes biológicos. Uma estrutura em betão durável deve ser capaz de manter o desempenho previsto, durante a sua vida útil. No entanto, uma estrutura em betão pode ser durável num determinado ambiente, mas não o ser num outro ambiente diferente.

### **4.7.2.2. Resistência**

A resistência à compressão é a resistência máxima de um elemento de betão quando sujeito a carga axial aos 28 dias de idade. A resistência à compressão específica deve ser idealmente excedida pela resistência à compressão real.

A resistência à compressão atingida por um elemento de betão é influenciada pela relação A/C, pelas condições ambientais, de cura e pela idade do betão. Estes factores afectam igualmente as resistências à flexão e à tracção, bem como as ligações entre o betão e o aço.

FIGURA 14. Betão Endurecido



**Fonte:** Autor (2017)

#### **4.7.2.3. Dilatação Térmica**

Com o aumento da temperatura ambiente o betão se dilata, acontecendo o inverso com as baixas temperaturas. Alguns autores citam que em condições entre 15° C à 50° C a dilatação é 0,01 mm por metro linear para cada grau centígrado.

Por este motivo lajes expostas ao tempo (sem cobertura) sofrem violentos movimentos de Dilatação - betonagem durante mudanças bruscas de temperatura, o que causa trincas e como consequência a penetração de água (infiltração).

#### **4.7.2.4. Porosidade e Permeabilidade**

Dependem da dosagem (traço), do adensamento, da percentagem de água e do uso ou não de aditivos. Dificilmente consegue-se obter um betão que não seja poroso, quanto maior a porosidade menor será a resistência e a durabilidade do betão. A impermeabilidade completa só é conseguida com aditivos ou pinturas especiais.

#### **4.7.2.5. Desgaste**

Varia com a resistência, sendo menor o desgaste para uma maior resistência. A resistência dependerá dos factores: adensamento, factor água - cimento, traço, componentes, cura e idade.

A resistência aos diversos esforços pode ser medida em laboratório de materiais, através de corpos de provas e máquinas especiais.

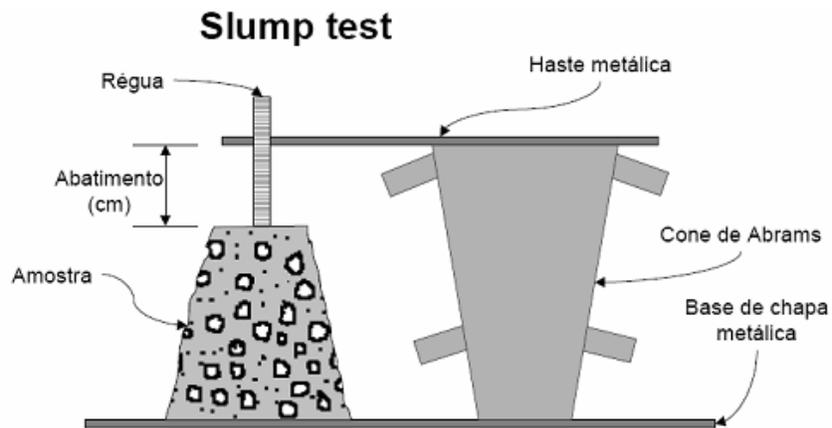
### **4.8. Ensaio de Betão**

São testes que consistem em submeter uma amostra do betão no estado fresco assim como endurecido. Neste caso demonstrara-se o ensaio de Abatimento ou Slump que foi estudado.

#### **4.8.1. Ensaio de Abatimento – Slump**

O processo de determinação de consistência mais utilizado, devido à simplicidade e facilidade com que é executado na obra, é o ensaio de abatimento conhecido. O equipamento para medição consta de um tronco de Cone de Abrams - com as medidas apresentadas na Figura.

FIGURA 15. Ensaio de Abatimento ou Slump.



Fonte: Dra. Carneane Effting (UDESC Joinville; 2003)

Na elaboração do ensaio, o cone deve ser molhado internamente e colocado sobre uma chapa metálica, também molhada. Uma vez assentado firmemente sobre a chapa, enche-se o cone com betão em três camadas de igual altura. Cada uma dessas camadas é “socada” com 25 golpes, com uma barra de ferro de 5/8” (16mm). Terminada a operação, retira-se o cone verticalmente em e dê-se o **abatimento** da amostra conforme ilustrado na Figura.

FIGURA 16,17 e 18. Realização do Ensaio de Abatimento ou Slump.



Fonte: Autor (2017)

**TABELA 6.** Índices de consistência do betão em função de diferentes tipos de obras e condições de adensamento.

Consistência	Abatimento (mm)	Tipos de obras	Condições de adensamento
Extrema/seca	0	Pré-fabricados	Condições especiais de adensamento
Muito seca	0	Grandes massas, pavimentação.	Vibração muito enérgica
Seca	0 - 20	Estruturas de concreto armado ou protendido	Vibração enérgica
Rija	20 - 50	Estruturas correntes	Vibração normal
Plástica (média)	50 - 120	Estruturas correntes, concreto bombeado	Vibração normal ou adensamento manual
Úmida	120 - 200	Estruturas correntes, paredes diafragma, sem grande responsabilidade.	Adensamento manual ou auto-adensável
Fluída	200 - 250	Concreto inadequado para qualquer uso	-

**Fonte:** Dra. Carmeane Effting (UDESC Joinville)

## **CAPITULO V - A PRODUÇÃO, O TRANSPORTE E A COLOCAÇÃO DE BETÃO**

### **5.1. PRODUÇÃO DO BETÃO**

A especificação do betão, como o próprio nome indica, é uma discriminação específica das propriedades e características que um determinado betão deverá possuir para atingir um determinado comportamento ou desempenho. Portanto, o betão deverá ser estudado na fase de projecto e deverá ser formulada a especificação do betão aquando da encomenda.

Devem ser incluídas na especificação do betão todos os requisitos especiais que o betão terá de cumprir, mesmo após a entrega (transporte em obra, obtenção de um determinado acabamento).

A obtenção de uma estrutura de betão, com as características técnicas e arquitectónicas desejadas, envolve dois tipos básicos de produção do betão:

### **5.1.1. Produção ou mistura manual**

A areia é colocada sobre um estrado ou lastro de betão, formando um cone. Sobre ela colocar o cimento, misturando-os cuidadosamente (normalmente com o auxílio de uma enxada) até que apresentem coloração uniforme. Refazer o cone no centro do estrado e sobre o mesmo lançar a brita, misturar novamente. Torna-se a refazer o cone, abrindo uma cratera no topo, a qual se adiciona a água pouco a pouco, misturando e refazendo o cone a cada vez. Nenhuma água deve escorrer, sob pena de perde-se o cimento e diminuir a resistência final do betão. Mistura-se até atingir uniformidade de cor e humidade.

Evidentemente é difícil misturar 1 m<sup>3</sup> de betão por vez. Assim divide-se a quantidade de cimento de modo que cada mistura se faça com 1 ou ½ saco de cimento.

### **5.1.2. Produção ou mistura mecânica**

O betão, sendo um material constituído por diversas matérias-primas, para atingir as propriedades que lhe vão conferir determinado comportamento ou desempenho, necessita de ser misturado para atingir um grau de homogeneidade suficiente. De acordo com as especificidades da obra, necessidades do dono de obra, condições ambientais e de segurança ou factores económicos, o betão pode ser produzido nas seguintes modalidades relacionadas com a localização da produção:

- Em central de betão a relativa distância da obra;
- Em central de betão na própria obra;
- Em obra com betoneiras de pequenas e médias dimensões.

Determinadas obras, pelo volume de betão e rapidez exigida na mistura, podem justificar a compra ou o aluguer de uma betoneira (misturadora mecânica) de betão.

As betoneiras são encontradas em volume de 180 a 360 litros de betão pronto. São reversíveis, o que com movimento manual facilita para abastecer com os materiais e para despejado betão pronto. Estas são de tambor móvel, que gira em torno de um eixo com o auxílio de um motor eléctrico. Os componentes são lançados dentro do tambor, com o movimento de rotação são arrastados e caem repetidas vezes sobre si mesmos, o que ocasiona a mistura.

O tempo de mistura varia de um a dois minutos, suficientes para uma boa homogeneidade.

A ordem de colocação dos componentes deve ser primeiramente a brita, o cimento, a metade da água, a areia e por fim o restante da água (aos poucos).

FIGURA 19. Betoneira Usada no local de Obra



**Fonte:** Autor (2017)

## **5.2. TRANSPORTE DO BETÃO**

O conceito de transporte de betão referido neste trabalho insere-se no processo de movimentação do betão desde o local de produção até ao local da obra, podendo ser descarregado para a sua posição final a partir do equipamento de transporte, descarregado em bomba de betão, baldes de aço, carinhos de mão. Portanto, o transporte efectuado no interior da obra, após a chegada de um centro de produção, seja por tubagem de bombagem, calhas e caleiras, baldes ou caçambas, tubos de queda em grua, não é considerado parte do conceito de transporte enunciado, fazendo parte do conceito de colocação de betão em obra.

O processo de transporte de betão é uma etapa extremamente importante e determinante para o sucesso de uma obra, pois é necessário executar um transporte eficaz e eficiente para garantir que o betão chegue ao seu destino final nas condições prescritas, isto é, sem perder as

propriedades inerentes ao seu estado fresco e posteriormente ao seu estado endurecido. A perda de propriedades sem que se venha observar a priori da colocação na sua localização final, pode representar a colocação da obra em risco em termos de atrasos, viabilidade ou até de segurança.

Durante um deficiente processo de transporte podem ocorrer fenómenos que tornem o betão inutilizável, fazendo com que se tenha de produzir mais betão e que se tenha de considerar o betão estragado como um resíduo de construção, dando assim lugar a novos custos de produção e custos associados ao tratamento de resíduos.

O transporte de betão deve ser feito com equipamentos adequados ao tipo de betão, à distância a percorrer entre o local de fabrico e a obra, ao tipo de trajecto, condições meteorológicas e a outras condicionantes que possam ser previstas, como o trânsito ou tempos de espera devido a outras entregas de betão. O betão como material perecível exige um planeamento cuidadoso no que diz respeito ao transporte e betonagem, sendo que o processo de descarga não deve coincidir com a chegada de outras cargas de betão. O factor tempo é crucial, é necessário haver uma preparação mesmo a nível de correcção de avarias inesperadas de equipamentos, por exemplo, um furo de pneumáticos pode ser suficiente para haver atraso na entrega. Actualmente existem softwares de gestão de frota que actuam como auxiliares na gestão de tempo e até de manutenção preventiva e correctiva.

Distâncias relativamente pequenas até o ponto de aplicação

### **5.2.1. Distâncias variáveis exigem equipamentos diferentes**

#### **5.2.1.2. Transporte manual**

**Meios muito primitivos, de baixíssima produção:**

- Usados em casos de pequenos volumes de betão.
- Em caixotes ou padiolas ( $25 \text{ dm}^3$  a  $30 \text{ dm}^3$ ) (60 Kg a 70 Kg);
- Baldes ( $18 \text{ dm}^3$ ) (40 Kg);
- Transporte por Carrinhos com capacidades variáveis ( $50 \text{ dm}^3$  a  $100 \text{ dm}^3$ );
- Carrinhos de uma roda, de duas rodas (com pneumáticos).

FIGURA 20. Baldes transporte (Manual)



FIGURA 21. Carinhos de Mão transporte (Manual)



Fonte: [http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/E0013\\_00.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/E0013_00.pdf).

Para tal efeito o preparo dos percursos com estrados de tábuas com objectivo de facilitar o trajecto. nas Grandes alturas recorrer ao transporte por meio de elevadores ou de escadas feitas de tábua para o percurso vertical.

### 5.2.1.3. Transporte mecanizado

- Transporte por Caçamba e Gruas ou Guindastes de Torre.  
Caçambas com capacidade de frações de metro cúbico até  $2\text{m}^3$  ou  $3\text{m}^3$ .
- Guindaste de torre Velocidade de ascensão: 1 a 30 m/min (média 15 m/min).
- Velocidade de rotação da lança: até 1 rpm.
- Velocidade deslocamento do carro guincho: 20 m/min a 40 m/min.  
Capacidades na ponta da lança são no máximo de 1500 Kg.

O transporte deve ser suficientemente rápido para que o betão não perca trabalhabilidade e que na colocação não haja interrupções tais que conduzam a planos de menor resistência ou de juntas de trabalho em locais fora dos previstos.

A capacidade de transporte é importante para o cumprimento de prazos e necessidades específicas e técnicas de cada obra. Betonar uma grande quantidade de betão com o objectivo de minimizar as juntas de betonagem. O conceito de utilização das autobetoneiras refere-se aos casos em que a autobetoneira só faz o transporte de betão, ou faz a mistura e transporte ou ainda a mistura, transporte e bombagem e colocação de betão.

#### **5.2.1.4. Lançamento**

Uma vez pronta a mistura o betão deve ser usado rapidamente (antes de ocorrer), sob pena de endurecer na masseira.

O transporte em pequenas obras é feito em baldes ou carrinhos de mão. Grandes obras podem exigir o transporte a vácuo ou esteiras.

### **5.3. COLOCAÇÃO DO BETÃO**

O processo de colocação de betão em obra - a betonagem - é dos mais importantes do ciclo produção - transporte - colocação, pois se não forem seguidos os requisitos e regras de boas práticas inerentes ao processo, todo o trabalho até então pode ser posto em causa, mesmo que o betão tenha saído da produção em excelentes condições e que o transporte tenha sido bem sucedido. Esta fase é por isso uma das que mais exige supervisão em toda a obra. Só deve ser executado após concluídas todas as tarefas de inspecção e se as condições climatéricas o permitirem. Nesta fase tanto os equipamentos como a mão-de-obra têm papéis fundamentais.

Entende-se por processo de colocação de betão em obra, o descarregamento do betão para a sua posição final, acondicionamento e acabamento. O acondicionamento corresponde à vibração e compactação do betão e a trabalhos auxiliares para uma cura eficaz. O acabamento do betão é feito através de trabalhos de nivelamento, rectificação e eventual aplicação de produtos na camada superficial do betão, quando se trata de laje de cobertura. Serão tratados os equipamentos com mais utilização dentro deste conceito.

As principais formas de colocar betão na sua posição final são:

- Descarregado directamente pela autobetoneira (*Car mix*) ou betoneira para a sua posição final;
- Através de caleiras de descarga;
- Descarregado por baldes ou caçambas, após recepção de betoneira ou autobetoneira e transporte com grua;
- Bombeado recorrendo a bombas e descarregado na sua posição final através de tubagem.

Tem de se assegurar que as superfícies de contacto estão devidamente limpas e saturadas, para não haver contaminação do betão nem absorção excessiva da água do betão. Nas formas, deve ser convenientemente apiloado com ponteiros de ferro, colher de pedreiro ou mesmo vibrador mecânico de modo a possibilitar um bom adensamento e um betão menos poroso. Em qualquer caso não deixa subir a superfície da peça betonada excesso de água ou pasta, a qual deixaria o interior poroso.

Em lajes, que são o nosso objecto de estudo, a superfície é acertada com régua ou sarrafos apoiados em guias, retirando-se os excessos. A superfície a betonar não deve ser “acabada” ou alisada com colher metálica, o que traria a superfície dessa uma película fina com muita água, facilitando a evaporação rápida e originando trincas.

#### **5.4. CURA DO BETÃO**

De acordo com Rubens Curti, A cura é um conjunto de medidas tomadas para evitar a evaporação da água de amassamento utilizada na dosagem do betão aplicado. O cimento necessita da água para promover a sua hidratação.

A cura é caracterizada pelo endurecimento do betão com o conseqüente aumento da sua resistência, o que ocorre durante longo período de tempo. Manter a humidade da peça betonada é importante no início do processo de endurecimento.

O betão exposto ao sol e ventos perde água por evaporação muito rapidamente antes que o endurecimento tenha ocorrido em bom termo. Tornando-se neste caso menos resistente e mais permeável.

##### **5.4.1. Ganho de resistência**

Testes de laboratórios mostram que betão expostos a ambientes secos chegam a perder 50% de sua resistência à compressão quando comparado com um mesmo betão que foi curado. Betão expostos a temperaturas elevadas ganharão uma maior resistência inicial, porém a resistência final (28 dias) provavelmente será menor. Já betão expostos a temperaturas baixas levarão mais tempo para atingir certa resistência inicial levando a atrasos na retirada das formas e, conseqüentemente, atrasos na construção.

### **5.4.2. Maior durabilidade**

Um betão bem curado apresenta uma superfície de melhor qualidade, mais durável e mais resistente à abrasão. Além disso, deixa também o betão mais impermeável, dificultando a entrada de agentes nocivos e, conseqüentemente, aumentando sua vida útil.

### **5.4.3. Melhor aparência**

Fissuras em alguns casos são inevitáveis, principalmente em grandes vãos horizontais, porém um betão mal curado quando comparado a um curado correctamente apresenta fissuras de diversos tipos e no geral um mal acabamento devido a sua menor resistência. A cura reduz bastante esses tipos de problemas.

### **5.4.4. A fim de que a cura se faça em ambiente húmido, pode-se lançar mão de alguns artifícios:**

- Molhar a superfície durante três dias, várias vezes ao dia, dependendo da humidade relativa do ar e ventos;
- Cobrir a superfície com sacos vazios de cimento ou com serragem, areia molhada - esses devem ser colocados após início de pega (em torno de 1 hora) para evitar que fique a superfície marcada.

## **CAPITULO VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES**

### **6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No fim do estagio supervisionado, foi possível obter uma grande experiencia profissional, pôs a empresa estagiada engloba diversos serviços de consultoria da área de construção de edifícios, tais como:

### **Elaboração de mapas de quantidades para diversos fins, como:**

para obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, adaptação, conservação, restauração, reparação ou reabilitação de bens imóveis do Estado ou de Privado.

### **Elaboração de propostas técnicas e financeiras para concursos de:**

elaboração de projectos e fiscalização de obras do Estado.

Já a obra acompanhada engloba diversos serviços da construção de edifícios, tais como:

- a) Rede de instalação sanitária;
- b) Rede de instalação hidráulica;
- c) Rede de distribuição eléctrica;

Ao acompanhar todas etapas neste período de estágio pode se concluir que as mesmas exigem um grau de precisão nas qualidades dos produtos obtidos. Para tal o estagiário tem os seus deveres, responsabilidades e metas a cumprir, dessa forma vamos aprendendo, crescendo e nos aperfeiçoamos conforme as exigências do mercado do trabalho.

No decorrer das actividades no período do estagio constatei alguns aspectos negativos na obra, que foram, a falta de utilização de equipamentos de higiene e segurança no trabalho (HST) tais como luvas, capacetes e botas, que de certa forma deixavam os trabalhadores em perigos constante de sofrerem acidentes de trabalho e de sofrerem problemas graves de saúde.

## **6.2. SUGESTÕES**

### **6.2.1. Sugestões ao tema**

Quando pretendemos executar as estruturas de betão dos nossos edifícios, é necessário que haja um técnico especializado e capacitado na área de confecção do betão de modo a orientar na execução das nossas estruturas de betão e ao mesmo tempo a realizar uma fiscalização das mesmas na medida de nos garantir que as nossas estruturas iram ter um tempo de vida útil e uma resistência favorável e que não haverá perdas de vidas humanas.

### **6.2.2. Sugestões as Actividades no Escritório**

Acompanhar o funcionamento de um escritório de engenharia propicia ao graduando a experiência única de estar colocando em pratica todo o conhecimento teórico adquirido em sala de aula, tanto na elaboração de projectos estruturais e arquitectónico e na elaboração de propostas técnicas e financeiras, quanto vivenciar na prática o desenvolvimento de um concurso de obras públicas, é fundamental para o estudante ver como tudo se encaixa quase que perfeitamente (projecto e execução), dando assim uma visão real de como é o dia-a-dia do trabalho da construção num canteiro de concurso públicos.

Ter uma visão ampla do trabalho que será realizado, aprendendo a contornar problemas durante a elaboração de propostas de modo a obter toda documentação prevista no concurso antes da data do fim da entrega e abertura das propostas, como diferenças das datas de levantamento dos documentos metidos para aquisição de certidão de quitação em alguns sectores públicos do País, sendo que alguns de estes não cumprem com os prazos datados para levantamento de documentos, que podem atrapalhar o cronograma da actividade, com esse tipo de situação só se aprende a lidar vivendo ela, dormir pensando como irá resolver cada situação.

### **6.2.3. Sugestões as Actividades na Obra**

Muitos são os aprendizados no período de estágio, como por exemplo, ter uma visão ampla do trabalho que será realizado, aprendendo a contornar problemas durante a execução da obra, como diferenças climáticas que podem atrapalhar o cronograma da obra, com esse tipo de situação só se aprende a lidar vivendo ela, dormir pensando como irá resolver cada situação, fazem com que o aluno tenha uma melhor noção prática de como irá lidar com as mais diversas situações desagradáveis que um técnico vivencia na execução de uma obra, desde a fase de projecto, ate a sua execução.

Colaborar sempre com o director da obra, dono da obra e o empreiteiro para garantia de segurança dos trabalhadores de forma a minimizar os riscos de acidentes de trabalhos e tornar as actividades mais eficientes e eficaz, que de certa forma tem influência na qualidade final do empreendimento, porque melhores condições de trabalho garantem maior e melhor rendimento do efectivo.

#### **6.2.4. Sugestões ao Instituto Industrial e Comercial 1º de Maio - Quelimane**

O propósito da actividade de estágio supervisionado é inserir o estudante no ambiente de trabalho, visando o aprendizado de competências próprias da actividade profissional, assimilando a teoria na prática. É uma experiência essencial ao graduando que o desenvolve para a vida cidadã e para o mercado de trabalho. Actividades como acompanhamento dos colaboradores no canteiro de obra, análise de projectos estrutural, acompanhamento do engenheiro nas obras, execução de projectos arquitectónicos e orçamentos fazem com que o aluno venha assimilar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com os que acompanham no estágio.

É de extrema importância a abordagem de temas actuais e técnicas construtivas que estejam de acordo com a nossa realidade regional. Às vezes a sensação em algumas disciplinas, é a falta de aplicação na prática de diversos conceitos. Em alguns casos, a actualização de alguns docentes já seria um grande passo para o crescimento do curso. Visitas técnicas são raras no IICQ. Não há uma abordagem prática de algumas disciplinas ministradas no curso de Construção de Edifícios. Muitas vezes, as aulas ficam presas a conceitos académicos e não tem andamento desejável, prejudicando o futuro técnico de construção de edifícios actuando em campo.

### **6.3. ANEXOS**

## Anexo - A

FIGURA 22 e 23. Ilustração da maneira como foram montadas as escoras.



**Fonte:** Autor (2017).

Estas duas figuras nos mostra maneira como estavam montadas as escoras que suportaram a laje do primeiro piso no processo construtivo do edifício para fins habitacionais pertencente a Sra. **Aissa Eduardo L. Sadina**.

NOTA: É necessário por em conta alguns aspectos técnicos na montagem das escoras. Quer dizer sempre mantermos as nossas escoras aprumadas a mesma cota de altura e bem fixas de modo a sustentar os nossos elementos quando este não suportar a carga dele exigido.



# **ORIGINAL**

## **Objecto de Concurso:**

**MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE PÚBLICO N.º.  
02/GDC/UGEA/FISC/2016-Serviços De fiscalização para  
obra de Construção do Mercado Retalhista de Pescado  
de Chinde Sede**

## **[ PROPOSTA FINANCEIRA ]**

**Apresentação da proposta financeira para Serviços De fiscalização para obra  
de Construção do Mercado Retalhista de Pescado de Chinde Sede.**

Anexo - C



Quelimane, 02 de Fevereiro de 2017

A:

**GOVERNO DO DISTRITO DE CHINDE – ZAMBÉZIA**

Assunto: **RESPOSTA A CARTA DE SOLICITAÇÃO DE PROPOSTA**

*Exmos. Senhores,*

*A empresa infra-assinada oferece seus serviços para **Serviços De Fiscalização para obra de Construção do Mercado Retalhista de Pescado de Chinde Sede**, de acordo com a carta de Solicitação de Propostas. O documento cinge se somente na apresentação formal da nossa empresa e manifestar o nosso interesse em efectuar os serviços de fiscalização do projecto executivo acima citado.*

*Estamos cientes de que V.Excias. não se obrigam a aceitar qualquer Proposta recebida.*

O DIRECTOR,

---

*Ailton Bertil João*

*/Eng. Tec. Civil/*



# ***ORIGINAL***

## ***Objecto de Concurso:***

***MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE PÚBLICO N.º.  
02/GDC/UGEA/FISC/2016-Serviços De fiscalização para  
obra de Construção do Mercado Retalhista de Pescado  
de Chinde Sede***

## **[ PROPOSTA FINANCEIRA ]**

***Apresentação da proposta financeira para Serviços De fiscalização para obra de  
Construção do Mercado Retalhista de Pescado de Chinde Sede.***

Anexo - E



AO:

**GOVERNO DO DISTRITO DE CHINDE**

ZAMBÉZIA

N.Ref.: 011/ABJ-CI/2017  
02 DE FEVEREIRO DE 2017

ASSUNTO: **RESPOSTA A SOLICITAÇÃO DE PROPOSTA**

✓ CARTA FINANCEIRA.

*Exmos Senhores,*

*A empresa infra-assinada oferece seus serviços para **Serviços De fiscalização para obra de Construção do Mercado Retalhista de Pescado de Chinde Sede**, de acordo com a Carta de Solicitação de Propostas.*

*A nossa proposta financeira, em anexo, perfaz o montante de **1.105.796,54MT (Um milhão, cento e cinco mil, setecentos noventa e seis meticais, cinquenta e quatro centavos)** incluindo impostos locais IVA*

*A nossa Proposta Financeira obriga-nos e está sujeita às modificações resultantes das negociações, até o fim do prazo de sua validade.*

*Estamos cientes de que V. Exas. não são obrigados a aceitar a nossa proposta.*

O DIRECTOR

---

*Ailton Bertil João  
/Eng. Tec. Civil/*

## 6.4. GLOSSÁRIO

**Apiloar** - Compactação executada com pilão, em terrenos ou no caso do betão colocado em moldes.

**Abatimento** - Deformação do pavimento de uma estrada.

**Abafar:** Termo normalmente utilizado em construção, representando a retardação de presa dos aglomerantes.

**Abaixamento:** Quando existe uma redução de altura de um qualquer elemento arquitectónico; termo utilizado quando do...

**Abanar:** Peneirar ou joeirar materiais de construção nomeadamente inertes.

**Acabamento:** É a ultima camada de tinta ou verniz aplicada num trabalho.

**Acabamento em leque:** Acabamento com contornos curvos, com fins decorativos e/ou funcionais, de um elemento construtivo. Porção terminal...

**Acelerador:** Aditivo que torna mais rápida a presa de cimento ou o endurecimento do betão.

**Acelerador de presa:** Substância que se junta à argamassa ou betão e que tem a propriedade de acelerar...

**Acelerador de presa de betão e argamassa:** Aditivo que se introduz durante a produção de betão e argamassas com a finalidade de...

**Acesso:** Facilidade para atingir determinado local, área ou sistema. Entrada e/ou saída de uma via. Caminho.

**Acessório:** Peça não essencial à operação do equipamento a que pertence, e que pode contribuir para....

**Acidente:** Disposição não regular do terreno.

**Acidente de trabalho:** Acidente que se verifica durante a execução de um trabalho. Toda a lesão corporal ou...

**Aço:** Liga metálica de ferro e carbono, que conforme o processo de fabrico e arrefecimento ganha...

**Aço comercial:** Aço que se enquadra nas categorias comerciais disponíveis no mercado.

**Acompanhamento de Obra:** Direito do autor do projecto, que permite de garantir que a execução da obra esteja...

**Acompanhar:** Termo utilizado para a operação de preenchimento com massa, de espaços livres entre peças de...

**Actividade:** Termo utilizado em planeamento para definir a operação básica da programação.

**Adensamento do betão:** Fase da betonagem que consiste na vibração contínua e enérgica do betão durante e imediatamente...

**Aderência:** Qualidades das argamassas de se fixarem. Capacidade que uma tinta ou verniz possui em se...

**Aditivo:** Elementos que se colocam nos betões, argamassas, tintas e colas de modo a melhorar...

**Adjudicação:** Aceitação de uma proposta por uma entidade contratante.

**Adjudicação de um serviço:** Incumbir alguém, pessoa física ou jurídica, de executar uma tarefa.

**Adjudicar:** Atribuição por via oficial de um trabalho a uma entidade, de acordo com um contrato...

**Adjuvante:** Produto de natureza mineral ou orgânica que é adicionado em pequenas quantidades à argamassa ou...

**Agente de cura:** Substância cuja aplicação favorece a cura do betão.

**Agente técnico:** Auxiliar de Engenheiro.

**Aglomerado:** Elementos formados por partículas, tal como as pedras artificiais que são partículas de pedra ligadas...

**Aglomerante:** Ligante, Aglutinante.

**Aglomerantes:** Designam-se por aglomerantes todos os produtos que são utilizados como elementos ligantes nos aglomerados, tal...

**Aglutinante:** Material activo utilizado para ligar componentes de uma mistura.

**Agregado:** Material natural ou artificialmente dividido em fragmentos, cuja função específica é actuar como matéria inerte...

**Agregado granulometricamente adequado:** Agregado cuja composição granulométrica é adequada para um determinado fim.

**Agregado graúdo:** Pedra britada utilizada no fabrico de betão.

**Agregado hidrófilo:** Agregado que tem grande afinidade com a água.

**Agregado miúdo:** Areia utilizada no fabrico de betão. Agregado fino.

**Agregado para betão:** Material sem forma ou volume definidos, geralmente inerte, de dimensões e propriedades adequadas para confecção...

**Água de amassadura do betão:** Água destinada para garantir a mistura dos componentes do betão.

**Agulha de vibrador:** Peça do vibrador de funcionamento eléctrico ou pneumático, que se introduz no betão para obter...

**Ajudante:** Aprendiz, normalmente é um trabalhador sem qualificação.

**Betão de limpeza:** Betão fraco utilizado para regularizar superfícies escavadas de modo a receberem betão armado.

**Betão armado:** Betão reforçado com varões de aço, grelhas, fibras ou outros materiais inorgânicos ou orgânicos. A utilização de varões de aço em betão de cimento, permite ultrapassar a sua baixa resistência à tracção, tornando este material muito resistente tanto a esforços de tracção como de compressão.

**Cascalho** - Pedra britada com diâmetro entre 30 mm e 150 mm.

**Ciclópico** - Tipo de betão onde se utilizam pedras de enrocamento, de grandes dimensões, colocadas à mão, normalmente em fundações.

**Concreto armado:** Termo utilizado no Brasil para designar Betão armado.

**Emboço** - Significa o mesmo que esboço, ou seja a primeira fase da operação de rebocar, em que a massa é colocada e apertada com a colher.

**Ferreiro:** Termo que define o armador de ferro, operário que trabalha com a execução e montagens de armaduras para betão armado.

**Laje:** Pedra de grandes dimensões de superfície plana; peça laminar de betão armado maciço ou aligeirado que faz parte da estrutura de uma construção, serve de divisória e base aos vários níveis (pisos) da construção.

**Pilar:** Elemento que faz parte da estrutura de uma construção, colocado na vertical, executado normalmente em betão armado.

**Requeimado:** Termo que define, em construção, o arame de atar utilizado nas armaduras para betão armado, o nome deriva do seu processo de fabrico.

**Recobrimento:** A mínima espessura de betão que envolve uma armadura de betão armado.

**Seixo:** Inerte tipo calhau rolado, ideal para aplicação em betão armado, necessitando de pouca vibração.

**Sapata:** Tipo de fundação directa de uma construção, constituída por um maciço de alvenaria ou betão armado.

**Vigota:** Pequena viga de madeira, betão armado ou pré-esforçado, sendo estas últimas muito comuns na execução de lajes aligeiradas.

**Varão:** Termo que define um perfil arredondado de aço, maciço e longo utilizado entre outras situações na execução de armaduras para peças estruturais de betão armado.

## 6.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D. A. *Materiais de Construção*. Vol. 1. 5ª Edição. 1980. Editora: Livraria Nobel.
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. ACI 318-14: *Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*, ACI committee 318, 2014, 520p. 26.
- APPLETON, J. : “ *Estruturas de Betão – Volumes 1 e 2*”, Edições Orion, Amadora. 2013
- ARAUJO, RODRIGUES, FREITAS. *Concreto de Cimento Portland*.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004). *NBR 6118: Projecto de estruturas de concreto – Procedimento*. Rio de Janeiro.
- BAUER, L. A. Falcão. *Materiais de Construção*. Rio de Janeiro: LTC, 1994.
- BAUER, L. A. F. *Materiais de Construção*. Vol. 1. 5ª Edição revisada. 2000 LTC Editora S.A.
- BORGES, A. C. *Prática das Pequenas Construções*. Vol. I. 9ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.
- ELLIOTT, Cecil D. *The Development of Materials and Systems for Buildings*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1992.
- [http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/E0013\\_00.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/arquivos/E0013_00.pdf). acesso no dia 04/05/2017 pelas 15horas e 24 minutos.
- KAEFER, L. F. *A Evolução do Concreto Armado*. 1998. São Paulo.
- MAGALDI, A. M.; GONDRA, J. G. *A reorganização do campo educacional no Brasil: manifestações, manifestos e manifestantes*. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2003.
- REVISTA Equipe de Obra. Disponível em: <<http://www.equipedebra.com.br>>
- ROCHA, Carlos Alberto G.S. de C.; SAURIN, Tarcísio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. *Avaliação da Nr-18 em canteiro de obras*. 2003.
- TAVARES, L. V. (2008). *A GESTÃO DAS AQUISIÇÕES PÚBLICAS: Guia de Aplicação do Código dos Contratos Públicos – Decreto-Lei 18/2008 – Empreitadas, Bens e Serviços*. Lisboa: OPET.
- VIEIRA, Helio Flavio. *Logística aplicada à construção civil: como melhorar o fluxo de produção nas obras*. São Paulo, SP: Pini, 2006. 178 p.