



CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO

GABINETE DE DESENVOLVIMENTO ESTRATÉGICO E INSTITUCIONAL

PROJECTO DE TRANSFORMAÇÃO URBANA DE MAPUTO (PTUM - P171449)



MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICA DE PROJECTO DE **ESTABILIDADE**

CENTRO DE RETOMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO
MERCADO GROSSISTA DO ZIMPETO



Consultor:
Arquitecto Augusto Ferro
ferroarquitectos@gmail.com



Maputo, Novembro de 2025

CENTRO DE RETOMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ZIMPETO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA DE ESTABILIDADE

CONTEÚDOS

1	DADOS DO PROJECTO	3
2	INTRODUÇÃO	3
3	NORMAS E REGULAMENTOS	3
4	CONSIDERAÇÕES	3
5	ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DA COBERTURA	4
5.1	Acções.....	4
5.2	2. Metodologia de análise e verificação da segurança	5
6	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	5
6.1	Introdução	5
6.2	Materiais e elementos de construção.....	5
6.3	Preparação dos inertes para o Betão.....	6
6.4	Areias a Empregar em Acabamentos.....	6
6.5	Água Para Amassadura.....	7
6.6	Aços para Armaduras	7
6.7	Aço Laminado	7
6.8	Madeiras para Escoramentos e Moldes	8
6.9	Tijolos	8
6.10	Blocos de Cimento	8
6.11	Material diverso.....	8
7	EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	8
7.1	Disposições gerais	8
8	MOVIMENTO DE TERRA E SUBSTRUTURA.....	9
8.1	Disposições Gerais	9
8.2	Planos de Escavação.....	9
8.3	Entivações	9
8.4	Aterros.....	9
8.5	Enrocamentos.....	10
9	MEDIÇÃO DOS COMPONENTES DO BETÃO	11
9.1	Tipos, classes e qualidade do betão.....	11
10	OMISSÕES	11

1 DADOS DO PROJECTO

Projecto:	Centro de Retoma do Mercado Grossista do Zimpeto
Tipo de Obra:	Infra-estrutura para recepção, armazenamento e Venda de Resíduos Recicláveis
Dono da Obra:	CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO
Localização:	Bairro Zimpeto, Recinto do Mercado Grossista do Zimpeto, Município de Maputo, Província de MAPUTO

2 INTRODUÇÃO

A presente memória refere-se ao Projecto de Centro de Retoma que o **Conselho Municipal da Cidade de Maputo** pretende levar a cabo no **Mercado Grossista do Zimpeto** na Cidade de Maputo com uma dimensão superficial aproximadamente a 160.00 m².

Os cálculos dos vários elementos estruturais do edifício foram realizados manualmente, e com auxílio de um programa de cálculo automático, e verificados nos estados limites últimos quanto a deformação e fendilhação.

3 NORMAS E REGULAMENTOS

No processo de dimensionamento teve-se em conta o preceituado nas seguintes normas e regulamentos:

- **Betão:** Eurocódigo 2;
- **Aços enformados:** Eurocódigo 3 e 4;
- **Aços laminados e compostos:** REAE Normas Gerais;
- **Regulamento de Estruturas de Betão Armado e pré-esforçado (REBAP);**

4 CONSIDERAÇÕES

De acordo com a localização geográfica do edifício e pela informação colhida no terreno, foram tomadas as seguintes considerações:

Materiais:

- **Betões:**

Elemento	Betão	f_{ck} (MPa)	g_c	Agregado		E_c (MPa)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C20/25	20	1.50	Quartzito	16	29962

- **Aço em varões:**

Elemento	Aço	f_{yk} (MPa)	g_s
Todos	S-400	400	1.15

Laje em elementos de fundação

- Tensão admissível em combinações fundamentais: 0.200 MPa
- Tensão admissível em combinações acidentais: 0.300 MPa

Acções consideradas (vento)

NP EN 1991-1-4 (2005) Eurocódigo 1: Acções em Estruturas. Parte 1-4: Acções Gerais - Acções de vento.

Zona: A (27 m/s); **Categoria do terreno:** III; **Período de retorno (anos):** 50; **Tipo de terreno:** Plano

5 ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DA COBERTURA

De modo a otimizar o comportamento e segurança estrutural da cobertura foi definido o reforço estrutural de madeira composta por prancha e Barrote.

Características mecânicas									
Material		Ref.	Descrição	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designação								
Madeira	C14	1	P 160X50, (Prancha)	80.00	66.67	66.67	1706.67	166.67	533.20
		2	B 80X50, (Barrote)	40.00	33.33	33.33	213.33	83.33	202.60
		3	P 220X50, (Prancha)	110.00	91.67	91.67	4436.67	229.17	782.65
<p>Notação: Ref.: Referência A: Área da seção transversal Avy: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Y' Avz: Área de esforço cortante da seção segundo o eixo local 'Z' Iyy: Inércia da seção em torno do eixo local 'Y' Izz: Inércia da seção em torno do eixo local 'Z' It: Inércia à torção As características mecânicas das peças correspondem à seção no ponto médio das mesmas.</p>									

5.1 Acções

5.1.1 Com base na tabela técnica

- Madeira: Eurocode 5
- Categoria de uso: H. Coberturas
- Vento (velocidade - v) : 129km/h (mapa de ventos de Moçambique)
- Pressão dinâmica do vento: $w_k = 0.613v^2 = 0.78kN/m^2$
- Coeficiente de pressão: δp (RSA-anexo-Quadro I-II)
- Pressão exercida normalmente à superfície: $p = w_k \cdot \delta p$

5.1.2 Combinações Fundamentais

- Combinação 1 – base sobrecarga 1,50.SGk+1,50.SQk
- Combinação 2 – base vento 0° 1,0.SGk+1,50.Wk ($\alpha = 0^\circ$)
- Combinação 3 – base vento 90° 1,0.SGk+1,50.Wk ($\alpha = 90^\circ$)
- Combinações Frequentes
- Combinação 4 – base vento 90° 1,0.SGk+10.Wk ($\alpha = 90^\circ$)

5.2 2. Metodologia de análise e verificação da segurança

Em conformidade com a regulamentação atrás citada, os esforços atuantes nas estruturas foram determinados admitindo comportamento elástico linear para os materiais, vindo os correspondentes esforços resistentes definidos de acordo com as teorias de comportamento estabelecidas regulamentarmente para os materiais.

O dimensionamento e verificação da segurança dos vários elementos estruturais foram efetuados por via numérica recorrendo ao programa de cálculo automático nomeadamente CYPE 3D, em que os dados de entrada, assim como os resultados obtidos, foram devidamente analisados.

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 Introdução

Neste capítulo, apresentadas as especificações técnicas dos materiais e modo de execução dos referidos no projecto de Execução de Estruturas. A indicação no projecto ou nas especificações de uma marca ou nome do fabricante servirão de referência ao tipo ou qualidade dos materiais pretendidos, não devendo, portanto, o Empreiteiro apresentar equivalentes de inferior qualidade ou que não adaptem as intenções do projecto.

O Empreiteiro deverá apresentar atempadamente as amostras dos materiais, assim como, de toda a documentação técnica comprovativa das suas características para apreciação por parte da fiscalização.

6.2 Materiais e elementos de construção

6.2.1 Disposições comuns

Todos os materiais necessários a obra, salvo disposição em contrário, serão diretamente adquiridas pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos a aprovação da fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas em vigor em Moçambique a data de execução, ainda que não expressamente referidos, e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compactáveis com a respetiva finalidade.

Transportes, cargas, descargas, armazenamento e aparcamentos, serão realizados de modo a evitar a mistura de materiais de tipos diferentes. Os respetivos custos bem como a conservação e todos encargos inerentes, serão por conta do Empreiteiro.

A fiscalização efetuará visitas aos armazéns, silos, parques e depósitos, oficinas e locais de aplicação, para verificar a qualidade a arrumação dos materiais, bem como o seu condicionamento.

6.2.2 Escavações

A escavação a efetuar refere-se a todas as variedades de solos na zona a escavar, qualquer que seja a sua natureza.

- As escavações poderão ser feitas manualmente ou com auxílio de máquinas sem prejuízo para o bom funcionamento dos trabalhos.

- As escavações não poderão ser levadas abaixo das cotas indicadas pela fiscalização, face a presença de solos que não correspondam a tensão exigida no projecto de estruturas e que não devem por isso ser removidas, ou ainda nos casos em que sem atingir as cotas do projecto se encontre solos com tensões iguais ou superiores a exigidas.
- Deverá atender-se as conveniências de reduzir o mínimo possível, o tempo que dura entre a abertura dos caboucos ou valas e o seu enchimento de modo a evitar o desmoronamento ou desagregação dos paramentos das trincheiras.
- Os fundos das escavações deverão ser regularizados, nivelados e bem compactados.
- O material escavado e não aplicável em aterros deverá ser transportado para o vazadouro.

6.2.3 Materiais para aterros

Os materiais para aterros de fundação de estrutura deverão possuir granulometrias apropriadas por forma a permitirem a sua trabalhabilidade através de meios de compactação mecânica, garantidas boas condições de baixa deformabilidade.

Os materiais para este aterro deverão assim possuir baixa percentagem de argila e de siltes, ser isento de ramos, raízes, detritos orgânicos ou lixo e não apresentar descontinuidade granulométricas.

6.2.4 Pedra para enrocamento

A pedra para os enrocamentos deverá ser de boa qualidade, será compactada e dura praticamente inatacável pela acção dos agentes atmosféricos, sem fragmentos lamelares.

6.2.5 Especificações do inerte

As especificações a que os inertes a utilizar em argamassas de betões deverão obedecer as do artigo 9º- Inertes - do Regulamento de betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH), aprovado pelo decreto no 404/71, de 23 de setembro.

6.3 Preparação dos inertes para o Betão

Nos elementos de betão simples ou armado, de espessura inferior a 0.80m, a máxima dimensão do inerte deve ser compatível com o raio médio da secção da peça e não devesa exceder 38mm.

Os materiais deverão ser convenientemente submissos as operações de britagem, lavagem e moagem, e seleccionados nas seguintes categorias (em malha quadrada): areia fina (0.1/2.5) mm, areia grossa (2.5/5 mm) e britas (5/10 mm e 10/38 mm).

Os detritos, principalmente os materiais terrosos, serão referidos. É obrigatória a proteção dos inertes da chuva ou da incidência directa dos raios solares de modo que a sua humidade não seja alterada.

6.4 Areias a Empregar em Acabamentos

As areias a empregar no fabrico das argamassas para rebocos e assentamentos de azulejos e mosaicos deverão, sempre que possível, ser naturais, com 2.5 mm de dimensão máxima e modulo de finura compreendida entre 2.5 e 3.

6.5 Água Para Amassadura

A água a utilizar no fabrico das argamassas e betões deves obedecer as condições estabelecidas no artigo 10º - água - do RBLH.

6.5.1 Cimentos

Os cimentos a utilizar obedecerão ao especificado no art. 8 - Ligantes - do RBLH satisfarão ao prescrito nos cadernos de encargos para o seu fornecimento e recepção nomeadamente:

Caderno de Encargos para Fornecimento e recepção do Cimento Portland Normal (Decreto nº40870, de 22 de Novembro de 1956, com as alterações do Decreto no 41127, de 24 de Maio de 1957, e da Portaria nº18 189, de 5 de Janeiro de 1961);

Os cimentos serão fornecidos em sacos de papel impermeabilizado, com peso líquido constante, com a tolerância de 2 por cento. O armazenamento dos cimentos deves satisfazer ao especificado na alínea a) artigo 20º - Armazenamento dos componentes - do RBLH. O tempo de armazenamento não deves exceder, em regra, 60 dias. acto de aplicação, o cimento deves apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.

É da inteira responsabilidade do empreiteiro o conveniente abastecimento do estaleiro em ligantes, de modo a assegurar a satisfação de todas as necessidades de betões e argamassas.

6.6 Aços para Armaduras

O aço para armadura para o betão deves ser de textura homogénea, de grão fino, não O armazenamento dos cimentos deves satisfazer ao especificado na alínea a) artigo 20º - Armazenamento dos componentes - do RBLH. O tempo de armazenamento não deves exceder, em regra, 60 dias.

No quebradiço e isento de zincagem, pintura alcatroagem, óleo ferrugem solta. As características mínimas a que a que o metal deves satisfazer são indicadas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado, (REBAP) aprovado pelo Decreto no 47723 de 20 de Maio de 1967.

de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que mesmo pequenos defeitos (nos, fendas, etc.)

O aço para armadura para o betão deves ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura alcatroagem, óleo ferrugem solta. As características mínimas a que a que o metal deves satisfazer são indicadas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado, (REBA) aprovado pelo Decreto no 47723 de 20 de Maio de 1967.

6.7 Aço Laminado

O aço a empregar deverá obedecer ao determinado Regulamento de Estruturas de aço para edifícios, aprovado pelo Decreto no 46160 de 19 de 1965.

6.8 Madeiras para Escoramentos e Moldes

As madeiras a empregar na obra deverão ser bem cerneiras, não ardidadas nem cardadas, sem os viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que complementam a sua resistência. As madeiras serão de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que mesmo pequenos defeitos (nos, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência, nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que se encontrem instaladas as maiores tensões.

As madeiras serão de quina viva e perfeitamente desempenadas, permitindo-se, contudo, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras de que tal não comprometa a segurança ou perfeição do

Trabalho. As tábuas para os moldes terão uma espessura não inferior a 3 cm e serão aplainados e tirados com as juntas a meia madeira.

6.9 Tijolos

Os tijolos devem obedecer a Especificação E - 12 - 52 do LNEC, Portugal.

6.10 Blocos de Cimento

Os blocos de cimento serão com base nas especificações do projecto de arquitectura. Os blocos terão as dimensões indicadas no projecto, devendo ser furados. Deverão obedecer as condições de resistência exigidas pelos fins a que se destinam, comprovadas por meio de ensaios em laboratório, se a fiscalização o julgar conveniente.

6.11 Material diverso

Todos os restantes materiais que tenham de ser empregados na obra e que nesta Parte 1 não tenham sido referidos expressamente serão sempre de qualidade e terão as características exigidas pela legislação que lhes for aplicável ou, quando esta não existir, as que melhor convenham aos em vista, deverão ainda seguir as prescrições que, porventura, venham incluídas nas restantes partes desta especificação técnica.

7 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

7.1 Disposições gerais

7.1.1 Modo de execução dos trabalhos

Na execução das obras que constituem o objecto da empreitada, os trabalhos deverão realizar-se em boas condições técnicas e de segurança do pessoal.

Os trabalhos que tenham sido executados sem observância dos adequados preceitos técnicos ou das condições desta destas especificações técnicas e do projecto ou, ainda, de eventuais determinações ou

recomendações da Fiscalização, serão corrigidos pelo Empreiteiro de acordo com as indicações que por aquela lhe forem dadas, constituindo essas correções qualquer encargo para o Dono da obra.

7.1.2 Estaleiro e Instalações do Empreiteiro

O Dono da Obra facultará ao Empreiteiro locais para instalações do estaleiro e para as edificações das instalações do pessoal, etc.

8 MOVIMENTO DE TERRA E SUBSTRUTURA

8.1 Disposições Gerais

Os métodos a empregar nas escavações deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam as melhores condições de segurança do pessoal e a garantia de que não descompressão dos terrenos abertos para as fundações das estruturas.

O Empreiteiro adoptará medidas eficazes de protecção no sentido de evitar repercussões sobre a instalações e elementos de obra já executados ou em execução pertencente ou não a Empreitada, e assumirá a inteira responsabilidade de todos os danos que ocasionar.

A área de trabalho será sempre mantida em seco, usando o Empreiteiro as disposições necessárias para o efeito.

As bases das sapatas de fundação antes da sua betonagem serão protegidas por uma camada de betão de regularização e mantidas sempre a seco.

8.2 Planos de Escavação

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação, o Empreiteiro submeterá a aprovação da fiscalização o correspondente ao plano de execução, devendo-se operar por forma a evitar infiltrações de água ou alteração do teor de humidade na camada de fundação.

O material escavado cuja sua aplicação não seja prevista no projecto deve ser transportado para locais indicados pela fiscalização, ou, na falta desta indicação, para vazadouros cuja utilização o Empreiteiro deverá obter por conta própria e sem quaisquer ónus para o Dono da Obra.

8.3 Entivações

Sempre que as condições do terreno possam permitir o escorregamento de terras, será usada a entivação necessária para garantia de segurança do pessoal e das condições exigidas para o trabalho.

8.4 Aterros

8.4.1 Execução

Nos aterros serão utilizados os melhores terrenos, que deverão satisfazer ao especificado no 1.2 destas especificações, devendo ser aprovados pela fiscalização antes de iniciada a sua aplicação. Nos aterros

deverão ser obtidos graus de compactação de 95% na última camada e 90% nas camadas inferiores, de acordo com especificações **E 242-1973 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil**.

Os taludes dos aterros deverão apresentar inclinações compactáveis com sua estabilidade, ou seja, a sua inclinação será em função da espessura do aterro e das características da resistência mecânica dos materiais utilizados.

Quando, para o enchimento de excesso de escavações, as dimensões das áreas de trabalho ou conformação das obras não permitam a execução dos aterros nas condições acima previstas, serão utilizados os equipamentos apropriados, como sejam pequenos cilindros vibradores, pilões pneumáticos e ainda maços manuais de peso inferior a 150 N. Ter-se-á sempre em atenção os cuidados referidos na compactação sobre os elementos de obra, como tubagens, cumprindo-se então o que para tais casos se preceitua. Deve-se-á manter sob controlo o teor de humidade dos solos antes e durante as operações de compactação.

8.4.2 Ensaios

Para o controlo de execução dos aterros, o Empreiteiro deverá providenciar pela execução dos ensaios necessários, independentemente daquelas que a fiscalização atenda mandar executar e que, em qualquer dos casos decorrerão por conta do Empreiteiro.

8.5 Enrocamentos

8.5.1 Execução

A execução dos enrocamentos será precedida da preparação do seu leito, que deverá ser paralelo a superfície da camada superior. Sempre que os terrenos tenham sido removidos abaixo da superfície do leito, aqueles deverão ser devidamente seleccionados. A preparação do leito deverá obedecer a especificação do **LNEC E 245-1971**

O enrocamento será constituído por uma camada granular em “tout-venat” ou brita $\frac{3}{4}$ em todo leito das fundações.

O material granular e do tipo rijo, limpo, de qualidade uniforme e não plástico. Para o granular fino, poderá ser utilizado se necessário, o filler comercial.

O enrocamento, após o seu espalhamento durante a qual devesse ser evitada a segregação dos materiais, será compactado. A compactação deverá atingir 95% da compactação relativa e CBR inferior a 30%. Na compactação do enrocamento far-se-á uso de uma rega moderada se o procedimento facilitar a estabilização do agregado. A compactação deverá terminar quando se deixar de notar ondulação na superfície da camada diante do cilindro.

A superfície da camada deve ficar dura, uniforme, sem material solto e sem ondulações superiores a 1 cm quando se assenta sobre ela uma régua de 4m.

8.5.2 Ensaios

Para o controlo das condições de execução do enrocamento, o Empreiteiro deverá providenciar pela execução dos ensaios necessários, independentemente daquelas que a fiscalização entenda por favorável mandar executar e que, em qualquer dos casos, decorrerão por conta do Dono da obra.

9 MEDIÇÃO DOS COMPONENTES DO BETÃO

A medição dos componentes do betão será feita de acordo com o artigo 21º- Medição dos componentes - do RBLH.

9.1 Tipos, classes e qualidade do betão

Os tipos, qualidades, classes e designações de betão a aplicar em obra satisfarão integralmente as condições estabelecidas no RBLH e devem obedecer ao estipulado no artigo 9º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBAP). “Ver tabela de betões na pag 3/11.”

10 OMISSÕES

Nas partes omissas desta Memória Descritiva e Justificativa, deverão ser respeitadas as Normas da arte do bem construir, do Regulamento de estruturas de Betão Armado e Aço de Construção e os demais em vigor na República de Moçambique.

Maputo, Novembro de 2025