

fundo de barco, aplicação de pintura no fundo e no casco de barco (2) obras de casco de barco, como reforma, troca, reforço, etc. das partes com vazamentos, entortamentos, rachaduras, etc. (3) outras obras, como reparo de maquinários e instrumentos de pesca. Como as instalações para efectuar estas obras, necessitam-se, além da doca seca acima citada, uma oficina para executar processamento e montagem de materiais de aço, ala de administração inclusive escritório e sala de operadores, depósitos, etc. Outras instalações secundárias são gerador de emergência e tanques de armazenamento d'água encanada e de água pluvial.

#### 3.2.4 A diretriz básica para executar a cooperação

Sendo a situação actual em que o recurso de camarão, que é mais importante entre os artigos de exportação, já está explorado até o nível máximo, é necessário melhorar infra-estrutura que possibilita a operação segura e eficiente de barcos pesqueiros de camarão, para manter a entrada de moeda estrangeira pela exportação de camarão que ocupa 35 a 40% de exportação total. Os estaleiros de reparação de barcos acessíveis pelos barcos pesqueiros deste país se localizam em Maputo e Beira, bem afastados das principais zonas de pesca de camarão, e os barcos pesqueiros baseados de fora destas cidades são obrigados a navegar a estes estaleiros ao seu próprio custo e tempo, para submeter-se à inspecção anual. Por isso, julga-se extremamente prático o objectivo deste projecto de construir o estaleiro de reparação de barco pesqueiro em Quelimane, onde muitos de barcos pesqueiros de camarão estão baseados. Em Quelimane, o local do projecto, já existem as instalações do porto de pesca para estes barcos pesqueiros, e são utilizadas eficientemente, portanto, concluiu-se que o local seleccionado à jusante da instalação do porto é apropriado à construção do estaleiro. Quanto a sua gestão, não há problema pois já é confirmado que o PPQ (Porto de Pesca de Quelimane), que gere a instalação do porto de pesca com sucesso, encarregar-se-á disso. Como os estaleiros actuais distribuem-se desigualmente mais para o sul da linha costeira que se estende 2.500 km de norte a sul, verificou-se que é significativo implantar o estaleiro de reparação de barcos pesqueiros em Quelimane, que se situa em meio da linha costeira, e julga-se que o estaleiro da solicitação é uma infra-estrutura altamente pública, e o seu conteúdo também é apropriado.

Como o resultado de análise do conteúdo da solicitação acima citada, avalia-se que a execução do presente projecto é viável como não há problema em

relação à sua eficiência, praticabilidade e a capacidade de execução do lado do país parceiro, e também é de acordo com o sistema de cooperação financeira não reembolsável do governo japonês. Portanto, tendo como a premissa a cooperação acima do governo japonês, será examinado, a seguir, o aspecto geral do projecto para prosseguir o desenho básico.

### 3.3 Aspecto geral do projecto

#### 3.3.1 Orgão de execução e o sistema de gestão

##### (1) Orgão de execução

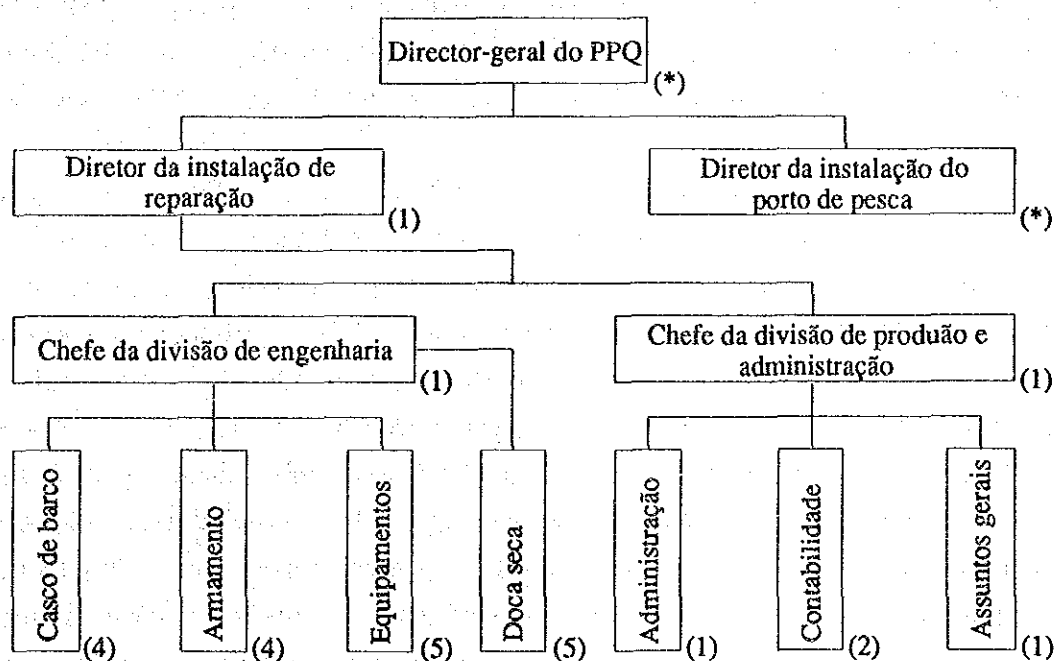
O órgão de execução do presente projecto é a Secretaria de Estado das Pescas (SEP), e como a direcção a cargo do projecto, existem a direcção de cooperação internacional e a direcção de administração de pesca. A direcção de cooperação internacional está encarregado de coordenação não só entre as divisões da SEP mas também com os órgãos governamentais moçambicanos inclusive o conselho Executivo de Quelimane, onde é o local do projecto, quando se efectuar o projecto sob a cooperação financeira não reembolsável do governo japonês. A direcção de administração de pesca apoia e supervisiona o PPQ, que será o órgão de gestão do estaleiro do presente projecto. Actualmente, segundo o decreto expedido pelo Secretário da Secretaria de Estado das Pescas em abril de 1988, o PPQ está autorizado de: provisão de serviços como ancoragem, abastecimento, etc. dos barcos pesqueiros; congelamento e armazenagem de peixes capturados; supervisão dos barcos a utilizar o porto pesqueiro, como controle de entrada e saída no porto; administração de barcos pesqueiros e segurança marítima, etc. Se for efectuado este projecto, será adicionado, acima dos serviços já citados, mais um serviço de gestão do estaleiro de barcos pesqueiros, portanto, é necessário pelo decreto do Secretário da SEP, autorizar este cargo novo ao PPQ. Embora o número fixo do pessoal do PPQ seja de 31, o número actual do pessoal é de 25, e necessita empregar mais pessoas para executar o serviço de gestão do estaleiro do projecto.

##### (2) Sistema de gestão

Não existe uma forma determinada como o sistema de gestão de estaleiro de reparação de barcos pesqueiros, mas no caso do Japão, muitos deles funcionam como instalação auxiliar de grande estaleiro de construção naval, sendo administrado

por empresas privadas. Por isso, é exigido-lhes concentrar seus esforços na racionalização em todos os pontos como: atendimento de pedidos das obras; colocação de pedidos de materiais; controle de estoque; colocação de pessoal; processo de obras, etc. São as condições para poder efectuar administração mais vantajosa do estaleiro. O mesmo princípio será aplicado para analisar administração do estaleiro do projecto em Moçambique. É importante que o estaleiro seja um órgão racional que possibilita administração autônoma sem limitar-se a forma de administração dos similares estaleiros existentes.

Considerando a estrutura atual do PPQ e a dificuldade de encontrar engenheiros qualificados em Moçambique, pode-se propor seguinte um organograma do estaleiro do projecto.



Como o director-geral do PPQ e o responsável de administração do porto podem ser ocupados pela estrutura já existente, as divisões que precisam ser criadas para a gestão do estaleiro do projecto são o director do estaleiro e as demais divisões subordinadas a ele. A gestão do estaleiro do projecto é dividida em 2 divisões; uma é a divisão de engenharia, que se encarrega de todas as operações desde a entrada do barco pesqueiro a doca, até a sua saída, e outra é a divisão de produção e administração, que se encarrega de fazer eficiente as operações da primeira divisão.

Como o chefe da divisão de engenharia, prefere-se uma pessoa com a capacidade de administrar todas as operações como obras de ferro, obras de encanamento, pintura, electricidade, transporte, etc., inclusive seu processo, além de ter experiência em operar barco pesqueiro ou guiar embarcação, em relação a entrada e saída na doca. Inicialmente, a entrada e a saída na doca serão feitas pela responsabilidade da parte dos barcos pesqueiros, porém, futuramente, o chefe deve aprender uma técnica suficiente para assumir a responsabilidade como mestre de doca (dock master) do lado do estaleiro de reparação. Sob a divisão de engenharia existem 4 seções; de casco do barco; armamento; equipamento; e, doca seca. Os serviços principais de cada seção são: para a seção de casco de barco, processamento de materiais de aço, montagem e solda; a seção de armamento, processamento de tubos, usinagem pelas máquinas operatrizes; para a seção de equipamento, transporte com guindaste e empilhadeira dentro do local e operação de guinchos e bombas; a seção de doca seca, colocação de picadeiros, reboque na hora de entrada e saída na doca e, pintura.

Como o chefe da divisão de produção e administração, prefere-se uma pessoa com a capacidade de dirigir as seções directamente ligadas a administração de negócios, e com a experiência em previsão de demanda, administração do cotação de preços, financiamento, atividade em negocios. Sob a divisão de produção e administração, existem 3 seções de: administração, contabilidade e assuntos gerais. A seção de administração será encarregada de abastecimento de materiais, controlo de estoque, controlo de qualidade. A seção de contabilidade será encarregada de serviços de entrada e saída de dinheiro, e administração de finanças. A seção de assuntos gerais serão encarregada de pessoal, treinamento, administração de segurança e proteção de meio ambiente. Quanto às atividades de atendimento aos pedidos e administração do cotação de preços, sendo estas atividades fundamentais que sustentam a gestão do estaleiro de reparação, colaboram-se e responsabilizam-se juntamente pela sua execução as seguintes 3 pessoas: o director do estaleiro de reparação, o chefe da divisão de engenharia e o chefe da divisão de produção e administração.

O pessoal constituinte desta organização são: 4 pessoas na seção de casco do barco, 4 em armamento, 5 em equipamento, 5 em doca seca, inclusive 1 chefe de cada seção. Na divisão de engenharia, todos serão encarregados de operações

práticas. Na hora de entrada e saída de barco na doca, a carga de trabalho como tração por cordas e abertura e fechamento de portão da doca, etc. chega ao nível máximo, e o número de pessoal permanente não será suficiente. Estima-se que a frequência de entrada e saída na doca do estaleiro do projecto possa ser de 2 vezes por semana na época mais ocupada de janeiro a março que corresponde a veda de camarões, portanto, necessita colocar cerca de 10 trabalhadores temporários na seção de doca seca nos dias em que se efectua a entrada ou saída de barco na doca. Também, é necessário que os empregados nas seções de casco do barco, armamento e equipamento possam ser requisitados aos serviços complementares de qualquer seção destas, sempre que houver necessidade, conforme o volume de serviços e sem ser fixados somente numa seção. As seções da divisão de produção e administração serão encarregadas diretamente pelos chefes da cada seção, com a exceção da seção de contabilidade. Somando o número de todo o pessoal, será de 25, inclusive o director do estaleiro de reparação, o número total do pessoal a ser recrutado para o estaleiro deste projecto.

### 3.3.2 Condições das regiões de estudo do local

#### (1) Condições sociais de Quelimane

A cidade de Quelimane, o local do presente projecto, é a capital da Província de Zambézia. A área de superfície da Província de Zambézia é a 2ª maior do país, ficando atrás da Província de Niassa. Possui uma rica área agrícola, com uma população de 3.200.000 habitantes, ou seja, 20% da população de Moçambique. Apesar de ter diminuído proporcionalmente nestes últimos anos, a produção agrícola ainda ocupa 40% do PIB de Moçambique e é grande a sua valia econômica. Localizado cerca de 20 km a montante do estuário do rio dos Bons Sinais, Quelimane desenvolveu-se como porto de carga de produtos agrícolas, tais como, amêndoa-de-caju, etc. Também é utilizado como porto intermediário de Malawi, país vizinho que não é banhado pelo mar. Para o transporte destes produtos, existe um caminho de ferro de Quelimane até Mocuba, região de armazenamento intermediário dos produtos agrícolas. Além disso, existem estradas passando por Mocuba, que ligam as cidades principais da região norte tais como Nampula, Nacala, Angoche, etc., a cidade de Milange, na fronteira com Malawi, a cidade de Beira, cidade principal da região central, etc. Porém, essas estradas foram prejudicadas pelas actividades destrutivas dos movimentos

anti-governamentais e devem ser recuperadas com as obras. O porto comercial de Quelimane possui um ancoradouro para barcos de rota exterior e dois ancoradouros para barcos de rota doméstica. No porto podem ser atracados os barcos de comprimento máximo de 150 metros e, na preamar, os barcos de calado máximo de 5 metros. Em setembro de 1992, verificamos que este porto possui as condições de porto internacional, tendo em funcionamento, 2 unidades de grua giratória com capacidade de 4 toneladas de cada, 2 alas de armazéns, 1 rebocador, etc. O volume de carga e o número de barcos acostados são apresentados abaixo, e estes indicam que a tendência é de aumento, tanto no volume como no número de barcos.

**Tabela 3.6 Volume de manuseio no porto de Quelimane**

	1989	1990	1991
Volume descarregado do barco (ton.)	145.318	157.740	157.359
Volume carregado no barco (ton.)	55.105	67.233	78.781
Volume total manuseado (ton.)	200.423	224.974	238.140
Número de barcos acostados	163	165	169

Fonte: Empresa Nacional de Portos e Caminhos de Ferro da Província de Zambézia

Quanto ao fornecimento de energia eléctrica a Quelimane, se passar a funcionar a transmissão eléctrica de Kahora-bassa, que se localiza a montante do rio Zambeze e é uma das grandes usinas hidroeléctricas do mundo, poderá ser abastecida a energia de forma estável e com abundância. Porém, essa rede de transmissão foi alvo do movimento anti-governamental, e actualmente está fora de funcionamento. Por isso, actualmente a energia é abastecida a través de 2 geradores diesel de 2.400 kw que existem na cidade, e, devido ao envelhecimento dos maquinários e ao aumento do consumo de energia eléctrica, não podemos dizer que o abastecimento é estável.

O serviço de água está funcionando. A fonte principal d'água se localiza numa região interior, a cerca de 50 quilómetros distante da cidade. A quantidade de abastecimento no ano 1991 foi 800.000 m<sup>3</sup>/ano, que corresponde ao abastecimento de 2.200 m<sup>3</sup>/dia. Dizem que a população de Quelimane é de 145 mil habitantes e a demanda d'água é de 5.000m<sup>3</sup>/dia. Isto indica que falta muito para atender

à demanda. Porém, como Quelimane regista uma média de cerca de 1.350 mm anual de precipitação pluviométrica, em princípio a instabilidade no abastecimento é pequena, apesar de variar de ano a ano. Levando em consideração a grande demanda de água na cidade, o estaleiro do projecto deve-se prover com uma instalação de aproveitamento de água pluvial para manter o consumo de água encanada menos possível.

## (2) Região proposta para a realização do projecto

Os tres locais escolhidos para a realização do projecto foram a área de Gazelas, a jusante do palácio do governador e a montante do porto comercial. Após o estudo feito durante a primeira investigação local, em relação aos 3 locais escolhidos, a missão chegou à conclusão de que o bairro de Gazela não apresenta as condições favoráveis, devido à falta de infra-estrutura tais como, luz, água, comunicações, etc., à presença de grande erosão nas margens do rio, à dificuldade em transportar os materiais e as pessoas etc. Portanto, os 2 locais, ou seja, a montante do porto comercial (local 1) e a jusante do palácio do governo (local 2) tornaram os locais em estudo. As características geográficas e condições de infra-estruturas dos 2 locais são resumidos como seguinte.

## (3) Situação do local 1 (a montante do porto comercial)

O local 1 está localizado numa área próxima a montante do porto comercial construído em 1956, e possui um terreno de aproximadamente 30.000 m<sup>2</sup>, com um comprimento de cerca de 200m ao longo do rio e cerca de 150 m de largura. Essa área é determinada para área industrial no plano de urbanização da cidade de Quelimane, e a infra-estrutura dos arredores é muito boa. Na área existe um riacho em que durante a preamar é possível navegar de canoas, e existem diversas moradas até o ponto em que a estrada está construída. Porém, nos 100 metros que ligam a extremidade da estrada a essa área, há a necessidade de construir uma via de acesso, ligar energia eléctrica e água.

A topografia actual do terreno possui uma inclinação suave, e na baixamar, a água baixa até a linha de prolongamento da linha de demarcação da costa do porto comercial mas, na preamar, forma-se um mangue de tal forma que a maior parte do terreno fica inundada. A geologia superficial é de solo pouco sólido composto de silte argiloso até cerca de 3 metros de profundidade, devido aos

sedimentos resultantes da repetição constante das marés. Nas áreas aquáticas em frente ao porto comercial, a dragagem é efectuada em largura de 100 metros numa frequência de 1 vez a cada 2 a 4 anos, e mantem-se uma profundidade de cerca de 5 metros. Conforme a estimativa feita a partir dos resultados das medições de profundidade realizadas em 1979 e 1991, as águas frontais do terreno em estudo são rasas, cerca de 1 metro de profundidade, e dificultam até a navegação de barcos pesqueiros. Mesmo com a dragagem, a topografia do local provavelmente se transforme devido à forte sedimentação, e estima-se que nesse caso o custo de dragagem no futuro causará peso enorme ao órgão de gestão do estaleiro.

(4) Situação do local 2 (a jusante do palácio do governador)

A cerca de 170 metros à jusante do limite do terreno do palácio do governador existe um riacho (será chamado de enseada 1), e entre este riacho e o palácio do governador existe um predio semi-destruído que antigamente era chamado de Clube Oceânico. A cerca de 300 metros à jusante da enseada 1 existe outro riacho (será chamado de enseada 2), que serve também de valeta d'água para abastecer a salina localizada logo atrás. A área de trás é plana, e foi verificado que não há perigo de inundar mesmo na preamar da maré de sizígia. É observado que os diques naturais dessa área são relativamente estáveis, apesar de apresentar erosões em alguns partes. Como não existem caminhos de acesso, não existem moradas nessa área. Inicialmente, surgiu a idéia de se tomar como área do projecto a montante desta enseada 2 (lado do palácio do governador) mas, levando-se em consideração o pedido do governador, foi também estudada a área localizada mais à jusante desta enseada 2. A cerca de 500 metros à jusante da enseada 2 existe a foz de um pequeno rio que se prolonga para o interior, e existem muitas moradas, principalmente de pescadores, ao longo deste rio, a partir da foz. Portanto, o terreno à jusante próximo à enseada 2 pode ser utilizado como o local do projecto, pois lá não existem moradas. Na preamar, o terreno nessa área transforma-se em uma ilha, cercada pelas águas que inundam os cursos ramificados do riacho. O terreno desta parte é estreito, e tem somente 70 metros de largura no máximo, sendo necessário aterrar o riacho que fica atrás do terreno. Como foi verificado que o fundo das áreas aquáticas em frente ao local 2 forma declive íngreme, é favorável construir uma doca seca. Embora a área aquática em frente do local é usada como rota de barcos, não haverá problema no trânsito de barcos com a estrutura de doca seca. A geologia superficial do terreno é



pouco sólida, composta de silte argiloso, porém não se nota a ocorrência freqüente de erosões. Actualmente, nessa área se encontra uma comunidade pouco densa de mangal. Acredita-se que é possível assegurar uma área de 15.000 m<sup>2</sup> (cerca de 130 m por 120 m) para o terreno do projecto, porém, será necessária a construção de estrada de acesso a partir da estrada existente atrás do terreno, utilizando a parte leste da salina e também a instalação de ligações eléctricas, e de água a partir do extremo da cidade, o que já é confirmado como possível.

Com o resultado de análise comparativa do local 1 e local 2, concluiu-se que o local 2 é mais vantajoso pelas condições físicas como o local do projecto. Além disso, a SEP confirmou que não há nenhuma objecção do governo provincial ou do conselho executivo da cidade de Quelimane, em relação à apropriação do terreno do local 2 e à sua utilização. Portanto, foi seleccionado local 2 como o local do projecto. As fotografias do centro de Quelimane e do local do projecto foram inseridas no início deste volume.

### 3.3.3 Análise das instalações necessárias e suas funções

O estaleiro do projecto é a instalação de reparação e manutenção de barcos pesqueiros, equipada de instalação de halagem como método da doca seca. As funções necessárias neste estaleiro são: halagem de casco de barco, limpeza e pintura do fundo de barco, obras de casco de barco, e outras obras de reparação, para que possam ser efectuadas as obras necessárias à inspeção periódica.

As principais operações necessárias para os barcos entrarem na doca seca são como seguinte:

- (1) Ajustar os picadeiros;
- (2) Abrir a válvula e , após o enchimento d'água, abrir a comporta;
- (3) Guiar o barco para dentro da doca;
- (4) Fechar a comporta;
- (5) Drenar a água, enquanto colocar as escoras;
- (6) Ajustar os andaimes.

As operações básicas necessárias para o estaleiro de reparação de barcos pesqueiros do presente projecto podem ser sumariadas na tabela 3.7

**Tabela 3.7 Conteúdo de operações do estaleiro de reparação**

Operação necessária	Equipamentos principais
1. Entrada de barco para executar a docagem	Doca seca, comporta Cabrestantes, abitas Picadeiros, escoras Bomba de drenagem
2. Lavagem do fundo de barco	Bomba d'água de alta pressão Ar comprimido Jacto de areia
3. Pintura do fundo e do casco de barco	Compressor, utensílios de pintura
4. Exame/Reparação das partes necessárias	Guincho, máquina de soldagem, maquinaria

O detalhe das operações no estaleiro do projecto, de 2 a 4 acima, será como mencionado abaixo:

(1) Obras na doca :

Limpeza e retirada das corrosões do fundo do barco, retirada dos incrustações, tais como, algas marinhas, ostras, etc., aplicações de novas pinturas com produtos anti-corrosivos e de protecção contra sujeiras, repintagem de letras e marcas

Polimento superfície de pás de hélice

Troca de eléctrodos anti-corrosivos (liga de zinco e alumínio)

Abertura, lixamento, pintura, etc. do bocal de admissão da água do mar e das válvulas externas

(2) Obras no casco do barco :

Reforma, troca, obras de reforço, etc. das partes com vazamentos, entortamentos, rachaduras, etc.

(3) Outras obras :

Por enquanto ficará o cargo de empresa empreiteira de armador de barco. Os maquinários e instrumentos serão alugados ao armador.

As instalações e edifícios necessários para efectuar essas operações são; ala de oficina, onde se executa o processamento, montagem, controle de materiais, ala de administração, que inclui escritórios, sala de operadores etc., depósito, gerador de emergência e tanque de armazenamento d'água. As instalações acima são providas com os equipamentos como na tabela 3.8.

**Tabela 3.8 Equipamentos principais**

Nome da instalação	Equipamentos e salas
Doca seca	Comporta, guincho Picadeiros, escoras Equipamentos para abastecimento e drenagem d'água, utensílios de jactamento de areia, abastecimento d'água de alta pressão e abastecimento de ar, e máquina de soldagem, cabrestante, abita, grua, defesa, etc.
Ala de administração	Escritório, sala de descanso, refeitório, lavatório, chuveiro, etc.
Ala de operação	Oficina, armazém de peças
Depósito	Depósito de materiais de aço, depósito de tintas
Casa das máquinas	Instalação de bomba, gerador de emergência, compressor, etc.
Instalação de coleção de água	Tanque de armazenamento d'água para limpeza do fundo de barco
Maquinarias	Máquinas operatrizes, utensílios de pintura, maquinarias de instalações, ferramentas e máquinas de soldagem
Outras instalações	Instalações de separação de óleo e água, rede de proteção de tinta, instalação de electricidade, instalação de abastecimento e drenagem d'água, lavatório externo, fossa séptica, sala de guarda

### 3.3.4 Análise da dimensão do estaleiro

#### 3.3.4.1 Doca seca

(1) Os barcos que serão beneficiados

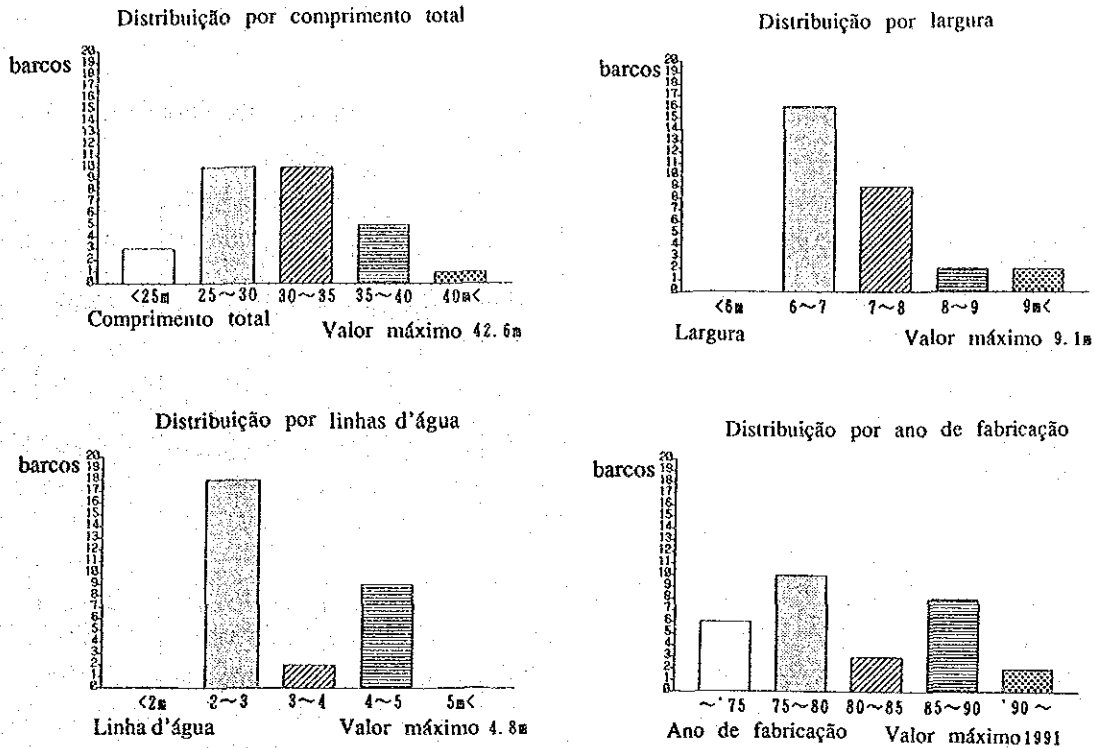
Os barcos beneficiados por este projecto são os “barcos de pequeno e médio porte (barcos pesqueiros de camarões) e os barcos comuns de pequeno e médio porte, de até 300 GT, localizados entre Quelimane e o norte do país”. Os barcos pesqueiros que satisfazem as condições são em geral os barcos pertencentes às 3 companhias seguintes, ou seja, Empesca-Angoche, que é uma companhia estatal de pesca; Efripel, companhia mista com uma empresa pesqueira do Japão; e Crustamoz, companhia mista com uma empresa pesqueira espanhola. Os barcos de uso comum são balsas que navegam no Rio dos Bons Sinais, barcos de transporte de copra, e também as cabotagens que fazem a rota de cidade de Chinde, localizado no estreito de Moçambique, e de outras cidades. Os barcos que possuem a licença de pesca industrial ou semi-industrial de camarão nesta área nos anos 1991 e 1992 são mostrados na tabela 3.9

Tabela 3.9 Número dos barcos de camarão em Quelimane

Companhia	1991	1992
Empresa estatal ou mista		
EMOPESCA-Angoche	6 barcos	1 barco
EFRIPEL	15 barcos	15 barcos
CRUSTSMOZ	13 barcos	14 barcos
Empresa privada	-	2 barcos
Total	34 barcos	32 barcos

Fonte: SEP (1992) e outros

Além destes barcos de camarão acima mencionados, são registrados no porto de Quelimane alguns barcos da CRUSTAMOZ, tais como barcos de rede de arrasto de relativamente grande porte e barcos colectores de peixes. No local do projecto também operam cerca de 10 barcos, tais como barcos colectores de fauna acompanhante de camarão, balsas, etc. Entre os barcos de pesca industrial como foi indicado na tabela 3.5, a distribuição de comprimento total, largura, calado e ano de construção de 29 barcos percententes a CRUSTAMOZ e EFRIPEL são como seguinte (Figura 3.1).



**Figura 3.1** Distribuição por origem da embarcação correspondente

Entre os fatores acima mencionados, o comprimento total e a largura de barcos pesqueiros são directamente relacionados a análise de dimensão do estaleiro no projecto. Neste caso, o máximo valor de comprimento total foi 42,60m, e o de largura foi 9,10m. Porém, julga-se que, para analisar o comprimento necessário para a doca seca, não se precisa adotar o máximo valor directamente como o comprimento máximo que possibilita a entrada de barco na doca. Quanto ao comprimento, só existe 1 barco com mais de 40m de comprimento, e também quanto à largura, existem dois barcos com mais de 9m de largura. Portanto, como a condição de desenho ao analisar dimensão do estaleiro no projecto, foi determinado que o estudo é feito em torno de barcos pesqueiros de 40 m de comprimento e de 8.5m de largura.

Quanto a calado, é importante executar uma análise cautelosa, pois, quando barco entra na doca, o calado sem carga nem sempre é igual e a profundidade de água do rio varia de acordo com o nível de maré, além disso, a profundidade de doca pode influenciar muito no custo de construção de doca seca. A profundidade da doca seca foi estudada, referindo-se ao exemplo de um barco de mais de 35m de comprimento e de construção no ano 1991. Os calados de cada condição de carga do barco do exemplo são indicados na tabela 3.10.

**Tabela 3.10 Calados com cada condição de carga do barco HU-1618**

Ítem	Calado com carga no verão	Sem carga	Saída do porto	Saída de zona de pesca (100%)	Entrada no porto (100%)	Entrada no porto (20%)
Peso de carga	264T	0T	260T	244T	183T	67T
Peso de barco	530T	530T	530T	530T	530T	530T
Deslocamento	794T	530T	790T	774T	713T	597T
df	3.399m	1.650m	3.329m	3.235m	2.967m	2.029m
da	5.110m	4.630m	5.132m	5.106m	4.932m	4.872m
dm	4.254m	3.140m	4.230m	4.170m	3.949m	3.450m
Equilíbrio	1.711m	2.980m	1.803m	1.871m	1.965m	2.843m

Fonte: CRUSTAMOZ

Observação: (1) Percentagens em parênteses são de proporção da captura à carga  
(2) Calado df: de proa, da: de popa, dm: da parte central

Presume-se que o peso de carga na hora de entrada de barco na doca seja quase igual ao peso sem carga, porém, como ainda permanecem no barco os equipamentos de barco, aparelhos de pesca e óleo combustível, dificilmente chega a condição idêntica ao estado sem carga. Como se mostra na tabela acima, o calado de popa é 4,630m na condição sem carga, e 4,872m na hora de entrada ao porto (com 20% de captura), portanto, julgou-se que em estudar a condição de desenho da doca, é apropriado determinar o calado máximo em aproximadamente 4,8m.

Resumindo acima, como os factores para estudar a dimensão do estaleiro do projecto, julga-se que os valores abaixo mencionados servirão como a base para prosseguir o estudo da dimensão da doca seca.

A especificação de barco para analisar a dimensão do estaleiro do projecto

Comprimento máximo : 40,0m

Largura máxima : 8,5m

Calado máximo na hora de entrada a doca : 4,8m

(2) A dimensão da doca seca

O comprimento necessário da doca seca, conforme a especificação de barco, é de 40m. Considerando a segurança na hora de entrada e saída da doca e o espaço para a montagem de andaime e o deslocamento de equipamentos, deve-se assegurar um espaço de 2m a prôa, 3m a popa, portanto, o comprimento total da doca seca será de 45m. Analizando com a mesma idéia a largura da doca em relação ao barco de 8,5m de largura, deve-se assegurar um espaço de 2m a cada lado para as obras de reparação. Portanto necessita de 12,5 a 13m como a largura da doca seca.

Quanto à profundidade da doca seca, deve-se considerar o facto de que a profundidade permissível à entrada de barco se varia de acordo com o nível de maré e o custo de construção depende muito da profundidade de doca. Deste ponto de vista, conclui-se que não há necessidade de desenhar a doca, de tal forma que esta possibilite a eutrada do barco de 4,8m de calado máximo em qualquer dia do ano. Para determinar o nível d'agua projectado à entrada de barco, elaboramos a tabela de marés do ano 1993 e a hidrografia de marés do ano, a fim de obter sua distribuição. O resultado é mostrado na tabela 3.11.

**Tabela 3.11 A distribuição dos níveis de maré**

Nível de maré	Número total de dias ao ano	Número de dias por cada faixa de nível de maré	
		Faixa de nivel de maré	Número de dias
Supeior a 450 cm	63 dias	450 cm ~	63 dias
Supeior a 400 cm	196 dias	400 cm ~ 450 cm	133 dias
Supeior a 350 cm	286 dias	350 cm ~ 400 cm	90 dias
Supeior a 300 cm	357 dias	300 cm ~ 350 cm	71 dias
277 cm ou mais	365 dias	~ 300 cm	8 dias
-	-	Total	365 dias

Além disso, calcularam-se por cada mes os dias consecutivos e a frequência de surgimento de um período em que o nível máximo de maré não chega a 3,5 metros. O resultado do cálculo é mostrado na tabela 3.12.

**Tabela 3.12** Número de dias em que continua o nível mais alto da maré menos de 3,5 metros.

Mes	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dec	Total
Dias	5 3	4 2	3 2	3 -	3 -	4 2	4 5	5 4	5 3	5 3	5 2	5 2	79
Ve	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	22

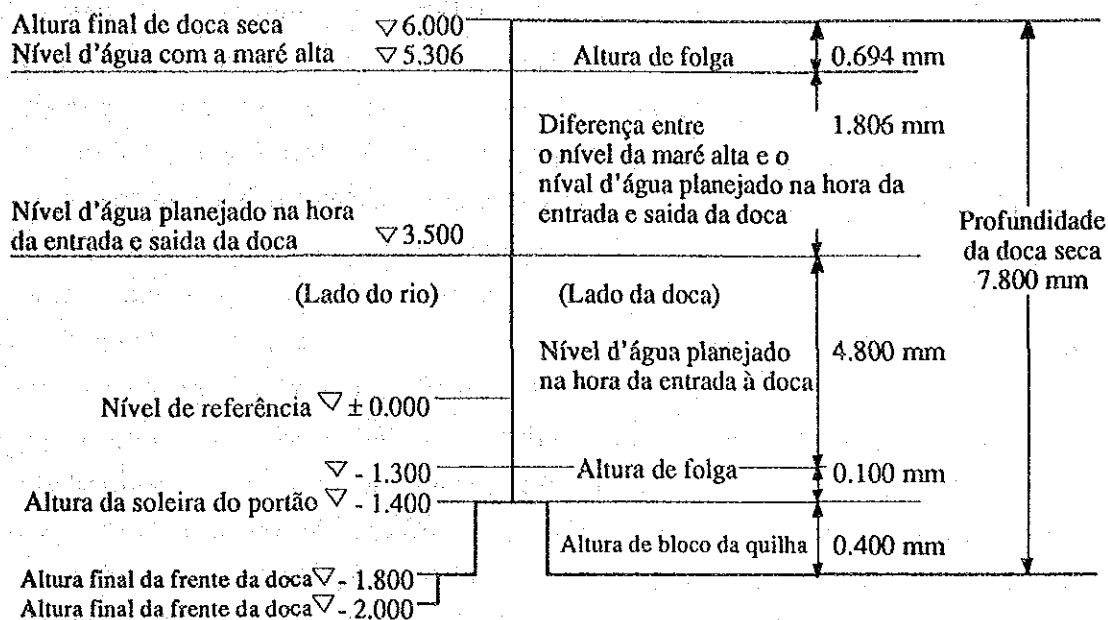
Fonte: Conforme as marés estimadas (do porto de Quilimane) para 1993

Como se vê na estimativa do ano 1993, cada mes haverá uma ou duas vezes em que surgem os dias consecutivos com o nível máximo da maré de menos de 3,5m, porém, estes dias perduram no máximo 5 dias. Portanto, pode-se concluir que quase não há limitação em selecionar os dias para entrar na doca, mesmo para os barcos pesqueiros com grande calado. Portanto, é satisfatório estabelecer como 3,5m o nível da maré que possibilita a entrada à doca, pois existem 286 dias por ano em que o nível da maré é maior do que 3,5m, existem pelo menos mais de 22 dias por mes quando o nível da maré permita o uso da doca, e não há nenhum período em que o nível da maré menos de 3,5 metros permanece mais que 6 dias.

Calculou-se, com este nível de maré a altura mínima permissível para o barco pesqueiro de 4,8 metros de calado máximo na hora da entrada a doca, e depois adicionou 0,4 metros, a altura da soleira da parte de comporta da doca, e tornou 7,8 metros a profundidade até o fundo da doca seca. Porém, no caso da entrada do barco de 4,8 metros de calado máximo, embora esta altura permita algumas obras como a limpeza do fundo do barco, remoção de corrosões, pinturas etc., não é a altura bastante satisfatória, sendo inevitável a queda do rendimento de trabalho. Como é evidente na tabela 3.11, existem cerca de 200 dias por ano em que surge o nível da maré mais de 4 metros, por isso, no caso de barcos pesqueiros que excedem o calado de 4,5 metros, é desejável planejar a entrada ao nível de maré mais próximo a 4 metros.

As relações das profundidades são indicadas na figura 3.2.





**Figura 3.2 Plano de altura da doca seca**

Segundo a examinação acima, determinou-se a dimensão da doca do projecto como seguinte:

Comprimento : 45,0m

Largura : 13,0m

Profundidade: 7,8m

### (3) Método de portão e sala de guincho

Como o método de comporta existem dois; o método flutuante e o método batente ("flap"). O método flutuante já foi adotado por muito tempo nas docas secas, e, devido à questão de estrutura, ainda é o principal método para docas grandes. Embora o seu mecanismo seja simples, sua estrutura é resistente, e a abertura e o fechamento de comporta são feitos por abastecimento e drenagem d'água dentro da doca. Por outro lado, existem dificuldades como; 1) são complicadas as operações de válvulas para abastecimento e drenagem d'água, 2) leva muito tempo para abrir e fechar a comporta ao deslocá-la, 3) há necessidade de manutenção dentro da comporta. O método batente (flap) é dificilmente aplicado a comporta larga, porém, a abertura e o fechamento são feitos em menos tempo, utilizando guinchos. Embora se precise a manutenção de guinchos e cabos, a manutenção

de comporta é relativamente fácil. Como o método da comporta do estaleiro do projecto, concluiu-se a adoptar o método batente (flap), levando em consideração a largura pequena da doca (13m) e a necessidade de efectuar a operação de entrada e saída de barco em curto tempo, sob a forte influência de corrente fluvial e de vento. A dimensão da comporta do projecto é aproximadamente 13,5m W x 7,5m H, e é equipada de um guincho para cada lado da comporta. A capacidade prevista para guincho é de 5 toneladas, velocidade de levantamento 5m/min., capacidade do motor 7,5kw.

#### (4) Método de drenagem e sala de bomba

Após a entrada de barco na doca e o fechamento da comporta, é necessário drenar a água mais rápido possível. Como o método de drenagem usa-se a bomba, para drenar água dentro de 1 a 1 e meia hora. Quanto a bomba, as duas serão utilizadas normalmente, e uma servirá como a reserva na hora de emergência ou acidente. O volume total de drenagem no estaleiro do projecto é calculado aproximadamente como seguinte;

$$13,0mW \times 45,0mL \times 4,15 mD^* = 2.427 m^3$$

(\*: profundidade média do fundo da doca ao nível d'água)

O volume de drenagem em 1 a 1 e meia hora corresponderá a mais ou menos 27 a 40,45m<sup>3</sup> por minuto. Como duas bombas são utilizadas para drenar, o volume de drenagem de cada bomba é de 13,5 a 20,2m<sup>3</sup>. Portanto, a capacidade da bomba é de 13,5m<sup>3</sup>/min. Serão operadas duas bombas de 45kw sob a condição normal para drenar dentro de 90 minutos, e no caso de emergência, será funcionadas 3 bombas para drenar água em 60 minutos.

Na sala de bomba, além dessas bombas principais de drenagem, serão instaladas 2 bombas; uma bomba auxiliar para a drenagem de água infiltrada do fundo da doca, e a outra para a drenagem de água pluvial.

#### (5) Cabrestante, abita

Como o método de reboque, utilizam-se, por via de regra, cabrestantes e abitas fixas. Com 4 cabrestantes instalados a ambos os lados de extremidades dianteiras e traseiras da doca, o barco é rebocado para dentro da doca mantendo a proa em direcção da linha central da doca, e é conduzido, aos poucos, à posição determinada, pelas cordas controladas nas abitas. Serão instalados no estaleiro

do projecto 4 cabrestantes electromotores, de capacidade 5,5kw, 1,5t/10m. Em volta da doca se colocam mais ou menos 20 abitas. No caso da entrada do barco incapaz de navegar por si mesmo por causa de acidente etc., será requisitada a ajuda de rebocador, etc. Nesse caso, conforme o plano, será alugado o rebocador pequeno de capacidade 195ps pertencente ao porto comercial, ou o barco de serviço pertencente às companhias mistas.

#### (6) Outras instalações

A doca seca precisa de instalação de guindaste. Como as instalações de guindaste, existem guindaste fixo, guindaste de ponte rolante, guindaste de esteira, guindaste de caminhão, etc. Entre eles, os guindastes fixo e ponte-rolante exigem o custo relativamente alto de instalação e manutenção, por isso, geralmente são instalados em estaleiros de construção naval, onde se espera as operações de maior escala e de alta densidade. Como no estaleiro do projecto precisa-se diminuir, por mais que puder, o custo de administração e manutenção para possibilitar a administração autônoma, e como se prevê que haja períodos em que eles não forem utilizados com muita frequência, foram seleccionados um guindaste de esteira e outro de caminhão, que têm o uso amplo, e que são mais vantajosos em relação a administração como operação e manutenção. Quanto à carga máxima de guindaste, deve ser determinada sob as condições de efectuar as operações, tais como reparação e troca de guincho de pesca, operação de içar máquinas principais e de mover picadeiros no fundo da doca. Como guindastes que satisfaçam estas condições, serão instalados um com a capacidade de levantar 2 toneladas de objectos em distância horizontal de 14m, e outro com a capacidade de levantar 0,5 tonelada em distância de 14m. É muito importante no estaleiro do projecto transportar eficientemente e com muita segurança os objectos pesados como produtos de aço, e para este fim, equipar-se-ão com uma empilhadeira de 2 toneladas e um caminhão de 2 toneladas.

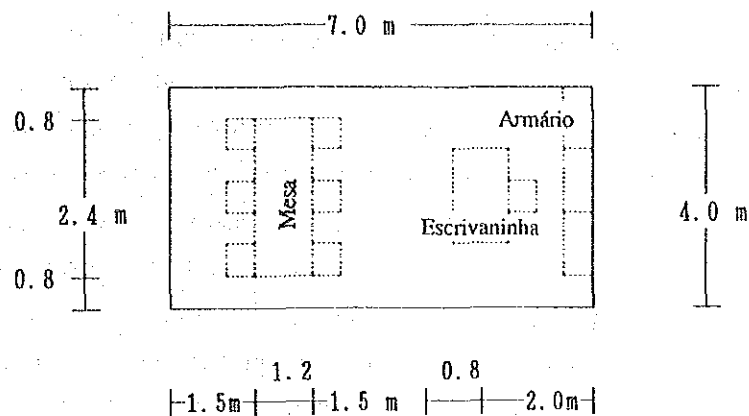
#### 3.3.4.2 Ala de escritório

Como foi mencionado em 3.3.1, é o edifício que serve para os 25 empregados permanentes em total, consistente de: 19 trabalhadores na divisão de engenharia, 5 trabalhadores na divisão de produção e administração, e 1 director, além de 10 trabalhadores temporários. São mostrados abaixo o conteúdo de salas necessárias.

Nome da sala	No. de membros	Funções de sala
(1) Sala do director-geral	1	É a sala individual para o responsável de administração geral do estaleiro.
(2) Sala do chefe de administração	1	É a sala para o chefe do escritório da divisão de produção e administração, e será compartilhado com os funcionários.
(3) Escritório	4	É a sala colectiva para os funcionários.
(4) Sala do chefe de engenharia	1	É a sala do chefe de engenharia, e será compartilhada com outros engenheiros.
(5) Sala de engenheiros	3	É a sala colectiva dos engenheiros.
(6) Vestiário chuveiro, lavatório	(24)	Facilidade de lavatorio, chuveiro, vestiário, destinados para 70% do total dos empregados, inclusive os empregados temporários.
(7) Refeitório, cozinha	(24)	Refeitório e cozinha servindo também como o lugar de descanso, para 70% do total dos empregados, inclusive os temporários.
(8) Almojarifado	-	Depósito de esque de artigos de escritório.
(9) Espaço para aquecedor	-	Aquecedor de água
(10) Outros	-	Entrada, corredor, lavatorios para empregados e visitantes, etc.

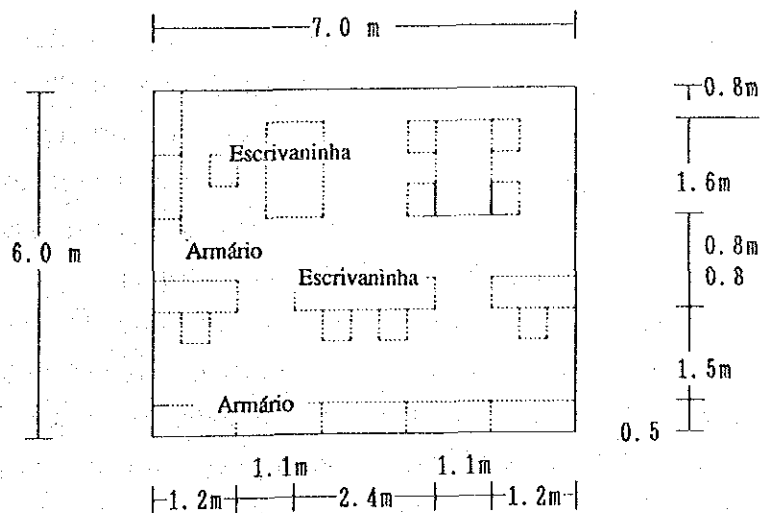
(1) Sala do director

É a sala do responsável em geral do estaleiro no projecto, e será desenhada como sala individual. Além do espaço reservado para trabalho do director, será proporcionado outro espaço para reunião de até 6 pessoas. Artigos necessários são: escrivaninha/cadeira, cadeiras para reunião/mesa (para 6 pessoas), e arquivo. A área é de 28m<sup>2</sup>. O plano de arrumação é mostrado abaixo.



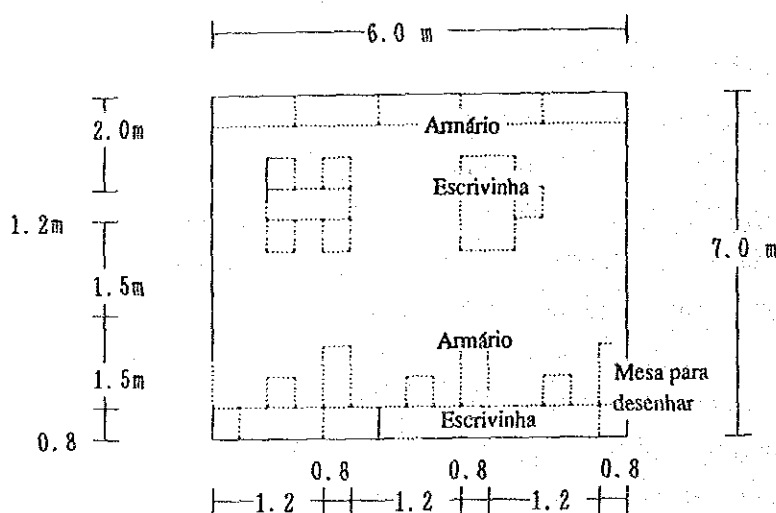
(2) Sala do chefe de administração / (3) Escritório

É a sala para os funcionários da divisão de produção e administração, e acomodam-se 5 pessoas em total, 1 chefe da divisão de produção e administração, 2 contabilistas, 1 da divisão da administração, e 1 da divisão de assuntos gerais. Como esta divisão trata de vários negócios com pessoas de fora em relação a compras, pagamentos, recrutamento, etc., precisa-se proporcionar espaço para poder fazer reuniões. Os artigos necessários nesta sala são: escritaninha/cadeira, cadeiras para reuniões/mesa(para 4 pessoas), arquivos, etc. A área calculada em consideração à arrumação destes artigos e linha de fluxo é de 42,00m<sup>2</sup>. O plano de arrumação é mostrado abaixo.



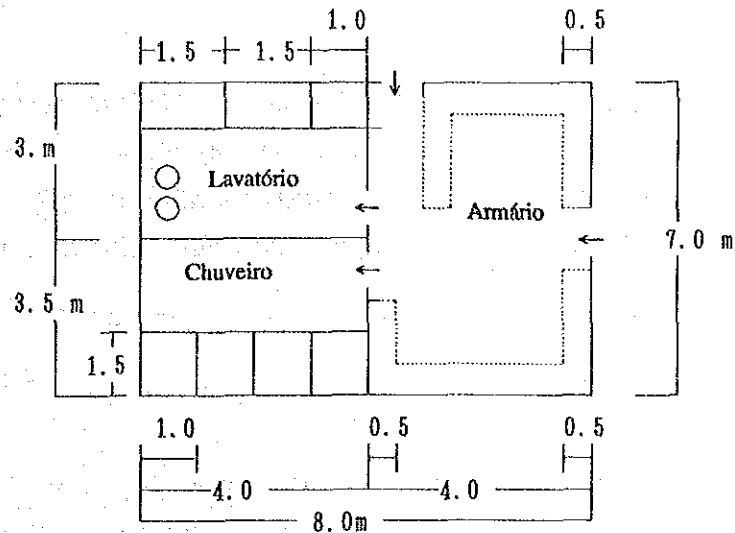
(4) Sala de chefe de engenharia / (5) Sala de engenheiros

É a sala para a divisão de engenharia, em que se necessita um espaço para trabalhos inclusive desenhos técnicos e outro para mais ou menos 4 pessoas poderem fazer reuniões. O número de empregados que serão acomodados é 4: 1 chefe de engenharia, 1 chefe de cada secção como casco do barco, equipamento e armamento. Os artigos necessários são: pranchetas para desenhar/escrivaninha/cadeiras, cadeira para reunião/mesa (para 4 pessoas), e arquivos. A área necessária calculada em consideração à arrumação dos artigos necessários e linha de fluxo é 42,00m<sup>2</sup>. O plano de arrumação é mostrado abaixo.



(6) Vestiário, lavatório, chuveiro

É a facilidade para 24 trabalhadores inclusive trabalhadores temporários, que representa 70% do total de 35 trabalhadores. Com esta dimensão, todos os trabalhadores da divisão de engenharia e quase metade dos trabalhadores temporários podem utilizar estas facilidades. Quanto ao lavatório, considerando a concentração do uso na hora de descanso, serão instalados dois vasos sanitários e dois urinóis. Sendo pesado o trabalho de estaleiro de reparação, concluiu-se que haverá pouca possibilidade de se empregarem mulheres para trabalho deste, por isso, aqui, não se inclui no plano desta área lavatório para senhoras. Quanto aos chuveiros, serão instalados 4 deles, estimando que todos os trabalhadores utilizem-nos dentro de mais ou menos 30 minutos após terminar o trabalho do dia. Haverá também um vestiário com armários para 24 pessoas. A área necessária calculada, considerando os artigos necessários e linha de fluxo, é de 56,00m<sup>2</sup>. O plano de arrumação é mostrado abaixo.



### (7) Refeitório / cozinha

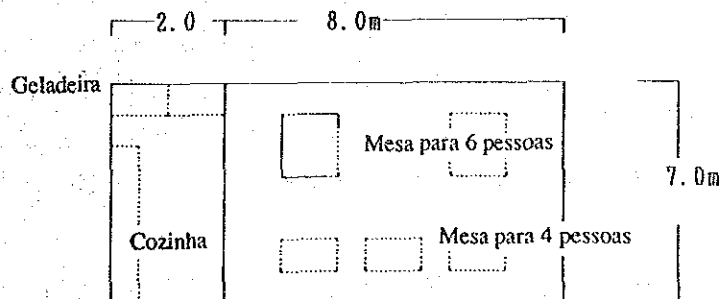
Servirão para 24 pessoas como no caso do vestiário, toailete, chuveiro.

#### 1) Refeitório

Os artigos necessários são: cadeiras e mesas para 24 pessoas. A área necessária, calculada da arrumação em detalhe, considerando a arrumação dos artigos e espaço de linha de fluxo, é  $56\text{m}^2$ , sendo o espaço tomado por um conjunto de mesa e cadeiras:  $1,35\text{m}^2$ , o espaço tomado por todos os conjuntos:  $32,4\text{m}^2$  e o espaço para passagem:  $23,6\text{m}^2$ .

#### 2) Cozinha

Artigos necessários são: pia, mesa de cozinha, forno, geladeira, etc., e a área necessária calculada em consideração à arrumação e espaço de linha de fluxo é  $14,0\text{m}^2$ . O plano de arrumação é mostrado abaixo.



(8) Almojarifado / (9) Aquecedor de água / (10) Outros

Além das facilidades acima mencionadas, serão providenciados na ala de administração, almojarifado dos artigos para o escritório, espaço para aquecedor d'água, toaletes para homens e mulheres, corredor, vestíbulo, etc., e outros espaços comuns.

### 3.3.4.3 Ala de operação

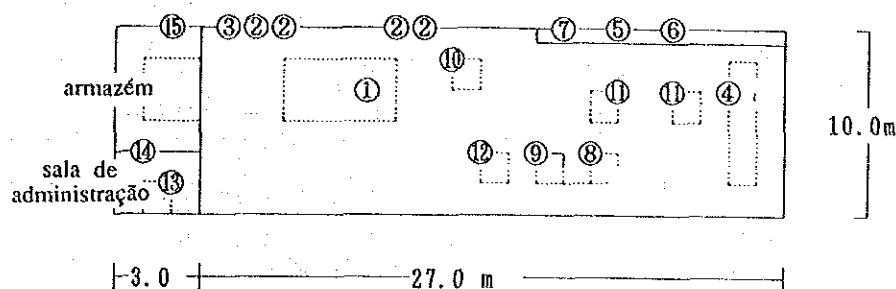
É a oficina de processamento de aço para reparação de barcos pesqueiros, onde se efectua tratamentos a chapas, materiais e canos de aço, conserto e fabricação de peças. As salas constituintes são; oficina de trabalho metálico, oficina de conserto de peças por torno, perfuratrizes, amoladores, etc., sala de controle de peças e ferramentas e depósito. O cálculo de área necessária para instalações destas máquinas de reparação e processamento e seus acessórios é mostrado abaixo.

Função	Máquinas	Número	Área de instalação
Oficina de trabalho metálico	1) Placa de base	1	3,6 x 3,6
	2) Máquina de solda	4	0,6 x 0,45
	3) Carregador de baterias	1	1,0 x 0,6
Oficina de tratamento de peças	4) Torno	1	6,0 x 1,5
	5) Perfuratrizes (50mm)	1	0,9 x 0,6
	6) Perfuratrizes (13mm)	1	0,5 x 0,3
	7) Amolador (205 dia.)	2	0,5 x 0,5
	8) Serra circular elétrica	1	1,0 x 0,7
	9) Serra recíproca	1	0,9 x 0,4
	10) Curvador de canos (4")	1	1,0 x 1,7
	11) Mesa de trabalho	5	1,0 x 2,0
	12) Vasilha de lavar	1	1,8 x 0,9
Sala de administração	13) Escrivania/cadeira	1	1,2 x 0,7
	14) Arquivo	1	1,2 x 0,5
Depósito	15) Estante para os estoques	1	0,5 x 18,0 x 3 platereiras

A área total necessária, ou seja, área de instalação de máquinas e equipamentos e área para a operação dos mesmos, é de 152,16m<sup>2</sup>. Arrumando as máquinas e equipamentos como o plano abaixo, após o cálculo do fluxo de materiais e da seqüência de trabalho de montagem, as áreas necessárias serão: 150m<sup>2</sup> para



a oficina de trabalho metálico, 120m<sup>2</sup> para a oficina de processamento de peças, 9m<sup>2</sup> para sala de administração, 21m<sup>2</sup> para o depósito. Portanto, o total destas áreas será cerca de 300,00m<sup>2</sup>. O resumo do plano de arrumação é mostrado em baixo.



#### 3.3.4.4 Outras facilidades

##### (1) Depósitos

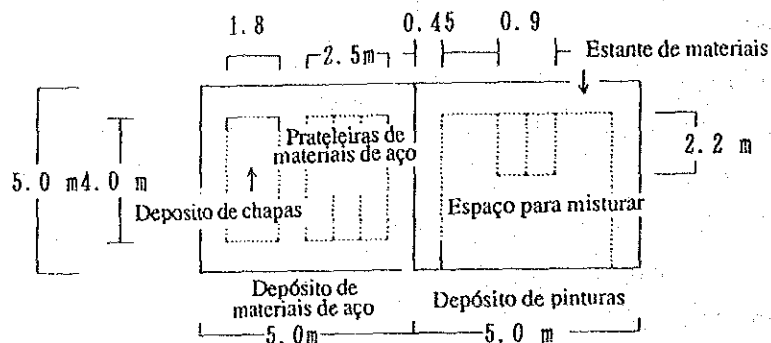
###### 1) Depósito de tintas

Serão instalados um depósito para guardar tintas e misturá-las, e outro depósito para guardar materiais de aço destinados à reparação de casco de barco. Presume-se que a área média de pintura de barco de médio porte deste projecto seja de 800m<sup>2</sup> e um processo de pintura consista em 2 demãos de pintura anti-corrosiva, uma demão de tinta sintética e uma demão de acabamento. Serão providenciados os estantes de tintas e o espaço para misturá-las, com a capacidade de armazenar a quantidade equivalente ao consumo de dois meses na época ocupada do estaleiro de reparação, ou seja, a quantidade suficiente para pintura de 10 barcos. A área necessária deste depósito de tintas, calculado em consideração à arrumação de estantes, linha de fluxo, espaço de mistura de tintas, etc., é 25m<sup>2</sup>. Sendo as tintas matérias inflamáveis que contêm solventes, é importante tomar máximo cuidado para não colocar no depósito objetos alheios a tintas.

###### 2) Depósito de materiais de aço

Quanto aos materiais no depósito, serão depositados as chapas de tamanho 1,2 x 2,4m e os canos de diferentes tipos, de 5,5m de comprimento e 1/2" a 2" de diâmetro, tipicamente utilizados para encanamentos, e quanto aos ângulos, serão depositados alguns tipos de alta frequência de uso como

aço em L. A área necessária do depósito, quando as chapas estão colocadas verticalmente e os canos e aços em ângulos estão colocados em estantes com 2 prateleiras e 3 filas, é 25m<sup>2</sup>. O plano de arrumação do armazém inclusive o depósito de pinturas e depósito de materiais de aço é mostrado em baixo.

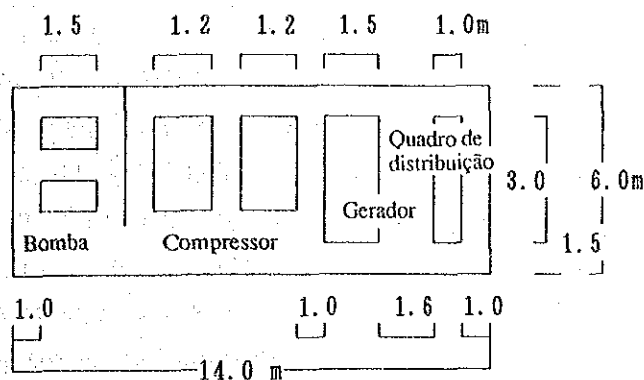


## (2) Sala de máquinas

As máquinas principais no estaleiro, como a instalação de bomba, instalação de gerador de emergência, compressor, caixa de distribuição, etc., serão colocados juntamente. As máquinas necessárias e seus acessórios, a quantidade, e a área necessária são como se mostra na tabela abaixo.

Nome de máquina	No.	Área de instalação	Observação
Gerador de emergência	1	3,5 x 1,5	200 KVA
Caixa de distribuição	1	3,0 x 1,0	-
Compressor	2	2,2 x 1,2	Para ferramentas de Jacto de areia/ar 7 kg/cm <sup>2</sup>
Bomba de lavagem	2	1,5 x 0,7	Para instalações a lavar fundo de barco 70 kg/cm <sup>2</sup>

Estudamos a área de sala de máquinas, considerando arrumação destas máquinas e equipamentos, área de instalação e espaço de linha de fluxo, e foi calculada como 84m<sup>2</sup>. O plano de arrumação da sala de maquinaria é mostrado abaixo.



### (3) Instalação de captação de chuva e armazenamento de água

O fornecimento de água pública de Quilimane vem faltando notavelmente devido ao aumento de população nestes últimos anos. Levando esta situação em conta, serão instaladas as facilidades para recolher e armazenar água pluvial, que será capturada dos telhados de edifícios e chãos pavimentados no local e depois será destinada à lavagem do fundo de barcos, a fim de conter o uso de água de serviço mais que puder. Considerando que a média de quantidade d'água necessária para lavar um barco é mais ou menos de 15 a 20m<sup>3</sup> e a precipitação máxima de mes é 270mm mais ou menos, a capacidade do tanque de armazenamento d'água é 60m<sup>3</sup>. Esta quantidade permite a lavagem de fundo de 3 barcos. Este tanque d'água subterrâneo também serve como tanque de proteção contra incêndio. A captação d'água será feita dos telhados do edifício de ala de escritório e das áreas pavimentadas.

### (4) Lavatório externo

Como o âmbito do trabalho do estaleiro de reparação é amplo, e como alguns trabalhos causa sujeira, sob o ponto de vista da eficiência do trabalho, é necessário instalar uma casa de banho em certo lugar apropriado. Julgando do plano de arrumação geral, foi decidido instalar uma casa de banho com um vaso sanitário e dois urinóis ao lado da sala de máquinas.

### (5) Sala de guarda

É a instalação para a segurança, servido por duas pessoas. Será equipado com o balcão de recepção, cadeiras e a estante para guardar artigos gerais.

### 3.3.4.5 Maquinaria de reparação

As obras de manutenção a ser executadas no estaleiro do projeto são: limpeza do fundo do barco, pintura, e troca do zinco de protecção contra corrosão, efectuada todas as vezes. Os serviços a ser executados uma vez em alguns anos são a remoção de veio de hélice para a inspeção, troca do tubo do condensador do congelador, etc. Quanto aos barcos de Quelimane, tem sido registrada não só a danificação do fundo de barco devido ao encalhamento que frequentemente ocorre no percurso entre a foz e o porto de Quelimane, mas também a corrosão de placas externas devido à alta temperatura da água. Por isso, é grande o número de obras eventuais nos cascos de barcos devido aos motivos acima. Além disso, vêm aumentando recentemente os pedidos de desmontagem de máquinas ou fabricação e troca de botaló aos estaleiros de reparação. Portanto, para possibilitar estas obras de reparação, necessitamos analisar maquinaria abaixo mencionada.

#### (1) Maquinaria de obras da doca

##### 1) Equipamento de pintura

Como a principal obra de tratamento anti-corrosivo no fundo de barco e na armação, existe a obra de pintura. Após lavar cada parte do barco como pre-tratamento, a obra de pintura é efectuada dividido em algumas etapas, de base a acabamento. Como o método de pintura, será examinado o método de pulverizador para obter bom rendimento de revestir.

##### 2) Equipamento de jactamento de areia

Como o tratamento de superfície de placa externa de barco antes de aplicar pintura, se necessita às vezes jactamento de areia. Para este fim, prepara-se a máquina de jactamento de areia, constituinte de máquina de pulverização de areia, pistola pulverizadora, etc.

##### 3) Instalações de obras dentro da doca

Para efectuar obras de barcos e conserto de máquinas dentro da doca, se preparam andaime, macaco hidráulico, prancha, bomba de esgotamento do porão transportável, exaustor para obras dentro do barco, britador de betom, etc.

#### 4) Máquinas de transporte e levantamento

Arranja-se maquinaria de transporte e levantamento de vários tipos para transportar os equipamentos de reparação acima mencionados, os picadeiros, equipagem, etc. Como os principais, há guindastes, empilhadeira e camioneta. Quanto a guindaste para servir nas obras de barco, aquí, em consideração a mobilidade, serão adoptados guindaste de esteira, e guindaste de caminhão como seu auxiliar. O guindaste de esteira será utilizado principalmente em transporte de objectos pesados em relação a obra de barco dentro da doca. O raio máximo de trabalho é cerca de 25m, levando em conta a dimensão da doca. A carga máxima de levantamento, com 14m de raio de trabalho, é 2 toneladas. O guindaste de caminhão serve como o auxiliar do guindaste de esteira, para transporte de pequenas máquinas de barco, maquinaria de reparação, andaime, etc. O raio máximo de trabalho e a carga máxima de levantamento será 0,5 tonelada/14m.

A empilhadeira serve para transportar materiais de aço e maquinaria de reparação, da oficina ou do depósito à doca. Sendo necessário entrar dentro do galpão, prefere-se a pequena, com a capacidade de 2 toneladas. A camioneta serve principalmente para transportar materiais dentro e fora do local do estaleiro, tendo a capacidade de 2 toneladas.

#### (2) Obras na oficina

As principais obras na oficina são: obra de casco do barco, processamento de materiais de aço necessários a obras de reparação de máquinas de convés, processamento de eixo, fabricação de peças pequenas, reparação de equipamentos mecânicos e elétricos do sistema de tubulação.

##### 1) Máquina operatriz

Instala-se o torno de 4.600mm entre o cêntro, e 350mm de diametro máximo de processamento como a máquina operatriz capaz de processar veio. A fim de efectuar serviços, tais como fabricação de peças pequenas, processamento e fabricação de vários eqüipades e canos, instalam-se a perfuratriz, amolador, máquina de serra de arco para metais, areador e curvador hidráulico de cano.

2) Máquina de soldagem e cortador

Colocam-se a máquina de soldagem a corrente alternada e máquina de cortador e soldagem à gas. Como estas máquinas de soldagem e cortador são necessárias para obras da doca, serão colocadas em quantidade suficiente.

3) Acessórios

Os acessórios necessários para as obras acima mencionadas na oficina são seguintes: vasilha para lavar peças, bigornas, estampa de forja, placa de desempenho, exaustor portátil, placa de base a soldagem, secador de arame para soldar, mesa de trabalho de madeira, mesa de trabalho metálico.

(3) Ferramentas

As ferramentas usadas em coletivo à obras na doca e na oficina são:

- Ferramenta de obras das máquinas e de casco de barco (chave de parafuso, chave de porca, lima, talha-frio, serra de metal, nora de rosário, martelos, eslingas, elos, roldanas, laços, etc.)
- Ferramentas para obras de elétrica (chave de parafuso, torquês, alicate, facas, etc.)
- Instrumentos de medição (paquímetro, micrometro, calibre de espessura, ponte-balança, trena, etc.)

Feito a análise acima mencionada, os equipamentos necessários para reparação e sua quantidade em resumo são mostrados em anexo V-12.

### 3.4 Resumo da instalação

Nome da instalação	Dimensão	Equipamentos e salas
Instalação de engenharia civil Doca seca	Comprimento da doca: 45,0 m Largura da doca.....: 13,0 m Altura de topo.....: D.L.+6,0 m Profundidade do fundo da doca.....: D.L.-1,8 ~-1,35 m Altura da soleira da portão.....: D.L.-1,4 m Portão da doca.....: Método "flap"	Portão, quinchos de portão, picadeiros, escoras, etc., andaimes, instalações de abastecimento e drenagem d'água, equipamento de pintura e jacteamto de areia, equipamento de abastecimento d'água a alta pressão, abastecimento de ar, máquina de soldagem, cabrestante, abitas, guias, defensas, etc.
Instalações de construção Ala do escritório	294,0 m <sup>2</sup>	Sala do director, escritório, sala de operador, vestiário, refeitório, chuveiro, etc.
Ala de operação	300,0 m <sup>2</sup>	Oficina, depósito, sala de administração
Ala de depósito	50,0 m <sup>2</sup>	Depósito de pintura, depósito de materiais de aço.
Casa das máquinas	91,0 m <sup>2</sup>	Instalação de bomba, instalação de gerador de emergência, compressor, etc.
Tanque de armazenamento d'água	(60,0 m <sup>3</sup> )*	Parte de subterranea da manivela
Sala de guarda	9,0 m <sup>2</sup>	
	744,0 m <sup>2</sup>	* é excluído da área do soalho.
Maquinaria de conserto	Maquinaria de obras na doca Maquinaria da oficina Ferramentas	Guindaste de esteira, guindaste de caminhão, empilhadeira, etc. Tornos, máquina de soldagem, perfuratrizes, curvador de canos, etc. Ferramentas, instrumentos eléctricos, instrumentos de medição, etc.
Outras facilidades		Instalação de separação de óleo e água, rede de anti-salpico, fossa séptica

### 3.5 Plano de manutenção e administração

Os gastos de administração que serão necessários após a conclusão da obra do estaleiro de reparação do presente projecto são: o gasto de operação em relação às instalações e equipamentos; o gasto de manutenção; e o gasto de pessoal. As condições primordiais para o cálculo dos gastos de administração são como seguinte.

Numero anual de barcos a entrar na doca :

32 barcos pesqueiros de camarão (número de barcos pesqueiros registrados em 1992)

5 barcos comuns

Total 37 barcos

Conteúdo de operações :

Obras leves de conserto, inclusive halagem, obras de pintura de fundo e convés do barco.

Medição de espessura da placa externa no fundo do barco, etc.

Dias de operação do estaleiro de reparação :

6 dias/semana durante janeiro a março (época ocupada)

5 dias/semana nas outras épocas

Número de dias de operação ao ano; 270 dias

Tarifa de electricidade (industrial) : MT 21.000 + MT 130/kwh

Tarifa de água (industrial) :

MT 21.920 até 50 m<sup>3</sup>. a partir disso, MT 750 a cada m<sup>3</sup>.

Gasolina : MT 1.900/lit.

Óleo Diesel : MT 750/lit.



### 3.5.1 Forma de operação

As dimensões, a idade, a potência de motor, os equipamentos de pesca, etc., dos barcos que serão atendidos no estaleiro do projecto variam bastante, o portanto, conteúdo das operações de reparação de barcos que entram na doca não é sempre igual. Estima-se que, dependendo de barco, seja bem possível acontecer alguns casos em que se necessitarão operações de relativamente maior dimensões como remover o veio de hélice, desmontar máquinas principais, trocar placas externas, etc. Contudo, o cálculo dos gastos de administração se baseia nas condições primordiais acima mencionadas, isto é, as operações do estaleiro são aquilo que serão efectuadas para a inspeção periódica. Vendo os resultados do passado, decidiremos o período de entrada a saída da doca como 5 dias, fazendo um barco entrar no mesmo dia da saída de outro na época ocupada. Como se estima que a demanda de reparação de barcos pesqueiros se concentre no período de veda durante janeiro a março, durante este período o estaleiro será operado seis dias por semana. Mesmo intensificando assim a forma de operação, durante estes 3 meses só serão atendidos 18 barcos pesqueiros no máximo. É recomendável para os barcos que estejam planejando a obra de grande dimensão tentarem evitar entrada a doca nesta época ocupada com a exceção no caso de emergência, porém, é bem provável que os termos das operações se prolonguem pelos obstáculos climáticos como chuva ou pela necessidade de esperar maré apropriada para entrada ou saída da doca. Considera-se que o estaleiro do presente projecto estará provido com as facilidades e maquinaria mais eficientes, comparado com os estaleiros de reparação de barcos existentes em Moçambique, portanto, é possível racionalizar ou reduzir horas de trabalho, na medida em que os trabalhadores tornam mais experientes em operação dos equipamentos, porém, por enquanto se estima que o número dos barcos a entrar na doca durante o período de janeiro a março seria cerca de 15 barcos. Portanto, a halagem de 22 barcos restantes a serem atendidos será efectuada durante abril a dezembro, e durante este período, o estaleiro funcionará 5 dias por semana. É forte o desejo dos proprietários de barcos de efetuar o içamento e concluir a reparação dos barcos pesqueiros durante a temporada de proibição da pesca de camarões. Pelos resultados das operações ora em vigor, o número de dias em que o barco pesqueiro de camarões que aporta no porto pesqueiro de Quelimane permanece parado, entre descarga, abastecimento e descanso, é de no mínimo 5 dias. Caso a oficina de reparação de barcos pesqueiros de Quelimane entrar em funcionamento, o número de dias

parados aumentará em alguns dias mais, porém, julga-se bastante provável que se escolha o içamento e o reparo no porto-base durante a temporada permitida do que a locomoção a Maputo durante a temporada de proibição de pesca. Mesmo com esta forma de operação, o volume de trabalho de reparação deste período, fora da época ocupada de janeiro a março, não é suficiente em relação a toda a capacidade das instalações. Portanto, considera-se que é necessário tomar algumas medidas, como empregar-se a outras obras metalúrgica, além de obras de reparação de barcos. É importante efectuar serviços ativos para aumentar a taxa de operação no estaleiro de reparação, por exemplo, fabricação de produtos gerais como grades ou portas, produtos de armação de aço para construção, materiais de instalação provisória em relação a obras de ponte ou de estrada, ou produção de armação para barcos, etc. Como uma das atividades mais importante durante o período de fora de temporada, há treinamento de trabalhadores. Existem várias áreas de treinamento, começando de técnicas de processamento como; corte de placa de aço, tratamento de solda, montagem, obra de canos e pintura, ou equipamentos e engrenagem, operação de guindaste, trabalho com máquinas, materiais de metal, exame de qualidade, desenhos originais, controle de processo de fabricação, controle de segurança, etc. É aconselhável efectuar estes treinamentos estabelecendo seu plano e meta do ano, e introduzindo o sistema de incentivo de treinamento, com o qual os trabalhadores que cumpriu o resultado determinado são provistos de prêmios. Assim oferecendo oportunidades de treinamento para técnicos, melhora-se constantemente o nível da técnica de todo o estaleiro.

A oficina será equipado de maquinaria e equipamentos como torno de longo comprimento que é capaz de processar veio de hélice, etc. A maquinaria será instalada para o uso de obras no estaleiro de reparação, porém, como não existe outra oficina que possui maquinaria com o torno de longo comprimento, será examinado o sistema de alugá-lo para os qualificados que quiser. O estaleiro terá também o refeitório como as instalações de bem estar, mas para sua administração será subcontratado um terceiro. Tomar esta forma de administração não só poderá garantir o serviço eficiente feito pelo terceiro, mas também possibilitará o uso múltiplo da instalação de refeitório. Ao seleccionar o terceiro, deverá haver um concurso, para que o estaleiro obtenha o maior lucro em relação a comissão a ser cobrada sobre o uso da instalação.

### 3.5.2 Gasto de operação

O gasto de operação é calculado pelo gasto correspondente ao custo de produção indireta como consumo de electricidade, óleo combustível e água, etc., adicionando a isto o gasto que surge na ala de administração. Os materiais ou artigos de consumo como matéria de aço, arame para soldar, gás, placa de aço, etc., serão cobrados diretamente dos pedidos mediante o pagamento de obra, portanto, este gasto de materiais não se inclui no gasto de operação.

#### (1) Electricidade

Por cada barco a entrar na doca (bomba de drenagem,  
compressor, máquina de solda, etc.) = 894 kwh

894kwh x 35 barcos ao ano = 33.078 kwh

Ala de administração

Total da taxa da operação (270 dias ao ano) = 35.660 kwh

Total 66.632 kwh/ano

66.632 kwh x MT 151/kwh = MT 10.514.432/ano

#### (2) Óleo diesel

Foi calculada a quantidade do óleo diesel necessária para operação de guindaste de esteiras, guindaste de caminhão, empilhadeira e caminhão.

Cada barco a entrar na doca = 166,4 lit.

166,4 lit./barcos x 37 barcos ao ano = 6.157 lit.

6.157 lit. x MT 750/lit. = MT 4.617.750/ano

#### (3) Óleo lubrificante e óleo hidráulico

10% do preço do óleo diesel.

MT 4.617.750/ano x 0,1 = MT 461.775/ano

#### (4) Abastecimento d'água e drenagem

Como água pura para a limpeza do fundo do barco, será usada chuva armazenada para economizar a água encanada. O cálculo foi feito na hipótese de que 50% d'água seja de chuva, e outra 50% seja d'água encanada.

Consumo d'água por cada barco

(volume necessária x 0.5) = 10 m<sup>3</sup>

10 m <sup>3</sup> /barcos x 37 barcos ao ano	= 370 m <sup>3</sup>
Ala de administração	
<u>Total da taxa de operação (270 dias ao ano)</u>	<u>= 1.242 m<sup>3</sup>/ano</u>
Total	= 1.612 m <sup>3</sup>
1.612 m <sup>3</sup> x MT 750/m	= MT 1.209.000/ano

(5) Despesa de comunicações

É de MT 1.500.000, que equivale à quantia actual computada pelo Porto de Pesca.

### 3.5.3 Gasto de manutenção

(1) Instalação e equipamento

O corpo da doca seca não é incluído no cálculo do gasto de manutenção, como é a instalação de engenharia civil com a longa vida. Quanto à instalação de construção, será reservado anualmente como fundo MT 25.060.000, que corresponde a 0,5% do custo de construção do prédio inclusive a estrutura externa. O gasto de reparação e manutenção das instalações anexas da doca é calculado como MT 30.960.000, que é correspondente a 2 % do preço de presentes instalações e equipamentos como a bomba, compressor, cabrestante, guincho, etc.

(2) Guindaste e veículo

Como o gasto de manutenção da guindaste de esteira, guindaste de caminhão, empilhadeira e caminhão, é calculado 3% do preço destes, isto é MT 30.000.000 por ano.

(3) Maquinaria

3% do preço de maquinaria principais como torno, perfuratriz etc. será reservado para destinar às compras de peças sobressalentes e artigos de consumo. A quantia é MT 14.880.000 por ano.

A soma destes gastos acima mencionados é MT 100.900.000 por ano.

### 3.5.4 Gasto de pessoal

Como os dados disponíveis sobre o nível de salários em Moçambique, há os de salário de funcionários públicos, porém, o nível de salário atual dos funcionários públicos não é do nível suficientemente ajustado à inflação que acompanhou a queda veemente de MT causada pela liberalização cambial em 1987. A queda da renda real está muito discutida hoje. Sendo necessário recrutar todos os trabalhadores com certa qualificação para o estaleiro do projecto, julga-se que é difícil encontrá-los em Quelimane, o local do projecto, portanto, serão recrutados na capital do país. Considerando acima, quanto às remunerações a trabalhadores no estaleiro de reparação, estudou-se o nível das remunerações suficiente para empregar mão-de-obra competentes numa cidade regional, e em consideração à tendência da inflação corrente. Além disso, levando-se em consideração a condição de que, mesmo nas oficinas atuais de reparação de barcos, os técnicos estrangeiros têm grande influência na administração real, planejou-se que como chefe do setor de engenharia, será admitido um engenheiro de um país recém-industrializado.

Os níveis dos salários adotados são como se mostra abaixo.

Funcionário de administração	Regular	MT/mez	392.000
	Classe média		532.000
	Classe alta		644.000
Pessoa de cargo	Chefe da seção		728.000
	Director da divisão		868.000
Operário			364.000
Técnico	Geral		392.000
	Classe média		532.000
Mecânico			672.000
Motorista			644.000
Operador de máquinas			812.000

Configuração do pessoal do estaleiro se designou abaixo.

Posição	Número	Classificação correspondente	Número	Remuneração mensal
Director do estaleiro de reparação	1	Classe do director administrativo	1	1.500.000
Director da divisão de engenharia	1	Classe do técnico superior	1	US\$ 8.000 *
Director de administração	1	Classe do chefe administrativo	1	728.000
Divisão de casco do barco	4	Técnico de classe média	3	1.176.000
		Técnico regular	1	532.000
Divisão da armação	4	Técnico regular	1	532.000
		Técnico de classe média	3	1.176.000
Divisão de equipamentos	5	Técnico regular	1	532.000
		Técnico de classe média	2	1.624.000
		Operador de máquinas	2	784.000
Divisão da doca	5	Técnico regular	5	1.960.000
Divisão de contabilidade	2	Técnico regular	1	532.000
		Funcionário de classe média	1	364.000
Divisão de assuntos gerais	1	Funcionário regular	1	504.000
Divisão de administração	1	Funcionário de classe média	1	504.000
		Funcionário de classe média		
			Subtotal	<u>12.600.000/mez</u>
Trabalhadores temporários (na divisão da doca)	10	Operário regular 50/d x 16 50/d x 40	10	
				<u>7.840.000/ano</u>
			Total	<u>159.040.000/ano</u>

\* 1 US\$= MT 2.800

Os gastos de administração anual do estaleiro de reparação do presente projecto podem ser sumariados como seguinte.

**Os gastos de administração anual do estaleiro de reparação**

Gasto de operação	Gasto de manutenção	Gasto de pessoal	Total
MT 18.302.957	MT 100.900.000	MT 426.016.000	MT 545.218.957

### 3.5.5 Receita de operação

A receita de operação do estaleiro do projecto é constituído de 4 ítems seguintes: 1. Reparação, inclusive halagem, 2. Aluguel de maquinaria na oficina, 3. Cobrança de taxa de uso do refeitório, 4. Venda de produtos secundários. Quanto a ítem 1, o preço de reparação neste cálculo é determinado ao nível equivalente ao pagamento de reparação feito pelos barcos do projecto para os estaleiros existentes. Quanto aos outros 3 ítems de receita, como não há resultado digno de servir como exemplo, não é possível fazer estimativas corretas, apesar de gerar com certeza as boas receitas. Portanto, estes 3 ítems não se incluem neste cálculo da receita de operação.

De acordo com o resultado do estudo sobre os pagamentos referentes à reparação de barcos existentes, verificamos o seguinte: no caso de barcos pesqueiros de camarão de pequeno porte de menos de 30 metros de comprimento, com as obras determinadas nas condições primordiais para o cálculo dos gastos de administração, é MT 25.000.000 a MT 28.000.000; e, no caso de barcos de médio porte de mais de 30 metros de comprimento, os preços típicos são aproximadamente de MT 28.000.000 a MT 30.000.000. Portanto, serão determinados os preços como seguinte: entre os 32 barcos pesqueiros a ser atendidos, quanto aos 13 barcos de pequeno porte, com menos de 30 metros de comprimento total, é MT 25.000.000 em média; quanto aos 10 barcos de médio porte de 30 a 35 metros de comprimento total, é MT 28.000.000 em média; e quanto aos outros 5 barcos comuns, é MT 20.000.000 em média. A receita anual de operação pela reparação neste estaleiro calcula-se, em total, MT 941.000.000.

### 3.6 Cooperação técnica

As operações principais no estaleiro de reparação de barcos pesqueiros podem ser divididas em duas categorias: a operação de conduzir barco pesqueiro para dentro da doca seca até fixá-lo em cima dos picadeiros colocados conforme o formato do fundo do barco; e a operação de reparação que segue. Geralmente, para efectuar as operações de entrada à doca, exige-se um mestre de doca (dock master) competente e experiente, como as operações principalmente de transferir e fazer parar barco são feitas sob as instruções dele. As obras de reparação são divididas em; as que necessitam técnicas relativamente difundida, como corte e processamento de placa de aço e solda; as que necessitam técnica do processamento metalúrgica que utiliza maquinaria como torno. É preciso que mestre de doca tenha a técnica de operar barco, e a competência de dar instruções imediatas e apropriadas, portanto, em muitos casos são ex-comandantes de barco. Porém, em Moçambique ainda falta mão-de-obra com a qualificação de capitão, e a operação de transferência é feita actualmente, pela responsabilidade do lado do barco. Adotar esta forma no estaleiro do projecto em si não haverá problema inicialmente, porém, é altamente recomendável no futuro formar a mão-de-obra desta categoria no estaleiro do projecto. Quanto à técnica de operação de maquinaria, terão oportunidades de receber orientações dos chefes de máquina de barcos, não obstante, não se pode esperar deles um treinamento sistemático. Considerando as situações especiais como a falta de oportunidade de educação especialmente entre os jovens devido às atividades destrutivas pelas organizações anti-governamentais que têm continuado após a independência do país, e a diminuição abrupta, nos últimos anos, de cooperação técnica pelos especialistas dos países da Europa leste inclusive ex-União Soviética, é desejável, com relação a administração do estaleiro, efectuar a cooperação técnica com 2 expertos nas seguintes áreas: Área de técnica de operação do estaleiro principalmente de entrada e saída da doca; e área de técnica de reparação e controle, principalmente a técnica de processamento metálica. A cooperação técnica pelo despacho de especialistas possibilitará o treinamento e a formação de técnicos através dos serviços reais no local de trabalho, e como o período fora da temporada de obras pode ser utilizado como a oportunidade de treinamento, julga-se que o envio de especialistas é uma forma de cooperação eficaz e proveitosa.



## Capítulo 4 Desenho básico

### 4.1 Diretriz do desenho

O presente projecto trata da instalação de facilidades para reparação de barcos pesqueiros de camarão sediados principalmente em Quelimane, através de halagem dos barcos à doca seca. Assim como as indústrias navais, a operação de reparação de barcos pesqueiros tem como característica a necessidade de se envolver com um grande número de ramos industriais, ou seja, desde a indústria de base representada pela operação de montagem metalúrgica executada no casco do navio até a indústria eletrônica que utiliza os circuitos integrados. Por outro lado, a natureza da operação de conserto necessita, na sua maioria, de utilização de mão-de-obra na eliminação de incrustações e oxidações do casco do barco ou na substituição de peças defeituosas dentro de estreitas salas de máquinas. Além disso, as operações de conserto são, muitas vezes, efetuadas em péssimas condições ambientais, tais como em locais cheios de graxa, tintas, poeiras, altas temperaturas, etc. A Cidade de Quelimane, local de estabelecimento do projecto, é considerada base primordial de coleta e distribuição de abundantes produtos agrícolas do interior e, atualmente, está sendo notória a transferência da população a Quelimane, metrópole litorânea considerada segura tendo em vista a grande instabilidade social que existe no interior do país. Conseqüentemente, apresenta-se um aumento no número de casas populares destinadas a suprir o povo que recentemente tem se mudado para a região de Quelimane. Além disso, apesar de existir indústrias de pequeno porte em Quelimane, tais como de reparação de vagões, e outros, não existem indústrias que possam atender a todos e quaisquer tipos de operação de reparação de barcos pesqueiros.

Com as condições acima e o objetivo do presente projecto, que é o de considerar o funcionamento da instalação básica para possibilitar o manuseio eficiente e seguro dos barcos pesqueiros, foi estabelecida a diretriz do desenho conforme se segue abaixo:

- (1) O local do projecto é um terreno localizado a cerca de 500 metros do centro de Quelimane, não existindo atualmente construções como residências,

etc., ao seu redor. Assim mesmo, serão contidos ao máximo os fatores poluentes de ambiente, tais como poluição sonora, respingamento de tintas, detritos industriais, etc.

- (2) Como na instalação do projecto se utilizará o sistema de halagem, sua localização será portanto, às margens do rio, ficando sujeita a influências da corrente, sedimentação, erosão, etc. é natural que se leve em consideração estes fatores externos na elaboração do desenho. Porém, como estes fatores nem sempre são escavercidos quantitativamente, a instalação será construída de tal modo a conservar ao máximo a atual topografia do rio.
- (3) A gestão da presente instalação será realizada pelo Porto de Pesca de Quelimane, instituição subordinada diretamente à Secretaria de Estado das Pescas, organismo governamental. Contudo, o sistema da instalação deverá ser eficiente e de baixo custo de tal forma que possa ser administrada com autonomia, a fim de evitar prejuízos financeiros para o órgão de gestão.

## 4.2 Análise das condições do desenho

### 4.2.1 Condições naturais

#### 4.2.1.1 Condições meteorológicas

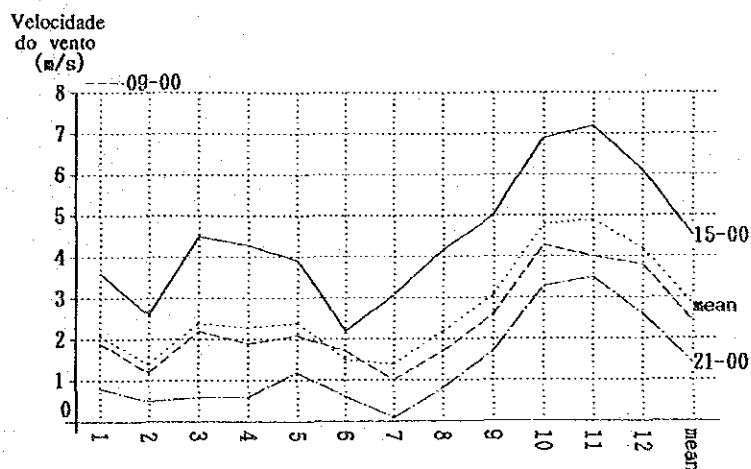
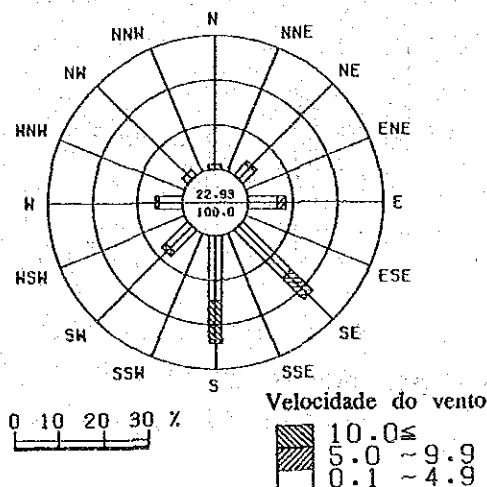
O instituto de meteorologia aérea localizado no Aeroporto de Quelimane tem feito levantamentos gerais de dados meteorológicos desde 1952 até a época atual. Na presente investigação, coletamos diversos tipos de dados referentes a 10 anos (1982 a 1991) e analisamos as características meteorológicas. Os dados anotados são registros de medições efetuadas 3 vezes ao dia (9:00h, 15:00h, 21:00h).

#### (1) Direção e velocidade do vento

O gráfico de frequência de ocorrência, direção e velocidade dos ventos e o gráfico de ocorrência e velocidade média dos ventos por horário são mostrados na figura 4.1. O gráfico mensal da frequência de ocorrência, direção e velocidade dos ventos é mostrado no documento anexo V-1 e o gráfico mensal de ocorrência e velocidade média dos ventos por horário, no documento anexo V-2. A direção mais freqüente é o Sul, ultrapassando os 25%, seguida pelo Sudeste, com 22%. A velocidade é normalmente baixa, sendo 56% dos casos  $\leq 4,9$  metros/s e 23%

sem ventos, o que significa que um total de 79% é de ventos com velocidade de 4,9 metros/s ou menos. Nesses 10 anos, a ocorrência de ventos fortes com velocidade de 10 a 14,9 m/s foi cerca de 20 vezes, não registrando medições de valores superiores a este. As velocidades médias dos ventos por horário encontram-se descritas no documento anexo V-2. Como característica da velocidade do vento em Quelimane, podemos citar que, por volta das 3 horas da tarde, o vento é mais forte, chegando a uma média de 6 a 7 metros/s principalmente nos meses de outubro a dezembro. Contudo, o vento é fraco na parte da manhã ou da noite.

Período: Janeiro/1982 a Dezembro/1991



**Figura 4.1** Gráfico de Frequência de Ocorrência, Direção e Velocidade dos ventos / Gráfico de Ocorrência e Velocidade Média dos Ventos por Horário

## (2) Temperatura

As temperaturas máxima, mínima e média mensais são mostradas no documento anexo V-3. A temperatura máxima do dia registrada foi em dezembro, atingindo 33,4°C, e a temperatura mínima obtida foi em julho, com a temperatura de 14,8°C. A temperatura média anual é de 25°C.

### (3) Índice pluviométrico

Os índices pluviométricos anual e mensal dos últimos 10 anos são mostrados na figura 4.2. Pode-se notar uma redução pluviométrica num ciclo de cerca de 4 anos, e o volume médio anual da precipitação pluviométrica é de cerca de 1.300 mm. Os períodos da cheia e da estiagem são distintos claramente, e a precipitação pluviométrica atinge o máximo (cerca de 260 mm) em janeiro e o mínimo em setembro (cerca de 20 mm).

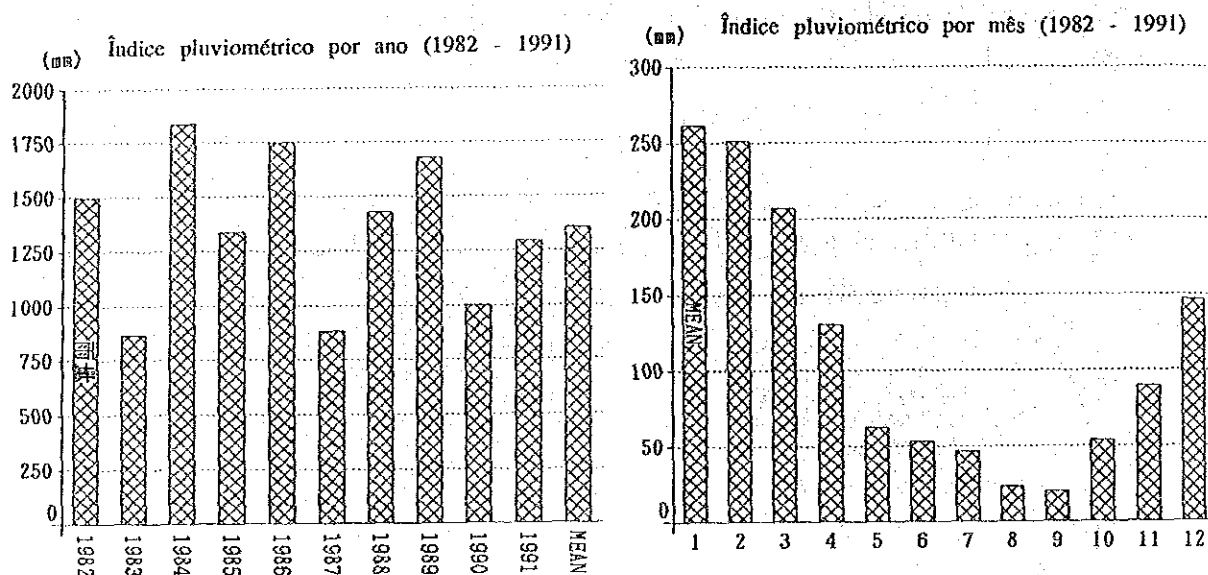


Figura 4.2 Índice pluviométrica por ano e mês

### (4) Umidade relativa

A umidade média mensal é mostrada no documento anexo V-5. A amplitude é de 65 a 82% durante o ano. A umidade é alta durante o verão, e baixa nos meses de outubro a dezembro.

#### 4.2.1.2 Investigação marinha

##### (1) Nível das marés

###### Resumo explicativo das marés

A região aquática de Quelimane possui ciclos semidiurnos típicos de marés, com uma variação regular de 2 vezes ao dia. A maré diurna é de 0,040 e quase não há registro de ocorrência de fenômenos de igualdade na maré diurna. Conforme se mostra na figura dos níveis das marés, no documento anexo V-6, as marés

de sizígia atingem 3,88 m, as marés de quadratura, 1,12 m, sendo grande a taxa de abaixamento (0,29) nas marés de quadratura em comparação com a das marés de sizígia. Em relação ao nível d'água de referência, em Moçambique se usa o sistema Lowest L.W., muito mais baixo em comparação com o Indisn Spring adotado no Japão, usando-se ZO=2,56 m para o caso do total dos componentes da maré ser 2,02 m, sendo o primeiro 54 cm mais baixo que o total dos componentes da maré.

Para se mostrar o resumo das variações das marés nas 4 estações, apresenta-se no documento anexo V-7, o resultado das curvas das 4 estações da lua cheia e lua nova (marés de sizígia, marés de quadratura), utilizando-se a constante harmônica. Com isso, pode-se observar a variação geral das marés durante todo o ano. Como na região aquática em estudo é marcante a maré semidiurna, não se notam grandes diferenças nas curvas correspondentes à primavera/outono e também, ao verão/inverno. E, se compararmos com a região da foz (Morrubune), a diferença da maré é de 1,05 em média nas marés de sizígia, ou seja, em Quelimane ela é 5% maior, e a maré atinge Quelimane com cerca de 20 minutos de atraso.

#### Nível da maré projectado

Nº "Estudo de Desenho Básico do Projecto de Construção do Porto de Pesca de Quelimane", realizada em 1986, foram utilizados os seguintes coeficientes:

$$\text{H.W.L. } (5,06 - 2,60) \times 1,1 + 2,60 = +5,306 \text{ m}$$

$$\text{L.W.L. } (0,34 - 2,60) \times 1,1 + 2,60 = +0,114 \text{ m}$$

Considerando-se que em Moçambique é usado o sistema Lowest L.W., como o método de nivelamento básico conforme mencionado no resumo explicativo das marés, e também pelo fato de no passado não terem sido praticamente observadas condições de ocorrência de marés de altura anormal, pode-se concluir que é indicado utilizar estes coeficientes na altura projectada.

#### (2) Corrente

- 1) Durante a marés de sizígia de 12 e 13 de setembro de 1992 (Idade da lua: 15,8 a 16,8), foram executadas medições de 25 horas consecutivas do

fluxo em 2 estações da região aquática em frente ao local do projecto, conforme se mostra no documento anexo V-10. As profundidades de medição foram de 0 m, 2 m e 4 m em ambas as estações, e os instrumentos utilizados foram os medidores de vazão, velocidade e direção de leitura direta. A partir dos resultados destas medições foi efetuada a análise de harmonia da maré, a fim de comprovar a sua característica.

- 2) Com base no resultado da análise de harmonia da maré, foi efetuada a comparação da distribuição da corrente nas direções perpendicular e horizontal. A tabela 4.1 mostra a comparação perpendicular.

**Tabela 4.1 Comparação perpendicular do fluxo das marés**

No caso de tomar 0 m como referência				
	Camada medida	Comparação com a velocidade do fluxo	Diferença no horário das marés	Comparação com o fluxo permanente
St.1	Camada de 2 m	1,01	+ 0,4h	1,08
	Camada de 4 m	0,98	+ 0,3h	1,15
St.2	Camada de 2 m	1,05	± 0h	1,28
	Camada de 4 m	1,05	± 0h	1,53

Na camada de 2 m da estação 1 apresenta-se a velocidade de 1,01, ou seja, é praticamente igual à da camada superficial, porém, na camada de 4 m, apresenta-se uma certa redução, ou seja, cai para 0,98.

Na estação 2, as camadas de 2m e 4m apresentam um aumento de velocidade de cerca de 5% em relação à camada da superfície. De todo modo, ambas as estações apresentam fluxos praticamente iguais desde a camada superficial até a camada de 4 metros. A diferença horária das marés, no caso da estação 1, é ligeiramente mais rápida na camada superficial (cerca de 0,1 h, ou, 6 min.). Na estação 2, a velocidade da maré é igual desde a camada superficial até a camada de 4 m. A corrente normal aumenta de velocidade à medida que se avança à camada inferior. No caso da estação 1, a relação

é de 1,08 e 1,15 nas camadas de 2 m e 4 m respectivamente. Na estação 2, essa relação de aumento é maior, ou seja, 1,28 e 1,53.

**Tabela 4.2 Comparação entre as duas estações**

Tomando-se a estação 1 como referência			
Camada de medição	Velocidade da corrente	Diferença horária da maré	Comparação com o fluxo normal
0 m	1,48	+ 0,4h	0,75
2 m	1,54	+ 0,3h	0,89
4 m	1,58	+ 0,3h	1,01

Comparando-se as 2 estações de medição mostrada na tabela 4.2, podemos notar que a velocidade da corrente na estação 2 é cerca de 50% maior que a estação 1. O horário da maré, por outro lado, é cerca de 0,4 h (24 min.) mais demorado na camada superficial e cerca de 0,3 h (18 min.) nas camadas inferiores. O fluxo permanente é praticamente igual na camada 4 m, mas na camada superficial e na de 2 m, o fluxo é mais rápido na estação 1. A direção da corrente é entre 270° e 276°, não apresentando grandes diferenças por ser um rio.

### 3) Elipse da corrente das marés

A figura da elipse da corrente das marés em cada estação e suas camadas é mostrada no documento anexo V-8. Como resultado, a corrente da maré semidiurna (M2) típica é completamente plana, porém, a correnteza da maré diurna (M1) ou a corrente da maré quarto-diurna (M4) mostra um abaulamento nas elipses. Porém, como esse fenômeno é ínfimo, não se observa o fenômeno de heterogeneidade diurna, do mesmo modo que nas marés, e apresenta regularmente uma variação do leste para o oeste durante o ano todo.

### 4) Relação com as marés

Na relação da maré com o nível das marés, podemos notar as seguintes características:

Estação 1 (camada de 2 m):

é 2h35m (valor calculado: 2h34m) mais rápido. Portanto, a corrente oeste torna-se mais forte 2h35m antes da preia-mar.

Estação 2 (camada de 2 m):

é 2h15m mais rápido. Portanto, a correnteza oeste torna-se mais forte 2h15m antes da preia-mar.

De acordo com os fenômenos acima, ao observar apenas do ponto de vista das correntes de marés cíclicas, podemos concluir o seguinte:

Estação 1: A corrente segue em direção oeste cerca de 30 minutos após a baixa-mar, e a corrente oeste atinge o máximo da sua força cerca de 2h35m antes da preia-mar. Depois disso, a corrente tende para o leste 30 minutos após a preia-mar e, cerca de 2h3m antes da baixa-mar, a corrente leste atinge o seu pico.

Estação 1: A estação 2 é cerca de 20 minutos atrasada em relação à estação 1. A corrente oeste inicia-se cerca de 50 minutos após a baixa-mar, e atinge o seu pico cerca de 2h15m antes da preia-mar (camada de 2 m). Depois, tende para o leste cerca de 50 minutos após a preia-mar, com a corrente leste atingindo o seu pico cerca de 2h15m antes da baixa-mar.

Na tabela 4.3 são mostrados os valores médios das marés de sizígia das estações 1 e 2.

Tabela 4.3 Valores médios das marés de sizígia

Estação	St. 1			St. 2		
	<i>e</i>	<i>v</i> cm/s	K	<i>e</i>	<i>v</i> cm/s	K
0 m	272°	68,7	58°	276°	101,2	69°
2 m	270°	69,3	59°	273°	106,0	68°
4 m	273°	67,6	59°	271°	106,3	68°



5) Cálculo estimado da velocidade máxima da corrente

Determinando-se a corrente média das marés de sizígia e a corrente cíclica da corrente leste e da corrente oeste de cada camada e cada estação, obtêm-se os valores da tabela 4.4. Nesta tabela foram acrescentados os valores do fluxo do rio. Além disso, como foram obtidos os valores de cerca de 13 cm/s da maré quarto-diurna na estação 1 e cerca de 8 cm/s na estação 2, adicionando-se esses valores nos resultados acima, podemos estimar a velocidade máxima da corrente.

Tabela 4.4 Valores estimados da velocidade máxima da corrente

Estações	Média das marés de sizígia					Corrente cíclica				Fluxo do rio	
	Camada	Grau	cm/s	Grau	cm/s	Grau	cm/s	Grau	cm/s	Grau	cm/s
St.1	0 m	274	78,5	89	54,7	274	85,4	92	58,5	285	12,2
	2 m	272	80,3	88	54,3	271	86,4	86	55,8	280	13,2
	4 m	274	79,5	93	51,5	273	86,69	97	52,73	274	14,0
St.2	0 m	278	109,3	93	92,5	277	124,9	95	102,3	299	9,2
	2 m	273	117,4	94	94,1	271	134,1	97	105,8	266	11,8
	4 m	271	119,7	90	91,7	271	137,0	92	105,2	273	14,1

(3) Investigação das ondas

Não existe um registro de medições de ondas, por isso, não há outro jeito se não basear-se em cálculos estimativos. Em Quelimane, os ventos apresentam uma velocidade média de 3m/s, e a velocidade média máxima de janeiro se concentra na faixa de 6 m/s a 10 m/s. Podemos dizer que a ocorrência de velocidades acima de 15 m/s é praticamente nula, sendo a velocidade máxima observada de 15,6 m/s. Essa velocidade é a velocidade média em 10 minutos. A velocidade máxima instantânea observada nos últimos 10 anos é de 21,6 m/s, na direção norte. Para se determinar o surgimento das ondas devido ao vento, existem vários meios de se calcular estimativamente, mas, para se calcular numa

região aquática limitada de pequena faixa, o mais comum é o método S.M.B. Os ventos fortes que sopram em Quelimane são de direção norte ou oeste. No local do projecto o vento norte é um vento continental e a formação de ondas é pequena. Portanto, se calcularmos as ondas de acordo com as condições abaixo, obteremos os seguintes resultados:

- Condições para o cálculo estimativo

Velocidade e direção do vento : Oeste, 15 m/s; tempo de sopro do vento:  
0,5 h

Distância de sopro : 1,5 km

- Altura estimada das ondas : H (1/3 da altura efetiva das ondas)  
= 0,4 m, T= 2,5 s

Foram feitas pesquisas in loco e através de entrevistas, e chegou-se à conclusão de que não haverá problemas em usar a altura estimada das ondas acima mencionada como a onda projectada.

#### 4.2.1.3 Investigação topográfica

##### (1) Investigação topográfica sobre a terra

No documento anexo V-9 é mostrado o escopo do resultado da medição topográfica efetuada a cada 5 metros na região do terreno em estudo. O ponto de referência para a medição foi a marca de bancada (6,04 m) localizada no cais do porto comercial. Podemos notar que a rampa existente ao lado da salina é suave, porém, a inclinação do lado do rio é de cerca de 1/10.

##### (2) Investigação topográfica do fundo do rio

O documento anexo V-10 mostra o resumo dos resultados de medições das profundidades na região aquática da frente do local do projecto (intervalo das linhas de medição: 10 m) e na região aquática da frente do local do projecto até a Ilha do Governador, na margem oposta (intervalo das linhas de medição: 10 m). Foram obtidos resultados quase idênticos aos das profundidades apresentadas na carta marítima oficial.

#### 4.2.1.4 Investigação do solo

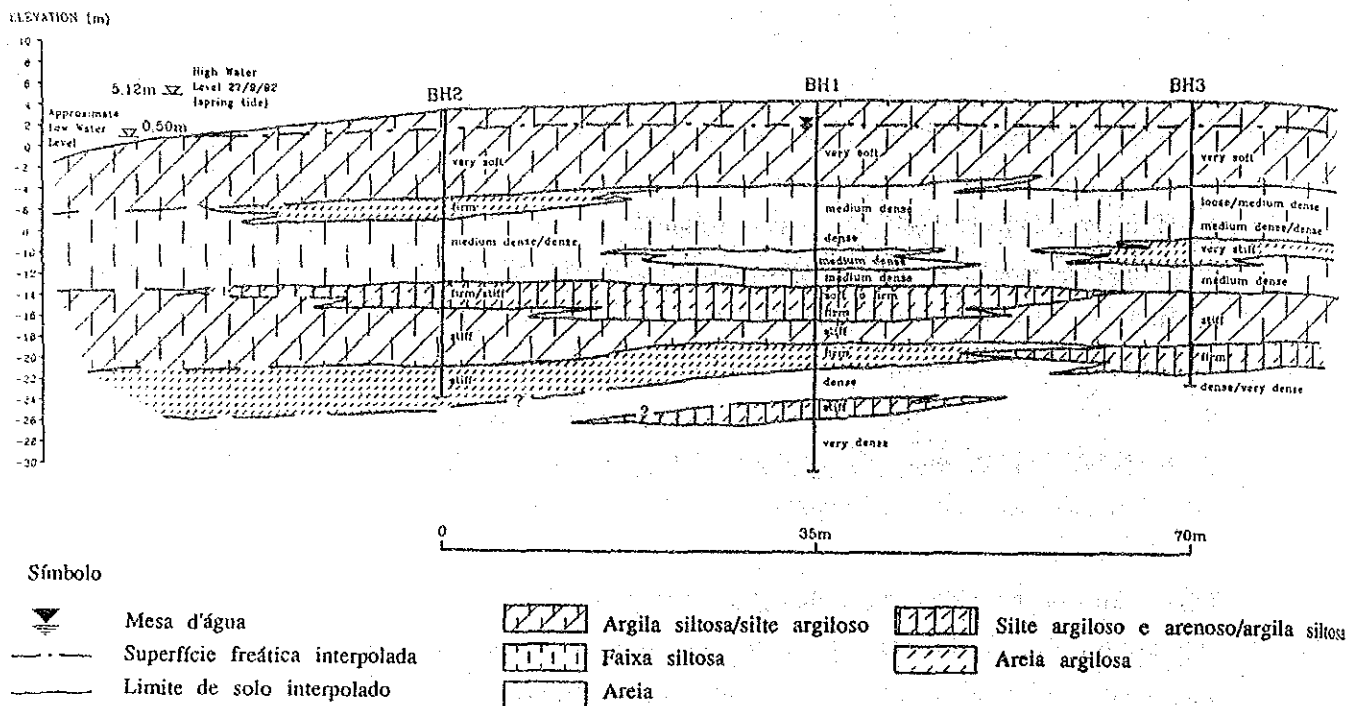
A fim de compreender bem as características geológicas e a composição das camadas do solo, necessário para o projecto das fundações da doca seca e das edificações, foram feitas perfurações em 3 pontos, com intervalo de cerca de 35 m, a saber: 1 na linha d'água do local do projecto (BH2, D.L. +3,80m) e 2 sobre o terreno (BH1, D.L. +4,78m, BH3, D.L. +4,73m). A posição da perfuração é mostrada no documento anexo V-9 e a figura representativa da coluna de camadas do solo é mostrada no documento anexo V-11.

##### (1) Composição das camadas do solo

Na figura 4.3 é mostrada a composição estimativa das camadas do solo com base nas perfurações realizadas. Nos pontos BH1 e BH3, a camada de fundação com valor N igual a 50 ou mais (camada de areia) foi localizada nas profundidades acima de 31 m e 27 m, respectivamente. A camada superior de fundação é composta de acúmulos das eras terciária e quaternária, sendo uma camada de acúmulos relativamente recentes. Classificando-se a grosso modo, a camada superior de fundação é constituída de 3 camadas, conforme se mostra a seguir:

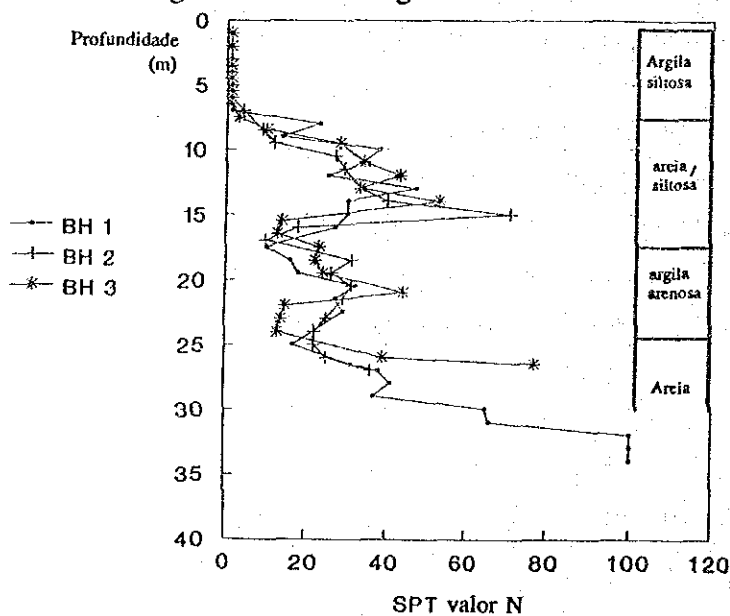
Camada 1	de 0 m a cerca de 8,0 m	argila siltosa/silte argilosa
Camada 2	de 8,0 m a cerca de 17,0 m	areia siltosa
Camada 3	de 17,0 m a cerca de 31,0 m	argila arenosa/silte arenosa

Quanto à composição das camadas do solo, no geral, a continuidade é boa, porém, parcialmente, existem camadas em forma de lentes e, se pensarmos em termos de camada unitária que compõe o solo, a continuidade deixa a desejar. Isto é uma característica comum aos acúmulos ocorridos nos rios, e acredita-se que isto tenha ocorrido devido à diferença de condição de acúmulo de cada camada.



**Figura 4.3 Vista seccional das camadas do solo (estimativa)**

Os resultados do teste de penetração básica são mostrados na figura 4.4. De acordo com o teste de penetração básica, o valor N do solo argiloso da camada 1 (0 a 8 m) é 1, e a consistência é macia. O valor N do solo arenoso da camada 2 (8 a 17 m) é de 10 a 50 e, a concentração relativa é média ou densa, porém, é muito grande a heterogeneidade da concentração relativa.



**Figura 4.4 Resultados do teste de penetração básica**

(2) Característica do solo

Foram coletadas amostras de cada camada e efetuados testes físicos e dinâmicos. Os resultados dos testes são mostrados na tabela 4.5.

Tabela 4.5 Resultados dos testes de característica do solo

BHNº	BH 2	BH 3	BH 2	BH 3	BH 2	BH 3	BH 1
Profundidade (m)	0,5-1,0	10,5-11,0	12,5-13,0	15,0-15,5	18,0-18,5	20,5-21,0	26,0-26,5
Característica do solo	silte argilosa	silte argilosa	areia siltosa	areia siltosa	argila arenosa	silte argilosa	silte argilosa
Limite de liquidez (%)	66	72	-	-	33	73	22
Limite de solidez (%)	20	33	-	-	18	43	9
Compressão das linhas (%)	10,0	16,5	-	-	7,5	14,5	4,0
Razão de contenção d'água (%)	33,9	35,3	-	-	45,5	23,7	18,5
Gravitação específica	2,63	2,66	2,67	2,63	2,68	2,66	2,61
Porção de compressão de um eixo (kPa)	14,3	21,5	-	-	25,8	97,0	11,3
Peso em estado seco (kg/m <sup>3</sup> )	-	-	1383	1498	-	-	-
Peso em estado úmido (kg/m <sup>3</sup> )	-	-	1864	1928	-	-	-
Viscosidade (kPa)	4	3	-	-	6	11	4
Ângulo de atrito interno (φ)	29,7	12,6	-	-	18,4	11,8	30,9

Nas amostras de solo submetido à principal pressão da terra que age na parede lateral da doca BH2 e BH3, a classificação do solo conforme a figura de solidez é feita em silte inorgânico de alta compressibilidade MH ou OH ou em argila orgânica. Na amostra do BH2, a quantidade de areia é de 50% ou mais, sendo uma porcentagem grande para argila ou silte, fazendo-nos estimar que é um solo intermediário entre o argiloso e o arenoso. Também o valor do ângulo de atrito interno é relativamente grande. Na figura 4.5 é mostrada a curva de somatória dos diâmetro dos grãos.

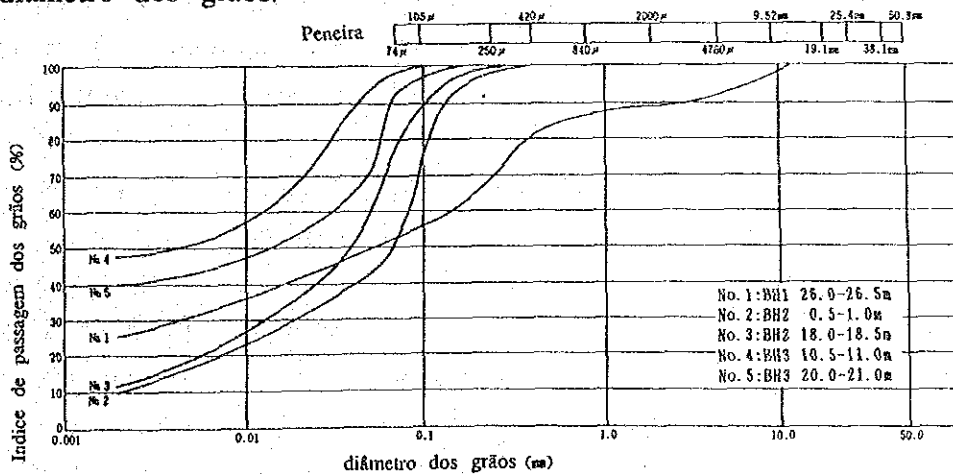


Figura 4.5 Curva de somatória dos diâmetros dos grãos

#### 4.2.1.5 Investigação de materiais

Dos materiais de construção necessários para a obra desta instalação, os que são fabricados em Moçambique se resumem em materiais primários, tais como, agregados, madeira, etc. Dos agregados, a areia é obtida com relativa facilidade, porém, quanto às britas e cascalhos obtidas em Mocuba, situada a cerca de 200 km do local, deve-se fazer um estudo detalhado, pois existem problemas no transporte e na trituração das pedras. Por outro lado, quanto aos materiais secundários, têm sido bastante difundidos em Moçambique os produtos importados dos Estados Unidos, Europa e África do Sul e, apesar de se necessitar de um estudo detalhado em termos de quantidade e qualidade, pode-se considerar que são fáceis de serem conseguidos dentro de Moçambique.

#### 4.2.1.6 Investigação de terremotos

Conforme os resultados de investigação no Conselho Executivo de Quelimane e nas empresas construtoras locais, até hoje não há registro de danos causados por terremotos na região. Portanto, no cálculo das estruturas não será considerada a força do terremoto.

#### 4.2.1.7 Argilas contidas na água

Para se ter conhecimento da erosão e sedimentação do local, foi feita a investigação das argilas contidas na água. Como os grânulos das argilas contidas na água são pequenos e a quantidade de decantação é pequena, foram feitas coletas em 3 camadas da região aquática em frente ao local do projecto, ou seja, na superfície, a -3 m e no leito (-4 m). Os resultados da análise de laboratório das amostras coletadas acima, tal como do teor de mistura de barro, são mostrados na tabela 4.6.

**Tabela 4.6 Resultados das medições da quantidade de resíduos contidos na água**

Amostra d'água No.	Grau de condutividade	Resíduos sólidos em suspensão	Resíduos dissolvidos
	mS/m	mg/l	g/l
1	3340	117	33,9
2	3300	123	41,4
3	3320	121	42,2

#### 4.2.2 Considerações ao meio ambiente

O local do projecto se situa à margem oeste do Rio dos Bons Sinais, a cerca de 500 metros da extremidade leste da cidade de Quelimane e, por enquanto, não há moradias na redondeza. A superfície do terreno do local do projecto é de cerca de 10.000 m<sup>2</sup>, e cerca de 6.500 m<sup>2</sup> do terreno serão utilizados para construção. Possui uma topografia natural quase plana, não havendo necessidade de grandes obras de terraplanagem para as construções. Porém, como para a construção da doca seca haverá necessidade de escavação de cerca de 5.000 m<sup>3</sup> e um aterro de cerca de 1,5 m de altura, será necessário sacrificar a vegetação do local.

Na investigação realizada em setembro de 1992, foi verificado que o local é formado de 50% de solo exposto e o restante de um pequeno bosque de mangroves. A região costeira ao norte do centro de Moçambique é conhecida como uma região rica em mangroves e, mesmo em Quelimane e arredores, toda a região costeira incluindo a costa fluvial, possui bosques de mangroves. Na região de Quelimane, incluindo o local do projecto, existem muitas salinas, e o terreno vizinho ao norte do local do projecto também é uma salina de cerca de 25 ha. Acredita-se que o local do projecto seja remanescente de área devastada para a construção de salinas, pois apenas cerca de 10% do terreno possui mangroves com mais de 2,5 m de altura; 70% com mangroves de 1,5 m a 2,5 m e, os restantes 20% são de mangroves jovens de menos de 1,5 m. O tipo de mangrove não foi determinado, porém são todos da mesma espécie, não se observando tipos diferentes além dessa. As condições dos mangroves no local do projecto são mostradas em fotografias no início deste volume.

Dentre as obras de construção, a principal é a da superfície do terreno. As obras necessárias ao lado do rio são as obras de estaqueamento de escoras de placa de aço para fixar a barragem, retirada desta barragem provisória, e as obras de dragagem da superfície aquática em frente ao local do projecto. Com isso, não se pode evitar uma turvação temporária das águas do rio, contudo é praticamente inexistente a influência direta das obras de construção para com o meio ambiente.

As causas de poluição oriundas da instalação de reparação de barcos pesqueiros serão o surgimento de pós nas operações de limpeza do fundo do barco, o respingo de tintas na operação de pintura e a poluição sonora durante as operações. Como o local do projecto dista cerca de 500 m do centro de Quelimane, acredita-se que o funcionamento do estaleiro não influa diretamente na vida dos moradores de Quelimane. Porém, achamos ideal para a instalação, que se plantem árvores em volta do terreno para amortecer os ruídos e também que se façam outras proteções tais como utilização de redes de proteção contra respingos, instalação de paredes à prova de som, etc.

Calcula-se que a energia elétrica consumida no estaleiro será de cerca de 70.000 kwh, o que não acarreta problemas pensando-se no fornecimento atual da companhia energética de Quelimane. Em relação à água, a capacidade de fornecimento d'água é insuficiente, por isso, está se programando fazer o uso de água das chuvas. O consumo anual de água encanada será de cerca de 1.000 m<sup>3</sup>, quantidade que não chega a influir na quantidade de fornecimento atual de água encanada da cidade, que é de cerca de 800.000 m<sup>3</sup> por ano. Pelos dados citados acima, podemos concluir que o surgimento da instalação não exercerá grandes influências no ambiente social de Quelimane.

#### 4.2.3 Infra-estruturas

A Cidade de Quelimane, local do projecto, é a capital da Província de Zambézia, e a população é de 145.000 habitantes. Como a Província de Zambézia possui um vasto recurso agrícola, Quelimane é um porto de embarque destes produtos e é também, importante ponto de conexão com o interior do país. Por isso, são boas as instalações infra-estruturais em Quelimane, existindo aí um porto comercial com 5,5 m de profundidade d'água, aeroporto e estação terminal de caminho de ferro para Mokuba, além de porto pesqueiro. Dista cerca de 1.000



km da capital do país, Maputo. Um grande problema do país é que, a rede de rodovias que corta o país de sul a norte, paralelamente ao mar é insuficiente. Por isso, como meio de transporte principal doméstico, os transportes aéreo e marítimo desempenham um papel importante. Atualmente (outubro de 1992), existem 4 vôos semanais entre Maputo e Quelimane, e os navios de transportes de carga domésticos operam numa frequência de 2 a 3 vezes por mês.

O fornecimento de energia em Quelimane é feito atualmente através de 2 geradores diesel de 2.400 kW existentes na cidade. Porém, devido ao envelhecimento das máquinas, aumento no consumo de energia, falta de óleo combustível, etc. às vezes falta energia elétrica. Em Moçambique, existe a usina hidrelétrica de Caborabassa, uma das maiores do mundo, à montante do Rio Zambezi e espera-se que no futuro, esta forneça energia elétrica abundante e de forma estável. Porém, atualmente, há a necessidade de se instalar no projecto, um gerador para suprir a energia elétrica de emergência durante a falta. A água encanada é coletada no interior do país, de um ponto distante 50 km do centro da cidade, sendo que o fornecimento atual de água é de 2.200 m<sup>3</sup>/dia, volume completamente insuficiente para o consumo estimado atual, que é de 5.000 m<sup>3</sup>/dia. Assim, na medida do possível, o presente projecto deverá utilizar água das chuvas, a fim de reduzir ao máximo o consumo de água.

#### 4.2.4 Normas a obedecer

Em Moçambique, não estão estipuladas normas básicas relativas a obras civis e de construção. Normalmente são seguidas normas portuguesas, sul-africanas e inglesas. Porém, no caso de projecto de cooperação, é de praxe o país cooperador usar as normas do seu próprio país. Este desenho básico aplicará, em princípio, as normas japonesas, considerando também as condições atuais do país. Porém, quanto a terremotos, de acordo com informações no Conselho Executivo de Quelimane e empresas construtoras locais, no passado não houve danos causados por esta intempérie na região em estudo. Portanto, não serão incluídas as forças do terremoto nos cálculos civil e de construção.

##### (1) Condições de instalação da doca

As obras civis como a doca seca, variam bastante na sua estrutura conforme as condições de instalação. Abaixo são mostradas as condições de instalação tomadas.

1) Condições primordiais

a. Os barcos a serem atendidos deverão ter no máximo as seguintes dimensões: comprimento, 40 m; largura, 8,5 m; e calado máximo na entrada do barco na doca, 4,8 m.

b. Dimensões da instalação

Comprimento da doca : 45,0 m  
Largura da doca : 13,0 m  
Altura máxima : L.P. + 6,0 m  
Altura do fundo : L.P. -1,8 a -1,35 m  
Altura da soleira da comporta : L.P. -1,4 m  
Comporta da doca : Tipo comporta batente

c. Tipo de estrutura

Parede lateral : Tipo de estaca pranchas de aço  
Trabalho de ancoragem : Tipo estacas combinadas ancoradas  
Piso: Tipo de estaca de suporte

(2) Condições naturais

a. Maré

Máxima na preia-mar : +5,30 m  
Máxima na baixa-mar : +0,11 m  
Nível d'água remanescente : +4,0 m

b. Tremor de terra estabelecido

Será ignorada a força do terremoto.  $K_h = K_v = 0,0$

c. Condições da fundação básica

L.P. +6,0 a -3,0 m  
Carga : 1,0 t/m<sup>2</sup>  
Angulo de atrito interno : 0°  
Viscosidade : 0,6 t/m<sup>2</sup>  
Peso volumétrico unitário : 1,6 t/m<sup>3</sup>  
Peso volumétrico unitário : 0,6 t/m<sup>3</sup> (dentro d'água)

L.P. -3,0 m ou mais profundo

Angulo de atrito interno : 30°

Viscosidade : 0,0 t/m<sup>2</sup>

Peso volumétrico unitário : 1,8 t/m<sup>3</sup>

Peso volumétrico unitário : 1,0 t/m<sup>3</sup> (dentro d'água)

(3) Condições dos materiais

a. Peso volumétrico unitário

Materiais de aço : 7,85 t/m<sup>3</sup>

Betom armado : 2,45 t/m<sup>3</sup>

Água do mar : 1,03 t/m<sup>3</sup>

b. Betom

Dureza padrão projectada para Betom normal: FC 210 kg/cm<sup>2</sup>

c. Corrosão dos aços

A corrosão das estacas pranchas de aço foi calculada em 0,2 mm/ano no lado interno da doca e 0,02 mm/ano no lado oposto, com uma vida de 30 anos.

### 4.3 Projecto básico

#### 4.3.1 Projecto do terreno e do "layout"

##### (1) Resumo esquemático do terreno do projecto

O terreno do projecto localiza-se na área de Marrua, em Quelimane, cerca de 500 metros à jusante do Palácio do Governador, na parte sul das salinas da Companhia Extrasal, delimitado pelo Rio dos Bons Sinais. É um terreno quase plano, com cerca de 130 m de comprimento e cerca de 120 m de largura, tendo portanto, aproximadamente 15.600 m<sup>2</sup> de superfície. O caminho mais curto para o terreno é seguir pela estrada pública de cerca de 6 m de largura, que segue do centro da cidade de Quelimane em direcção nordeste, e entrar cerca de 500 metros através das salinas. A parte oeste (à montante) das salinas que se estende ao longo da estrada pública pertence à Companhia Extrasal e, a parte leste (à jusante), à Companhia Privada Madal. Considerado que a forma ideal de acesso ao terreno seria construir uma estrada de ligação no limite das salinas das duas companhias, foi efetuada uma reunião de acordo com ambas as companhias. Como resultado, foi acordado que, para o acesso ao terreno do projecto, serão utilizadas as salinas da Companhia Extrasal, numa largura de 15 metros a partir do limite com as salinas da Companhia Madal.

A altitude atual do solo do terreno do projecto é de aproximadamente 4,8 m na sua parte central. Portanto, mesmo que se efetue um aterro de cerca de 1 metro, não haverá perigo de inundação a não ser em caso de ocorrência de um fluxo anormal de maré. A título de informação, a altura superior do porto comercial de Quelimane está projectada para 6 metros. Quanto à topografia do fundo do rio, pode-se obter uma profundidade d'água de 5 a 7 metros no ponto próximo a 10 metros da linha máxima de baixa-mar, constituindo, portanto, topografia ideal para a construção de uma doca seca.

Como o terreno do projecto pertence ao Estado e os organismos centrais do Governo relacionados ao projecto já autorizaram a utilização do mesmo, não haverá problemas na apropriação do mesmo.

##### (2) Projecto do "layout" da instalação

Para se determinar o "layout" da instalação, foram tomados como base os itens abaixo:

- Para que as operações sigam uma seqüência racional da instalação de reparação de barcos pesqueiros, no "layout" deverá ser considerada primordial a relação racional entre as instalações.
- Apesar de o terreno localizar-se cerca de 500 m à jusante do extremo da cidade, deverão ser considerados os fatores poluentes tais como poluição sonora, poeira, detritos industriais, etc. produzidos pela instalação.

#### 1) Doca seca

Como a doca seca é a instalação mais importante do presente projecto, o "layout" foi elaborado dando-se prioridade a ela.

Considerando-se as dimensões da própria doca seca e as condições naturais como a topografia do fundo do rio, altura das marés, corrente, etc., a doca seca foi projectada de tal modo que sua linha central fique praticamente em perpendicular à corrente, na parte central ao sul do terreno onde se pode obter uma profundidade de 5 m a 7 m, no ponto situado cerca de 10 m rio adentro a partir da linha máxima de baixa-mar.

#### 2) Ala do escritório de administração

Esta instalação será composta de bloco do escritório de administração, bloco de engenharia, refeitório, bloco de bem-estar dos funcionários, tais como vestiários, etc.

A ala do escritório de administração é um local onde os funcionários passam impreterivelmente na entrada ou saída do serviço para, por exemplo, trocarem de roupa. É também, local de entrada utilizado pelos visitantes. Por isso, esta se localizará no canto nordeste do terreno, próximo à entrada, por ser um local de fácil acesso aos funcionários e visitantes.

#### 3) Ala de operações

Como a ala de operações, onde se efetuam a usinagem de metais e conserto de peças, é uma seção diretamente ligada às operações da doca seca, há a necessidade de se efetuar o projecto de "layout" considerando-se o fluxo do serviço.

Para que o fluxo das pessoas e de materiais siga satisfatoriamente harmonioso e possibilite manter o espaço de amortecimento para operações de montagens

e o espaço para armazenamento intermediário entre a doca seca e a ala de operações, esta última será instalada no centro da parte norte do terreno localizado no final da rua central da doca seca, por ser uma área com espaço suficiente.

O eixo longitudinal do edifício será no sentido leste-oeste para facilitar a utilização do edifício neste sentido.

#### 4) Casa de máquinas

Na casa de máquinas serão instalados o gerador de energias, compressor, bomba hidráulica de alta pressão e sanitário externo para funcionários. Em relação ao "layout" da casa de máquinas, foi determinado que, além de instalar as máquinas de modo a facilitar o acesso dos funcionários para a operação das máquinas, será necessária a instalação de paredes à prova de som para que o ruído emitido pelo gerador, que funcionará somente quando faltar energia elétrica, não perturbe o trabalho dentro da ala de administração, e também para que a poluição sonora do estaleiro não chegue à cidade. Pelas razões acima citadas, esta instalação se localizará no centro da parte oeste do terreno, relativamente distante da ala de administração.

#### 5) Depósito

A ala do depósito é uma instalação que servirá para o armazenamento e mistura de tintas para pintura e para o armazenamento de materiais de reparação dos cascos de barcos. Assim, é desejável que esta se localize próxima à oficina que tem uma relação intrínseca com o depósito. Portanto, de acordo com o projecto, esta ala se localizará próxima ao canto oeste, na parte norte do terreno.

#### 6) Outros

##### a) Instalação de tanques d'água e de coleta de água da chuva

A instalação de armazenamento d'água é uma instalação que coleta e armazena água das chuvas a partir das superfícies asfaltadas do terreno e dos telhados dos edifícios, a fim de diminuir ao máximo a utilização de água encanada para a lavagem do fundo do barco.

Quanto ao tanque de armazenamento, uma vez que é altamente vantajosa sua instalação próxima à casa de máquinas onde se encontra a bomba

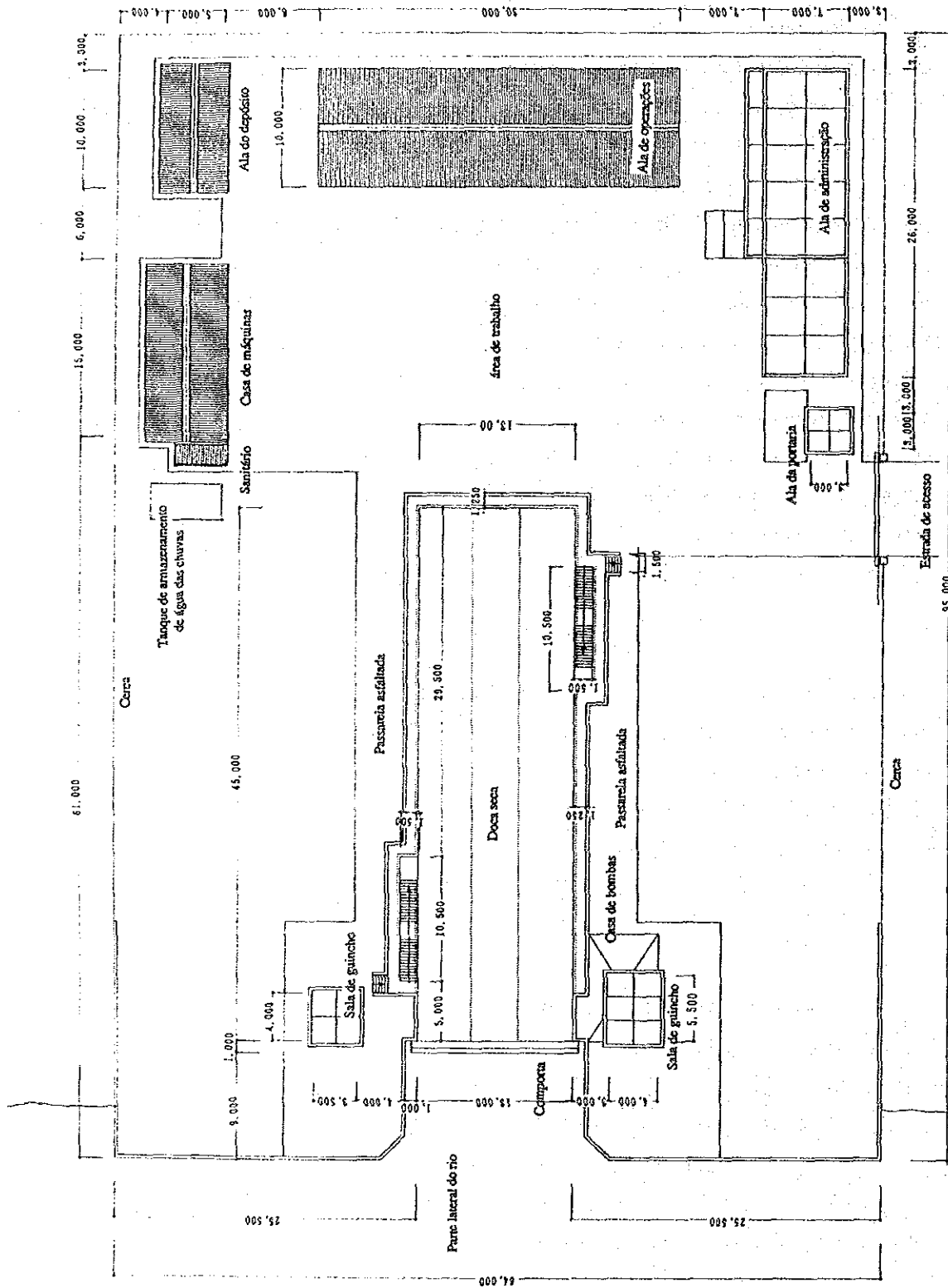
hidráulica, este será instalado nas proximidades da casa de máquinas na parte oeste do terreno.

**b) Portaria**

Considerando-se que a portaria é uma instalação que tem por objetivo o controle de entrada e saída de pessoas e materiais, ela se localizará próxima à ala de administração, na parte leste do terreno, onde chega a estrada de acesso.

O projecto do "layout" das instalações mencionadas acima será mostrado a seguir:

Figura 4.6 Projecto do "Layout" dos instalações





#### 4.3.2 Projecto de instalações

O presente projecto consiste das seguintes instalações:

- (1) Instalações civis
  1. Doca seca
- (2) Instalações de construção
  1. Ala de administração
  2. Ala de operações
  3. Depósito
  4. Casa de máquinas
  5. Portaria

Considerando-se que este projecto será executado pelo Japão através de sistema de cooperação não reembolsável, será necessário pensar nos seguintes tópicos na análise do projecto:

- 1) A estrutura deve ser segura e também, sólida.
- 2) Deve-se escolher a técnica de construção e materiais adequados, levando-se em consideração as condições de construção de Moçambique.
- 3) O custo de administração e manutenção após a conclusão da instalação deve ser baixo.
- 4) Mesmo em relação aos materiais utilizados, deve-se escolher materiais de fácil aquisição no mercado doméstico, pois o material produzido atualmente em Moçambique é limitado.
- 5) Pensando-se na necessidade de reparações futuras, deve-se usar materiais de fácil aquisição.

Na análise do projecto, deve-se pensar nos seguintes tópicos relativos às condições naturais e condições sociais.

- Sendo uma instalação localizada à beira do rio, deve-se levar em conta que estará sujeita à corrosão salina, pois a água do rio tem alta salinidade.
- Alta temperatura e alta umidade do local durante o ano inteiro.
- Os materiais, excentuando-se os materiais básicos de construção tais como pedregulhos, areia, cimento, etc., terão que ser adquiridos fora de Moçambique.
- As empresas construtoras da região de Quelimane, local do projecto, são de pequeno porte e não estão capacitadas a atender a construções civis de grande porte.
- O período das obras é limitado.

#### 4.3.2.1 Construção civil

##### (1) Projecto da planta da doca seca

A dimensão da doca seca propriamente dita é de 45 m de comprimento, 13 m de largura e 7,8 m de profundidade.

Aqui deve ser analisada a localização da escada de acesso ao fundo do poço de serviço, da casa do guincho, casa das bombas, etc. Levando-se em consideração as dimensões do projecto, as escadas de acesso para o fundo do poço de serviço devem ser em número de dois, uma em cada lado das 2 paredes no sentido do comprimento da doca.

A superfície necessária para a casa de comando do guincho é de 14 m<sup>2</sup> (3,5 m x 4,0 m). Como há a necessidade de se operar o guincho observando-se o abrir e o fechar da comporta, esta será projectada para ser construída nos dois lados da extremidade da doca seca. Em relação à casa do guincho do lado leste, será necessária uma superfície de 5,5 m x 4,0 m, devido à necessidade de se instalar uma escada de acesso para a casa das bombas, localizada no subterrâneo. Quanto à casa das bombas, será uma instalação construída no subterrâneo da casa do guincho do lado leste da extremidade da doca seca, a fim de encurtar o comprimento da tubulação de purga.

Em seguida, mostra-se a planta da doca seca, analisada acima.

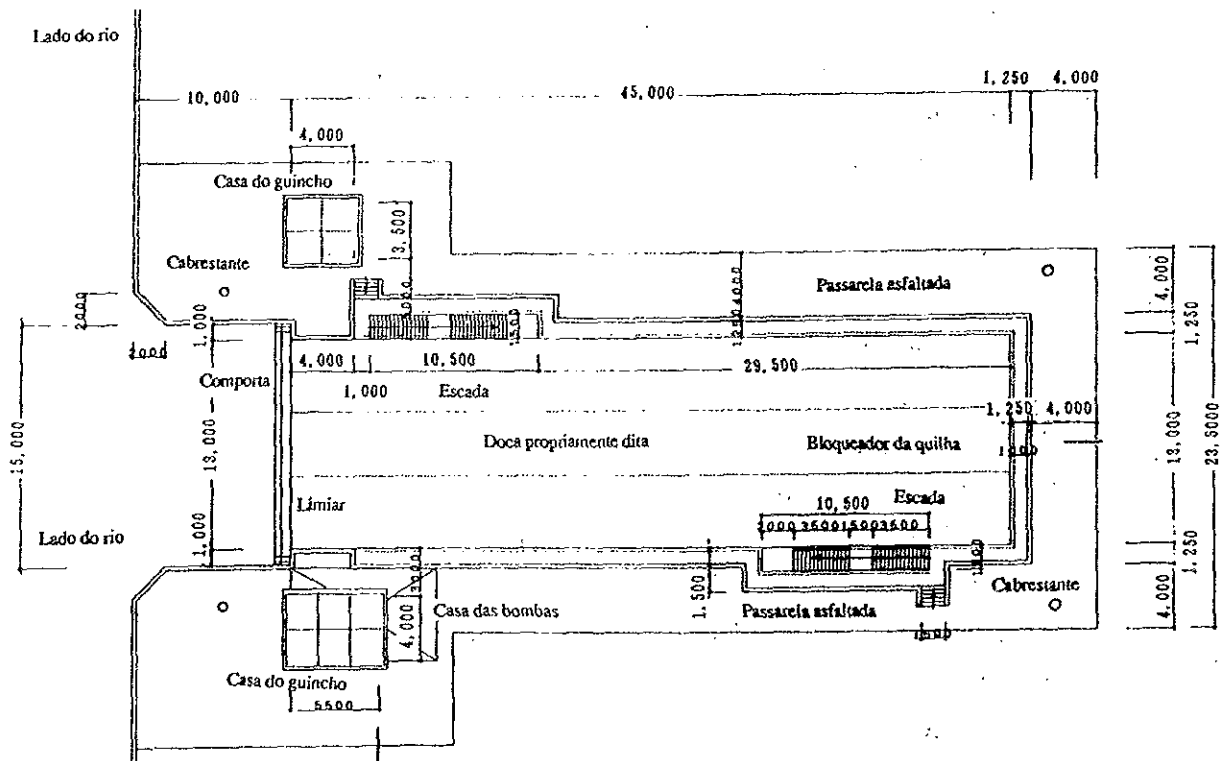


Figura 4.7 Planta da doca seca

(2) Composição estrutural da doca seca

1) Formato da parede lateral

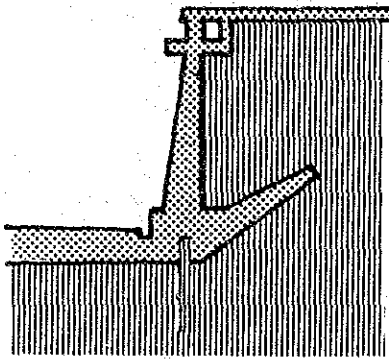
As paredes laterais das docas construídas no passado são, na sua maioria, do tipo escada. As paredes laterais da doca existente em Maputo também são do tipo escada. Porém, a tendência moderna é utilizar paredes do tipo perpendicular. A vantagem da parede do tipo perpendicular em relação à do tipo escada é que se economiza espaço. Apesar de gerar certas dificuldades na operação de escoramento efetuada no halagem do barco, traz vantagens tais como, a diminuição da quantidade de água a ser expelida e a diminuição do raio de operação do guincho, possibilitando operar-se com eficiência. Considerando-se os problemas de execução e das condições do solo do local do projecto, não se verificaram obstáculos em se adotar a parede do tipo perpendicular e, portanto, a parede lateral da doca será do tipo perpendicular.

2) Estrutura da parede lateral

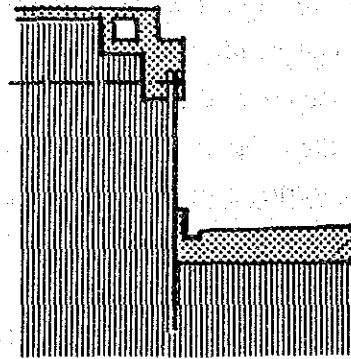
De acordo com o resultado da perfuração, a fundação do local do projecto é composta de uma camada de argila muito macia (N-1) na superfície até a região do leito da doca projectada (profundidade de 3 m), seguida por uma camada arenosa de densidade relativa maior que a média (N-16/50). A camada argilosa superior é considerada uma fundação fraca e, caso tiver que se erguer construções civis em um terreno nestas condições, há a necessidade de se fazer melhorias na fundação. Com a melhoria, pode-se diminuir a pressão do solo exercida na parede da doca, aumentar a resistência passiva dos escoramentos, assim como reduzir a influência exercida pelas máquinas usadas na obra. Como técnica utilizada para a melhoria do terreno podemos citar: método de substituição da fundação fraca, método de pré-carregamento, técnica de drenagem de areia, ou método de compactação, sendo no caso, método de compactação de areia. Porém, como a execução destas obras de melhoria do solo é onerosa ou gera atrasos no período das obras devido a dificuldades de se conseguir materiais necessários para a obra local e, como, por outro lado, o projecto pode ser executado sem estas melhorias, não serão executadas melhorias na fundação do presente projecto.

Quanto à estrutura das paredes, pode-se pensar nas 2 opções seguintes:

1. Construção de paredes de betom (tipo betom)
2. Construção de estacas pranchas de aço (tipo estacas pranchas)



1/ Tipo betom



2/ Tipo estacas pranchas de aço

Independentemente da estrutura da parede lateral, na parte do leito inferior da doca há a necessidade de se instalar escoras utilizando a força de resistência de extração das escoras, a fim de resistir ao empuxo d'água que age no fundo da doca. Além disso, há a necessidade de diques para diminuir o valor do empuxo.

O tipo betom necessita de grandes obras de escavação para se derramar betom. Como a fundação do local do projecto não é firme, calcula-se que há a necessidade de dragagem, porém, não sendo possível recolocar a argila extraída no aterro, uma grande quantidade de terra para substituição terá que ser trazida. Portanto, concluiu-se que o tipo de estacas pranchas de aço é mais adequado quanto à simplicidade de execução, período de obras, custo, etc., tendo sido, assim, adotada a utilização do tipo estacas pranchas de aço para as paredes laterais da doca.

A estrutura de obras de escoramento é dividida em:

1. escora de placas de concreto ancorada, 2. escora de placas ancorada
3. escora vertical ancorada, 4. escora combinada ancorada

A escolha das estruturas acima é feita conforme as condições do solo. Como a fundação do local do projecto não é firme e as condições do solo são ruins, será utilizada obra com escora combinada ancorada.