

## **CAPÍTULO 3**



### **3. Plano de Médio/Longo Prazo do Desenvolvimento do Porto (Ano-alvo: 2030)**

#### **3.1. Potencial de desenvolvimento do Corredor e do Porto de Nacala**

Nesta secção, são analisados os potenciais de desenvolvimento do Porto de Nacala e do seu corredor de modo a atingir os objectivos de desenvolvimento em geral.

##### **3.1.1 Objectivos de desenvolvimento**

Espera-se que o Porto e o Corredor desempenhem um papel importante para atingir duas metas importantes para o desenvolvimento socioeconómico regional, como segue:

###### **(1) Desenvolvimento industrial do Norte de Moçambique**

Região Norte de Moçambique, que consiste em três províncias, ou seja, Nampula, Cabo Delgado e Niassa, menos desenvolvida em comparação às regiões do Sul e do Centro; enquanto 33,5% da população do país está localizada na região Norte, o PIB compartilhado por esta região é de apenas 12,8 %. Neste contexto a região tem sido uma prioridade política do governo para erradicar a pobreza através da promoção industrial na região.

A principal indústria no Norte de Moçambique é baseada na agricultura devido ao grande potencial da terra rica e fértil da região. No entanto, a agricultura comercializada não está desenvolvida e a produtividade do sector agrícola é muito baixa, o que é a principal razão para o baixo desempenho económico da região. O governo tem envidado esforços no desenvolvimento do sector agrícola para a região, e parceiros de desenvolvimento internacional, incluindo o Japão têm fornecido apoio técnico e financeiro proactivo para a promoção da produção agrícola. O Porto e o Corredor são uma esperança para a garantia do acesso eficiente e confiável ao mercado mundial e para melhorar a competitividade do sector agrícola no Norte de Moçambique. O Porto e o Corredor também poderão tornar-se numa rota de abastecimento de baixo custo em fertilizantes.

Assim, o Porto e o Corredor deverão contribuir para o desenvolvimento do sector agrícola no Norte de Moçambique. E ao mesmo tempo, o Porto e o Corredor devem ser desenvolvidos em consonância com o crescimento do sector agrícola; em outras palavras, será formada uma relação sinérgica entre a agricultura, o porto e o corredor.

Em 2007, o Governo de Moçambique estabeleceu as Zonas Económicas Especiais em dois distritos à volta do Porto, Nacala Distrito e Nacala-a-Velha, com o objectivo de desenvolver as áreas ao longo do Corredor. A indústria de exportação e importação de matérias-primas do exterior e a exportação de produtos para o mercado externo de transformação é o sector mais promissor nas ZEE adjacente ao porto marítimo internacional. O porto mais profundo da região faz a zona franca industrial (ZFI) em Nacala muito original e competitiva. Espera se da ZEE uma zona de processamento de exportação pura, mas também para ser uma “porta da zona de processamento do Corredor”. Produtos agrícolas, produtos florestais e minerais produzidos na área do Corredor serão fabricados na zona de processamento do Porto e exportados para mercados mundiais ou materiais legalmente importados, como o trigo e outros cereais, devem ser fabricados na zona de processamento do porto e entregues para a área do Corredor.

Os investimentos privados em mineração e florestação estão aumentando. Para essas indústrias, a prestação de serviço de transporte a granel eficiente é crucial. No desenvolvimento de mineração, em particular, a capacidade do Porto e o Corredor é o factor determinante da capacidade de produção. Portanto, o Porto e o Corredor devem aumentar sua capacidade de desempenhar um papel importante na promoção destes investimentos.

O Porto e o Corredor devem ser catalisadores para o desenvolvimento industrial do Norte de Moçambique e devem garantir o desenvolvimento sustentável da região.

**(2) Facilitação do comércio e transporte para países vizinhos sem o litoral e região interior de Moçambique**

A facilitação do comércio e transporte através da prestação de rotas de transporte internacional eficaz é crucial para o desenvolvimento económico dos países sem saída marítima (LLCs) e regiões interiores de Moçambique, que é um dos temas mais importantes no contexto do desenvolvimento africano.

O Porto tem sido historicamente um porto de distribuição principal de uma área maior do interior incluindo Malawi, Zâmbia e parte do Norte de Moçambique. Durante a década de 1970, cerca de 95% da importação e cargas de importação do Malawi foram manuseadas no Porto. No entanto, uma vez que o Corredor foi danificado durante a guerra civil, nenhuma carga de trânsito foi enviada ao porto. Embora o volume de carga do Porto tenha vindo a recuperar nos últimos anos, o Porto trata apenas 14% das cargas de trânsito para e do Malawi, enquanto quase todas as cargas para e da Zâmbia são transportadas a camião para a África do Sul ou Tanzânia e lá embarcam.

O porto e o Corredor podem fornecer o acesso mais curto do Malawi à rede de transportes marítimos internacionais e uma rota de transporte competitivo da Zâmbia para o Médio Oriente ou Ásia.

Espera-se do Porto e do Corredor a continuação de um reforço na função gateway mediante actualização ou reabilitação. O Porto e o Corredor podem trazer um grande benefício para os países do litoral (LLCs). E ao mesmo tempo maior volume de cargas em trânsito trará um grande benefício para o sector moçambicano dos transportes e das indústrias relacionadas. O aumento do volume atrai o maior número de navios porta-contentores e isso permite que a indústria local desfrute dos serviços de linha que são frequentes e competitivos.



### 3.1.2 Análise SWOT

Análise SWOT é realizada para avaliar o potencial do Porto e o Corredor de forma a realizar o objectivo de desenvolvimento acima mencionado. Os resultados da análise SWOT são mostrados abaixo:

#### (1) Desenvolvimento industrial do Norte de Moçambique

Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porto de águas profundas bem protegido</li> <li>• Projecto de reabilitação rodoviária em curso</li> <li>• Capacidade adicional do Porto se correctamente operado</li> <li>• Serviço directo de linha para a Ásia e Oriente Médio</li> <li>• Possibilidade de inclusão no grupo da rede marítima dos portos da África Oriental</li> <li>• Existência de ligação ferroviária ao Porto</li> <li>• Estrada menos congestionada</li> <li>• Proximidade geográfica da ZEE de Nacala</li> <li>• Proximidade geográfica ao potencial centro agrícola do país</li> <li>• Possibilidade de efeitos sinérgicos do Corredor do Porto, ZEE e agricultura</li> <li>• Possibilidade de melhoria operacional do porto e ferroviária</li> <li>• Possibilidade de reforço da estrutura financeira do CDN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ineficiente operação de contentores</li> <li>• Uso ineficiente da terra do Porto</li> <li>• Falta de profundidade para a movimentação de cargas a granel</li> <li>• Investimento insuficiente na ferroviária do porto</li> <li>• Débil estrutura financeira do CDN</li> <li>• Distância da rota de tronco internacional de contentor.</li> <li>• Ausência do terminal modernizado para granel seco no porto</li> <li>• Encargos do scanner</li> <li>• Ausência de um plano de desenvolvimento estratégico do Porto</li> <li>• Transporte marítimo nacional menos activo.</li> <li>• Fonte de energia e água insuficientes em Nacala</li> <li>• Possibilidade de colapso das instalações portuárias devido à deterioração</li> <li>• Escassez de recursos espaciais no porto com vista ao desenvolvimento futuro</li> <li>• Capacidade da rede rodoviária urbana em Nacala</li> <li>• Área da bacia relativamente pequena quando instalações portuárias forem construídas do lado de Nacala-a-Velha.</li> </ul>
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento do número de fábricas localizadas na ZEE.</li> <li>• Estabelecimento das ZFIs na ZEE</li> <li>• Novo aeroporto internacional</li> <li>• Projectos em curso e planeados nos sectores da agricultura, silvicultura e sector mineiro</li> <li>• Possível assistência dos parceiros de desenvolvimento internacional</li> <li>• Estabilidade política</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de atraso na melhoria do clima de investimento (recursos humanos, corrupção, fornecimento de água e energia, telecomunicações etc.)</li> <li>• Possibilidade de atraso de simplificação dos procedimentos aduaneiros</li> <li>• Um abrandamento da actividade económica mundial</li> <li>• Sustentabilidade ambiental da Baía de Nacala.</li> <li>• Ausência de plano bem coordenada espacial para a ZEE considerando o desenvolvimento do porto</li> <li>• Ausência do ZFI dedicado</li> <li>• Quantidade relativamente baixa do FDI na ZEE</li> </ul>

**(2) Facilitação do comércio e transporte para países do interior em relação a Moçambique**

Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boa posição geográfica para servir a Zâmbia e Malawi..</li> <li>• Existência de ligação ferroviária directa entre o porto e os LLCs.</li> <li>• Porto de águas profundas bem protegido</li> <li>• Projecto de reabilitação em curso rodoviário</li> <li>• Planejado nova construção de linha de caminho de ferro e a melhoria de trilhos existentes por Vale</li> <li>• Existência de uma única entidade operacional para o porto e a linha ferroviária.</li> <li>• Serviço directo de linha para a Ásia e Oriente Médio</li> <li>• Possibilidade de inclusão no grupo da rede marítima dos portos da África Oriental</li> <li>• Capacidade adicional do porto se correctamente operado</li> <li>• Estrada menos congestionada</li> <li>• Possibilidade de melhoria operacional do porto e ferroviária</li> <li>• Possibilidade de reforço da estrutura financeira do CDN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação ineficiente de contentores</li> <li>• Operação ferroviária ineficiente</li> <li>• Uso ineficiente da terra no porto</li> <li>• Tempo de longa duração para cargas de trânsito via interface ferroviária e fraca entre ferroviários e marítimos</li> <li>• Investimento insuficiente no porto e ferroviária</li> <li>• Débil estrutura financeira do CDN</li> <li>• Ausência de estratégia para atrair cargas de trânsito</li> <li>• Distância da rota de tronco de contentores internacional</li> <li>• Ausência de terminal modernizado com cais profundo para secos a granel.</li> <li>• Sistema de depósito de direitos de importação para cargas em trânsito</li> <li>• Encargos do scanner</li> <li>• Ausência de conexão de oleoduto para LLCs</li> <li>• Linha férrea em mau estado especialmente no Malawi</li> <li>• Ausência de ligação ferroviária conectando os Cinturões do cobre</li> <li>• Atraso da introdução do OSBP</li> <li>• Ausência de plano de desenvolvimento estratégico do Porto</li> <li>• Possibilidade de colapso das instalações portuárias devido à deterioração</li> <li>• Escassez de recursos espaciais no porto para desenvolvimento futuro</li> <li>• Área relativamente pequena da bacia quando instalações portuárias forem construídas do lado de Nacala-a-Velha.</li> </ul>
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidade política e um crescimento económico contínuo em LLCs</li> <li>• Relativamente boas relações políticas entre Moçambique e LLCs</li> <li>• Assistência possível dos parceiros de desenvolvimento internacional</li> <li>• Melhoria global da competitividade do porto moçambicano rede através de uma concorrência leal entre Nacala e Beira</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de atraso de simplificação dos procedimentos aduaneiros</li> <li>• Aumento previsto da capacidade do porto na Tanzânia (projecto de Bagamoyo) e melhoria da eficiência do transporte ferroviário Tazara</li> <li>• Desenvolvimento planeado do Porto de Durban</li> <li>• Vendas agressivas do Porto de Walvis Bay</li> <li>• Possibilidade de mudança de estratégia de Durban focando cargas em trânsito para utilizar a capacidade aumentada pelo desenvolvimento dos portos e construção do Porto de Ngqura</li> <li>• Melhoria dos corredores de ligação dos LLCs com Durban, Dar es Salaam e Walvis Bay</li> <li>• Restrição da capacidade do transporte ferroviário de cargas gerais devido ao aumento da procura de transporte de carvão</li> <li>• Um abrandamento da actividade económica mundial.</li> </ul>

### **3.2. Problemas do Porto**

Para que o Porto se torne numa força motriz para desenvolvimento socioeconómico das províncias do Norte de Moçambique ou na grande área do Corredor:

- O Porto deve ser competitivo, e
- O Porto deve ser sustentável.

Neste momento, no entanto, O Porto nao é nem competitivo e nem suatentavel pelas numerosas razoes abaixo descritas:

#### **(1) Sustentabilidade**

##### **1) Estrutura do terminal de contentores deteriorada**

Os 372 m de comprimento do cais de contentores constituem a zona mais movimentada no Porto. No entanto, a estrutura deste cais está seriamente danificada e já deteriorada. Tendo em conta a idade do concreto, a deterioração vai se acelerando e a continuação da operação de contentores no cais se tornará impossível. Uma vez que a operação de contentores for suspensa, o manuseio de contentores no Porto será uma função completamente perdida porque de momento não existe recurso alternativo para o manuseio de contentores no Porto. Considerando que a reparação não seria fácil e tomando em conta o longo tempo que a operação levaria, a suspensão da operação de contentores afectaria seriamente o emprego e a economia regional. Assim pode se concluir que o Porto não é fisicamente sustentável.

##### **2) Baixa capacidade Funcional**

Pelo desenvolvimento do Corredor e seus arredores, o Porto tornar se a num fornecedor de novos tipos de serviços como o transporte a granel de produtos minerais, serviços de logística sofisticada como principal componente da cadeia de abastecimento da ZEE. No entanto, a função do Porto actualmente não pode atender a esses requisitos. Assim, o Porto não é funcionalmente sustentável.

##### **3) Escassez de recursos espaciais na área actual do porto com vista ao desenvolvimento futuro**

Olhando para a condição presente do uso da terra do Porto pode se considerar muito ineficiente. Há muitas vertentes subutilizadas ou desnecessárias como as linhas de manobras ferroviárias no Porto. Além disso, a colocação funcional na zona portuária não é clara. Se eles forem mantidos no mesmo estado, a operação portuária poderá ficar paralisada logo que o volume de carga aumentar. Mesmo quando todas as instalações desnecessárias forem demolidas e a utilização dos solos for racionalizada, o espaço existente do Porto não tem espaço suficiente para um futuro desenvolvimento do mesmo de modo a atender a crescente demanda de carga induzida pelo crescimento do Corredor. A área da bacia também será relativamente pequena quando as instalações portuárias forem construídas do lado de Nacala-a-Velha. Assim, o Porto não é espacialmente sustentável.

##### **4) Aumento de tráfego de impedância da rede rodoviária urbana**

Embora o tráfego do Porto seja separado do tráfego urbano em certa medida, o tráfego do Porto está em derivação com o actual CBD de Nacala. A capacidade da estrada em derivação não é suficientemente grande para atender à crescente demanda de tráfego do Porto e do tráfego urbano no futuro. Especialmente, para o desenvolvimento sinérgico do Porto e da ZEE, a capacidade da rede rodoviária urbana vai se tornar num grande nó de estrangulamento. Assim, a rede rodoviária urbana não é sustentável para acomodar o grande tráfego do Porto.

##### **5) Falta de estratégia de crescimento e o plano director**

O Porto não tem estratégia de crescimento. Consequentemente, não existe um plano director actualizado para a materialização do crescimento. Sem estratégia e plano director, seria muito difícil

que o Porto atingisse um crescimento sustentável utilizando sinergias com o desenvolvimento económico da área do Corredor.

#### **6) Problemas financeiros e de gestão do CDN**

O desempenho financeiro do CDN tem sido muito pobre. CDN não foi capaz de fazer um lucro de investir na reabilitação das infra-estruturas portuárias e aquisição de equipamentos para manuseio. A Overseas Private Investment Corporation dos Estados Unidos disponibilizou fundos de infra-estrutura para a reabilitação do Porto. No entanto, o fundo desapareceu sem investimento ficando altamente endividada. A gestão de topo do CDN é totalmente responsável pelo fraco desempenho financeiro. Quase todos os problemas do Porto acima e abaixo listados são directa ou indirectamente causados por uma gestão inadequada do CDN. O CDN não é sustentável financeiramente devido a problemas de gestão.

#### **7) Quadro concessional inadequado**

O quadro da concessão actual é calculado de maneira a dar o direito de operação portuária para a concessionária exclusivamente em troca da imposição da responsabilidade de reabilitação e desenvolvimento do Porto. O quadro parte do princípio de que a concessionária sinceramente faz máximos esforços para cumprir o seu dever. O CDN, no entanto, nunca se destinou a reabilitar as instalações portuárias sob o pretexto de dificuldades financeiras. O actual quadro de condições favoráveis não pode lidar com tal ocasião, e não foram capazes de tomar medidas eficazes para forçar o CDN para cumprir com o contrato de concessão.

Além disso, o fornecimento de prioridade de direito de desenvolvimento do Porto em toda a área da Baía de Nacala e Baía de Fernão Veloso à concessionária, que prescreve o contrato de concessão, iria estragar a competitividade do Porto, mesmo que se tratasse de uma concessionária competente e confiável. Um bom número de exemplos prova que uma concorrência leal entre os operadores num porto é uma fonte de competitividade do porto.

Com um tal quadro concessional, seria muito difícil esperar um crescimento sustentável do porto. Assim, o actual quadro de condições favoráveis não é sustentável.

#### **8) Imperfeito quadro institucional para o sector portuário**

Para alcançar um crescimento sustentável do sector portuário, a criação do quadro institucional do sector é essencialmente importante. No entanto, Moçambique não tem o direito fundamental nas portas, que prescreve a estrutura básica do sector, incluindo o estabelecimento de política de porta básica, sistema de planeamento de porto nacional e regional, processo de desenvolvimento de porta, funções de autoridade portuária, uso da terra e da bacia nos portos e de colaboração com as partes interessadas.

#### **9) Falta de recursos humanos e o saber fazer**

Considerando a importância vital do crescimento sustentável do sector portuário na política de desenvolvimento do país, a quantidade de recursos humanos qualificados é insuficiente em todos os níveis do sector.

### **(2) Competitividade**

#### **1) Baixa produtividade no manuseio de contentores**

Para as linhas de transporte de contentores, é mais importante implantar sua frota de acordo com o calendário. Para os destinatários, é também vital para exportar ou importar em agenda. A operação do manuseio de contentores no Porto de Nacala, por vezes, exige navios porta-contentores fiquem no porto por uma semana, quando eles trazem grande número de contentores. É muito inconveniente para companhias de navegação e aos destinatários que eles não possam fazer as suas agendas de envio. A menos que o porto melhore a produtividade para níveis observados em outros terminais de contentores no mundo, o porto não pode atrair tanto as linhas de envio ou os destinatários. A produtividade média de carga e descarga de contentores de 8 unidades por hora por navio é muito baixa em comparação ao

---

padrão mundial. A baixa produtividade do funcionamento global é causada por uma série de factores tais como:

- Investimento insuficiente no equipamento de manuseio.
- Falta de conhecimento e habilidade para operação modernizada de contentores.
- Operação mista de contentores e cargas a granel.
- Informatização de operação do terminal insuficiente.
- Capacidade insuficiente dos portões do terminal e sua ineficiente operação.
- Desenho inadequado do terminal.
- Conflito de fluxo de tráfego no Porto, mesmo no terminal de contentores.
- Definição do perímetro do terminal de contentores não clara.
- Ausência de intenção do CDN na melhoria da produtividade.

## **2) Baixa profundidade da bacia junto ao cais na movimentação da carga a granel**

Desde a sua inauguração nunca houve renovação visível para o Porto adaptar-se à mudança no sistema de transporte marítimo do mundo com preferência para cargas a granel. O cais usado para petroleiros tem apenas 10 metros e os petroleiros de grandes dimensões não podem atracar em plena carga. A profundidade da bacia juntamente com o terminal convencional também é insuficiente e navios graneleiros frequentemente atracam no cais de contentor o que dificulta de certo modo a operação de contentores. Uma vez que o Porto não está equipado com equipamento moderno para a descarga de granéis no cais de contentores, os navios graneleiros acabam permanecendo muito tempo no cais de contentores. A Baía de Nacala é uma baía de águas profundas. No entanto, neste momento o Porto de Nacala não é um porto de águas profundas em termos de movimentação de carga a granel.

## **3) Tempo de Permanência Longo**

O tempo de permanência dos contentores no porto é tão elevado especialmente para os contentores importados em trânsito importados para o Malawi via ferroviária. O tempo médio de 27,5 dias para cargas do Malawi está muito longe do competitivo. O serviço não é previsível. Isso é causado principalmente pela falta de locomotivas e vagões ferroviários; no entanto, o Porto também tem a sua quota-parte devido ao ineficiente interface ferroviário.

## **4) Encargos de inspeção por scanner**

A Alfândega exige que todos os caminhões que transportem contentores (com carga e vazios), secar em massa, quebra em massa, ou líquida a granel e mesmo vazio chassis ou camiões tanque para serem examinados. Após a digitalização, muitos recipientes são abertos e inspeccionados visualmente. A taxa de varredura é extraordinariamente elevada (100 USD por contentores em carga, por exemplo). Embora esse tipo de negócio, por vezes, é observado nos países em desenvolvimento, isto pode cancelar o benefício gerado através da melhoria do Corredor e prejudica a competitividade do Porto e do Corredor.

Isso também faz com que haja um congestionamento do tráfego em torno da entrada do Porto apesar da quantidade relativamente pequena do volume de carga no porto.

### 3.3. Estratégia de desenvolvimento do Porto

Nesta secção, a equipe de estudo poderia propor estratégias de desenvolvimento do Porto, que permitam alcançar os objectivos de desenvolvimento utilizando plenamente o potencial do Porto e do corredor, e também superar os problemas do Porto. As estratégias de desenvolvimento proposto Correspondente para cada nível de desenvolvimento estão resumidas na Tabela 3.3-1.

**Tabela 3.3-1 Estratégias de desenvolvimento do Porto**

<p><b>Destino 1. Facilitação do comércio e transporte para região sem litoral em Moçambique e LLCs</b></p> <p>(1) Regeneração de função de logística de contentores  Relocação e expansão do terminal de contentores para o Cais Norte  Demolição de vertentes e linhas de manobra ferroviária  Relocação do terminal de óleo e de carga geral a partir do Cais Norte  Separação do manuseio de contentores da carga a granel  Modernização e informatização da operação de contentores  Actualização e aumento de equipamento de movimentação de contentores  Construção de um terminal nas proximidades do Porto de carga de trânsito  Capacitação</p> <p>(2) Criação da função de mega porto para cargas a granel  Expansão do porto para o norte, Sul e Nacala-a-Velha  Construção de um terminal de águas profundas  Introdução de equipamentos eficientes de movimentação de carga a granel</p> <p>(3) Interface da arte do estado marítimo e ferroviário  Construção de um terminal de multimodal equipada com sistemas de operação modernizado  Concentração da função de terminal de multimodal em transferência marítima e ferroviária  Construção de triagem e uma estação de cargas regionais fora do Porto  Demolição de todas as linhas ferroviárias ao longo do cais  Construção de uma linha ferroviária ligando Nacala-a-Velha</p> <p>(4) Reforçar a ligação marítima através da introdução da função de transbordo de contentores.  Melhoria da eficiência global do manuseio de contentores  Instalação de um número suficiente de guindastes de pórtico no cais  Reforma do Regulamento aduaneiro  Introdução da política de incentivos de tarifa portuária  Revitalização da rede doméstica de contentores</p>
<p><b>Destino 2. Desenvolvimento industrial do Norte de Moçambique</b></p> <p>(5) Cadeia de abastecimento perfeita entre o porto e o ZEE  Estabelecimento de uma base política de integração do porto e a ZEE  Construção de via expresso para o Porto, a ZEE e o Corredor  Simplificação do processo de movimentação de carga entre o Porto e a ZFIs  Integração do sistema de operação do Porto e as ZFIs</p> <p>(6) Porto para o desenvolvimento agrícola  Melhoria da eficiência do Porto com o objectivo de melhorar o acesso ao mercado do sector  Melhoria da qualidade dos produtos agrícolas sensíveis de movimentação de carga  Formação de um gateway de função processamento, integrando o Porto e a ZEE  Estabelecimento de uma Cadeia de frio confiável  Prestação de rota económica de importação de fertilizantes  Reforço da política de incentivos de tarifa portuária para os produtos agrícolas</p> <p>(7) Criação da função de distribuidor dos grãos  Construção de um terminal com equipamentos modernos e cais de águas profundas de grãos  Formação de um complexo de processamento de trigo na ZEE</p>

Fonte: Equipa de Estudo

### **(1) Regeneração de função de logística de contentores**

Uma vez que a produtividade da operação de contentores no Porto está muito abaixo do padrão mundial, a operação de contentores actual deve mudar completamente. Se ele permanece inalterado, seria impossível que o Porto forneça o acesso mais eficiente e económico do interior doméstico e dos LLCs para a rede marítima do mundo, mesmo após a melhoria do Corredor.

Em primeiro lugar, deve ser alterada a localização do terminal de contentores. O terminal existente foi originalmente concebido como um terminal convencional, e por conseguinte, as dimensões do terminal não são adequadas para manuseio de contentores. A profundidade do interior é muito rasa para operação de contentores. Mas é muito difícil para expandi-lo por causa da existência de mecanismo de transferência de comboios que está localizado no único lugar disponível no Porto devido à restrição topográfica. A expansão Sul não é preferível devido a baixa profundidade da água. A expansão em direcção não seria economicamente viável. Assim, a relocação do terminal para o Cais de contentores Norte seria uma opção realista. Todas as vertentes e linhas de estímulo do caminho-de-ferro sobre o Cais Norte devem ser demolidas quando o terminal de contentores for relocado. A actual função de manuseio de granel líquido no Cais Norte também deve ser relocado para um local apropriado, considerando a segurança marítima e a protecção ambiental.

O perímetro do novo terminal de contentores deve ser claramente definido e cercado, e a área dentro do perímetro deve ser exclusivamente utilizada para operação de contentores. Toda a movimentação de veículos e contentores no terminal de contentores deve ser controlada e monitorizada por um centro de operação usando um sistema operacional. A instrução do centro de operação de camiões será informada automaticamente ou semi-automaticamente num portão de terminal dedicado a contentores.

Uma inovação no manuseio de máquinas de contentores do porto é fortemente exigida para a melhoria da eficiência. Para a operação do navio/no cais, o número de guindastes será aumentado com urgência. Ao fazer isso, simplesmente a produtividade de navio/cais será duplicada ou triplicada. A médio ou longo prazo, a introdução de guindastes de pórtico do cais será necessária para a melhoria ainda mais da produtividade. Para operação do parque, o actual sistema de empilhadora é substituído pelo sistema mais produtivo como um sistema RTG, considerando área relativamente pequena do terminal mesmo após a transferência. A actualização do sistema de operação de terminais é crucial.

Neste momento, entrada ou saída de cargas de trânsito é realizado dentro do perímetro do porto; no entanto, isso não é preferível para uma utilização eficiente da área do Porto. Por conseguinte, um terminal dedicado ao trânsito (CFS) deve ser construído fora do perímetro do porto. O Porto de Dar-es-Salaam tem essas instalações fora da área do porto para servir o Malawi e Zâmbia.

A capacitação do pessoal da operação de contentores em todos os níveis, é importante para reforma da operação de contentores.

### **(2) Criação da função de mega porto de cargas a granel**

Para carga a granel, navios muito grandes são preferidos para tirar proveito das economias de escala e os portos de águas profundas são necessários para acomodar esses cargueiros. O Porto de Durban, o maior dos portos da região da África Austral, tem um cais de água com profundidades até apenas 12 m ou mais rasas. Neste momento a porta de granel mega somente na África do Sul-Oriental é Richards Bay porta da África do Sul com cais-19 metros. No entanto, a porta serve principalmente para as províncias orientais da África do Sul, uma vez que o transporte de longa distância terrestre de cargas a granel não é economicamente viável por natureza. Por conseguinte, Moçambique não pode desfrutar o benefício do porto de águas profundas de Richards Bay.

A Baía de Nacala, onde se encontra o Porto, tem uma área de água bem protegida que torna possível a construção de um cais mais profundo que 20 metros com um investimento mínimo. Utilizando este elevado potencial, o Porto passa a ser o segundo porto mega granel na região, que controla os produtos minerais e outros menores graneis gerados na Província de Tete, Províncias do Norte e LLCs.

---

Para tornar-se num porto mega granel a zona portuária deverá ser expandida para o lado de Nacala a Velha, ao Norte e de uma forma suplementar para o Sul, porque o espaço existente do Porto é muito pequeno para lidar com grande quantidade de cargas a granel. O lado de Nacala a Velha teria um potencial muito alto como uma área de desenvolvimento de terminal de mega granel devido à proximidade com a bacia profunda e uma faixa ampla de terreno plano vago, no entanto, devido à consideração sócio-ambiental é necessário o desenvolvimento nesta área.

Em seguida, devem ser construídos novos terminais com cais de águas profundas. Os novos terminais devem ser equipados com carregadores de carga em massa altamente produtiva ou válvulas.

### **(3) Interface de marítimo e ferroviário do estado da arte**

O modo ferroviário é um importante de longa distância interior transporte rodoviário da via de cargas como o trânsito de/para LLCs, ou de transporte de massa de cargas a granel. A melhoria de linhas em área interior é naturalmente importante. Mas, ao mesmo tempo, a melhoria da interface marítimo e ferroviário nos portos é um factor crucial e decisivo para a melhoria global do sistema ferroviário. A Porta deve ser produzida com um Estado da arte marítimo e ferroviário interface, que permite que a Porta se torne um gateway eficiente e competitivo para regiões do interior.

Um novo terminal multimodal equipado com operação de sistemas modernizados devem ser construídos no Cais Sul. Uma vez que alguns contentores de carga/descarga de instalação requerem uma área longa e recta, ele deve estar situado ao site actualmente usado como triagem e principais linhas. O terminal ferroviário no porto deve ser utilizado apenas para carregamento de cargas marítima descarga e não deve ser utilizado para manuseio de cargas regionais ou Empacotamentos comboios. Para materializar-se a isso, uma nova triagem e uma estação de cargas de frete regionais devem ser construídos do lado de fora do Porto. Uma vez que a operação directa entre vagão ferroviário e navio é ineficiente e antiquado, todas as faixas de ferroviário ao longo do cais devem ser demolidas.

O novo terminal de mineral em Nacala-a-Velha requer acesso ferroviário. Por conseguinte, uma linha de ramificação para o terminal de mineral deve ser construída. Para manuseio eficiente de carvão, um sistema de linha de principal será preferível.

### **(4) Reforçar a ligação marítima através da introdução da função de transbordo de contentores**

Aquisição de cargas de transbordo é a política importante não só para os negócios do porto, mas também para o reforço da função de distribuidor do Porto. Cargas de transbordo podem aumentar a frequência de serviços de linhas regulares e números de portas directamente relacionadas com o Porto de Nacala. Isto beneficiará a economia do interior do porto, reduzindo o tempo de trânsito e o custo do transporte internacional.

A quantidade de cargas locais é basicamente indiferente para o potencial de um porto como um distribuidor de transbordo de contentores. Factores importantes para atrair cargas de transbordo são vantagem geográfica e a eficiência da operação de contentores. O Porto de Nacala, situado em uma intersecção entre a linha de África Oriental e a Sul-Africana na rede marítima, tem a vantagem geográfica, e o Porto tem sido a única porta moçambicana que abarca os contentores de transbordo. Por conseguinte, espera-se que o Porto será capaz de atrair mais cargas de transbordo e irá tornar-se num distribuidor regional quando a eficiência do tratamento de contentores for excessivamente melhorada. O cenário possível seria a deslocalização parcial da função hub do Porto de Nacala nas ilhas do Oceano Índico ou do Porto de Durban, além do aumento da frequência dos serviços existentes de transbordo.

Medidas descritas na “Regeneração da função de logística de contentores são basicamente importantes. Porém, o reforço da estratégia é necessário para formar uma função de distribuidor regional de contentores em Nacala. Uma vez que uma melhoria da eficiência da operação do navio/cais é crucial, instalação de número suficiente de guindastes de pórtico do cais, introdução do sistema de operação de terminais avançados e capacitação de pessoal são necessários. Para transbordo para outros portos Moçambicanos, a retomada da linha doméstica de contentores é necessária.

---



Esta é uma estratégia muito importante para o aprimoramento funcional do Porto, mas isso seria a estratégia no contexto do desenvolvimento a longo prazo.

#### **(5) Cadeia de abastecimento perfeita entre a porta e o ZEE**

Com a política de incentivo aplicada à zona económica especial no distrito de Nacala e Nacala-a-Velha, investidores locais e estrangeiros estão estabelecendo fábricas. A ZEE de Nacala é um projecto piloto para o desenvolvimento industrial do Norte de Moçambique. A estratégia de integração do Porto e a ZEE é da maior importância no reforço da competitividade do Porto e da ZEE. A integração fará com que a ZEE muito original da região. Enquanto isso o fluxo da carga abundante de/para o ZEE irá melhorar o estado do porto na rede marítima internacional. O Porto e o ZEE devem ser integrados fisicamente, por via electrónica e institucional. Com a integração, o Porto e a ZEE podem formar um único nó em uma Cadeia de suprimentos. Uma empresa no ZEE será capaz de usar o Porto como se tivessem um porto privativo à sua disposição. O Porto e a ZFI no ZEE são considerados uma única área alfandegada e os procedimentos necessários para a movimentação de cargas entre o Porto e os ZFIs serão equivalentes ao movimento dentro de uma única área alfandegada.

Para formar uma Cadeia de fornecimento sem costura, a auto-estrada do Porto deve ser construída, que se conecta directamente à ZFI até ao portão do terminal de contentores do Porto sem passar pela área urbana de Nacala. Embora a auto-estrada não tenha de ser vedada e portanto aberta ao público, a via expressa funciona como uma área alfandegada virtual. Camiões devem ser capazes de ir e vir facilmente entre áreas coladas nas ZFIs e o Porto com procedimento muito simplificado e informatizado.

A via expressa não será apenas para veículos, mas também para dados electrónicos. Cabos de fibra óptica, conectando-se às ZFIs até ao Porto devem ser instalados ao longo da auto-estrada. O sistema de administração do porto e o sistema de administração das ZFIs devem ser integradas.

#### **(6) Porto para desenvolvimento agrícola**

A agricultura é o sector mais importante no Norte de Moçambique. Há grande potencial para o sector agrícola no Norte de Moçambique para desenvolver ainda mais. A mudança da actual agricultura de subsistência para a agricultura comercial está orientada para o desenvolvimento do sector. Esforços estão sendo feitos e existem vários campos para atingir esse objectivo, incluindo a cooperação com os parceiros de desenvolvimento internacional. O Porto também é esperado para contribuir no desenvolvimento e na reforma do sector agrícola no Norte de Moçambique.

A melhoria do acesso ao mercado é de vital importância para o desenvolvimento da agricultura em África, e os portos podem ajudá-lo em termos de melhoria de eficiência da distribuição física. Melhoria da eficiência discutida em “Regeneração da função de logística de contentores “ e “Criação da função mega porto de cargas a granel” também é essencial neste contexto.

A melhoria da eficiência, melhoria da qualidade de movimentação de carga deve ser realizada para produtos agrícolas sensíveis. Por exemplo, tabaco, que é um dos produtos promissores no interior do Porto, requer controlo preciso em termos de humidade e temperatura. Melhoria da confiabilidade de logística do Porto pode ajudar a aumentar o valor de mercado destes produtos.

O Porto juntamente com a ZEE deve igualmente contribuir no aumento do valor acrescentado dos produtos agrícolas. Espera-se que um efeito de sinergia do desenvolvimento do sector agrícola, a ZEE e o Porto sejam gerados. Uma saída da função de processamento será formado, integrando o Porto e a ZEE, que fornece uma função de logística e processamento confiável. Mandioca, por exemplo, é um dos produtos agrícolas subsistentes típicos da região neste momento, mas uma vez que isto é transformado em amido sob rigoroso controlo de qualidade, valor adicional pode ser gerado como uma mercadoria exportada. Para a formação da zona de processamento distribuidora, o estabelecimento da Cadeia de abastecimento perfeito é necessário como mencionado acima. Além disso, o estabelecimento da Cadeia de frio confiável conectando-se o Porto e a ZEE permitirá a geração de mais valor acrescentado. O reforço da função frigo do Porto e a melhoria da gestão de logística serão necessários para o efeito.

---

O Porto também deverá fornecer via económica de importação de fertilizantes, reforçando a função de movimentação de carga a granel.

**(7) Criação da função distribuidora de grãos**

O Porto tem um grande potencial para ser um porto de concorrência a granel como mencionado em “Criação de função mega porto de cargas a granel”. Para grãos, o Porto tem um potencial maior para ser um porto de distribuidor que serve todas as províncias do país para além do seu hinterland tradicional (incluindo LLCs) e mesmo alguma parte da Tanzânia pelos cargueiros cape size, que têm vantagem económica, geralmente são seleccionados para o transporte de grãos do mundo, e o porto é único Moçambicana que pode acomodar cargueiros do tamanho cape size no montante realista de investimento.

Sem quantidade considerável de consumo local, a função distribuidora não pode ser formada não importa como vantajosa é em termos de profundidade da água. Neste contexto, aumento do poder de compra das pessoas nas Províncias do Norte através da realização de programas de redução da pobreza será o pré-requisito.

Um complexo de processamento de trigo será estrategicamente instalado na ZEE de Nacala. O trigo será transportado das Américas ou da Europa directamente para Nacala por grandes cargueiros e transbordado para cargueiros menores para o Centro e o Sul de Moçambique, ou será transformado em farinha e enviado por navios porta-contentores internos ou internacionais.

Além da construção de um terminal com cais de águas muito profundas e válvulas produtivas tais como válvulas pneumáticas de grãos, todos os esforços descritos em “Regeneração da função de logística de contentores”, “Criação da função mega do porto de cargas a granel”, “estado do interface da arte marítima e ferroviária” e “Cadeia de suprimentos perfeitos entre o porto e a ZEE” será concentrada para atingir esse objectivo.

### **3.4. Previsão da rede de transportes marítimos e terrestres**

#### **3.4.1 Rede de transportes marítimos**

##### **(1) Transporte de contentores**

O futuro do tráfego de contentores depende do crescimento do volume de carga, melhoria da eficiência operacional nos portos, situação económica global e alterações regulamentares do comércio e costumes.

Quando assumindo um modelo futuro da rede de transporte marítimo para portas Moçambicanas, é oportuno considerar as características de rede existente, bem como adicionar volume factores.

##### **1) Dissociação de Durban**

Actualmente um volume substancial de cargas têm ligação em Durban e neste porto o preço é alto para os alimentadores. No futuro, uma vez que o volume de carga do porto aumentará até certo nível, as companhias poderão enviá-las através de navios de linha principal directamente do porto, sem o uso dos alimentadores. No entanto, até que o volume de carga esteja no nível mínimo para preencher toda a capacidade dos navios de linha principal, esse porto iria combinar com alguns outros em diferentes áreas. A tendência acima seria mais característica para os portos remotos de Durban, ou seja, Nacala.

No entanto, como considerado na subsecção anterior de 2.4.2, esses portos podem permanecer associado aos portos algumas outras áreas por enquanto, até que o volume de carga do porto atinja o nível para preencher a capacidade total dos navios de linha principal.

##### **2) Previsão da futura rede de transportes For East Asia, South Asia and Middle East**

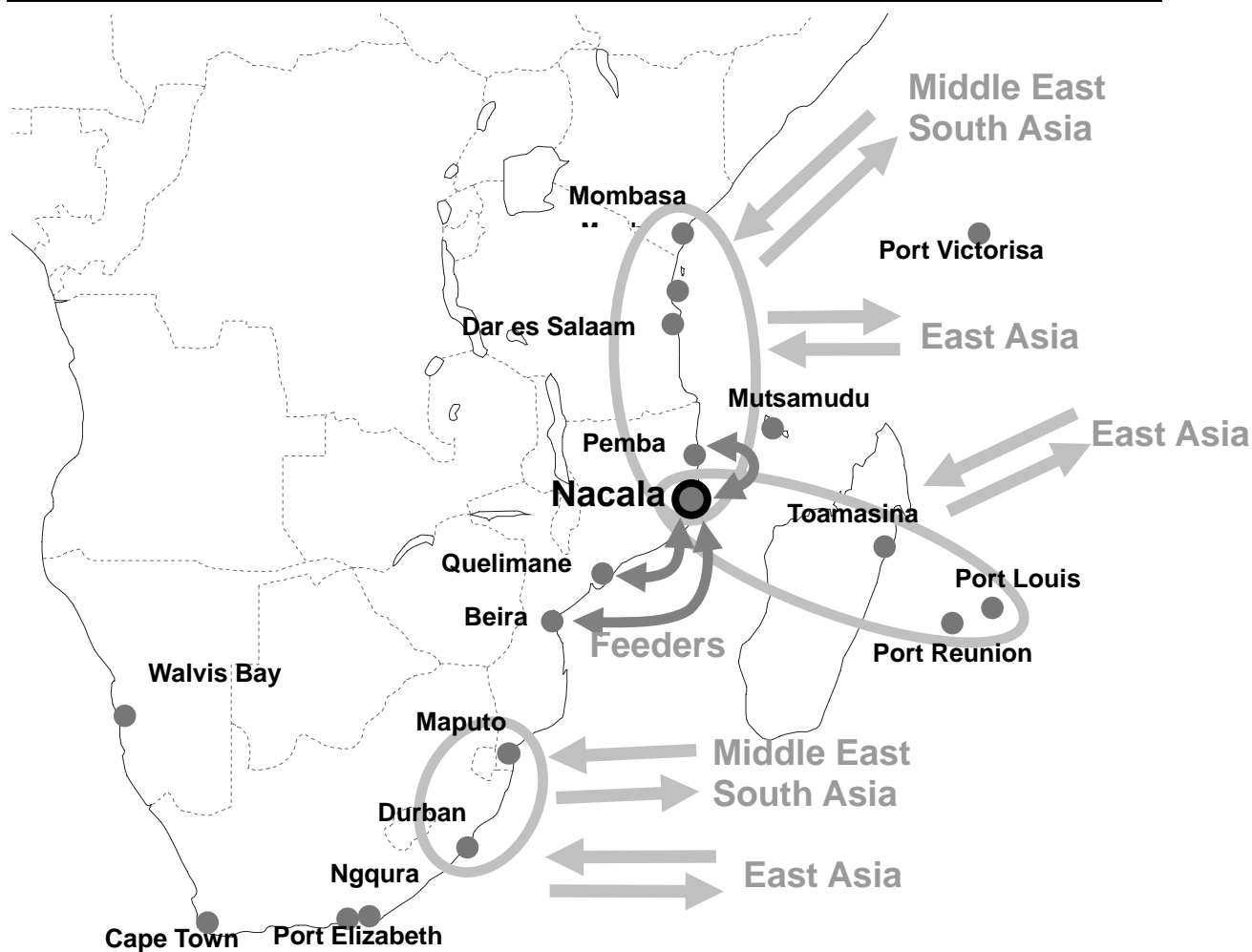
###### **a) Para o Leste Asiático, Sul da Ásia e Médio Oriente**

O padrão do futuro da rede poderá ser descrito tal como nas Figura 3.4-1 abaixo.

Para a rede para o leste da Ásia, Nacala seria dissociado de Durban e mesmo de Maputo, então incorporada a linhas principais de um cluster combinado com os portos do Oceano Índico ou Tanzanianos/queniano. Para o Sul da Ásia e Oriente Médio, Nacala seria juntamente com portos Tanzaniano /queniano.

Como Beira tem uma fonte rica de carga, terá a oportunidade de integrar esses clusters se sua eficiência operacional e profundidade de canal/muralha forem melhorados. No entanto, no caso de corredores comerciais para o Médio Oriente, haverá alguma possibilidade de Beira de ser alimentador para e transbordo em Nacala, devido à sua posição remota do movimento de Mombaça/Dar es Salaam/Nacala.

Uma vez que Maputo está geograficamente num local perto de Durban, seu estatuto actual suplementar para Durban permanecerá o mesmo. Desde suficientes cargas podem ser protegidas por Durban & Maputo, discretos serviços desses 2 portas serão prestados por companhias de navegação, não envolvendo Beira/Nacala.



Fonte: Equipa de Estudo

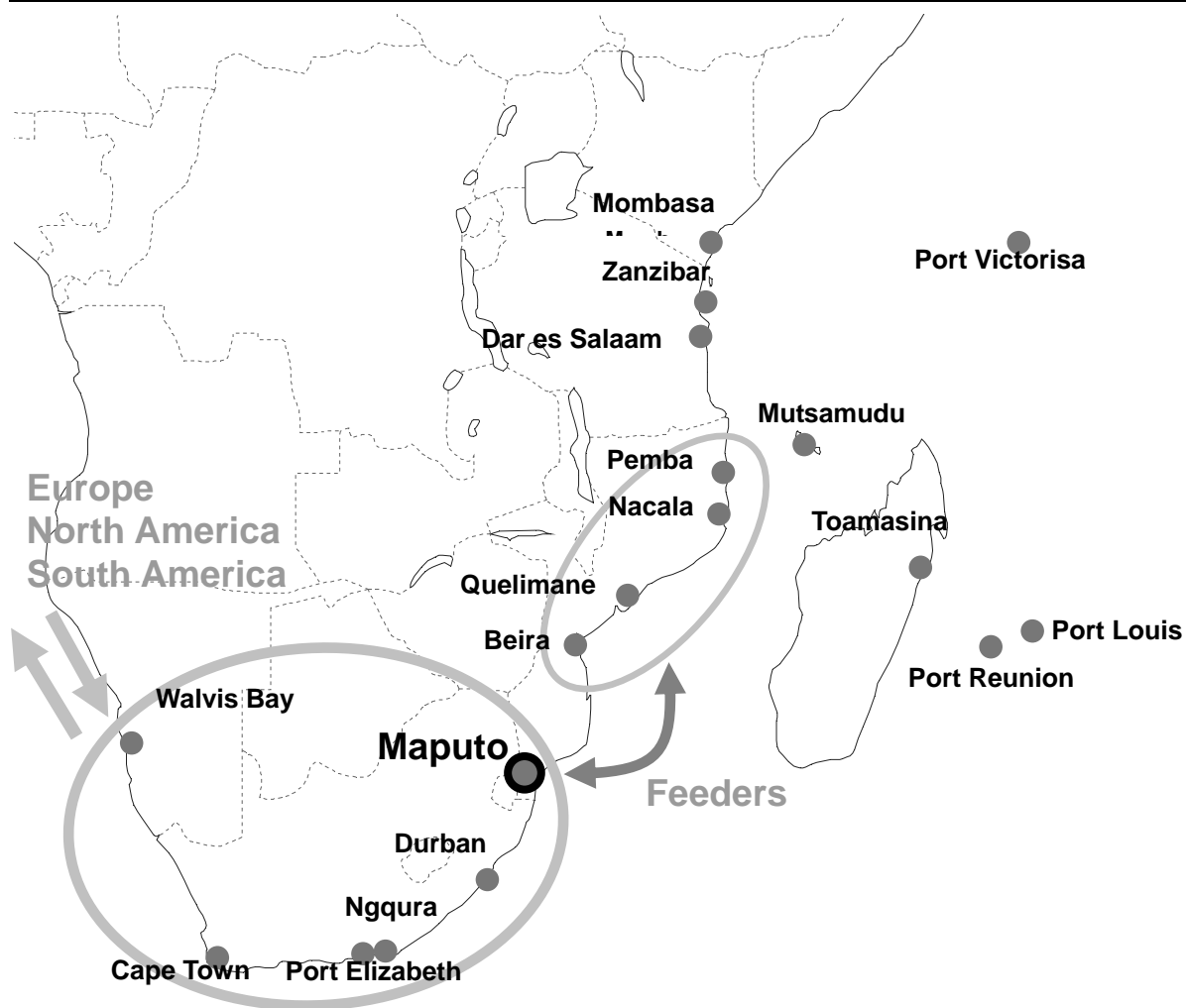
**Figura 3.4-1** Futura rede de transportes marítimos para a Ásia e Médio Oriente

**b) Para a Europa, América do Norte e América do Sul**

Padrão de rede futuro seria representado na Figura 3.4-2.

Para a rede da Europa, América do Norte e América do Sul, mais navios de linha principal escalarium Maputo combinando portos Sul-Africanos, incluindo Ngqura. Walvis Bay pode ser incorporada em alguns eixos.

Ainda Nacala seria coberta por alimentadores devido à longa distância dessas rotas de comércio. Existe alguma possibilidade da Beira ser coberta por linhas principais, dependendo do seu volume de carga e a eficiência operacional.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.4-2** Futura rede de transportes marítimos para a Europa, América do Norte e América do Sul

### 3) Previsão do tamanho dos navios que escalam o porto

Para fazer uma projecção futura sobre o tamanho dos navios para o Porto, um cenário apropriado deve ser elaborado de monitorizar e ponto de vista operacional.

Como a demanda de carga volume aumenta no futuro no porto e outras portas vizinhas combinados, companhias vão aumentar sua oferta de capacidade de navio. Para aumentar a capacidade, companhias de navegação podem tomar medidas de 2 maneiras diferentes. para aumentar o tamanho dos navios ou aumentar a frequência de chamadas.

Se não houver nenhuma restrição operacional do Porto, em primeiro lugar vão ampliar o tamanho dos navios para buscar economia de escala. No entanto, se houver qualquer restrição no Porto, como equipamentos de estiva, comprimento de cais ou projecto cais, irão aumentar a frequência de chamadas de navio.

Para o lado da demanda, crescimento de carga nos portos ao longo das pistas de comércio relevantes precisa ser examinado. Tabela 3.4-1 abaixo indica o crescimento de contentores cargas grandes portos para ser combinado com a Porta nas pistas de comércio típico.

**Tabela 3.4-1 Previsão de crescimento de carga contentores de grandes portos, combinado com o Porto**

		Currently	Around 2020	Around 2030	Source
Nhava Sheva	Year	2008	2020	2026	JNPT Business Plan - Final Report (2006)
	Throughput (1000TEU)	4,430	17,630	25,450	
	Index	100	398	574	
Jebel Ali	Year	2008	2018	2030	Master Plan of Jebel Ali Port (Jun. 2008)
	Throughput (1000TEU)	10,620	27,260	58,380	
	Index	100	257	550	
Dar es Salaam	Year	2007	2018	2028	Tanzania Ports Master Plan - Final Report (Feb. 2009)
	Throughput (1000TEU)	334	1,554	4,719	
	Index	100	465	1,413	
IOI 6 major ports (import only)	Year	2009	2019	2029	Study on Maritime Sector in Indian Ocean (Dec. 2009)
	Throughput (1000TEU)	333	562	915	
	Index	100	169	275	
Index (weighted average)		100	299	569	

Fonte: Equipa de Estudo

Tabela 3.4-2 mostra o crescimento das cargas de contentores no interior do Porto (isso será discutido em detalhes na próxima subsecção).

**Tabela 3.4-2 Previsão de crescimento de carga de contentores no interior do Porto**

(unit: MT)

	2008	2020	2030
Northern Mozambique	276,000	1,034,200	2,712,400
Malawi	520,000	1,124,000	2,016,000
Zambia	775,000	2,350,000	4,120,000
Total	1,571,000	4,508,200	8,848,400
Index	100	287	563

Fonte: Equipa de Estudo

A média dos índices na Tabela 3.4-1 e Tabela 3.4-2 e dado como 293 para o ano 2020 e 566 para 2030.

Para o lado da oferta, um cenário possível é feito como as linhas de transporte aumentará sua capacidade actual para lidar com o aumento da demanda para o ano 2020 e 2030.

Tabela 3.4-3 mostra o cenário para o aumento da capacidade de navio em direcção a 2020. A capacidade dos navios no Porto necessários para 2020 será 2,93 vezes do mesmo para a capacidade actual. Note-se que não há nenhum serviço de downloads para a porta neste momento. Os serviços mais cedo ou mais tarde tornarão semanal devido ao comportamento das linhas de transporte em todos os momentos. Assume-se também a entrada de novas linhas de transporte ou serviços para o mercado existente. Resto do incremento será feito pelo alargamento do tamanho do navio.

**Tabela 3.4-3 Cenário possível para o aumento da capacidade de navios para 2020**

(unit: TEU)

Trade lane	Current capacity /year (as of Aug. 2010)	Increment of capacity by weekly services	New entry (40%)	Enlargement of vessel size	Total (increased capacity for 2020)
East Asia	85,834	35,137	48,389	82,134	251,494
Middle East/South Asia	116,690	59,277	70,387	95,547	341,900
Europe	33,893	33,893		31,520	99,306
Main line Total	236,416	128,307	118,775	209,201	692,700
Feeder	87,037	59,509	58,618	49,854	255,018
Total	323,453	187,816	177,394	259,056	947,719

Fonte: Equipa de Estudo

Tabela 3.4-4 mostra o cenário para o aumento da capacidade de navio para 2030. A capacidade de navio necessária para 2030 será 5,66 vezes da capacidade actual. 50% da capacidade de 2020 é assumida por nova entrada e chamadas mais frequentes, como duas vezes por semana ou operações de dois sentidos. O resto do incremento será feito pelo alargamento do tamanho do navio.

**Tabela 3.4-4 Cenário possível para o aumento da capacidade de navios para 2030**

(unit: TEU)

Trade lane	Capacity /year for 2020	New entry or more frequent calls (50%)	Enlargement of vessel size	Total (increased capacity for 2030)
East Asia	251,494	125,747	108,580	485,820
Middle East/South Asia	341,900	170,950	147,612	660,463
Europe	99,306	49,653	42,874	191,834
Main line Total	692,700	346,350	299,067	1,338,117
Feeder	255,018	127,509	110,102	492,630
Total	947,719	473,859	409,169	1,830,747

Fonte: Equipa de Estudo

Com base no acima, alargamento da dimensão do navio é assumido como pela Tabela 3.4-5 abaixo. Como a porta não está equipada com pórtico de guindastes, os navios que chamar a Porta são necessários para ter equipamento de auto-carregamento. Como os navios porta-contentores com engrenagens são geralmente abaixo de 3000 TEUs capacidade, a suposição abaixo é dentro desse intervalo. Se a Porta tinha um guindaste de pórtico, o maior navio (Panamax ou acima) pode ser determinante para o porto, as companhias que procuram a economia de escala.

**Tabela 3.4-5 Previsão do tamanho dos navios a escalarem o Porto**

(unit: TEU/vessel)

Trade lane	Current average vessel size (as of Aug. 2010)	Average vessel size for 2020	Average vessel size for 2030
East Asia	1,160	1,723	2,218
Middle East/South Asia	1,676	2,325	2,995
Europe	1,300	1,905	2,453
Main line Total	1,408	2,017	2,597
Feeder	569	707	910
Total	1,198	1,648	2,123

Fonte: Equipa de Estudo

## (2) Carga a granel

Os factores decisivos da rede de transportes de carga a granel no futuro são demandas de carga e capacidade portuária. Nesta subsecção a futura capacidade portuária será estimada qualitativamente. A Previsão de demanda de carga será descrita na secção a seguir.

O Vale Moçambique prevê construir uma grande terminal de carvão com um cais de águas profundas (mais de 20 metros) em Nacala. O Vale explicou a Equipa de Estudo que a terminal iria iniciar as suas operações antes do ano de 2015. Apesar de haver algumas incertezas no calendário de execução a curto prazo, Nacala vai estar funcionando como o maior porto de carvão no país num horizonte planeado de 20 anos .

Nacala pode se tornar um porto gigante para cargas de importação a granel, como cereais ou não dependendo das demandas de carga para Moçambique (não só sua parte Norte), Tanzânia e também os vizinhos sem saída marítima. Quando esse momento chegar, o Porto provavelmente deverá ter uma capacidade suficiente como um pólo regional de carga a granel, fazendo bom uso da sua vantagem de estar numa Baía de águas profundas.

Maputo e Beira são portos superficiais, portanto não são susceptíveis de se tornarem portos de carga a granel como tal. As suas capacidades poderão aumentar de acordo com o crescimento da procura de carga dos seus dependentes.

Na Ponta Techobanine, 70 quilómetros a Sudeste de Maputo e 40 quilómetros da fronteira nacional com a África do Sul, um novo desenvolvimento de um porto profundo está previsto . O porto planeia importar combustível para Moçambique, Botswana, África do Sul e Zimbabué e exportar o carvão, minério de ferro e outros minerais de Botswana, África do Sul, Suazilândia e Zimbabue. O volume de manuseamento é estimado em 10 milhões de toneladas num estágio inicial e podendo chegar a 200 milhões de toneladas. Embora o plano tenha sido acordado entre o Estado de Moçambique e o Governo do Botswana, ainda não foi confirmada a viabilidade do projecto. Por conseguinte, o novo porto não será incluído na previsão da rede de carga a granel no presente Estudo.

Na Tanzânia, a escassez da capacidade de manuseamento de contentores é uma questão que precisa de solução urgente, pelo que está prevista a construção de uma nova terminal em Dar es Salaam e o desenvolvimento de um novo porto para contentores em Bagamoyo. Para a movimentação de carga a granel, está previsto o desenvolvimento de um novo porto em Mwambani, localizado no norte do país. No entanto, não foi confirmada a viabilidade do projeto, pois este requiere o desenvolvimento em grande escala de estradas e caminhos de ferro, numa área ecologicamente muito sensível. Por conseguinte, o Porto de Mwambani não será incluído na previsão da rede de carga a granel neste estudo. o projeto do porto de Bagamoyo pode ser aplicado dentro de 20 anos, mas a sua capacidade de movimentação de carga a granel será muito limitada. Portanto, não existe a possibilidade deste se tornar num porto grande na região em termos de carga a granel.



No plano principal de Richards Bay o aumento da capacidade exportação de carga a granel é privilegiado. Assim, o porto não se interessará de ser grande importador daquelas cargas, mas sim o contrário.

O desenvolvimento dos portos em Durban, incluindo a construção de um novo na área do aeroporto, concentra-se num aumento da capacidade de manuseamento de contentores. O aumento da movimentação de carga a granel está previsto para baixar dos 40% em 20 anos e, portanto, nenhum desenvolvimento de grandes infra-estruturas para cargas a granel está previsto. Assim, não existe a probabilidade de o porto se tornar num dos grandes para a carga a granel.

Como resultado, dois cenários a seguir poderão ser desenvolvidos:

#### **Cenário 1: Continuação do padrão actual**

Se as demandas da carga a granel em Moçambique, Tanzânia e países vizinhos sem saída para o mar não crescerem significativamente, o actual padrão de fluxo de carga a granel, no qual navios do tipo handymax ou menores escalam os vários portos na região, conforme descrito na 2.4.3, continuariam a dominar e um porto granel para as cargas a granel nunca seria criado na região.

#### **Cenário 2: A criação da função de grande porto de carga a granel para Nacala**

Quando iniciar a demanda da carga a granel em Moçambique, Tanzânia e países vizinhos sem saída para o mar, o desenvolvimento de infra-estruturas deverá ser adequado e uma gestão eficaz deverá ser realizada em Nacala, assim este porto se tornaria num dos grandes para a carga a granel na região. Chegando a carga para o assim grande porto de Nacala, onde navios graneleiros de grande porte seriam implantados, e as cargas, por sua vez transbordadas no grande porto para os navios mais pequenos com destino aos vários portos da região.

### **3.4.2 Rede de transportes terrestres**

#### **(1) Estradas**

A Administração Nacional de Estradas (ANE) foi implementada e está planeando o projecto de estradas usando o fundo nacional e internacional. Projectos rodoviários em curso e os planeados são listados na Tabela 3.4-6 e Tabela 3.4-7. Note que os projectos tracejados estão localizados no Norte de Moçambique.

**Tabela 3.4-6 Projectos de estradas em curso pela ANE**

Sr.No	Descrição	Location / Provincia	Financiamento
1.	Maputo – Marracuene	Maputo	IDA/GOM
2.	Marracuene- Manhica	Maputo	IDA/GOM
3.	Manhica – 3 de Fevereiro	Maputo	IDA/GOM
4.	Incoluane – Chicumbane	Gaza	IDA
5.	Chissibuca – Maxixe	Inhambane	IDA/GOM
6.	Maxixe – Massinga	Inhambane	IDA & GOM
7.	Nhanchengue-Pambara	Inhambane	IDA & GOM
8.	Muxungue-Inchope	Sofala	IDA & GOM
9.	Namacuraa-Nampevo	Zambezia	EU
10.	Nampevo-Alto Molocue	Zambezia	EU
11.	Incoluane-Zandamela 71.1 Kms	Gaza	IDA/GOM
12.	Alto Molocue - Rio Ligonha	Zambezia	EU
13.	Nampevo-Rio Ligon	Zambezia	
14.	Namitil-Angoche	Nampula	IDA/GOM
15.	Litunde-Marrupa	Naissa	SIDA

Fonte: ANE

**Tabela 3.4-7 Projectos rodoviários planeados por ANE**

Sr.No	Descrição	Location / Provincia	Financiamento
1.	Cuamba– Lichinga	Niassa	
2.	Lichinga- Litunde & 7 Bridges	Niassa	AFDB, JBIC, GOM
3.	Monteouez – Ruaea	Cabo-Delegado	AFDB, JBIC, GOM
3.	Jardim– Benfica	Maputo	WB, GOM
4.	Xai Xai– Chissibuca	Gaza	WB, GOM
5.	Massinga– Nhachengue	Inhambane	WB, GOM
6.	Vanduze–Changara	Tete	
7.	Beira-Inchope	Sofara	
8.	Nampula-Cuamba	Nampula	
9.	Chimuara-Nicudadala	Zambezia	
10.	Rio Ligonha-Nampula	Nampula	
11.	Namialo-Namapa	Nampula	
12.	Namapa-Metoro	Cabo Delgado	
13.	Chissano-Chibuto	Maputo	
14.	Gurue-Maguigue	Zambezia	
15.	Milange – Mocuba	Zambezia	
16.	Mussacama-Colomo		

Fonte: ANE

O desenvolvimento da estrada do Corredor de Nacala é um dos projectos prioritários da região da Comunidade de Desenvolvimento da África Austral (SADC) para apoiar o crescimento económico e promover a integração regional através de infra-estruturas de transporte confiável, eficiente e transparente para melhorar a competitividade da região. Neste contexto, o projecto trabalha para a secção entre Nampula-Cuamba e Cuamba-Lichinga de 2006 a 2009 , pela JICA, em seguida, com base nos resultados, o Banco Africano de Desenvolvimento (BAFD) aprovou empréstimos no montante de US \$ 181 milhões para Moçambique e Malawi de modo a financiar a construção da primeira fase da estrada do Corredor de Nacala, que vincula Nampula a Cuamba.

Na verdade, o projecto da estrada do Corredor de Nacala é composto por 1,033 km de obras rodoviárias e dois postos fronteiriços de paragem única entre Moçambique e Malawi e o outro posto entre Malawi e Zâmbia, e está dividido em 3 fases. As restantes 2 fases podem igualmente ser aprovados em um futuro próximo. O conteúdo do projecto da estrada do Corredor de Nacala é o seguinte

**Tabela 3.4-8 Sumário de Nacala Corredor rodoviário projecto**

Fase	Conteúdo do projecto	Estado actual
1	361 km (35% da estrada) trabalhos em Moçambique e Malawi.	Aprovado pelo BAFD
2	360 km (34,9% da estrada) trabalhos na Zâmbia	Ainda Não aprovado
3	312 km (30,1% da estrada) trabalhos em Moçambique e Malawi e dois postos fronteiriços de paragem única entre Moçambique e Malawi, Malawi e Zâmbia	Ainda Não aprovado

Fonte: Equipa de Estudo

Existem também alguns projectos de construção e reabilitação de pontes em andamento. A construção da nova ponte em Caia, sobre o Rio Zambeze, foi concluída em 2009 pelo fundo da União Europeia. Como existe uma única balsa de travessia do Rio neste local, a acessibilidade entre Sul e Norte foi melhorada com a nova ponte de concreto com 2 faixas de rodagem. Além disso, dois outros projectos para maiores pontes estão descritos a seguir.

### **Ponte de Tete**

No Rio Zambeze, há outra ponte em Tete, ponte Samora Machel, que o trabalho de reabilitação foi concluído em 2010.

O Governo de Moçambique celebrou um contrato de construção de uma nova ponte de 132 milhões de dólares sobre o do Rio Zambeze em Julho de 2010. A nova ponte vai atravessar o Rio Zambeze em Benga na navegação interior da Província de Tete, com cerca de 6 km a jusante da ponte Samora Machel.

### **Ponte de Unidade**

Entre a Tanzânia e Moçambique, a ponte de unidade era suposta ser construída próximo à confluência entre os rios Rovuma e Lugenda até o final de 2008. Na verdade, o projecto foi suspenso devido à falta de interesse dos doadores. No entanto, foi anunciado em Maio de 2010 que a construção da ponte com 750 m de comprimento custará cerca de 35 milhões de dólares e será compartilhada igualmente pelos dois países.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.4-3 Visão geral da Ponte de Tete**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.4-4 Trabalhos de reabilitação da Ponte de Tete**

## **(2) Caminhos-de-ferro**

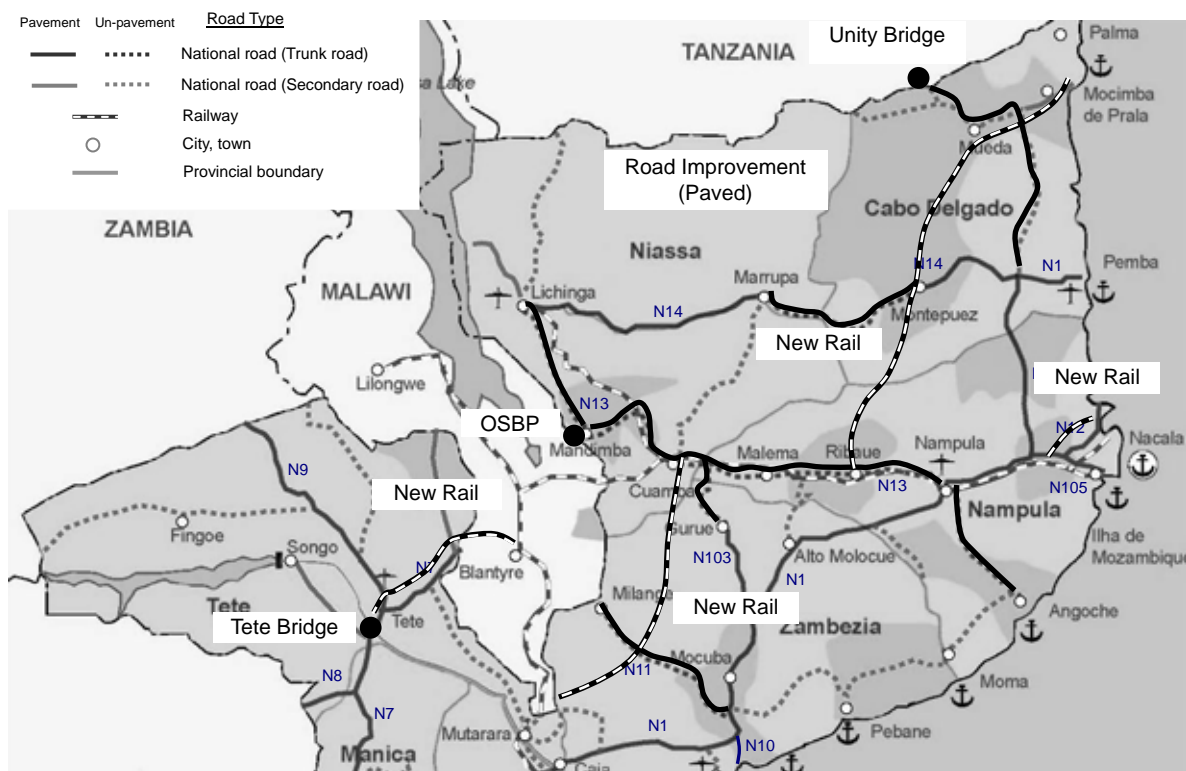
### **Desenvolvimento de mineração de carvão em Tete**

De Novembro de 2004, Vale, empresa de mineração Brasileira, foi seleccionada para investigação, um dos maiores carbonífero reservas do mundo, localizada em Moatize, Província de Tete. Segundo a Vale, o plano de desenvolvimento para a mineração de carvão é dividido em duas fases e o carvão produzido em Moatize será transportado por ligação ferroviária de Sena-Beira com 600 km até um porto novo terminal no porto da Beira, na primeira fase. A produção de carvão será iniciada em 2011 e o volume será previsto em 12 milhões de toneladas por ano. No entanto, dadas as limitações dos meios de transporte ferroviário Sena-Beira, ele está agora a examinar a possibilidade de fixação de uma nova ligação ferroviária de Moatize de Nacala. O montante anual de carvão na fase 2 não foi confirmado, mas o novo terminal será concluído em 2014, o mais rapidamente possível. Vale adquiriu 51% de quota de SDCN em 2010, que detém 51% de participação de CDN. As escalas do plano de desenvolvimento do transporte ferroviário por Vale são os seguintes.

- Linha de 200km ligando as minas de carvão de Moatize ao Malawi.
- Reabilitação da linha existente no Malawi e Moçambique
- Nova linha férrea de Nacala-a-Velha, adjacente ao actual porto de Nacala
- Reabilitação da linha ramificação de Cuamba Lichinga (Depender dos resultados de exploração de carvão na província de Niassa)

### **Transporte ferroviário Norte-Sul**

O plano de transporte ferroviário novo de Norte a Sul é apresentado na visão estratégica para o desenvolvimento dos transportes publicado a partir do MTC em Maio de 2009. Esse comando conectará a ferroviária existente, linha de Limpopo de Maputo, Sena linha de caminho de ferro Beira e Nacala. Pela abertura desta estrada de ferro, o transporte terrestre de mercadorias e de passageiros a direcção Norte-Sul será facilitado.



Fonte: Equipa de Estudo

Figura 3.4-5 Plano da futura rede terrestre

### (3) Influência da melhoria da rede de transportes terrestres no Porto de Nacala

Com base nas informações acima para ambos a rodoviária e ferroviária, a rede de transporte de terra futuros é mostrada na Figura 3.4-5. A influência da melhoria da rede de transportes terrestres no porto de Nacala é assim resumida:

- Como a maioria das estradas arteriais serão desenvolvidas como a estrada de pavimento, espera-se reduzir o tempo de viagem através da estrada. Especialmente, o transporte internacional entre Malawi e Porto de Nacala tornará consideravelmente eficiente pela melhoria do Corredor.
- O congestionamento da existente Ponte de Tete é um dos principais gargalos para transporte de Malawi. A conclusão da reabilitação e construção de nova ponte vão acelerar o transporte internacional entre Malawi e Beira ou Durban.
- O tráfego transfronteiriço terá uma série de vantagens, como a simplificação do processo de fronteira e encurtamento de tempo de passagem com a criação de OSBP em Mandimba.
- O congestionamento da ponte de Tete existentes é um dos principais nós de estrangulamento para transporte de Malawi. A conclusão da reabilitação e construção de nova ponte vão acelerar o transporte internacional entre Malawi e Beira ou Durban.

### (4) Gasodutos

O oleoduto apenas longa distância actualmente operado em Moçambique é Beira-Harare Pipeline construído em 1960, com capacidade anual de 1,2 milhões de toneladas. Tendo em conta o seu papel importante, o gasoduto deveria se manter em operação por um longo futuro. Além disso, está prevista a extensão do gasoduto para Botswana. O plano está também incluído neste Estudo.

Actualmente não há ligações de pipeline do porto de Nacala para qualquer dos países sem saída para o mar. Estudos de viabilidade foram levados a cabo em 2004 para ligar o pipeline de Nacala para

o porto interior de Liwonde no Malawi. Estes planos revelaram se mal sucedidos . Novos planos estão sendo considerados para a construção de um gasoduto de Nacala para o porto interior de Nsanje (mais a sul de Malawi), reduzindo a distância do pipeline em mais de 200 km. No entanto, não foi confirmada a viabilidade, e por conseguinte, o plano não está incluído para a rede futura no presente estudo. O oleoduto apenas longa distância actualmente operado em Moçambique é Beira-Harare Pipeline construído em 1960, com capacidade anual de 1,2 milhões de toneladas.

Está previsto um pipeline de combustível de 500 km ligando o Porto de Maputo (Matola) com Kendal na África do Sul. O gasoduto será vinculado na África do Sul, Transnet Pipeline Network . A capacidade inicial da tubagem será de 6 milhões de metros cúbicos de petróleo por ano. O projecto está atrasado devido aos procedimentos ambientais. No entanto, pelo menos a longo prazo, o projecto será implementado e, portanto, o plano é incluído na rede futura dos portos neste Estudo.

Existem dois gasodutos no país. Um é o gasoduto conectando Pande e Temane, campos de gás no centro de Moçambique com uma planta petroquímica na África do Sul. O outro é sua linha de ramificação da linha principal em Ressano Garcia, a cidade de fronteira ao longo do Corredor de Maputo, para a zona industrial da Matola. Além disso, alguns projectos de gasoduto estão sendo estudados. No entanto, nenhum deles está directamente relacionado ao comércio marítimo de/para os portos Moçambicanos.

Em conclusão, as redes do gasoduto para ser considerado como uma base para a demanda tempo neste estudo são:

- 1) O gasoduto ligando o Porto da Beira ao Zimbabué em rede com o gasoduto em extensão para o Botswana.
- 2) O gasoduto ligando o Porto de Maputo com a rede de gasodutos Sul-Africanos, que também deverá se ligada ao Botswana.

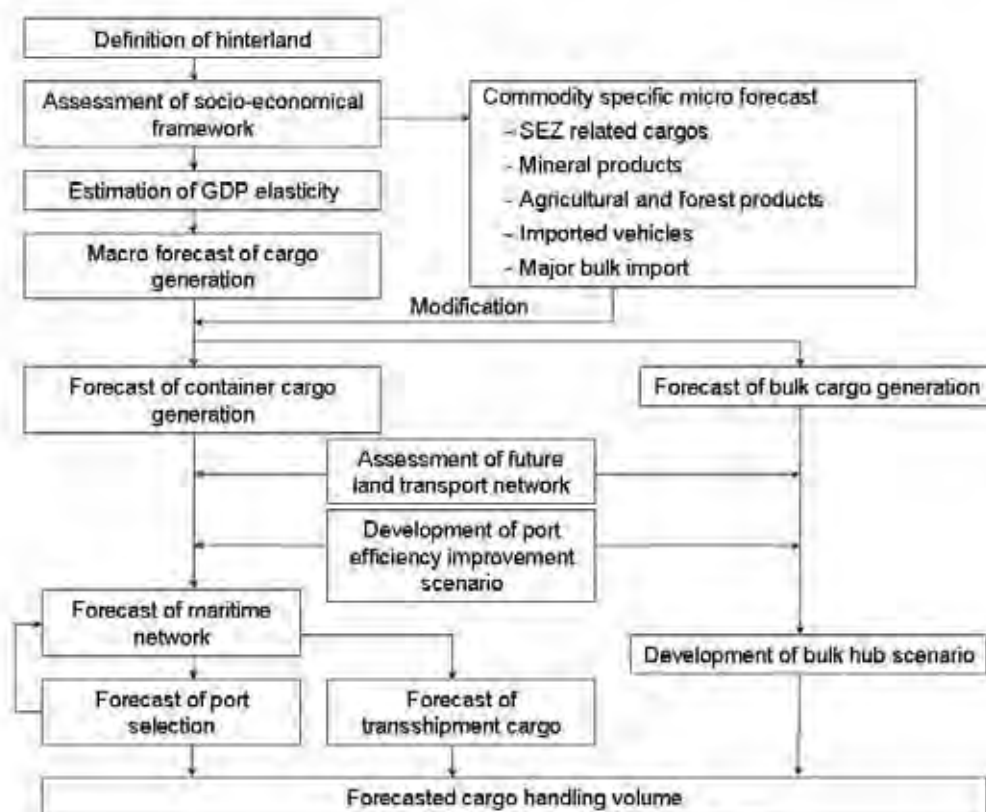
### 3.5. Previsão de demanda

Nesta secção, a demanda de carga no Porto de Nacala, no ano alvo de 2030 está prevista. O volume de carga, em 2020, que é o ano alvo do plano de desenvolvimento a curto prazo, também é aqui estimado. O fluxograma da procura de previsão é mostrado na Figura 3.5-1.

Em primeiro lugar, o futuro interior do Porto será defenido pela melhoria da rede rodoviária e ferroviária.

Deste modo poderá ser prevista a geração de carga no interior para os anos alvo. O volume de carga será estimado principalmente pela previsão macro de tempo usando os registos anteriores de elasticidade do PIB na geração de carga. O resultado da macro previsão será modificado pelas previsões do micro que considera as perspectivas de mercado das principais comodidades.

Finalmente será estimado o volume no Porto de movimentação de carga. O volume de manuseamento de contentores será estimado, empregando um modelo matemático que simula entre os portos da região tendo em conta o comportamento dos carregadores e transportadores. O volume de movimentação de cargas a granel será estimado através do desenvolvimento de um cenário de hub a granel, bem como por analogia com o modelo de contentores.



Fonte: Equipa de Estudo

Figura 3.5-1 Fluxograma da previsão de demanda

#### 3.5.1 Geração de carga

##### (1) Futuro interior de Nacala Porto

Carga geração futuro interior de Nacala Porto no presente, o interior do Porto de Nacala é Províncias do Norte de Moçambique (Niassa, Cabo Delgado e Nampula) e Malawi. Como mencionado no 3.4.2, estão em curso projectos para a melhoria da rede rodoviária e ferroviária nesta região. Melhoria substancial da operação ferroviária e porta é esperada e deve ser realizada. Estas

melhorias são esperadas para expandir o interior do Porto, conforme descrito abaixo.

### Moçambique

Figura 3.5-1 mostra o tempo necessário para o transporte terrestre de cada província Moçambicana para os três grandes portos no país em 2010 e em 2030. As colunas de luz de cor indicam o porto mais próximo de cada província em termos de tempo de transporte. Embora a melhoria de estrada leva a redução significativa do tempo de transporte em algumas secções, como Lichinga de Nacala e Tete de Nacala, a demarcação básica das três portas é provável que permanecem inalteradas.

Presente, considerável quantidade de tabaco, algodão e madeira produzida no Niassa é vendido para o Malawi e é reexportado para o exterior. Estas cargas vão ser desviadas para transporte directo através do Porto de Nacala após melhoria da rede rodoviária.

Actualmente, o Porto de Nacala não serve a Província de Tete. Mesmo após a melhoria da rede rodoviária e ferroviária que liga Tete e Nacala, Beira Porta ainda tem uma vantagem comparativa em termos de tempo necessário para o transporte. No entanto, alguma parte do carvão será transportado de Tete ao Porto de Nacala via ferroviária nova a serem construídos pela Vale, desde que a Porta se tornará capaz de acomodar grandes navios graneleiros que prevêm medidas económicas do transporte.

Cereais importados, Central e Sul da província podem se tornar uma parte do interior do Porto a disponibilidade da bacia profunda na Baía de Nacala.

Porto de Pemba manuseia cerca de 10% das cargas nas Províncias do Norte. A porta é usada principalmente para a exportação de madeira de Cabo Delgado para a China. Mas é duvidosa que a sustentabilidade deste comércio. Embora a melhoria de estradas entre Pemba e Niassa pode expandir seu hinterland, a Equipe do Estudo, no entanto, avalia que a quota de Pemba Porta será alterada desde que a capacidade de porta é muito limitada e não há nenhum plano de expansão em grande escala do porto.

Em conclusão, a Equipa de Estudo avaliou esse futuro domésticos hinterlândia do Porto seria basicamente o mesmo, como acontece actualmente. As cargas de / para esta hinterland básico vai ser previsto na macro previsão de forma. Em seguida, a maior parte no Niassa e as cargas recém-adquiridas em Tete serão estimadas em micro previsão.

**Tabela 3.5-1 Tempo necessário para o transporte terrestre de cada província para os três grandes portos em Moçambique em 2010 e em 2030**

(Unit: hr)

	2010			2030		
	Nacala	Beira	Maputo	Nacala	Beira	Maputo
Nampula (Nampula)	3	29	60	3	29	60
Niassa (Lichinga)	48	58	104	26	52	83
C.Delgado (Pemba)	7	48	79	7	48	79
Zambezia (Quelimane)	25	8	51	25	8	51
Tete (Tete)	53	11	50	31	11	50
Manica (Chimoio)	34	3	31	34	3	31
Sofala (Beira)	32	0	32	32	0	32
Inhambane (Inhanbane)	56	25	8	56	25	8
Gaza (Xai-Xai)	60	29	3	60	29	3
Maputo (Maputo)	75	32	0	75	32	0

Fonte: Equipa de Estudo

### Malawi

Malawi é a única LLC que Porto de Nacala serve actualmente. Cerca de 70% das cargas de trânsito do Malawi são transportados por caminho de ferro. Mas a condição da via férrea é muito pobre, especialmente no lado do Malawi, que resulta na perda de competitividade do corredor. A escassez de locomotivas também provoca atrasos de entrega. A estrada está em mau estado, bem como,

e caminhões têm desvio à fronteira de Milange na Província da Zambézia.

A rede rodoviária e ferroviária entre Malawi e Nacala será melhorada drasticamente no ano alvo como mencionado na secção anterior, e isso vai aumentar a quota do Porto de Nacala no mercado de Malawi. O impacto da melhoria da rede de transportes terrestres será avaliado nas seguintes secções.

### **Zâmbia**

Zâmbia é um país rico mineral e é um mercado potencial para o negócio de porta. Embora o Porto de Nacala não serve a Zâmbia, actualmente, a melhoria da rede rodoviária e ferroviária permitirá que a porta de acesso ao mercado na Zâmbia. Assim, a equipe de estudo considera que a Zâmbia farão parte do interior do Porto.

### **Tanzânia**

Sul da Tanzânia pode ser um possível interior do Porto pela conclusão da ponte da amizade, no ponto de fronteira dos dois países. No entanto a equipe de estudo colocado fora do âmbito da macro Previsão, porque o Governo da Tanzânia planeja desenvolver Mtwara Corredor e a porta de águas profundas de Mtwara para servir a região, e o volume de cargas da Tanzânia transportadas através do Porto de Nacala será muito pequeno em comparação com o volume de carga para/do Norte de Moçambique, Malawi e Zâmbia através do Corredor de Nacala actualizados. Carga da Tanzânia, a ser tratado no porto de Nacala estima-se a análise de base das matérias-primas dos microrganismos Previsão.

## **(2) Macro previsão**

Na macro preveja, o volume de cargas marítimo a ser gerado no interior do básico do Porto de Nacala, nomeadamente do Norte Moçambique, Malawi e Zâmbia, é estimado com base nos dados macroeconómicos. Figura macro-económico da Tanzânia estima-se também nesta secção.

O ano-base da previsão é 2008 devido à disponibilidade de dados estatísticos sobre os países terceiros. Embora o Choque de Lehman não é considerado totalmente nos dados de linha de base, seu impacto sobre a demanda de carga de longo prazo seria muito pequeno.

### **1) Enquadramento macroeconómico do interior**

O World Population Prospects (a revisão de 2008), a divisão da população do departamento de e dos assuntos sociais do Secretariado das Nações Unidas prevê a taxa de crescimento anual da população em Moçambique, Malawi, Zâmbia e Tanzânia, conforme mostrado na Tabela 3.5-2.

**Tabela 3.5-2 Previsão de crescimento da população**

	2006-2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
Mozambique	2.5%	2.2%	2.0%	1.9%	1.7%
Malawi	3.0%	2.9%	2.8%	2.6%	2.3%
Zambia	2.6%	2.6%	2.6%	2.3%	2.1%
Tanzania	3.1%	3.1%	2.9%	2.6%	2.4%

Fonte: UN

IMF desenvolveu cenários do crescimento do PIB dos quatro países no decurso das avaliações de sustentabilidade da dívida para eles. Os cenários de crescimento estão resumidos como segue:

### **Moçambique**

Um crescimento real do PIB está projectado para abordagem de 8 por cento nos próximos anos e estabilizar em torno de 7,5 por cento a mais longo prazo. Isso inclui o impacto do maior investimento de infra-estrutura, aumentar o crescimento pontos percentuais de 1 a 1,5 a médio prazo e em aproximadamente 0,3 pontos percentuais a mais longo prazo.

Isso representa uma desaceleração da média anual acima de 8% na última década em que o



crescimento foi apoiado por fluxos de grande ajuda, bem como altos influxos de capital privados, principalmente para o sector de recursos naturais, que juntos em média cerca de 20% do PIB. Mas o crescimento tem sido tendendo para baixo e requer uma ambiciosa agenda de reformas estruturais e de investimentos de infra-estrutura a ser sustentado. O governo é, portanto, com o objetivo de elevar temporariamente investimentos públicos de uma média de 11% do PIB durante a última década para cerca de 15% do PIB a médio prazo (ou 17 por cento do PIB, incluindo as linhas de crédito portuguesas).

### **Malawi**

A mina de urânio Kayelekera deverá actuar como dos principais motores do crescimento do PIB. A mina está adicionando ao crescimento económico global enquanto produção está sendo ramped durante os primeiros quatro anos, mas, em seguida, diminuirá de crescimento global como produção é ferida para baixo no final da vida da mina. No seu auge, a mina poderia adicionar 10% para o PIB global do Malawi e 25 por cento para as exportações. Projectos de mineração adicionais deverão vir no fluxo como ventos Kayelekera, reflectindo um interesse considerável dos recursos naturais do Malawi, incluindo urânio e nióbio, com projectos deverá ser viável a preços correntes.

O crescimento real do PIB deverá média 6,7% ao longo de 2009–14, em média 5,4%, daí em diante. O crescimento é um pouco maior que a média de 4,5% na última década, que se reflecte a má gestão macroeconómica no período anterior e uma sequência de choques negativos, incluindo uma crise alimentar em 2005, mas inferior à média nos últimos cinco anos.

### **Zâmbia**

As perspectivas de médio prazo continua relativamente favorável devido a aumentos de produtividade nos últimos anos devido à elevados investimentos no sector mineiro. Espera-se que a economia na Zâmbia diversificar como actividade de mineração não se expande em resposta a melhorias no ambiente de negócios e infra-estrutura. Há considerável potencial inexplorado na agricultura e o turismo, mas ainda há muito a ser feito com relação a investimentos em infra-estrutura, particularmente no sector da energia.

O crescimento do PIB real é estimado em 6,0% até 2011 e a 6,4% em 2014, apoiada principalmente pela actividade de mineração e construção. Enquanto o investimento em energia deverá beneficiar todos os sectores ao longo do tempo, a indústria de mineração deverá ser o beneficiário imediato. Diversificação é, no entanto, necessária para compensar a eventual queda na actividade de mineração. Mas o investimento em turismo e a agricultura não são esperados para ser como muitos recursos como mineração e energia. Assim, uma vez que diminui o impacto de investimento e construção de curto prazo, o crescimento deverá estabilizar um ritmo ligeiramente abaixo de 6% a longo prazo. Prevê-se uma taxa média de crescimento da ordem de 5,4 por cento no período 2015–19.

### **Tanzânia**

Os resultados macroeconómicos da Tanzânia melhoraram consideravelmente na última década com sustentado elevadas taxas de crescimento e inflação relativamente baixa. Antes da crise financeira global, crescimento tinha sido aceleração (em média 7% ao ano durante 2002-2009). Crescimento desacelerou como o impacto da crise mundial, mas o programa de recuperação económica do governo minorado o impacto sobre a economia. Indicadores económicos sugerem que o crescimento começou a acelerar no segundo semestre de 2009, decorrentes de bom desempenho na agricultura, construção e, transporte e comunicação.

Uma recuperação gradual na actividade do sector privado nos próximos três anos desde a atual desaceleração provocada pela crise mundial está prevista. Crescimento em 2010/11 é projetado para ser de 6.5 por cento, um aumento de 5.8 por cento em 2009/10. A taxa de crescimento aumentará para 7,1 por cento em 2011/2012, antes de chegar a 7,5 por cento em 2012/13 e daí em diante. O caminho de crescimento a longo prazo reflecte a intensificação de investimentos de infra-estruturas financiados por meio de empréstimos no mercado interno e externo adicionais em condições menos favoráveis. Infra-estrutura inadequada é considerado uma restrição de chave para um crescimento mais elevado do

país. As autoridades desenvolveram uma lista de projectos de infra-estrutura de retorno elevada prioridade, que deverão produzir efeitos sinérgicos crescimento em sectores vitais.

Com base no cenário acima mencionado, a variação percentual do PIB real é dada no Figura 3.5-3. A Figura 3.5-2 mostra o resultado do cálculo do índice de crescimento de PIB real, onde o real do PIB de cada país no ano-base é de 100. Interpolação linear é aplicada no cálculo. Estima-se que o PIB real moçambicano do ano de 2030 alvo é 4,8 vezes maior do que o do ano-base de 2008, enquanto malawianos e PIB na Zâmbia são 3,4 vezes e 3,2 vezes maior do que o PIB da linha de base, respectivamente. O crescimento do PIB da Tanzânia é quase o mesmo que o de Moçambique.

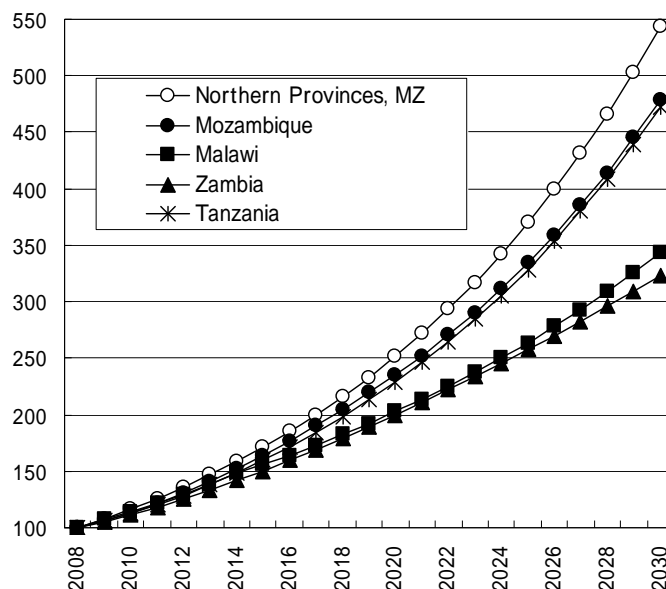
Províncias do Norte de Moçambique são menos desenvolvidos e espera-se que a aceleração do seu desenvolvimento. O desenvolvimento das Províncias do Norte é uma das políticas prioritárias do Estado de Moçambique. O crescimento anual do PIB da província de Nampula, que é a mais populosa província nas Províncias do Norte (e do país), é estimado em 8,0% entre 2010 e 2020 no plano estratégico de Nampula. Supondo-se que esta taxa de crescimento vai continuar até 2030, e o PIB de outras províncias do Norte vai crescer ao mesmo ritmo, o crescimento do PIB das Províncias do Norte é calculado conforme mostrado na Figura 3.5-2.

No Estudo, o crescimento económico acima referido cenários são adoptados como base para a previsão da geração de carga no interior do Porto.

**Tabela 3.5-3 Hipótese de mudança percentual do PIB real pelo FMI**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2019	2020	2025	2029	2030
Mozambique	6.7	6.3	6.5	7.5	7.6	7.9	7.8	7.8		7.2			7.5
Malawi	9.8	7.6	6.0	6.3	6.6	6.8	7.1	5.4		5.4	5.4		5.4
Zambia	5.7	5.3	5.5	6.0	6.2	6.3	6.4		5.7			4.5	
Tanzania	7.3	6.4	5.8	6.5	7.1	7.5	7.5	7.5		7.5			7.5

Fonte: IMF Country Report (2009, 2010)



Fonte: A Equipe de Estudo (baseado nos dados fornecidos pelo IMF)

**Figura 3.5-2 Previsão de crescimento do PIB real dos países do hinterland**

## 2) Elasticidade do PIB de cargas marítimas

A Equipe do Estudo pressupõe-se que a elasticidade do PIB de cargas marítimo do Norte de Moçambique foi igual das cargas marítimo totais no país e usou em carga previsão em Moçambique

do Norte devido à disponibilidade de dados e estatística de flutuação. Desde que todos os carregamentos marítimo gerados em Moçambique são tratados nos portos de Moçambique, as estatísticas sobre cargas importadas e exportadas através de portas moçambicanas fornecidas pelo CFM oferecem séries temporais do volume de carga marítimo gerada no país, como mostrado no Tabela 3.5-4. Então a elasticidade do PIB pode ser calculada a partir da série de tempo o volume de carga e o PIB.

**Tabela 3.5-4 Séries temporais de cargas marítimas geradas em Moçambique**

	(tons)					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Export	1,019,600	1,196,400	1,423,500	1,671,500	1,688,400	2,044,300
Import	3,214,000	3,521,300	3,634,700	4,122,400	4,322,600	4,271,800
Total	4,233,600	4,717,700	5,058,200	5,793,900	6,011,000	6,316,100

Fonte: CFM

A estimativa da série de tempo de carga marítimo volume gerado no Malawi e Zâmbia é um pouco complicada porque Porto de Durban, que manipula uma quantidade considerável de cargas de/para LLCs, não divulga estatísticas de trânsito de cargas. A Equipe de Estudo tentou adquirir os dados da autoridade tributária de sul-africanos e a Transnet Port Authority, mas não teve êxito. Assim, as séries cronológicas da geração de carga no Malawi e Zâmbia é calculada com base nas estatísticas do comércio fornecidas pelo Global Trade Atlas.

O banco de dados fornece informações sobre o volume de carga, mas a unidade de contagem não é unificada em toneladas métricas. Alguns produtos são contados por peças. Portanto, os dados de série de tempo em termos monetários são usados na estimativa. Cargas de/para países que figuram no Tabela 3.5-5 são subtraídas a estimativa, uma vez que são susceptíveis de ser marítimo de cargas. A Tabela 3.5-6 mostra a série cronológica de comércio marítimo (termos actuais do dólar norte-americano) dos dois países como Moçambique. Na estimativa da elasticidade da PIB, as séries de dados de comércio serão modificadas pelo Índice de Unidade de Valor (UVI) de exportação e importação listados no Tabela 3.5-7 para remover a influência da escalada de preços.

Embora UVI para o comércio marítimo pode ser diferente do que o total do comércio internacional, a equipe de estudo não teve escolha senão para usar o UVI para o comércio total a estimativa devido à disponibilidade de dados. Isso pode causar alguns erros na estimativa. O fato de que os dados comerciais incluem cargas aéreas também pode causar erros menores. Portanto, a Equipe de Estudo examinou a adequação da utilização dos dados de comércio na estimativa da elasticidade do volume de carga por meio de comércio de Moçambique e carga. A Figura 3.5-3 mostra a correlação entre os dados de carga pelo CFM e os dados de comércio modificados por UVI a partir de 2004 a 2008. Embora permaneça a flutuação, o factor de correlação de 0,96 indica que as séries de dados comerciais podem ser assumidas como sendo proporcional dos dados de volume de carga, e que o PIB elasticidade do volume de carga são aproximadas através a elasticidade do PIB de valor comercial.

**Tabela 3.5-5 Destino das cargas marítimas**

Moçambique	Swazilândia	Namibia
África do Sul	Tanzânia	Rwanda
Zimbabwe	Botswana	Burundi
Malawi	Lesotho	Quénia
Zâmbia	Uganda	

Fonte: A Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-6 Séries temporais do comércio marítimo**

(Unit: 1000 US\$)

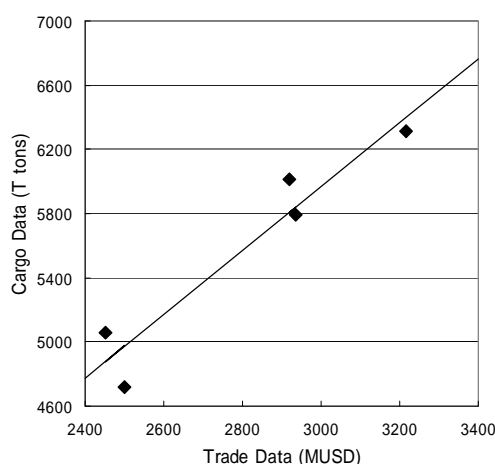
		2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Mozambique</b>							
Export	Seaborne		1,199,595	1,362,744	1,902,261	1,887,704	2,242,319
	Regional		304,251	382,512	478,871	524,375	410,941
	Total		1,503,846	1,745,256	2,381,132	2,412,079	2,653,260
Import	Seaborne		1,301,531	1,344,639	1,836,781	2,016,236	2,762,622
	Regional		733,141	1,063,556	1,032,546	1,033,510	1,245,141
	Total		2,034,672	2,408,195	2,869,327	3,049,746	4,007,763
Total	Seaborne		2,501,126	2,707,383	3,739,042	3,903,940	5,004,941
	Regional		1,037,392	1,446,068	1,511,417	1,557,885	1,656,082
	Total		3,538,518	4,153,451	5,250,459	5,461,825	6,661,023
<b>Malawi</b>							
Export	Seaborne	358,147	316,287	351,487	451,189	550,264	674,182
	Regional	144,283	142,416	144,003	215,028	318,295	204,817
	Total	502,430	458,703	495,490	666,217	868,559	878,999
Import	Seaborne	323,754	379,853	427,318	461,469	607,161	869,596
	Regional	461,622	548,805	737,874	745,227	770,684	1,334,092
	Total	785,376	928,658	1,165,192	1,206,696	1,377,845	2,203,688
Total	Seaborne	681,901	696,140	778,805	912,658	1,157,425	1,543,778
	Regional	605,905	691,221	881,877	960,255	1,088,979	1,538,909
	Total	1,287,806	1,387,361	1,660,682	1,872,913	2,246,404	3,082,687
<b>Zambia</b>							
Export	Seaborne		802,091	1,077,825	3,015,357	3,529,412	4,066,515
	Regional		773,536	731,938	755,013	1,088,042	1,032,173
	Total		1,575,627	1,809,763	3,770,370	4,617,454	5,098,688
Import	Seaborne		924,516	1,060,514	1,249,134	1,650,634	2,015,670
	Regional		1,227,556	1,497,496	1,825,127	2,356,346	3,044,813
	Total		2,152,072	2,558,010	3,074,261	4,006,980	5,060,483
Total	Seaborne		1,726,607	2,138,339	4,264,491	5,180,046	6,082,185
	Regional		2,001,092	2,229,434	2,580,140	3,444,388	4,076,986
	Total		3,727,699	4,367,773	6,844,631	8,624,434	10,159,171

Fonte: Global Trade Atlas, A Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-7 Unidade de valor de índice de exportação e importação**

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mozambique	Export	100.0	94.3	89.9	100.4	115.6	131.5	166.4	169.2	187.9
	Import	100.0	97.6	98.1	106.5	116.1	124.4	132.1	143.6	174.6
Malawi	Export	100.0	98.1	90.8	91.8	94.9	100.1	109.2	120.9	134.8
	Import	100.0	97.0	97.7	104.2	113.0	122.0	127.9	142.6	176.9
Zambia	Export	100.0	91.6	90.4	99.7	129.2	155.8	260.4	275.8	279.7
	Import	100.0	97.9	99.2	104.8	114.8	124.3	131.8	142.3	163.9

Fonte: UNCTAD



Fonte: A Equipa de Estudo

**Figura 3.5-3 Correlação entre as estatísticas do comércio e as do porto em Moçambique**

A Tabela 3.5-8 resume a elasticidade do PIB de volume de carga gerada em Moçambique, Malawi e Zâmbia obtidos a partir de estatísticas de porta de Moçambique e Malawi e Zâmbia, o comércio. A série cronológica de crescimento real do PIB (termos USD) foi obtida de banco de dados do IMF. A elasticidade calculada para carga exportada na Zâmbia era extraordinariamente grande devido à influência de acidental aumento das exportações de cobre em 2006. Portanto, para exportação na Zâmbia, a elasticidade do PIB calculada a partir da série de tempo de Exportar Quantidade Índice fornecido pela UNCTAD é usada para a carga de previsão de expediente, embora EQI inclui cargas não-marítima. A elasticidade do PIB calculada a partir da série de tempo de EQI também é mostrada no Tabela 3.5-8.

Em geral, a elasticidade do PIB é grande na fase anterior do desenvolvimento da economia, e com o desenvolvimento, a elasticidade tende a diminuir. Em economias desenvolvidas, a elasticidade é menor que 1,0. Tendo em conta esta tendência, a Equipe do Estudo desenvolvido um cenário em que a elasticidade do PIB é convertido em 1,0 a partir da média histórica em direcção ao alvo ano de 2030. A Tabela 3.5-9 mostra a suposição da elasticidade do PIB com base neste cenário. A elasticidade listada será usada na previsão de carga.

**Tabela 3.5-8 Elasticidade do PIB do volume de carga gerada em Moçambique, Malawi e Zâmbia**

		2003	2004	2005	2006	2007	2008	Average	Elasticity
Based on Port Statistics (CFM)									
Mozambique	GDP Growth Rate		8.8%	8.7%	6.3%	7.3%	6.7%	7.6%	
	Export Cargo Growth Rate		17.3%	19.0%	17.4%	1.0%	21.1%	15.2%	2.0
	Import Cargo Growth Rate		9.6%	3.2%	13.4%	4.9%	-1.2%	6.0%	0.8
	Total Cargo Growth Rate		11.4%	7.2%	14.5%	3.7%	5.1%	8.4%	1.1
Based on Trade Statistics (Global Trade Atlas)									
Malawi	GDP Growth Rate		5.4%	3.3%	13.6%	1.2%	9.4%	6.6%	
	Export Cargo Growth Rate		-14.6%	5.3%	17.7%	10.2%	9.9%	5.7%	0.9
	Import Cargo Growth Rate		8.2%	4.2%	3.0%	18.0%	15.5%	9.8%	1.5
Zambia	GDP Growth Rate			5.3%	6.2%	6.2%	5.7%	5.8%	
	Export Cargo Growth Rate			11.4%	67.4%	10.5%	13.6%	25.7%	4.4
	Import Cargo Growth Rate			5.9%	11.1%	22.4%	6.0%	11.4%	1.9
Based on Export/Import Volume Index (UNCTAD)									
Malawi	GDP Growth Rate	5.7%	5.4%	3.3%	13.6%	1.2%	9.4%	6.4%	
	Export Cargo Growth Rate	27.2%	-10.2%	-1.7%	21.8%	17.8%	-9.2%	7.6%	1.3
	Import Cargo Growth Rate	6.7%	9.5%	15.6%	-0.9%	2.4%	28.7%	10.3%	1.8
Zambia	GDP Growth Rate	5.1%	5.4%	5.3%	6.2%	6.2%	5.7%	5.6%	
	Export Cargo Growth Rate	-7.1%	24.0%	-4.8%	24.7%	14.4%	7.2%	9.7%	1.7
	Import Cargo Growth Rate	35.1%	24.9%	9.8%	13.3%	19.7%	7.8%	18.4%	3.2

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-9 Assunção da elasticidade do PIB**

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mozambique	Export	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5
	Import	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Malawi	Export	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	Import	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Zambia	Export	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3
	Import	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Mozambique	Export	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0
	Import	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Malawi	Export	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Import	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
Zambia	Export	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
	Import	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0

Fonte: Equipa de Estudo

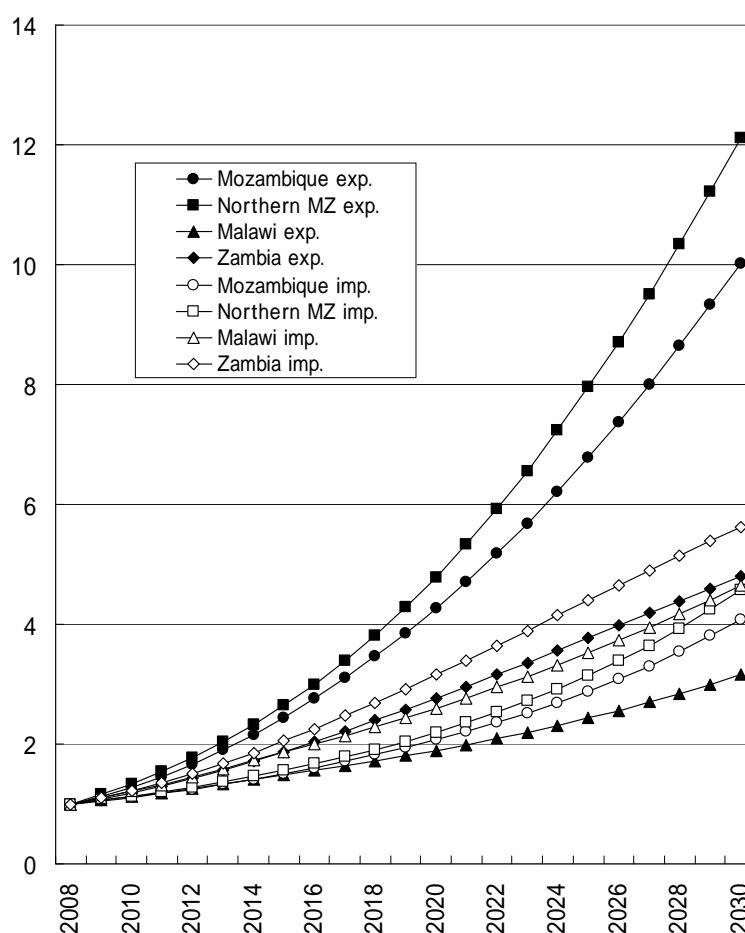
### 3) Resultado da previsão macro

A Figura 3.5-4 mostra o crescimento previsto de cargas marítimo gerada em Moçambique (média do país e as províncias do Norte), Malawi e Zâmbia, que é calculada a partir do cenário de crescimento do PIB acima mencionado e a elasticidade do PIB.

Carga de exportação moçambicana está prevista para crescer muito rapidamente, refletindo o maior crescimento da economia. A importação está prevista um pouco modestamente desde a elasticidade do PIB da importação é pequena. Nas Províncias do Norte, a maior geração de carga está prevista que a média do país devido a maior taxa de crescimento de sua economia.

O crescimento no Malawi e Zâmbia é menor do que o de Moçambique, desde que sua taxa de crescimento do PIB está previsto para ser inferior a Moçambique.

A Tabela 3.5-10 mostra a comparação entre a média de taxa de crescimento anual do valor comercial previsto pelo IMF (termos de dólar Americano) e o volume de carga marítimo previstos pela Equipe de Estudo a partir de 2010 a 2030. Uma vez que são as duas taxas de crescimento previsto de forma diferente, designadamente termos monetários e volume e caudal total e fluxo marítimo, eles não podem corresponder uns com os outros. No entanto, a tendência global no qual Moçambique mostra o maior crescimento seguido de Zâmbia é consistente.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-4 Crescimento previsto de cargas marítimas gerada em Moçambique, Malawi e Zâmbia**

**Tabela 3.5-10 Comparação entre a média de taxa de crescimento anual do valor comercial previsto pelo IMF e o volume de carga marítimo previstos pela equipa de estudo a partir de 2010 a 2030**

		Growth of cargo volume forecasted by the Study Team	Growth of trade value forecasted by IMF
Mozambique	export	11.0%	11.4%
	import	6.7%	10.4%
Zambia	export	7.3%	8.5%
	import	8.1%	8.3%
Malawi	export	5.3%	7.5%
	import	7.0%	5.0%

Fonte: Equipa de Estudo, IMF

O resultado da macro previsão em qualquer ano pode ser obtido no índice de crescimento mostrado na Figura 3.5-4, multiplicando o volume de carga no ano-base. O volume previsto de geração de carga nos anos alvo é mostrado no Figura 3.5-11. Uma vez que quase todas as cargas manipuladas em Porto Salvo secos a granel e líquida a granel já são serviços, e não há nenhuma diferença significativa entre a taxa de crescimento histórico da carga total e cargas em contentores, a Equipa do Estudo pressupõe-se que a taxa de crescimento futuro dos contentores era o mesmo que o volume de carga total.

O volume de carga do Norte de Moçambique no ano-base foi obtido a partir de estatísticas de carga do porto de Nacala, eliminando a Tara dos contentores (2,3 toneladas por Tratado da União Europeia). Como parte do Porto de Pemba foi considerado inalterado, o volume previsto representa o volume de carga gerada nas províncias do Norte e manipulado no Porto de Nacala.

Os volumes de carga do Malawi no ano-base foram estimados a partir das estatísticas do comércio fornecidas pelo Global Trade Atlas, eliminando o comércio não-marítima, multiplicando-se o fator de conversão listado no Figura 3.5-12 para as matérias-primas que não são registadas no peso e finalmente convertendo de peso bruto de peso que inclui o peso dos pacotes (o fator de conversão é 1,01 granéis e cargas em contentores de 1,30).

Os volumes de carga da Zâmbia no ano-base foram estimados a partir das estatísticas do comércio da SADC em 2006, eliminando o comércio não-marítima, multiplicador Índice de Volume de Importação em 2008 fornecidos pela UNCTAD e convertendo de peso líquido de peso bruto.

Alguns tipos de cargas não podem ser capturados na Previsão de macro acima mencionada. Por exemplo, ZFI adjacentes às portas de gera mais volume de carga por produção económica do que a média, e pode ser subestimado o volume destes tipos de cargas, a macro Previsão porque as séries cronológicas históricas de cargas não reflectem essas características. Por outro lado, alguns produtos específicos podem ser subestimados, uma vez que a previsão de macro não leva futura alteração da estrutura de mercados individuais em conta. Portanto, o volume previsto será modificado pelas previsões micro descritas abaixo.

**Tabela 3.5-11 Volume previsto de geração de carga nos anos alvo pela previsão macro**

			(ton)		
			2008	2020	2030
Northern Mozambique	Export	Containers	152,000	726,000	1,840,000
		Bulk	28,000	134,000	339,000
		TOTAL	180,000	860,000	2,170,000
	Import	Containers	124,000	272,000	567,000
		Bulk	311,000	683,000	1,430,000
		TOTAL	435,000	954,000	1,990,000
	TOTAL	Containers	275,000	998,000	2,400,000
		Bulk	339,000	817,000	1,760,000
		TOTAL	615,000	1,810,000	4,170,000
Malawi	Export	Containers	192,000	364,000	606,000
		Bulk	68,200	129,000	215,000
		TOTAL	260,000	493,000	821,000
	Import	Containers	328,000	851,000	1,570,000
		Bulk	694,000	1,800,000	3,320,000
		TOTAL	1,020,000	2,650,000	4,890,000
	TOTAL	Containers	520,000	1,210,000	2,180,000
		Bulk	762,000	1,930,000	3,540,000
		TOTAL	1,280,000	3,150,000	5,720,000
Zambia	Export	Containers	246,000	680,000	1,140,000
		Bulk	579,000	1,600,000	2,690,000
		TOTAL	825,000	2,280,000	3,830,000
	Import	Containers	529,000	1,670,000	2,980,000
		Bulk	772,000	2,440,000	4,340,000
		TOTAL	1,300,000	4,110,000	7,320,000
	TOTAL	Containers	775,000	2,350,000	4,120,000
		Bulk	1,350,000	4,040,000	7,030,000
		TOTAL	2,130,000	6,390,000	11,100,000

Fonte: Equipa de Estudo



**Tabela 3.5-12 Factores de conversão em peso para as cargas Malawianas**

Malawi Export				Malawi Import			
HS Code	Commodity	Unit	KG/Unit	HS Code	Commodity	Unit	KG/Unit
06	Live Trees and Plants	NO	2.0	01	Live Animals	NO	100.0
40	Rubber	NO	10.0	06	Live Trees and Plants	NO	2.0
44	Wood	NO	300.0	40	Rubber	NO	10.0
44	Wood	M3	500.0	42	Leather Art; Saddlery, Etc.	NO	1.0
61	Knit Apparel	NO	0.7	44	Wood	M3	500.0
62	Woven Apparel	NO	1.0	61	Knit Apparel	NO	0.8
82	Tools, Cutlery, Etc.	NO	1.0	62	Woven Apparel	NO	0.8
84	Machinery, Reactors, Boilers	NO	10.0	65	Headgear	NO	0.5
85	Electrical Machinery, Etc.	NO	5.0	66	Umbrella, Walking Sticks, Etc.	NO	2.0
90	Medical Instruments	NO	0.3	69	Ceramic Products	NO	2.0
93	Arms and Ammunition	NO	10.0	69	Ceramic Products	NO	2.0
94	Furniture and Bedding	NO	30.0	70	Glass and Glasswares	NO	1.0
96	Misc. Manufacturing Articles	NO	5.0	73	Iron and Steel Products	NO	100.0
				82	Tools, Cutlery, Etc.	NO	5.0
				84	Machinery; Reactors, Boilers	NO	5.0
				85	Electrical Machinery, Etc.	NO	5.0
				87	Vehicles, Not Railway	NO	1,800.0
				88	Aircraft, Spacecraft	NO	40,000.0
				89	Ships and Boats	NO	2,000.0
				90	Optical, Medical Instruments	NO	0.5
				92	Musical Instruments	NO	5.0
				93	Arms and Ammunition	NO	10.0
				94	Furniture and Bedding	NO	30.0
				95	Toys and Sports	NO	1.0
				96	Misc. Manufacturing Articles	NO	0.1

Fonte: Equipa de Estudo

### (3) Micro previsão

#### 1) Potencial de comodidades de exportação, no interior doméstico e LLCs.

Com base nas investigações pela Equipa do Estudo, potencial de comodidades de exportação, no interior doméstico e LLCs são mostrados na Tabela 3.5-13. De acordo com a presente Tabela, agrícola e florestal produtos tornará principais comodidades nas Províncias do Norte no ano de 2030. Recursos minerais como carvão na Província de Tete e cobre na Zâmbia, bem como produtos industriais de Nacala ZEE também se tornarão principais comodidades.

**Tabela 3.5-13 Potencial de commodities de exportação, no interior doméstico e LLCs**

No	Produto		Origem	Volume Annual de Produção Estimado em 2030 (ton/year)	Remarks
	Tipo	Item			
1	Produtos Florestais	Raw lumber (toros de Madeira) (Madeira serrada)	Niassa	4.300.000 (384.000) (3.916.000)	2 planta x 80t/hora
2	Agricultural products	Tobacco	Mozambique	100.000	As províncias de Niassa e Nampula province compartilharão metade desta quantidade
3			Malawi	179.000	Competindo com os portos de Durban e Beira
4			Cotton	Nampula	50.000
5		Sugar	Malawi	100.000	Apenas 79% está relacionado com as exportações através dos portos da Beira e Nacala
6		Castanha	Nampula	46.000	
7		Milho (Grão)	Nampula	400.000	
8		Sorghum	Nampula	180.000	
9		Millet	Nampula	21.000	
10		Arroz	Nampula	100.000	
11		Feijão	Nampula	150.000	
12		Mandioca	Nampula	6.000.000	
13		Produtos minerais	Carvão	Tete province	40.000.000
14	Iron ore/Phosphate		Northern provinces	20.000.000	Comentário MMR
15	Zircon		Nampula	56.000	Projecto de Moma
16	Illuminate		Nampula	800.000	Projecto de Moma
17	Rutile		Nampula	21.000	Projecto de Moma
18	Cobre		Zambia	1.500.000	

Fonte: Equipa de Estudo

## 2) Produtos florestais

Em 2006, o Ministério da Agricultura emitiu o “Reflorestamento Estratégia Nacional”, que visa promover o estabelecimento de plantações de árvores industriais com espécies de crescimento rápido, não só para o desenvolvimento económico, mas também para o trabalho de criação e erradicação da pobreza em áreas rurais. Esta estratégia identificadas cerca de 7 milhões de hectares com potencial de reflorestamento em cinco Províncias do Central e as Províncias do Norte. Durante 2005 e 2009, cerca de 35 mil hectares foram plantados por todo o país, resultando na geração de cerca de 8000 postos de trabalho. Vários projectos foram aprovados para o estabelecimento de plantios comerciais em larga escala nas províncias do Niassa (2,4 mil. ha), Nampula (1,5 mil. ha), Zambézia (2,1 mil. ha), Manica (0,86 mil. ha) e Sofala (0,12 mil. ha).

A Província do Niassa, que tem o maior potencial para reflorestamento, situa-se ao longo do corredor de Nacala e recebeu apoio SIDA desde 1998. SIDA estabeleceu uma organização não-governamental, a “Fundação Malonda”, como seu corpo de implementação em 2005. A Fundação Malonda tem fornecido serviços de desenvolvimento empresarial para atrair investimentos estrangeiros e nacionais. Projectos florestais existentes na Província do Niassa são conduzidos por cinco empresas, conforme mostrado na Tabela abaixo.

**Tabela 3.5-14 Existentes projectos florestais no Niassa**

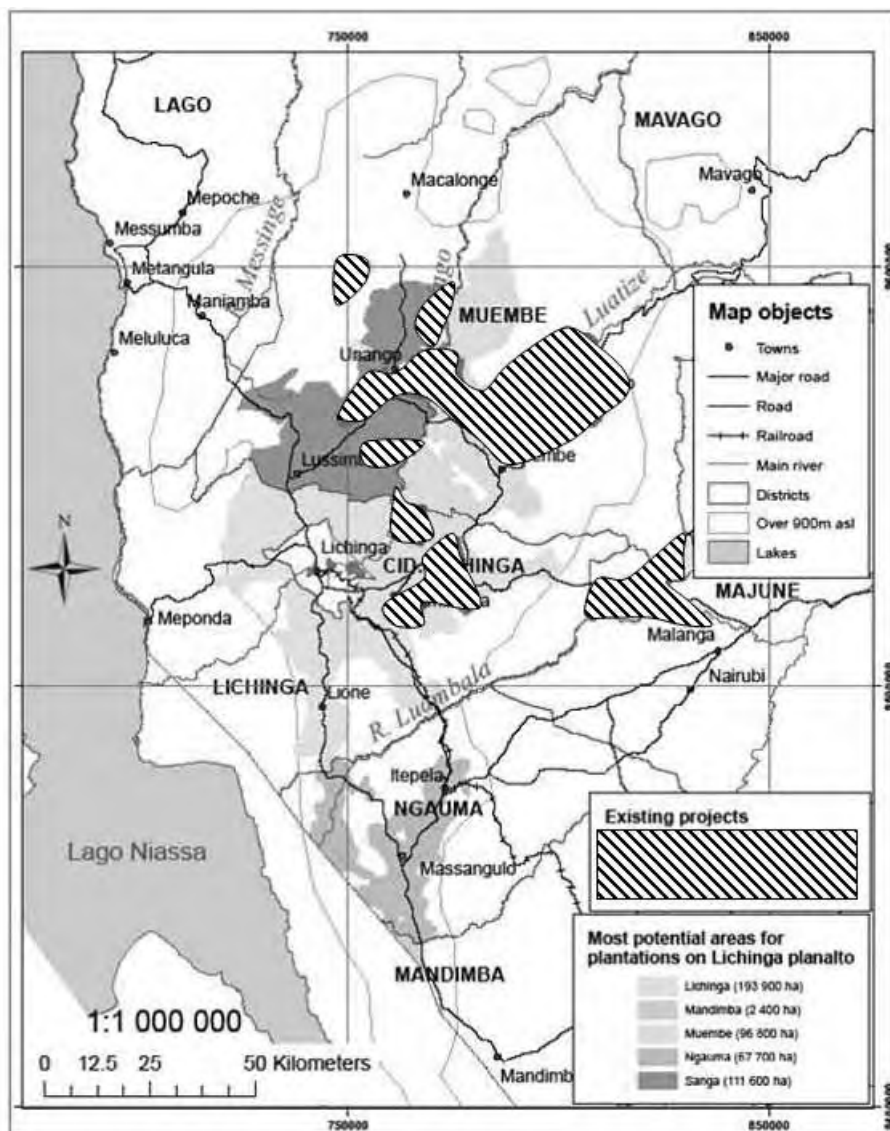
No	Company	Main Investors	Área de plantação prevista (ha)	Área de conservação planeiada (ha)	Área total projectada (ha)
1	Chikweti Forest of Niassa	Global Solidarity Forest Fund (Sweden)	68.500	71.500	140.000
2	Florestas de Niassa	Rift Valley Forestry (German & Norway), Malonda Foundation	120.000	90.000	210.000
3	Florestal de Massangulo	Global Solidarity Forest Fund (Sweden)	50.000	50.000	100.000
4	New Forest Malonda	New Forests Company (UK), Malonda Foundation	60.000	27.000	87.000
5	Malonda Tree Farms Mozambique	Green Resources (Norway), Malonda Foundation	24.000	36.000	60.000
Total			322.500	274.500	597.000

Fonte: Equipa de Estudo

Status actual dos projectos planeados para pinus, eucalipto e outras espécies e produção estimada volumes (madeira serrada e pranchas cellulose) são os seguintes;

- Área plantada até à data: 13.545 ha
- Número de funcionários: 5.332 (2009), 9.950 (2015) e 18.330 (2025) [22.000 no ano pico]
- Produção (ton / ano): 57.775 (2015) e 2.376.000 (2025) [4.300.000 no ano pico]

A Figura 3.5-5 mostra a área identificada para desenvolvimento florestal recomendado baseado nos critérios geológicos e metrológicos pela ferramenta GIS.



Fonte: MOA

**Figura 3.5-5 Áreas com alto potencial de desenvolvimento florestal no planalto de Lichinga**

Embora a exportação de produtos florestais do planalto de Lichinga ainda não tenha iniciado, prevê-se que uma quantidade substancial de toros de madeira e madeira serrada seja produzida e exportada num futuro próximo. Projectos florestais também estão em curso na Província de Cabo Delgado, e produtos de madeira naturais vêm sendo exportados para a China através do Porto de Pemba. Tabela 3.5-15 mostra o volume de exportação de produtos florestais de regiões setentrionais previstos.

**Tabela 3.5-15 Volume de produtos florestais previstos**

		(1000 tons)				Remarks
		2015	2020	2025	2030	
Northern MZ	Raw lumber	58	1,000	2,376	4,300	
	Wood chip	0	96	192	384	2 plants of 80ton/hour chip factory
	Sawed timber	58	904	2,184	3,916	

Source: the Study Team

Dado que a tendência da elasticidade do PIB para a exportação de produtos florestais deve ter sido reflectida na elasticidade de PIB global em certa medida, o volume de carga total previsto na

macro de previsão não é alterado com base no resultado da previsão de produtos florestais exportado. No entanto, o montante total de cargas em contentores exportados deve ser diminuído e o volume de cargas a granel deve ser aumentado de acordo com o volume do chip madeira exportado.

### 3) Produtos agrícolas

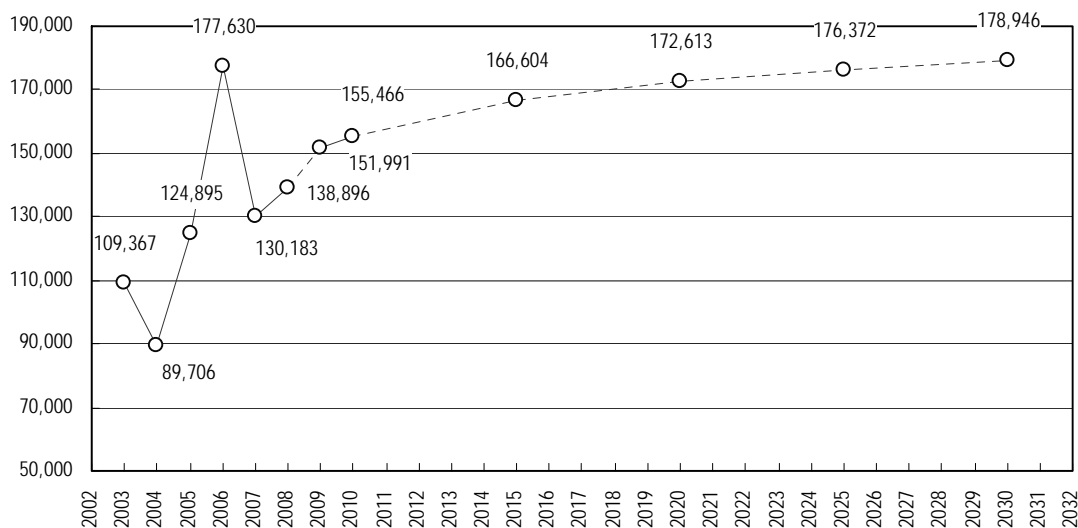
Perspectivas de exportação de produtos agrícolas do interior do Porto estão descritas abaixo. Uma vez que espera-se que não haja nenhuma mudança significativa na tendência da elasticidade entre produção econômica e o volume de exportação de produtos agrícolas no futuro, o volume previsto pelas previsões macro não poderá ser modificado pelo resultado da previsão micro dos produtos agrícolas.

#### a) Tabaco

O tabaco tem sido o maior corte de exportação do Malawi e é vital para a economia do Malawi. Em 2006, de acordo com o Office Estatística Nacional (NSO), as exportações de tabaco representavam em 61 por cento do total exportar valor e 6,2 por cento do PIB total. O sector do tabaco cresceu rapidamente no início dos anos 90, no entanto, não tem aumentado desde aquela época. De acordo com dados estatísticos de comércio do “Global Trade Atlas”, o volume de exportação de arqueação calculada é cerca de 130 mil toneladas por ano.

Grande parte do tabaco Malawiano é exportado para países de outros continentes, em vez de nações Africanas. Estudo de Custo de Transporte de Malawi em 2004 mostra que 71 por cento do tabaco é exportado através do porto de Durban e 29 por cento através do Porto da Beira. Uma vez que o tabaco requer um controle sensível de temperatura, o Porto de Durban teria vantagem neste momento. No entanto prevê se que o tabaco Malawiano vai se tornar numa das mais importantes cargas no Porto de Nacala com a melhoria da qualidade do Porto e do Corredor em geral.

O futuro volume de exportação de tabaco é estimado em cerca de 170.000 toneladas por ano, calculada sobre a tendência de exportação de tonelagem e custo a partir de 2003 a 2008.

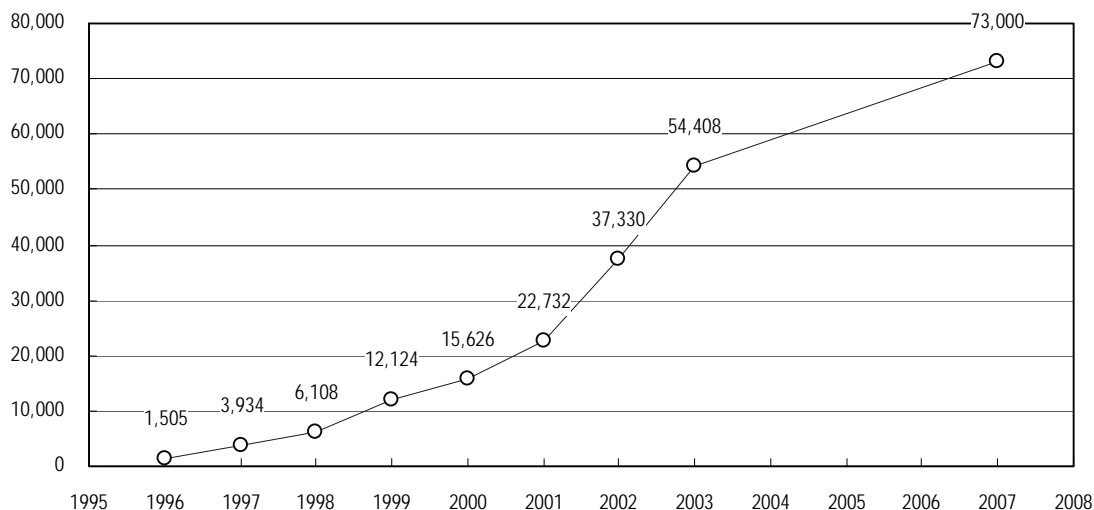


Fonte: Global Trade Atlas (2003~2008), Equipa de Estudo (2009~)

**Figura 3.5-6 Distribuição das exportações do tabaco do Malawi (2003-2008: resultado, 2009-: previsão)**

Produção de tabaco está a aumentar a um ritmo rápido em Moçambique. A produção de tabaco em 1997 foi toneladas 1505. A produção atingiu 54.408 (toneladas) em 2003 e 73.000 (toneladas) em 2007. Esta tendência deverá continuar. A Equipe Estudo descobriu que a produção de tabaco na Província do Niassa, ao longo do Corredor de Nacala foi crescendo no contrato de pequenos sistemas

de agricultura. Segundo as estatísticas em 2003, apenas 7.692 (toneladas) foram produzidas na província do Niassa, mas estima-se que a produção chegará 100.000 (toneladas) dentro do horizonte do plano de desenvolvimento do porto. Assim como no Malawi, a maioria do tabaco produzido em Moçambique é exportada para países em outros continentes.



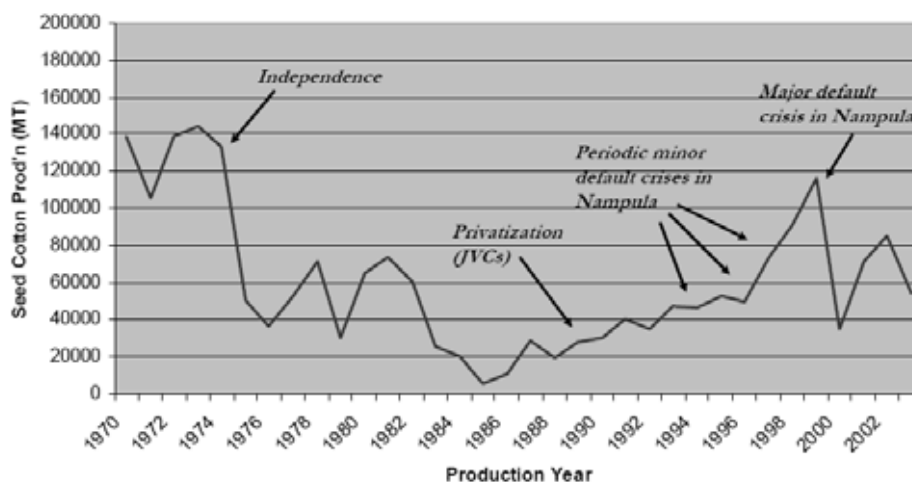
Fonte: A economia das famílias de pequenos no tabaco e algodão crescente áreas do vale do Zambeze de Moçambique (Ministério da agricultura), 2005

**Figura 3.5-7 Produção de tabaco em Moçambique (1996 - 2003, 2007)**

**b) Algodão**

A Província de Nampula tem vindo a produzir algodão junto ao chamado “Cinturão de Cobre”. Apesar de trabalho manual ineficiente levou a menor colheita do que o esperado, o dinâmico crescimento da produção de algodão tem sido visto nas províncias de Cabo Delgado, Tete, Sofala, Manica e Zambézia.

Figura 3.5-8 mostra a variação da produção de algodão após 1970.



Fonte: Regional Cotton Stakeholders ' Workshop: relatório nacional de Moçambique, 2005.2 (British Department for International Development)

**Figura 3.5-8 Variação da produção de algodão**

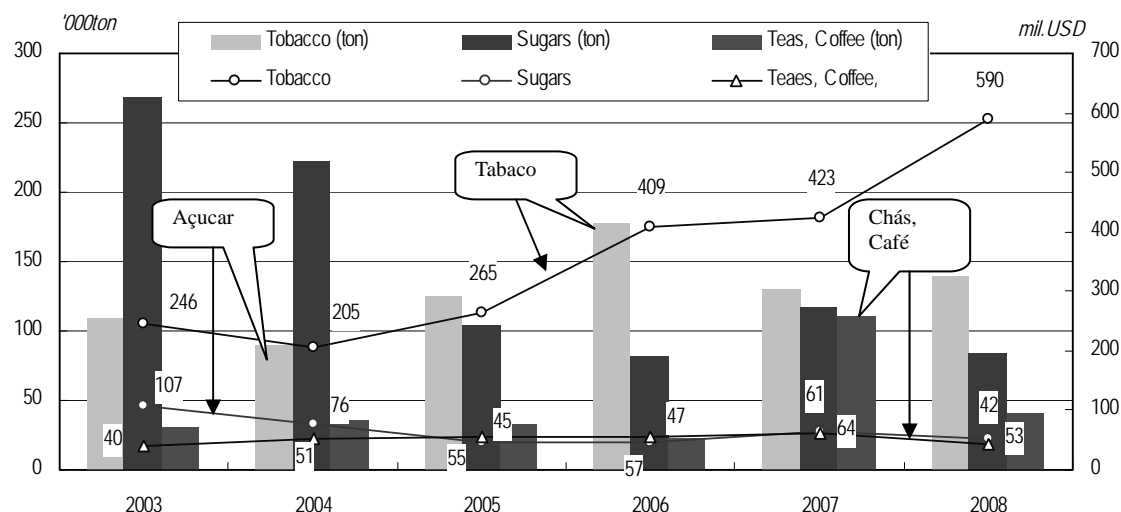
Como mostrado na Figura 3.5-8, a produção actual é cerca de 80.000 toneladas por ano, que é menor do que a do período colonial. O volume de exportação varia de 20.000 a 40.000 toneladas, menos de metade da produção total. Assim, o volume de exportação futura deverá ser cerca de 50.000 toneladas.

Existe a possibilidade de que as exportações poderão aumentar melhoria da produtividade. A taxa de produção actual unidade de 100 kg/ha é cerca de um terço do que em países vizinhos.

**c) Açúcar**

O açúcar é uma importante safra no Malawi. Ele representa quase 10 por cento das receitas totais das exportações e emprega aproximadamente 11.100 funcionários permanentes e 5.700 casual de acordo com a Estratégia de Crescimento Económico do Malawi.

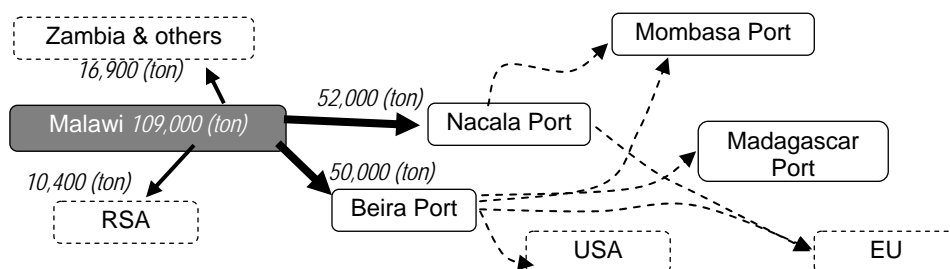
O açúcar é o terceiro ranking comodidade depois de tabaco e chá em termos de valor de exportação. Cerca de 100 mil toneladas de açúcar é produzido por ano, classificação segundo lugar atrás do tabaco em termos de volume após 2005.



Fonte: Global Trade Atlas

**Figura 3.5-9 Tendência histórica do Malawi top-3 de exportação de comodidades (volume, valor) 2003-2008**

De acordo com o Estudo de Custo do Transporte de Malawi em 2004, 21% da produção total do açúcar é exportado para os países vizinhos, como a África do Sul e Zâmbia e os restantes 79% são exportados para outros países através dos portos dos países vizinhos.



Fonte: Malawi Transport Cost Study, 2004

**Figura 3.5-10 Rota de exportação para o açúcar do Malawi (2003)**

O volume de exportação de açúcar varia de acordo com a flutuação dos preços do açúcar

internacional e a situação dos mercados preferenciais. Nos últimos 6 anos, o volume de açúcar caiu de 268 mil para 87 mil toneladas. Considerando a tendência recente e com base numa entrevista com o grupo de açúcar ILLVO, que é o produtor de açúcar único no Malawi, presume-se que a exportação do açúcar do Malawi será cerca de 100.000 toneladas.

Neste momento, não existe nenhuma açucareira no norte de Moçambique; no entanto esta poderá iniciar num horizonte de planeamento. A açucareira é uma das indústrias potenciais na ZEE de Nacala.

#### 4) Produtos mineiros

##### a) Carvão

Actualmente, empresas de Brasil, Austrália, China e Índia estão conduzindo ou planeamento de actividades de mineração de carvão na província de Tete, conforme mostrado na Tabela a seguir. Em Moatize, que produzirão 12.000.000 toneladas de carvão por ano na Fase-1 ano de 2011. O carvão será transferido para a Beira e enviado para um navio de carga no alto mar. Na Fase-2, eles utilizarão Baía de Nacala desde o Porto da Beira vai chegar a plena capacidade. Nesse sentido, será construída um caminho de Ferro do ramo de Nacala-a-Velha e um cais de carregamento de carvão até o ano 2014, na melhor das hipóteses.

**Tabela 3.5-16 Projectos de desenvolvimento em curso de carvão na província de Tete**

No	Projecto	Companhia	Volume de Production (Milhões tons/ano)	Observações
1	Moatize I	Vale	12,0	
2	Moatize II	Vale	-	
3	Benga	Riversdale	6,0 2,0	Metalúrgico Térmico
4	Zambeze	Riversdale	-	9,0 biliões de tons de recursos de carvão
5	Ncondezi	Zambezi Energy Corporation	10,0	4,3 biliões de tons de recursos de carvão
6	Changara	JSPL Moz Minerals	2,5	1,65 biliões de tons de recursos de carvão
7	Cahora Bassa	ENRC; Euroasian Natural Resources Corporation	-	1,03 biliões de tons de recursos de carvão

Fonte: Equipa de Estudo

Tabela 3.5-17 mostra o resultado da previsão de exportação de carvão da Província de Tete com base na entrevista ao Ministério dos Recursos Minerais (MRM).

**Tabela 3.5-17 Previsão de volume de exportação do carvão**

	(1000 tons)		
	2008	2020	2030
Northern MZ	38	40,000	40,000

Fonte: Equipa de Estudo

##### b) Outros produtos de mineração a serem exportados do Norte de Moçambique

Além do carvão acima mencionado, produtos minerais listados na tabela abaixo deverão ser exportados do Norte de Moçambique num futuro próximo. De acordo com as informações do MRM, o volume de exportação de minério de ferro e fosfato nas províncias do Norte deverá atingir 20 mil toneladas por ano dentro do horizonte de plano.



**Tabela 3.5-18 Projecto de desenvolvimento em curso para outros minerais no Norte Moçambique**

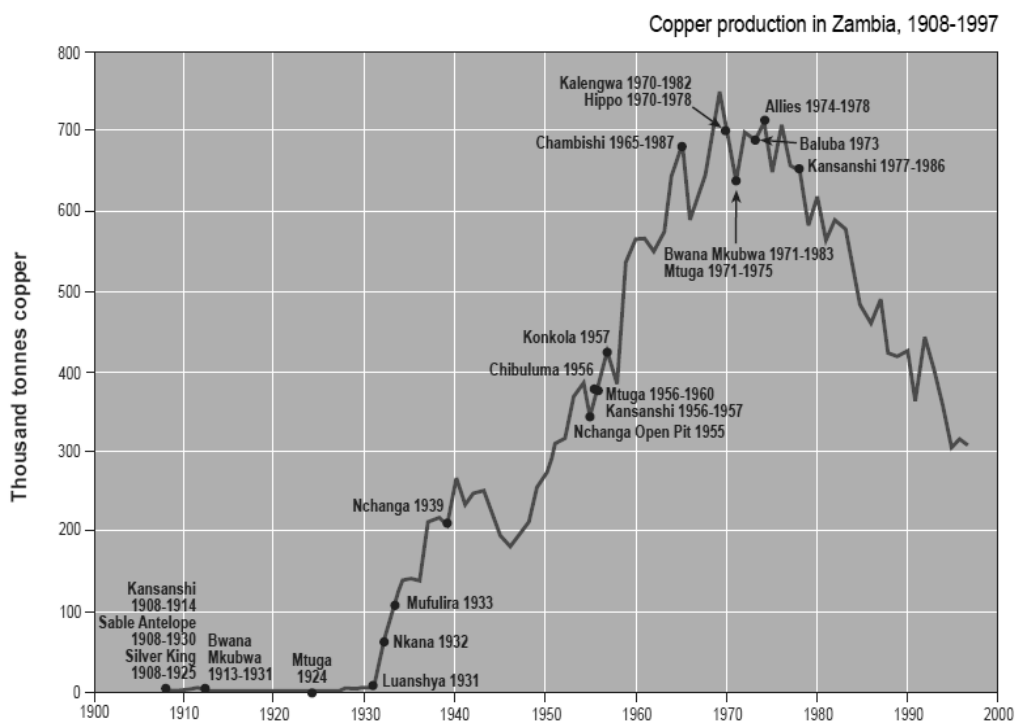
Província	Distrito	Nome do Projecto	Companhia	Tipo de mineral	Volume (mil.ton/ano)
Zambezia	Ile	Marropino	Highland African Mining	Tantalite	0,5
	Gile	Muiane	Tantalum Mineral	Tantalite	-
	Pebane	Moebase	Naburi Mineral	Areas pesadas para minerais	-
Nampula	Monapo	Evate	Vale	Fosfato	3,5
	Moma	Moma	Kenmare Resources	Ferro	1,0
Cabo Delgado	Ancuabe	Ancuabe	Graphit Kropfnuhl	Areas pesadas para minerais	0,87
				Grafite	-

Fonte: Equipa de Estudo

### c) Cobre

Cobre refinado é uma chave de exportação na Zâmbia. Actualmente responde por 75,9% das exportações totais.

Produção de cobre atingiu mais de 700 mil toneladas por ano na década de 1970, mas produção começou a declinar a partir da década de 1970 e diminuiu para 300 mil toneladas por ano na década de 1990. A Figura 3.5-11 mostra o perfil do passado de produção de cobre na Zâmbia de 1908 a 1997.

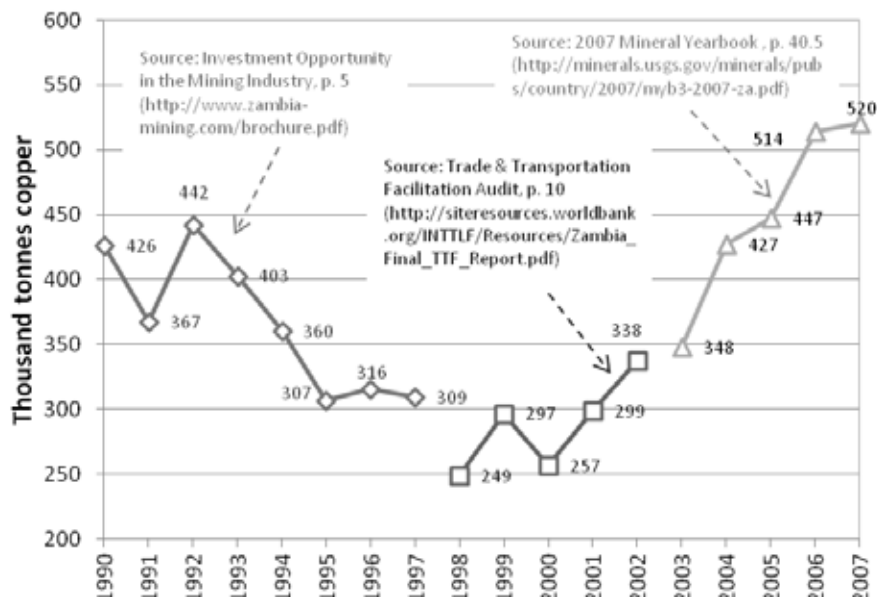


Fonte: Oportunidade de investimento da Zâmbia no setor de mineração

**Figura 3.5-11 Produção de cobre na Zâmbia de 1908 a 1997**

Em 2002, maiores investidores da Zâmbia na mineração de cobre anunciaram sua intenção de retirar seus investimentos. No entanto, devido à subida dos preços cobre a partir de 2004, retornado de

interesse internacional no sector de cobre da Zâmbia e China agora se tornou um importante investidor na indústria de cobre na Zâmbia. Actualmente, a produção de cobre recuperou-se a mais de 500 mil ton. A Figura 3.5-12 ilustra a tendência de recuperação da produção de cobre entre 1990 e 2007 na Zâmbia com base em uma combinação de três fontes.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-12 Produção de cobre na Zâmbia desde 1990-2007**

Segundo um artigo lançado pelo Ministério das Finanças, saída de cobre em 2010 deverá chegar a 740.000 toneladas em comparação com 696,900 toneladas no ano passado devido ao aumento da produção em várias minas de cobre. Ele também é mencionado que produção de cobre da Zâmbia é esperada para chegar a 1 milhão de toneladas por 2011-12 após Konkola Copper Mines profunda mina projeto é concluído.

Com base no exposto, a Equipe de Estudo utilizado uma regressão linear-para estimar a produção futura de cobre e os resultados são os seguintes: 1.090.000 toneladas, em 2020, 1.289.000 toneladas em 2025 e 1.488.000 toneladas em 2030.

Cerca de 60-70% da produção de cobre é exportado para outros continentes a partir de Durban tanto pela rede rodoviária como pela ferroviária. Embora a taxa de frete ferroviária foi sempre cerca da metade do rodoviário, nos dias de hoje o frete ferroviário tornou se muito mais caro. O transporte de cobre a partir dos Cintrões d Cobre para a África do Sul custa US\$ 75 por tonelada, que representa 80% do custo da rede rodoviária. O Porto de Dar es Salam também é utilizado para a exportação de cobre pela ferrovia de Tazara, mas o volume transportado caiu devido à ineficiência, excesso de mão-de-obra e baixa produtividade. Além disso, Walvis Bay já lida com 10% das exportações de cobre da região.

#### 5) Produtos Industriais e matérias-primas para/de ZFI de Nacala eZEE

Experiência anterior de Zonas Económicas Especiais sugere que os investidores estrangeiros estão relutantes em entrar em países desconhecidos. No entanto, uma vez que alguns investimentos vir a ser bem-sucedido, investimento rapidamente aumenta. Portanto, o volume de carga futura geração em Nacala ZEE não pode ser previsto de seus dados de carga histórica.

Por exemplo, as Zonas Francas Industriais de Laem Chabang na Tailândia têm 570 ha de terras no interior do Porto, e geram entre 17.000 e 25.000 TEUs de contentores por mês. Supondo que a mesma unidade de geração de contêineres, carga gerada no ZFI em Nacala seria 33.600 TEUs no ano

2020 e 151.200 TEUs no ano 2030, como mostrado na Tabela 3.5-19, quando o ZFI é desenvolveram até 450 ha, como planejado pelo GAZEDA. Desde a geração de contentores por produção económica é muito grande para ZFIs na proximidade dos portos, e dados históricos de carga do Porto de Nacala praticamente não incluem esse tipo de tráfego, é necessário adicionar o volume de carga aqui a revisão para o volume do recipiente previstos pela macro previsão.

Nacala SEZ fora ZFIs também irá gerar uma quantidade considerável de transporte de cargas, porém isso seria implicitamente incluído no resultado de macro previsão porque considera-se que a geração de contentores por produção económica é o mesmo que fora ZEE amplamente. Nesse sentido, a modificação de macro previsão não é necessária para este.

**Tabela 3.5-19 A previsão do volume de carga contêiner para/de Nacala ZEEZ**

	Unit	2020	2030	Remarks	
Nacala SEZ	Area of planned IFZs	ha	100	450	
	Area of tenanted IFZs	ha	80	360	80% of planned IFZs
	Production rate	TEU/ha/year	420	420	
	Total		33,600	151,200	
	Empty Container	TEU	16,800	75,600	Note 1)
	Loaded Container		16,800	75,600	Note 1)
	Loaded Container	tons	193,200	869,400	Note 2)

Source: the Study Team

Note 1)

Empty container ratio = 50%

Note 2)

Cargo GW = 11.5 tons per 1 loaded TEU

## 6) Óleo combustível importado e LPG

A Tabela 3.5-20 mostra a estrutura de abastecimento e consumo de óleo combustível em 2007 fornecidos pela AIE. Uma vez que não existe nenhuma refinaria de óleo combustível em Moçambique e Tanzânia, todos os produtos derivados do petróleo consumidos nesses países são importados. Zâmbia e África do Sul tem refinarias e importam petróleo bruto, bem como produtos derivados do petróleo. Embora AIE não fornece dados em Malawi, sua estrutura de abastecimento e consumo parece ser o mesmo de Moçambique, como ele não tem uma refinaria.

A Figura 3.5-13 mostra o comércio líquido fluxo de óleo combustível na África Austral com base no banco de dados de comércio da SADC. Uma vez que existem as flutuações anuais, os dados são indicados pela média de 2005 e 2006. As estatísticas do comércio de cada país não correspondem entre si devido a erros estatísticos. Quando o volume de exportação da b nas estatísticas do país A é diferente do volume de importação da b nas estatísticas do B, o maior volume é adotado desde o erro é provavelmente causado por omissão dos relatórios. Estatísticas de Malauí tendem a registrar maior volume no comércio regional possivelmente porque algumas cargas de trânsito são contadas como cargas regionais. Como somente os dados de termos monetários estão disponíveis para as estatísticas em Moçambique e Malawi, Moçambique dados foi convertidos em peso pelo preço unitário de comércio do país litoral da Tanzânia, considerando dados malawianos foi convertidos pelo preço unitário na Zâmbia sem litoral. O volume de comércio indicado na Figura parece desviar-se de que no Tabela 3.5-20 além a mudança de um ano civil devido a erro estatístico. A figura será submetida apenas para agarrar o contorno do padrão de comércio.

Moçambique importa produtos petrolíferos da África do Sul e Ásia Ocidental. As importações de duas origens são quase a mesma quantidade. Uma vez que o volume total das importações corresponde aproximadamente ao total manipulação de volume nos portos moçambicanos, todos os combustíveis importados, incluindo o da África do Sul é considerado carga marítima.

Dados do comércio da SADC para o Malawi indicam que Malawi importa petróleo produto principalmente de Moçambique, mas ele não corresponde com as estatísticas de Moçambique. Ele pode ser o trânsito através de Nacala ou Beira. Nesse sentido, todos os produtos de petróleo importado são cargas marítimo.

Segundo a AIE estatísticas, cerca 85% dos produtos derivados do petróleo consumidos na

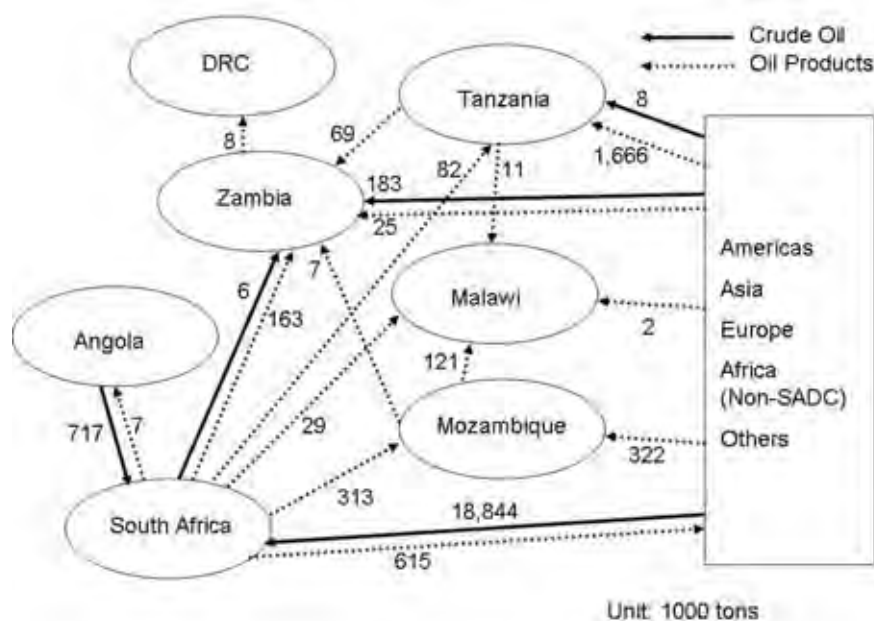
Zâmbia são produzidos em uma refinaria na Zâmbia, ao qual petróleo é transportado principalmente através do porto de dar es Salaam e pipeline de Tazara. Parte menor de produtos derivados do petróleo é importada da África do Sul e Tanzânia.

**Tabela 3.5-20 Abastecimento e consumo de óleo combustível em 2007**

Unit - 1000tonnes

	Crude Oil	Natural Gas Liquids	LPG	Oil Products	Residual Fuel Oil	Crude Oil	Natural Gas Liquids	LPG	Oil Products	Residual Fuel Oil
	<b>Mozambique</b>					<b>Zambia</b>				
Production	0	0	0	0	0	0	0	3	475	95
Imports	0	0	14	676	1	654	0	0	109	0
Exports	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0
International Aviation/marine Bunkers	0	0	0	-63	0	0	0	0	-57	0
Stock Changes	0	0	0	-29	0	0	0	0	0	-21
<b>Domestic Supply</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>584</b>	<b>1</b>	<b>654</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>510</b>	<b>74</b>
<b>Total Transformation</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>654</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
Electricity Plants	0	0	0	1	0	0	0	0	7	3
Petroleum Refineries	0	0	0	0	0	654	0	0	0	0
Energy Sector	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<b>Total Final Consumption</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>577</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>503</b>	<b>65</b>
Industry	0	0	0	87	1	0	0	3	117	65
Transport	0	0	0	439	0	0	0	0	336	0
Residential	0	0	13	29	0	0	0	0	14	0
Commercial and Public Services	0	0	0	16	0	0	0	0	28	0
Agriculture / Forestry	0	0	0	6	0	0	0	0	8	0
	<b>South Africa</b>					<b>Tanzania</b>				
Production	1,027	146	293	16,393	4,118	0	0	0	0	0
Imports	18,589	0	0	3,456	99	0	0	7	1,252	174
Exports	-379	0	0	-827	-1,479	0	0	0	0	0
International Aviation/marine Bunkers	0	0	0	-1,130	-2,276	0	0	0	-95	-22
Stock Changes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Domestic Supply</b>	<b>19,237</b>	<b>146</b>	<b>293</b>	<b>17,892</b>	<b>462</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1,157</b>	<b>152</b>
<b>Total Transformation</b>	<b>19,237</b>	<b>146</b>	<b>0</b>	<b>276</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Electricity Plants	0	0	0	276	0	0	0	0	0	11
Petroleum Refineries	19,237	146	0	0	0	0	0	0	0	0
Energy Sector	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Final Consumption</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>291</b>	<b>17,623</b>	<b>462</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>1,157</b>	<b>141</b>
Industry	0	0	8	881	4	0	0	0	0	141
Transport	0	0	0	15,120	0	0	0	0	964	0
Residential	0	0	283	522	0	0	0	7	172	0
Commercial and Public Services	0	0	0	28	417	0	0	0	0	0
Agriculture / Forestry	0	0	0	1,072	41	0	0	0	0	0

Fonte: IEA



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-13 Fluxo comercial líquido de óleo combustível na África Austral (média de 2005 e 2006)**

Exploração de hidrocarbonetos está em curso na bacia de Moçambique, e espera-se que a quantidade considerável da produção de petróleo ou gás natural.

GOM aprovou a construção de uma refinaria de petróleo em Nacala-a-Velha, e esperava-se para iniciar a operação em 2015. A instalação de um gasoduto também foi planejada para exportar produtos para interiores Malawi, Zâmbia e Zimbabwe. No entanto, o plano foi adiado. GAZEDA explicou à equipe do estudo que ele não iria ser implementado em um futuro próximo.

Por conseguinte, a equipe de estudo assumiu que a estrutura básica de abastecimento e consumo de óleo combustível seria inalterada nos próximos 20 anos do plano. Moçambique vai continuar a importar produtos petrolíferos mesmo após o aumento da produção de gás ou do início da produção de petróleo bruto no país. Enorme quantidade de gás ou petróleo bruto será exportada do país. No entanto os produtos serão transportados via gasoduto para a África do Sul, ou carregados por instalação dedicada. Os produtos não serão manuseados nos portos comerciais. Por conseguinte, a exportação do petróleo ou gás natural é excluído da previsão da demanda neste capítulo.

Embora a porta de águas profundas de Nacala é vantajosa na movimentação de carga a granel, a equipe do estudo, no entanto, assumiu que o interior do Porto de cargas de petróleo seria inalterado, excepto a aquisição de produtos de petróleo para a Zâmbia que estaria ligado com o Porto, o ferroviário de Nacala reabilitados. Desde Moçambique as importações a uma grande quantidade de produtos petrolíferos da África do Sul, para os quais o Porto é improvável servir como um hub de transportes, o interior doméstico seria inalterado. Dar es Salaam planeja expandir instalações de descarga de petróleo, e não é realista pensar que uma grande quantidade de cargas de petróleo seria desviar de Dar es Salaam para Nacala.

Tabela 3.5-21 mostra as séries cronológicas da importação de combustíveis a partir de 2004 a 2008. Como a flutuação anual do volume importado é bastante grande, provavelmente, devido à evolução do volume das acções, é difícil de usar estas séries como base para a Previsão de demanda. A Tabela 3.5-22 mostra indicadores de consumo de combustível em 2007. O volume consumido no Malawi foi estimado do volume médio de importação entre 2004 e 2008. Para outros países, volume consumido é fornecido pelo banco de dados do AIE. A Tabela indica que não há nenhuma diferença significativa no consumo de combustível ao PIB independentemente do tamanho da economia, apesar de Zâmbia, cuja economia é dominada por minerais, é a única excepção. Isto significa que a

elasticidade do PIB do consumo de combustível é cerca de 1,0 (ou um pouco menos do que considerar a diferença do consumo ao PIB entre África do Sul e o resto dos países). Apesar dos esforços de diversificação industrial pelo Governo da Zâmbia, prevê-se que sua economia vai continuar a ser dominado pelo sector mineral. Isso resulta em consumo inalterado ao PIB e a elasticidade de cerca de 1,0. Desde que a elasticidade do PIB estimada da importação Moçambicana para a macro Previsão é menor que 1,0 conforme mostrado na Tabela 3.5-9, a equipe do estudo aplica na previsão da importação de combustíveis ao Malawi e Zâmbia, bem como Moçambique.

No interior do Porto, produção de biocombustíveis a partir de cana de açúcar, que é um dos mais importantes e futuros produtos agrícolas da região, deve aumentar. Por exemplo, Moçambique adoptado uma estratégia e política nacional no domínio dos biocombustíveis em 2009, e o governo pretende estabelecer uma mistura obrigatória de 15 por cento de biocombustível a gasolina e o gasóleo para estimular o consumo interno. Malawi planos de capacidade dupla de produção de bio-etanol, que ao apresentar abrange cerca de 3% dos pedidos de combustível do país. A equipe de estudo assume que 15% da procura de combustível serão cobertas pelos biocombustíveis no ano alvo de 2030.

Tabela 3.5-23 mostra o resultado da previsão da importação de combustíveis (marítimo) baseada no PIB elasticidade e assunção de introdução dos biocombustíveis acima mencionados. O volume de importações do Norte de Moçambique no ano-base foi estimado do volume manipulação do Porto de Nacala.

Uma vez que a série cronológica de volume de carga total praticamente não é afectada pela introdução dos biocombustíveis, o volume de carga total, a macro previsão será modificado para reflectir, como mostrado na Tabela 3.5-24. PIB elasticidade da importação de petróleo para o Malawi e Zâmbia é diferente da elasticidade para o volume de carga total na macro de previsão, entretanto, modificação para isso não é necessária porque as séries cronológicas históricas do volume total de carga devem ser afectadas pela elasticidade baixa para a importação de combustível.

O Governo de Moçambique planeia iniciar a importação do LPG através dos três maiores portos do país. Uma vez que o poder calorífico por quilograma do LPG é quase o mesmo ao do óleo combustível, espera-se que o volume total das importações (peso) de óleo e gás seja basicamente inalterado logo no início da importação de LPG. Por conseguinte, a previsão acima é aplicável mesmo que o LPG seja importado.

**Tabela 3.5-21 Séries cronológicas da importação de combustíveis a partir de 2004 a 2008**

	(ton)				
	2004	2005	2006	2007	2008
Mozambique	826,621	121,778	848,046	481,105	754,571
Malawi	273,843	298,820	307,247	273,248	298,821
Zambia	1,224,361	523,945	1,244,131	629,356	884,643

Fonte: Global Trade Atlas

**Tabela 3.5-22 Indicadores de consumo de combustível em 2007**

	Consumption (1000 tons)	Consumption per GDP (kg/USD)	Consumption per capita (kg/person)
Mozambique	577	0.072	26.5
Malawi	290	0.081	20.3
Zambia	568	0.050	45.1
Tanzania	1,298	0.077	30.5
South Africa	18,376	0.065	377.3

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-23 Volume previsto de importação de combustível**

(1000 tons)

	2008	2020	2030
Northern MZ	90	190	360
Malawi	290	490	760
Zambia	570	940	1,370

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-24 Volume necessário para a modificação da previsão de macro que reflectem a introdução dos biocombustíveis**

(1000 tons)

	2020	2030
Northern MZ	-20	-60
Malawi	-50	-130
Zambia	-80	-240

Fonte: Equipa de Estudo

## 7) Clínquer importado

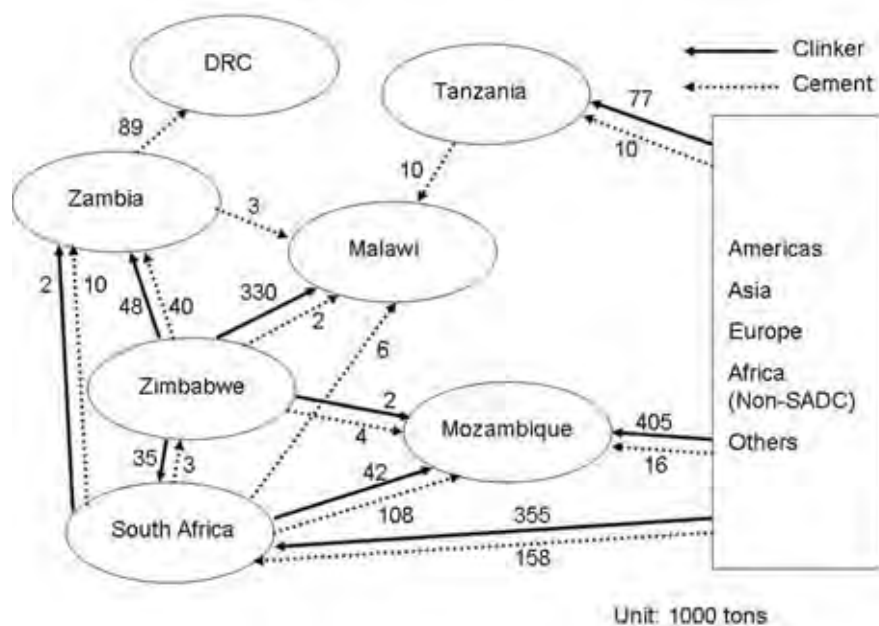
Tabela 3.5-25 mostra produção de cimento na África do Sul a partir de 2004 a 2008. A Figura 3.5-14 mostra o comércio líquido fluxo de óleo combustível na África Austral com base no banco de dados de comércio da SADC. Os pressupostos do cálculo são o mesmo que o fluxo de clínquer. A figura ilustra os fluxos de cimento e de clínquer. Zimbabwe tinha desempenhado um papel importante no fornecimento de clínquer para a região, especialmente para o Malawi, no entanto este fluxo terminou devido a desordem do país e Malawi ter desviado fonte de importação de escória ao mesmo Extremo Oriente através de portas de Moçambique e Zâmbia.

**Tabela 3.5-25 Produção de cimento na África Austral**

(1000 tons)

	2004	2005	2006	2007	2008
Mozambique	550	490	600	800	730
Malawi	120	166	187	185	240
Zambia	390	435	650	650	NA
South Africa	10,297	11,464	12,657	13,650	13,323
Tanzania	1,281	1,366	1,370	1,630	1,756

Fonte: Equipa de Estudo



Fonte: USGS

**Figura 3.5-14 Fluxo comercial líquido de cimento na África Austral (média de 2005 e 2006)**

### Moçambique

Moçambique tem se esforçado para atender às demandas de cimento, como a construção de infra-estrutura está crescendo. O país está lutando para restaurar mais de sua infra-estrutura que foi perdida para os efeitos combinados de uma longa guerra civil e uma série de catástrofes naturais. Além disso, o governo está temporalmente aumentando investimentos de infra-estrutura com o objectivo de apoiar o crescimento económico, realizado na última década.

Produção por plantas domésticas foi insuficiente para atender à demanda. o governo suspendeu a tarifa sobre importações de cimento por um período de 2 anos em Dezembro de 2008. Escassez de cimento foi particularmente grave nas províncias do Norte de Moçambique. os preços eram mais do que duas vezes tão altos em Niassa como em Maputo.

Empresa de produção de cimento maior de Moçambique, Cimentos de Moçambique Sarl, vai dobrar sua capacidade de produção de um milhão de toneladas em 2011 o da actual produção de 500 mil toneladas. O projecto de expansão inclui sua sucursal em Nacala, que tem uma capacidade de produção anual de 120.000 toneladas neste momento. A empresa acredita que com a conclusão das obras, será capaz de satisfazer as necessidades de cimento em Moçambique até pelo menos 2015.

O consumo de cimento em Moçambique deverá atingir cinco cem mil milhões de toneladas em 2014 de novecentos toneladas em 2008, devido a uma vasta gama de projectos de construção previstas pelo governo e setor privado. A taxa de crescimento anual durante este período é de 8,9% ou uma elasticidade do PIB de 1,2.

Moçambique produz cerca de 1,5 milhão de toneladas de calcário, porém pouco dele é utilizado para a produção de cimento, provavelmente devido à insuficiente fornecimento de carvão. Cimento praticamente todos os produzidos a partir de clínquer importado, principalmente de países asiáticos. Isso vai continuar durante vários anos, e o volume de importações vai aumentar proporcionalmente ao aumento das demandas de cimento para um curto prazo. Mas a situação do abastecimento de carvão vai mudar. Moçambique tem uma enorme quantidade de reservas de carvão, e espera-se que produtores de cimento moçambicano começará a produção de cimento de calcário disponível localmente e carvão em vez de clínquer importado. Vale Moçambique planos para exportar mais de dez milhões de toneladas de carvão por meio de Nacala a partir de 2015, na melhor das hipóteses e

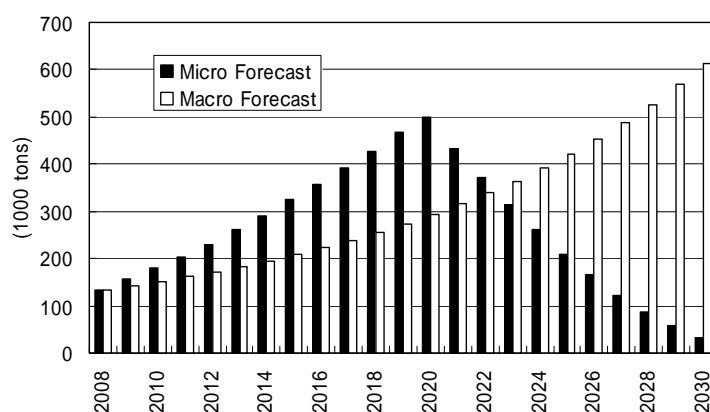


Cinac, um produtor de cimento operando em Nacala, explicaram para a Equipe de Estudo que eles tinham um plano para a produção de clínquer de pedra calcária em Nakharenghe, localizado a norte do Porto.

Por isso, a equipe do estudo desenvolvido o cenário como descrito abaixo.

- Consumo de cimento cresce com uma elasticidade do PIB de 1,2 até 2015 e a elasticidade da 1,0 posteriormente.
- A produção de clínquer começa em Nacala, em 2020, e uma taxa de auto-suficiência de clínquer aumenta até 97%, no ano de 2030, destino que é equivalente à taxa atual na África do Sul.
- Actualmente cerca de 50.000 toneladas de cimento é importado em Nacala. Isso vai ser substituído pelo éter de produtos locais, feita de pedra calcária ou clínquer importado e deixa a importação de cimento em 2020. Uma tonelada de cimento importação é substituída por 1982 toneladas de produção de clínquer.

O resultado da previsão micro de clínquer importação a Norte do Moçambique com base no acima mencionado cenário é ilustrado na Figura 3.5-15, em comparação com o resultado da Previsão de macro. Na Previsão de macro, a taxa de aumento da importação de clínquer é considerada igual ao que do total de carga importação. A importação de clínquer está prevista para aumentar rapidamente até cerca de 500 mil toneladas, em 2020, posteriormente a diminuir sendo substituídos por produtos nacionais.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-15 Resultado da previsão de clínquer importação do Norte em Moçambique**

## Malawi

Malawi produz cimento principalmente de clínquer importado. A principal fonte de importação tinha sido Zimbabwe, mas a importação tem sido desviada para outras fontes, incluindo o Extremo Oriente através de portas de Moçambique. Actualmente cerca de 50.000 toneladas de clínquer é importado por meio de Moçambique. No entanto, este comércio marítimo de clínquer vai cessar devido à estabilização da economia do Zimbábue em vários anos.

Em 2008, Portland Cement Company Ltd. (filial da LaFarge S.A. da França) estava envolvido em um programa de perfuração nos depósitos de calcário Chenkumbi Hills no distrito Machinga. Dependendo dos resultados favoráveis, LaFarge poderia abrir uma nova pedreira de calcário em Chenkumbi Hills em 2011. Os preços de cimento no mercado interno podem diminuir por entre 15% e 20% por causa do uso de mais baixos custo de matérias-primas locais. Pela produção local de clínquer, clínquer importado perderia a sua competitividade no mercado.

Por isso, a Equipe de Estudo estima que o volume de carga marítimo de clínquer ao Malawi em 2020 e 2030 é zero.

---

## Zâmbia

Zâmbia produz cimento usando principalmente materiais locais. Neste momento, o comércio marítimo de clínquer à Zâmbia é praticamente zero e não há nenhuma possibilidade de que vai aumentar no futuro. Nesse sentido, a equipe de estudo estima que o volume de carga marítimo de clínquer para a Zâmbia em 2020 e 2030 é zero.

O resultado da previsão de clínquer importado é mostrado na Tabela 3.5-26. O resultado da Previsão de macro será modificado pela carga dos volumes listada na Tabela 3.5-27 para refletir a alteração da estrutura do mercado de clínquer. O volume inclui a participação da diminuição de importação em massa cimento.

**Tabela 3.5-26 Volume estimado de importação de clínquer**

(1000 tons)

	2008	2020	2030
Northern Mz	130	500	30
Malawi	50	0	0
Zambia	0	0	0

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-27 Volume necessário para a modificação de macro previsão sobre importação de clínquer**

(1000 tons)

	2020	2030
Northern Mz	90	-810
Malawi	-130	-230
Zambia	0	0

Fonte: Equipa de Estudo

### 8) Trigo importado

Uma vez que grandes navios graneleiros têm vantagens económicas no transporte de trigo, esta é uma carga estrategicamente importante para o Porto de Nacala profundidade. Nesse sentido, as demandas de carga de trigo estão previstas para o interior do maior incluindo Tanzânia.

Tabela 3.5-28 mostra o equilíbrio da procura e oferta de trigo no interior do Porto. Os dados incluem produtos transformados (farinha etc.). Em Moçambique, o consumo (abastecimento doméstico) tem vindo a aumentar rapidamente nos últimos anos e quase todo ele é importado. O volume de consumo per capita em Moçambique é o maior entre os quatro países listados na Tabela. Malawi também importa a maior parte do seu consumo, embora a taxa de auto-suficiência é superior a Moçambique. O volume de consumo per capita é o menor entre os quatro países. Zâmbia produz uma quantidade considerável de trigo, que pode abranger mais de metade do consumo interno. Embora a taxa de auto-suficiência na Tanzânia é muito melhor do que Moçambique e Malawi, ele importará o maior volume entre os quatro, uma vez que tem a maior população.

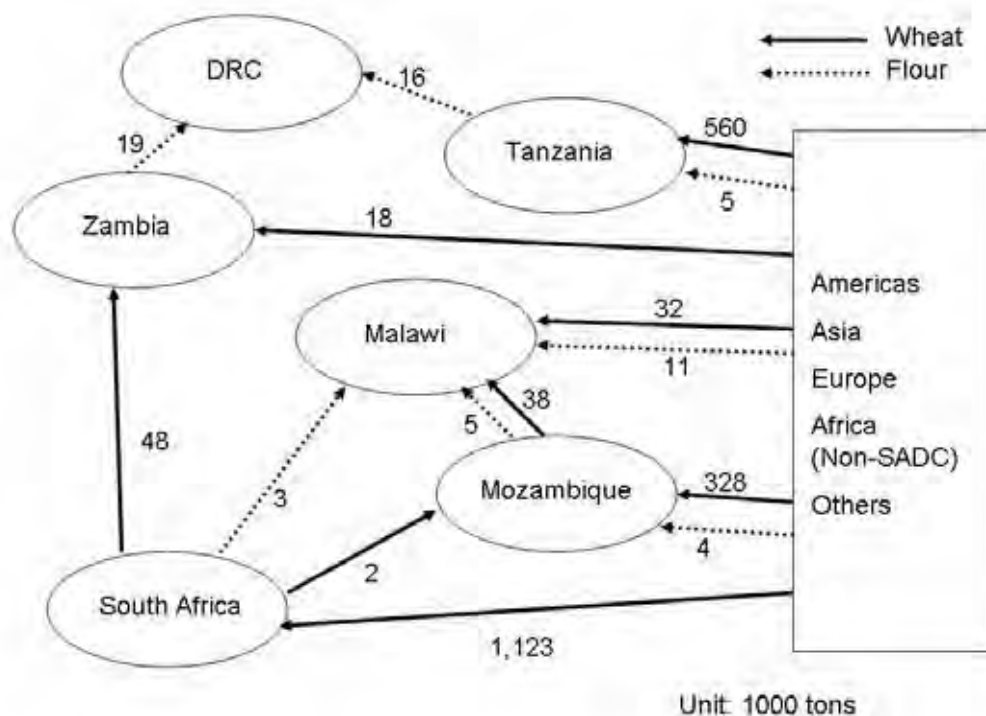
Aumento da taxa de auto-suficiência de trigo é uma questão importante para ser suportado na região. Por exemplo, em 2008 o Governo de Moçambique aprovou o Plano de Ação para a Produção dos Alimentos (PAPA) para compensar a crise alimentar mundial que estava afetando o país. O principal objectivo do PAPA é reduzir as importações de arroz, trigo e batata através de assistência técnica. Rendimento do país do trigo duplicou nos últimos dois anos.

A Figura 3.5-16 mostra o fluxo líquido de comércio de trigo na África Austral. A Figura indica que a quantidade de farinha de fluxo é muito menor do que a do fluxo de trigo, e que uma quantidade muito pequena de trigo é negociada entre os países da SADC. O fluxo de importação de trigo de Moçambique ao Malawi deve ser um fluxo de carga de trânsito.

**Tabela 3.5-28 Procura e da oferta de trigo no interior do Porto**

	(tons)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Mozambique</b>						
Production	2,000	2,000	2,100	2,100	2,000	2,500
Import Quantity	247,373	373,296	508,569	479,962	620,030	358,690
Stock Variation	0	-50,000	-100,000	-10,000	-100,000	200,000
Export Quantity	141	145	1,880	616	1,473	1,429
Domestic supply quantity	249,232	325,150	408,789	471,446	520,557	559,760
<b>Malawi</b>						
Production	1,520	1,502	1,668	1,730	1,999	4,605
Import Quantity	135,481	45,743	33,453	40,506	91,357	98,122
Stock Variation	-63,234	30,000	45,666	39,333	-2,667	2,667
Export Quantity	263	93	2,693	217	1,961	14,387
Domestic supply quantity	73,504	77,152	78,094	81,352	88,728	91,006
<b>Zambia</b>						
Production	75,000	135,000	82,858	136,833	93,958	115,843
Import Quantity	73,670	86,321	98,795	113,910	86,875	106,698
Stock Variation	313	-38,125	40,000	0	0	0
Export Quantity	3,122	5,887	8,908	19,774	28,236	25,039
Domestic supply quantity	145,860	177,310	212,745	230,969	152,598	197,502
<b>Tanzania</b>						
Production	77,000	74,000	67,000	102,000	110,000	82,800
Import Quantity	400,452	498,748	623,323	486,406	656,647	822,300
Stock Variation	-261	533	11	-31	-105,000	31
Export Quantity	27,709	168,686	196,779	12,909	53,589	208,853
Domestic supply quantity	449,482	404,595	493,554	575,465	608,058	696,278

Fonte: FAO



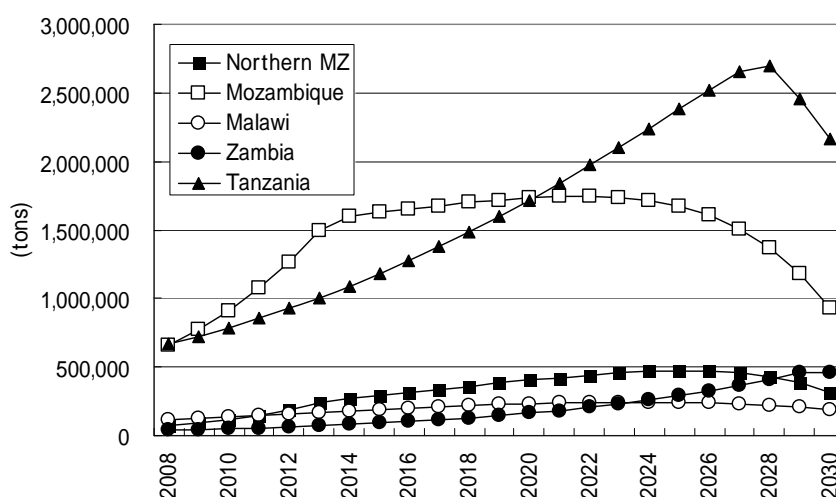
Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-16 Fluxo comercial líquido de trigo no Sul da África (média de 2005 e 2006)**

Tendo em conta a evolução do consumo de trigo e do comércio, a Equipa de Estudo desenvolveu um cenário dos fluxos comerciais futuros de trigo como descrito abaixo.

- O consumo de trigo aumenta a taxa de aumento histórico de cada país até que o consumo anual per capita atinge 63kg, que é o actual consumo per capita na África do Sul, daí em diante a consumo aumenta em proporção com o crescimento da população de cada país.
- A taxa de auto-suficiência de trigo em cada país vai aumentar até que ele atinja o nível actual taxa de auto-suficiência da Zâmbia (que é o segundo mais alto na África do Sul depois da África do Sul) no ano de 2030 alvo.
- Norte de Moçambique, que tem 34% da população total do país, consome apenas 11% do consumo total de trigo no país neste momento. Sua parte do consumo de trigo vai aumentar até um percentual equivalente ao compartilhamento de população da região em direcção ao ano de destino.
- Malawi importações farinha, bem como trigo, actualmente (a proporção do volume de importações de trigo, a farinha de trigo é em torno de 7:2). Mas, a importação de farinha vai ser substituída pela importação de trigo com o aumento da capacidade das fábricas no mercado interno e a importação de farinha vai cessar em 2020. (Uma tonelada de farinha de importação é substituída por 1,25 toneladas de importação de trigo.)
- Neste momento cerca de 70% do trigo importado para a Zâmbia vem da África do Sul, e o resto é marítimo de cargas. Com o aumento da capacidade das portas da Namíbia e Moçambique, a relação de cargas marítimo vai dobrar no ano alvo.

O resultado da previsão micro com base no acima mencionado cenário é mostrado na Figura 3.5-17. O volume das importações aumenta rapidamente com o aumento do consumo e, em seguida, o aumento de desacelerar pela estabilização do crescimento do consumo e a crescente taxa de auto-suficiência. O volume de importações começa a diminuir a longo prazo. Os volumes de importação previstos nos anos alvo são indicados no Tabela 3.5-29. Tabela 3.5-30 mostra o volume necessário para a modificação de macro previsão. Uma vez que vários factores são considerados na macro de previsão, é muito difícil avaliar o impacto dos factores individuais em dados históricos. Nesse sentido, a equipe de estudo calculado o volume da modificação supondo-se que a taxa de crescimento histórico de trigo de importação foi igual à taxa média de crescimento de todas as comodidades.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-17** Volume das importações previstas (apenas marítima) de trigo

**Tabela 3.5-29 Volume previsto de importação de trigo**

(1000 tons)

	2008	2020	2030
Northern MZ	70	400	310
Mozambique	660	1,730	930
Malawi	120	230	180
Zambia	37	160	460
Tanzania	670	1,720	2,160

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-30 Obrigatório volume para modificação de macro previsão sobre as importações de trigo**

(1000 tons)

		2020	2030
Bulk	Northern MZ	250	0
	Malawi	-76	-370
	Zambia	35	230
Container	Malawi	-91	-160

Fonte: Equipa de Estudo

### 9) Veículos importados

Maputo lida com cerca de 20.000 toneladas de veículos por ano e é apenas a porta que serve de Pure Car Carrier (PCC). Todos os veículos importados descarregados no Porto de Nacala são serviços neste momento, no entanto, isso não é uma maneira económica de transporte quando o aumento do volume de manipulação. Espera-se que a importação de veículos a Moçambique do Norte continuam a aumentar em consonância com o crescimento económico e modo de transporte do veículo através de Nacala vai ser desviado do contentores ao PCC. Descrição abaixo é avaliação a Equipa de Estudo de em desvio de modo de transporte para veículos.

Tabela 3.5-31 mostra o volume de importação de veículos do interior (média de 2005 e 2006) fornecido pelo banco de dados de comércio da SADC. Uma vez que apenas os dados monetários estão disponíveis para Moçambique e Malawi, os dados foram convertidos em toneladas métricas, usando o preço unitário na Zâmbia.

**Tabela 3.5-31 Volume de importação de veículos no interior (média de 2005 e 2006)**

(tons)

Mozambique	South Africa	71,577
	Other African Countries	4,185
	Others	43,798
Malawi	South Africa	45,081
	Other African Countries	2,247
	Others	19,210
Zambia	South Africa	82,665
	Other African Countries	2,966
	Others	33,700

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-32 Número de veículos registados em cada província Moçambicana em 2008**

	Cars	Heavy Vehicles	TOTAL	Share
Niassa	141	73	214	5.71%
C. Delgado	140	72	212	
Nampula	790	281	1,071	7.49%
Zambézia	115	16	131	
Tete	185	63	248	
Manica	318	176	494	
Sofala	786	307	1,093	
Inhambane	656	44	700	
Gaza	70	9	79	86.80%
Maputo Prov.	10,009	3,370	13,379	
Maputo Cid.	6,775	1,838	8,613	
<b>Total</b>	<b>19,985</b>	<b>6,249</b>	<b>26,234</b>	

Fonte: MTC

Como para obter informações sobre a repartição por matérias-primas de cargas em contentores na África Austral não estiverem disponíveis, a Equipe de Estudo estima volume de importação marítima de veículos com base nos seguintes pressupostos:

- Volume importado de cada país aumenta a partir de 2005 a 2008, com uma taxa de crescimento médio de importação para cada país em 2008 para previsão de macro.
- Todos os veículos importados do Norte Moçambique são transportados como carga de envio. Contingente de importação no Norte de Moçambique é o mesmo que seu quinhão de matrícula do veículo, conforme mostrado na Tabela 3.5-32.
- Veículos importados da África do Sul, Malawi ou Zâmbia não são cargas marítimo, Considerando os veículos a partir de outras origens são transportados por via marítima.

A Equipe de Estudo previsto volume importado de veículos com não base em nenhum cenário descrito abaixo:

- Aumenta as taxas de crescimento volume total das importações de cada país na macro previsão ao longo horizonte de planeamento de importação veículo.
- Uma contingente de importação do Norte de Moçambique vai aumentando de atual 5,71% para 34%, equivale um contingente reais da população da região, em direcção ao ano alvo de 2030.
- Compartilhar via marítima para importação Malawi, África do Sul vai estar aumentando, o aumento da capacidade do porto de Nacala, Beira e Dar-es-Salaam. Todos os veículos importados para o Malawi vai ser transportados por mar no ano alvo.
- Na Zâmbia a importação da África do Sul continua a ser transportada por terra mesmo no ano alvo.

Com base em cenários acima, os volumes de importação estimado em 2008 e os volumes de importação previstos no destino anos são obtidos conforme mostrado na Tabela 3.5-33.

Tabela 3.5-34 mostra o volume necessário para a modificação de macro previsão. Uma vez que as tendências de aumento do comércio marítimo veículo devem reflectir-se basicamente na série histórica de cargas importadas, não é necessário modificar o volume de carga total. No entanto, alteração de contentores para quebrar em massa é necessária para Moçambique do Norte porque o volume de movimentação de veículos em Nacala irá exceder o volume actual de manipulação em Maputo em 2020, e veículos são esperados para serem transportados pelo PCCs. Para a Zâmbia e malawianos importação marítimo, em veículos presentes são supostos para ser transportado principalmente através de Durban ou Dar es Salaam, onde PCCs chamada. Nesse sentido, a modificação não é necessária para eles.

**Tabela 3.5-33 Volume previsto de importação do veículo (marítima apenas)**

(1000 tons)

	2008	2020	2030
Northern MZ	11	61	180
Malawi	31	150	380
Zambia	45	140	250

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-34 Volume necessário para a modificação de macro previsão sobre as importações de veículos**

(1000 tons)

		2020	2030
Northern MZ	Container	-61	-180
	Bulk	61	180

Fonte: Equipa de Estudo

## 10) Fertilizantes importados

O Adubo é um dos principais granéis manuseiados no Porto. Neste momento, quase todo o adubo constitui carga em trânsito para o Malawi e pouco dele é enviado ao norte de Moçambique através do Porto de Nacala. Na previsão do volume de manuseio do adubo no Porto, os dois factores seguintes devem ser considerados:

### i) Aumento do consumo de fertilizantes no norte de Moçambique

Como mencionado anteriormente, o desenvolvimento agrícola no Norte de Moçambique é uma das principais prioridades do país. Espera-se que a produção agrícola no Norte de Moçambique aumente rapidamente. Com o aumento da produção agrícola, é óbvio que o consumo de fertilizantes e sua importação aumente. Como indicado na Tabela 3.5-35, neste momento o consumo de fertilizantes em Moçambique é menor do que nos países vizinhos. Sobre o norte de Moçambique, embora não haja nenhuma estatística, pode se considerar que o consumo seria muito menor considerando o volume actual da importação dos fertilizantes no Porto de Nacala. Assim o volume de importação de fertilizantes no Norte de Moçambique deverá aumentar a uma taxa mais elevada do que a taxa de aumento da produção agrícola na melhoria da sua produtividade na região.

### ii) Início da produção de fertilizantes na grande fábrica no sul da Tanzânia (Mtwara) e produção de fosfato na província de Nampula e Malawi

A Tanzânia planeia instalar uma grande fábrica de fertilizantes em Mtwara no sul do país. A produção de fertilizantes, que requer apenas o gás natural como matéria-prima, é uma indústria muito adequada para a região isolada de Mtwara possuidora de ricos recursos de hydro-carbono. Presentemente a África Oriental não possui fábricas de fertilizantes, as importações de adubo partem principalmente do Médio Oriente sendo um transporte de alto custo. Isso resulta num alto custo para relativamente baixo volume de fertilizantes. Pela montagem de uma nova fábrica de fertilizantes em Mtwara, espera-se que países da África Oriental incluindo Moçambique, Malawi e Zâmbia desviem a sua origem de importação de fertilizantes do Médio Oriente para a Tanzânia. Malawi vai importar fertilizantes via Corredor de Mtwara, e o trânsito através do Porto de Nacala vai cessar a longo prazo. Alguma quantidade de fertilizante iria ser transportada de Mtwara para a Província de Nampula via Porto de Nacala. Mas o Porto serviria apenas para distritos do litoral. A região interior da Província de Nampula, bem como outras Províncias do Norte importariam fertilizantes directamente de Mtwara através da Ponte da Amizade. Por outro lado, o desenvolvimento planeiado do recurso da rocha de fosfato no Distrito de Phalombe, no Malawi poderá reduzir o preço local de fertilizantes em pelo menos 33%. Um desenvolvimento de fosfato em larga escala também está previsto na Província de Nampula pelo Vale Moçambique.

Assim os dois factores acima irão influenciar na convergência da taxa de transferência de fertilizantes no Porto, apesar de possuírem incertezas. Em tal situação, a maneira pragmática e aceitável da avaliação sobre os impactos é supor que os dois factores se neutralizem e se cancelam. Por isso, a Equipe de Estudo pressupõe que o volume de manuseio de adubo no futuro seria o mesmo como o resultado da previsão macro, e que a modificação da previsão macro não seria necessária.

**Tabela 3.5-35 Consumo de fertilizantes em Moçambique e países vizinhos**

	Fertilizer consumption (100 grams per hectare of arable land)
Mozambique	49.5
Malawi	182.9
Zambia	138.5
Tanzania	68.1
South Africa	475.6

Fonte: WB

**(4) Volume previsto de cargas geradas por tipos e por origem/destino**

Os resultados da previsão da geração de carga do interior obtidos acima mencionado abordagem micro e macro estão resumidos no Tabela 3.5-36. Uma vez que “outros” na importação em massa Moçambique tornou-se um valor negativo devido ao acúmulo de erros de estimativa da modificação pelas previsões da micro, a importação em massa Moçambicano total foi ajustada de modo que “outros” aumentaria com a taxa de crescimento médio de importação.



**Tabela 3.5-36 Volume previsto de geração de carga no interior**

			(MT)		
			2008	2020	2030
Northern Mozambique	Export	Containers	152,000	726,600	1,890,700
		Bulk	28,000	10,230,000	20,723,000
		Mineral products	0	10,000,000	20,000,000
		Wood chip	0	96,000	384,000
		Others	28,000	134,000	339,000
		Total	180,000	10,956,600	22,613,700
	Import	Containers	124,000	307,600	821,700
		Bulk	311,000	1,197,000	976,000
		Fuel	90,000	190,000	360,000
		Clinker	130,000	500,000	30,000
		Wheat	70,000	400,000	310,000
		Vehicle	0	61,000	180,000
Others		21,000	46,000	96,000	
Total	435,000	1,504,600	1,797,700		
Total	Containers	276,000	1,034,200	2,712,400	
	Bulk	339,000	11,427,000	21,699,000	
	Total	615,000	12,461,200	24,411,400	
Other Provinces in Mozambique	Export	Coal		20,000,000	40,000,000
	Import	Wheat		1,730,000	928,000
Malawi	Export	Containers	192,000	364,000	606,000
		Bulk	68,200	129,000	215,000
		Total	260,200	493,000	821,000
	Import	Containers	328,000	760,000	1,410,000
		Bulk	694,000	1,544,000	2,590,000
		Fuel	290,000	490,000	760,000
		Clinker	50,000	0	0
		Wheat	120,000	230,000	180,000
		Vehicle	31,000	150,000	380,000
	Others	203,000	674,000	1,270,000	
Total	Containers	520,000	1,124,000	2,016,000	
	Bulk	762,200	1,673,000	2,805,000	
	Total	1,282,200	2,797,000	4,821,000	
Zambia	Export	Containers	246,000	680,000	1,140,000
		Bulk	579,000	1,600,000	2,690,000
		Total	825,000	2,280,000	3,830,000
	Import	Containers	529,000	1,670,000	2,980,000
		Bulk	772,000	2,395,000	4,330,000
		Fuel	570,000	940,000	1,370,000
		Wheat	37,000	160,000	460,000
		Vehicle	45,000	140,000	250,000
		Others	120,000	1,155,000	2,250,000
	Total	Containers	775,000	2,350,000	4,120,000
		Bulk	1,351,000	3,995,000	7,020,000
		Total	2,126,000	6,345,000	11,140,000
Tanzania	Import	Wheat		1,720,000	2,160,000

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.5.2 Tráfego de contentores

Nesta secção, a distribuição futura do manuseio de contentores do Porto é estimada através do desenvolvimento de cenários para a melhoria operacional e aplicando um modelo matemático para estimar a futura demarcação entre os portos e, em seguida, o volume do manuseio de contentores nos anos de destino segundo o previsto.

#### (1) Cargas internacionais de contentores para/do interior doméstico

Todas as cargas internacionais geradas nas Províncias do Norte, excepto alguma quantidade de

madeira exportada em navios-contentores a partir de Cabo Delgado, são manuseadas no Porto de Nacala. Não obstante a melhoria do Corredor de Pemba, a Equipe de Estudo avalia que a demarcação de Nacala e Pemba no mercado de contentores das Províncias do Norte basicamente permanecerá inalterada dentro do horizonte do plano devido à capacidade limitada do Porto de Pemba.

Uma vez que o volume de contentores manuseados no Porto de Pemba não está incluso no volume da carga gerada nas Províncias do Norte obtidos pela macro tempo, volume de manipulação do Porto de contentores internacionais de/para o interior doméstico pode ser considerado o mesmo que o volume de geração de carga no Norte de Moçambique como listado na Tabela 3.5-36 quando demarcação futura entre Nacala e Pemba permanece na mesma.

## (2) Contentores de trânsito

### 1) Methodologies

Trânsito recipiente carga mercado é altamente competitivo. Eficiência dos portos e corredores, bem como rede marítima é um factor decisivo de demarcação dos portos. Assim a Equipe de Estudo avaliadas futura demarcação no mercado de carga de trânsito no Malawi e Zâmbia, usando um modelo matemático desenvolvido pela OCDI, que tem todos os três factores em consideração. A descrição abaixo é uma estrutura de tópicos do modelo:

O Modelo OCDI é baseado na ideia básica do Modelo para International Container Cargo Simulação (MICCS) desenvolvido pelo grupo dos pesquisadores de várias instituições, incluindo a Universidade de Tóquio e o Instituto Nacional para a Terra e Gerenciamento de Infra-estrutura (NILIM), Ministério de terra, infra-estrutura e transporte. A entrada do MICCS é de origem e destino (OD) dados da carga em contentores e a saída são a demarcação dos itinerários de transporte. MICCS simula a decisão das transportadoras e os carregadores, ambos os lados reiteram a tomada de decisões para a carga ideal e alocação e saídas de solução quando tomar decisões atinge um ponto de equilíbrio. MICCS pode simular impactos económicos e de políticas comerciais/transporte marítimo de rede global, bem como redes locais.

O Modelo OCDI é um modelo simplificado e prático para simulação do impacto de políticas de transporte em redes marítimas locais. O modelo pode ser empregado com quantidades muito limitadas de dados e informações.

O Modelo aloca carga para cada rota de acordo com um modelo de logit agregada.  $P_k^{rs}$  de probabilidade de selecção para rota k do par de densidade óptica (r, s) é mostrado como a fórmula abaixo:

$$p_k^{rs} = \frac{\exp(-\theta^{rs} \times C_k^{rs})}{\sum_i \exp(-\theta^{rs} \times C_i^{rs})} \quad (1)$$

Onde

$$C_k^{rs} = c_k^{rs} + V^{rs} \times t_k^{rs} \quad (2)$$

$c_k^{rs}$  : custo de transporte da r a s via rota k

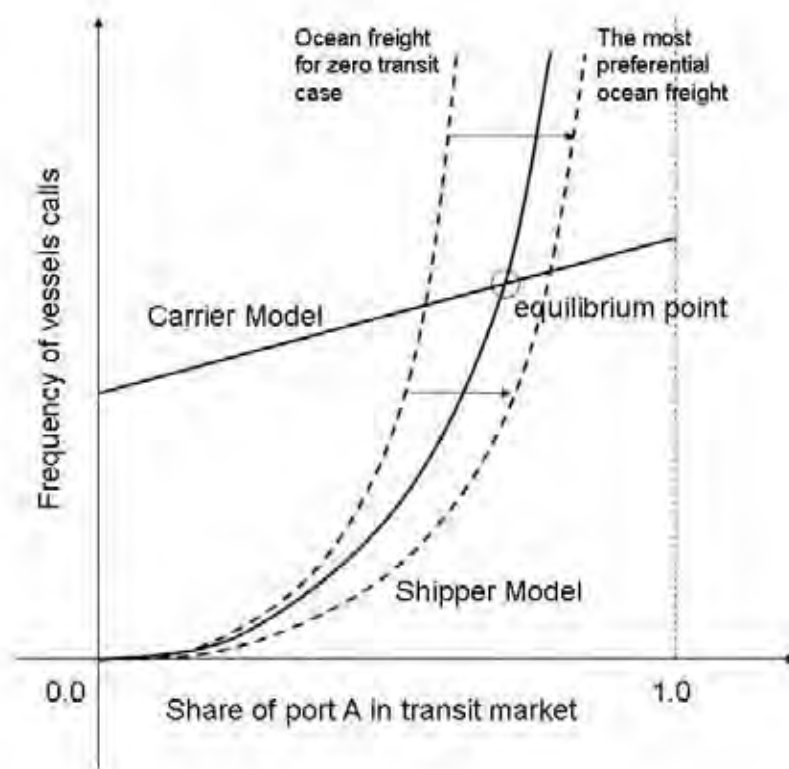
$t_k^{rs}$  : tempo necessário para o transporte de r a s via rota k

$C_i^{rs}$  é generalizada de custos para a rota I do transporte r e s. Generalizado o custo inclui tempo custo correspondente ao tempo de transporte, como mostrado na equação (2). O valor parameter  $\theta^{rs}$  e hora  $V^{rs}$  pode ser obtida de compartilhamento real de selecção de rota, custos de transporte e tempo para transporte.

Assim que os parâmetros são definidos, a demarcação da rota pode previsão de custo de transporte e o tempo necessário para o transporte de cada rota no futuro. Uma vez que o custo e o tempo necessário são influenciados por um nível de serviço de rede marítima, normalmente a demarcação é calculada com base na suposição de futura rede marítima. No entanto, deve ser

observado que assumindo marítima a rede como uma variável exógena pode causar grave erro da previsão, porque este é um dos factores mais importantes e decisivos para a demarcação de porta e deve ser obtida como uma variável endógena. A importância da rede marítima é evidente quando se observa a alta competitividade do Porto de Durban no mercado de trânsito para cargas malawianos ou na Zâmbia, que requer o transporte terrestre muito longa e onerosa.

O Modelo de OCDI inclui um Modelo de Transportadora que gera frete de frequência e marítimo de serviço linha como uma variável endógena quando é dado volume num porto de movimentação de carga. Um ponto de equilíbrio pode ser encontrado de equações simultâneas da Transportadora Modelo e o Expedidor (equação (1)), conforme ilustrado na Figura 3.5-18. Com o Modelo do Expedidor, a compartilha de um porto aumenta exponencialmente com aumento da frequência de chamadas de navios no porto, e o compartilhamento converge num certo ponto que corresponde a zero no tempo de espera de navio. Enquanto isso, com o Modelo de Transportadora, a frequência de chamadas de navio deve aumentar proporcionalmente à distribuição de carga.



Fonte: OCDI

**Figura 3.5-18 Ilustração conceitual do modelo de OCDI**

Como indicado na 3.4.1 o relatório intercalar, volume substancial de cargas está actualmente ligado com navios de linha principal em Durban custo elevado para o transporte de mercadorias do alimentador. As companhias estão olhando a oportunidade de colocar seus navios directamente em Nacala, comparando o seu custo de chamados directos e as receitas que podem ser obtidas a partir desses chamados directos. Uma vez que o volume de carga ex. Nacala aumenta até um certo nível para compensar os custos adicionais, as linhas de transporte marítimo vão determinar a colocar os vasos de Nacala.

O desenvolvimento do Porto de Nacala irá reforçar essa tendência, porque uma vez que a eficiência operacional é aprimorada através da porta, atrairá mais exportadores que desejam encaixar o preço das mercadorias rapidamente, e os importadores também que querem receber mercadorias no

menor tempo. A melhoria da eficiência operacional também beneficiará as companhias que desejam para minimizar a estadia dos navios no Porto.

As chamadas directas possíveis em Nacala vão prever-se pelas linhas de transporte marítimo, principalmente para os corredores comerciais do Leste Asiático, Sudeste Asiático, Sul da Ásia e Oriente Médio, ao adoptar a posição geográfica de Nacala em consideração. Tanto quanto o volume de carga em Nacala não é suficiente para encher a capacidade total das embarcações, Nacala pode permanecer combinada com outros portos dessas vias de comércio.

Com base no referido, é realizada uma simulação sobre a correlação entre o volume de carga e a frequência de chamadas de navio, que está de acordo com a lógica empregada por companhias de navegação ao determinar chamados extras.

Quando companhias marítimas considerem a colocação de um navio num porto como uma chamada extra, eles geralmente comparam os custos e receitas relevantes para a convocação extra. Se o montante da receita por chamada exceder os mesmos custos, as linhas de transporte marítimo irão decidir colocar a embarcação para essa porta. O custo para ser considerado será “taxas portuárias” a pagar para o porto de chamada extra e “custo de desvio” para o desvio de um navio de longe a rota de navegação original. A receita é nomeadamente o custo do frete marítimo para cargas de exportação que deverá ser adquirida no porto de chamada extra.

## 2) Configuração de parâmetros para a Transportadora Modelo

Supondo que uma chamada extra está prevista em Nacala, seguindo a simulação será feita pela linha de transporte marítimo:

### a) Custos

#### Taxas portuárias

Tamanho médio dos navios assume-se como se segue, de acordo com o tamanho do navio médio actualmente escalam Durban:

Capacidade	: 2.824TEU
DWT	: 41.474
GT	: 35.054

Quando é aplicada a tarifa portuária existentes ao acima, o montante total das taxas portuárias por chamada em Nacala é calculado como : US\$ 14.585 -----

#### Custo de desvio

Desvio custo pode variar com a intenção da linha de transporte marítimo, pelo qual pista de comércio para cobrir Nacala. Pistas de comércio mais prováveis a considerar será Sudeste Asiático conectando Extremo Oriente/Sudeste Asiático com a África do Sul através de Singapura. Outra possível comércio pista será Médio Oriente/Ásia ligando Índia/Médio Oriente com o leste da África em uma rota em forma de triângulo.

(Sudeste Asiático)

As distâncias para navegação baseada o grande círculo de roteamento são os seguintes:

Durban	Singapore	4.893 milhas náuticas -----
Durban	Nacala	1.119
<u>Nacala</u>	<u>Singapore</u>	<u>4.101</u>
Total		5.220 milhas náuticas -----

O Desvio é dado como - = 327 milhas náuticas

Quando o navio navega à velocidade de 19 nós/hora, o tempo para o desvio é dado como:

$$327 \text{ milhas náuticas} \div 19 \text{ knots/hr} \div 24 \text{ hrs} = 0,717 \text{ days}$$

Custo do Diesel: 70t × 0,717 × US\$ 470	= US\$23.589
frete: US\$ 20.000 × 0,717	= US\$14.340
<b>Total</b>	<b>US\$37.929 ---</b>

(Médio Oriente / Ásia do Sul)

Dar es Salaam	Nhava Sheva	2.500	milhas náuticas ---
Dar es Salaam	Nacala	511	
<u>Nacala</u>	<u>Nhava Sheva</u>	<u>2.765</u>	
<b>Total</b>		<b>3.276</b>	<b>milhas náuticas ---</b>

Desvio é dado como - = 776milhas náuticas

Quando o navio navega a 18 knots /hora, o tempo para o desvio é dado como:

776 milhas náuticas ÷ 19knots/hr ÷ 24hrs	= 1,702 dias
Custo do Diesel: 70t × 1,702 × USD 470	= US\$ 55.996
frete: USD 20.000 × 1,702	= US\$ 34.040
<b>Total</b>	<b>US\$ 90.036 ---</b>

Custo total para a chamada adicional é dado como:

Sudeste Asiático:	+	= US\$ 52.514
Médio Oriente / Ásia do Sul:	+	= US\$ 104.621

Para simplificar os cálculos daqui em diante, a média ponderada de 2 diferentes figuras acima é aplicada, atendendo actual volume de carga do comércio por área. USD 85.215 é dada como a média ponderada de extra para chamar adicionais como abaixo de custo:

Área	Sudeste Asiático	Sudeste Asiático	Ásia do Sul	Médio Oriente
Parte do volume de comércio	27%	10%	14%	49%
Sobrecustos	US\$52.514	US\$52.514	US\$104.621	US\$104.621
Média ponderada dos custos extra	US\$85.215 ----			

## b) Receita

### Taxa de frete de Oceânica

Actualmente as taxas de frete de oceano prevalecente para portos asiáticos por área são como segue:

Sudeste Asiático (Shanghai)	: US\$ 1.300/20'
Sudeste Asiático (Jakarta)	: US\$ 1.200/20'
Ásia do Sul (Nhava Sheva)	: US\$ 1.050/20'
Médio Oriente (Jebel Ali)	: US\$ 1.000/20'

A média ponderada da taxa de frete é dado como segue:

Destino	Shanghai	Jakarta	Nhava Sheva	Jebel Ali
Parte do volume de comércio	27%	10%	14%	49%
Taxa de frete de exportação.	US\$1.300	US\$1.200	US\$1.050	US\$1.000
Média ponderada da taxa de frete	US\$1.108			

Deve notar-se que, quando companhias pretendem adquirir cargas de exportação em contentores, que precisam trazer as embalagens vazias com antecedência. As companhias de navegação precisam suportar os custos para contentores vazios em termos de carga/descarga em Nacala e o custo de capital para os dias de permanência do vazios pelos remetentes/destinatários. O montante destes custos é dado como US\$377/TEU.

Administração geral da linha de transporte marítimo custa também precisa ser considerado. O montante considerado geralmente é aproximadamente US\$300/TEU.

Após dedução de todos os custos, taxa de frete NET por TEU é dado como:

$$\text{US\$1.108} - \text{US\$377} - \text{US\$300} = \text{US\$431} \text{-----}$$

### c) Tratado da União Europeia marginal necessário para uma chamada extra

Volume de cargas de exportação marginal no Tratado da União Europeia é dado pela divisão do montante total dos custos extras com a taxa de frete NET por TEU.

$$/ = \text{US\$ } 85.215 \div \text{US\$ } 431/\text{TEU} = 199,7 \text{ TEUs ---}$$

Quando o TEU marginal for considerado o total de exportação e importação, figura acima tem de ser duplicado, como a linha de transporte marítimo desejos para manter o equilíbrio entre as exportações e as importações a um porto.

$$\times 2 = 395,4 \text{ TEUs.}$$

Ou seja, quando 395,4TEUs de contentores com carga adicionais no total de exportação e importação são esperados por uma linha de transporte marítimo, eles irão decidir fazer uma chamada extra para Nacala. A correlação entre o volume de carga no TEU e o número de chamados de navio é formulada com uma equação simples abaixo, que nós nome como o Modelo de Transportadora:

$$Y = X / 395,4$$

Onde, Y: Número de chamadas de navios,

X: TEUs totais da carga de exportação e importação

Para verificar a reprodutibilidade da fórmula acima, agora tentamos obter o número de chamadas de navios, aplicando a fórmula para o valor da taxa de transferência real para o ano de 2008 mostrada abaixo. Quando o sub total 29.615TEUs de importação/exportação é dividido por 395,4TEU / navio, dá 75, enquanto chamadas reais de navios para o ano de 2008 foi de 78. Como o resultado de 75 baseia-se no tamanho do maior navio assumido a 2.824TEU e o valor real de 78 baseou-se no tamanho do navio médio entre 1.100TEU e 1.700TEU, a fórmula acima mencionada é considerada quase adaptável.

2008 valores reais (CFM estatísticas)		Taxa de transferência			Chamadas de navios em carga
		Em carga	Vazio	Total	
Internacional	Import	15.076	6.928	22.004	78
	Export	14.540	6.561	21.101	
	Sub total	29.616	13.489	43.105	
	Transbordo	1.851	1.028	2.879	

### 3) Configuração de parâmetros para o Modelo de Expedidor

Como indicado no 1), o Modelo de Expedidor é indicado pela fórmula de tempo e custo para o transporte nas rotas entre as diversas portas de portão e Malawi/Zâmbia. 5 portas de Nacala, Beira, Durban, Dar es Salaam e Walvis Bay são consideradas como as portas de portão desses países.

O custo actual e a hora para o transporte é assumido em cada rota de 5 portas e para o tráfego de exportação e importação, respectivamente. Tabela 3.5-37 mostra os detalhes do custo e tempo, rota e tráfego.

Segue abaixo os pontos notáveis nos itens de componente de custo e tempo.

- **Custo**
  - A quantidade de “Transporte terrestre “ de Nacala e Dar-es-Salaam representa a média ponderada das taxas de transporte ferroviário e rodoviário.
  - O “Transporte terrestre” para as embalagens vazias é menor em Durban, Dar es Salaam e Walvis Bay porque as instalações de recheio são bem desenvolvidas nesses portos; embalagens vazias não precisam necessariamente ser carregadas para a área interior.
  - “Frete oceano” representa as taxas de 20’ de Xangai, como essas taxas são frequentemente oferecidas no mercado pela maioria das companhias de navegação.
- **Tempo**
  - “Espera de navio” representa o intervalo médio de chamadas internacionais de navios; dado como  $365 \text{ dias} \div \text{chamadas anuais} \div 2$ . Excluem-se as chamadas dos navios de cabotagem.
  - Os números da “Desembaraço aduaneiro” são chamados de “Logistics Performance Index de WB”, sendo eficaz para importação só.
  - O tempo de trânsito de transporte oceânico não é considerado neste modelo, pois não é um factor decisivo para os exportadores/importadores no Malawi/Zâmbia, enquanto a quantidade de tarifas de frete oceânicas é mais crucial para eles, tendo em consideração o valor e a característica das suas cargas.

**Tabela 3.5-37 Assunção de custo e tempo para exportação do Malawi**

			Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	1.259	2.670	4.996	4.475	8.320
		Vazio	630	1.335	300	300	300
	Estiva	Carregamento	220	250	148	320	509
	Frete oceano	Shanghai	1.300	1.300	640	520	800
Custo total				5.555	6.084	5.615	9.929
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	6,46	1,16	3,10	2,15	4,14
		Espera de navio	2,48	2,48	0,00	0,81	1,75
		Desembaraço aduaneiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,50	0,80	3,00	1,00
		Atracação	2,83	1,71	1,30	1,83	1,00
	Tempo total				5,84	5,20	7,79

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-38 Assunção de custo e tempo para importação para o Malawi**

			Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	1.891	2.670	4.996	4.475	8.320
		Vazio	861	1.335	300	300	300
	Estiva	Descarga	270	250	148	320	509
	Frete oceano	Shanghai	2.000	1.300	640	520	800
Custo total			5.022	5.555	6.084	5.615	9.929
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	6,46	1,16	3,10	3,15	4,14
		Espera de navio	2,48	2,48	0,00	0,81	1,75
		Desembaraço aduaneiro	2,00	2,00	0,50	1,64	0,50
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Atracação	2,83	1,71	1,30	1,83	1,00
	Time total			13,77	7,34	4,90	7,43

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-39 Assunção de custo e tempo para exportação da Zâmbia**

			Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	4.075	2.990	5.120	3.272	5.320
		Vazio	2.934	1.794	300	300	300
	Estiva	Descarga	220	250	148	320	509
	Frete oceano	Shanghai	1.300	1.300	640	520	800
Custo total			8.529	6.334	6.208	4.412	6.929
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	2,82	1,24	2,89	2,00	3,21
		Espera de navio	2,48	2,48	0,00	0,81	1,75
		Desembarço aduaneiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,50	0,80	3,00	1,00
		Atracção	2,83	1,71	1,30	1,83	1,00
	Time total			8,12	5,92	4,99	7,64

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-40 Assunção de custo e tempo para importação para Zâmbia**

			Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	4.075	2.990	6.400	3.909	6.650
		Vazio	2.934	1.794	300	300	300
	Estiva	Descarga	270	295	298	400	509
	Frete oceano	Shanghai	2.000	2.000	1.057	2.000	1.390
Custo total			9.279	7.079	8.055	6.609	8.849
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	2,82	1,24	2,89	2,10	3,21
		Espera de navio	2,48	2,48	0,00	0,81	1,75
		Desembarço aduaneiro	2,00	2,00	0,50	0,75	0,50
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Atracção	2,83	1,71	1,30	1,83	1,00
	Time total			10,12	7,42	4,69	5,49

Fonte: Equipa de Estudo

Os parâmetros podem variar pelo país e tráfego ou seja, exportação/importação, porque o valor de tempo das cargas é diferente. Um par de parâmetros ideais deve dar os números mais aproximados e proporcionais para as ações dos 5 portos, que serão consideradas como “reproduzíveis” das figuras de compartilhamento real para o ano 2008.

“Valor pelo tempo “ dado como “ (parâmetro de tempo) ÷ (parâmetro de custo) “ reflecte a realidade das configurações de parâmetros. Os valores de tempo indicados abaixo encontram-se dentro do intervalo aceitável. Portanto, os parâmetros obtidos aqui são considerados aplicáveis na avaliação da futura demarcação dos portos.



**Tabela 3.5-41 Cálculo para o parâmetro dos pares**

Exportação de Malawi

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Real (2008)	Volume de carga (TEU)	3.244	8.500	4.701	208	0	16.652
	Porção	19,5%	51,0%	28,2%	1,3%	0,0%	100,0%
Simulação	Partilha	16,7%	47,1%	29,0%	7,2%	0,0%	100,0%
Pressupostos	Custo (USD)	3.409	5.555	6.084	5.615	9.929	
	Tempo (dia)	11,77	5,84	5,20	7,79	7,89	

Parâmetros	para o custo ( $\theta^s$ )	0,002
	para o tempo ( $\theta^s V^s$ )	0,899
Valor pelo tempo ( $V^s$ )	USD 450 / dia	

Importação de Malawi

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Real (2008)	Volume de carga (TEU)	2.969	15.046	4.215	3.000	0	25.231
	Porção	11,8%	59,6%	16,7%	11,9%	0,0%	100,0%
Simulação	Partilha	10,7%	58,3%	18,4%	12,6%	0,0%	100,0%
Pressupostos	Custo (USD)	5.022	6.567	7.900	7.175	10.519	
	Tempo (dia)	13,77	7,34	4,90	7,43	7,39	

Parâmetros	para o custo ( $\theta^s$ )	0,0024
	para o tempo ( $\theta^s V^s$ )	0,84
Valor pelo tempo ( $V^s$ )	USD 350 / dia	

Exportação da Zambia

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Real (2008)	Volume de carga (TEU)	0	753	3.220	12.000	705	16.678
	Porção	0,0%	4,5%	19,3%	72,0%	4,2%	100,0%
Simulação	Partilha	0,0%	7,3%	19,3%	72,3%	1,0%	100,0%
Pressupostos	Custo (USD)	8.529	6.334	6.208	4.412	6.929	
	Tempo (dia)	8,12	5,92	4,99	7,64	6,96	

Parâmetros	para o custo ( $\theta^s$ )	0,0019
	para o tempo ( $\theta^s V^s$ )	0,79
Valor pelo tempo ( $V^s$ )	USD 416 / dia	

Importação da Zâmbia

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Real (2008)	Volume de carga (TEU)	0	6.411	10.702	20.989	4.083	42.185
	Porção	0,0%	15,2%	25,4%	49,8%	9,7%	100,0%
Simulação	Partilha	1,2%	16,3%	24,5%	51,0%	6,9%	100,0%
Pressupostos	Custo (USD)	9.279	7.079	8.055	6.609	8.849	
	Tempo (dia)	10,12	7,42	4,69	5,39	6,46	

Parâmetros	para o custo ( $\theta^s$ )	0,0007
	para o tempo ( $\theta^s V^s$ )	0,4
Valor pelo tempo ( $V^s$ )	USD 571 /dia	

Fonte: Equipa de Estudo

#### 4) Simulação preliminar

Antes da avaliação da futura demarcação do mercado de trânsito, a equipe de estudo efectuou uma simulação preliminar para confirmar o comportamento do modelo usando nos parâmetros obtidos acima.

Na simulação preliminar dois cenários seguintes de melhoria operacional foram assumidos sob o actual volume da geração de carga (esses cenários serão discutidos em detalhes no “3.6.2 sobre a meta de melhoria da produtividade”):

- “Produtividade Melhorada (Caso Base) “: redução da média do tempo actual de atracação de 2,83 dias para 0,74 dias, aumentando o número de guias de um para quatro.
- “Produtividade Altamente Melhorada”: promover a redução da média do tempo de atracação para 0,48 dias pela introdução de 3 guindastes de cais.

Tempo de transporte terrestre para o porto também é considerado para redução, assumindo o desenvolvimento dos corredores rodoviários ligando o Malawi e a Zâmbia.

Tabela 3.5-42 mostra o tempo necessário e o custo de transporte correspondente para cada cenário. Note-se que os tempos de espera de navio para Produtividade Melhorada e Produtividade Altamente Melhorada são determinados endogenamente no modelo. O tempo do transporte interior de por estrada assume-se melhorado nos casos de Produtividade Altamente Melhorada, com base de que o Corredor de Nacala tenha pavimento total nesses casos. O transporte ferroviário para o Malawi é assumido a ser executado com um tempo relativamente melhorado de 8 horas em todos os casos.

**Tabela 3.5-42 Tempo e custo necessários para transporte em cada caso de produtividade melhoria**

Exportação de Malawi

			Produtividade Actual	Productividade Melhorada (Caso Base)	Productividade Altamente Melhorada
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	1.259	1.259	1.259
		Vazio	630	630	630
	Estiva	Descarga	220	220	220
	Frete oceano	Shanghai	1.300	1.300	1.300
Custo total			3.409	3.409	3.409
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	6,46	6,32	6,32
		Espera de navio	Para ser dado endogenosamente		
		Desembarço aduaneiro	0,00	0,00	0,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00
		Atracção	2,83	0,74	0,46
Time total			11,77	9,53	9,25

Importação do Malawi

			Produtividade Actual	Productividade Melhorada (Caso Base)	Productividade Altamente Melhorada
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	1.891	1.891	1.891
		Vazio	861	861	861
	Estiva	Descarga	270	270	270
	Frete oceano	Shanghai	2.000	2.000	2.000
Custo total			5.022	5.022	5.022
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	6,46	6,32	6,32
		Espera de navio	Para ser dado endogenosamente		
		Desembarço aduaneiro	2,00	2,00	2,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00
		Atracção	2,83	0,74	0,48
Time total			13,77	11,53	11,27

Exportação da Zambia

			Produtividade Actual	Productividade Melhorada (Caso Base)	Productividade Altamente Melhorada
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	4.075	4.075	4.075
		Vazio	2.934	2.934	2.934
	Estiva	Descarga	220	220	220
	Frete oceano	Shanghai	1.300	1.300	1.300
Custo total			8.529	8.529	8.529
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	2,82	1,80	1,80
		Espera de navio	Para ser dado endogenosamente		
		Desembarço aduaneiro	0,00	0,00	0,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00
		Atracção	2,83	0,74	0,48
Time total			8,12	5,01	4,75

Importação da Zambia

			Produtividade Actual	Productividade Melhorada (Caso Base)	Productividade Altamente Melhorada
Custo (USD /TEU)	Transporte terrestre	Cheio	4.075	4.075	4.075
		Vazio	2.934	2.934	2.934
	Estiva	Descarga	270	270	270
	Frete oceano	Shanghai	2.000	2.000	2.000
Custo total			9.279	9.279	9.279
Tempo (dias)	Em terra	Transporte	2,82	1,80	1,80
		Espera de navio	Para ser dado endogenosamente		
		Desembarço aduaneiro	2,00	2,00	2,00
	Porto	Ancoradouro	0,00	0,00	0,00
		Atracação	2,83	0,74	0,48
Time total			10,12	7,01	6,75

Fonte: Equipa de Estudo

Tal como referido no 3.5.2-(1), a seguinte equação é formulada como o Modelo de Transportadora:

$$Y = X / 395.4$$

Onde, Y: Número de chamados de navio,

X: TEUs totais de importação e exportação em carga

Para encontrar um ponto de equilíbrio entre o modelo de expedidor e o modelo de transportadora, o seguinte ciclo de cálculos é feito até que o resultado dos cálculos se torne convergente:

O Modelo de Expedidor dá X      o Modelo de Transportadora dá y e frequência  $Y/365/2$   
o Modelo de Expedidor dá X'      o Modelo de Transportadora dá Y' e  
frequência  $Y'/365/2$   
o Modelo de Expedidor dá X''      •••••

Como resultado do ciclo do cálculo acima, a figura ímpar de chamadas de TEUs e das chamadas do navio é dada para cada caso.

Tabela 3.5-43 mostra o resultado da simulação preliminar

**Tabela 3.5-43 Resultado das simulações preliminares com os diferentes cenários para uma melhoria da eficiência do porto de Nacala**

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	2008 actual	19,5%	51,0%	28,2%	1,3%	0,0%	100,0%
	Produtividade actual	16,7%	47,1%	29,0%	7,2%	0,0%	100,0%
	Melhoria da produtividade (caso Base)	84,0%	10,5%	3,9%	1,6%	0,0%	100,0%
	Altamente maior produtividade	87,4%	8,3%	3,1%	1,3%	0,0%	100,0%
Malawi Import	2008 actual	11,8%	59,6%	16,7%	11,9%	0,0%	100,0%
	Produtividade actual	10,7%	58,3%	18,4%	12,6%	0,0%	100,0%
	Melhoria da produtividade (caso Base)	70,6%	20,8%	4,1%	4,5%	0,0%	100,0%
	Altamente maior produtividade	75,6%	17,2%	3,4%	3,7%	0,0%	100,0%
Zâmbia Export	2008 actual	0,0%	4,5%	19,3%	72,0%	4,2%	100,0%
	Produtividade actual	0,0%	7,3%	19,3%	72,3%	1,0%	100,0%
	Melhoria da produtividade (caso Base)	0,7%	7,8%	13,2%	77,2%	1,1%	100,0%
	Altamente melhorado Productivity	0,8%	7,8%	13,2%	77,1%	1,1%	100,0%
Zâmbia Import	2008 actual	0,0%	15,2%	25,4%	49,8%	9,7%	100,0%
	Produtividade actual	1,2%	16,3%	24,5%	51,0%	6,9%	100,0%
	Melhoria da produtividade (caso Base)	6,7%	16,2%	19,4%	50,7%	6,9%	100,0%
	Altamente maior produtividade	7,5%	16,1%	19,3%	50,3%	6,8%	100,0%

Fonte: Equipa de Estudo

## 5) Resultados da Previsão

Para a simplificação de simulação, a Equipa de Estudo pressupõe que a frequência de chamadas dos navios nos portos para além de Nacala poderia ser dado exógena. Esta suposição pode ser justificada pelo facto de que nos portos com maiores frequências de chamadas de navios seja elevada, a frequência é menos sensível para a quota de mercado calculado que o caso nos portos menores como Nacala devido à característica da função exponencial no Modelo de Expedidor. Os números de chamadas internacionais de navio para Beira, Durban, Dar es Salaam e Walvis Bay são assumidos em 2020 e 2030 como na Tabela 3.5-44 abaixo. O crescimento das chamadas assume é simplesmente na proporção do crescimento de cargas por via marítima em Moçambique porque a frequência de chamadas à Beira é a mais sensível entre esses portos.

**Tabela 3.5-44 Assunção de chamadas de navios nos portos diferente de Nacala**

Year	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay
2008	74	323	224	104
2020	236	1,034	718	334
2030	520	2,277	1,583	735

Fonte: Equipa de Estudo

Como resultado dos cálculos acima, o volume de carga é mostrado na Tabela 3.5-45 das acções e na Tabela 3.5-46 para TEUs tal como abaixo.

O acentuado aumento da quota de Nacala para o Malawi nos casos de Produtividade Melhorada e Produtividade Altamente Melhorada indica uma forte sensibilidade de tempo de Nacala assim como o respectivo montante de custo é o mais baixo entre os 5 portos.

Em comparação com o Malawi, o aumento da parte da Zâmbia é bastante reduzido ao de Nacala, porque o custo e o tempo de Nacala são ambos muito menos competitivos do que os de outros portos.

Embora os TEUs em carga de Nacala mostram um aumento constante para o ano 2020 e 2030, as partes envolvidas mostram algumas diminuições nesses anos. É devido à provável assunção da equipe do estudo sobre as chamadas de navio noutros portos concorrentes indicados na Tabela 3.5-44 abaixo.

Quanto às cargas do Malawi e Zâmbia, Beira mostra algumas diminuições em suas ações para essas cargas de trânsito nos casos de Produtividade Melhorada e Produtividade Altamente Melhorada. No entanto, suas ações nesses casos aumentam a longo prazo através de 2020 e 2030 assim como o volume de carga em TEUs também. Além disso, espera-se que o desenvolvimento da agricultura na região do Centro de Moçambique e recuperação económica do Zimbábue tenham lugar num futuro próximo, o que irá contribuir para o crescimento contínuo do volume do manueio de contentores na Beira como um todo.

Os números de chamadas de navio em Nacala simultaneamente dada pelos cálculos acima serão mostrados na Tabela 3.5-54 abaixo.

**Tabela 3.5-45 Distribuição das partes pelos 5 portos**

Traffic	Year	Case	Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	2008	Actual	19.5%	51.0%	28.2%	1.3%	0.0%	100.0%
	2020	Current Productivity	24.3%	64.8%	7.4%	3.6%	0.0%	100.0%
	2020	Improved Productivity (Base Case)	74.6%	21.7%	2.5%	1.2%	0.0%	100.0%
	2020	Highly Improved Productivity	79.0%	17.9%	2.0%	1.0%	0.0%	100.0%
	2030	Current Productivity	24.6%	66.9%	5.7%	2.8%	0.0%	100.0%
	2030	Improved Productivity (Base Case)	72.4%	24.5%	2.1%	1.0%	0.0%	100.0%
	2030	Highly Improved Productivity	77.0%	20.4%	1.7%	0.9%	0.0%	100.0%
Malawi Import	2008	Actual	11.8%	59.6%	16.7%	11.9%	0.0%	100.0%
	2020	Current Productivity	14.5%	74.5%	4.9%	6.2%	0.0%	100.0%
	2020	Improved Productivity (Base Case)	57.3%	37.2%	2.4%	3.1%	0.0%	100.0%
	2020	Highly Improved Productivity	62.9%	32.4%	2.1%	2.7%	0.0%	100.0%
	2030	Current Productivity	14.6%	76.6%	3.8%	5.0%	0.0%	100.0%
	2030	Improved Productivity (Base Case)	54.6%	40.7%	2.0%	2.7%	0.0%	100.0%
	2030	Highly Improved Productivity	60.1%	35.8%	1.8%	2.3%	0.0%	100.0%
Zambia Export	2008	Actual	0.0%	4.5%	19.3%	72.0%	4.2%	100.0%
	2020	Current Productivity	0.0%	17.5%	10.5%	70.3%	1.7%	100.0%
	2020	Improved Productivity (Base Case)	0.7%	17.4%	10.4%	69.8%	1.7%	100.0%
	2020	Highly Improved Productivity	0.9%	17.4%	10.4%	69.7%	1.7%	100.0%
	2030	Current Productivity	0.1%	21.0%	9.7%	67.4%	1.8%	100.0%
	2030	Improved Productivity (Base Case)	0.7%	20.9%	9.7%	66.9%	1.8%	100.0%
	2030	Highly Improved Productivity	0.9%	20.8%	9.6%	66.8%	1.8%	100.0%
Zambia Import	2008	Actual	0.0%	15.2%	25.4%	49.8%	9.7%	100.0%
	2020	Current Productivity	1.8%	24.3%	17.2%	48.1%	8.5%	100.0%
	2020	Improved Productivity (Base Case)	6.6%	23.1%	16.4%	45.8%	8.1%	100.0%
	2020	Highly Improved Productivity	7.3%	23.0%	16.3%	45.5%	8.0%	100.0%
	2030	Current Productivity	1.9%	26.3%	16.4%	46.6%	8.7%	100.0%
	2030	Improved Productivity (Base Case)	6.7%	25.1%	15.6%	44.3%	8.3%	100.0%
	2030	Highly Improved Productivity	7.4%	24.9%	15.5%	44.0%	8.3%	100.0%

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-46 Distribuição dos TEUs carregados para os 5 portos**

(unit: TEU)

Traffic	Year	Case	Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	2008	Actual	3,244	8,500	4,701	208	0	16,652
	2020	Current Productivity	7,664	20,455	2,327	1,123	0	31,570
	2020	Improved Productivity (Base Case)	23,548	6,864	781	377	0	31,570
	2020	Highly Improved Productivity	24,949	5,665	645	311	0	31,570
	2030	Current Productivity	12,938	35,142	2,983	1,495	1	52,559
	2030	Improved Productivity (Base Case)	38,063	12,857	1,091	547	0	52,559
	2030	Highly Improved Productivity	40,446	10,743	912	457	0	52,559
Malawi Import	2008	Actual	2,969	15,046	4,215	3,000	0	25,231
	2020	Current Productivity	8,462	43,553	2,841	3,603	2	58,462
	2020	Improved Productivity (Base Case)	33,478	21,762	1,420	1,800	1	58,462
	2020	Highly Improved Productivity	36,747	18,915	1,234	1,565	1	58,462
	2030	Current Productivity	17,675	92,473	4,588	6,029	4	120,769
	2030	Improved Productivity (Base Case)	65,932	49,188	2,440	3,207	2	120,769
	2030	Highly Improved Productivity	72,560	43,243	2,145	2,819	2	120,769
Zambia Export	2008	Actual	0	753	3,220	12,000	705	16,678
	2020	Current Productivity	23	8,075	4,836	32,394	775	46,102
	2020	Improved Productivity (Base Case)	319	8,023	4,805	32,185	770	46,102
	2020	Highly Improved Productivity	397	8,009	4,797	32,131	768	46,102
	2030	Current Productivity	46	16,240	7,518	52,072	1,413	77,288
	2030	Improved Productivity (Base Case)	564	16,131	7,467	51,723	1,403	77,288
	2030	Highly Improved Productivity	695	16,103	7,455	51,634	1,401	77,288
Zambia Import	2008	Actual	0	6,411	10,702	20,989	4,083	42,185
	2020	Current Productivity	2,414	32,387	22,960	64,119	11,294	133,174
	2020	Improved Productivity (Base Case)	8,736	30,821	21,849	61,019	10,748	133,174
	2020	Highly Improved Productivity	9,689	30,585	21,682	60,552	10,666	133,174
	2030	Current Productivity	4,630	62,610	38,960	110,660	20,780	237,640
	2030	Improved Productivity (Base Case)	15,822	59,603	37,088	105,344	19,782	237,640
	2030	Highly Improved Productivity	17,289	54,577	38,691	108,050	19,033	237,640

Fonte: Equipa de Estudo

## 6) Análise de sensibilidade

Análise de sensibilidade foi conduzida para avaliar o impacto sobre o resultado de simulação quando surgem algumas mudanças nas relações competitivas com outros portos. Os 5 casos seguintes são considerados como uma variação do caso de Produtividade Melhorada para o ano de 2030:

- Caso 1: A porção do transporte ferroviário para o transporte de contentores no interior do Corredor de Nacala diminui dos actuais 75,3% para 50,0% devido ao rápido aumento da procura de transporte do carvão.
- Caso 2: O tempo de trânsito ferroviário do Corredor de Nacala é reduzido para 4 dias do pressuposto original de 8 dias com a actual porção ferroviária de 75,3 %.
- Caso 3: Além do caso 2, a linha ferroviária de Sena é desenvolvida para ligar Blantyre/Lilongwe com a Beira baseado na mesma porção de qualidade dos serviços ferroviário assumidos no Caso 2.
- Caso 4: Além do processo 3, a linha ferroviária do Corredor de Nacala é estendida para Lusaka



com a mesma porção de qualidade de serviço ferroviário assumido para o Caso 2.

Caso 5: As taxas de frete de exportação/importação oceânica em Nacala e Dar es Salaam são reduzidas ao mesmo nível de Durban, devido ao aumento da competitividade desses portos.

Os custos e o tempo de transporte interior aplicável a esta análise de sensibilidade é assumido como na Tabela 3.5-47 abaixo:

**Tabela 3.5-47 Assunção de custo e tempo para a análise de sensibilidade**

			Nacala Corridor (Malawi/Nacala)		Sena Railway (Malawi/Beira)		Nacala Corridor (Zambia/Nacala)	
			Rail	Road	Rail	Road	Rail	Road
Transit time (days)			4.0	1.2	4.0	1.2	7.6	1.8
Cost (USD /TEU)	Export	Full	752	2,805	556	2,670	1,240	4,075
		Empty	285	1,683	211	1,335	470	2,445
	Import	Full	1,591	2,805	1,177	2,670	2,624	4,075
		Empty	591	1,683	437	1,602	975	2,445

Fonte: Equipa de Estudo

O resultado dos cálculos para cada caso é resumido na Tabela 3.5-48 abaixo. Os TEUs carregados no porto e as acções são calculados aplicando os pressupostos acima para as simulações originais para no caso de Produtividade Melhorada para o ano de 2030.

**Tabela 3.5-48 Resultado da análise de sensibilidade**

**Original Simulation**

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	38,063	12,857	1,091	547	0	52,559
	Share	72.4%	24.5%	2.1%	1.0%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	65,932	49,188	2,440	3,207	2	120,769
	Share	54.6%	40.7%	2.0%	2.7%	0.0%	100.0%
Malawi Total	TEU	103,995	62,045	3,532	3,754	2	173,328
	Share	60.0%	35.8%	2.0%	2.2%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	564	16,131	7,467	51,723	1,403	77,288
	Share	0.7%	20.9%	9.7%	66.9%	1.8%	100.0%
Zambia Import	TEU	15,822	59,603	37,088	105,344	19,782	237,640
	Share	6.7%	25.1%	15.6%	44.3%	8.3%	100.0%
Zambia Total	TEU	16,386	75,733	44,556	157,067	21,185	314,928
	Share	5.2%	24.0%	14.1%	49.9%	6.7%	100.0%
Total	TEU	120,381	137,779	48,088	160,821	21,188	488,255
	Share	24.7%	28.2%	9.8%	32.9%	4.3%	100.0%

**Case 1** (Nacala rail portion 50%)

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	16,257	32,089	2,806	1,406	0	52,559
	Share	30.9%	61.1%	5.3%	2.7%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	26,660	84,415	4,188	5,503	4	120,769
	Share	22.1%	69.9%	3.5%	4.6%	0.0%	100.0%
Malawi Total	TEU	42,917	116,504	6,994	6,910	4	173,328
	Share	24.8%	67.2%	4.0%	4.0%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	541	16,136	7,470	51,738	1,404	77,288
	Share	0.7%	20.9%	9.7%	66.9%	1.8%	100.0%
Zambia Import	TEU	15,506	59,688	37,141	105,495	19,810	237,640
	Share	6.5%	25.1%	15.6%	44.4%	8.3%	100.0%
Zambia Total	TEU	16,047	75,823	44,611	157,233	21,214	314,928
	Share	5.1%	24.1%	14.2%	49.9%	6.7%	100.0%
Total	TEU	58,963	192,327	51,605	164,142	21,218	488,255
	Share	12.1%	39.4%	10.6%	33.6%	4.3%	100.0%

**Case 2** (Nacala rail with half transit time)

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	51,298	1,118	95	48	0	52,559
	Share	97.6%	2.1%	0.2%	0.1%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	113,477	6,541	325	426	0	120,769
	Share	94.0%	5.4%	0.3%	0.4%	0.0%	100.0%
Malawi Total	TEU	164,775	7,659	419	474	0	173,328
	Share	95.1%	4.4%	0.2%	0.3%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	580	16,127	7,466	51,712	1,403	77,288
	Share	0.8%	20.9%	9.7%	66.9%	1.8%	100.0%
Zambia Import	TEU	16,038	59,545	37,052	105,242	19,763	237,640
	Share	6.7%	25.1%	15.6%	44.3%	8.3%	100.0%
Zambia Total	TEU	16,618	75,672	44,518	156,953	21,166	314,928
	Share	5.3%	24.0%	14.1%	49.8%	6.7%	100.0%
Total	TEU	181,393	83,331	44,938	157,427	21,166	488,255
	Share	37.2%	17.1%	9.2%	32.2%	4.3%	100.0%

**Case 3** (Case 2 + Sena rail with 75% portion & same service quality)

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	32,665	19,799	63	32	0	52,559
	Share	62.1%	37.7%	0.1%	0.1%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	54,436	65,958	162	213	0	120,769
	Share	45.1%	54.6%	0.1%	0.2%	0.0%	100.0%
Malawi Total	TEU	87,101	85,756	225	245	0	173,328
	Share	50.3%	49.5%	0.1%	0.1%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	559	16,132	7,468	51,726	1,404	77,288
	Share	0.7%	20.9%	9.7%	66.9%	1.8%	100.0%
Zambia Import	TEU	15,749	59,622	37,101	105,379	19,788	237,640
	Share	6.6%	25.1%	15.6%	44.3%	8.3%	100.0%
Zambia Total	TEU	16,307	75,754	44,569	157,106	21,192	314,928
	Share	5.2%	24.1%	14.2%	49.9%	6.7%	100.0%
Total	TEU	103,408	161,511	44,794	157,350	21,192	488,255
	Share	21.2%	33.1%	9.2%	32.2%	4.3%	100.0%

**Case 4** (Case 3 + Zambia rail with 75% portion & same service quality)

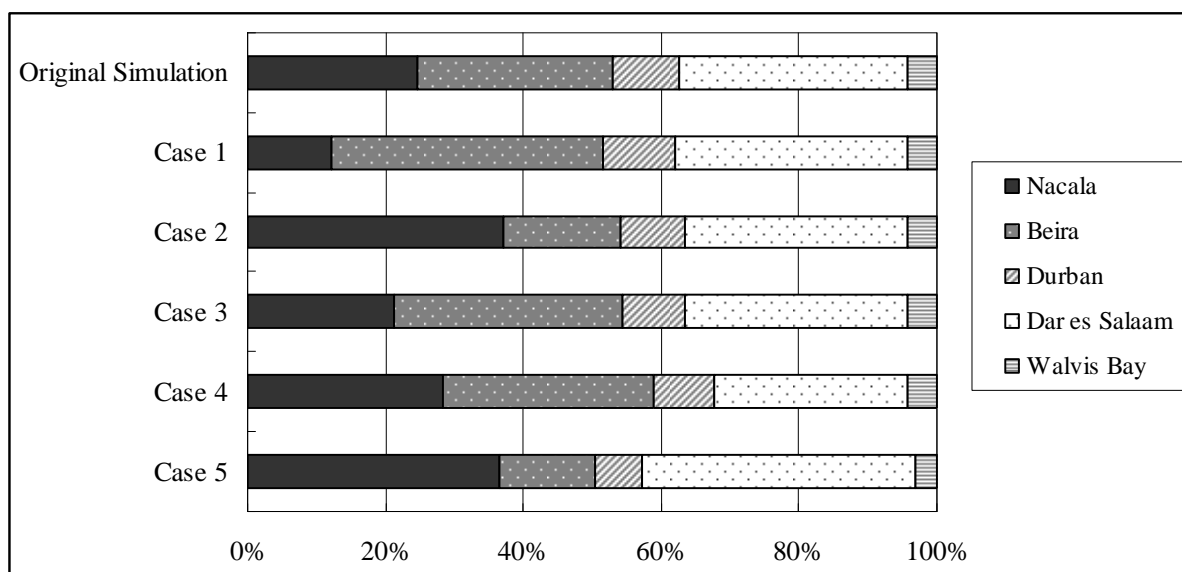
		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	36,905	15,548	70	35	0	52,559
	Share	70.2%	29.6%	0.1%	0.1%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	55,414	64,981	162	212	0	120,769
	Share	45.9%	53.8%	0.1%	0.2%	0.0%	100.0%
Malawi Total	TEU	92,320	80,529	231	247	0	173,328
	Share	53.3%	46.5%	0.1%	0.1%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	28,163	10,328	4,781	33,117	899	77,288
	Share	36.4%	13.4%	6.2%	42.8%	1.2%	100.0%
Zambia Import	TEU	18,031	59,009	36,719	104,296	19,585	237,640
	Share	7.6%	24.8%	15.5%	43.9%	8.2%	100.0%
Zambia Total	TEU	46,193	69,338	41,500	137,413	20,483	314,928
	Share	14.7%	22.0%	13.2%	43.6%	6.5%	100.0%
Total	TEU	138,513	149,867	41,732	137,660	20,484	488,255
	Share	28.4%	30.7%	8.5%	28.2%	4.2%	100.0%

**Case 5** (Freight rates at Nacala/Dar es Salaam to be equal to Durban)

		Nacala	Beira	Durban	Dar es Salaam	Walvis Bay	Total
Malawi Export	TEU	47,841	4,185	355	178	0	52,559
	Share	91.0%	8.0%	0.7%	0.3%	0.0%	100.0%
Malawi Import	TEU	107,221	8,082	401	5,065	0	120,769
	Share	88.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Malawi Total	TEU	155,061	12,266	756	5,243	0	173,328
	Share	89.5%	7.1%	0.4%	3.0%	0.0%	100.0%
Zambia Export	TEU	1,993	15,830	7,328	50,759	1,377	77,288
	Share	2.6%	20.5%	9.5%	65.7%	1.8%	100.0%
Zambia Import	TEU	20,996	40,312	25,085	137,867	13,379	237,640
	Share	8.8%	17.0%	10.6%	58.0%	5.6%	100.0%
Zambia Total	TEU	22,989	56,142	32,413	188,626	14,757	314,928
	Share	7.3%	17.8%	10.3%	59.9%	4.7%	100.0%
Total	TEU	178,051	68,409	33,169	193,869	14,757	488,255
	Share	36.5%	14.0%	6.8%	39.7%	3.0%	100.0%

Fonte: Equipa de Estudo

A quota de cada porto no trânsito total de contentores para cada caso está resumida na Figura 3.5-19 abaixo.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-19** Resumo da análise de sensibilidade

### (3) Cargas de Baldeação

No ano de 2008, 2879 TEUs de contentores foram baldeados em Nacala. A maioria nesses contêineres foram para a saída e transferidos pela mesma linha de transporte marítimo entre suas pistas diferentes comerciais; principalmente da Ásia Oriental serviço ao serviço do Sul da Ásia/Oriente Médio. Este tipo de transbordo irá aumentar com o crescimento do volume de carga geral.

Além do exposto, a Equipe de Estudo prevê que o transbordo potencial precisa da seguinte forma:

1) Transbordo de entrada por linha de envio existente

Tal como referido no 2.4.2-(3), a entrada do transbordo é dificultada pela regulamentação aduaneira que exige companhias marítimas para apostar numa enorme quantidade de bens. No entanto, uma vez que a alfândega cancelar essa regra, o transbordo de entrada será uma realidade. Espera-se o mesmo volume que o de transbordo de saída acima mencionado.

2) Mudança do baldeação base IOI portos.

Em 2008, Mutsamudu manuseou 8.025 TEU de transbordo, incluindo os contentores de exportação em Quelimane e Pemba. Mutsamudu está na posição geográfica semelhante como Nacala. Uma vez que a eficiência operacional melhorada em Nacala, alguma parte (digamos 50%) de tal transbordo pode vir de Nacala.

3) Mudança do baldeação base de Durban para os contentores ex. Beira

Actualmente alguns contentores de exportação da Beira para o sul da Ásia/ Médio Oriente são transbordados em Durban. Para economizar o tempo de trânsito, esses contentores podem vir para Nacala.

Após conservador estimativa de 30% menos, aprox. 46.000TEU no total de 1) 3) acima está previsto para o ano 2020 e 105 de 000TEU para o ano de 2030.

Presume-se que esses transbordos adicionais são obtidos pelo porto apenas no Caso Produtividade Altamente Melhorada onde 3 pátios de cais podem ser equipados.

#### (4) Cabotagem

Volume de cargas do transporte marítimo no mercado interno está diminuindo principalmente devido à melhoria da rede rodoviária e ausência de linha envio de serviço doméstico para recipientes de cabotagem. No entanto é esperado que aumentará o volume de contêineres de cabotagem, apesar de continuar a melhorar a rede rodoviária está planejada. Historicamente, há pouca demanda de transporte entre Norte e Sul do país devido ao mercado doméstico subdesenvolvido, fabricação, e agricultura comercializada, no entanto, a demanda aumentaria com a aceleração do desenvolvimento industrial. É uma das políticas de transporte prioridade do governo de Moçambique para retomar a cabotagem pelas companhias marítimas domésticas.

A previsão do volume de movimentação de cargas domésticas pela Equipa de Estudo, partindo do princípio que a relação de cargas de contêiner doméstico para cargas internacionais contêiner de/para interior moçambicano é constante (interno e domésticos saído para importar entrada para exportar). O resultado é mostrado na Tabela 3.5-49.

**Tabela 3.5-49 Resultado da Previsão para contentores de cabotagem**

(1000 MT)

	2008	2020	2030
Outbound	4	10	27
Inbound	19	91	236
Total	23	101	263

Fonte: Equipa de Estudo

A taxa de conversão de 12,6 ton / TEUs é aplicada para dar números de TEUs em carga.

#### (5) Previsão de contentores vazios

A taxa de transferência de contentores vazios para o ano 2020 e 2030 acima é estimada para os valores de carregado e vazio em conformidade com as seguintes condições:

- { Vazio - ABS (em carga importação - exportação) } / em carga Total = 9,32%
- Total de carga e vazio torna-se equivalente entre exportação e importação

internacional.

- Total de carga e vazio torna-se equivalente entre cabotagem de carga e descarga de cabotagem.

Onde; ABS denota os números absolutos.

9,32% é a taxa em Port Elizabeth em 2008, usada como a referência de um porto de escala semelhante ao de Nacala.

**(6) Resumo das previsões de carga de contentores**

Tabela 3.5-50 resume os resultados da procura de previsão para cargas de contentores manuseada no porto.

**Tabela 3.5-50 Resumo da previsão de demanda de carga de contentores manuseiadas no Porto**

Year 2020

(unt: 1000 TEU)

			2008			2020												
			Actual			Current Productivity			Improved Productivity (Base Case)			Highly Improved Productivity						
			Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total				
Inter national	Local	Export	12	7	19	58	/			58	/			58	/			
		Import	12	7	18	29				29				29				
	Transit	Malawi	Export	3		3				8				24				25
		Zambia	Export															
		Malawi	Import	3		3				8				33				37
		Zambia	Import							2				9				10
	Total	Export	15	7	22	65				5				70				81
Import		15	7	21	40	30	70	71	17	89	75	15	90					
Total		30	13	43	105	35	140	153	25	177	158	22	181					
Cabotage	Loading			1	2	1	8	9	1	8	9	1	8	9				
	Discharge		2	1	2	7	2	9	7	2	9	7	2	9				
	Total		2	2	4	8	11	19	8	11	19	8	11	19				
Tranship			2	1	3	7	4	10	10	5	15	34	19	52				
<b>Total</b>			<b>33</b>	<b>16</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>50</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>40</b>	<b>211</b>	<b>200</b>	<b>52</b>	<b>252</b>				

Year 2030

(unt: 1000 TEU)

			2008			2030												
			Actual			Current Productivity			Improved Productivity (Base Case)			Highly Improved Productivity						
			Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total				
Inter national	Local	Export	12	7	19	150	/			150	/			150	/			
		Import	12	7	18	77				77				77				
	Transit	Malawi	Export	3		3				13				38				40
		Zambia	Export											1				1
		Malawi	Import	3		3				18				66				73
		Zambia	Import							5				16				17
	Total	Export	15	7	22	163				12				175				188
Import		15	7	21	99	76	175	159	46	205	167	41	208					
Total		30	13	43	262	88	350	347	62	409	358	57	415					
Cabotage	Loading			1	2	2	22	24	2	22	24	2	22	24				
	Discharge		2	1	2	19	5	24	19	5	24	19	5	24				
	Total		2	2	4	21	28	48	21	28	48	21	28	48				
Tranship			2	1	3	16	9	25	22	12	34	77	43	119				
<b>Total</b>			<b>33</b>	<b>16</b>	<b>50</b>	<b>299</b>	<b>124</b>	<b>424</b>	<b>390</b>	<b>102</b>	<b>491</b>	<b>455</b>	<b>128</b>	<b>583</b>				

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.5.3 Trafico de carga geral/seca/liquida-granel

Esta subsecção, secos a granel, quebra a granel e líquida a granel cargas para serem manipulados na Porta estão previstas.

Como a carga em contentores, todas as cargas a granel geradas no Norte de Moçambique tem sido tratadas no Porto de Nacala, e isso será alterado no futuro. Além de cargas de/para províncias do Norte, o Porto é esperado para lidar com carvão de Moatize minas na Província de Tete e trigo importado para todas as regiões do país totalmente utilizando uma vantagem de profundidade.

O Vale Moçambique tem planos para transportar carvão de Moatize 1 através do Porto da Beira, mas o porto não pode acomodar navios do tamanho daqueles do Cabo devido à profundidade limitada da água mesmo após os trabalhos de dragagem em processo. Isso faz com que cara transbordo offshore. Capacidade do transporte ferroviário ligando Moatize e Beira é também um gargalo de embarque. O Vale planeia transportar carvão de Moatize 2 via Porto de Nacala pela construção de um cais de águas profundas e construção e reabilitação do caminho-de-ferro. O projeto está na fase da AIE. O desenvolvimento de infra-estrutura está previsto para ser concluída em 2015, logo que seja.

Como para o transporte de trigo, grandes cargueiros tem uma grande vantagem econômica e Porto de Nacala, o moçambicano único porta que poderá acomodá-los, tem potencial para ser uma porta de hub que servem todas as províncias do país para além do seu hinterland tradicional. No entanto, deve notar-se que a formação do hub de função requer intenção firme e constante esforço do governo para atingir esta meta. Aumento do consumo local também é uma condição para a função de hub. Sem uma quantidade considerável de consumo local, a função de hub não pode ser formada não importa como vantajosa é em termos de profundidade da água. Neste contexto, o aumento do poder de compra das pessoas nas Províncias do Norte através da realização de programas de redução da pobreza é essencial. E um complexo de processamento de trigo será convidado estrategicamente a Nacala ZEE. Embora estes sejam susceptíveis de ser realizado no curto prazo, todas elas podem materializar-se dentro do horizonte de planeamento a longo prazo. Nesse sentido a equipe de estudo estimado volume de carga de trigo manipulado em Nacala, assumindo que a função de hub seria formada antes do ano de destino de 2030. Trigo será transportado da Europa ou Américas diretamente em Nacala por grandes cargueiros. Para o Centro e o Sul de Moçambique trigo vai transbordar para pequenos cargueiros, ou ser processado como farinha e enviado por contêineres no mercado interno. Além do interior doméstico, Nacala hub servirá algumas partes da Tanzânia. Apesar de Tanzânia tem um plano para o desenvolvimento de porta em massa em Mwanbani, na Província de Tanga, no norte da Tanzânia, a viabilidade do projeto não for confirmada ainda, e sua construção seria no futuro. Portanto, a equipe de estudo avaliou que, no ano de destino, Porto de Nacala vai servir Sul três províncias (Mtwara, Lindi e Ruvuma), que compreendem 9% da população total do país. Trigo será transportado para a região através da ponte de amizade conectando Tanzânia e Moçambique.

Zâmbia é o único país que importa petróleo no interior do porto. No entanto, este tráfego é improvável desviar de Nacala. Neste momento todos do petróleo é importado por meio da Porta de dar-es-Salaam e é transportado para a Zâmbia via pipeline de petróleo bruto. Dar es Salaam Porta planos para aumentar a capacidade do seu mecanismo de descarga de petróleo, e espera-se que dar-es-Salaam continuará a predominar no fornecimento de petróleo bruto para a Zâmbia.

Seleção de porta de outras cargas a granel pode ser considerada basicamente semelhante de cargas em contentores. Todas as cargas geradas no interior doméstico tradicional continuaria a ser tratada no Porto. Algumas partes de cargas para/do Malawi e Zâmbia também seriam manipulados no Porto, e o compartilhamento do porto no mercado de trânsito seria determinado pela eficiência operacional do porto. Neste relatório, a quota de Nacala no mercado de trânsito em massa é considerada para ser o mesmo que no mercado de recipiente (Caso Base) por razões de conveniência. Ao contrário de cargas em contentores, a seleção do porto de cargas a granel é menos afectada pela rede marítima. Assim, a quota de Nacala foi calculada sem considerar o futuro aumento da frequência das chamadas de navio.

Quanto a carga a granel no mercado interno, o volume de manipulação é previsível para



aumentar da mesma maneira como contêineres no mercado interno. Neste momento, praticamente todas as cargas a granel no mercado interno estão combustível (principalmente fora ligado) e espera-se aumentar o volume de importação de combustível. Além de combustível, está previsto que o trigo importado começará a ser transportado pelo frete interno dentro do horizonte de planeamento a longo prazo.

Tabela 3.5-51 resume os resultados da previsão de procura de cargas a granel.

**Tabela 3.5-51 Resumo das previsões de procura cargas a granel manipuladas no Porto**

		(1000 MT)		
		2008	2020	2030
<b>International to/from Mozambique</b>				
Export	Mineral products	0	20,000	40,000
	Wood chip	0	96	384
	Others	18	134	339
	Sub-total	18	20,230	40,723
Import	Fuel	105	190	360
	Clinker	134	500	30
	Wheat	72	400	1,238
	Vehicle	0	61	180
	Others	65	46	96
	Sub-total	376	1,197	1,904
<b>Transit (Malawi)</b>				
Export	Sub-total	22	77	129
Import	Fuel	30	216	335
	Wheat	25	101	79
	Vehicle	0	66	168
	Others	110	297	560
	Sub-total	165	680	1,142
<b>Transit (Zambia)</b>				
Export	Sub-total	0	3	5
Import	Fuel	0	19	27
	Wheat	0	6	18
	Vehicle	0	6	10
	Others	0	46	90
	Sub-total	0	77	145
<b>Transit (Tanzania)</b>				
Import	Wheat	0	155	194
<b>Domestic</b>				
Outbound	Fuel	17	31	58
	Wheat	0	0	928
	Sub-total	17	31	986
<b>Total</b>		<b>598</b>	<b>22,450</b>	<b>45,228</b>
	Mineral products	0	20,000	40,000
	Wood chip	0	96	384
	Fuel	152	456	780
	Clinker	134	500	30
	Wheat	97	662	2,457
	Vehicle	0	133	358
	Others	215	603	1,219

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.5.4 Resumo de dasprevisões de carga

Tabela 3.5-52 e Tabela 3.5-53 resumem os resultados da previsão da demanda do Porto nos anos alvo de 2020 e 2030. A carga total do volume manuseiado em 2030 está prevista para ser mais de 50

vezes maior que o volume actual nde manuseado. Quando os produtos minerais são excluídos, a taxa de transferência de carga em 2030 é ainda mais de 10 vezes tão grande que a taxa de transferência actual, que correspondem ao crescimento anual de 11%. O crescimento anual do tráfego de contentores até 2030 é ligeiramente menor que 11% em termos de TEUs, mas o crescimento anual de peso líquido de cargas em contentores é de cerca de 13% (já que a relação de contentor vazio diminui com o aumento do volume de manuseio), que é muito maior do que o crescimento da geração de carga no interior. Isso representa o reforço da competitividade do Porto devido à melhoria do Corredor e a sua evolução. Figura 3.5-20 e Figura 3.5-21 retratam o crescimento previsto de cargas.

**Tabela 3.5-52 Resumo da previsão de cargas (volume total de carga)**

(1,000MT)

		2008	2020	2030
International	Total	955	24,391	48,723
	Container	374	1,972	4,481
	Bulk	581	22,419	44,242
Outbound	Total	227	21,313	43,195
	Container	187	1,003	2,338
	Bulk	40	20,310	40,857
Inbound	Total	703	2,961	5,262
	Container	162	852	1,877
	Bulk	541	2,109	3,385
Tranship	Total	25	117	266
	Container	25	117	266
	Bulk	0	0	0
Domestic	Total	40	132	1,249
	Container	23	101	263
	Bulk	17	31	986
Total		995	24,523	49,972

Note: Uma vez que as estatísticas de contentores dos CFM incluem Tara, os dados listados aqui para o ano-base não coincidentes com os dados dos CFM.

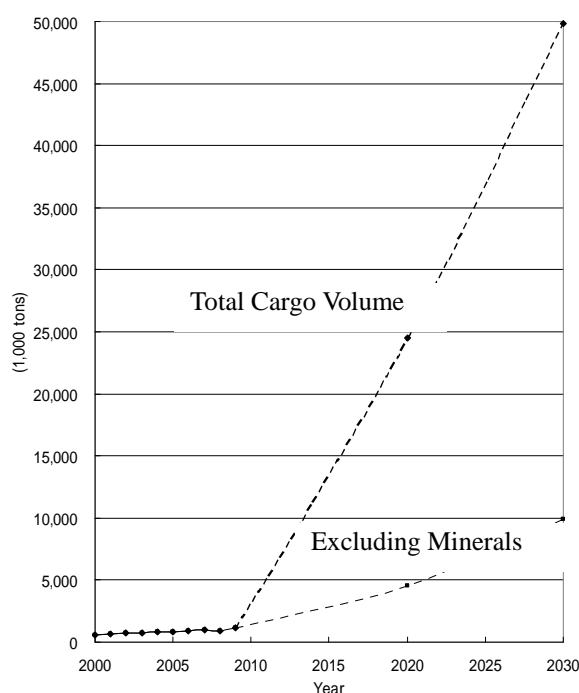
Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 3.5-53 Resumo da previsão de cargas (contentores)**

(1,000TEU)

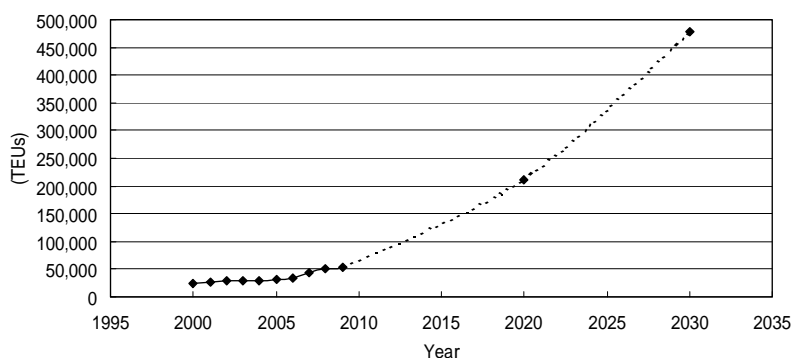
	2008	2020	2030
International	46	192	443
Outbound	22	89	205
Inbound	21	89	205
Tranship	3	15	34
Domestic	4	19	48
Total	50	211	491

Fonte: Equipa de Estudo



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-20** Previsão do crescimento da taxa de transferência de carga do Porto de Nacala



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.5-21** Crescimento previsto do volume de contentores manuseiados

Tabela 3.5-54 apresenta a distribuição das cargas previstas por mercadoria. Devido à falta de dados das matérias-primas-base para cargas em contentores, a repartição do volume previsto, bem como dados reais em 2008 foi calculada com base em vários dados, incluindo dados de comércio da SADC em alguns cenários. Por exemplo, a repartição das matérias-primas-base dos produtos agrícolas exportados de Moçambique foi estimada do resultado da micro-Previsão supondo que a relação entre o consumo interno e volume regionalmente negociados, etc. Nesse sentido, a repartição listada na tabela será submetida apenas para entender a tendência global do fluxo de mercadorias através do Porto.

**Tabela 3.5-54 Resumo da previsão de cargas (por mercadoria)**

	(1,000MT)	
	2008	2030
<b>EXPORT from Mozambique</b>	170	42,614
Tobacco (Nampula and Niassa)		50
Cotton (Nampula)		50
Cashew (Nampula)		40
Maize (Nampula)		80
Sorghum (Nampula)	100	90
Millet (Nampula)		10
Rice (Nampula)		50
Soybean (Nampula)		70
Cassava (Nampula)		290
Sugar (Processed in Nacala)		100
Wood chip (Niassa)	0	380
Timber (Niassa, etc.)	50	750
Coal (Tete)	0	20,000
Other mineral products including iron ore and phosphate in Nampula	0	20,000
Products in IFZ of Nacala SEZ	0	440
Scrap	5	0
Others	15	214
<b>EXPORT from Malawi</b>	57	568
Tobacco	0	200
Sugar	40	260
Tea	0	50
Cotton	0	30
Others	17	28
<b>EXPORT from Zambia</b>	0	13
Copper and Copper Ore	0	7
Others		6
<b>IMPORT to Mozambique</b>	500	2,726
Wheat	72	1,240
Rice	18	30
Edible Oil	40	60
Oil and Gas	105	360
Clinker	134	30
Cement	50	0
Plaster	5	20
Fertilizer	10	50
Machinery	10	120
Vehicle	30	180
Raw materials for IFZ of Nacala SEZ	0	440
Other	26	196
<b>IMPORT to Malawi</b>	203	1,999
Wheat	25	80
Other Agricultural Products	9	183
Oil and Gas	30	340
Clinker	52	0
Fertilizer	43	300
Other Chemical Products	6	123
Textile	6	120
Machinery	9	190
Vehicle	0	170
Others	24	494
<b>IMPORT to Zambia</b>	0	343
Wheat	0	20
Other Agricultural Products	0	40
Oil and Gas	0	30
Fertilizer	0	70
Metal Products	0	50
Machinery	0	40
Vehicle	0	10
Others	0	83
<b>IMPORT to Tanzania</b>	0	194
Wheat	0	194
<b>TOTAL</b>	<b>930</b>	<b>48,457</b>

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.5.5 Tráfego de navios

#### (1) Contentores

O número de chamadas de navios internacionais é dado por cálculos em 3.5.2-(3). Números de chamadas de navios de cabotagem devem ser adicionados para se obter as chamadas totais de navios relacionadas com as cargas de contentores.

Tabela 3.5-55 mostra a previsão total de tráfegos de navios.

**Tabela 3.5-55 Resumo de tráfegos de navio**

**2008**

	Current Productivity	Improved Productivity (Base Case)	Highly Improved Productivity
International	78	148	153
Cabotage	19	21	21
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>168</b>	<b>174</b>

**2020**

	Current Productivity	Improved Productivity (Base Case)	Highly Improved Productivity
International	266	386	400
Cabotage	79	79	79
<b>Total</b>	<b>345</b>	<b>465</b>	<b>479</b>

**2030**

	Current Productivity	Improved Productivity (Base Case)	Highly Improved Productivity
International	663	878	905
Cabotage	207	207	207
<b>Total</b>	<b>870</b>	<b>1,085</b>	<b>1,112</b>

Fonte: Equipa de Estudo

Tabela 3.5-56 mostra a assunção da dimensão das parcelas (TEUs/navio). Os números da dimensão das parcelas para o Local/trânsito na Produtividade Melhorada e Produtividade Altamente Melhorada são inferiores às de Produtividade Actual porque a melhoria da eficiência operacional atrai mais navios, despachando os navios num curto tempo de atracação.

**Tabela 3.5-56 Assunção da dimensão das parcelas de contentores**

		Current Productivity			Improved Productivity (Base Case)			Highly Improved Productivity		
		Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total
Inter national	Local/Transit	380	173	553	395	206	602	395	212	607
	Tranship	24	13	37	25	14	38	25	14	38
	S.total	404	186	590	420	220	640	420	225	645
Cabotage		101	98	199	101	123	224	101	123	224
Total average		344	169	513	381	208	589	382	213	595

**2008** (unit: TEU)

		Current Productivity			Improved Productivity (Base Case)			Highly Improved Productivity		
		Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total
Inter national	Local/Transit	395	133	528	395	64	459	395	56	451
	Tranship	25	14	38	25	14	38	84	47	131
	S.total	420	147	567	420	77	498	479	103	582
Cabotage		101	133	234	101	133	234	101	133	234
Total average		347	144	490	366	87	453	417	108	525

**2020** (unit: TEU)

		Current Productivity			Improved Productivity (Base Case)			Highly Improved Productivity		
		Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total
Inter national	Local/Transit	395	133	528	395	71	466	395	63	459
	Tranship	25	14	38	25	14	38	85	47	132
	S.total	420	146	566	420	84	504	480	110	591
Cabotage		101	133	234	101	133	234	101	133	234
Total average		344	143	487	359	94	453	410	115	524

**2030** (unit: TEU)

Fonte: Equipa de Estudo

**(2) Granel**

Tabela 3.5-57 mostra a Previsão de tráfegos de navio.

**Tabela 3.5-57 Previsão de tráfegos de navio**

	2008		2020		2030	
	Volume de carga (‘000MT)	Number de barcos	Volume de carga (‘000MT)	Número de barcos	Volume de carga (‘000MT)	Número de barcos
Mineral	0	0	20.000	190	40.000	267
Madeira	0	0	96	5	384	9
Combustível	152	58	456	75	780	86
Clinker	134	n/a	500	24	30	1
Trigo	97	3	662	47	2.457	80
Carros	0	0	133	60	358	136
Otros	215	48	603	89	1.219	180
Total	598	109	22.450	491	45.228	758

Fonte: Equipa de Estudo

Tabela 3.5-58 Dimensão das parcelas assume-se como por abaixo.

**Tabela 3.5-58 Assunção da dimensão das parcelas**

(Unit: Metric ton)

	Tamanho atual da parcela	Assunção 2020	Assunção 2030
Mineral		105.000	150.000
Madeira		20.000	45.000
Combustível	3.036	6.071	9.107
Clinker	20.733	20.733	20.733
Trigo	13.950	13.950	30.567
Carros		2.200	2.640
Outros	3.391	6.781	6.781

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.5.6 Volume de tráfego de automóveis gerado no Porto

A Equipa de Estudo calcula-se o volume de tráfego de automóveis geradas no Porto durante os anos de destino com base nos seguintes pressupostos:

- Todos os produtos exportados de minerais de Moçambique serão transportados por via férrea.
- A quota modal de caminhões de cargas de trânsito do Malawi permanecerá inalterada (30%). O compartilhamento de cargas da Zâmbia será o mesmo que para o Malawi, considerando todas as cargas de trânsito para a Tanzânia serão transportadas por caminhões.
- Todas as cargas internacionais para/de interior doméstico exceto produtos minerais serão transportadas por caminhões.
- Cargas domésticas não geram tráfego automóvel, assumindo que todas as cargas domésticas são alimentador de cargas para o transporte internacional. Cargas internacionais transbordadas aos navios feeder domésticos não gerarão-lo ou.
- Caminhões transportar cargas apenas uma maneira.
- Um caminhão transporta dois TEUs contêineres ou 15 toneladas de cargas.
- O volume de tráfego indireto é 180% do volume de tráfego de caminhões, calculado a partir dos pressupostos acima.

Tabela 3.5-59 mostra o volume de tráfego estimado para o caso de base. O volume de tráfego de turfa horária foi obtido multiplicando tráfego diário médio pela razão de pico de 10%.

**Tabela 3.5-59 Volume de tráfego previsto de automóveis gerado na Porto**

	Annual Cargo Volume		Hourly Peak Traffic Volume of Automobiles (to and from) (vehicles/hr)	
	2020	2030	2020	2030
Bulk (except minerals)				
Mozambique	1,427,000 tons	2,627,000 tons	146	269
Domestic Feeder	31,000 tons	986,000 tons	-3	-101
Transit (Malawi and Zambia)	767,000 tons	1,421,000 tons	24	44
Transit (Tanzania)	155,000 tons	194,000 tons	16	20
Laden Containers				
Mozambique	87,000 TEUs	227,000 TEUs	67	174
Domestic Feeder	8,000 TEUs	21,000 TEUs	-6	-16
Transit	66,000 TEUs	121,000 TEUs	15	28
Total			258	417

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.6. Escala de capacidade e o desenvolvimento do Porto

#### 3.6.1 Capacidade das instalações existentes

##### (1) Capacidade das instalações existentes no terminal de contentores

Na presente subsecção, estima-se a capacidade das instalações existentes no terminal de contentores. Embora cargas a granel, como trigo e clínquer sejam actualmente manuseadas no terminal de contentores porque o terminal de carga convencional não pode acomodar grandes navios, a interferência de contentores manuseados pelo manuseio de granéis não é considerada na estimativa abaixo desde que o objectivo da análise desta secção seja a avaliação do potencial máximo do contentores no actual terminal na determinação da escala de desenvolvimento futuro do Porto. Por conseguinte deve notar-se que a capacidade real do terminal é menor do que a estimada quando a actual mistura de operação for mantido.

##### 1) Capacidade do cais

##### a) Horas de trabalho disponíveis

O porto está aberto 24 horas todos os dias excepto no dia 1 de Janeiro. A operação de 24 horas é feita por três turnos e a agenda de trabalho é a seguinte:

**Tabela 3.6-1 Escala de trabalho nos contentores**

Turno 1	de 07:00 para 14:30
Turno 2	de 15:00 para 22:30
Turno 3	de 23:00 para 06:30

Fonte: CDN (reorganizado pela Equipe do Estudo)

Operações param completamente por 30 minutos entre cada turno. No entanto, a operação continua sem parar durante cada turno (operadores tomar chá quebras nas voltas). Portanto, o número de horas de trabalho disponível para operação de carga/descarga de contentores no Porto é 8.190 horas por ano. (ver Tabela 3.6-2.)

**Tabela 3.6-2 Horas de trabalho disponíveis para a operação de carga/descarga de contêiner**

Horas de trabalho efectivo por dia	22,5	Hrs
Dias de Trabalho no ano	364	Days
Horas de trabalho disponível	8.190	hrs/year

Fonte: CDN (reorganizado pela Equipe do Estudo)

##### b) Desempenho da Grua

Neste momento a operação de carga/descarga no Porto é feita pelo equipamento de navio. Embora os navios tenham 2 ou 3 paus de carga, apenas um pau de carga é usado de cada vez porque apenas um reachstacker é usado para navio a terra operação devido à escassez de equipamento e carga limite do cais deteriorado. Mesmo quando dois navios de contêiner ancorar simultaneamente, engrenagem do navio apenas um de dois navios é usada para movimentação pela mesma razão de carga.

Tendo em conta a ocupação de cais padrão de 65%, o que é proposto pela UNCTAD para um terminal de dois cais, o número disponível de equipamento de descarga por navio pode ser calculado como:

$$\begin{aligned} &\text{Número de equipamento de descargas disponíveis por navio} \\ &= (\text{relação de dois navios no cais}) \times 1/2 + (\text{rácio de um navio no cais}) \times 1/1 \\ &= (0,65 \times 0,65 / (0,65 \times 0,65 + 2 \times 0,65 \times (1-0,65))) \times 1/2 \\ &\quad + 2 \times 0,65 \times (1-0,65) / (0,65 \times 0,65 + 2 \times 0,65 \times (1-0,65)) \times 1/1 = 0,76 \end{aligned}$$

Supondo que a capacidade padrão para o equipamento de descarga do navio seja de 15



movimentos por hora e a eficiência de carga/descarga padrão de 85%, o desempenho eficaz da grua por navio pode ser obtido como:

$$\begin{aligned} &\text{Desempenho de crane eficaz por navio} \\ &= 15(\text{movimentos/hr}) \times 85\% \times 0,76 (\text{Guindastes/navio}) = 9,69(\text{movimentos/hr}) \end{aligned}$$

Uma vez que o número disponível de engrenagens do navio é inferior a 1,0, interferência entre artes não é considerada no cálculo acima.

**c) Tempo de retorno total (TAT) por navio**

O número médio de carregado/descarregado do Tratado da União Europeia por um navio de chamada é chamado o tamanho da parcela. De acordo com os dados de 2009 (fonte: CFM, CDN), o tamanho médio das parcelas do Porto é TEU 487/chamada e o fator do TUE do Porto é 1,19 (Tratado da União Europeia/unidade). Embora isto é bastante pequeno, quando supondo que este permanece inalterado, o navio tempo de processamento é calculado como:

$$\text{Hora de manuseio do navio} = 487(\text{TEU/chamada}) / 1,19 / 9,69(\text{movimentos/hr}) = 42,23(\text{hrs})$$

O tempo de retorno total (TAT) do Porto é calculado somando até o navio tempo de manuseio e atracação/deberthing tempo de três (3) horas.

$$\text{Total de tempo de retorno (TAT)} = 42,23(\text{hrs}) + 3(\text{hrs}) = 45,23(\text{hrs})$$

**d) Capacidade de cais existente**

O porto tem duas camas contentores neste momento. O fator de ocupação do cais (BOF) para duas camas de contentores é 65% de acordo com a directriz da UNCTAD. O número disponível de navio chamadas por ano é calculado pela seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Número de chamadas do navio por ano disponíveis} \\ &= (\text{Horas de trabalho disponíveis} \times \text{BOF} \times \text{número de cais}) / \text{TAT} \\ &= (8.190 \times 65\% \times 2) / 45,23 = 235 (\text{chamadas/ano.}) \end{aligned}$$

Capacidade de cais existentes é calculada multiplicando o número de chamadas de navio por ano e parcela o tamanho disponível. Por conseguinte,

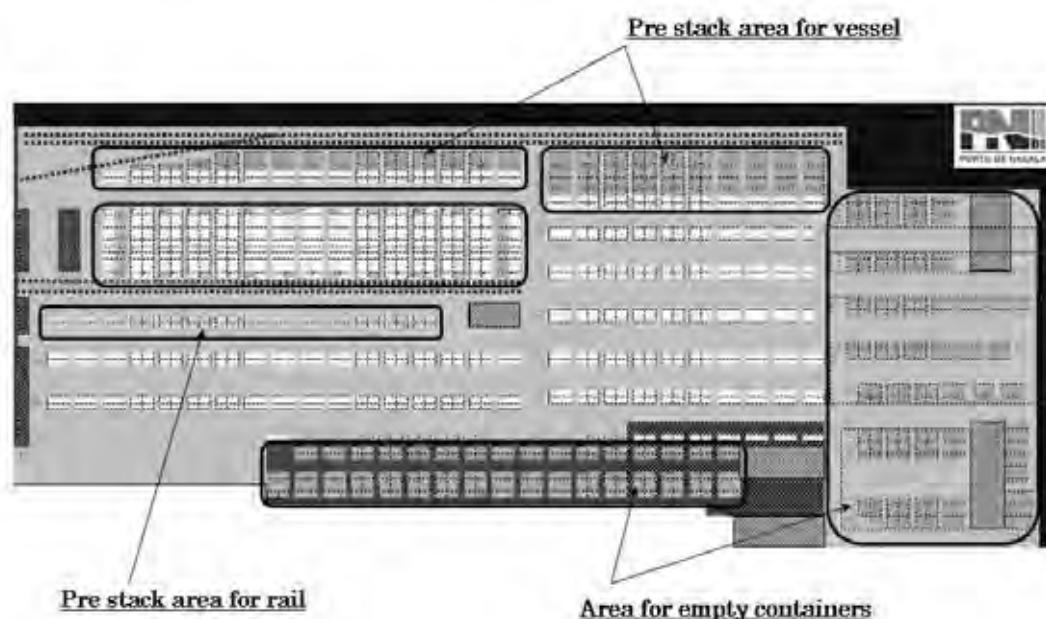
$$\text{Capacidade de cais existentes (2 berths)} = 235 (\text{chamadas/ano.}) \times 487(\text{TEU/call}) = 114.445(\text{TEU})$$

Assim, os cais existentes têm capacidade de mais de duas vezes maior do que o atual volume de manipulação.

**2) Capacidade do actual do parque de contentores**

A vista do terminal de contentores é mostrado na Figura 3.6-1. A área total do terminal de contentores é cerca de 75.000 m<sup>2</sup> (aumentadas pela Equipe de Estudo). A capacidade de empilhamento de cada tipo de contêineres no terminal de contentores é mostrada na Tabela 3.6-3.

A área de pre pilha para navios indicados na Figura 3.6-1 está localizada sobre a estrutura de pilares deteriorados, e, portanto, esta área deverá ser eliminada da área de pilha na avaliação da capacidade de empilhamento. Tabela 3.6-4 mostra a capacidade de empilhamento calculada do estaleiro de contentores.



Fonte: CDN (reorganizado pela Equipe do Estudo)

**Figura 3.6-1 Layout do terminal de contentores do Porto**

**Tabela 3.6-3 Capacidade de cada tipo de terminal no empilhamento de contentores**

Descrição	Altura	Grandes slots	Total
Cheio	3	456	1.368
Cheio	2	56	112
Circunscreve	2	24	48
Carga perigosa	2	52	104
Pilha de pre-navio	3	214	642
Pilha de pre-ferroviário	3	54	162
Alastramento	3	174	522
Alastramento	2	38	76
Vazia (Terminal) K	4	287	1.148
Vazia (Terminal) F	4	200	800

Fonte: CDN (reorganizado pela Equipe do Estudo)

**Tabela 3.6-4 Capacidade actual de empilhamento no terminal de contentores**

Contentores em carga	Grua de Transferência	880TEU	2.230TEU
	Outro	1.350TEU	
Contentores		1.948TEU	1.948TEU
Total			4.178TEU

Fonte: Equipa de Estudo

### 3) Comparação das capacidades do cais e da capacidade de empilhamento do estaleiro

A capacidade dos parques necessários quando a taxa de transferência de contentores atinge o limite de capacidade do cais é calculado abaixo:

O tempo de duração padrão nos países em desenvolvimento e o tempo de duração do actual porto são mostrados na Tabela 3.6-5. Os dados em tempo de duração actual do Porto foram fornecidos

pelo CDN. Para referência, os dados sobre o Porto de Walvis Bay são mostrados como um exemplo de bom desempenho na região.

**Tabela 3.6-5 Duração no Porto e o padrão**

	O porto	Padrão	Porto deWalvis Bay
contentores de importação	10 dias	10 dias	5 dias
contentores de exportação.	5 dias	5 dias	2 dias
contentores vazio (Import & Export)	7 dias	4 dias	4 dias
contentores de transbordo	15 dias	4 dias	7,5 dias
contentores de trânsito	27,5 dias	10 dias	4,3 dias

Source: CDN, Equipa de Estudo

Capacidade de pilha necessária é calculada pela seguinte fórmula:

Capacidade de pilha necessária

$$= \text{Factor Pico} \times (1 + \text{Capacidade de Reserva}) \times (\text{Duração} \times \text{saída anual de contentores} / 364)$$

Aqui, o factor de pico é considerado para lidar com as demandas de pico sazonal. Embora o factor de pico para o Porto em 2009 exceda 1,5 (mensalmente), o factor de pico padrão de 1,2 é adoptado no cálculo porque a flutuação em Nacala não mostra tendência clara sazonal, e espera-se que este tipo de flutuação diminuir pelo aumento da taxa de transferência de carga. A capacidade reservada de 10% é assumida para fornecer espaço de armazenamento extra para os navios que chegam irregularmente.

É apresentada a desagregação estimada do tráfego de contentores quando ele atinge o limite de capacidade do lado do Cais na Tabela 3.6-6. A produção total de 114.445 TUEs foi dividida em cada tráfego, assumindo que a proporção de composição para importação, exportação e assim por diante é o mesmo que em 2009.

**Tabela 3.6-6 Conteúdo do volume estimado de cais lado capacidade das instalações existentes no terminal de contentores**

	Rácio de composição	Volume estimado (TEU)
contentores de importação	29%	32.928
contentores de exportação.	21%	24.541
contentores vazio (Import & Export)	34%	38.678
contentores de transbordo	5%	5.596
contentores de trânsito	11%	12.702
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>114.445</b>

Fonte: Equipa de Estudo

A capacidade de pilha necessária quando a taxa de transferência de contentores atinge o limite da capacidade de lado do cais é mostrada na Tabela 3.6-7. A capacidade foi calculada para os seguintes três cenários de tempo de duração:

- (A) No caso de uso actual tempo de duração do Porto
- (B) No caso de utilizar o tempo de duração padrão
- (C) No caso de usar o tempo de duração do Porto de Walvis Bay

**Tabela 3.6-7 Capacidade de pilha necessária quando a taxa de transferência de contentores atinge o limite da capacidade do cais**

	Pilha necessária capacidade (TEUs)		
	(A) Tempo de duração actual	(B) Tempo de duração padrão	(C) Tempo de duração do porto de Walvis Bay
Contentores de importação	1.194	1.194	597
Contentores de exportação	445	445	178
Contentores vazios (Import & Export)	982	561	561
Contentores de transbordo	304	81	152
Contentores de trânsito	1.267	461	198
<b>Total</b>	<b>4.192</b>	<b>2.742</b>	<b>1.686</b>

Fonte: Equipa de Estudo

De acordo com o resultado deste cálculo, o Porto requer cerca de 1,5 vezes maior capacidade que o padrão quando o tempo de duração não for encurtado. Quando comparado à porta de Walvis Bay, 2,5 vezes mais capacidade é necessária. A tabela a seguir resume a capacidade de pilha necessária para comparar com a actual capacidade total do terminal de contentores existente.

**Tabela 3.6-8 Resumo da capacidade de pilha necessária**

Capacidade total do terminal de contentores existente (TUE)	Pilha necessária capacidade (TUE)	
	(A) Tempo de duração da actual	(B) Tempo de duração padrão
Emcarga contentores	2.230	2.181
Vazios	1.948	561
<b>Total</b>	<b>4.178</b>	<b>2.742</b>

Fonte: Equipa de Estudo

O resultado mostram que a capacidade actual do parque (em carga de 2.230TEUs) não é suficiente para lidar com contentores em carga quando a taxa de transferência de contentores aumentar de capacidade do lado do cais, sem melhorar o tempo de duração. No entanto, se a área de pilha de contentores vazios for convertida para a área de pilha de contentores em carga, o parque terá a capacidade suficiente para acomodar o número máximo de contentores correspondentes ao lado do cais. Neste sentido, as capacidades do parque e a do cais estarão equilibrados no pressuposto de que o tempo actual de longa duração permaneça inalterado.

Para referência, a capacidade de pilha necessária para a taxa de transferência em 2009 (52.620TEUs) é calculada conforme mostrado na tabela a seguir. Apesar do tempo de longa duração, a ocupação do estaleiro de contentores continua a 47 %.

**Tabela 3.6-9 Capacidade de pilha do Porto necessária em 2009 (para referência)**

		Taxa anual de transferência contentores(TEU)	Pilha necessária capacidade (TUE)	
			Tempo de duração da actual	Tempo de duração padrão
Contentores de importação		15.140	549	549
Contentores de exportação		11.283	205	205
Contentores vazio (Import & Export)		17.784	451	258
Contentores de transbordo		2.573	140	37
Contentores de trânsito		5.840	582	212
Sub total	Carregado	34.836	1.476	1.003
	Vazio	17.784	451	258
Total		52.620	1.927	1.261

Fonte: A Equipa de Estudo

**(2) Capacidade das instalações existentes no terminal convencional**

**1) Capacidade dos cais existentes no terminal convencional**

A especificação dos cais convencionais no Porto é mostrada na Tabela a seguir.

**Tabela 3.6-10 Especificações dos cais convencionais no Porto**

Comprimento do cais	620m (4 cais) 1 cais é designado para mercadoria líquida
Profundidade máxima	10m
Guindastes elétricos de cais	4 (2x5t, 1x10t, e 1x20t) E 2 gruas avariadas

Fonte: CDN

Clínquer e trigo são algumas das principais comodidades manuseadas no Porto, e essas cargas devem ser tratadas no terminal convencional. Os navios destas matérias-primas têm um grande projecto e é impossível berço do terminal convencional em princípio porque a profundidade do cais é apenas a 10 metros. Tabela 3.6-11 lista dos navios para clínquer e trigo que entraram em 2009. Neste momento, os cais no terminal convencional não têm capacidade suficiente.

**Tabela 3.6-11 Navios graneleiros que entraram no Porto em 2009 (abstracto)**

SHIP	Type	Dwt	Gt	LOA	Beam	Depth	Draft	Delivered	Flag	Operator
SIAM SAPPHIRE	CLINKER	27652	16582	165.5	27.0	13.3	9.6	1986/3/1	Bahamas	Mur Shipping BV
POLYHRONIS	WHEAT	37648	23524	199.8	27.9	15.6	11.2	1980/9/1	Malta	Dalex Shipping Co SA
GAO QUIANG	WHEAT	45400	26062	186.2	30.4	16.5	11.6	1998/6/1	Hong Kong	COSCO HK Shipping Co Ltd
HARRIETTE	WHEAT	25952	15531	172.9	22.8	14.4	10.3	1978/4/1	USA	Sealift Inc
MARY ANN HUDSON	WHEAT	36414	21734	186.5	28.5	15.3	10.8	1981/5/1	USA	US United Ocean Services
AYSE AKSON	CLINKER	45694	26063	185.7	30.4	16.5	11.6	1995/9/1	Malta	Akmar Shipping & Trading SA
CONQUEROR	WHEAT	38584	22992	190.0	28.4	15.5	11.0	1985/6/1	Malta	Leros Management
AFRICA LION	CLINKER	26300	16041	168.7	26.0	13.3	9.5	1995/8/1	Bahamas	Mur Shipping BV
THETIS	CLINKER	73653	38891	225.0	32.3	19.0	13.8	1993/9/1	Singapore	Newfront Shipping SA
SELENDANG MILAN	CLINKER	47214	28097	189.9	31.0	16.6	11.9	1997/9/1	Malaysia	Transocean Grabbulk Pool
OMIROS	WHEAT	42183	25169	185.9	30.4	16.2	11.5	1987/1/1	Cyprus	Navina Maritime SA
EMPEROR	WHEAT	38870	22064	179.9	30.5	15.3	10.9	1986/9/1	Liberia	Sea Lion Shipmanagement Pvt
SUNNY GORY	WHEAT	56057	31236	190.0	32.3	17.9	12.6	2006/12/1	Panama	Usui Kaiun KK

Fonte: CDN, Equipe de Estudo

## 2) Capacidade de depósitos existentes e pátios abertos no terminal convencion

A alocação actual dos armazéns e pátios abertos no terminal convencional é mostrada como segue.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.6-2 Vista de armazéns e pátios abertos no terminal convencional**

**Tabela 3.6-12 Área existente dos armazéns e pátios abertos no Porto**

	Área	Frente	Profundidade	Chão	Comodidade
Armazém 1	3.040 m <sup>2</sup>	80m	38m	1	Fertilizante
Armazém 2	2.880 m <sup>2</sup>	80m/60m	38m/30m	1	Açúcar
Armazém 3	3.800 m <sup>2</sup>	100m	38m	1	Açúcar
Armazém 4	3.800 m <sup>2</sup>	100m	38m	1	Fertilizante
Armazém A	3.800 m <sup>2</sup>	100m	38m	1	Trigo
Armazém B	3.800 m <sup>2</sup>	100m	38m	1	Fertilizante
Armazém C	3.800 m <sup>2</sup>	100m	38m	1	Fertilizante
Pátio aberto 1	2.800 m <sup>2</sup>	140m	20m	-	Sucata de metal
Pátio aberto 2	3.600 m <sup>2</sup>	80m	45m	-	Fertilizante

Fonte: Equipa de Estudo

Os estaleiros abertos por trás dos postos 2 e 4 são usados como empilhamento de pátio para contentores vazios. A área de armazéns e pátios abertos para cada mercadoria no terminal convencional é mostrada na Tabela a seguir.

**Tabela 3.6-13 Área de armazenamento existente para cada mercadoria no terminal convencional**

Comodidade	Lugar	Área (m <sup>2</sup> )
Fertilizante	Armazém 1,4,B,C	14.440 m <sup>2</sup>
	Pátio aberto 2	3.600 m <sup>2</sup>
	Total	18.040 m <sup>2</sup>
Trigo	Armazém A	3.800 m <sup>2</sup>
Açúcar	Armazém 2,3	6.680 m <sup>2</sup>
Sucata de metal	Pátio aberto 1	2.800 m <sup>2</sup>

Fonte: Equipa de Estudo

As principais comodidades convencionais no Porto são trigo, arroz, fertilizantes, clínquer e cimento cargas descarregadas e açúcar e sucata de cargas carregadas. O tempo de duração para cada carga convencional é mostrado na Tabela a seguir.

**Tabela 3.6-14 Tempo de duração para cada carga convencional no Porto**

Produto	Tipo de carga	Tempo de duração
Trigo	Granel	15dias
Fertilizante	Granel (parcialmente ensacados)	25dias
Clínquer	Granel	Zero
Cimento	Ensacado	Zero
Açúcar	Ensacado	30 dias
Arroz	Ensacado	Zero
Sucata	Granel	30 dias

Source: CDN

A capacidade do armazém existente e pátio aberto é calculada pela seguinte fórmula

$$N = A \times R \times k \times w$$

Aqui, N: volume de movimentação anual disponível (ton/ ano)

R: volume de negócios de carga (vezes / ano)

k: taxa de ocupação

w: volume de carga armazenada por unidade de superfície (ton/m<sup>2</sup>)

O volume de negócios de carga normal (R) para o armazém e pátio aberto é 20-25 vezes / ano. O volume de negócios para o Porto na actual situação é calculado para dividir os 365 dias pelo tempo de duração da.

Taxa de ocupação padrão (k) de 0,5 é usada. O valor padrão do volume de carga armazenada por unidade de superfície (w) é mostrado na Tabela 3.6-19. A operação de armazenagem no Porto é feita manualmente sem uso de palete ou empilhadeira, então uma pequena altura empilhada é escolhida para o cálculo.

**Tabela 3.6-15 Carga padrão por área de armazenamento de cada mercadoria**

Item	Tipo de embalagem	Carga por unidade área (t/m <sup>2</sup> )			altura pilha(m)		
Grão	Bolsa de palha, Sacaria	2,0	-	3,5	2,0	-	3,5
Cimento	Saco	1,5	-	3,0	1,5	-	3,0
Fertilizer	Saco de palha	2,0	-	4,0	2,0	-	4,0
Açúcar, alimentos	Saco, caixa	1,5	-	3,0	1,5	-	3,0

Fonte: OCDI

Partindo do princípio acima, a capacidade do armazém e pátio aberto é calculada conforme mostrado na tabela a seguir.

**Tabela 3.6-16 Capacidade de depósitos existentes e pátios abertos para cada mercadoria**

	Armazém 1,4,B,C Pátio aberto 2		Armazém A		Armazém 2,3	
	Fertilizante		Trigo		Açúcar	
A (m <sup>2</sup> )	18.040		3.800		6.680	
k	0,5		0,5		0,5	
w (t/m <sup>2</sup> )	2,0		2,0		1,5	
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2
R (vezes/ano)	25	15	25	24	25	12
N (ton/ano)	451.000	263.384	95.000	92.467	125.250	60.955

Case 1: No caso de usar o valor padrão do volume de negócios

Case 2: No caso de uso actual deter-me tempo do Porto

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.6.2 Meta de melhoria da produtividade

Na sub secção anterior, as capacidades dos terminais existentes foram avaliadas considerando

melhorias operacionais sem mais investimento em infra-estrutura e equipamento. Nesta sub seção, o objectivo da melhoria da produtividade por investimentos em infra-estruturas e equipamentos de melhoria operacional é discutido. O destino será utilizado como base para determinação da escala de desenvolvimento.

**(1) Terminal de contentores**

**1) Melhoria da produtividade do cais**

A capacidade de lado do cais é calculada nas três condições seguintes:

**a) Produtividade Actual (um guindaste)**

Neste caso representa a utilização das actuais instalações (um guindaste no terminal com dois beliches) com eficiência operacional padrão conforme descrito anteriormente.

**b) Produtividade Melhorada (instalação do guindaste): Caso Base**

Neste caso representa a melhoria de produtividade, aumentando o número de reach stackers... Neste caso, a produtividade é calculada assumindo que reach stackers de quatro (4) são usados nos cais ao mesmo tempo quando dois navios estão amarrados, permitindo engrenagens do navio dois de cada navio para trabalhar.

**c) Produtividade Altamente Melhorada (instalação de guindastes de pórtilo do cais)**

Neste caso representa ainda mais melhorias de produtividade pela instalação do pórtilo guindastes de três (3) no terminal com dois postos de amarração. Para a instalação de guindastes de pórtilo, reabilitação completa do molhe ou construção de um novo cais é necessária. Eficiência do guindaste de pórtilo quay varia de acordo com portas, por exemplo, 10 movimentos/hr em Maputo, 15 movimentos/hr em Durban e 20 movimentos/hr em Dar es Salaam. A Equipe de Estudo adoptou 20 movimentos por hora para o cálculo Considerando ambiente competitivo na região.

O resultado do cálculo utilizando a hipótese acima é mostrado na tabela a seguir. O processo de cálculo é o mesmo que 3.6.1 (1). Através da melhoria de produtividade com investimento em infra-estruturas e equipamentos, a capacidade de lado quay aumenta mais de três vezes.

**Tabela 3.6-17 Resumo da capacidade do cais do terminal de contentores**

	Produtividade actual	Melhorar a produtividade	Produtividade melhorada altamente
Equipamento	1 grua	4 gruas	3 guindastes de pórtilo do cais
Capacidade de guindaste de artes ou cais do navio design (movimentos/hr)	15	15	20
Eficiência de carregamento (Un) (%)	85	85	100
Número de guindastes por navio (guindastes/navio)	0,76	2	1,76
Manuseio eficiência combinada guindastes (%)	100	90	100
(Tempo de atracação de) (hoje/navio)		3	
Outros atrasos (horas/navio)		0	
Fator de ocupação do cais (BOF) (%)		65	
Número de cais		2	
Dimensão das parcelas (TEUs/navio)		487	
Fator de TEU (TEUs/unidade)		1,19	
Desempenho eficaz crane (movimentos/h)	9,69	22,95	35,20
Tempo de retorno total (TAT) por chamada (horas/navio)	45,23	20,83	14,63
Número de chamadas (chamadas/ano) disponíveis	235	511	728
Capacidade de cais (TEUs/ano)	114.445	248.857	354.536

Fonte: Equipa de Estudo

**2) Melhoria da produtividade do parque**

As áreas de jardas necessárias para lidar com o número máximo de recipientes calculados para cada cenário de melhoria de produtividade do quay lado descrito acima são estimadas Considerando a



melhoria do sistema de operação de quintal (3 a 5 alta no sistema RTG). A área de pilha de unidade necessário para sistema de guindaste/empilhadeira de alta é 21 m<sup>2</sup> por TEU, para sistema de autoridades tailandesas, 3 ao alto precisa de 13 m<sup>2</sup>/Tue, 4high precisa de 10 m<sup>2</sup>/TEU e 5 ao alto precisa de 8 m<sup>2</sup>/TEU. O tempo de duração é considerado o tempo de duração padrão usado em 3.6.1 (1). Outros parâmetros como factor de pico e reserva de capacidade são definidos com o mesmo valor usado na subsecção anterior.

O resultado é mostrado na Tabela 3.6-18. Uma vez que a área do terminal de contentores é aproximadamente 75.000 m<sup>2</sup>, é necessário atualizar o parque sistema de guindaste ou empilhadora para RTG (4 ou 5 ao alto) a menos que a área terminal é expandida quando a produtividade de lado do cais for melhorada pelo aumento de chegar dos reach stackers ou instalação de guindastes de pórtico do cais.

Além disso, a Equipe de Estudo estimou a área de pilha necessária quando o terminal acomoda um navio de tipo Panamax. Neste caso, operação do lado quay assume-se a ser feito pelo sistema de grua ou sistema de guindaste de pórtico do cais. A capacidade de design da grua é considerada equivalente à capacidade de artes do navio. O tamanho médio de navios Panamax é de 4.386 TEU enquanto o tamanho médio dos navios actualmente chamando o porto é de 1.305 TEU. O tamanho da parcela presume-se ter a mesma taxa que a taxa atual. O factor de ocupação cais padrão nas orientações da UNCTAD é de 50% por cais. O resultado do cálculo para a área de pilha necessário também é mostrado na Tabela 3.6-18.

**Tabela 3.6-18 Área de pilha necessária para cada cenário de melhoria de produtividade terminal**

		Current vessel (L=372m for 2 berth)			Panamax (L=330 for 1 berth)		
		Current quay side productivity	Improved quay side productivity	Highly-improved quay side productivity	mobile cranes	quay gantry cranes	
Quay Capacity	TEU/year	114,445	248,857	354,536	147,330	258,646	
	TEU/year/berth	57,223	124,429	177,268	147,330	258,646	
Required stack capacity		TEU	2,742	5,946	8,471	6,180	
Required net storage area	Reachstacker/forklift system (3high)	m2	57,582	124,866	177,891	73,899	129,780
		m (Yard depth)	155	336	478	224	393
	RTG system 3high	m2	35,646	77,298	110,123	45,747	80,340
		m (Yard depth)	96	208	296	139	243
	RTG system 4high	m2	27,420	59,460	84,710	35,190	61,800
		m (Yard depth)	74	160	228	107	187
	RTG system 5high	m2	21,936	47,568	67,768	28,152	49,440
		m (Yard depth)	59	128	182	85	150

Fonte: Equipe de Estudo

## (2) Terminal convencional

Como mencionado em 3.6.1 (2), actuais cais do terminal convencional não tem suficiente profundidade para os navios de clínquer ou trigo. Nesse sentido, há que prever beliches com suficiente profundidade para cargas convencionais por nova construção ou conversão de terminais de contentores. O objectivo da melhoria da produtividade para movimentação de carga convencional será discutido na próxima subsecção.

### 3.6.3 Proposta de escala de desenvolvimento

A equipe de estudo propõe a escala de desenvolvimento do porto no ano alvo de 2030 com base na demanda tempo na seção anterior e o destino de melhoria de produtividade, como discutido acima. A escala de desenvolvimento é proposta para três cenários, ou seja o caso de Produtividade Atual, o caso de Produtividade Melhorada (Caso Base) e o caso de Produtividade Altamente Melhorada, conforme definido na subsecção anterior.

#### Terminal de contentores

Dividindo a taxa de transferência de contentores previstos pela produtividade de destino definida na subsecção anterior, o número necessário de cais de contentores é calculado como dois cais

para navios Panamax em 2030 para o Caso Base com guindastes móveis e o caso de Produtividade Altamente Melhorada com guindastes de pórtico do cais. Note-se que a reabilitação do jetty deteriorado ou construção de um novo cais é a condição prévia para a melhoria da produtividade. Assim, os números necessários são os mesmos na base e o caso Altamente Melhorado, embora a taxa de transferência de contentores seja 20% maior no caso Altamente Melhorado. Pelo contrário, no caso de Produtividade Actual, que representa a continuação do actual investimento insuficiente em equipamentos de movimentação de carga, maior número de terminais é necessário, embora a taxa de transferência seja de 10% menos do que no Caso de Base. Assim, o caso de Produtividade Actual não seria viável financeiramente.

#### **Terminal mineral**

A capacidade total de quatro camas de carvão no Porto de Richards Bay da África do Sul, que podem acomodar cargueiros de tamanho de cabo, é de 91 milhões de toneladas. O volume de manipulação de previsão de exportar carvão e outros produtos minerais é de 40 milhões de toneladas em 2030. Supondo que o terminal mineral em Nacala pode atingir o mesmo nível de produtividade como o de Richards Bay, o número necessário de cais de minerais em Nacala estima-se ser de dois em 2030.

#### **Terminal de grãos**

Capacidade de Descarregador é um factor decisivo para a capacidade total de um terminal de grãos. Supondo que a produtividade de 500 toneladas por hora como o destino, a capacidade anual do terminal é calculada como berço de 2,3 milhões de toneladas quando supondo que a ocupação da relação entre 65% e operação de 80%. Isto é bastante coincidente com a taxa de transferência prevista em 2030. Assim, o número de postos de amarração necessário é um.

#### **Terminal de menores granéis**

Embora o volume actual manipulação de produtividade no cais no Porto de Nacala é 73,1 toneladas/hora para o trigo, 157,9 toneladas/hora de clínquer e 45,1 toneladas/h nos fertilizantes, respectivamente, a Equipe de Estudo estima que a produtividade aumentaria a 240 toneladas/hora de clínquer (que é 50% superior à produtividade actual) e 120 toneladas/hora para outros granéis menores (o que equivale a produtividade média actual em Dar-es-Salaam Porto) antes do ano de destino. Supondo que a mesma vaga a ocupação e a operação relação como descritas acima e funcionamento horas de 20 horas/dia, a capacidade de movimentação anual por vaga pode ser calculada como 910.000 de toneladas/ano de clínquer e 460.000 toneladas/ano para outros granéis menores. Nesse sentido, o número necessário de cais a granel de mineiro é de 3 e 5 em 2030.

#### **Terminal de Veículos**

A hipótese da produtividade na descarga de veículo no mesmo nível que em Dar es Salaam (39 unidades por hora), e as horas de operação acima, ocupação de taxa e cais operação, o número necessário de cais de veículo é calculada por 0,5 em 2030, respectivamente. Isto implica que veículo especialmente designados terminais não será necessário dentro do horizonte de paneiamento. Veículos devem ser tratados combinado com outros quebra a granel ou secos a granel.

#### **Terminal de Combustível e LPG (para produtos de petróleo importado)**

Supondo que a produtividade média de descarga de 300 toneladas por hora e operação 24 horas, a capacidade anual de manipulação do cais de um combustível é 1,4 milhões de toneladas, que excede o volume de manipulação previstos em 2030. Por conseguinte, o número necessário de molhes de petróleo é um.

O número de postos de amarração necessário é resumido no Tabela 3.6-19. Desde que os terminais de contentores existentes são equivalentes a um cais de contentores do tamanho Panamax e cais convencionais são equivalentes a dois cais Panamax (um para petróleo e gás e outro para graneis menores), um cais de contentores, dois cais de minerais, um cais de grão e três cais de finalidade multi devem além disso ser construídos até 2030.

**Tabela 3.6-19 Número de cais nos anos alvo necessário**

	Numbers of berths currently available	Required numbers of berths in 2030	
		Current container productivity case	Base case and highly improved container productivity case
Container Terminal	1	3	2
Mineral Terminal	0		2
Grain Terminal	0		1
Vehicle Terminal	0		4
Minor Bulk Terminal	1		
Oil and LPG Terminal	1		1

The numbers of currently available berths and required berths are counted assuming that all berths are Panamax berths. For mineral terminal, cape size berth is considered.

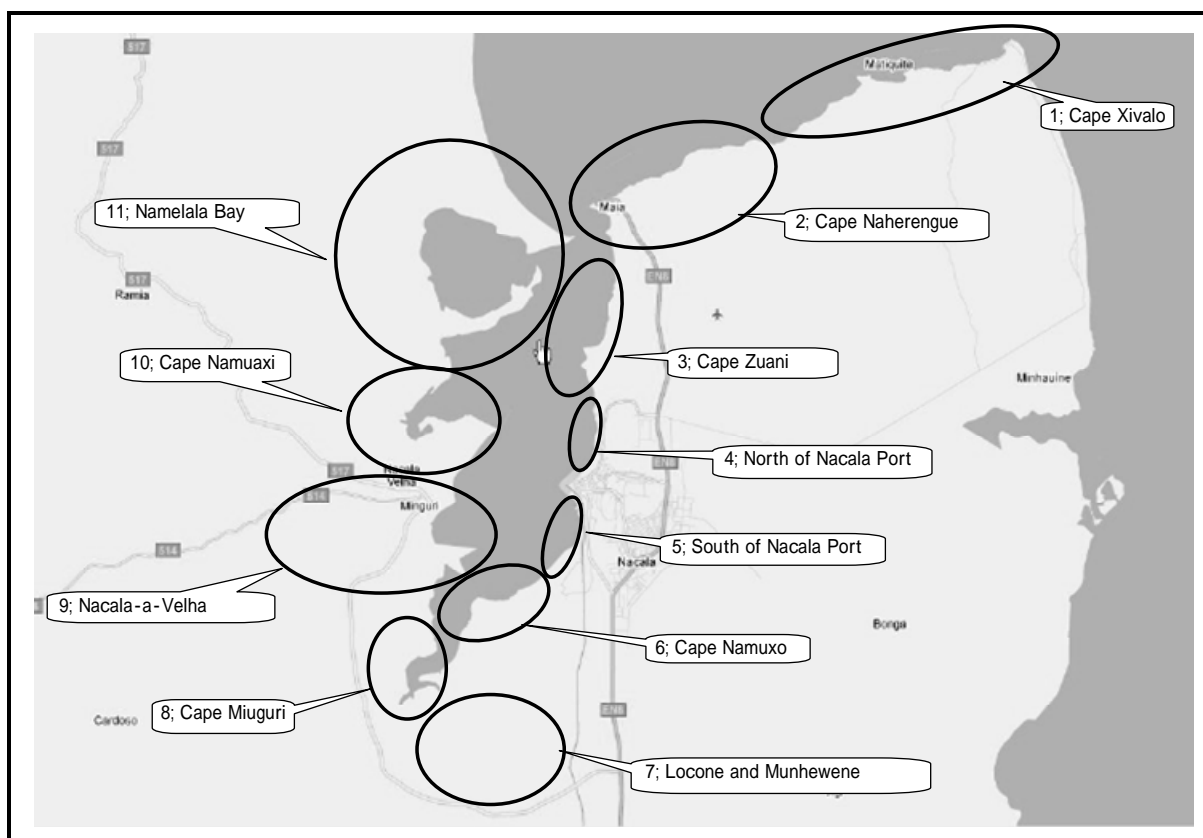
Fonte: Equipa de Estudo

### 3.7. Espaço para o desenvolvimento do porto na Baía de Nacala

#### 3.7.1 Situação actual da área da Baía de Nacala

A equipe de estudo supervisionou a zona costeira da Baía de Nacala e sua vizinhança em Setembro de 2010. Com base neste estudo, a situação actual da Baía de Nacala foi apreendida e resumida abaixo. Onze áreas são identificadas ao longo da Baía de Costa de Nacala, conforme mostrado na Figura 3.7-1.

(Data do inquérito)	Dias 20, 21 e 22 de Setembro de 2010
(Objectivo do inquérito)	Para investigar o espaço para o desenvolvimento dos portos Para confirmar e registar o uso actual da terra ao longo da Baía de Nacala Para o estudo do uso da terra futura vinculação com um plano mestre do Porto Para investigar que cercam a situação ambiental.



Fonte: Equipa de Estudo, Google Map

**Figura 3.7-1 Identificação da área costeira da Baía de Nacala e suas proximidades**

### No.1 Ponta Xivalo

Esta área abrange Cape Xivalo e a costa sul da Baía de Fernão Veloso a oeste do cabo. A zona costeira não tem nenhuma estrada de acesso exceto um caminho que leva a uma casa leve a cabo e consiste de Praia Rasa corais. Embora existam vila de pescadores a poucos no próximo de Cabo Xivalo, os outros são áreas desabitada e não utilizados. Ondas do oceano exterior são relativamente elevadas.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-2 Área No.1; Ponta Xivalo**

### No.2 Ponta Naherengue

Esta área abrange Cabo Naherengue e a costa sul da Baía de Fernão Veloso a leste do cabo. O cabo é conectado ao centro da cidade e o porto existente pela estrada pavimentada através do novo aeroporto internacional. O cabo está virado para o canal de navegação levando ao Porto de Nacala. Alguns hotéis resorts modernos estão localizados ao redor do hotel. A área em torno do cabo também é um centro de pesca com vila dos pescadores, mercado de peixe e uma praia para desembarque de barco e reparações líquidas. A praia é composta por areia coral com algumas rochas corais na superfície do solo superficial. Baleias, o maior mamífero do mar, foram observadas nesta área no ponto mais profundo ao longo do canal de navegação em Setembro de 2010.

Parte da área do litoral a oeste do Cabo Naherengue é usado para campos agrícolas com estrada de acesso terra estreita. Há uma fábrica de processamento de peixe perto da praia. Alguns edifícios estão em construção ao longo da estrada de acesso perto da praia.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-3 Área No.2; Ponta Naherengue**

### No.3 Ponta Zuani

Esta área inclui cabo Zuani, onde se encontra um farol de navegação levando ao porto, e a costa leste da Baía de Nacala entre Cabo Zuani e Cabo Naherengue. A zona costeira consiste em rochas de clif e não existe nenhuma estrada de acesso à praia, excepto a área perto do Cabo Zuani, onde uma aldeia de pescadores e uma praia de desembarque de barcos está localizada. A Costa está subdesenvolvida principalmente na praia natural. A condição de onda é calma. Existem algumas aldeias e campos agrícolas.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-4 Área No.3; Ponta Zuani**

### No.4 Norte do porto de Nacala

Esta área abrange a costa leste da Baía de Nacala entre Cabo Zuani e as instalações existentes do porto. O recurso topográfico desta área é quase o mesmo que o de área no. 3, com um precipício dividindo a área superior e inferior. No entanto, acesso à praia é mais fácil porque a altura do penhasco é menor. Uma fábrica de cimento está localizada ao longo da praia do norte desta área, e há uma estrada de acesso de camiões de transporte do porto e a estrada nacional para a fábrica de cimento e clínquer. Ao redor da fábrica de cimento, algum mais espaço está disponível para o desenvolvimento industrial. Há um número substancial de pequenas casas na encosta do precipício atrás da praia. A maioria deles estão localizados a mais de 100 m da praia, porque é proibido construir uma casa cerca de 100 m da praia da Baía de Nacala.

A condição de onda é calma. A zona costeira consiste de areia de coral. Na vizinhança do Norte do Porto, há areia do coral conforme mostrado na Figura 3.7-5.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-5 Área No.4; Norte do Porto de Nacala**

---

### No.5 Sul do Porto de Nacala

Esta área está localizada ao sul do Porto de Nacala. A zona costeira está voltado para a Baía de Nacala e a condição de onda é calma. A zona costeira consiste de areia de coral. Nesta área já é usada para logística relativas à Porta, como armazéns e tanques de armazenamento, embora a densidade de utilização da Terra permanece baixa. Não há espaço suficiente para o desenvolvimento industrial e esta área tem um potencial muito alto como um ZFI especializada em logística. As estradas de acesso são não pavimentadas e estradas para a costa sul são utilizadas pelos pescadores. A praia é usada para o desembarque de barcos de pesca.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-6 Área No.5; Sul do Porto Nacala**

### No.6 Ponta Namuxo

Esta área está localizada no sul da Baía de Nacala. Esta área está localizada no Sul da Baía de Nacala interna. A zona costeira está voltado para a parte interior da Baía de Nacala e a condição de onda é calma. A zona costeira consiste de areia de coral. Alguns pescadores estão vivendo aqui e eles peixes ao longo desta praia de areia. Alguns fábrica está localizada nesta área. Embora a costa desta área não é adequada para uso industrial devido à velozes da água e ambientais vulnerabilidade da Baía interna, a proximidade com o Porto faz a Terra plana subdesenvolvida adequado para o desenvolvimento industrial (processamento de exportação, etc.)



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-7 Área No.6; Ponta Namuxo**

### No.7 Locone e Munhewene

Esta área está localizada a sudeste da Baía de Nacala juntamente ferroviário de Nacala. Esta área foi designada como uma zona franca Industrial por GAZEDA conforme a Figura 3.7-8. Atualmente estão sendo realocados residentes. No entanto, de Dezembro de 2010, nenhuma infra-estrutura tem sido desenvolvida no presente ZFI. Abastecimento de água para esta zona franca poderia ser um grande problema, desde que a área está situada numa colina mais elevada e é bastante vasta (50ha x 2 = 100ha). É duvidoso se uma facilidade de dessalinização com capacidade suficiente para fornecer água industrial para o ZFI poderia ser estabelecida aqui.



Fonte: GAZEDA

**Figura 3.7-8 Zonas Francas Industrial nomeada pela GAZEDA**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-9 Área No.7; Locone e Munhewene**

### No.8 Ponta Miuguri

Esta área está localizada no extremo sul da Baía de Nacala. Esta área tem um campo de produção de sal com água do mar. A zona costeira está voltada para a área da Baía interior superficial e consiste de praia de areia de coral. A estrada nacional conectando Nacala e Nacala-a-Velha passa por esta área.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-10 Área No.8; Ponta Miuguri**



#### No.9 Centro de Nacala-a-Velha

Esta área inclui o centro da cidade em Nacala-a-Velha. A área é conectada ao Corredor de Nacala e Cidade de Nacala por uma estrada nacional. A Costa consiste de praia de areia de coral superficial. A costa em frente do centro da cidade é usada para desembarque de barco.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-11 Área No.9; o Centro de Nacala-a-Velha**

#### No.10 Ponta Namuaxi

Esta área está localizada ao norte da cidade de Nacala-a-Velha. A zona costeira consiste de praia de areia coral superficial Mangal dispersas. A área é relativamente plana, e há algumas aldeias e campos agrícolas. Estrada de acesso terra da estrada nacional está disponível. Esta área foi nomeada como uma exportação de carvão terminal incluindo uma facilidade de carga pelo Vale Moçambique. Construção da nova via-férrea ligando para o ferroviário de Nacala é aplainada por Vale.



Fonte: A Equipa de Estudo

**Figura 3.7-12 Area No.10; Ponta Namuaxi**

#### No.11 Baía de Namelala

Esta área está localizada na costa oeste perto da entrada da Baía de Nacala. A Baía é cercada por Cabo Sacamulo ao norte e Cabo Oquero ao sul. A zona costeira consiste superficial e bela praia de areia coral. Aldeias de pescadores estão espalhadas ao longo da Baía. Há um plano para desenvolver toda a área do Cabo Oquero como uma refinaria de petróleo complexa, embora não haja nenhum progresso no projecto.

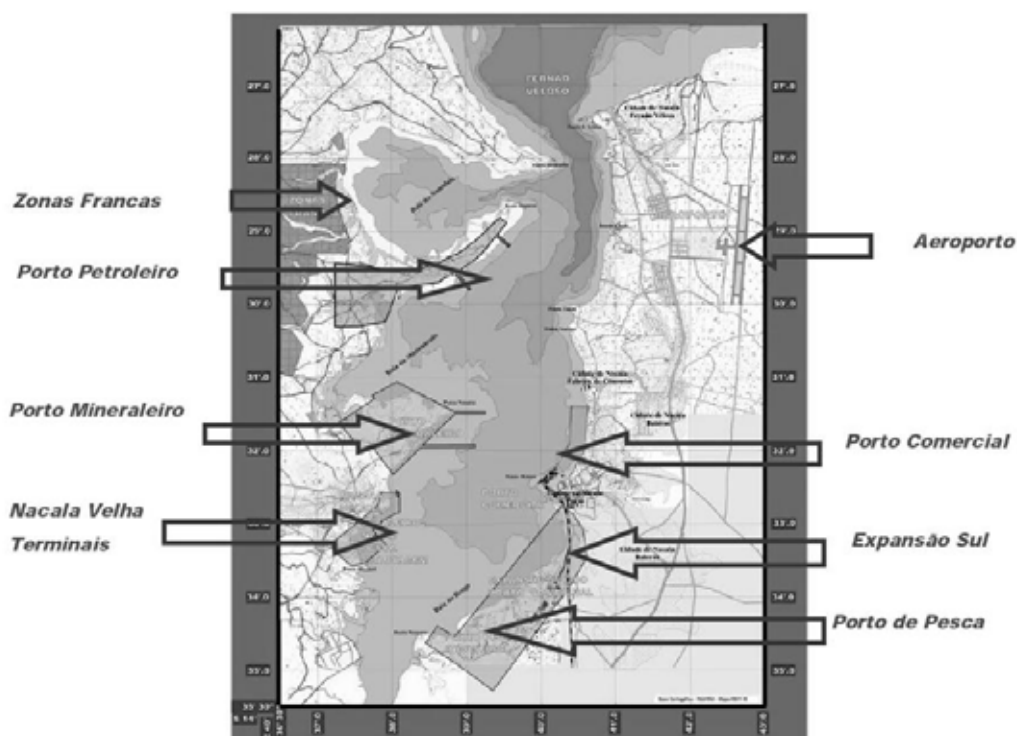


Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.7-13 Área No.11; Baía de Namelala**

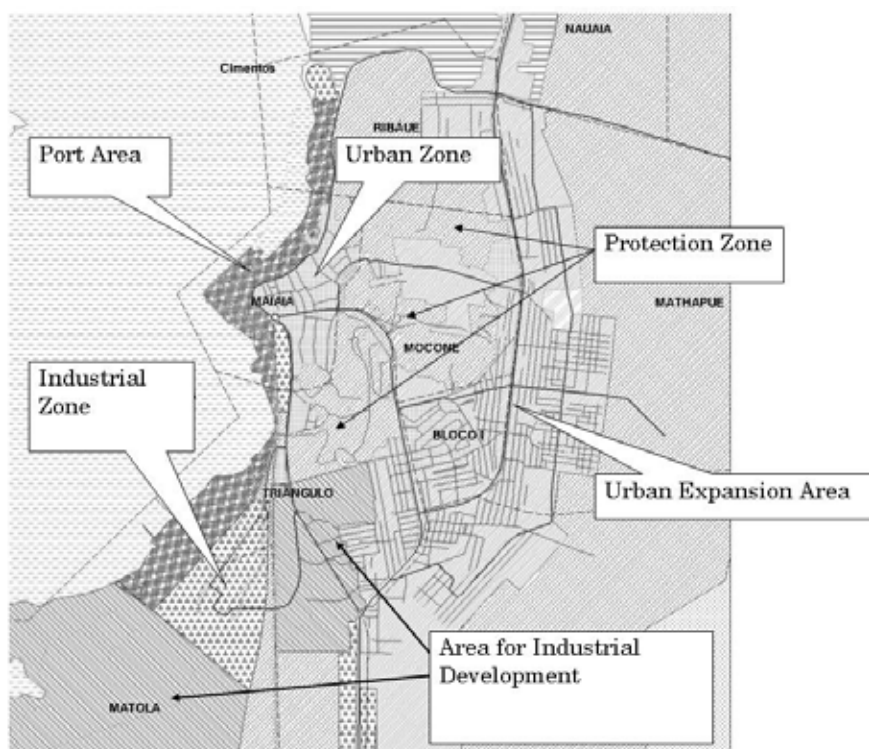
### **3.7.2 Revisão de terra existente e planos de uso**

Como mencionado no capítulo anterior, um plano que abrange toda a área do Porto à competência, nomeadamente Baía de Nacala e Baía de Fernão Veloso, não existe. CFM tem um plano para a região da Baía de Nacala conforme mostrado na Figura 3.7-14, embora ele está actualmente a ser revisado. De acordo com para o plano mestre, expansão do porto existente para o Norte e o Sul está planejado. Um porto de pesca muito grande está previsto para o Sul da expansão do Sul. Em Nacala a velha, há planos para construir um porto de petróleo na ponta para descarregar o óleo cru para uma refinaria de petróleo planejada e uma porta de mineral em Ponta Nanuwaxi, assim como uma porta de terminal na frente do centro de Nacala-a-Velha. Plano de director de Cidade de Nacala define a zona portuária da mesma como indicado no plano de director do CFM, conforme mostrado na Figura 3.7-15. Para Nacala-a-Velha, um plano de mestre da cidade não foi formulado ainda. Segundo a informação de GAZEDA, um plano director de cidade de Nacala-a-Velha está em discussão, e é provável que Ponta Namuwaxi seria a área só litoral planejada como uma zona industrial, enquanto outra área litoral iria ser planejada como uma zona residencial ou uma zona de turismo.



Fonte: CFM Presentation material “ Moçambique Nacala 2002 Monografia of CFM

**Figura 3.7-14 Plano director de desenvolvimento de Baía de Nacala**



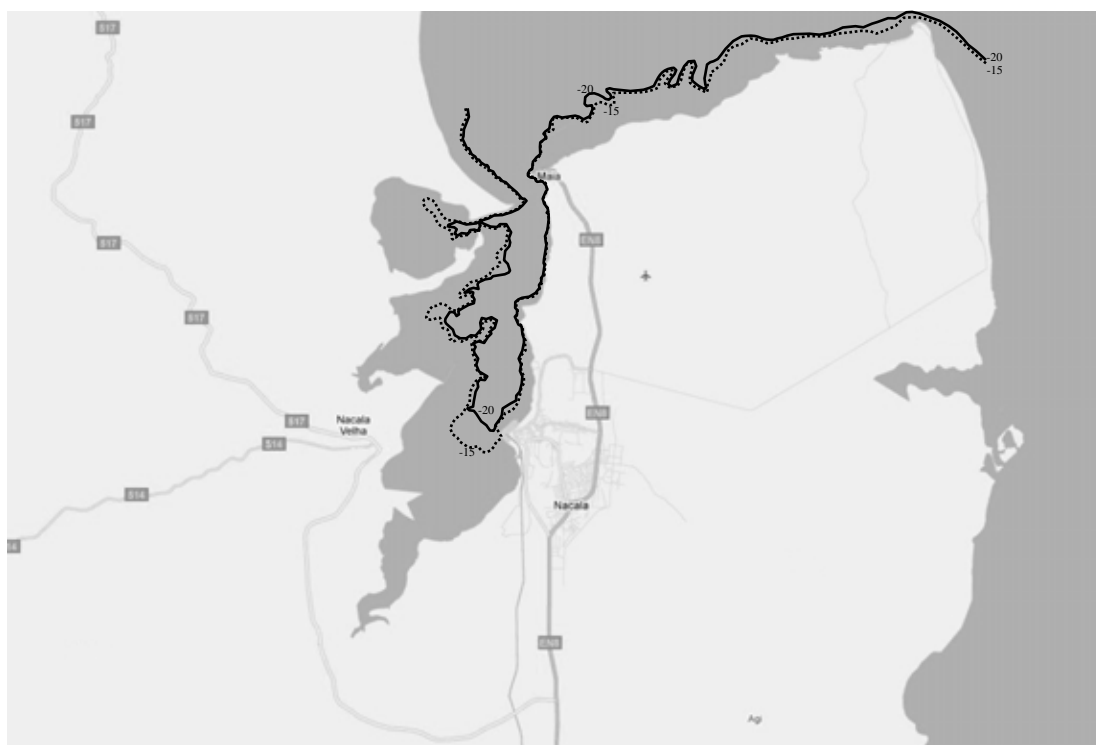
Fonte: Nacala City Master Plan, Nacala City

**Figura 3.7-15 Área do porto definida no plano de director de Cidade de Nacala**

### 3.7.3 Avaliação do espaço de desenvolvimento

Desde o lado oriental da Baía é mais profundo do que o lado ocidental, como mostrado na Figura 3.7-16, basicamente, ao lado de Nacala é mais adequado para o desenvolvimento do porto de mar profundo. No entanto, há uma desvantagem topográfica neste local. Há pouco espaço de terras disponíveis para o desenvolvimento de porta no lado oriental porque o precipício aumenta drasticamente do mar. Portanto, para o desenvolvimento dos terminais em massa, onde um quintal de manuseamento de carga não tem que estar localizado nas proximidades de um cais, Nacala-a-Velha pode ser vantajosa devido à disponibilidade de Terra plana. Assim, deve notar-se que a terra muito limitado espaço está disponível para o desenvolvimento de porta de mar profundo na Baía de Nacala e Baía de Fernão Veloso, e um ordenamento racional bem planejada da zona litoral é crucial.

Com base na avaliação da actual uso da terra e a revisão das existentes planos directores descritos nas subsecções anteriores, bem como o recurso topográfico acima mencionado, a equipe de estudo avaliou o potencial da Baía de Nacala e Baía de Fernão Veloso para o desenvolvimento dos portos conforme mostrado na Tabela 3.7-1. Conclui-se que a área disponível somente para o desenvolvimento de um porto de águas profundas comercial é a norte do Porto de Nacala, e que uma área potencial para porta mineral é Ponta Namuwaxi. Tendo em conta a importância vital de a norte do porto de Nacala, ordenamento do território nesta área e seus arredores é efectuada estritamente, e a área deve estar protegida contra a urbanização. Também Note que uso da terra da área ao sul do Porto deve ser bem identificado com actividade portuária.



Fonte: Equipa de Estudo (baseado no Google Map e Carta Náutica)

**Figura 3.7-16 Gráfico da isóbata na Baía de Nacala**

**Tabela 3.7-1 Avaliação do espaço de desenvolvimento do porto**

Área	Potencial para o desenvolvimento dos portos	Observação
1. Ponta Xivalo	Baixo	Área ambientalmente sensível. Profundidade de água é insuficiente.
2. Ponta Naherengue	Baixo	Área ambientalmente sensível. Profundidade de água é insuficiente.
3. Ponta Zuani	Baixo	Um precipício aumenta drasticamente de mar. Área ambientalmente sensível.
4. Norte do Porto de Nacala	Muito Alto	Profundidade de água suficiente. Área de terra está disponível até certo ponto. Bom acesso à porta existente no terminal. A área disponível somente para um porto comercial de profundidade.
5. Sul do Porto de Nacala	Medio	Não é adequado para porta profundidade devido a baixa profundidade da água. Devido a sua proximidade do porto existente e o centro da cidade, esta área tem potencial como um terminal de ferry locais, porto de pesca e bacia para barcos de recreio e outros pequenos ofícios.
6. Ponta Namuxo	Baixo	Profundidade de água é insuficiente. Zona costeira desta área tem baixo potencial para o desenvolvimento do Porto, no entanto, a área de terra por trás dele é muito importante para o desenvolvimento industrial, estreitamente relacionado com a actividade portuária.
7. Locone e Munhewene	Baixo	
8. Ponta Miuguri	Baixo	Profundidade de água é insuficiente.
9. Centro de Nacala-a-Velha	Baixo	Profundidade de água é insuficiente.
10. Ponta Namuaxi	Alto	Nesta área tem alto potencial como uma porta de mineral devido à disponibilidade de Terra plana, apesar de uma ponte de acesso longo para um cais de profundidade é necessária. Um número considerável de pessoas está vivendo e agricultura nesta área e mangais estão espalhados ao longo da linha de Costa. Portanto, devido a causa sócio-ambiental é necessária para o desenvolvimento do Porto.
11. Baía de Namelala	Baixo	Profundidade de água é insuficiente. Ambientalmente frágeis. Área de terra é insuficiente. Embora o plano mestre existente localiza refinaria de petróleo em Ponta Oquero (localizado ao sul da Baía), esta área não é adequada para uma porta de petróleo devido a razões de ordem ambientais.
12. Costa Ocidental da Baía de Fernão Veloso	Medio	Embora devido ambiental consideração é necessária, essa área teria um potencial para o desenvolvimento de uma porta de petróleo bruto e de uma refinaria de petróleo.

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.8. Dimensões e layout básico de instalações portuárias

#### 3.8.1 Dimensões das instalações portuárias

##### (1) Cais de contentores

As dimensões dos navios porta-contentores actualmente chamando o Porto são listadas na Tabela 3.8-1. O maior navio é Wehr Oste tendo de capacidade 33.670 DWT para carregar 2.526TEUs, comprimento total de 208,3 m e calado do projecto de carga total de 11,4 m. Para acomodar este navio, o comprimento mínimo e profundidade do cais são 240 m e 13 m, respectivamente.

**Tabela 3.8-1 Dimensões das transportadoras de contentores chamando atualmente no Porto de Nacala**

Vessel name	Vessel Type	Geared or not	Container Capacity (TEU)	LOA (m)	Draft (m)	Beam (m)	DWT	GT	Reefer Plug	Delivery date
ESM Traveller	FC	Y	1,128	151.31	9.78	25.07	17,400	12,691	150	01-Nov-84
Karin Rambow	FC	Y	1,118	147.87	8.51	23.25	13,807	9,957	220	01-Sep-05
Orinoco River	FC	Y	1,118	147.84	8.51	23.45	13,760	9,940	220	01-Dec-07
Sea Venture	FC	Y	1,118	147.82	8.50	23.25	13,716	9,954	220	01-Sep-08
Cassandra B	FC	Y	1,698	182.44	10.00	25.20	23,623	18,263	330	01-Sep-08
CMA CGM Maasai	FC	Y	1,452	167.07	9.84	25.00	20,406	14,981	150	01-Oct-95
CMA CGM Kailas	FC	Y	1,858	195.50	11.00	27.80	24,279	21,971	300	01-Feb-06
Elisa Delmas	FC	Y	1,641	168.80	9.21	27.20	20,979	16,916	200	01-Apr-02
Nala Delmas	FC	Y	1,641	168.80	9.22	27.20	20,944	16,916	200	01-Oct-02
Warnow Trader	FC	Y	1,608	167.97	10.82	27.06	22,250	16,165	200	01-Dec-96
MSC Leila	FC	Y	928	158.91	10.10	23.09	16,768	13,315	66	01-Jul-87
Kota Anggun	FC	Y	1,454	182.83	9.53	28.00	23,842	17,652	100	01-Jun-99
Kota Hapas	FC	Y	1,080	159.53	9.22	25.00	18,889	13,491	150	01-Mar-02
Pacific Diamond	FC	Y	1,170	159.53	8.72	25.00	17,296	13,547	150	01-Jan-02
Kota Hakim	FC	Y	1,098	159.50	9.22	25.00	18,830	13,491	150	01-Sep-01
Viona	FC	Y	1,853	178.57	10.86	28.20	22,248	17,360	385	01-Mar-06
Violetta	FC	Y	1,853	178.57	10.86	27.60	22,267	17,360	385	01-Feb-07
Wehr Oste	FC	Y	2,526	208.30	11.40	30.04	33,670	25,703	481	01-Nov-02
Barrier	FC	Y	1,162	162.92	8.10	22.30	14,099	10,743	100	01-Aug-97
Ridge	FC	Y	1,162	163.40	8.12	22.30	14,148	10,749	100	01-Jul-95
White Rhino	SC	Y	474	113.00	8.39	19.03	9,340	5,977	0	01-Apr-86
Black Rhino	SC	Y	364	139.20	3.77	16.70	5,107	4,976	0	01-Jul-95

Fonte: Lloyd's Register, editado por Equipa de Estudo

O tamanho dos navios porta-contentores deverá aumentar à medida que os aumentos de volume de tráfego de contentores. As dimensões características de vários tamanhos de navios porta-contentores são mostradas na Tabela 3.8-2. Exceto a rota de tronco de contêiner mundial que serve para o comércio entre o Oriente e o Ocidente, companhias de navegação implantar tão grande quanto 50.000 DWT, que é chamado de "Panamax", ou mais pequenos navios porta-contentores. Portanto, o tamanho máximo dos navios porta-contentores chamando no Porto de Nacala dentro do horizonte de planeamento é provável o Panamax. Assim, as dimensões cais de contentores são obtidas

do Tabela 3.8-3, -14 m de profundidade e 330 m de comprimento.

A largura do avental deve ser 40 milhões, que é grande o suficiente para chegar a movimentação de carga de contentores por guas e reboques. 350 m ou mais profundidade interior do terminal de contentores é preferível. Mas, em caso de existência de restrições espaciais, ele pode ser reduzido até certo ponto se uma eficiente operação de contentores for executada.

**Tabela 3.8-2 Dimensões dos navios porta-contentores**

DWT	Length Overall (m)	Width (m)	Full load draft(m)	TEU Capacity
10,000	139	22.0	7.9	500 - 890
20,000	177	27.1	9.9	1,300 - 1,600
30,000	203	30.6	11.2	2,000 - 2,400
40,000	241	32.3	12.1	2,800 - 3,200
50,000	274	32.3	12.7	3,500 - 3,900
60,000	294	35.9	13.4	4,300 - 4,700
100,000	350	42.8	14.7	7,300 - 7,700

Fonte: OCIDI, Design padrão japonês para instalações portuárias e portos, 2009

**Tabela 3.8-3 Valores padrão das principais dimensões de cais de contentores**

Self weight tonnage DWT (t)	Length of berth (m)	Water depth of berth (m)	(Reference) Container capacity (TEU)
10,000	170	9	500 - 890
20,000	220	11	1,300 - 1,600
30,000	250	12	2,000 - 2,400
40,000	300	13	2,800 - 3,200
50,000	330	14	3,500 - 3,900
60,000	350	15	4,300 - 4,700
100,000	400	16	7,300 - 7,700

Fonte: OCIDI, Design padrão japonês para instalações portuárias e portos, 2009

## (2) Cais de secos/liquidos/granéis

As dimensões exigidas dos terminais em massa dependem os tipos de bem tratado lá. Recomendação a equipe de estudo sobre as dimensões do cais em massa estão descritos abaixo.

### Terminal de grãos

Manipulação de grãos é uma negócio grande importância estratégica do Porto de Nacala, graças a sua baía de águas profundas. Para formar um papel de Hub, a porta deve ser capaz de acomodar o maior navio graneleiro implantado no transporte de grãos da região. Por esta razão, o navio de design deve ser um menor em tamanho de graneleiro do Cabo (90.000 DWT).

### Terminal mineral

Para o transporte de granel minerais, produtos, maiores embarcar navios são implantados. O navio de design deve ser tão grandes quanto possível e, pelo menos, ser maior do que a de Richards Bay, o maior porto em massa no África Subsariana. Nesse sentido, o design deve ser um bulker DWT 150.000.

### Terminal de Combustível e LPG.

Embora a actual dimensão das parcelas é muito pequeno no Porto de Nacala, relativamente

grandes petroleiros têm chamado através da porta. Com o aumento das demandas, seria aumentada a capacidade de armazenamento em Nacala e o tamanho da parcela se tornaria grande o suficiente para garantir a eficiência económica do transporte por grandes navios-tanque. Assim, o navio de design serão Large Range 1 (LR1:45.000 DWT a DWT 79.999). LR1s, em geral, são usados para média ou longa distância de transporte de produtos petrolíferos.

#### **Terminal de grãos menores/ veículos**

Já que às geralmente têm menor projecto de navios graneleiros, um graneleiro será um navio de desenho para um cais multiuso. Menor grãos como cavacos de madeira, cimento, fertilizantes e produtos agrícolas normalmente são transportados por Panamax (DWT 60.000 a DWT 79.999), Handymax (DWT 35.000 a 59.999 DWT) ou menores cargueiros. Panamax cargueiros têm apelado no Porto de Nacala, com o seu projecto de ajustado. Nesse sentido, os navios de design devem ser 70.000 DWT e 55.000 DWT.

Com base no que precede consideração e dimensões padrão dos navios e postos de amarração mostrados na Tabela 3.8-4 a Tabela 3.8-6, dimensões de cais em massa podem ser obtidas como mostrado na Tabela 3.8-7.

A necessária profundidade interior de terminais em massa é menor do que a dos terminais de contentores com excepção dos terminais em massa altamente produtivas, como terminais de carvão. Portanto, ao cais de cargas a granel menores são planeadas para ser alinhado com o cais de contêiner, os terminais em massa teria bastante profundidade interior.

**Tabela 3.8-4 Dimensões dos navios de carga**

DWT	Length Overall (m)	Width (m)	Full load draft(m)
10,000	132	20.7	8.1
12,000	139	21.8	8.6
18,000	156	24.4	9.8
30,000	182	28.3	10.5
40,000	198	30.7	11.5
55,000	217	32.3	12.8
70,000	233	32.3	13.8
90,000	251	38.7	15.0
120,000	274	42.0	16.5

Fonte: OCDE, Design padrão japonês para instalações portuárias e portos, 2009



**Tabela 3.8-5 Valores padrão das principais dimensões da amarração de carga**

Self weight tonnage DWT (t)	Length of berth (m)	Water depth of berth (m)
1,000	80	4.5
2,000	100	5.5
3,000	110	6.5
5,000	130	7.5
10,000	160	9.0
12,000	170	10.0
18,000	190	11.0
30,000	240	12.0
40,000	260	13.0
55,000	280	14.0
70,000	300	15.0
90,000	320	17.0
120,000	350	18.0
150,000	370	20.0

Fonte: OCIDI, Design padrão japonês para instalações portuárias e portos, 2009

**Tabela 3.8-6 Dimensões dos navios tanques**

Dead Weight Tonnage DWT (t)	Length overall (m)	Length between perpendiculars (m)	Molded breadth (m)	Full load draft (m)
1,000	63	57	11.0	4.0
2,000	77	72	13.2	4.9
3,000	86	82	14.7	5.5
5,000	100	97	16.7	6.4
10,000	139	131	20.6	7.6
15,000	154	146	23.4	8.6
20,000	166	157	25.6	9.3
30,000	184	175	29.1	10.4
50,000	209	199	34.3	12.0
70,000	228	217	38.1	12.9
90,000	243	232	41.3	14.2
100,000	250	238	42.7	14.8
150,000	277	265	48.6	17.2
300,000	334	321	59.4	22.4

Fonte: OCIDI, Design padrão japonês para instalações portuárias e portos, 2009

**Tabela 3.8-7 Dimensões das instalações portuárias propostas**

	Design Vessel	Length per Berth (m)	Water Depth (m)
Grain Terminal	90,000 DWT bulker	320	-17
Mineral Terminal	50,000 DWT bulker	370	-20
Oil Terminal	70,000 DWT tanker	270	-15
Minor Bulk/Vehicle Terminal	55,000 DWT bulker	280	-14
	70,000 DWT bulker	300	-15

Fonte: Equipa de Estudo

### 3.8.2 Layout básico

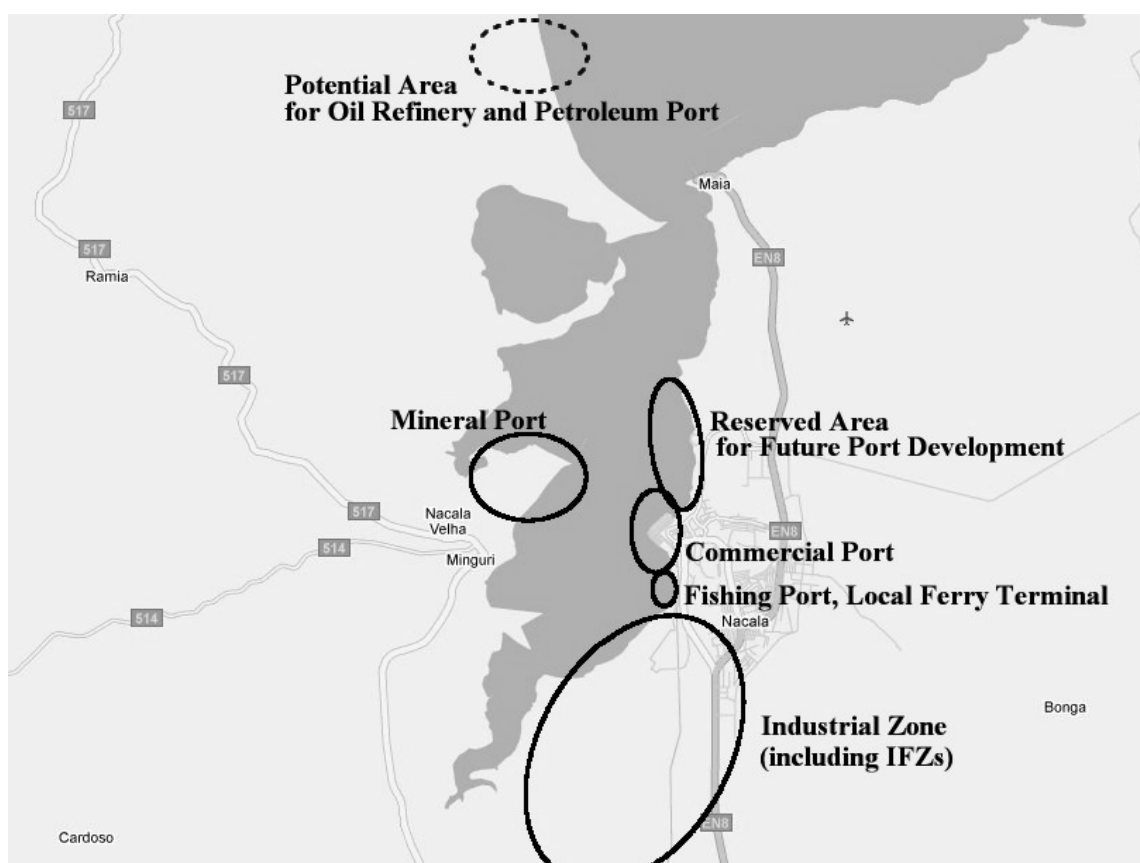
Com base na avaliação do espaço de desenvolvimento, a Equipe de Estudo propõe um plano de zoneamento do porto como mostrado na Figura 3.8-1.

Desde que a pegada existente do Porto tem um espaço suficiente para o desenvolvimento futuro, a função do porto comercial (que exclui o terminal para carvão e manuseio outor minerais) deve concentrar-se basicamente nesta área e suas proximidades.

A área ao norte das instalações portuárias existentes são o espaço disponível apenas para expansão do porto comercial alto mar na Baía de Nacala e Baía de Fernão Veloso. Portanto, essa área deve ser reservada para o futuro desenvolvimento e urbanização desta área deve ser restrita.

A profundidade da água da área ao sul das instalações portuárias existentes não é suficiente para acomodar grandes navios, mas nesta área é adequada para um porto de pesca, um terminal de ferry local e uma bacia para pequenos ofícios devido à proximidade do centro da cidade. Um estaleiro deve situar-se neste local. Considerando o crescimento futuro da chamada de navio ao porto, é importante a existência de uma instalação de reparação naval no Porto. Utilizando o regime de incentivos da ZEE, o investimento privado num estaleiro deve ser estrategicamente promovido.

Ponta Namuwaxi é adequado para uma porta mineral manipulação exportado carvão e outros minerais devido à disponibilidade de terras planas e acesso a um cais de águas profundas, porém devido a análise sócio-ambiental é necessário no paneiamento e na implementação do projecto porta mineral.



Fonte: Equipe de Estudo, Mapa do Google

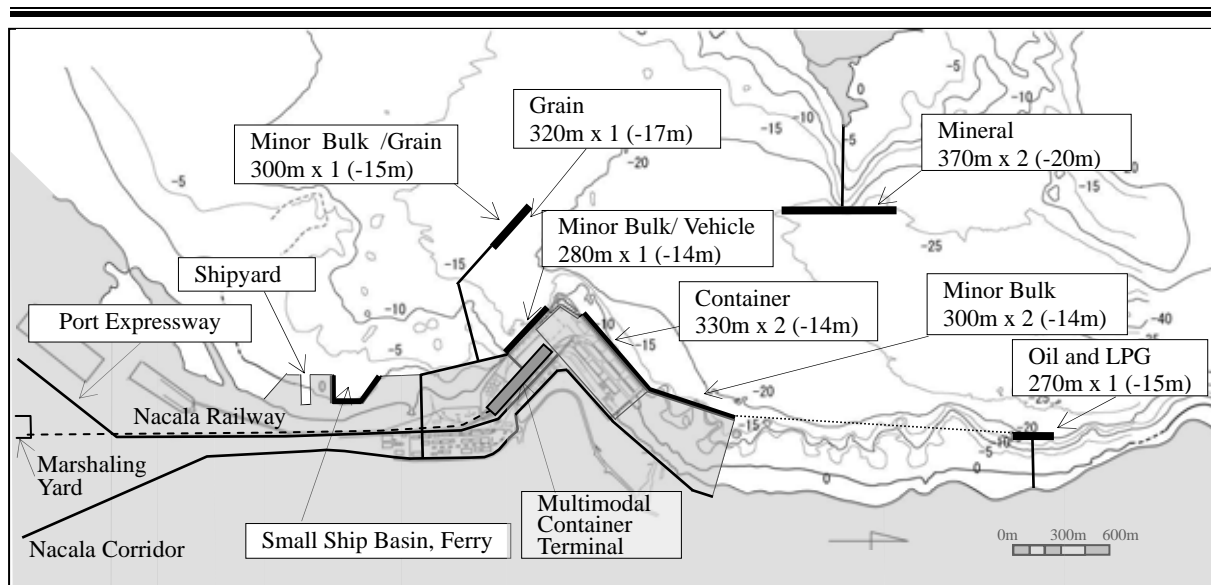
**Figura 3.8-1 Plano de zoneamento do Porto**

Embora a Equipe de Estudo previsto que petróleo bruto não seria manipulado no Porto num horizonte de paneiamento desde viabilidade da refinaria de petróleo de longo prazo e não tenha sido

confirmado o oleoduto, caso surjam demandas, um mecanismo de descarga de petróleo bruto e uma refinaria devem estar localizadas fora da Baía de Nacala. Embora o plano mestre existente localiza-lo no Ponta Oquero na Baía de Nacala, isso deve ser revisto porque a Baía de Nacala semifechado é ambientalmente muito frágil. Espera-se que mesmo Baía de Fernão Veloso Bay possui calmaria aceitável para tanques de petróleo bruto, e não há justificação para localizar uma facilidade de descarga de petróleo bruto e uma refinaria no interior da Baía de Nacala. Um site de candidato seria a costa ocidental de Fernão Veloso Bay.

O plano de desenho do Porto comercial no ano de 2030 destino é mostrado na Figura 3.8-2. Os principais pontos do plano são as seguintes:

- O terminal de contentores deverá ser relocado no Cais Norte porque o Cais Sul não tem profundidade interior suficiente que permita o manuseio modernizado de contentores. Para a operação eficiente de contentores, o cais de contentores deve ser continuamente alinhado; no entanto o actual Cais Sul pode acomodar apenas um espaço, e sua extensão para Sul é muito difícil devido à baixa profundidade da bacia. Portanto, em vez de reparar os molhes deteriorados no Cais Sul, novos cais de contentores devem ser construídos no terminal. Toda a área do Cais Norte deve ser utilizada como um terminal de contentores, e todo o manuseio de contentores relocado lá.
- O Cais Sul está seriamente danificado e não é adequado para movimentação de carga pesada. Nesse sentido, deve ser usado para manuseio de cargas leves como pranchas de madeira e veículos de modo a estender a vida residual da estrutura.
- Uma vez que toda a área do Cais Norte será utilizada como terminal de contentores como referido acima, o terminal de combustível deve ser realocado para o extremo norte da área do desenvolvimento futuro para garantir a segurança marítima e prevenir os riscos ambientais. Existem fundamentações sobre a localização do novo terminal de combustível. Isso será discutido posteriormente.
- O mar ao norte do Cais Norte deve ser preenchido, e um terminal de carga a granel deve ser construído ali.
- Cais de grãos deverá ser construído a oeste do Cais Sul, onde o acesso ao pátio e à liha férrea é relativamente fácil e a bacia é a mais profunda, porque exige uma profundidade de água igual ou superior a 17 metros para permitir um funcionamento como um hub de grãos da região (Moçambique e Sul da Tanzânia).
- Um terminal de contentores multimodal que realiza transportes marítimos e ferroviários competitivos deverá estar localizado no Cais Sul e directamente ligado ao terminal de contentores no Cais Norte. Isso será discutido em detalhes na próxima secção.
- As águas rasas ao sul da marcação existente do Porto devem ser recuperadas, e os aterros devem ser utilizados como parques de acumulação de cargas, armazéns, um estaleiro, uma bacia para navios de pequeno porte e um local para terminal de ferries.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.8-2 Plano das instalações portuárias**

Figura 3.8-3 mostra o plano de bacias e um canal de navegação. Esta figura indica que a bacia de viragem para terminal mineral bloqueia o canal de acesso principal e que todos os navios que escalam o Porto, excepto aqueles que atracam nos molhes recentemente desenvolvidos ao norte da marcação actual devem atravessar a bacia de viragem para o terminal mineral. Isso significa que a coordenação para o uso da bacia pelo capitão do Porto é crucial para garantir a segurança marítima. E esta coordenação e controle devem ser conduzidos de forma muito sofisticada para alcançar a produtividade necessária como porto de gateway internacional.

Há uma ideia na qual o terminal combustível pode ser relocado para o sul das instalações portuárias existentes como mostrado na Figura 3.8-4 se um sistema sofisticado de coordenação e controle para o uso da bacia forem estabelecidos. Contudo, a Equipe de Estudo não concorda com a ideia porque o nível de risco dos navios tanques é completamente diferente dos navios cargueiros convencionais e uma pequena falha humana pode causar incidentes muito sérios.

Outra alternativa seria a transfeência para o Potencial area for Oil Refinery and Petroleum Terminal como mostrado na Figura 3.8-1. Esta alternativa é perfeita em termos de segurança marítima, manobrabilidade e protecção do ambiente; no entanto, ele requer uma grande quantidade de investimento. Por conseguinte, esta alternativa seria realista somente quando o projecto da refinaria de petróleo for materializado no meio do horizonte de planeamento. Note-se que a estrutura do mercado de petróleo e gás vai mudar completamente quando for estabelecida uma refinaria no país, e que a previsão de demanda deve ser renovada.

A comparação entre o local proposto pela Equipe do Estudo e localizações alternativas é mostrada na Tabela 3.8-8. A localização actual do terminal combustível, que é no final de terminais portuários e lugar mais próximo à foz da Baía, é ideal do ponto de vista do ordenamento dos portos. Recomenda-se que o local do terminal combustível deve continuar a ser ideal após a expansão do Porto. Além disso deve referir-se que a existência do terminal mineral em Nacala-a-Velha mudou completamente a situação do tráfego de navios na Baía. Se não houvesse nenhum jetty desligado ao Cabo Namuaxi, o primeiro plano alternativo teria sido aceitável apesar de não ser o ideal do ponto de vista da segurança marítima e a protecção ambiental.

Na fase final do Estudo, o Município de Nacala pediu á Equipe de Estudo para reconsiderar a localização do novo terminal de combustível. O Município explicou que poderiam aceitar quaisquer infra-estruturas no porto com excepção do terminal de combustível. O Município propôs a construção do novo terminal de combustível no lado oposto da baía, que está fora da sua jurisdição. O Município

opõe-se á localização do novo terminal de combustível porque há um plano para construir uma estação de tratamento de esgotos nas redondezas, apesar desta Equipe de Estudo pensar que as duas infra-estruturas podem co-existir.

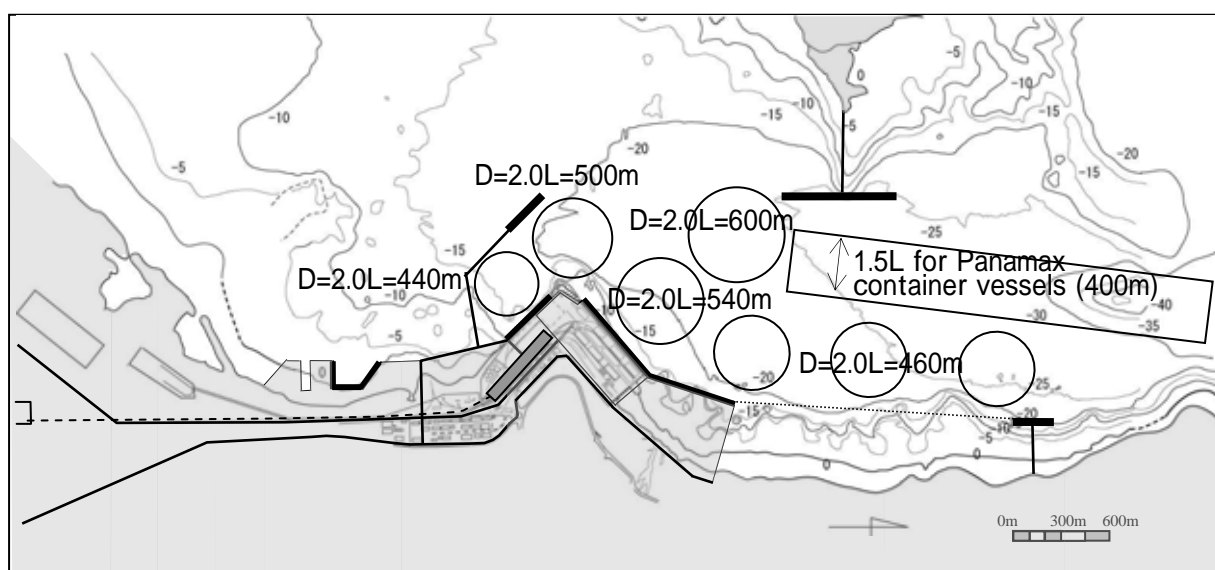
Por forma a ultrapassar esta objecção, é importante chegar a um consenso na importância estratégica da zona costeira entre o Porto já existente e o Cabo Nacuxa para norte, que é a única área na Baía de Nacala ou até do país onde se pode construir um terminal com investimento mínimo devido ás águas profundas. Um uso racional e bem coordenado desta zona é a chave estratégica para o desenvolvimento a longo prazo do porto. O desenvolvimento desta área como um terminal de águas profundas é de importância vital no contexto da economia nacional e emprego local. O governo deveria fazer esforços para induzir isto entre as partes interessadas.

Deve notar-se que os combustíveis são materiais que requerem um terminal em águas profundas. Actualmente grandes petroleiros chamam ao porto, mas eles só podem carregar uma pequena quantidade de petróleo devido ás restrições de calado. Se o porto puder acomodar navios maiores, o custo de transporte de petróleo diminuiria drasticamente e isso iria beneficiar a economia local.

Em adição, o CFM deveria continuamente explicar à comunidade local, as medidas de segurança e planos de protecção ambiental do novo terminal de combustíveis. Melhorias continuadas das operações do terminal de combustível já existente são também importantes para estabelecer uma estreita harmonia com a comunidade local.

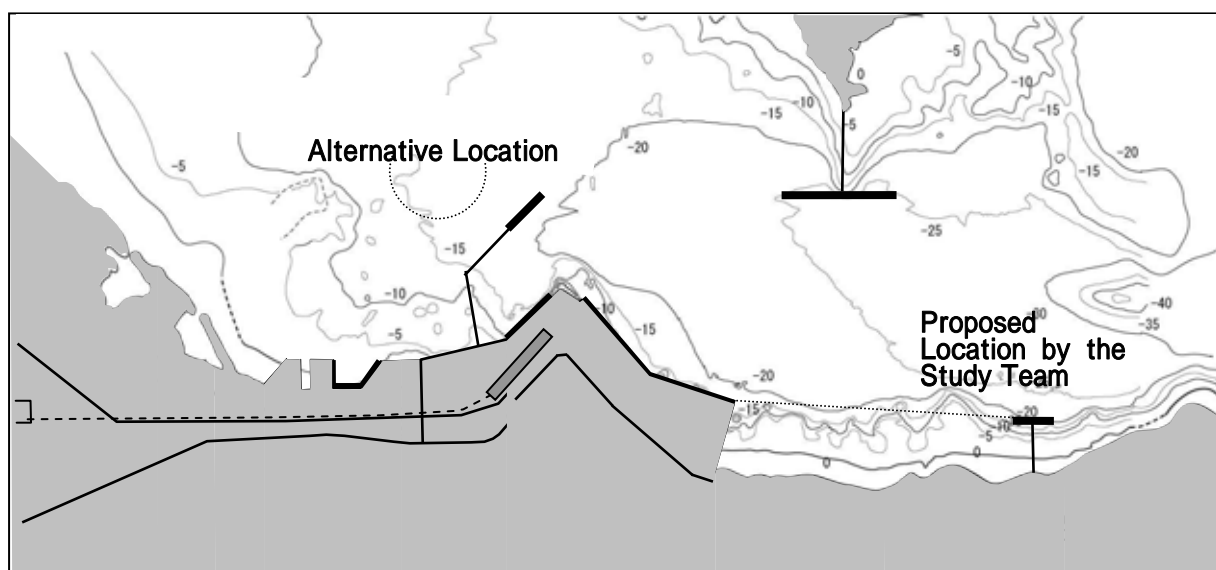
Se a estação de tratamento de esgotos já planeada fôr realmente dificultada pelo terminal de combustível, a melhor solução seria encontrar um local alternativo para a estação. Um dos possíveis locais para a estação seria a zona costeira para sul das já existentes infra-estruturas portuárias, onde a expansão do porto foi planeada no anterior plano director, mas o plano actualizado proposto pela Equipe de Estudo não propõe nenhuma infra-estruturas portuárias devido ás águas serem rasas. Não há nenhum conflito com o plano de desenvolvimento do porto na utilização desta área. Salvar a estação de tratamento de esgotos rodeada pela zona industrial planeada iria representar um uso efectivo do espaço. A proximidade desta área do centro e zona residencial pode permitir um planeamento eficiente da rede de esgotos.

É improvável que a deslocalização é necessária antes de 2020 se o novo terminal de contentores no Cais Norte é operada com eficiência. Há tempo suficiente para discutir entre todas as partes interessadas e encontrar a melhor solução desta questão.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.8-3 Plano de bacias e um canal de navegação**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.8-4 Local alternativo de um combustível terminal**

**Tabela 3.8-8 Comparação da localização do novo terminal de combustíveis proposto pela  
equpe de estudo e a localização alternativa**

	Local proposto pela Equipe do Estudo (para o norte da instalação existente)	A primeira alternativa (ao sul da instalação existente)	A segunda alternativa (A costa ocidental da baía de Fernão Veloso)
Segurança marítima e prevenção de riscos ambientais	Bom	Pobre	Excelente
Maneabilidade	Bom	Difícil	Excelente
Impacto na produtividade do mineral terminal negativo	Nenhum	Considerável	Nenhum
Necessidade de deslocalização de tanques	Sim	Não	Sim
Necessidade de construção de rodoviários e ferroviários	Sim	Não	Sim
Comprimento de pipeline	Curta (após a realocação de tanques)	Médio	Curta (após a realocação de tanques)
Custo	Alta	Médio	Muito alta

### **3.9. Melhoria do acesso ao porto**

#### **3.9.1 Acesso a partir de LLCs e interior doméstico**

##### **(1) Introdução**

Nesta secção, propõem-se os conceitos de melhoria necessária para a rede rodoviária e ferroviária. Note-se que a melhoria da rede rodoviária e ferroviária é a condição prévia na formulação de estratégia de desenvolvimento do porto e previsões futuras demandas. Portanto é muito importante manter o acompanhamento da evolução de projectos de melhoria da rede, e o desenvolvimento do porto deve estar em harmonia com a melhoria da rede rodoviária e ferroviária.

##### **(2) Plano de melhoria de estradas e rede de acesso ao Porto de Nacala**

O transporte rodoviário entre os países sem saída para o mar - LLCs e o Porto de Nacala é actualmente pouco usado devido às pobres condições, excepto para o regresso de algumas das embalagens vazias. O transporte para o Porto da Beira é o mais utilizado pelos LLCs neste momento. Assim, a melhoria da rede rodoviária é crucial para reforçar a competitividade do Porto de Nacala.

As funções necessárias e as condições da rede rodoviária futura em torno do Norte de Moçambique e LLCs são os seguintes.

- Para garantir a acessibilidade confiável durante todo o ano, incluindo na estação chuvosa
- Para acomodar as seguintes funções como uma via de acesso principal para os LLCs.
  - Resistência adequada do pavimento e estrutura para os veículos pesados, incluindo o contentores reboques
  - Rota de bypass em torno da cidade principal e arredores para simplificação do tráfego.
  - Espaço de estacionamento e descanso em determinado intervalo ao longo da estrada para condutores de longa distância no modo de exibição de segurança rodoviária de condução
- Para garantir a redundância na rede rodoviária
  - Acesso a LLCs: estrada N1 e N11 em Moçambique através da fronteira de Milange
  - Acesso no Norte de Moçambique (Províncias de Niassa, Nampula, Cabo Delgado): estrada N14 de Lichinga para Monte Puez
  - Acesso ao Sul de Moçambique (Província da Zambézia): rede rodoviária de suplemento para o N1
- Para resolver o congestionamento e atraso no posto fronteiriço, melhorando como um posto de paragem única OSBP.

Com base no pressuposto acima, as principais vias de acesso ao Porto de Nacala a partir do seu interior em Moçambique e LLCs estão listadas abaixo, e sua melhoria é necessária na consecução dos objetivos de desenvolvimento do Porto discutidos neste relatório.

- Corredor de Nacala, do Porto de Nacala para Lusaka, na Zâmbia através do Malawi, será actualizado para a estrada de pavimento pelo projecto de BAFD em sociedade com o Japão e a Coreia. O projecto consiste em 3 pacotes e os trabalhos de construção de Nampula para Mandimba para a primeira fase é suposto ser iniciada em 2011. Após a conclusão de todo o projeto, a estrada do Corredor de Nacala vai jogar um rolo importante para o transporte de muitos tipos de produtos, açúcar, madeiras e carvão de LLCs e Norte de Moçambique ao Porto de Nacala.
- Estrada N13, de Lichinga para Mandimba, é também importante componente da rede de estradas que ligam o Porto de Nacala. Há grande potencial na agricultura, silvicultura e mineração em torno de Lichinga. Portanto, esse caminho será usado para o transporte dos produtos pesados. O design detalhado será conduzido sob o fundo Japonês acumular-se.
- A actualização da secção inteira do Corredor de Pemba, Lichinga para Pemba em estrada pavimentada é antes agendada para melhoria do corredor de Nacala, inicialmente, esta estrada poderia ser usada para o transporte dos produtos de Lichinga para o Porto. No futuro, espera-se que funcionará como a estrada suplementar do Corredor de Nacala.

- A estrada de Milange – Mocuba – Nacala actualmente funciona como a rota de transporte do Malawi para o porto de Nacala, mesmo que a secção de Milange e Mocuba seja de terra batida. UE está a realizar o projecto de modernização rodoviária. Como o sul do Malawi é desenvolvido como uma área comercial, espera-se que essa rota continuará a ser uma das vias de acesso para conectar Malawi com ao porto de Nacala.
- Fora da estrada acima, Cuamba – Marupa e Cuamba – Mocuba irá também contribuir para melhorar a acessibilidade do Norte de Moçambique ao Porto de Nacala. Além disso, com a melhoria do Corredor de Nacala e a nova ponte sobre o Rio Zambeze em Tete, ele pode ser esperado para gerar a exportação e importação de tráfego para/do Zimbabué através do Porto de Nacala.

Figura 3.9-1 mostra as principais estradas de acesso de/para o Porto de Nacala.

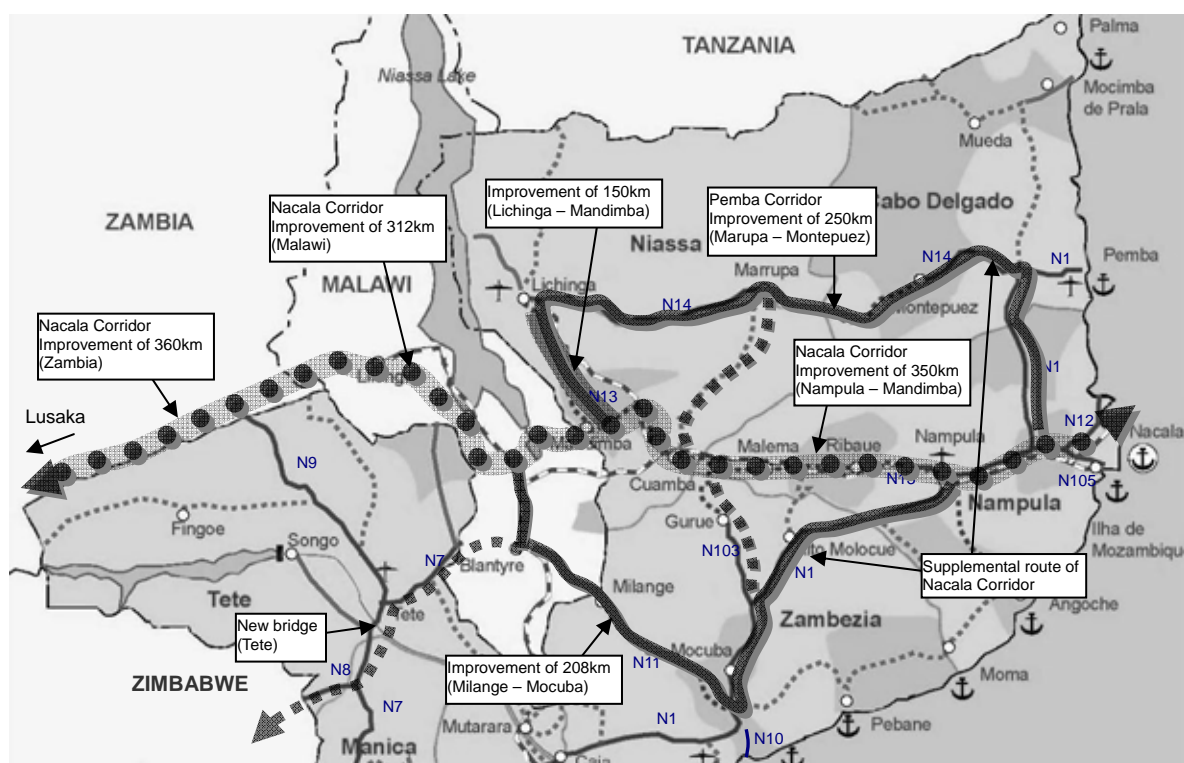


Figura 3.9-1 Plano de melhoria para o acesso à rede rodoviária de/para o Porto de Nacala

### (3) Plano melhorado para acesso à rede ferroviária para o porto de Nacala

A rede ferroviária contribuirá para o transporte de contentores com viagens de longa distância e carga pesada, como produtos minerais. As cargas ferroviárias esperadas e sua origem/destino são os seguintes.

#### Importação

- Bens de consumo no cais de contentores / Malawi, Moçambique
- Combustível / Malawi, Moçambique

#### Exportação

- Carvão / Província de Tete (necessidade de abrir a nova estrada de ferro no Malawi)
- Cobre / Zâmbia (necessidade de abrir a nova linha ferroviária na Zâmbia)
- Produtos florestais / Província de Niassa (através da linha de Cuamba-Lichinga)

A capacidade actual de caminho de ferro é demasiado fraca para lidar com a demanda de



transporte. As melhorias necessárias da rede ferroviária para alcançar o objectivo a longo prazo do desenvolvimento do Porto de Nacala são os seguintes.

- Para melhorar a condição de caminho de ferro no Norte de Moçambique
  - Actualizar as instalações de linha ferroviária para superar em caso de inundação na estação chuvosa
  - Reforçar a facilidade de comunicação
  - Melhorar as condições de estrada ao longo do trilho para a restauração de danos em caso de emergência
- Para aumentar a capacidade de carga pesada, como minerais
  - Durabilidade ferroviária
  - Aumentar o número de secção de linha dupla
  - Melhorar as instalações e equipamentos em estações de frete de movimentação de carga
- Para aumentar o número de locomotivas e vagões de abertura/fechamento
- Para abrir os novos caminhos-de-ferro
  - Moatize ~ Blantyre em Moçambique e Malawi: transporte de carvão
  - Conexão CEAR e Zâmbia ferroviária ou ferroviária Tazara at Chipata na Zâmbia: cobre

A linha férrea Norte-Sul planeada pelo MOT vai dar efeitos limitados no transporte de cargas relacionadas ao porto de Nacala.

Figura 3.9-2 mostra a esperada rede ferroviária que contribuirá grandemente na realização do objectivo de desenvolvimento do porto de Nacala. Os detalhes das novas linhas ferroviárias são descritos a seguir:

#### Investimento pelo Vale

Em 2010, Vale, mineradora brasileira, adquiriu uma participação de 51% na SDCN, de propriedade moçambicana, Insitec (e algumas empresas privadas). Esta aquisição fez com que a Vale se tornasse no titular da maior parte no SDCN que controla o CDN e a CEAR.

A mina de Moatize que Vale tem a concessão do projecto deverá produzir 11 milhões de toneladas na fase 1 e operações estão previstas para o início em 2011. Segundo a Vale, o carvão produzido em Moatize, na fase 1 será transportado através do link de trilho de Sena-Beira 600 km para um porto novo terminal no Porto da Beira.

No entanto, dadas as limitações dos meios de transporte ferroviário Sena-Beira, Vale analisar a viabilidade de construção da ligação ferroviária com aproximadamente 180 quilómetros de extensão entre Moatize e Lirongwe, em Malaw. Além disso, ele avalia a reabilitação de 730 quilómetros da linha férrea já existente ligando Malawi e Moçambique e planeia se a construção da nova linha do terminal carvão em Nacala-a-Velha.

Foram realizados estudos para encontrar a mineração potencial na Província de Niassa pelas empresas de mineração do Vale assim como Chinesas e Indianas. Se o grande potencial de mineração é descoberto, ele é necessário para reabilitar a linha férrea de Cuamba a Lichinga e construir a nova linha de minas.

#### Linha Chipata-Mchinji

A estrada de ferro de Chipata-Mchinji, que está localizada na fronteira entre Zâmbia e Malawi com 24 quilómetros, inaugurado em Agosto de 2010. Com a abertura desta linha, o serviço de transporte ferroviário da Zâmbia para o Porto de Nacala começará em breve. A abertura da rota mais curta da Zâmbia ao Oceano Índico torna mais barato para trazer bens e produtos de outros continentes como Ásia.

Não existe um plano oficialmente anunciado para estender a linha mas nova prorrogação da ferrovia é esperada para alcançar a integração das nações da África Austral e impulsionar o comércio. Se o Cinturão do Cobre e o Porto de Nacala forem ligados por linha ferroviária directa, o Porto vai se tornar num dos que operam a exportação do cobre com a vantagem de caminho curto e porto natural

de águas profundas.

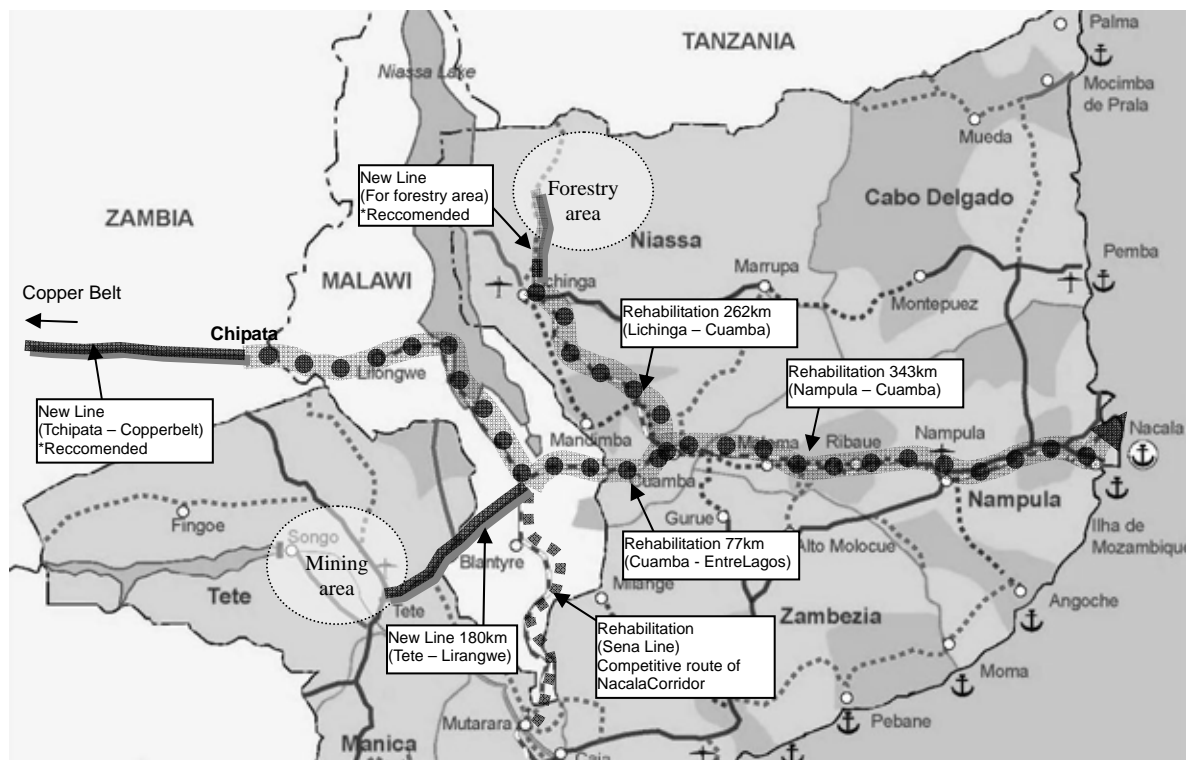


Figura 3.9-2 Plano de melhoria para o acesso à rede ferroviária de/para o Porto de Nacala

### 3.9.2 Melhoria rodoviária e ferroviária de Nacala

Nesta subsecção, a Equipe de Estudo propõe um plano de melhoramento do acesso rodoviário e ferroviário de Nacala com base no plano de desenvolvimento a médio/longo prazos do Porto discutidos na seção anterior. Para melhorar a eficiência geral da operação portuária e reforçar a competitividade do Porto, as seguintes três estratégias para a melhoria de acesso devem ser tomadas:

- Simplificando o tráfego em/próximo ao Porto pela separação de tráfego por tipos de carga
- Melhoria drástica de acesso ferroviário com a instalação de um terminal de multimodal modernizado
- Integração estratégica do Porto e da ZEE, a melhoria do acesso rodoviário, bem como a facilitação do intercâmbio electrónico de dados

#### (1) Separação do fluxo de tráfego por tipos de carga

É essencialmente importante separar o fluxo de tráfego por tipos de carga para a melhoria da eficiência da operação portuária. Especialmente no perímetro do terminal de contentores deve ser claramente definido e a área interior que deverá ser exclusivamente utilizada para operação de contentores. Toda a movimentação de veículos e contentores no terminal de contentores deve ser controlada e monitorada por um centro de operações usando um sistema operacional. A instrução do centro de operação de camiões será informada automaticamente ou semi-automática num portão de terminal dedicado a contentores. No entanto, actualmente a operação de contentores no Porto de Nacala não é assim, e o tráfego no Porto é baralhado. Por exemplo:

- Embora o terminal de contentores seja vedado, o tráfego de contentores dentro do terminal não é corretamente controlado e monitorado.
- Devido a velozes de água ao lado de cais convencionais, navios graneleiros frequentemente

usam o terminal de contêineres e caminhões que transportam carga granel dificultam a operação de contêiner.

- Os silos de grãos recém-construídos não têm sua própria estrada de acesso e usam o terminal de contentores como uma passagem de camiões transportando grãos.
- O Porto não tem um portão de terminal de contentores dedicado que pode controlar o movimento de camiões automática ou semi-automática.
- A alfândega exige que todos os camiões que transportem contentores (em carga e vazios), granel seco, líquido e carga geral e reboques, mesmo vazio a serem scanados. Após a digitalização, muitos contentores são abertos e inspeccionados visualmente. Isso faz com que haja congestionamento do tráfego em torno da entrada do porto onde se encontra o centro de controlo aduaneiro apesar da quantidade relativamente pequena de volume de carga no Porto.
- Apenas uma Báscula é usada para entrada e saídas de camiões desde Dezembro de 2010. Isso também faz com que o congestionamento de tráfego.
- Vanning e devanning de contentores são feitas dentro da porta. Esta marca o tráfego da porta muito complicado.

A Equipe de Estudo propõe que sejam tomadas as seguintes medidas para racionalizar o tráfego em/próximo ao porto:

- O perímetro do terminal de contentores deve ser claramente definido. Deverão ser proibidos de entrar no terminal de contentores os camiões que não levem contentores. Toda a movimentação de veículos de contentores no terminal de contentores deve ser controlada e monitorada.
- Um portão da terminal de contentores dedicado e equipado com um sistema de operação de portão deve ser construído, onde todos os camiões são instruídos na sua circulação no terminal automática ou semi-automática. O portão deve situar-se no piso térreo do edifício de serviço One Stop a ser construído, estendendo ao edifício de administração existente. O edifício de serviço One Stop também funciona como uma torre de controlo do terminal de contentores.
- A estrada de acesso para o portão de terminal de contentores deve ser separada das estradas de acesso para cargas convencionais. A estrada de acesso de contentores deve ser conectada diretamente com a ZEE e Corredor de Nacala via “Porto Expresso” descrito posteriormente. A estrada de acesso de contentores deve contornar a rotunda existente em frente da entrada do porto existente para evitar o congestionamento do tráfego. O número de pistas deve ser de quatro (4) pelo menos na seção perto do portão de terminal de contentores. Em outras secções, terra deve ser reservada para futura expansão da estrada.
- Uma nova estrada de acesso para o Cais Sul, que será usado para secos a granel e manuseamento de carga geral (veículos), devem ser construídos. Uma vez que não há nenhum espaço de terras disponíveis para a construção de estradas, as águas rasas ao sul do Porto devem ser recuperadas. A estrada de acesso deve estar ligada também com o Porto pela via expresso. Já que a parte Sul desta estrada de acesso também funcionará como a estrada de acesso ao porto de pesca, terminal de ferry e estaleiros, incluindo tráfego que não tem a ver com o porto, carros e pedestres, será considerado na formulação da secção.
- Uma nova estrada de acesso para a área ao norte do Porto, sempre que um novo terminal de secos a granel será desenvolvido no futuro, devem ser construída. A estrada deve iniciar a partir da rotunda existente e passar por trás do novo terminal de contentores no Cais Norte sem atravessar a estrada de acesso ao terminal de contentores. Esta estrada também deve servir como uma estrada de acesso ao edifício de serviço One Stop.
- Cada nova estrada de acesso aos terminais ea granel deve levar um portão de terminal

dedicado a graneis a ser construído recentemente. Ao contrário do portão de contentores, portões do terminal a granel não requerem sofisticação nos sistemas de operação. No entanto um portão adequado de controlo é necessário para dar cumprimento a ISPS.

- O scanner de carga a granel, contentores vazios e reboques vazios é ridículo e sem sentido. Isso deve ser interrompido imediatamente se o Porto quer ser competitivo. Para contentores, é instituída uma inspecção de amostragem baseada na gestão de risco. Também é reduzida a frequência de inspecção visual. Consequentemente, a entrada do centro de controlo deve ser movida para o lado oposto da facilidade de onde a nova estrada de acesso para as faces de terminal de contentores. O sistema existente para verificar o material radioactivo seria útil para as exportações para os EUA, e isso deve ser realocado na estrada de acesso de contentores para habilitar a inspecção completa.
- O número de Bâscula deve ser aumentado, e o tempo necessário para a medição deve ser encurtado.
- Os CFSs relacionados devem ser construídos junto à via expresso do Porto para eliminar o movimento desnecessário de contentores dentro do porto. O Parque Seco deve ser relocado para um lugar junto à via expresso. O novo Parque de Seco deve ter capacidade suficiente para reduzir o número de contentores vazios armazenados no Porto.

## (2) **Melhoria do acesso ferroviário**

O papel do transporte ferroviário no transporte de cargas por via marítima hinterland é crucial especialmente para o transporte de longa distância, como cargas de trânsito de/para LLCs. A melhoria global da ferrovia, incluindo a reabilitação e fortalecimento da infra-estrutura, aumento do número de locomotivas e vagões e reestruturação financeira é necessário que o ferroviário de Nacala tem seu importante papel como discutido na subsecção anterior. Deterioração funcional do sistema ferroviário, é uma das principais causas da depressão atual de negócios do Porto de Nacala.

Além de melhoria global do sistema ferroviário, a Equipe de Estudo proporia a ser tomadas as seguintes medidas para melhorar o acesso ferroviário ao porto:

- O terminal ferroviário no Porto deve ser utilizado apenas para carregamento de descarga de cargas por via marítima. A porta é um depósito de locomotivas ou vagões nem triagem da ferrovia. A porta não é uma estação de carga para transporte de carga ferroviário local ou regional, também não. Portanto, todas as linhas de manobras no terminal portuário deverão ser demolidas basicamente, apesar de linhas adicionais de manobras será provisoriamente necessárias para lidar com o aumento do tráfego ferroviário e marítimo, até que uma nova triagem é construída fora lado a porta como discutida posteriormente. Um depósito e triagem devem ser construídos fora do Porto ao longo da linha principal. Uma estação de frete para suportar cargas não-mar também deve ser construída adjacente a nova triagem. Para garantir a eficiência operacional, a triagem deve situar-se no lugar mais próximo do porto. É óbvio que uma estação de passageiros deve estar localizada fora do Porto quando a procura aumentar.
- Um novo terminal multimodal equipado com sistemas de operação modernizada devem ser construídos no Cais Sul. Uma vez que uma instalação de carga/descarga de contentores requer uma área longa e recta, ela deve estar situado no local actualmente utilizado como triagem e linhas principais. As instalações para carga a granel não exigem essas áreas longas e rectas. Nesse sentido o mecanismo de manuseio dos graneis pode ser instalado no meio do cais.
- Uma vez que a operação directa entre vagão ferroviário e navio é ineficiente e antiquado, todos os carris ao longo do cais devem ser demolidos.
- Todos os carris no Cais Norte devem ser demolidos porque eles dificultam a operação de contentores.
- Uma vez que é fisicamente impossível, a granel, novo terminal em Cais Norte estendida não terão acesso ferroviário. Cargas que necessitam de transporte ferroviário devem usar

basicamente o Cais Sul.

- O mineral novo terminal em Nacala-a-Velha requer acesso ferroviário. Por conseguinte, uma linha para o terminal de minerais deve ser construída. Para manuseio eficiente do carvão, um sistema de linha de loop será preferível.

### **(3) Integração do porto e a ZEE**

A estratégia de integração do Porto e a ZEE é da maior importância no reforço da competitividade do Porto e da ZEE. A integração fará a ZEE muito original da região. Enquanto isso, fluxo de carga abundante de/para a ZEE irá melhorar o estado do Porto na rede marítima internacional.

O Porto e a ZEE devem ser integrados fisicamente, por via electrónica e institucionalmente. Com a integração, o Porto e a ZEE podem formar um único nó numa Cadeia de suprimentos. Uma empresa na ZEE será capaz de usar o Porto como se tivessem um porto privativo nas mãos.

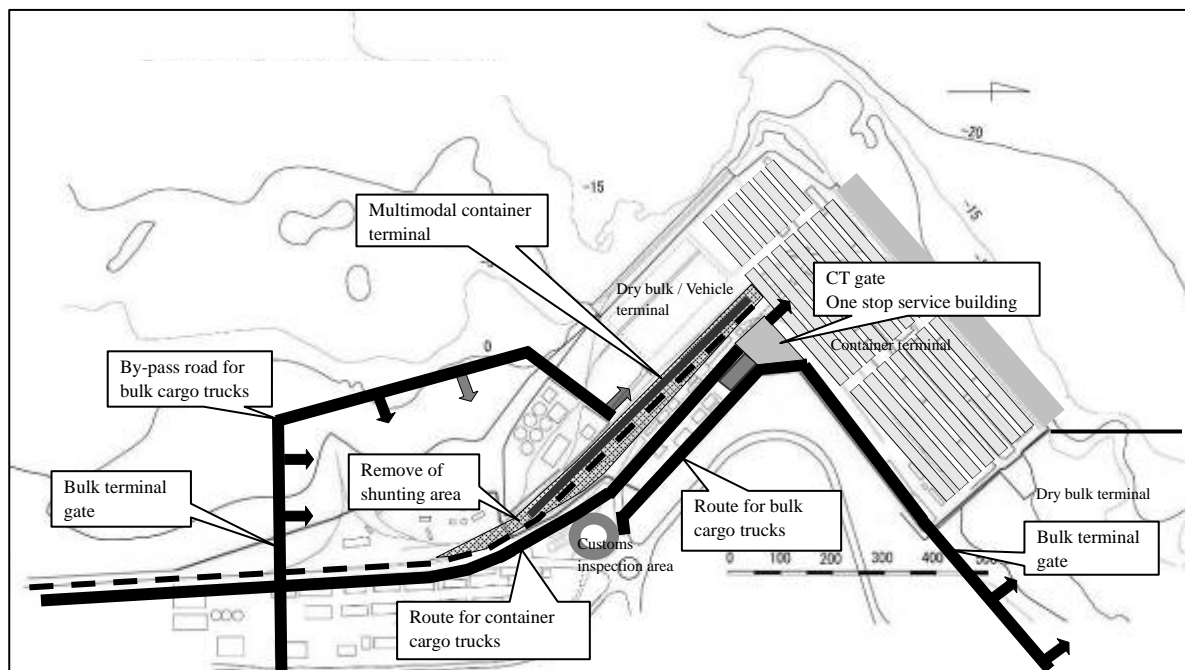
O Porto e a ZFI na ZEE são considerados serem única área alfandegada, e os procedimentos necessários para a movimentação de carga entre o Porto e as ZFIs devem ser equivalentes de movimento dentro de uma área alfandegada.

Para realizar a integração, o desenvolvimento de infra-estrutura juntamente com a reforma institucional a seguir é importante:

- A via expresso do Porto deve ser construída, que se conecta diretamente à ZEE incluindo a ZFI com o portão de terminal de contentores do Porto sem passar pela área urbana de Nacala. A estrada deve estar ligada com o Corredor de Nacala ao sul da junção de Nacala-a-Velha.
- Passagens aéreas serão adoptadas para atravessar a linha férrea com segurança e a eficiência do transporte. Não há travessia sobre a linha principal e provavelmente outra travessia sobre o ramo de linha para o terminal de mineral em Nacala-a-Velha.
- Embora a via expresso não será vedada e será aberta ao público, a via expresso funciona como uma área alfandegada virtual. Camiões devem ser capazes de ir e vir facilmente entre áreas ligadas à ZFI e o porto com procedimento muito simplificado e informatizado.
- A via expresso não será apenas para veículos, mas também para dados eletrónicos. Cabos de fibra óptica, conectando-se às ZFIs e o edifício de serviços One Stop devem ser instalados junto a via expresso. Os cabos de fibra são chave infra-estrutura para realizar a integração eletrónica do Porto e da ZEE.
- Uma estação de comboio deve ser construída numa área alfandegada da ZFI permitindo processamento nos transportes de chegada dos LLCs para o mercado mundial através do transporte ferroviário de Nacala, Nacala ZEE e Porto de Nacala e ZFI.

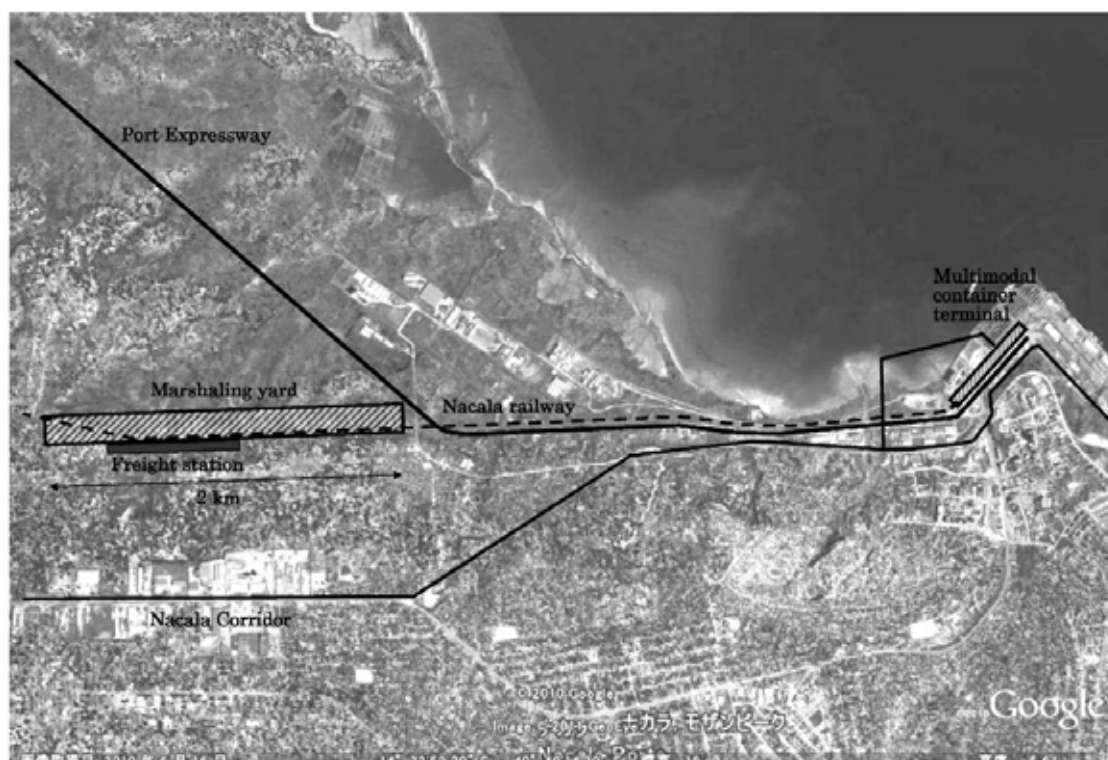
**(4) Resumo da melhoria do acesso proposto**

As figuras a seguir resumem a proposta da melhoria do acesso rodoviário e ferroviário para o porto.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.9-3 Melhoria de acesso em/próximo a Porto**



Fonte: Equipa de Estudo, Google

**Figura 3.9-4 Melhoria do acesso ao sul do Porto**



Fonte: Equipa de Estudo, Google

**Figura 3.9-5 Via Expresso do Porto ligando o Porto com a ZEE**

### **3.10. Roteiro para a modernização e expansão do porto**

#### **3.10.1 Problemas e soluções do processo de desenvolvimento do porto**

##### **(1) Facilidades para cargas de contentores**

Várias questões serão encontrados no decurso do desenvolvimento dos portos encenado. A Figura 3.10-1 mostra como as questões relacionadas com cargas de contentores podem ser resolvidas e quais as questões serão gerado no passo seguinte.

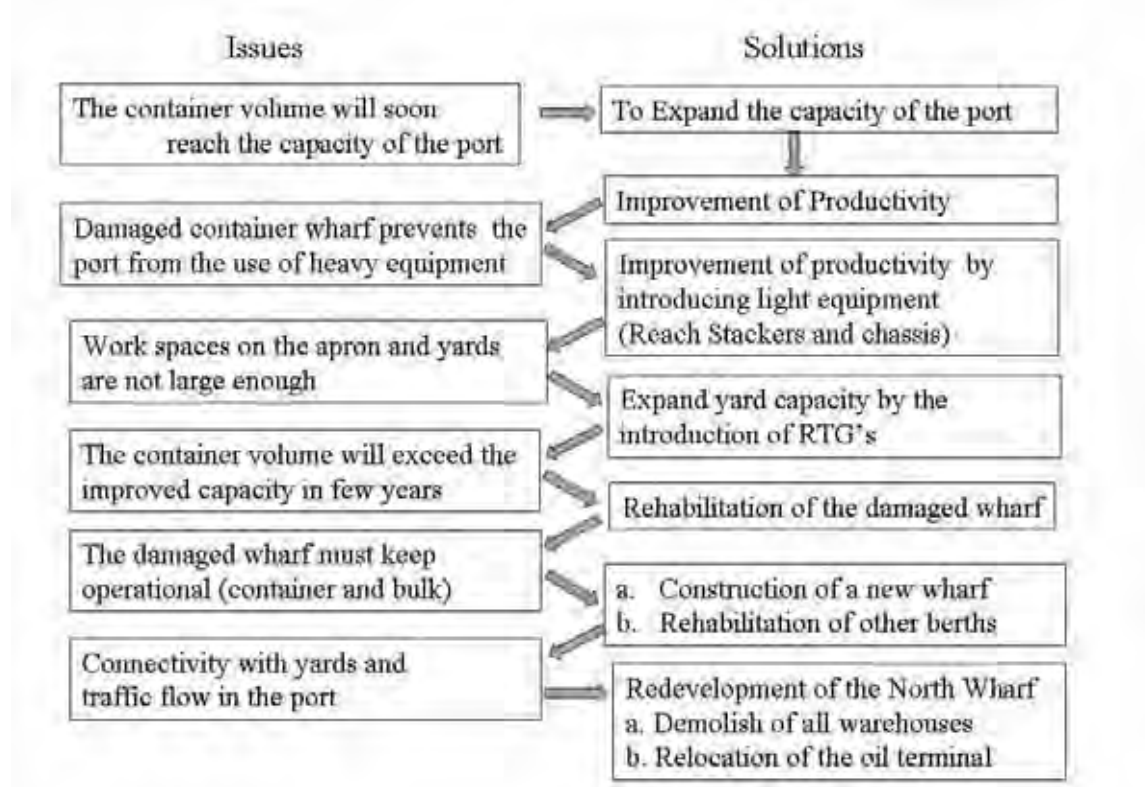
Conforme discutido na secção 3.2.4, o Porto tem vários problemas ao lado dos cais danificados. Tendo em conta os períodos de construção para o desenvolvimento (ou reabilitação) das infra-estruturas portuárias, o Porto tem que lidar com cargas cada vez mais com o uso da infra-estrutura disponível, até que os recursos novos e adicionais estão operacionais. É mais urgente para a porta é um equipamento de quintal, tais como guias e rebocos para aumentar a capacidade de uma vaga de contentores , melhorando a produtividade de manipulação de recipiente.

Neste momento, em geral, apenas um empilhador de alcance é contratado para navio - cais contentores manipulação operação e, assim, a produtividade de manipulação é limitado a capacidade do empilhador de alcance, em vez da capacidade do navio artes. Portanto, a ocupação de cais Sul é bastante elevada devido a baixa produtividade na operação do navio-cais. Atendendo a considerações do período de construção do cais de contentores adicional, o Porto tem de lidar com todas as cargas de contentores a granel no Cais Sul apenas, uma vez que é só o Cais Sul que pode acomodar contentores e graneleiros seco, tendo grandes rascunhos. Empregando duas guias, isto é, um no cais e os atrelados no parque e outros dois, que disponham de contentores entre cais e quintal, por navio guia, o contentores de manipulação de produtividade por navio será duplicou ou triplicou. Com a implantação de equipamentos adicionais de parque, um cais será capaz de lidar com todas as cargas de contentores até à conclusão de um terminal de contentores novo (ou reabilitados), tal que o Cais Sul pode ser usado exclusivamente para cargas a granel, que tenderá a aumentar nos próximos dez anos. A capacidade do cais novo recipiente pode ser expandida com a introdução do contentores do cais de guindastes depois de acordo com o aumento de carga contentores tráfego (see Secção 3.10.2).

##### **(2) Facilidades para cargas a granel**

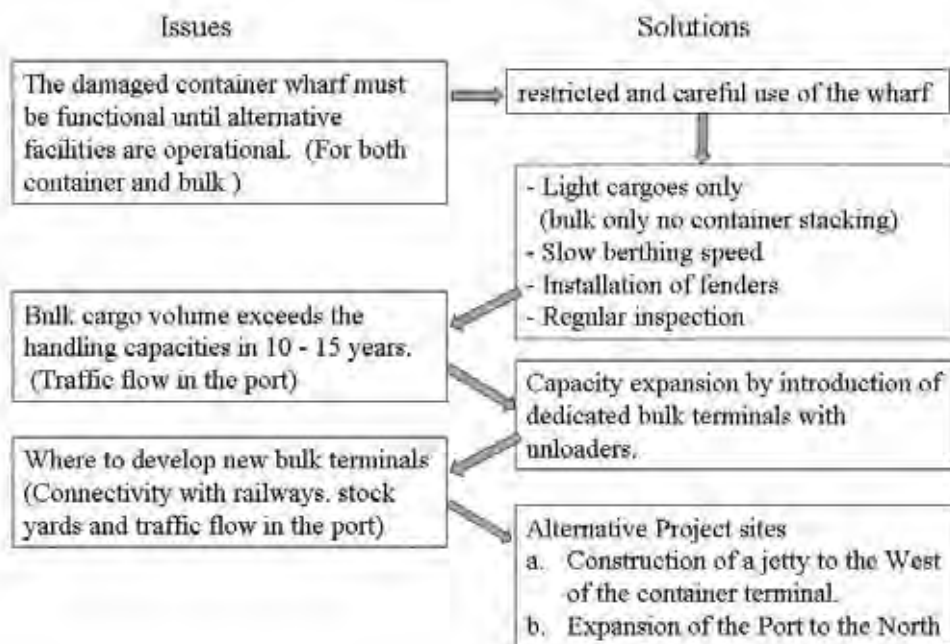
Questões que serão geradas para as cargas a granel e soluções estão resumidos na Figura 3.10-2 da mesma maneira como cargas de contentores.





Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.10-1** Questões de movimentação de carga contentores e possíveis soluções (contentores cargas)



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.10-2** Questões de movimentação de carga contentores e possíveis soluções (carregamentos granel)

### 3.10.2 Roteiro para a modernização e expansão do porto

Síntese acima de discussão, o cronograma de desenvolvimento do Porto é proposto como mostrado no Figura 3.10-3. Notáveis metas de desenvolvimento do porto estão listadas em ordem cronológica na Tabela 3.10-1

**Tabela 3.10-1** Objectivos de desenvolvimento do Porto

(1)	Projecto de Reabilitação Urgente Parte-1 - Actualização do manuseio da produtividade de contentores - Controle de tráfego na zona portuária	por 2013,
(2)	Projecto de Reabilitação Urgente Parte-2 - Início da exploração de um novo terminal de contentores, - Início da exploração do mineral terminal ao lado de Nacala-a-Velha	por 2015,
(3)	Projecto de Desenvolvimento de Curto Prazo - Instalação de guindastes de cais de contentores, - Remodelação da área de terra de porta (Cais Norte), - Instalação de válvulas de grãos	por 2020,
(4)	Projecto de Desenvolvimento de Médio Prazo - Realocação de terminal petrolífero, - Conclusão de outro recipiente atracados e a expansão dos estaleiros de contêiner - Início da operação do terminal um volume dedicado novo (lado sul)	por 2025
(5)	Projecto de Desenvolvimento de Longo Prazo - Conclusão da expansão do terminal de contentores /granel (lado norte)	por 2030.

Fonte: Equipa de Estudo

Year	Urgent Rehabilitation Part-1	Urgent Rehabilitation Part-2	Short-term Development Project	Medium-term development Project	Long-term Development Project
2010	Master plan and feasibility study				
2011					
2012	Detail Design	Detail design			
2013	Construction	Construction			
2014		Construction			
2015					
2016				Up-date Medium- and Long-term Development Plan	
2017			Detail Design		
2018			Construction		
2019					
2020					
2021				Detail Design	
2022				Construction	
2023					
2024					
2025					Detail Design
2026					Construction
2027					
2028					
2029					
2030					

Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 3.10-3** Roteiro para a modernização e expansão do Porto

### **3.11. Projectos de modernização e expansão do Porto**

#### **3.11.1 Longa lista de projectos**

##### **(1) Elementos de infra-estruturas a serem incluídos no plano de desenvolvimento a longo prazo**

###### **A. Área de Nacala (porto comercial)**

- 1) Terminal de contentores  
(postos de amarração, empacotamento jardas, recipiente vazio pátio de contentores, equipamentos, loja de manutenção, segurança e instalações de inspecção e terminal de contentores de transporte ferroviário)
- 2) Secos a granel terminal (postos de amarração e currais e silos)
  - a. Clínquer (importação)
  - b. Trigo (importação)
  - c. Fertilizantes (importação)
  - d. Pranchas de madeira (exportação)
- 3) Terminal de carga geral (cais e armazenagem de céu aberto para trânsito)
  - a. Madeira - madeira serrada, madeira prensada (exportação)
  - b. Veículos (importação)
  - c. Açúcar (exportação)
  - d. Produtos da pesca (importação e exportação)
  - e. Equipamentos pesados (construção equipamentos, locomotivas e ferroviário vagões etc.)
  - f. Scrap (exportação)
  - g. construction materials (metal frames, steel rolls, etc)
- 4) Rail terminal
- 5) Terminal líquidos a granel  
(produtos petrolíferos, óleos comestíveis, produtos químicos, tubulações e tanques de armazenamento)
- 6) O fornecimento de petróleo de bunker, água
- 7) Instalações de gestão de resíduos
- 8) Terminal de contentores interior (incluindo o CFS, um caminhão de estacionamento)
- 9) Sistema acesso rodoviário
- 10) Acesso ao Sistema de transporte ferroviário
- 11) Porta portão 8 (incluindo caminhão escalas)
- 12) Edifício de integrado de gestão

###### **B. Área de Nacala (outras instalações portuárias)**

- 1) Porto de pesca
- 2) Desembarque do ferry

###### **C. Área de Nacala a Vella**

- 1) Terminal de Carvão (incluindo acesso ferroviário)
- 2) Terminal de minerais
- 3) Desembarques de ferry-boat

###### **D. Área de preservação ambiental**

- 1) Designação de área de preservação ambiental e sistema de monitoramento
- 2) Designação de área de reserva de turismo e instalações de artesanato de prazer

#### **3.11.2 Projectos prioritizados para implementação imediata**

O desempenho da operação portuária é um elemento vital que faz um grande impacto sobre a atracção de cargas. Se a Porta não fornecer eficaz e amigável serviço ao cliente, os investidores são desencorajados a expandir seus negócios e produtos nas províncias do Norte vão perder a

---

competitividade. O impacto é mais grave para as cargas de trânsito do Malawi e outros países interiores, porque cargas de trânsito podem ser manipuladas no Porto da Beira, que é o concorrente do Porto de Nacala.

Portanto, parece ser mais racional para dar a prioridade do ponto de vista da magnitude do impacto sobre a eficiência da operação portuária.

Projectos prioritários na ordem de prioridade.

**(1) Restauração e reparação da infra-estrutura existente**

- a. instalação de dos Paralamas no Cais Sul (cais de contentores)
- b. Reparação do pavimento dos aventais e pedras freio no Cais Norte (Cais de carga geral)
- c. reparação do pavimento da estrada dentro da porta
- d. alargamento estrada de porta de entrada
- e. Aumento de vias de portão (incluindo instalação de balanças para caminhões)

**(2) Construção do terminal de carvão & mineral em Nacala a Velha**

- a. Construção de cais de projecto profunda
- b. Construção do pátio de armazenamento
- c. Instalação de equipamentos (incluindo o carregador, cintas transferidoras)
- d. Construção de caminhos-de-ferro de acesso
- e. Instalação de ajudas à navegação
- f. Aquisição de rebocadores para navios graneleiros secos de grande porte

**(3) Reparação das infra-estruturas já existentes para melhorar a produtividade do manuseio de contentores**

- a. Equipamentos de movimentação de contentores
- b. Actualizando o terminal de contentores com a instalação da RTG
- c. Relocação do terminal de contentores de transporte ferroviário
- d. Construção da estrada de acesso adicional para granéis by-pass

**(4) Expansão da capacidade do recipiente e granel cargas de manipulação**

- a. Construção de um cais de contentores e quintal
- b. Pátio de carga (com extensão da via férrea) a granel
- c. A pavimentação do pátio de armazenamento aberto no cais de carga geral reparar o
- d. Expansão do armazém interior (capacidade de armazenamento do contentores e estacionamento de camiões)

**(5) Uma maior expansão do porto**

- a. Actualização em massa terminal (terminal dedicado a granel equipado com válvulas)
- b. Deslocalização do terminal de líquidos a granel
- c. Construção de outra estrada de acesso ao Cais Norte
- d. Aquisição de rebocador adicional para os grandes navios

## **CAPÍTULO 4**



## 4. Plano de Curto Prazo do Desenvolvimento do Porto e Reabilitação Urgente do Porto

### 4.1. Avaliação e reparação dos cais existentes

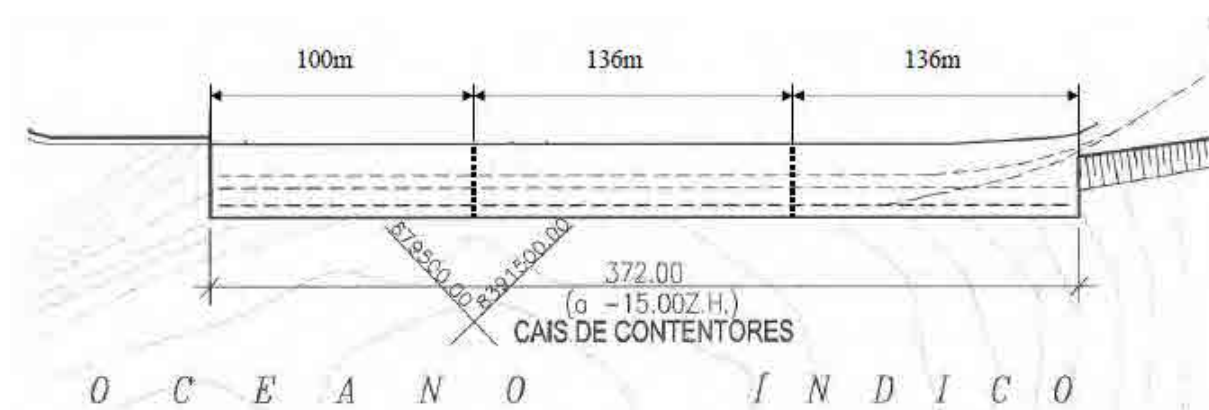
#### 4.1.1 Avaliação da deterioração de facilidades

##### (1) Descrição geral da estrutura do cais

###### 1) Terminal de contentores

O terminal serve actualmente operação de manipulação de contentores e tal carga a granel como trigo e clínquer que sejam transportadas para o Porto de Nacala com navios de projecto profundo.

O cais foi construído para o manuseio de cargas gerais em 1974, nesse ano foi assumido que o cais serviria para a operação de contentores. Segundo o gráfico (CD) a profundidade é de 15 m e a elevação do pavimento é de +6.0 m acima do CD. Como mostrado na Figura 4.1-1, o comprimento total do cais é de 372 m, que é dividido em 3 blocos de 100 m, 136 m, 136 m respectivamente. A largura do pavimento de concreto é de 30 m. Dois conjuntos de sistema de absorção de choque estão instalados em cada junta de concreto do convés.

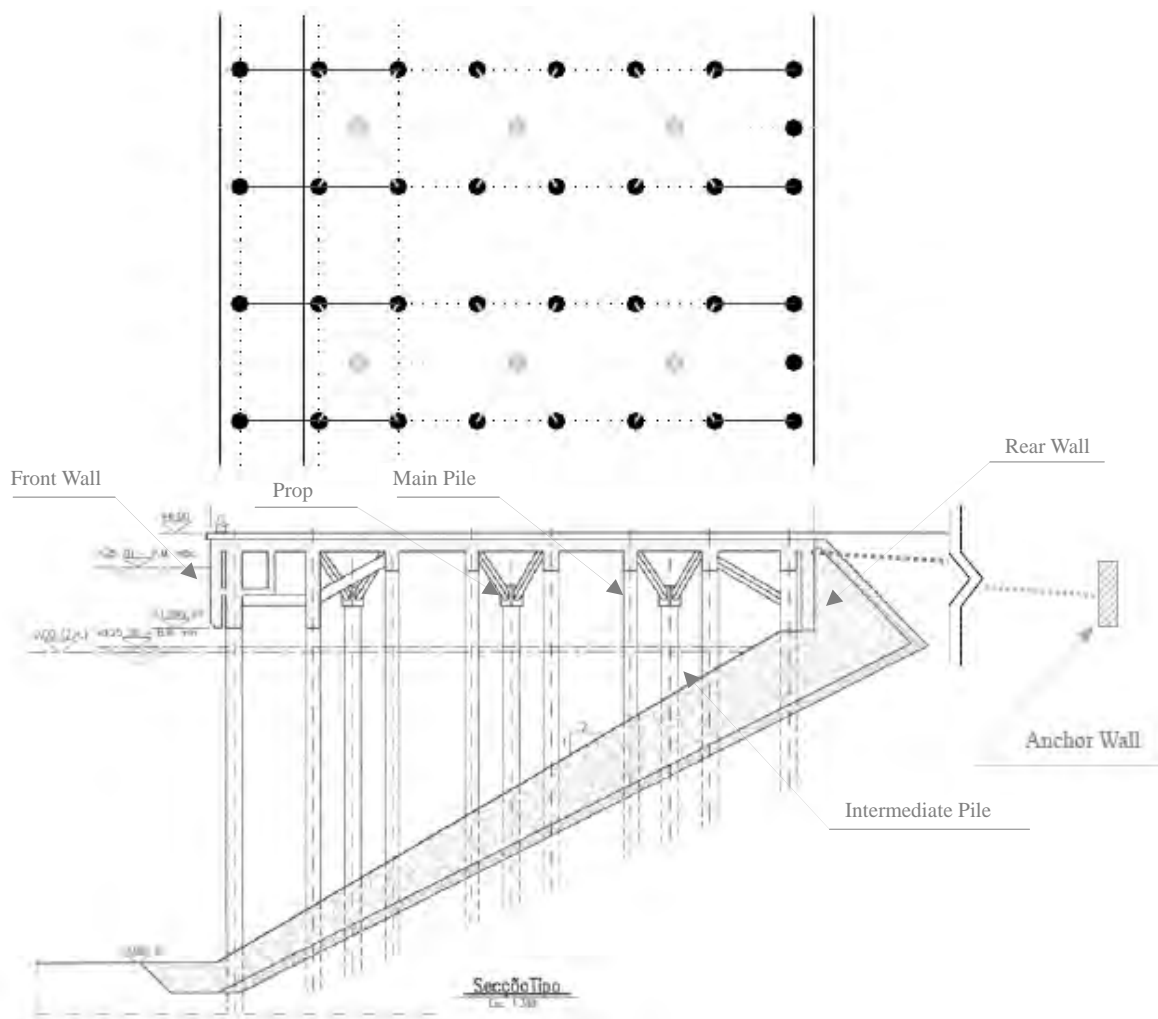


Fonte: PROMAN

**Figura 4.1-1** Layout do terminal de contentores

A estrutura do cais, que é categorizado em “cais de tipo aberto em pilhas verticais”, é ilustrado na Figura 4.1-2. A figura também mostra um layout de estacas para a compreensão da estrutura complicada.

O baralho é composto um reforço de concreto pré stressado de 60 cm de espessura e pavimento de concreto de 25cm. A estrutura é muito complicada, no entanto, o recurso parece totalmente trabalhado. Os pilares verticais apresentam um diâmetro de aproximadamente 750 mm, o concreto de pavimento é apoiado para as cargas verticais no convés, enquanto cargas de impacto geradas por navios pode ser dividida em vigas horizontais e oblíquos que ligam para três pilares frontais. Forças horizontais descarregam nos pilares principais e quatro feixes enviesados que ligam á laje com os pilares do deck e os pilares intermediários, com um apoio superior de +3,4 m de altura. A força de tracção pela atracação de navios e o vigor sísmico são suportados pelas paredes verticais da âncora ligados aos pavimentos do concreto utilizando 7 cabos de 0,5 polegadas na parte traseira do cais. A laje de baralho é construída com pre-stressed reforço de concreto com instalação de fios verticais e longitudinais em concreto com um intervalo de 1 m.

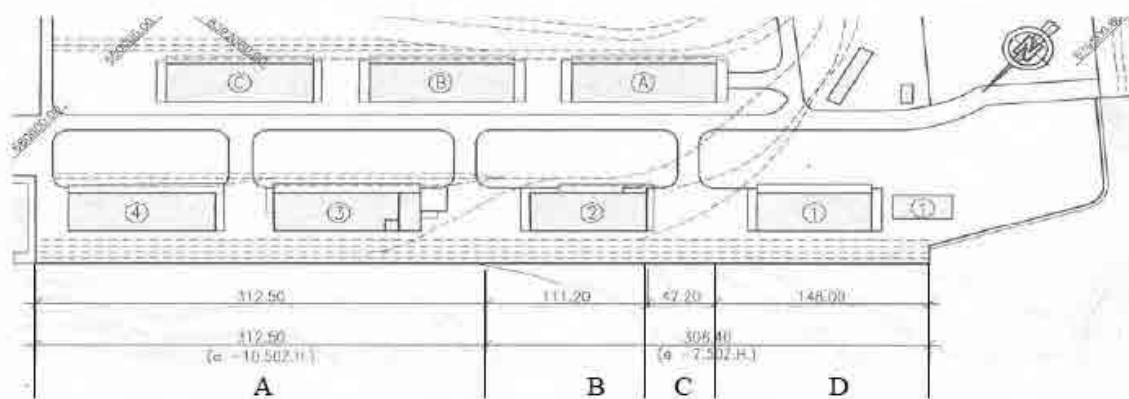


Fonte: PROMAN e A Equipa de Estudo

**Figura 4.1-2** Secção transversal típica do terminal de contentores

## 2) Terminal de carga geral

Um layout do terminal de carga geral é mostrado a Figura 4.1-3 e descrição geral de cada bloco do cais é tabulada no Tabela 4.1-1.



Fonte: Equipa de Estudo & PROMAN

**Figura 4.1-3** Layout do terminal de carga geral



Como mostrado na figura acima, o terminal está dividido em 4 quadras da a d. Bloco A, construído em 1968, tem sido servindo cais de 10 m e profunda 312,5 m de comprimento para o acolhimento de carga internacional. A elevação do cais bem como outras partes do porto é de 6 m acima do CD. O Bloco B também foi construído em 1968 com uma profundidade de 7,5 m e um comprimento de 111,2 m. Os Blocos C e D foram construídos em 1974 para acolhimento de navios de cabotagem com 7,5 m de calado e 195,2 m de comprimento. Os Blocos de C e D e o terminal de contentores actualmente serviu para operação de contentores e operação de carga em massa foram concluídas no mesmo ano de 1974.

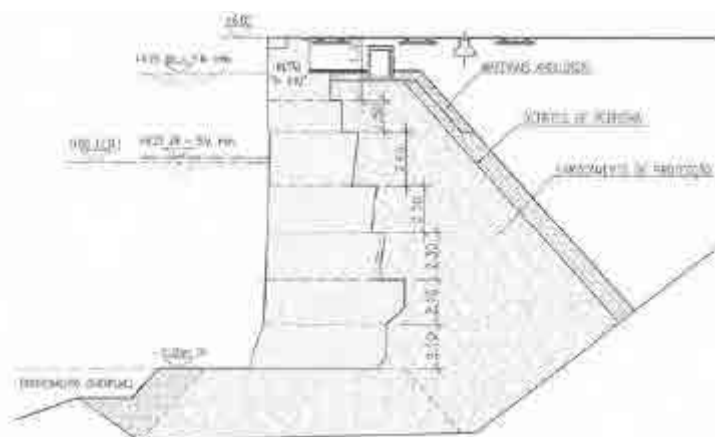
Cais do lado Norte em bloco A mais profundo é comumente usado para um cais de óleo para navios petrolíferos, e os restantes cais em Bloco A descarga serve de carga a granel como fertilizante. Os cais nos Blocos B e D são usados para o manuseio de cargas gerais, enquanto pequenos porta contentores por vezes atracam no cais do Bloco D para o manuseio de contentores.

**Tabela 4.1-1** Descrições de cada bloco do terminal de carga geral

	Comprimento Total	Bloco	Profundidade (abaixo de CD)	Elevação (acima de CD)	Tipo de Estrutura	Contractor (ano de conclusão)
Cais de Carga Internacional	312,5m	A	-10,0m	+6,0m	Tipo Gravidade (Blocos Rectangulares de concreto)	Luso-Dana (1964)
Cais de Cabotagem	306,4m	B 111,2m	-7,5m	+6,0m	Tipo Gravidade (Blocos Rectangulares de concreto)	Luso-Dana (1964)
		C 47,2m			Chapas Tipo de parede (Pilhas de chapa em aço)	Construções Técnicas (1974)
		D 148,0m			Cais de tipo aberto com pilares verticais (Concreto)	Construções Técnicas (1974)

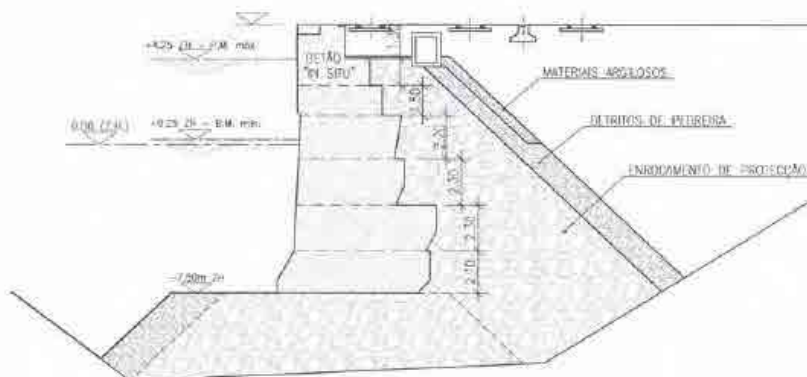
Fonte: Equipa de Estudo e PROMAN

Como indicado na tabela acima, os cais verticais nos Blocos A e B foram construídos com blocos de concreto e o cais no Bloco C usaram se pilares de chapa em aço para a ligação com o bloco B dos blocos verticais de concreto. O cais no Bloco D foi construído com o mesmo tipo de material como a estrutura do terminal de contentores, ou seja, cais aberto em pilares de concreto. As secções cruzadas típicas do cais são mostradas nas Figuras 4.1-4 a 4.1-7.



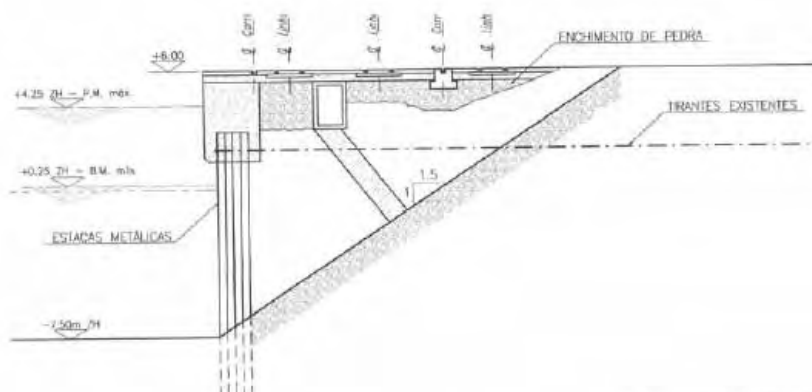
Fonte: PROMAN

**Figura 4.1-4** Típica secção transversal do cais de carga internacional em Bloco A



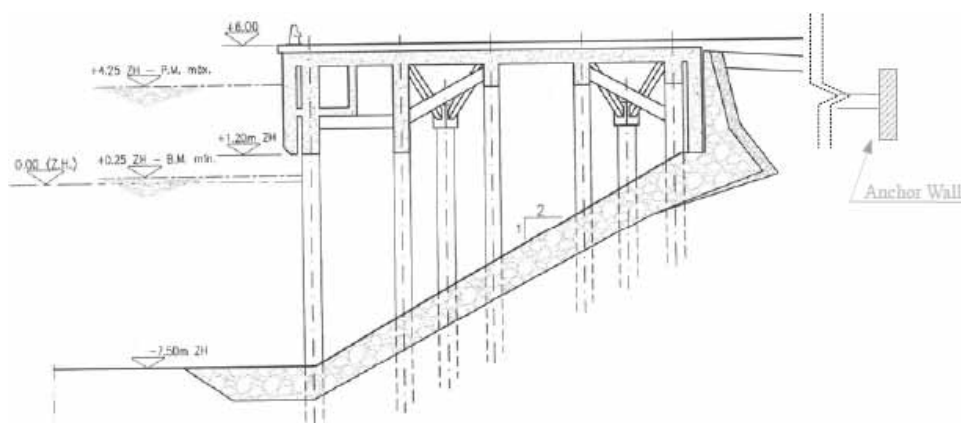
Fonte: PROMAN

**Figura 4.1-5** Típica secção transversal de cais de cabotagem no Bloco B



Fonte: PROMAN

**Figura 4.1-6** Típica secção transversal de cais de cabotagem no Bloco C



Fonte: PROMAN

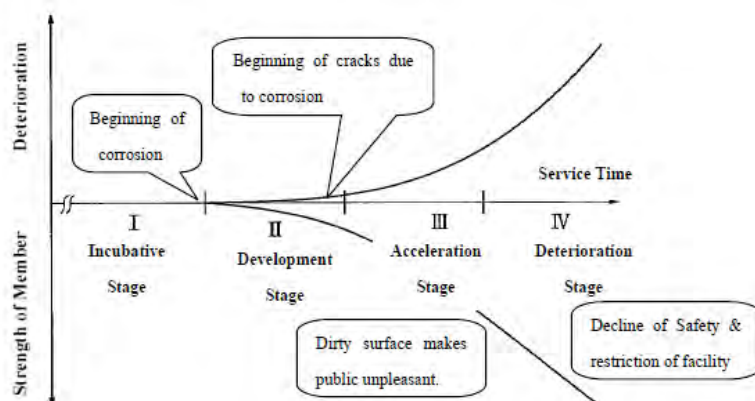
**Figura 4.1-7** Típica secção transversal de cais de cabotagem no Bloco D

## (2) Situações actuais instalações do cais

As condições das instalações portuárias existentes foram investigadas em 2008 por Oz, Lda. cometidos por PROMAN, uma empresa portuguesa de consultoria. O inquérito foi realizado com inspeção visual das superfícies de concretos, medição da espessura da tampa de concreto e medição do conteúdo de cloreto em concreto. Referindo-se aos resultados do inquérito, a equipe do estudo

conduzido o mais investigação com inspecção visual, um martelo Schmidt ou um martelo de rebote e um medidor de tampa de concreto.

Mesmo respeitando um desenho adequado, as estruturas de betão armado reforçado praticados na zona costeira são normalmente susceptíveis a um processo de deterioração como ilustrado na Figura 4.1-8. Numa fase inicial os varões são estaticamente corroídos pelo concreto. A expansão da corrosão faz com que apareçam pequenas fendas no concreto e gradualmente numa próxima fase vai aparecendo alguma ferrugem na superfície. A largura das rachaduras do concreto alargam se e a ferrugem na superfície do concreto expande amplamente já na terceira fase. Numa fase final da deterioração dá se a remoção da cobertura do concreto que é o encontrado em muitos locais dos varões já expostos, cobertos de corrosão.



Fonte: Coastal Development Institute of Technology, Japan

**Figura 4.1-8 Processo de deterioração de concreto**

Para complementar o processo estático acima, betão armado de atracação facilidades às vezes está danificado pelas forças dinâmicas dos navios e forças sísmicas; danos de antigos concreto armado ocasionalmente é causado por navios maiores do que o esperado em design e mudança de sobretaxa de cargas com base na mudança de sistema de carga de manipulação. Pavimento no contêiner jardas e avental normalmente está danificado devido ao desgaste pelo tráfego e a liquidação dos aterros.

#### 1) Terminal de contentores

Inquérito foi realizado em termos de pilhas e adereços como principal estrutura de apoio concreto deck, pavimento o avental e a parede vertical frontal e acessórios. O ex-seriamente se deteriorou provavelmente perder a força original da estrutura de concreto. O pavimento não está seriamente danificado para manter e reparar a instalação no trabalho de manutenção normal. A parede vertical frontal está parcialmente danificada: re-bars são expostos em vários locais. Acessórios originalmente instalados são danificados. pneus de borracha são instalados para madeira defensas completamente perdidas.

##### a) Pilhas e adereços apoio concreto deck

##### i) Situações de estrutura de concreta

Para identificar as situações actuais das pilhas e adereços para a estrutura principal do terminal, o inquérito foi realizado com inspecção visual, medição de força de capa e compressão de concreta com um martelo de rebote.

Fotos da maioria de seus locais e todas as pilhas são armazenadas nos Apêndice-6. Como mostrado na Figura 4.1-9, partes superiores das pilhas em um intervalo de 1 a 1,5 m estão danificados para expor corroídos re-bars: a foto mostra a deterioração das pilhas e adereços típica. Presume-se que as partes sem qualquer tubo de aço cobre são mais vulneráveis contra o momento de flexão.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-9 Geral vistas sobre Montes danificados e adereços sob o pavimento de concreto**

Inspeção visual da estrutura, situações de estacas são verificadas com todos os esforços para praticamente categorizando-os em quatro categorias com a consideração da deterioração dos membros. Inspeção foi efectuada utilizando o sistema de iluminação no escuro. livre acesso a membros da estrutura não era sempre seguro devido às marés e a própria estrutura.

Pilhas foram categorizadas em quatro categorias de deterioração conforme indicado na Tabela 4.1-2. A tabela mostra os graus equivalentes para os graus no “Manual técnico para manutenção e reparos de porta e instalações do porto no Japão” (adiante designado “Manual”). O Manual tem como alvo a extensão da vida residual de concreto com controlo habitual da estrutura de concreta e manutenção além de reparação em fase inicial de deterioração; Caso contrário a estrutura de concreta mantém deteriorar-se a força necessária para finalmente chegar à fase de ruptura.

A maioria de todas as pilhas no terminal de contentores parecem estar no intervalo da fase final e identificação das pilhas com boas condições de inversamente é realçada com inspeção. Assim, a inspeção foi efectuada com uma mente propor quatro categorias de deterioração das pilhas no estudo sem subdivisão dos graus de degradação, como o Manual.

Mesmo categorizado em B ou C, continua a haver algumas pilhas com rachaduras, inferior a 1 mm e quase pilhas show fendas mais vastas de dezenas milímetros ou mais, que corroídos re-bars podem ser vistos entre eles. Todas as categorias excepto D na tabela, assim, parecem ser seriamente deteriorou-se entre as situações do actual sistema de estacas.

As pilhas ao longo da linha do rosto do cais não poderiam ser inspeccionadas por causa da indisponibilidade de acesso aos mesmos, sendo coberto com câmaras de concreto de manutenção. O número total de estacas contados na inspeção exclui o número de pilha.

Os pilares não ligados à laje de concreto não foram inspeccionadas devido à cobertura profunda da sua camada por organismos sésseis como mostrado na Figura 4.1-10. Dezenas de pilares foram parcialmente inspeccionados recorrendo à remoção das camadas de organismos para atingir as superfícies de concreto e estas pareceram livres de danos, provavelmente porque as partes principais dos pilares logo foram cobertas com conchas após a sua conclusão e que os tubos de aço totalmente cobertos em pilares de betão funcionaram eficazmente contra as forças externas.

**Tabela 4.1-2 Graus de deterioração do concreto**

Grau	Condições	Graus equivalentes no Manual
D	Nenhuma deterioração significativa, danos ou falhas. Rachas locais ou danos menores.	0, , ,
C	Rachas maiores, concreto oco, menores fissuras	(or )
B	Maiores fissuras e corrosão severa da armadura	,
A	Maiores fissuras e corrosão dos varões sem força	(e mais)

Fonte: Equipa de Estudo



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-10 Suporte pilha com cabeça e adereços**

A Tabela 4.1-3 mostra os resultados da inspecção. Após a compreensão das categorias mencionadas nas tabelas acima, o resultado indica que 97,4% de todas as pilhas estão seriamente se deteriorou. Devem ser reparados ou substituídos para recuperar a força da estrutura, de acordo com o Manual dos procedimentos do Japão anteriormente mencionado.

**Tabela 4.1-3 Resultados de inspecção de estacas em pavimento de concreto**

Bloco	Grau de deterioração dos pilares principais				TOTAL
	D	C	B	A	
1	1	7	0	122	130
2	0	9	0	166	175
3	11	10	7	137	165
Total	12	26	7	425	470
Percentagem	2,6	5,5	1,5	90,4	100,0

Fonte: Equipa de Estudo

Em 2008 o relatório da PROMAN indicou que a percentagem dos pilares danificados era de 95% e que a percentagem aumentaria até 97% num período de 2 anos.

Em termos das principais estacas, quase o mesmo danos de pilhas encontram-se às superfícies expostas concretas de cerca de um metro abaixo da plataforma de concreta. Peças danificadas não mostram nenhum concreto cobre (aproximadamente 5 cm de espessura) e re-bars completamente corroídos. Como resultado, 25% ou mais de uma área da secção transversal cross eficaz de uma pilha de concreta é considerado perdido; quase 100% de re-bars para resistir a tensão na parte de quebra as pilhas são perdidas e a maioria de todas as pilhas são resistless contra flexão momentos gerados por atracação forças, etc.

Também presume-se que a redução da força de núcleos de som da estaca concreto, mesmo se os restantes, pode causar vulnerabilidade das instalações contra o conjunto de cargas de projeto antes de 1974. As condições do referido pilhas parecem estar sob uma fase de ruptura estrutural.

Além disso, adereços, pelo menos, um ou dois em um conjunto de quatro membros, conectando principais pilhas e pilhas de apoio, estão danificados. Considerando as funções estruturais dos membros, o sistema estrutural com os adereços é quebrado, para que dispersão de cargas externas das pilhas principais para estacas de suporte não poderia ser impossível através os adereços.

Exaustivamente ao entender as situações da estrutura de concreto, suposição é feita que o sistema de estacas em terminal de contentores existente é mantido somente com as pilhas apoio concreto convés e outros membros poderão ser estruturalmente ineficazes.

**ii) Espessura da tampa de concreta**

Betão cobre de estacas, adereços, laje baixo deck, etc. são medidos com um medidor electrónico capa concretas. Locais apropriados sem passagens abaixo foram seleccionados para a medição. O resultado é tabulado na Tabela 4.1-4 e PROMAN mostra o seguinte resultado da inspecção na Tabela 4.1-5.

**Tabela 4.1-4 Espessura da cobertura dos membros em concreto medido pela Equipa do Estudo**

	Pilar (mm)	Suportes (mm)
Max	55	64
Min	31	26
Média	46	49

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.1-5 Espessura da cobertura dos membros do concreto medido pela PROMAN**

	Pilar (mm)	Suportes (mm)
Max	51	39
Min	48	36
Média	49	38

Fonte: Equipa de Estudo

De acordo com o relatório da PROMAN, a espessura da cobertura de concreto é no intervalo de 40 mm a 50 mm; o relatório concluiu que os resultados satisfazem o Código Euro para o ambiente normal. Os dados da espessura medidos pela equipe de estudo mostram uma dispersão maior do que as de PROMAN. Os valores máximos e mínimos de espessura são diferentes entre os dois; considera-se que o engenheiro das instalações tinha como medida alvo os pilares e suportes do concreto de cobertura fossem de 50 mm e 40 mm, respectivamente.

Estudos recentes e normas técnicas no Japão realçam que a cobertura acima de 70 mm é a mais recomendada para a protecção do concreto das instalações na presença do ambiente da água do mar e salitre. O cais do terminal de contentores tem sido vulnerável contra a água do mar devido às antigas instalações em conformidade com as especificações anteriores. Considera-se que espessura da cobertura insuficiente resultou na deterioração com baixa durabilidade.

**iii) Força concreta com um martelo de rebote**

A força de compressão dos pilares de concreto e dos suportes foi medida com auxílio de um martelo de rebote em superfícies relativamente planas dos pilares e superfícies de núcleo expostas devido à remoção da cobertura do concreto. Os resultados estão resumidos na Tabela 4.1-6.

**Tabela 4.1-6 Resultados de teste de compressão com martelo rebote**

	Superfícies do pilar (N/mm <sup>2</sup> )	Núcleo do suporte (N/mm <sup>2</sup> )
Max	29,9	31,4
Min	20,1	16,2
Media	25,3	24,3

Fonte: Equipa de Estudo

Como pode ser visto na tabela acima, original força contra a compressão parece manter-se em certa medida, mesmo se os capas de concretas são removidas. Os resultados, no entanto, devem ser um tipo de referência de força devido à limitação do sistema de medição.

**iv) Restante qualidade do concreto**

Sobre concentração de íões de cloreto no concreto, dois relatórios estão disponíveis; um foi apresentado pela PROMAN em 2008 e o outro relatório apresentado pela TECNICA ENGENHEIRO CONSULTORES em 1995.

O relatório anterior mostra os resultados da verificação de pilha concreto sob o terminal de contentores de gravidade com fenolftaleína como mostrado na Tabela 4.1-7.

**Tabela 4.1-7 Concentração de íões cloreto em concreto**

Locais		Profundidade da superfície de concreto (cm)	Porcentagem de Cl- conteúdo no cimento (%)
2	Pilares sobre o terminal de contentores	0 -1	6,60
		4 -5	7,84
		7 -8	2,80
7	Suportes sobre o terminal de contentores	0 -1	4,80
		4 -5	1,12
		7 -8	0,92

Fonte: PROMAN

A tabela indica a percentagem do conteúdo de íões cloreto em concreto for superior a 0,4%, conteúdo enquanto conteúdo de íões cloreto deve ser inferior a 0,4% para manter o concreto em alcalinidade em betão. Ele mostra que o concreto da instalação mantém as condições de re-bars para ser corroídos e ser estruturalmente agravou.

Para complementar o levantamento, BENNIE & PARTNERS em 1992 e 1995 TECNICA feitos levantamentos de pilhas e adereços com mesmos testes. Testado pilhas pelos íões cloreto contido ex-3,67% nas amostras entre 45 milímetros e 60 metros da superfície; Este último indicado o conteúdo de 0,7% a 1,03% na faixa de 4 cm a 6 cm da superfície.

Os resultados acima parecem ser causado por falta de espessura de tampa de concreto do ponto de vista da especificação do padrão actual em termos de espessura de cobertura.

**b) Laje de concreto**

O deck do cais é composto por três lajes de concreto: Bloco 1, Bloco 2 e Bloco 3. A decapagem do concreto é visível no baixo deck em ambos os terminais Norte e Sul do pavimento de concreto, e ao longo do concreto do lado de terra no Bloco 1, como mostrado nas Figuras 4.1-11 e 4.1-12.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-11** Concreto do baixo deck com sinais de soltura na extremidade norte



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-12** Soltura do pavimento de concreto de nas 1<sup>as</sup> e 2<sup>as</sup> colunas

Tal tipo de indemnização inferior a 1m<sup>3</sup> são vistos em 5 locais no Bloco 2 e 3. Ele é realçado que as superfícies de concreto do baixo deck foi concluídas correctamente excepto a decapagem nos cinco locais. Não foi dada nenhuma informação sobre as razões dos danos no Bloco 1. Compreender as causas dos danos exige informações sobre a operação no cais desde a sua inauguração em termos de movimentação de carga.

Para uma referência, a força de compressão da laje do concreto no baixo deck mediu se com um martelo de rebote nas vigas horizontais num lugar estável. A capa de laje de concreto também foi medida com o medidor de capa electrónica. Os resultados das duas medições são mostrados na Tabela 4.1-8 e Tabela 4.1-9.

**Tabela 4.1-8** Força de compressão de concreto baixo deck

	Força (N/mm <sup>2</sup> )
Max	49,5
Min	42,3
Média	47,0

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.1-9** Espessura do concreto de cobertura debaixo do deck no terminal de contentores

	Espessura (mm)
Max	62
Min	52
Média	56

Fonte: Equipa de Estudo

Considerando uma força semelhante foi medida a área exposta acima do concreto do convés, 40N/mm<sup>2</sup> ou mais é um resultado razoável, porque o pavimento foi construído de concreto armado com reforços longitudinal e lateral.

A capa do baralho intradorso varia de 62mm a 52mm e espessura do pavimento são mantidas, em comparação com os outros membros como pilhas de espessura.

A Equipe de Estudo reconhece que algumas partes de decapagem foram reparadas correctamente.

**c) Parede vertical de retaguarda suportar a pressão de terra activa**

A parede traseira estruturalmente unida com um laje de concreto está localizada no final do cais,



conforme mostrado na Figura 4.1-2. Ele funções como suporte da pressão de terra activa do contêiner de estaleiros e de minimizar as forças atracação por navios.

Remoção de capas de concretas é encontrado em vários locais na superfície da parede interna. O defeito indica marcas que momentos de flexão excessivamente accionado. Duas forças principais causando momentos podem ser identificadas como forças horizontais causadas por forças de torção causadas por equipamentos de movimentação de carga e da atracação de navios.

A degradação parece ser não tão cobre grave porque os locais limitados na superfície da parede interna são pontilhados com remoção de concreto e re-bars à tona ferrugem permanecem com seus núcleos. A degradação parece ser reabilitado com pequena reparação.

#### **d) Pavimento**

O pavimento de avental de cais é avaliado com inspecção visual e uso de um martelo de rebote. Embora as superfícies de pavimento de concreto estejam danificadas como visto na figura; os danos não prejudicam a operação de movimentação de carga. Vários centímetros de superfície de concreto são removidos para ser um mergulhos em muitos locais no pavimento avental. Depressões relativamente maiores estão localizados em pontos de caminho de ferro e concreto abrange peças sobressalentes ferroviárias entre dois carris. Estes mergulhos são menores em comparação com tamanhos de níveis de reboques e gruas. Esses danos parecem ter permanecido durante longos anos.

As áreas dos danos são listadas abaixo:

- 210m<sup>3</sup>: média de 1,5 cm de mergulhos em um local.
- 0,5m<sup>3</sup>: cerca de 5 cm de um mergulho a localização.
- 0,5m<sup>3</sup>: média de 1 cm de mergulho em 10 locais.

Estes pequenos danos devem ser reparados com o trabalho de manutenção normal.

#### **e) Paredes verticais frontais e acessórios de cais**

As paredes frontais e a maioria de todos os acessórios foram danificadas ou quebradas devido a impactos de navios. A remoção do concreto foi vista em 4 locais, no entanto, graves danos não são encontrados. Eles devem ser reparados com uso de medidas adequadas.

##### **i) Paredes verticais**

Remoção de concreto são encontrados em 4 locais, no entanto graves danos não são encontrados. Eles devem ser reparados com medidas adequadas.

##### **ii) Acessórios**

- Pára-lamas

A madeira de defensas e a madeira de protecção dos cantos foram completamente destruídos por atracação e desatracação de navios, e pares de dois pneus foram instalados para o original. As defensas em pneus não funcionam porque frequentemente os pneus recolhem na transmissão directa das forças de atracação de navios para a estrutura do cais. Novas defensas adequadas para a protecção da antiga instalação do cais são necessárias.

- Dos cabeços

Número original de cabeços é instalado com a substituição de alguns queridos danificados.

- Escadas

Sem escadas.

- Electricidade

A electricidade está disponível para um guindaste do cais.

- Água

Serviço de abastecimento pode ser feito no extremo sul do terminal.

#### **2) Terminal de carga geral**

Como mostrado nas Figuras 4.1-3 a 4.1-7, o terminal é composto por três blocos com três tipos de estrutura. Situações de cada instalação foram investigadas recorrendo à utilização de técnicas de

---

pesquisa indicadas na subsecção anterior.

**a) Bloco 1 & 2 (blocos de concretos)**

Fotos tiradas em 2006 mostram situações subaquáticas das faces frontais do cais e as faces expostas do cais foram observadas na maré baixa. Blocos estão instalados correctamente enquanto intervalos de articulações e o desvio entre os blocos parece ser geralmente mais amplo do que as especificações presentes no Japão.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-13 Face de blocos de concreto**



Fonte: CDN

**Figura 4.1-14 Articulações dos blocos subaquáticas**

Subsistência permanece em dois locais no pavimento do Bloco 1 e indica que parte do volume de material de enchimento foi perdida em intervalos relativamente mais amplos dos blocos. O fenómeno foi impedido provavelmente com a instalação do auto filtro entre rochas de aterramento e o material de enchimento.

Considera-se que a estrutura está geralmente em boas condições, enquanto continua a haver pequenos defeitos que serão reparados com poucos esforços.

**b) Bloco 3 (Pilhas de chapa de aço)**

Uma entrevista ao mergulhador que tirou as fotos subaquáticas em 2006 esclareceu que os pilares de chapa de aço estavam profundamente cobertos com conchas e certos pontos de corrosão foram destacados. Pilhas de folha expostas na maré baixa mostra sem corrosão grave e camadas de reservatórios parece ter protegido das superfícies de corrosão grave na fase inicial.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-15 Face de chapa de aço pile em Bloco 2**

Liquidação do solo no Bloco 2 é amplamente encontrada; a liquidação foi causada devido à espessura insuficiente de pedra de escombros sob trilhos. A expectativa é baseada no fato de nenhuma prova material de enchimento foi perdida por meio de estacas de chapa de aço, mas pesquisa detalhada será necessária para esclarecer a causa.

**c) Bloco 4 (pilhas e vigas de apoio concreto deck)**

Não é fácil acesso para a sala sob o convés devido à estreita entrada e uma variedade larga das marés. As condições limitadas inspecção foi levada para fora, tanto quanto possível.

**i) Situações de pilhas e adereços**

Todas as pilhas foram pesquisadas com inspecção visual. As definições das categorias são as mesmas, como foi dito anteriormente, como mostrado na Tabela 4.1-2. A Tabela 4.1-10 indica que 96% de todas as pilhas foram danificadas ou destruídos. cerca de 25% do efectivo cross seccional áreas serão perdidas, mesmo que as situações de estacas no terminal de contentores. Fotos de todas as situações de estrutura sob o convés figuram no Apêndice-7 do relatório intercalar.

**Tabela 4.1-10 Deterioração de estacas no Bloco 4**

	Nível sonoro do Pilar principal				TOTAL
	D	C	B	A	
Percentagem	4,0	0,0	1,0	95,0	100

Fonte: Equipa de Estudo

As mesmas situações de pilares deteriorados no terminal de carga geral foram observadas no terminal de contentores, ou seja, quase que a mesma percentagem de pilares deve ter sido dinamicamente danificada durante o mesmo período desde a conclusão.

**ii) Espessura da cobertura**

Uma dispersão dos dados medidos é maior do que os obtidos no terminal de contentores. As especificações actuais exigem maior espessura da cobertura que a dos dados adquiridos.

**Tabela 4.1-11 Espessura do concreto de cobertura debaixo do deck no terminal de carga general**

	Espessura (mm)
Max	68
Min	35
Média	54

Fonte: Equipa de Estudo

**iii) Força de compressão**

Para confirmar a restante força de compressão a pilhas, rebote martelo testes foram realizados para tabular os resultados na Tabela 4.1-12. Permanecendo a resistência do concreto mantém sobre 33N/mm<sup>2</sup> e relativamente elevada qualidade do concreto é mantida.

**Tabela 4.1-12 Força de compressão de estacas**

	Superfície do pilar (N/mm <sup>2</sup> )	Núcleo do pilar (N/mm <sup>2</sup> )
Max	42,3	38,8
Min	23,5	29,6
Média	33,2	33,2

Fonte: Equipa de Estudo

**d) Pavimento**

O pavimento de Blocos 1 e 2 do terminal de carga geral está seriamente danificado exigir camiões ser operado em baixa velocidade lá. A área de 5.000 m<sup>3</sup> estendendo do armazém 2 a 4 excepto as instalações de descarga do petróleo está completamente danificada, expondo o subsolo que não mostra nenhum curso de base.

O avental no bloco 3 está danificado devido a liquidação total, que pode ser provavelmente causada por insuficiente espessura das rochas de escombros sob os trilhos e/ou insuficiente ou não re-bars no pavimento de concreto. Não continua a haver nenhuma evidência nesse pavimento de concreto com re-bars foi construído em todos os aventaís no terminal de carga geral.

O pavimento no Bloco 4 é parcialmente deteriorou-se na área de cerca de 500 m<sup>2</sup>, localizado no extremo sul do terminal. Não há peças de re-bars são encontradas no avental.

Com controlo necessária para confirmar as causas da liquidação, pavimento é conveniente para a extensão da vida da instalação.

**e) Tampa de concreto de cais**

A maioria de tampa de concreto em Blocos de 1 e 2, estrutura que é um tipo de gravidade composto de blocos de concreto, completamente foi danificado por impactos dos navios em tempestades ciclone em 1994, como mostrado na Figura 4.1-17. O dano foi causado facilmente devido a pequenos defeitos estruturais de concreto cap. Pequenos blocos prefabricados de betão foram instalados no canto do maior concreto com colagem concreto pobre como mostradas Figuras 4.1-4 e 4.1-5.

Outro cobertuaconcreto em Blocos de 3 e 4 são ligeiramente danificado, mas eles podem ser recuperados com pequena reparação.

Como mostrado na Figura 4.1-17, faces frontais da cobertura do concreto em Blocos 3 e 4 foram danificados pelos impactos dos navios em 1994. Capas de concretas foram retiradas para expor re-bars, induzindo à corrosão. Eles podem ser reparados com medidas adequadas.

**f) Acessórios**

- Pára-lamas

A madeira das defensas e a madeira de protecção dos cantos foram completamente destruídos por atracação e desatracação de navios, e pares de dois pneus foram instalados para o original. Nos blocos 1 e 2 feitos de blocos de concreto, defensas adicionais em pneus devem ser instalados em intervalos de cerca de 5 m, considerando os danos reduzidos da estrutura de cais por navios. O sistema de defensas deverá ser reexaminado nos Blocos 3 e 4.

- Cabeços

Cinco dos cabeços são perdidos em Blocos de 1 & 2. CDN tem a intenção de instalar o novos cabeços para os perdidos.

- Escadas

Sem restos de escada.

- Electricidade

Ele está disponível para o seu abastecimento de uma grua de cais.

**(3) Avaliação do equipamento portuário existente**

Tal como foi mencionado nas secções anteriores, as instalações portuárias existentes começaram os seus serviços em 1968 e 1974 e o cais do tipo aberto em pilares de betão verticais encontra se seriamente deteriorado enquanto o cais de blocos de betão mantém a sua funcionalidade apesar de requerer reparações de pequeno vulto.

Esta subsecção lida com o desafio da avaliação da capacidade residual das instalações portuárias existentes, com base na inspecção física das instalações e a investigação de documentos/desenhos relacionados ao local. Os limites da avaliação devido à falta de informações de engenharia são também discutidos.

**1) Disponibilidade dos desenhos e esquemas da construção**

Avaliação da capacidade das instalações portuárias existentes definitivamente requer informações de engenharia abaixo mencionadas:

---

- Critérios de projeto original para a aprendizagem de forças internas e externas que atuam os membros estruturais
- Dimensões de elementos estruturais para analisar a capacidade dos membros

O ex-geralmente é obtido de documentos de design e o último obtidos a partir de desenhos como construído.

No decorrer do estudo, nenhum desenho ou esquema da estrutura actual do terminal de contentores foi encontrado nos arquivos dos CFM sede, escritórios de filiais dos CFM em Nacala e Nampula e escritórios do CDN, apesar do apoio dos membros do pessoal do CFM e CDN. Os desenhos de estrutura original e os de modificação da mesma foram encontrados para o terminal do cais de contentores; no entanto, nenhuma informação significativa sobre os desenhos do projecto do terminal de contentores foi obtida excepto os registos dos pilares para o terminal de carga geral. Os registos mostrando o comprimento incorporado de pilares são importantes para a avaliação da capacidade da estrutura do terminal de carga geral.

A Tabela 4.1-13 mostra a disponibilidade de informações de engenharia em cada tipo estrutural para o terminal de contentores e terminal de carga geral.

**Tabela 4.1-13 Disponibilidade de informações de engenharia em estruturas de cais**

		Documentos do projecto	Desenhos originais	Desenho da Construção
Terminal de contentores		Zero	Parcialmente disponível	Zero
Carga Geral	Tipo bloco	Disponível	Parcialmente disponível	Zero
	Pilares de tipo metal	Zero	Zero	Zero
	Pilares do tipo concreto	Zero	Parcialmente disponível	Zero, excepto registos do comprimento embebido dos pilares

Fonte: Equipa de Estudo

Como visto na tabela, insuficientemente foi obtida informação de engenharia; quase nenhuma informação é dada para a estrutura do terminal de contentores. Os resultados da pesquisa acima dos limites da avaliação da capacidade residual das instalações.

**2) Cais de tipo aberto sobre estacas de betão verticais (container e yerminals de carga geral)**

**a) História do design**

**i) Sobretaxa de carga, etc.**

O relatório da “Nacala terminal de contentores, estudo de viabilidade, 1982-06-08” por NEPTUNE CONSULTING afirmou que a área terminal originalmente pretendia ser uma continuação da área de carga geral. Dois armazéns estavam a ser built na área, mas praticamente não são agora fornecidas. O dimensionamento e a solução técnica do cais é, portanto, feita para movimentação de carga geral. Portanto, presume-se que nenhuma empilhadora de 40t de capacidade nem outro equipamento de manuseio de contentores devem ter sido consideradas. Se o cais foi projectado para carga geral, cargas uniformes de 3t/m<sup>2</sup> e guindastes de cais em rodas com capacidade de 5t teriam sido aplicados.

A situação acima muito provável indica que o terminal de contentores tem sido sobrecarregado desde o início das operações de movimentação de contentores.

Para complementar a carga de sobretaxa, tamanhos de navio de design são claros; no entanto, tamanhos de chamar actualmente navios parecem ser maiores do que os visados no design original. Supõe-se que as forças externas, aproximando-se e atracação de navios operados actualmente podem ser maiores do que aqueles no navio de design. Ainda há grande possibilidade de forças maior para ser

carregado do que o esperado no design original.

**ii) Desenho Estrutural**

Os desenhos originais na biblioteca do CFM mostram que a estrutura piled foi concebida inicialmente como estrutura combinada com pilhas verticais e ajuntamento e o comprimento do cais foi 408 m, com três blocos de 136 m de comprimento. De acordo com o relatório chamado “Relatório de avaliação de proposta métodos de reparação e de termos de referência para a implementação, de Março de 1992”, apresentadas pelos consultores finlandês, BINNIE & PARTNERS, design da estrutura foi susceptível de modificação devido à capacidade de suporte insuficiente a pilhas conduzido no início da construção. O relatório indica o histórico de modificações de design como abaixo citados:

(Citou)

- O layout original do pilhas baseou-se em uma grade de 4 x 6 metros (Professor Cardos produzido concursos de desenhos com este layout de estacas).
- Depois de instalar as primeiras algumas pilhas, carregamento de teste mostrou que as pilhas não eram conseguir alcançar a capacidade de suporte necessários.
- O método de instalação de pilha não permitia que as pilhas ser conduzido mais.
- Pilares adicionais foram necessários mas o desenho do pavimento de laje espessa pode acomodar pilares intermediários adicionais estendendo para o pavimento excepto 56 junto das vigas às extremidades do cais, frontal e traseira.
- Foi então decidido para adicionar a pilha intermediária cada com quatro diagonais até os pontos de apoio da plataforma original.

(Não cotadas)

**b) Descrição da Estrutura do Cais**

As forças externas previstas devem ser consideradas na concepção de uma instalação do cais. As forças externas a seguir têm em conta as condições naturais no Porto de Nacala.

- Forças de atracação de navios
- Forças de tracção por navios
- Auto-carga e sobretaxa estática de cargas vivas
- Terramotos

Em seguida está uma explicação geral da estrutura do cais que resiste às forças externas acima referidas.

O plano geral e secção típica são mostrados na Figura 4.1-16. A estrutura do cais é composta pelo deck de laje de concreto e pilares com suportes de apoio do pavimento. Presume-se que os suportes conectam os pilares principais e os intermediários de divisão vertical das sobretaxas de cargas.

Cabos de união cobertos com concreto armado unem as paredes da estrutura e a âncora do cais para resistir às forças de tracção por navios, e cada bloco é compatível com dois sistemas de ancoragem, como mostrado na figura.

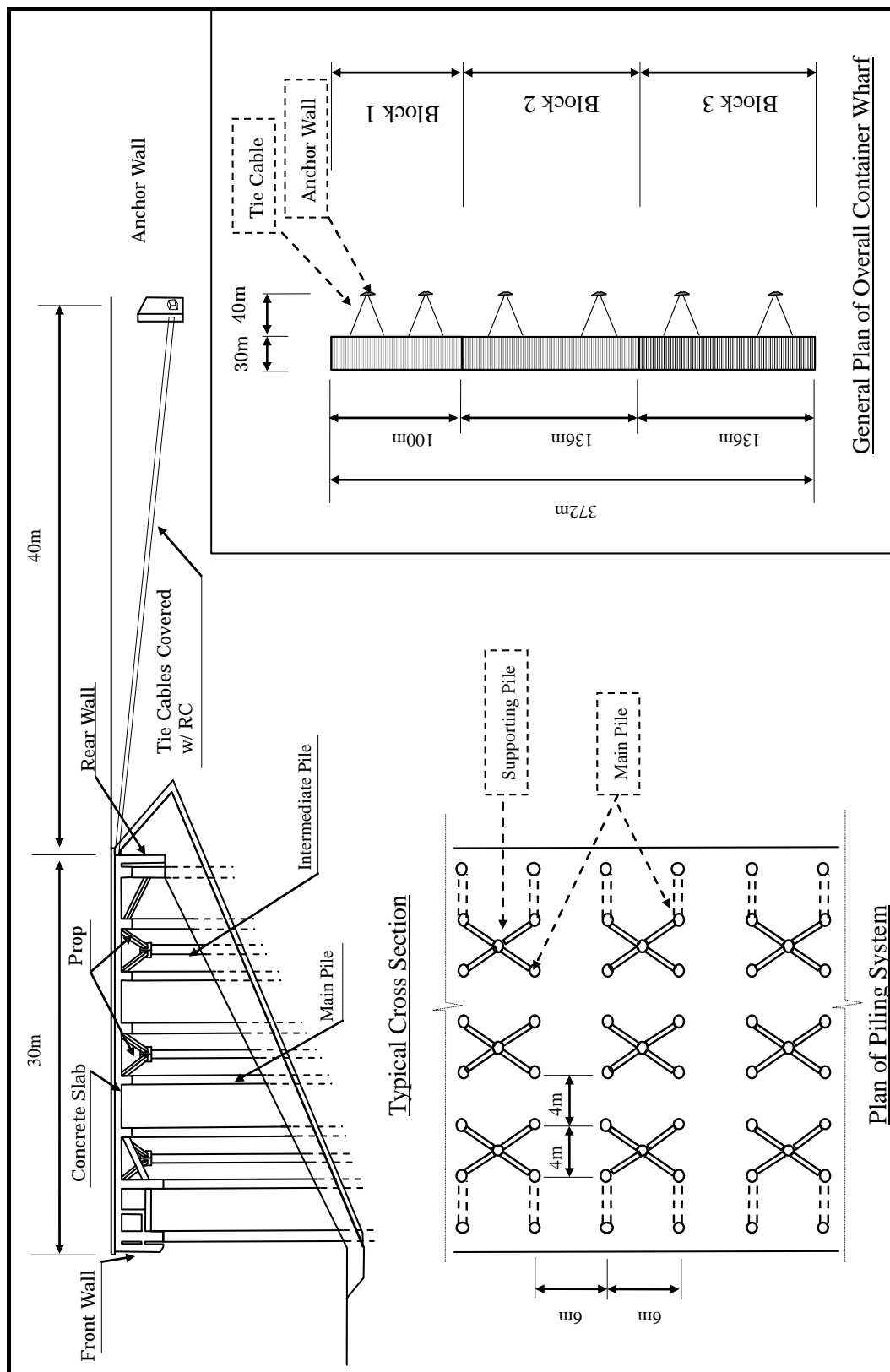
Para minimizar a deformação da estrutura quando forças horizontais de atracação de navios no cais, os seguintes membros e dispositivos são configurados no sistema de pilares.

- Uma parede frontal rigidamente fixada com a primeira linha de pilares para evitar a concentração de forças de atracação por navios
- Vigas horizontais e inclinadas ligando se frontalmente com três pilares e vigas inclinadas que ligam as pilhas de sétima e oitava
- Uma parede traseira, na qual o acto de pressão de terra, para minimizar o deslocamento total da estrutura de cais
- Paredes para resistir às forças de tracção de ancoragem pelos navios e a rotação de um bloco de cais

Além do sistema de pilares, é notável que a laje do deck é feita de betão armado. Os tendões

---

pré-stressados são definidos em intervalos de um contador nos sentidos longitudinais e transversais. Peso do concreto de deck é reduzido com aplicação de concreto pré-stressado.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-16 Plano geral e secção transversal típica do Cais Sul**

**c) Deterioração de estruturas**

Tal como referido nas secções anteriores, os pilares e suportes no terminal de carga geral e terminal de contentores ficaram seriamente deteriorados durante os 36 anos desde 1974. Uma degradação bastante semelhante foi encontrada em quase todos os sistemas de pilares nos terminais com danos das partes superiores que variam de 1 m a 2 m do deck. Destaque-se que 95% ou mais dos pilares principais em ambos os terminais estão danificados com a mesma aparência. Apesar da operação ligeiramente diferente entre os dois terminais, as restantes situações mostram pouca diferença nos danos dos pilares.

O resultado de pesquisa no terreno pela Equipe do Estudo apresenta uma visão de que os referidos danos não foram causados por forças inesperadas excedendo os critérios do projecto, mas tem vindo a desenvolver com as seguintes causas:

- Forças externas têm actuado contra a estrutura do cais feita de concreto armado desde o início dos serviços portuários.
- A estrutura de concreto armado tem micro fissuras pela sua natureza e aplicação de deformação devido a momentos de flexão que induzem ao desenvolvimento de fendas.
- Micro e pequenas fendas ocorreram nos membros devido aos repetidos momentos de flexão gerados por forças externas e os mesmos têm vindo a se desenvolver.
- Com o desenvolvimento da largura das rachaduras nos varões e sua oxidação a cobertura de betão vem se soltando à medida do processo de crescimento de rachaduras.
- Quase todos os varões no betão estão completamente enferrujados e actualmente numa fase final de deterioração.

Portanto, exorta se aos engenheiros que alguns defeitos sistemáticos têm a ver com o sistema de pilares, enquanto a laje de concreto sobre o sistema de acumulação de reservas à sua integridade apenas necessita de pequena reparação. Mesmo nas situações acima deve ser notável que capacidade de concreto de núcleo dos pilares parece ser mantida na força de compressão normal. Além das causas da deterioração, considera-se que forças persistentes geradas pelo movimento dos navios têm sido as responsáveis pela aceleração dos danos nos pilares.

**d) Opiniões sobre a deterioração de pilares e suportes**

Forças de atracação e tracção por navios geram momento de flexão máximo na parte superior de pilares. O deslocamento é geralmente permitido dentro do intervalo aceitável na concepção de um cais de tipo aberto em pilares de betão verticais.

Considera-se que a laje de concreto de alta rigidez no deck não é deformada por forças de navios, e o deslocamento da estrutura do cais não teria sido causado por forças externas se nenhum deslocamento da estrutura de cais ocorreu com a função completa das paredes de âncora conforme a filosofia de desenho acima referido.

Supõe-se, no entanto, que o cais foi um pouco deslocado em vários anos após a sua conclusão. Como prova do deslocamento, a equipe de estudo aponta as marcas da remoção de coberturas de concreto sobre as superfícies de parede traseiras.

Fendas de concreto ocorreram em locais de espessura insuficiente cobertura quando tenacidade foi gerada pelo deslocamento das paredes traseiras superiores. Com um lapso de tempo que abrange a ferrugem nos varões no betão do concreto ora removido. O fenómeno é observado em apenas sete locais em todas as paredes da retaguarda e algumas indicações de desenvolvimento de remoção de concreto são encontradas nas paredes da retaguarda. Conclui-se que agora o deslocamento do cais está estruturalmente minimizado e o sistema está controlado.

Como referido acima, o deslocamento do cais provavelmente ocorreu em fase inicial após a sua conclusão. No deslocamento do cais o momento de flexão máximo foi gerado no topo dos pilares. O sistema de pilares normalmente permite o deslocamento até certo ponto; no entanto, os sistemas no Porto de Nacala restringem o deslocamento com suportes como resultado de alterações de desenho.

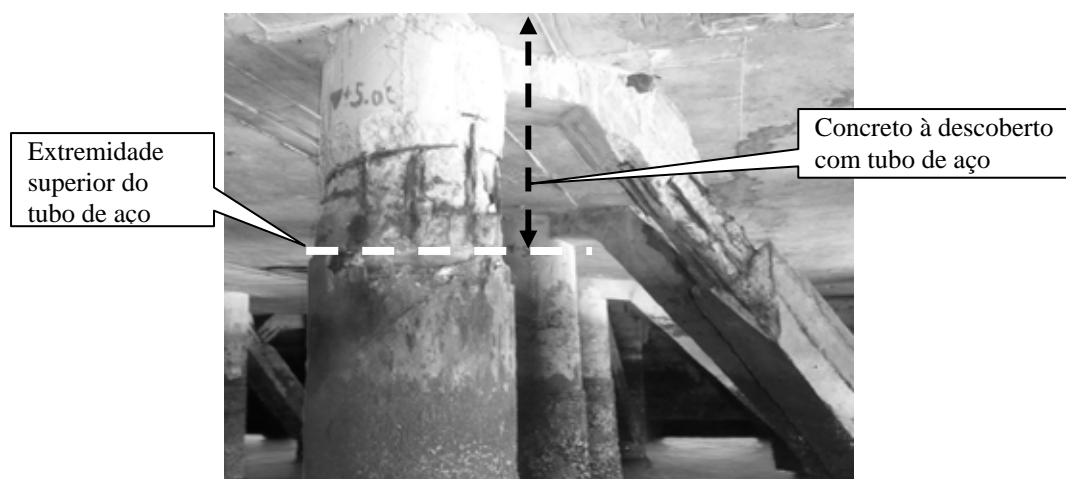


Por conseguinte, stress e tensão complicados foram gerados nos membros e activadas rachaduras no concreto.

Em termos de alteração de desenho supõe-se que uma análise detalhada não foi feita porque a ligação dos pilares intermédios e a laje do deck é estruturalmente mais eficaz do que a aplicação de suportes.

Uma pilha de concreta no Porto é constituída por material híbrido de concreto armado de convertida em um tubo de aço. A pilha fornece alta rigidez contra as forças de flexão, se a pilha inteira é coberta com um tubo de aço, no entanto, uma cabeça da estaca variando de 1 milhão a 1,5 m é descoberta com um tubo de aço. O monte reserva-se duas partes com diferente rigidez em uma pilha como abaixo:

- Menor rigidez do concreto reforçado descoberto com um tubo de aço, que está sendo corrigido com um laje de concreto
- Maior rigidez do concreto armado, coberto com um tubo de aço



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-17 Limite de tubo de aço**

Na acção de flexão momentos em uma cabeça de uma estaca, deslocamento e forças em uma cabeça de pilha e adereços de flexão ocorrem e complicado stress e tensão é gerado os membros do sistema de acumulação. No mecanismo da natureza intrínseca da pilha parece regem o movimento dinâmico; stress e tensão gerada na pilha são naturalmente concentrada na parte com menor rigidez, cabeça partes dos Montes e adereços, cujos tops são fixados com uma laje de concreto. Uma vez que a acção das forças externas foi reiterada frequentemente chamando navios, ele é inferido que o mecanismo pode ser das principais causas de deterioração geral.

#### e) **Análise do sistema de pilares**

Esta subsecção tem a ver com a tentativa de analisar o momento de flexão e cargas axiais em membros estruturais na aplicação de forças externas. A tentativa é feita apenas para conhecimento geral do stress gerado nos membros, mas não para resolução do stress absoluto sobre os membros, porque informações detalhadas do desenho não estão disponíveis como indicado na subsecção anterior. O julgamento deve ser, portanto, feito em várias hipóteses para propósitos de engenharia.

#### i) **Análise assumida**

- Cargas
  - Carga uniforme: 50 kN/m<sup>2</sup>
  - Carga viva: 1150 kN (grua)

- 
- Força de tracção por navio: 1000kN
  - Vigor de atracação: 1000kN (para os navios que variam de 25.000 a 50.000DWT)
  - Coeficiente de força sísmica: 0,05
  - Membros
    - Diâmetro do pilar de RC: 750 mm.
    - Espessura da sapata: 600 mm
    - RC do suporte: 350 mm x 350 mm
  - Condições de análise
    - Aplicação do método de Chang
    - Superfície de terreno virtual: ponto método fixo
    - Reacção de subgrau horizontal:  $kh = 1,5N$
    - Valor N
      - 10: uma camada de 4 m de espessura da superfície do terreno virtual
      - 5: uma camada de 4 m ou mais profundo da superfície do terreno virtual
    - Comprimento Embebido de um pilar
      - Comprimento de uma pilar é assumido como 10 m, referindo-se a  $L = (2,25 \sim 3) / b$  com base em critérios de Chang

## ii) Condições de análise

A análise é feita para dois casos diferentes:

### - Caso 1

As forças externas por um navio são aplicadas para o final de um bloco de 136 m entre os 3 blocos independentes de 372 m no total. As direcções das forças para o cais são 90 graus para a linha de rosto e 45 graus. Não se considera a Primavera horizontal para as paredes de âncora.

### - Caso 2

As forças externas por um navio são consideradas contra um pequeno bloco de 33 m, que é um dos 4 blocos divididos na construção de juntas em um bloco de 136 m no total. Supõe-se que as forças externas igualmente sejam aplicadas a cada bloco.

O cálculo para os dois casos acima foi feito considerando a eficácia de âncora de muralha e paredes da retaguarda; 0%, sem eficácia, significa deslocamento livre da estrutura, e eficácia de 100% significa nenhum deslocamento da estrutura. Nenhum deslocamento e pouco momento de flexão ocorrem nesta última condição. Para efeitos de análise, os resultados da condição extrema do antigo são apresentados no relatório.

## iii) Resultados dos Cálculos

Figuras 4.1-18 e 4.1-19 Mostram o momento de flexão global como os resultados da análise para os dois casos acima. Deslocamento da estrutura dos valores é distorcido para entender visualmente o deslocamento.

Como resultado da análise para os dois casos, encontram-se algumas diferenças de um ponto de vista de engenharia entre os casos. Os resultados a seguir são indicados como resultado da análise de Caso 1.

### - Descrição geral do momento de flexão no sistema

O Momento de Flexão gerado nos pilares do lado de terra é maior do que nos pilares do lado mar porque o comprimento permitido de flexão de pilares de lado de terra é menor que o comprimento de pilares junto ao mar e rigidez contra o momento de flexão em pilares do mar é maior do que a rigidez em pilares do lado de terra.

Locais em tocar e atracação de navios no cais variam de acordo com o comprimento dos navios; eles podem ser concentrados nas extremidades do deck blocos por causa de acostagem e amarração operações de navios. A situação é reflectida no caso 1 acima. O

resultado mostra que pilhas ao redor da borda de um pavimento tem maior momento de flexão de pilhas na parte central. Os resultados do cálculo da mesma para os suportes.

Confirma-se que os pilares deteriorados não mostram a tendência de concentração de stress gerado pelo movimento de navios, como mencionado acima. É, portanto, entendido que a deterioração não foi causada por stress excessivo mas causada pelo desenvolvimento de fendas.

- Tensão máxima e força dos membros

Os resultados do cálculo são tabulados nas Tabelas 4.1-14 e 4.1-15. Momento de flexão admissível nas tabelas abaixo é obtido com o cálculo de força axial e áreas dos varões para betão.

**Tabela 4.1-14 Força permissível e momento de rotura gerado num pilar**

Analyzed strength		Cracking bending moment	
Mmax	201.0 kNm	minMcr	182.3 kNm
Nmax	486.5 kN	maxMcr	226.5 kNm
Nmin	309.0 kN		
Permissible Bending Moment	315 kNm		

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.1-15 Força permissível e momento de rotura gerado num suporte**

Analyzed strength		Cracking bending moment	
Mmax	30.2 kNm	minMcr	44.4 kNm
N	95.5 kN	maxMcr	63.9 kNm
Permissible Bending Moment	103 kNm		

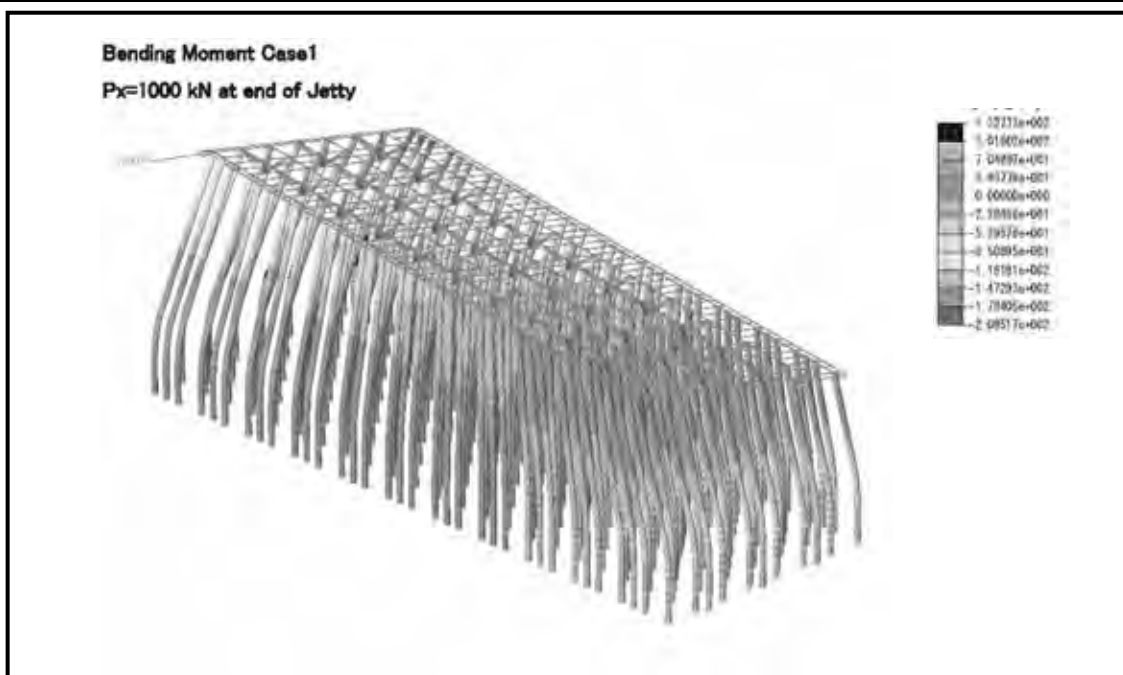
Fonte: Equipa de Estudo

No termo da força admissível de ambos os membros, números de Mmax nas tabelas para ambos os membros são menos do que a força de flexão admissível e os membros não seriam provavelmente danificados nas condições.

Como mostrado nas tabelas acima, o momento máximo de flexão para um pilar, 201 kNm, situa-se no intervalo de mínimo Mcr, de 182,3 kNm, máximo de Mcr, 226,5 kNm. Enquanto isso o momento máximo para um suporte a proposta de flexão, 30,2 kNm, é menor do que o mínimo do momento de ruptura.

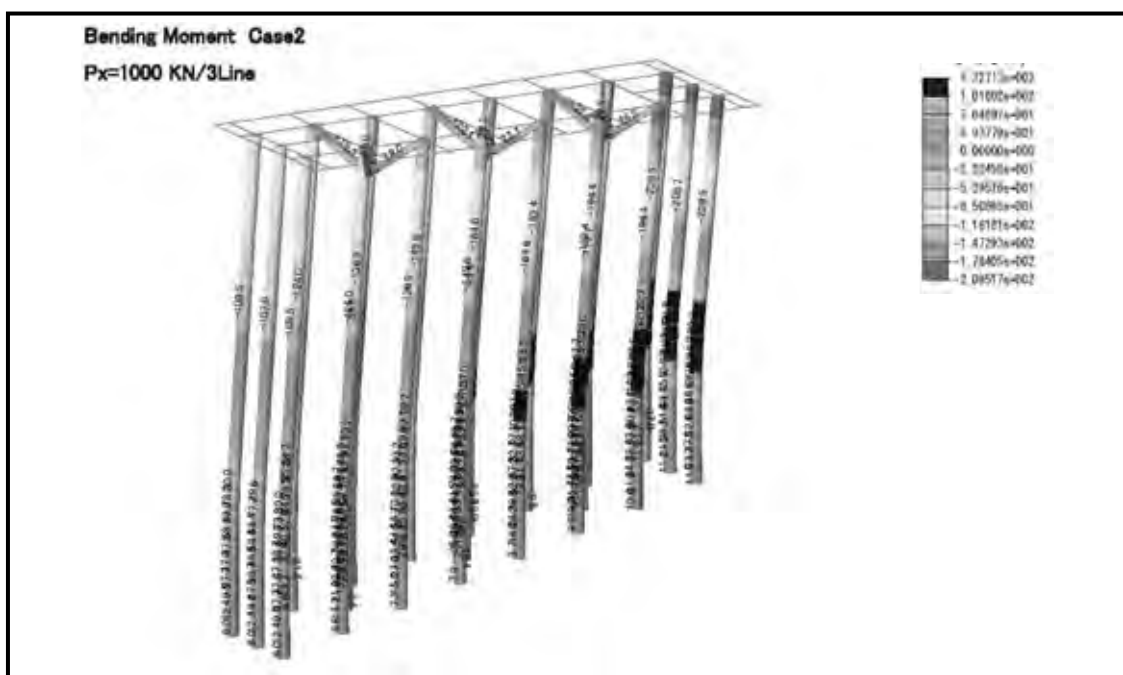
- Colapso completo dos suportes num futuro: suportes não eficazes

Em situações de pilares intermediários não suportam cargas verticais e horizontais. Quanto à força axial dos pilares principais, aumento da tensão axial máxima é de 8,3%, enquanto o máximo momento num pilar aumenta para 15,5% e 13,8% respectivamente.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-18** Momento global de flexão no bloco de 136 m (Caso 1)



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-19** Momento global de flexão no bloco de 33 m (Caso 2)

**f) Avaliação da capacidade residual**

Os danos superiores nos pilares são geralmente encontrados entre todos as pilares sob o pavimento de concreto. Não há nenhum dano distintivo que é avaliado pela dinâmica analisada do sistema dos pilares; locais de danos e de sua tendência, que são explicados como resultado da análise de estrutura dinâmica, não são descobertos no sistema de pilares.

O momento de ruptura dos pilares aproxima se ao valor do seu momento de flexão enquanto o momento máximo gerado nos suportes é menor do que o momento de quebra.

Por conseguinte, parece ser difícil esclarecer com precisão as causas da deterioração do ponto de vista da análise estrutural; no entanto, pode ser avaliado que os membros estruturais reservam alguma força suportável.

O concreto armado tem fendas finas e micro como sua natureza. Os pilares estão situados no ambiente da alta densidade de iões de cloreto e acção sobre os mesmos por forças externas tem sido repetida por um longo período. Além de situações, a cobertura dos pilares é fina em comparação com as especificações de engenharia presentes. Definitivamente entende-se que os pilares e suportes de concreto armado são estrutura inadequada no ambiente de concentração de ar de iões cloreto e momento de flexão repetido.

Considerando as condições acima, acredita-se que tenham sido induzidas rachaduras de concreto e expansão de ferrugem de varões para o betão tem vindo a desenvolver para a fase final de deterioração.

A Equipe de Estudo avalia, portanto, que a deterioração da estrutura não foi causada por stress superior para além de critérios de projecto mas causada por deterioração da durabilidade do concreto armado, indução do qual a ocorrência de fissuras.

A análise é feita com os pressupostos baseados em visitas de engenharia significativas e situações de instalações que foram inspeccionadas com rachaduras e quebra nos membros. Especialmente é aprendido que os membros estruturais estão em situações como segue:

- Momento de Flexão que possa causar rachaduras importantes não foi ainda gerado nas paredes da retaguarda; paredes traseiras aparentam serem eficazes.
- Não foi descoberta nenhuma racha ou abertura entre a laje de convés dos contentores e o pátio de contentores; as paredes de âncora parecem ser eficazes.
- Não foi localizado assentamento da laje de convés; tendo que os pilares parecem estar protegidos.
- A laje de deck está grosso modo em boas condições.
- Continua a não haver quase varões em todas as partes principais dos pilares; o diâmetro residual é de cerca de 600 mm. No entanto, a força axial parece ser suportável.
- Paredes de âncora e paredes traseiras são eficazes para resistir à força horizontal.
- Os suportes estão seriamente danificados e estruturalmente ineficazes. No entanto, o sistema de acumulação é ainda eficaz sem suportes.
- Alta concentração de iões de cloreto no concreto está a desenvolver se em todos os membros estruturais do cais, excepto na laje de convés.

Análise estrutural, o cais parece ser estruturalmente utilizável, especialmente porque entende-se que as paredes de âncora e traseiro são estruturalmente eficazes até agora. As estruturas eficazes controlam deslocamento do mecanismo global e ocorrência do momento de flexão é minimizada contra forças externas. O entendimento indica que o sistema de estacas existirá sob a acção de forças externas por navios, mesmo se os pilares não mantenham a durabilidade contra o momento de flexão.

Deve ser entendido, no entanto, que a qualidade do concreto das paredes de frente/trás definitivamente deteriorou-se pelo desenvolvimento de sua intrusão de iões cloreto no concreto durante 36 anos desde o início dos serviços de cais. Como indicado na Figura 4.1-8, deterioração rapidamente acelera na fase de deterioração IV, na qual a fase actual da estrutura do Porto de Nacala parece estar situada.

Assim, deve salientar-se que o sistema de pilares agora está situado na estabilidade “vulnerável” sob o suporte por paredes de retaguarda e âncora do concreto deteriorado.

#### **g) Medidas para estender a vida residual**

Já que o concreto da instalação está definitivamente deteriorado, a minimização das forças externas contra a instalação com possíveis medidas é recomendada para estender a sua vida.

É conveniente a minimização das forças externas, especialmente os impactos por navios contra a instalação, para estender a vida de instalação. Na ocasião da prestação de um novo cais para

---

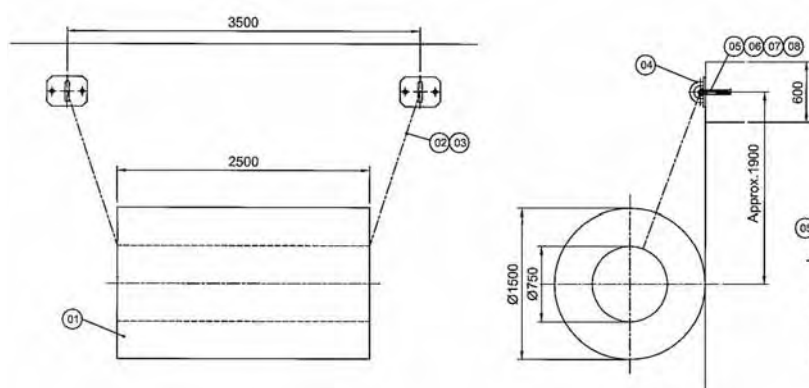
contentores em um curto prazo, manipulação de recipiente deve ser feita em um novo contentores de terminal e mais leve a granel em veículos mais leves será tratada no cais presente devido à redução das cargas de sobretaxa.

Os pilares são suportáveis contra as cargas axiais estáticas e cargas vivas. Como não restam varões no topo dos pilares, a durabilidade contra os momentos de flexão está perdida; no entanto, ocorrência do momento de flexão no topo dos pilares pode ocorrer porque as paredes de âncora e retaguarda reservam eficácia estrutural até agora. Embora se espere dos pilares uma situação de estabilidade vulnerável, a minimização das forças externas e sobretaxa de cargas são recomendados porque as forças “verticais” e horizontais agem sobre a estrutura de concreto armado deteriorado. A Equipe de Estudo, portanto, recomenda as seguintes medidas de minimização de forças externas e cargas de sobretaxa.

#### i) Instalação de defensass

Defensas devem ser instalados com urgência. Neste momento, em vez de defensass, pneus são pendurados na frente do cais; no entanto, pneus são seriamente deformados quando navios tocam o cais. A deformação é causada pela baixa capacidade de absorver a energia de atracação. Isso resulta na transmissão de uma alta taxa de energia para os pilares na atracação.

Instalação de pára-choques de borracha do tipo de cilindro em intervalos de 12 m são recomendados como ilustrado na Figura 4.1-20. O tipo e o tamanho de uma defesa de borracha é seleccionado, a fim de minimizar a transmissão de energia de navios para a estrutura do cais deteriorado. O lugar de fixação pode ser seleccionado em locais onde paredes frontais e a primeira linha de pilares são estruturalmente fixos e vigas horizontais e oblíquos estão conectadas com os três pilares da frente (Consulte a Figura 4.1-16).



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-20 Defesa do tipo cilindro**

#### ii) Minimização das cargas de sarge

Duas medidas devem ser tomadas para o efeito. O primeiro é retirar todos os contentores carregados do deck do cais e o segundo é para minimizar as cargas activas pelo manuseio de contentores por equipamentos pesados. As instalações existentes não entrarão em colapso dentro de alguns anos; no entanto, o colapso inesperado localmente pode ocorrer no campo de acção complicado das forças verticais e horizontais no processo de desenvolvimento futuro da deterioração de concreto. As forças horizontais de atracação de navios vão ser atenuadas com instalação de defensass e as cargas verticais mais pesadas geradas pelos guindastes devem ser minimizadas para o assunto. Embora a operação do equipamento é obrigada a manter devido a indisponibilidade do cais alternativo para vários anos sob a estabilidade vulnerável neste momento, a operação de contentores deve ser transferida para o novo cais quando fornecido. Após a transferência da operação, cargas mais leves serão tratadas para efeitos da minimização. No entanto, a monitorização da instalação é indispensável

para garantir a eficácia do recurso em qualquer fase.

**iii) Medidas para alívio pela gestão**

Também é recomendável que o gestor do Porto com a assistência dos engenheiros civis do CDN deverá tomar as seguintes medidas para facilitar as forças externas e correctamente manter a facilidade de:

- Controle de aproximação de velocidade de navios para ser inferior a 10 cm/s.ec.
- Limpeza de contentores carregados do convés, como dito acima.
- Proibição de atracação de navios durante ciclones.
- Acompanhamento regular de rachaduras nos pilares e paredes de frente/trás uma vez em três meses.

Além de acima, espera-se que o CDN geralmente mantenha as instalações portuárias reparadas contra os defeitos no concreto como a remoção de capas e os métodos de reparação são indicados na subsecção posterior.

**h) Monitoria da estrutura**

É crucial monitorizar a estrutura regularmente de forma a prevenir perdas e estragos causados pelo colapso inesperado da estrutura. O monitorio deve ser conduzido da seguinte forma:

- Monitorio regular de frechas nos pilares das paredes da frente/traseira uma vez em três meses.
- Monitorio regular de abertura no concreto entre o deck e o parque de contentores
- Medidas regulares da força de compressão dos pilares da estrutura com um esclerometro

**3) Tipo de gravidade do cais (tipo de bloco de concreto) e cais de estacas de chapa de aço**

Os principais defeitos estruturais não foram encontrados nos dois tipos de cais; no entanto, articulações e alinhamento dos blocos devem ser inspeccionados por um mergulhador para a reabilitação de cais.

Com reabilitação dos cais no terminal de carga geral do cais existentes devem ser utilizadas até o fornecimento de novos cais para substituição dos actuais. Esta subsecção indica a descrição geral de reabilitação necessária nos cais.

Os itens a seguir são tão deteriorados que a operação adequada de manuseio de cargas é prejudicada.

**a) Tampa de concreto de cais de tipo de bloco de betão**

Tampa de concreto da estrutura deve ser reparado com cobrindo os re-bars expostos e cantos da tampa de concreto devem ser parcialmente demolidos e no local betão deve ser colocado lá. Em reabilitação de betão, pára-lamas devem ser instalados.

**b) Tipo de pavimento atrás de gravidade cais**

O terminal de carga geral existente pavimento de concreto é completamente tão danificado que livre de condução no quintal é restrito e movimentação de operação de cargas suave é impedida. Para reservar funções o cais o pavimento de concreto é conveniente no quintal.

**c) Liquidação de elevação do solo por trás do cais do tipo gravidade**

Liquidação por trás do cais em vários locais ocorreu no tipo de gravidade de cais e deve ser reparado completamente para estabilizar a estrutura.

**d) Pavimento atrás de chapa de aço estacas tipo cais**

No bloco de chapa de aço-pranchas tipo cais, o avental todo está resolvido e inspecção detalhada deve ser exigida para esclarecer a causa, embora haja fluxos de material de enchimento esperar.

#### 4.1.2 Reparando métodos

A subsecção está preocupada com os métodos para reparar os defeitos estruturais listados abaixo:

- Sistema de pilares do cais de contentores.
- Betão Stripped abrangente
- Tampa de concreto do cais bloco de betão
- Pavimento
- Liquidação de elevação de terreno e saída de material de enchimento

##### (1) Reparação do sistema de pilares do cais de contentores

Considerando a reparação da instalação do cais do Sul, as funções estruturais dos membros do cais são lembrados como mostrado na Tabela 4.1-16. A estabilidade da instalação é principalmente protegida com pilares, paredes traseiras e paredes de âncora. Embora a estabilidade estrutural do sistema de pilares do terminal de contentores esteja protegida no momento, é avaliado que a deterioração do concreto vai acelerar como discutido acima.

**Tabela 4.1-16 Funcionamento estrutural dos membros**

Member	Functions
Rear wall	Resisting/minimizing horizontal displacement due to the impacts by ships
Anchor wall	Resisting/minimizing displacement due to the tractive forces by ships
Front walls	Dispersing impacts by ships, and transmitting the forces to the piles and deck slab
Pile	Supporting the deck slab against every load

Fonte: Equipa de Estudo

Note-se que continuarão a existir algumas dificuldades na renovação total da instalação existente como discutido abaixo.

As paredes da retaguarda, com o concreto deteriorado, devem ser completamente renovadas pela demolição de paredes existentes para a utilização da facilidade durante décadas futuras porque a função estrutural vai aproximando-se para a fase final da deterioração com o desenvolvimento de neutralização de concreto. Em obras de renovação, a pressão de terra sob as paredes da retaguarda será lançada; não será preferível porque o lançamento da pressão trará instabilidade da estrutura global.

Na renovação das paredes de âncora localizadas sob o solo, a escavação do terreno à volta das paredes também resultará na libertação de pressão da terra, que vai afectar a estabilidade da estrutura do cais como o mesmo caso das paredes da retaguarda.

Assim, o lançamento de pressão de terra por trabalhos de escavação, necessários para a renovação vai perturbar o equilíbrio da dinâmica do sistema de estrutura e criar a instabilidade da estrutura durante as obras de renovação.

Mesmo quando a renovação da parede traseira e parede de âncora forem concluídas com êxito, a vulnerabilidade da estrutura permanecerá inalterada porque é impossível recuperar a resistência à flexão das cabeças dos pilares danificados.

Portanto, o método realista de reparação geral da estrutura seria pela demolição de toda a



estrutura e a construção de uma nova estrutura.

**(2) Reparação das tampas de concretas a descoberto**

A seguir é uma descrição geral sobre os métodos de reparação de coberturas de concreto despojado e deverão ser feitos pelo CDN como de costume manutenção.

**1) Tipo de reparação métodos**

Três métodos de reparação de superfícies de betão são usualmente aplicados com gesso, castração e preenchimento de material, de acordo com a fins de reparo e a situação de concreto.

Tabela 4.1-17 conceitualmente mostra a aplicação de métodos para três categorias de reparação.

**Tabela 4.1-17 Conceitual âmbito de aplicação dos métodos de reparação**

Locais de reparação	Intradorso	Lado	Superfície de cima
Situação de trabalho	Trabalho acima	Trabalho na lateral	Trabalho abaixo
Área de reparação			
Pequena Área ↓ Área larega			

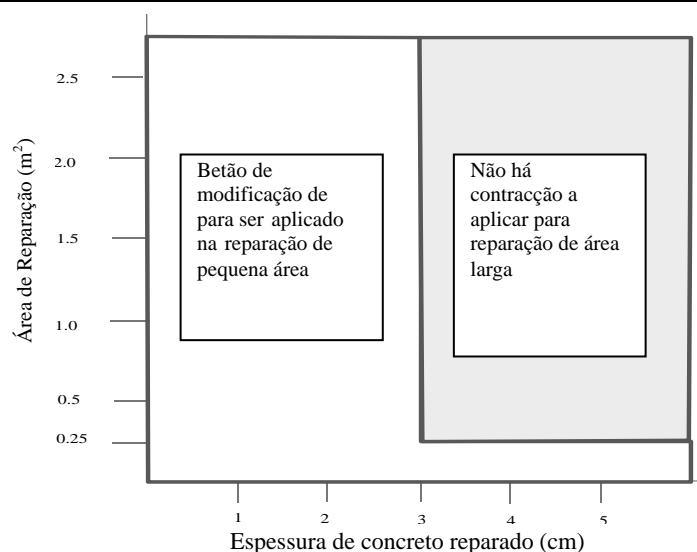
Fonte: Equipa de Estudo e CDIT

Como mostrado na tabela, métodos de reparação em superfícies superiores diferem dos outros locais. Enquanto os métodos de reboco e pulverização não necessitam de nenhuma forma concreta, a qualidade do trabalho depende das habilidades dos técnicos envolvidos.

Reparação de material deve manter a natureza da:

- Rigidez e alta resistência,
- Ausência de rachaduras por secagem, encolhimento e calor de hidratação,
- Ligações de alta resistência,
- Mão-de-obra de grande dimensão,
- Durabilidade contra a água do mar e
- Menor coeficiente de dispersão de iões de cloreto.

A Figura 4.1-21 mostra o intervalo de aplicação de reparação de material de acordo com áreas para ser reparado. É uma linha de orientação típica Japonesa citada a partir do Manual de Manutenção & Reparos por Tóquio Port Terminal Corporation.



Fonte: Tóquio Port Terminal Corporation e a Equipa de Estudo

**Figura 4.1-21 Aplicativos gama de reparação de material**

O manual recomenda que contracção não deve ser aplicada para reparação do concreto no caso de a espessura for superior a 3 cm e a área for maior que  $0,25 \text{ m}^2$ , enquanto polímeros de concretos modificados devem ser aplicados para o mais fino concreto reparado ou na menor área.

O concreto danificado no cais tipo aberto é classificado em dois tipos:

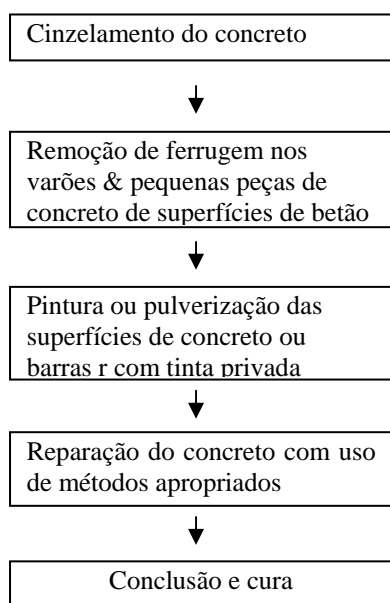
- Seriamente danificado concreto em pilhas e adereços.
- Betão solto verticais frontais dos cais.

Reparação de betão será feita para a ex-concreta no sistema, empilhando excepto equipar os pára-lamas de borracha para absorção de forças externas, contanto que as instalações existentes serão mantidas como estão.

Este último deve ser reparado com aplicação de métodos acima mencionados para prolongar sua vida.

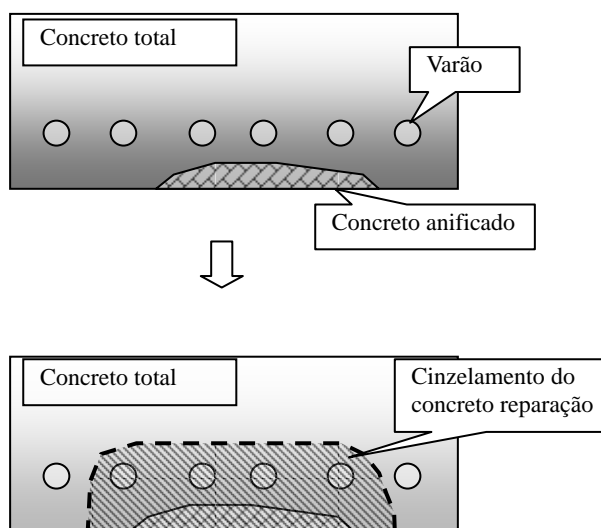
## 2) Procedimento de reparo

Os locais e as áreas a serem reparados devem ser especificados através de investigação no local. O procedimento de reparação é ilustrado na Figura 4.1-22. Uma ilustração conceitual do método de reparação de um membro de concreto é mostrado na Figura 4.1-23.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-22 Fluxo gráfico de reparação Trabalho**



Fonte: Equipa de Estudo e CDIT

**Figura 4.1-23 Ilustração conceptual dos métodos de reparação**

As etapas de execução são compostas de concreto de picagem para expor re-bars, remoção de ferrugem de re-bars, aplicação do primário e anticorrosivo tratamento para re-bars, aplicando o método adequado para reparo e acabamento e cura de betão.

Para reparar uma parte danificada, betão deve ser profundamente lascado expor re-bars e material remendar apropriado deve ser preenchido o espaço para a combinação de dois tipos de materiais. No caso em que re-bars estão seriamente enferrujado, adicional de reforço deve ser fornecida após tratamento anticorrosivo. Material apropriado deve ser escolhido para a orientação de reunião, conforme ilustrado na Figura 4.1-21.

### (3) Tampa de concreto de cais de bloco de betão

Tampa de concreto do tipo gravidade cais no terminal de carga geral inteiramente está danificado, como mostrado na Figura 4.1-24. Os danos causados por impactos reiterados por atracação de navios, o ciclone.



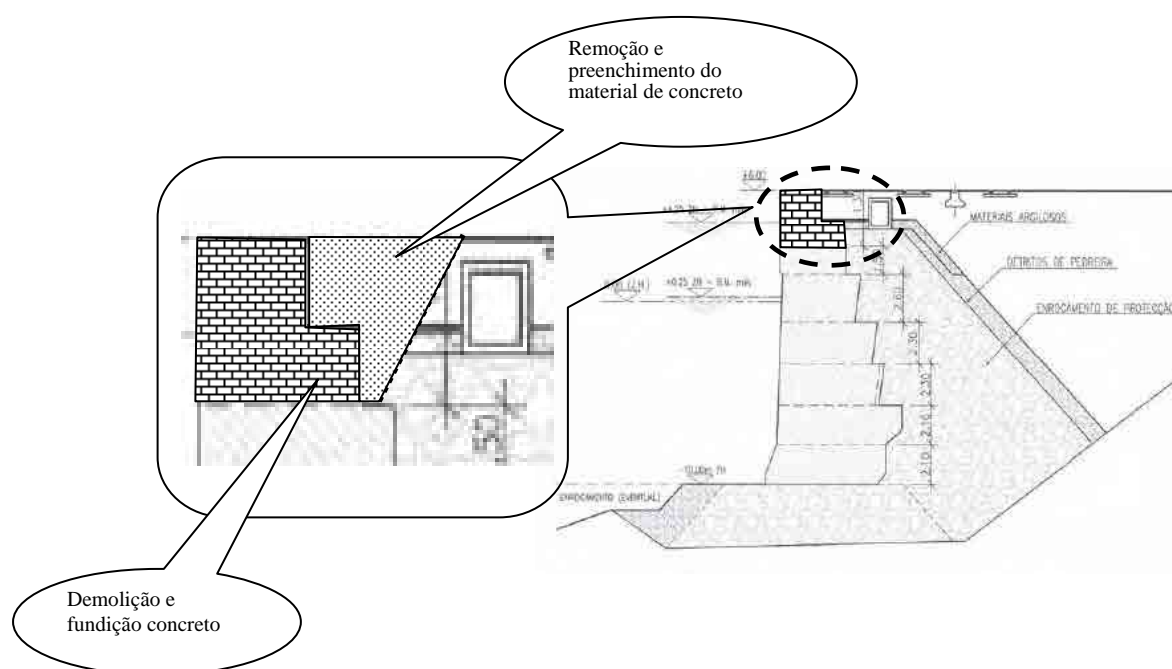
Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-24 Tampa deteriorada de concreto do terminal de carga geral**

Como pode ser visto nas fotos acima, cantos do cais de pequenos blocos de concreto seriamente danificados. Os pequenos blocos de concreto pré-fabricados foram instalados na tampa de concreto com colocação de betão para colar.

Para confirmar a força concreta, foram realizados testes de compressão física em concreto a colagem com um martelo de Schmitt. Pode ser encontrada que pequeno canto blocos foram colados com argamassa pobre até o limite máximo de concreto expressos no lugar. A parte foi muito vulnerável e parece ser um defeito na concepção estrutural.

Tampa de concreto deve ser reabilitada para recuperar a função inicial do cais. A reabilitação será feita com demolir o boné todo concreto e fundição in situ concreta para a parte, como mostrado na Figura 4.1-25.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-25 Ilustração conceptual do trabalho da reabilitação da cobertura de concreto**

Do ponto de vista da função da muralha para a demanda futura, a profundidade da água na frente do cais será insuficiente para acomodar grandes navios no Porto de Nacala. Uma nova muralha mais profunda para acomodar navios de grande calado será construída no prazo de 10 ou 15 anos e o cais existente irá finalizar sua função.

Como mencionado na secção anterior, a estabilidade da instalação está assegurada e nenhuma reparação será necessária até a disponibilização de um novo cais profundo em oposição ao cais existente. No caso de o cais existente ser utilizado como muralha de retenção para um novo cais, assim, uma estabilidade da estrutura a longo prazo de cais deve ser protegida com a tomada de medidas para renovação se necessário, com base em levantamento do bloco de articulações, superfícies de blocos e marcas da saída de material de enchimento.

Cabeços existentes devem ser removidos e reinstalados quando o reabilitadas é feita. Novo sistema de fender deve ser instalado na reabilitação de betão cap.

#### (4) Pavimento

##### a) Terminal de contentores

Serious danos excepto depressões rasas não são encontrados no terminal e permanecem lá sem obstáculos. As depressões devem ser reparados quando o trabalho de manutenção normal.

Na introdução de RTG no pavimento existente dos blocos de concreto convergentes não suportarão as cargas. Pistas de pavimento de concreto para RTG suportar as cargas devem ser

introduzidas.

**b) Terminal de carga geral**

O avental no terminal não está totalmente cheio como mostrado na Figura 4.1-26 e ele deve ser reabilitado bom tráfego de cargas.

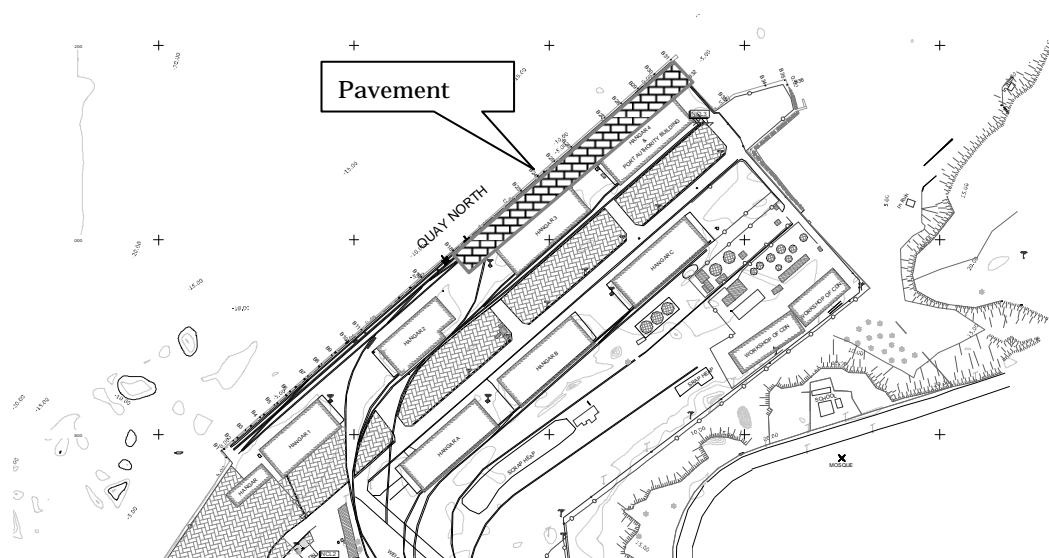
A área de pavimento de concreto para a operação de alcance stackers estima provisoriamente 8,000 m<sup>3</sup>. O concreto existente e uma camada de solo de alguns espessura serão removidos até à profundidade necessárias para oferecer cursos de base, cursos de superfícies e uma camada de concreta. A área de pavimento é ilustrada na Figura 4.1-27.

Os trilhos no avental devem ser demolidos devido à baixa produtividade do sistema ferroviário existente.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-26 Geral vista do avental no terminal de carga geral**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-27 Area de pavimento no terminal de carga geral**

**(5) Liquidação de elevação de terreno e saída de material de enchimento**

A erosão do solo é encontrada no bloco de cais construído com pilares de chapa de aço. O curso base usado no desenho inicial não são identificados na área de erosão. Da situação actual pode considerar se que obras inadequadas podem ter sido feitas. Na fase actual, nenhuma inspecção visual foi feita por mergulhadores. Antes de obras de reabilitação, é conveniente para confirmar e marcas da vazão de material de aterramento. As situações actuais são mostradas nas Figuras 4.1-28 e 29.

Liquidação da terra será recuperada com obras de pavimentação.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-28 Assentamento de trituradas**



Fonte: Equipa de Estudo

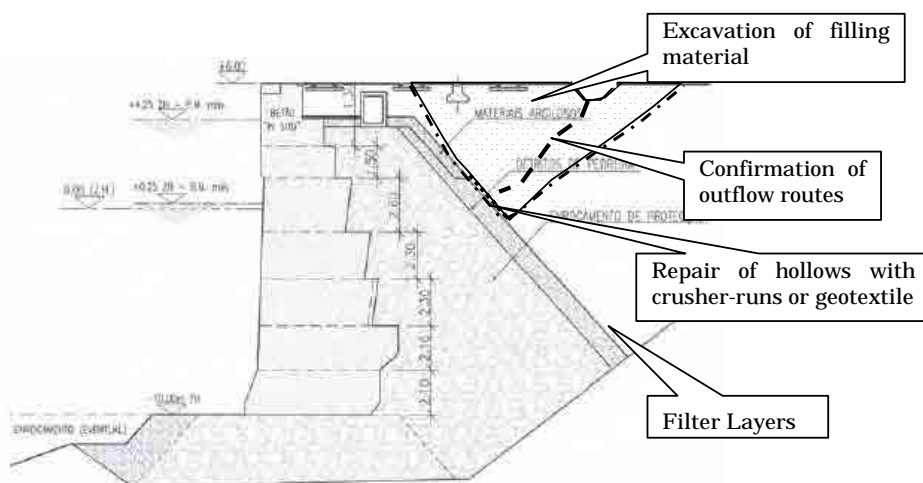
**Figura 4.1-29 Dip pela vazão de material para o mar**

Há marcas de saída de material em dois locais no terminal de carga geral. Uma está localizada atrás do cais de blocos de concreto e outra está localizada atrás do cais de pilares em chapa de aço.

Em termos de mergulhos por trás do cais mostrados na Figura 4.1-29, rotas de fuga de material de enchimento devem ser identificadas com o material de enchimento até aos filtros feito de pedras de entulho, mostradas na Figura 4.1-30 de escavação. Confirmação dos locais, por eles devem ser reparados com pedras menores como pistas de triturador ou auto.

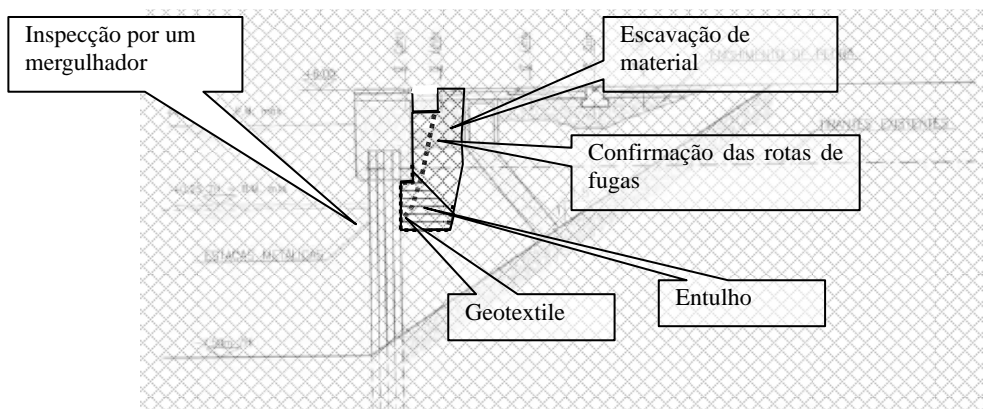
Locais de saída de material de enchimento devem ser identificados através da escavação do material de enchimento até aos pilares de chapa de aço e, o mesmo que a estrutura do tipo de blocos. Se forem encontradas buracos ou aberturas, devem ser cobertos com material geotextil ou entulho.

O mesmo deve ser feito para identificar os locais de saída de material de preenchimento no cais de pilares de chapa de aço mostrado na Figura 4.1-28. O conceito é ilustrado na Figura 4.1-31.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-30 Método de investigação e reparação da muralha de tipo bloco**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.1-31 Método de investigação e reparação da muralha de pilares em chapa metálica**

## **4.2. Planos alternativos para a reabilitação do porto**

### **4.2.1 Nova construção de cais de contentores antes para a reabilitação do cais danificada do Cais Sul**

Com base nos resultados da inspeção no terreno e da análise estrutural, considera-se que o danificado Cais Sul pode ser usado por mais anos se for usado com cuidados especiais como seja a restrição de cargas no cais, velocidade de atracação e a instalação de defensas com maior amortecimento para navios. Mais escrupuloso e contínua observação e monitorização das estruturas cais devem ser realizados durante a operação. Desde o cais é o principal e as instalações de atracação mais movimentadas do Porto, não pode ser reparado ou reconstruído até instalações de atracação alternativas estão operacionais. Portanto, é recomendável que uma vaga de recipiente deve ser recém-construída antes para a reabilitação do cais danificado e que deve ser usado o cais para movimentação de carga a granel, que não requerem uma carga pesada e equipamentos no cais de carga. Além disso, os navios graneleiros são aqueles que exigem cais em águas profundas por causa do seu tamanho de navio.

### **4.2.2 Planos alternativos de layout para um novo cais de contentores**

Existem (6) locais para a construção duma nova zona de contentores considerando a ligação entre os parques existentes, como na Figura 4.2-1.

Plano 1: Extensão do cais de carga geral para o Norte

Plano 2: À frente do extremo oeste (parte danificado) de carga geral cais

Plano 3: Extensão do Cais Sul ao oeste

Plano 4: Extensão do cais de carga geral para o oeste

Plano 5: Nova construção de um cais no extremo sul do Cais Sul perpendicular a último

Plano 6: Pier destacado ao longo da linha de contorno de -14m, que está ligado ao Cais do Sul através de uma ponte

A vantagem e desvantagens de cada plano estão resumidos no Tabela 4.2-1.

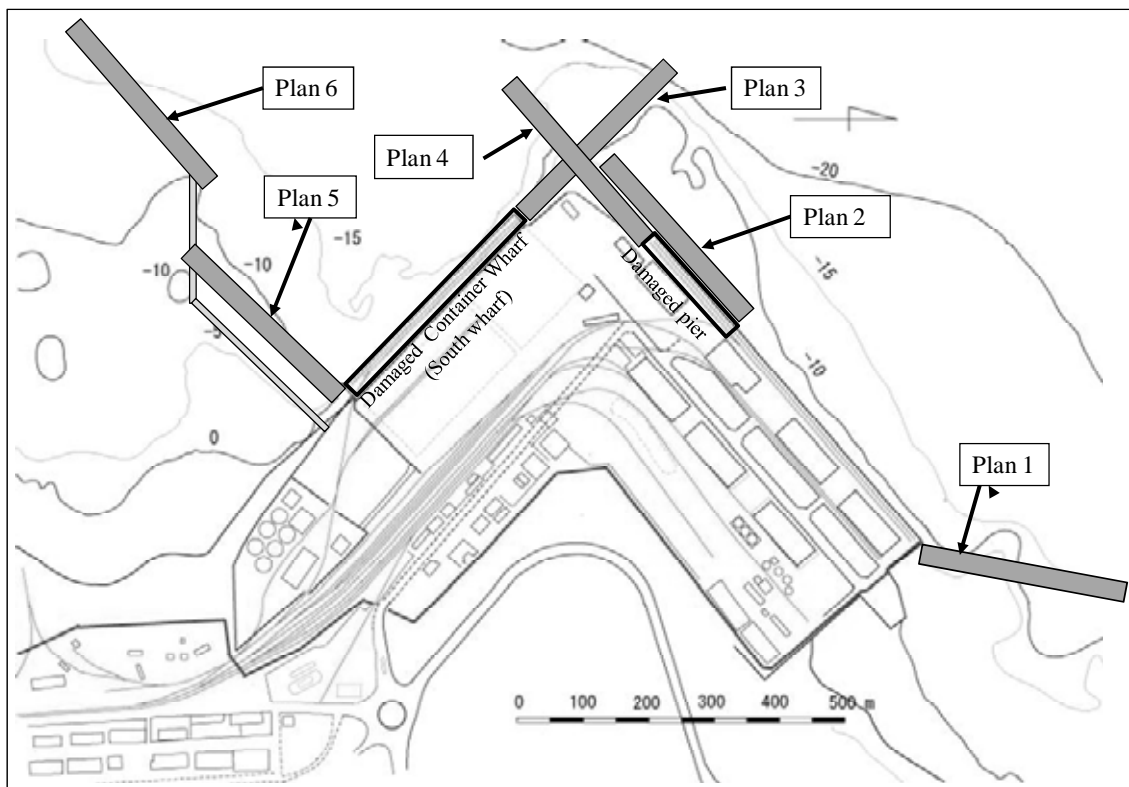
### **4.2.3 Avaliação de cada plano do ponto de vista operacional e engenharia**

O solo no extremo ocidental do Porto, que é o canto entre o cais norte e o sul, é muito suave. Assim, o Plano 3 e 4 não são recomendáveis. Além disso, o Plano 4 resulta em difícil manobra de navio,

A localização do Plano 5 é uma área de águas rasas. Ele não tirar proveito da bacia em águas profundas da Baía de Nacala. É necessário um grande volume de dragagem e a expansão do cais em águas profundas parece ser mais dispendioso do que o Plano 1 e Plano2. Plano de 6 então o conflito de tráfego entre cargas de contentores e em massa mais graves. A construção da ponte de acesso requerem fundos adicionais. A localização do novo cais contentores do Plano 1 é muito longe do estaleiro recipiente existente. Portanto, é também necessária para renovar o cais de carga geral ou recuperar a parte de trás do cais para fazer novo contentores metros, perto do cais.

A luz na avaliação acima, recomenda-se Plano 2.





Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.2-1** Layout alternativo planos para um novo contentores pontão

**Tabela 4.2-1** Os impactos dos planos alternativos de um novo cais de contentores

	Impacts						
	Ship maneuvering	Container Terminal Operation	Traffic flow in the port	Requirement of dredging	Other impact	Relationship with the rehabilitaion of the damaged piers	Environmental impacts
Plan 1	<i>Good</i>	Distant from the existing CY	Intersept oil pipeline	Dredging is required (Volume is small)	Easy to expand in the future	Completely separate project	· Located close to seagrass bed. · Development of previously undisturbed area
Plan 2	<i>Good</i>	Connected to the existing CY	No change is required	Dredging is required (Volume is large)	Demolish or relocation of a warehouse is required	Complete rehabilitaion of damaged part of GC wharf	· Risk of marine pollution due to dredging (risk low)
Plan 3	<i>Fair</i>	Connected to the existing CY	No change is required	Dredging is required (Volume is small)	Soil is very soft, hard layer is very deep	First step of the rehabilitaion of Container Wharf	· Risk of marine pollution due to dredging (risk medium)
Plan 4	<i>bad</i>	Connected to the existing CY	No change is required	Dredging is required (Volume is large)	Demolish or relocation of a warehouse is required	First step of the rehabilitaion of Container Wharf	· Risk of marine pollution due to dredging (risk medium to high)
Plan 5	<i>Fair</i>	Connected to the existing CY	Made the onflict between the flows of container and bulk cargoes more serious	Dredging is required (Volume is medium)		Complete rehabilitaion of damaged part of GC wharf	· Risk of marine pollution due to dredging (risk high)
Plan 6	<i>Good</i>	Require bridge to the wharf	Made the onflict between the flows of container and bulk cargoes more serious	Dredging is required (Volume is small)		Complete rehabilitaion of damaged part of GC wharf	· Possible hinderance to local fishing activities. · Development of previously undisturbed area

Fonte: Equipa de Estudo

#### **4.2.4 Avaliação dos planos alternativos do ponto de vista dos impactos ambientais**

Acordo com a pesquisa de qualidade de sedimentos realizada pela Equipe do Estudo, os sedimentos em torno do Porto foram contaminados por metais pesados e compostos orgânicos prejudiciais, em particular nas áreas adjacentes a amarração cargas e contentores geral existentes (ver 2.7.3 para os resultados das pesquisas de qualidade da água e sedimento). Portanto, o volume de dragagem de capital exigido foi considerado como um factor importante ao avaliar os potenciais impactos ambientais de cada alternativa. Outros factores que foram consideradas importantes para a avaliação foram impactos no ecossistema e da pesca.

Tabela 4.2-1 mostra os potenciais impactos ambientais de cada alternativa. Embora cada alternativa tenha suas vantagens e desvantagens, o Plano global 2 é considerado como tendo o impacto ambiental menor pelas seguintes razões:

- Volume de capital de dragagem é pequeno em comparação com os outros Planos que requerem dragagem (Planos de 3, 4 e 5).
- Não há nenhum habitats importantes (por exemplo, Recife de coral, mares e oceanos grama) ou perto do site.
- Não implica desenvolvimento de área anteriormente perturbada como Plano 1 e 6.
- Nenhum obstáculo às actividades de pesca local.

#### **4.3. Formulação do Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo**

##### **4.3.1 Necessidade de instalações**

Estima-se que a capacidade do cais e vertentes do armazenamento dos parques e de trânsito para os respectivos tipos de cargas correspondem às previsões do ano 2020.

##### **(1) Cargas em contentores**

###### **1) Capacidade de operação do navio no cais**

Estima-se que o tráfego de carga em contentores no ano 2020 seja 209.627 TEUs para o caso Base e de 253.118 TEUs para o Caso Altamente Melhorado: consulte a Tabela 3.5-43. Caso Base assume que o manuseio do contentor no cais deve empregar o equipamento do navio assim como os chassis do parque, enquanto o Altamente Melhorado pressupõe que a operação de cais deve empregar guindastes de pórtico de contentores. Supõe-se também que, com muito maior produtividade, o Porto deve atrair mais os contentores de transbordo.

Estima-se que os contentores manuseados de capacidade no cais para ser 248.857 do TUE/ano para o Caso de Base, ou seja, sem guindastes de pórtico (consulte Tabela 3.6-21), enquanto a capacidade para o Caso Altamente Melhorado com guindastes do porto, estima-se ser 359.406 TEUs/ano (consulte Tabela 3.6-22).

Assim, para o caso base, o Porto é sustentável até 2020 com apenas um cais de contentores, enquanto ele requer a capacidade de expansão através da introdução de guindastes de cais de contentores antes de 2020 se o Porto atrai cargas de contentores de transbordo.

###### **2) Capacidade do parque**

As capacidades de parques necessárias para a operação de cais para expor sua máxima produtividade são calculadas em 5.946 TEUs para o caso de Base e 8.588 TEUs no Caso Altamente Melhorado (consulte Tabela 3.6-24).

##### **(2) Cargas a granel**

###### **1) Productividade do navio no cais**

Estima-se que os volumes de cargas a granel em 2020 por comodidades na Tabela 3.5-44. Entre os vários produtos, minerais poderão ser manuseados num novo terminal de mineral em Nacala a Velha. O porto é esperado para lidar com todas as outras cargas a granel excepto minerais.

Esses produtos índicos como “outros menores graneis” na Tabela 3.5-44 inclui cargas gerais, i.e., geral diversas. Para efeitos de análise dos requisitos de cais para secos a granel e cargas gerais, são pressupostos os seguintes:

- A exportação de outras menores cargas a granel deve ser cargas ensacadas, uma vez que os produtos de exportação principais devem ser produtos agrícolas.
- A maior menor parte de importação deve ser adubo e ser tratada como a granel seco.

As quantidades necessárias para estimar os requisitos de cais são resumidas na Tabela 4.3-1:

- a. Volumes de carga por comodidades (em 1.000 toneladas).
- b. O volume de carga média descarregado ou carregado por chamada de navio
- c. Número de chamadas navio em 2020
- d. Total de horas necessárias para um navio atracar e desatracar, que é considerado de 3 (três) horas
- e. A produtividade (ton / hora) de movimentação de carga

**Tabela 4.3-1 Volume de cargas por comodidade em 2020**

Commodity	Volume (1,000 t)	Parcel size (t)	Ship call (Ships)	Berthing time/ship (hours)	Cargo handling productivity (t/hour)
Wheat	662	13,950	47.5	3	240
Clinker	500	20,733	24.1	3	160
Fertilizer	389	6,781	57.4	3	160
Wood Chip	96	20,000	4.8	3	140
Bagged Cargo	214	6,781	31.6	3	50
Vehicle	133	2,200	60.5	3	98
Total	1,994				

Fonte: Equipa de Estudo

A produtividade de manuseamento de carga respectivas matérias-primas são estimados como segue:

- Trigo: Trigo deve ser tratado por válvulas que tendo uma produtividade de 240t/h.
- Clínquer: A produtividade exibiu em 2009 com a operação simultânea de quatro navios guindastes.
- Adubo: A mesma produtividade como clínquer.
- Chip de madeira: A produtividade de 140 t/h é escolhida para completar o carregamento de 20000 toneladas de madeira chip dentro de uma semana.
- Sacos de carga: 80t / h é empregue atendendo a considerações de produtividade de carregamento de açúcar em 2008 (79,1 t/h).
- Veículo: Partindo do pressuposto que o peso médio do veículo é de 2,5 ton, a produtividade observada no Porto de Dar es Salaam no transporte de carros, 39 unidades/hora, é usada:  $(2,5t \times 39 \text{ unidades/hr} = 97,5 \text{ t/h})$ .

## 2) Número de cais de graneis necessários

Empregando as quantidades indicadas na Tabela 4.3-1, é calculado o total de horas necessárias para a descarga e carregamento de cargas espera-se que em 2020. O resultado é mostrado na Tabela 4.3-2.

**Tabela 4.3-2 Horas totais de atracação e o número de espaços necessários**

Commodity	Berthing and departure time (hours)	Annual operation hours (hours)	Total berth use (hours)	Annual operation hours per berth (hours)	Required number of berths
	(1)	(2)	(3) = (1) + (2)	(4)	(5) = (3) / (4)
Wheat	142	2,758	2,901		
Clinker	72	3,125	3,197		
Fertilizer	172	2,431	2,603		
Wood Chip	14	686	700		
Vehicle	180	1,359	1,539		
Dry Bulk Total	581	10,359	10,940	5,694	1.92
Bagged Cargo	95	4,280	4,375	5,694	0.77

Fonte: Equipa de Estudo

Sob a condição de que a Taxa de Ocupação de Cais (BOR) não deve ser maior que 65%, que é a mesma taxa como empregado para as cargas de contentores (consulte Tabela 3.6-26), o cais-horas anuais é calculada como 5.694 horas por atracação:  $24 \text{ hr} \times 365 \text{ day} \times 65\% = 5.694 \text{ hrs}$ .

O resultado mostra que dois atracadouros são necessários para o manuseio de cargas a granel seca e veículos, enquanto um cais é necessária para o manuseio de cargas gerais.

---

### 3) Área de parques necessários e coberturas de trânsito

Presume-se o tamanho dos parques existentes e vertentes de trânsito devem ser suficientemente grandes para os volumes de carga descarregada ou carregada por navio e que todos os volumes devem ser entregues ou trazidos para o Porto, antes da chegada navio próximo.

#### a. Trigo e clínquer

Atualmente, trigo e clínquer são diretamente entregues fora da área do porto por camiões basculantes ou vagões. Presume-se que, no futuro, seja utilizado o mesmo método. Por conseguinte, não é necessário parque ou silo.

#### b. Fertilizante

Supõe-se que todo o volume de adubo será tratado como a granel seco e que o volume descarregado de um navio é de 20.000 toneladas. O volume de 20.000 toneladas de fertilizantes é estimado em 28.600 m<sup>3</sup> com uma suposição de que o peso da unidade de fertilizantes é 0,7 t/m<sup>3</sup>. Este volume requer 1,0ha (100 m x 100 m x 3 m = 30.000 m<sup>3</sup>).

#### c. Pranchas de madeira

A unidade de peso do chip madeira é 0,5 t/m<sup>3</sup>. Para acções de 20.000 toneladas de madeira chip requer 1,5 ha:

Volume de descarga por navio:	20.000 tons ( 20.000/0,5 = 40.000m <sup>3</sup> )
Área necessária de quintal acções:	1,5ha (100m x 150m, com pilar até uma altura de 3 m).

#### d. Veículo

Supõe-se que as dimensões médias dos veículos são 2,5 m (largura) x 8 m (longo) = 20 m<sup>2</sup> e média de peso é de 2,5 toneladas.

O volume do veículo descarregado a partir de um navio é de 22.000 toneladas. Isso corresponde a unidades de 880 (22.000 tons/ 2,5 ton / unidades = 880 unidades). Para o caso de 1.000 unidades de são trazidas por uma transportadora de carro puro, 20.000 m<sup>2</sup> (20 m<sup>2</sup> x 1000 unidades = 20.000 m<sup>2</sup>) é necessário.

#### e. Cargas ensacadas

O volume médio de carga ensacado carregado para um navio é de 6.781 toneladas. Partindo do pressuposto que o peso da unidade de carga ensacado é 0,8, o volume é calculado para ser 8.746 m<sup>3</sup>. Com a altura das acções de 3 m, 2.825 metros quadrados (= 8.746 m<sup>3</sup> / 3 m) é necessária. Uma vertente de trânsito existente tem uma área de 3.800 m<sup>2</sup> (= 100 m x 38 m) e este é grande o suficiente para acções 9.100 toneladas de carga ensacada.

## 4.3.2 Layout dos atracadouros e parques

### (1) Layout plan

A base de acima de discussão, a equipe de estudo formulou um Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo para lidar com o tráfego de carga previsto em 2020 (ver Figura 4.3-1.). Os componentes de obras de infra-estruturas estão listados na secção a seguir (2).

### (2) Infra-estrutura

Os componentes de projecto incluídos no Plano de Desenvolvimento de Curto Prazo estão listados abaixo. Os números dos componentes correspondem ao número de localização mostrado na Figura 4.3-1.

#### 1) Cais Norte

- Novo contêiner cais, veja Figura 4.3-1 [1]

- Demolição do Armazén nr 0, 1 e 2
- Demolição do quebra mar danificado no Cais Norte.
- Estrutura de quebra mar (320 m x 40 m, profundidade de água; 14 m).
- Dragagem do cais até -14 m [2].
- Construção de parques de contentores [3].
- Reparação do pavimento de avental e lancis [4]
- Reparação do pavimento da estrada do porto [5]
- Classificação e nivelamento do parque aberto de armazenamento [6]

Deve-se notar que, apesar do comprimento do ancoradouro de 330m ser largamente usado por transportadores de contentores tamanho Panamax tal como discutido no Plano Médio/ Longo prazo, no Plano a Curto Prazo propõe o comprimento de 320m. Isto é porque os combustíveis da metade este do Cais Norte, que não será relocado em vista do Plano a Curto Prazo, deveria ser não mais de 310m para fins de segurança. Apesar do ancoradouro de contentores ser 10m mais curto que o comprimento standard, a sua restrição funcional devido ao comprimento pode ser minimizada se se instalarem postes fora do ancoradouro.

## 2) Cais Sul

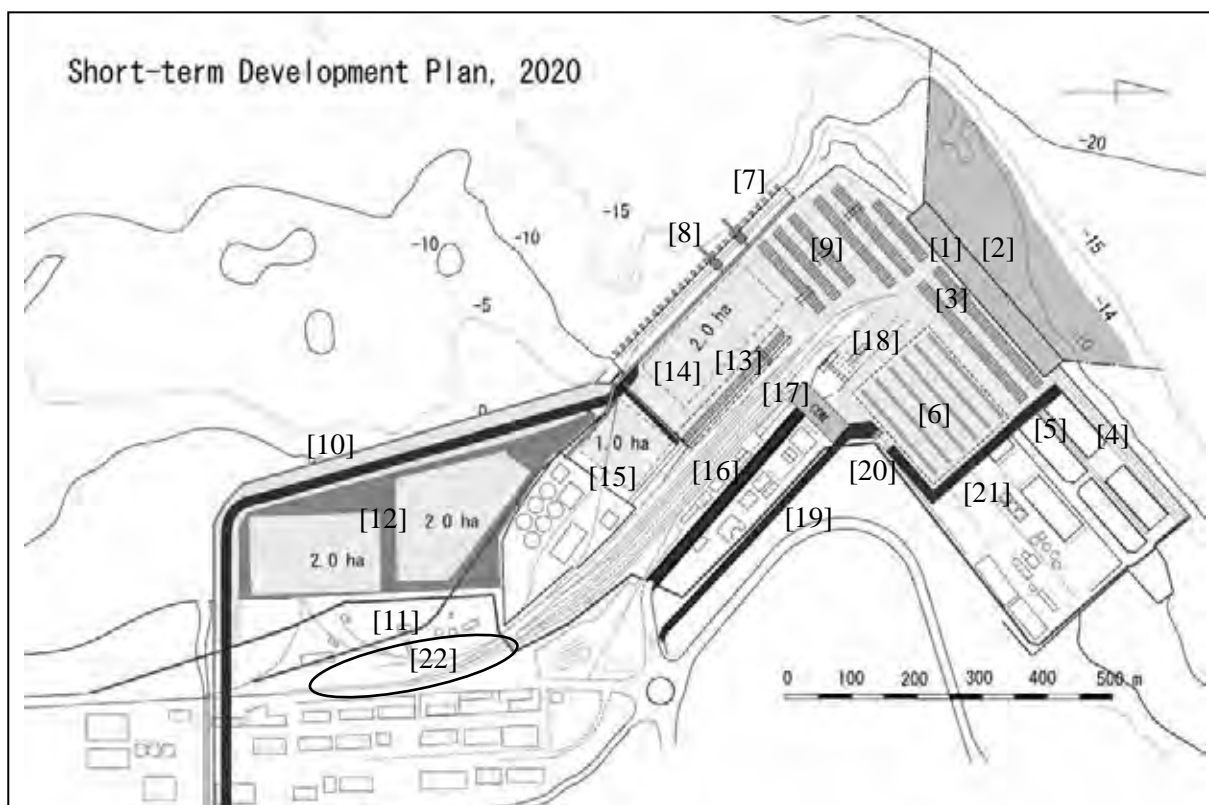
- Instalação de pára-lamas para o cais de contentores danificado, veja Figura 4.3-1 [7]
- Instalação de correias de transporte de cinto e descarregador de grãos [8]
- Parques de contentores (Fundação para a RTG) [9]
- Novo acesso rodoviário e ferroviário ao cais Sul (cerca de 1 km)
  - Construção de estrada [10]
  - Acesso à via férrea para o Cais Sul [11]
  - Regeneração [12]
- Terminal de contentores de transporte ferroviário [13],
- Remoção de guindaste de pórtico de contentores de transporte ferroviário e pavimentação do pátio de armazenamento [14]
- Armazenamento aberto de cargas a granel [15]

## 3) Portões principais, estrada e linha férrea

- Alargamento da estrada de entrada, [16]
- Construção do edifício de serviço de Paragem Única (edifício da administração do Porto). [17]
- Construção de novos portões (incluindo a escala de caminhão) e pavimentos [18]
- Construção de uma outra via de acesso (para cargas gerais) e portão. [19], [20] e [21]
- Expansão do transporte ferroviário de área de manobras [22]

## (3) Equipamento

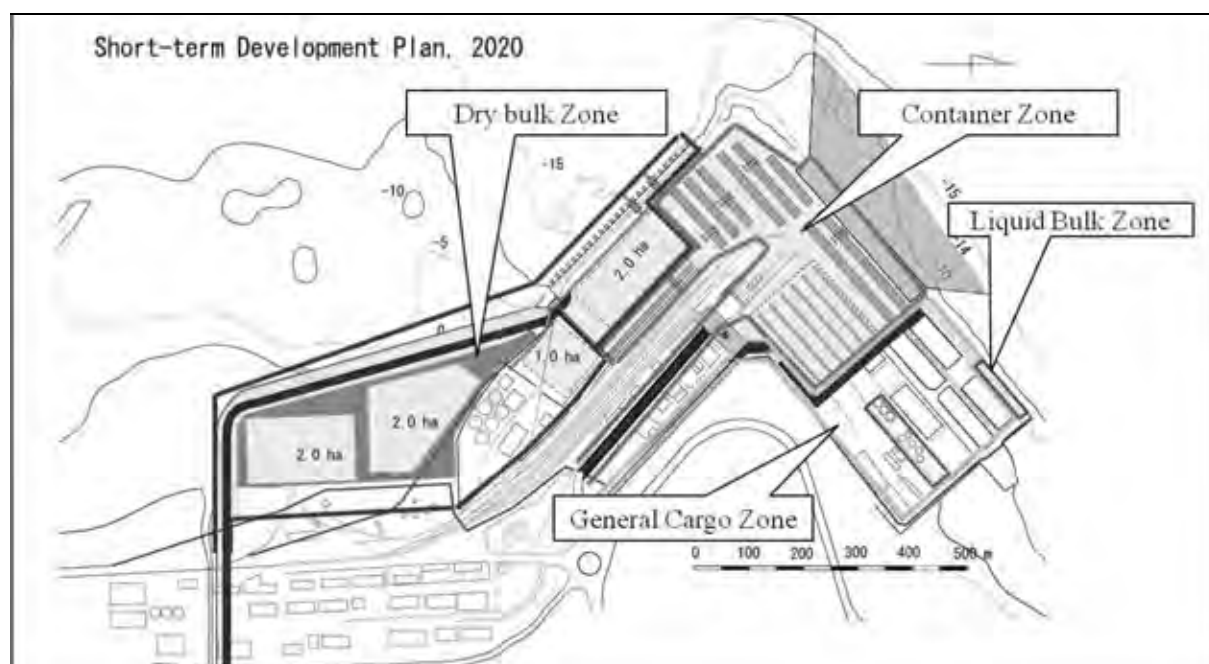
- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| • Alcaçar stacker   | 4 unidades               |
| • Chassis de cabine | 12 unidades              |
| • RTG               | 8 unidades (quatro-alto) |
| • Guindaste móvel   | 1 unidades (100 ton)     |



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.3-1 Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo (ano de destino: 2020)**

Com o Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo, a área de terra do Porto é dividida em zonas de quatro (4) para que nenhum tráfego ocorra entre os diferentes tipos de cargas (consulte Figura 4.3-2). O fluxo de tráfego irá tornar-se mais suave.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.3-2 Zoneamento da área portuária, por tipo de carga e o fluxo de tráfego no Porto**

### 4.3.3 Capacidade do parque de contentores

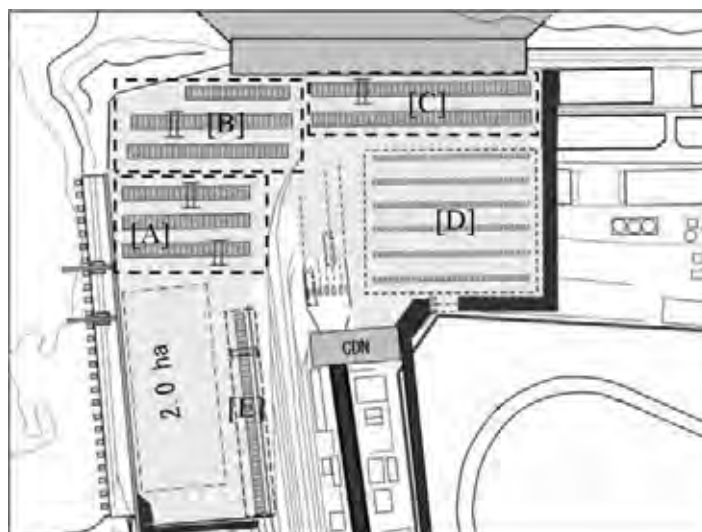
O layout do pátio de contentores é mostrado na Figura 4.3-3. A capacidade dos estaleiros de contentores são mostrados na Tabela 4.3-3.

Terminado o Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo, a capacidade total dos parques de contentores será de 6.716 TEU, que é maior do que a capacidade necessária para maximizar a capacidade de operação do cais de navio (5.946 TEUs). Uma vez que o volume de tráfego de contentor em 2020 é estimado em 209.627 TEU Para o Caso de Base, que é de 84,2% da capacidade de operação de cais de navio, três principais estaleiros empacotamento (zona [A] [B] e [C]na Figura 4.3-3), é avaliado para ser grande o suficiente excepto para épocas de pico: é a capacidade total das três zonas 5.184 TEUs, que engloba 87,2% da capacidade necessária do parque.

**Tabela 4.3-3 Capacidades dos parques de contentores por zonas**

	Location	Row	Column	Ground slo	High	Sub-total	Units	Total
[A]	South Wharf (North side) CY	6	22	132	4	528	3	1,584
[B]	North Wharf CY (West side)	6	18	108	4	432	1	432
		6	28	168	4	672	2	1,344
[C]	North Wharf CY (Center)	6	38	228	4	912	2	1,824
	Sub-total			636				5,184
[D]	North Wharf open storage Yard	2	27	54	3	162	6	972
[E]	Rail Container CY	4	35	140	4	560	1	560
	Total			830				6,716

Fonte: Equipa de Estudo



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.3-3 Plano de layout do estaleiro contentores no Cais Sul**

### 4.3.4 Local de armazenagem para outras cargas

#### (1) Cargas secas a granel

Os estaleiros de armazenamento disponível para graneis secos são as quatro áreas mostradas na Figura 4.3-4.



**1) Fertilizantes**

A área de armazenamento para fertilizantes requer 1,0 ha. O volume considerável de adubo é o trânsito para o Malawi e a área de armazenamento deve ser próximo de via férrea. Assim, a área de armazenamento [2] deve ser reservada para fertilizantes.

**2) Pranchas de madeira**

O pátio de armazenamento para requer 2 ha. A origem da madeira chip é a Província de Niassa e é mais provável que quantidade substancial de chip de madeira é trazida para a Porta por ferrovia. Assim, a área de armazenamento [3] deve ser reservada para madeira chip.

**(2) Veículos**

O pátio de armazenamento para veículo requer 2 ha. É desejável que a área de armazenamento. Assim, a área de armazenamento [1] deve ser reservada para veículos.

**(3) Cargas gerais**

**1) Cargas ensacadas**

Os produtos principais de cargas ensacados são açúcar, grãos e outros produtos agrícolas. Embora essas cargas ensacadas tendem a ser por navios-contentores, as vertentes do trânsito são necessárias para comodidades respectivas. Assim, o Armazén nº3 e 4 e Armazén C devem ser reservado para cargas ensacadas.

**2) Outras cargas gerais**

Ao lado de importantes comodidades, vários tipos de produtos serão tratados no Porto: toros de madeira, equipamentos pesados e máquinas, materiais longos, como estruturas de aço e barras de reforço, etc. A parte oriental do cais Norte deve ser reservada para o armazenamento de outras cargas gerais.

**(4) Cargas líquidas a granel**

O Terminal de granel líquido e tanques de armazenamento de óleo vegetal, que está localizado na extremidade leste do Cais Norte, permanecerá inalterado até 2020. A relocação do terminal de líquidos a granel será feita a médio e o seu desenvolvimento a longo prazo para a expansão do terminal de contentores.

#### 4.4. Projecto de Reabilitação Urgente

O Plano de Desenvolvimento de Curto-Prazo proposto no ponto 4.3. pretende promover a produtividade nas operações no Porto. Como visto na Figura 4.3-1, o Plano de Desenvolvimento a Curto-Prazo consiste de vários componentes do projecto. A menos que o congestionamento de tráfego seja aliviado por via da remoção dos conflitos entre camiões e entre camiões e meios ferroviários, será impossível a que o projecto seja implementado sem a exacerbação do congestionamento do tráfego. Portanto, é na prática impossível a implementação desses componentes ao mesmo tempo porque, a estrutura que carece de reparação urgente é actualmente é o cais mais usado.

Portanto, a forma mais prática de lidar com a questão é a implementação do plano de desenvolvimento de curto-prazo por fases. Esses componentes do projecto que necessitam de ser implementados na fase inicial do projecto devem ser agrupados como Projecto de Reabilitação Urgente.

##### 4.4.1 Critério para a selecção do projecto dos componentes de reabilitação urgente

Antes do início da construção de um novo cais do lado oeste do Cais Norte, é vital aumentar a capacidade de manuseamento de contentores e da carga de graneis sólidos no cais a sul, de modo que o Porto seja capaz de manusear todos os contentores e a carga de graneis sólidos sem usar a metade do cais oeste do Cais Norte, que é o local do projecto sujeito a reabilitação urgent. Portanto, esses componentes do projecto, que se pretende para aumentar a capacidade de manuseamento do Cais Norte, deve ser completado antes da construção da nova terminal de contentores ter o seu início do lado oeste do Cais Norte.

Portanto, esses components do projecto que constituem trabalhos preparatórios foram escolhidos como sendo a primeira parte do Projecto de Reabilitação Urgente: o grupo desses componentes é designado, daqui para adiante, de Reabilitação Urgente Parte-1. Os components a serem implementados como segunda parte do projecto são os que se relacionam com a construção do novo cais. Esses components que facilitam o uso efectivo do novo cais devem ser também incluídos no Projecto de Reabilitação Urgente.. O grupo desses components é designado de Reabilitação Urgente Parte-2.

##### 4.4.2 Componentes do Projecto de Reabilitação Urgente

Com este critério, os componentes da Tabela 4.4-1 e 4.4-2 foram seleccionados como componentes do Projecto de Reabilitação Urgente. Tabela 4.4-1 mostra os components da Parte-1, e a Tabela 4.4-2 mostra esses components da Parte-2. Os números constantes na na coluna a direita indicam o número usado na Figura 4.3-1 para identificar a localização dos componentes. A Tabela 4.4-3, comporta a lista dos components a ser implementados depois da conclusão do Projecto de Reabilitação Urgente.

**Tabela 4.4-1 Componentes do Projecto de Reabilitação Urgente Parte -1**

No.	Project Component	Item No. in Figura 4.4-1
1	Uma via alternativa	[1]
2	Instalação de defensas	[2]
3	Fundação de RTG's	-
4	Alargamento da via de entrada	[4]
5	Construção de um portão	[4]
6	Pavimento	[6]
7	Pavimento de resguardo	[7]
8	Equipamento (Reach Stacker 4, Parque de Peças 12, RTG 2)	-

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.4-2 Componentes do Projecto do Projecto de Reabilitação Urgente Parte-2**

No.	Project Component	Item No. in Figura 4.4-2
1	Aterro e terraplenagem	[1]
2	Construção das vias férreas	[2]
3	Terraplenagem	[3]
4	Reparação do Parque e pavimento de estrada	[4]
5	Vedação do terminal de contentores	[5]
6	Pavimento do parque de contentores	[6]
7	Reconstrução do Cais (320m x 40m)	[7]
8	Dragagem (-14m)	[8]
9	Pavimento de estradas	[9]
10	Equipamento (RTG 2)	-
11	Demolição de armazéns (No. 0, 1 e 2)	[9]

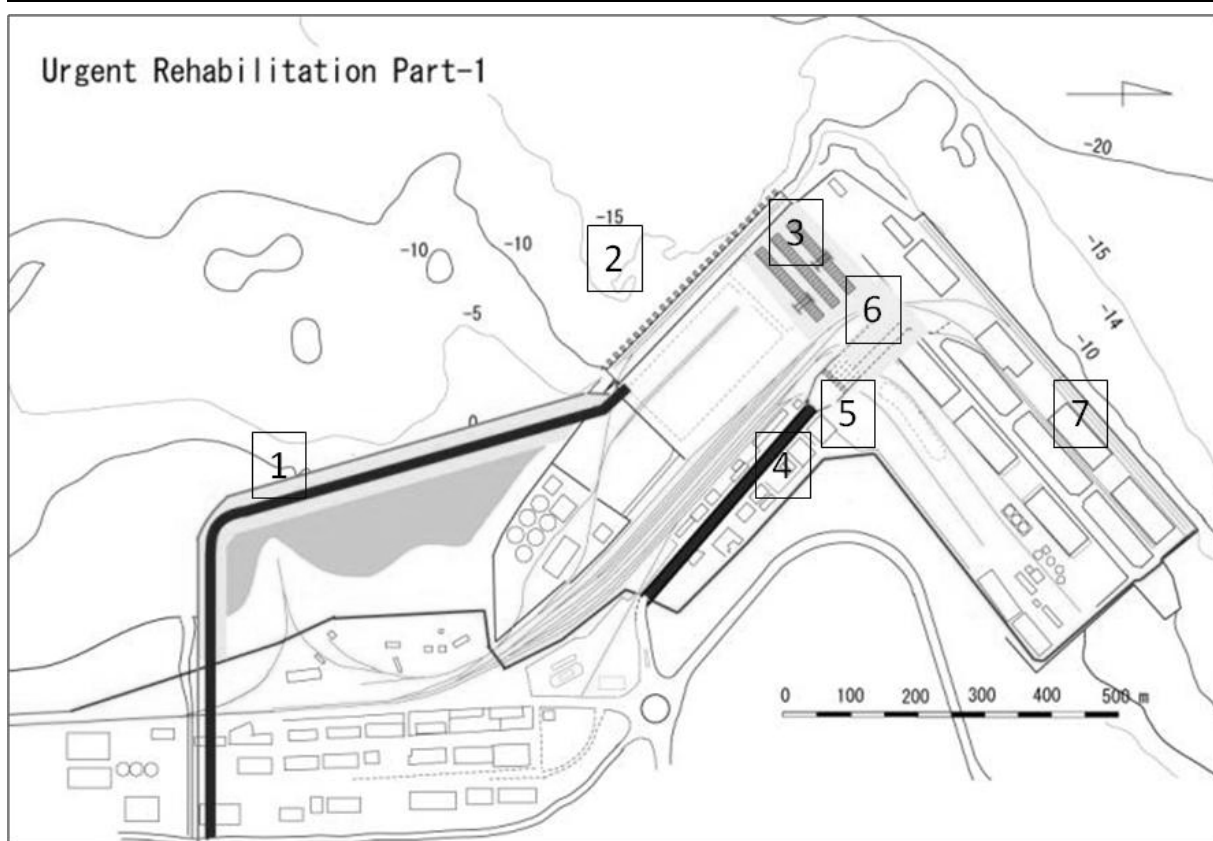
Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.4-3 Componente a ser implementados depois do Projecto de Reabilitação Urgente**

No.	Project Component	Item No. in Figura 4.3-1
	Category 3: Other component	
1	New access road (for GC)	[1]
2	Construction of Gates	[2]
3	Demolishing hangar A & B	[3]
4	Construction and Repair of road	[4]
5	Grounding of yard	[5]
6	Grain unloaders	[6]
7	Belt conveyers	[7]
8	CDN administration Building	[8]
9	Expansion of rail shunting tracks	[9]

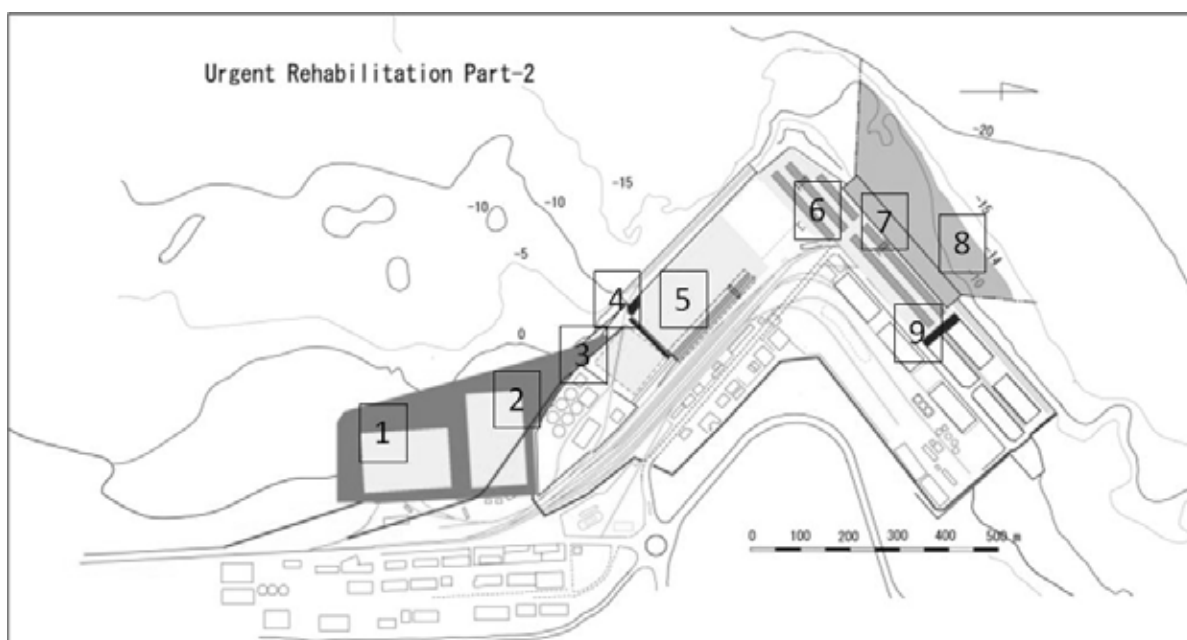
Fonte: Equipa de Estudo

Os locais dos componentes enumerados nas Tabelas 4.4-1, 4.4-2 e 4.4-3 são indicados nas Figuras 4.4-1, 4.4-2 e 4.4-3, respectivamente.



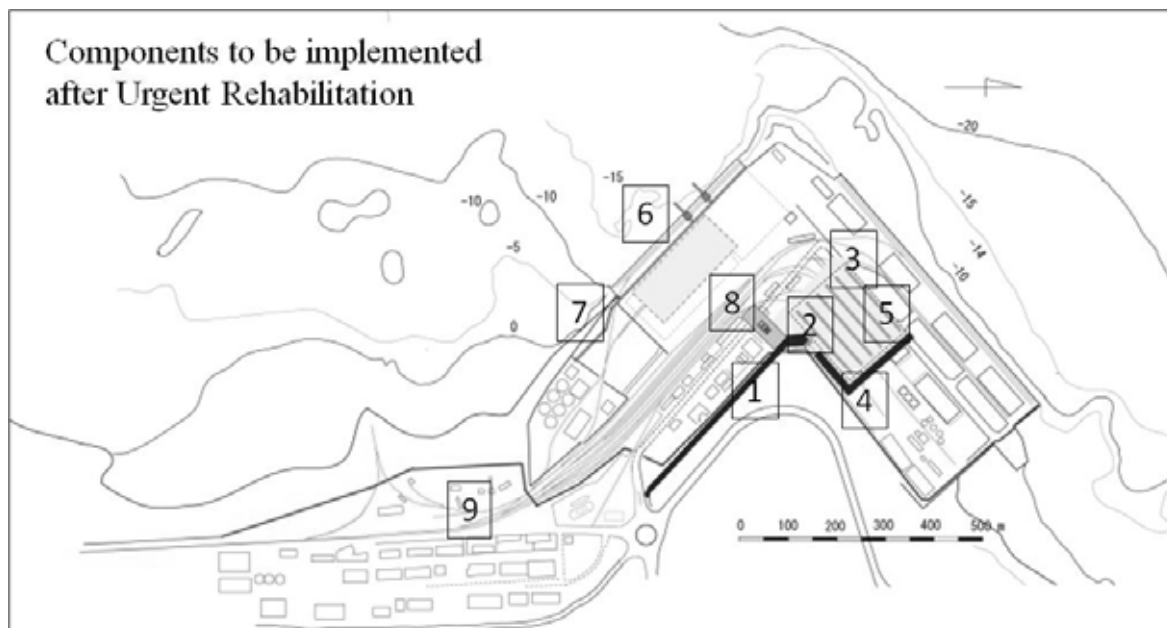
Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.4-1 Componentes do Projecto de Reabilitação Urgente (Parte -1)**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.4-2 Componentes do Projecto de Reabilitação Urgente (Parte -2)**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.4-3** Componentes a ser implementados depois do Projecto de Reabilitação Urgente

## 4.5. Desenho preliminar

### 4.5.1 Condição de design

#### (1) Condições meteorológicas e oceanográficas

##### 1) Marés (Fonte: INAHINA (Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação))

- Preia Mar (PM): + 4,40 m
- Nível médio do mar (NMM): + 2,25 m
- Baixa Mar (BM): + 0,30 m
- Gráfico de Linhas Datum (GLD):  $\pm 0,00$  m

##### 2) Ondas

- Altura das ondas: 2,5 m
- Período das ondas: 4,5 seg
- Direção de onda: Norte

##### 3) Coeficiente sísmico para as instalações portuárias

- Coeficiente Horizontal:  $k_h = 0,05$  g
- Coeficiente Vertical:  $k_v = 0,00$  g

#### (2) Condições gerais do subsolo

As propriedades Gerais do subsolo para o novo cais de contentores são determinadas com base na investigação do solo realizada no Estudo. A investigação do solo foi realizada em onze locais, quatro em terra e sete no mar. Fora dos onze locais, BH2, BH3, BH8 BH12 são as principais base das condições do subsolo para o cais de contentores.

Segundo as investigações do solo, a amostra da perfuração BH2 mostra que a metade norte do novo cais de contentores está ligeiramente assoreada e a amostra da perfuração BH3 mostra que a metade sul contém lodo muito macio e areia frouxa na lama dura e lodo meio arenoso. Por isso, dois projectos das condições do subsolo foram determinados para o norte e sul da secção do novo cais de contentores;

**Tabela 4.5-1 Condições do subsolo no lado norte do novo cais de contentores**

Camada	Profundidade D CDL (m)	Propriedades do solo		
		Valor de N	Unidade de peso $\gamma, \gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Strength
Pedras de lodo (extremamente fraca)	-13,4 até -19,4	N>50	$\gamma=18, \gamma'=10$	qu=400 kN/m <sup>2</sup> C= 200 kN/m <sup>2</sup>

Nota: As propriedades acima mencionadas foram assumidas com base na BH2

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.5-2 Condições do subsolo no lado sul do novo cais de contentores**

Camada	profundidade CDL (m)	Propriedades do solo		
		Valor do N	Unidade de peso $\gamma, \gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Força (kN/m <sup>2</sup> )
Areia fina para areia grossa ou lodo	-10,5 à -22,5	$N_{ave}=2$	$\gamma=18, \gamma'=10$	qu=10 Cu= 5
Areia fina para areia grossa ou lodo	-22,5 à 32,5	$N_{ave}=20$	$\gamma=18, \gamma'=10$	qu=220 Cu= 110

Nota: As propriedades acima mencionadas foram assumidas com base na BH3

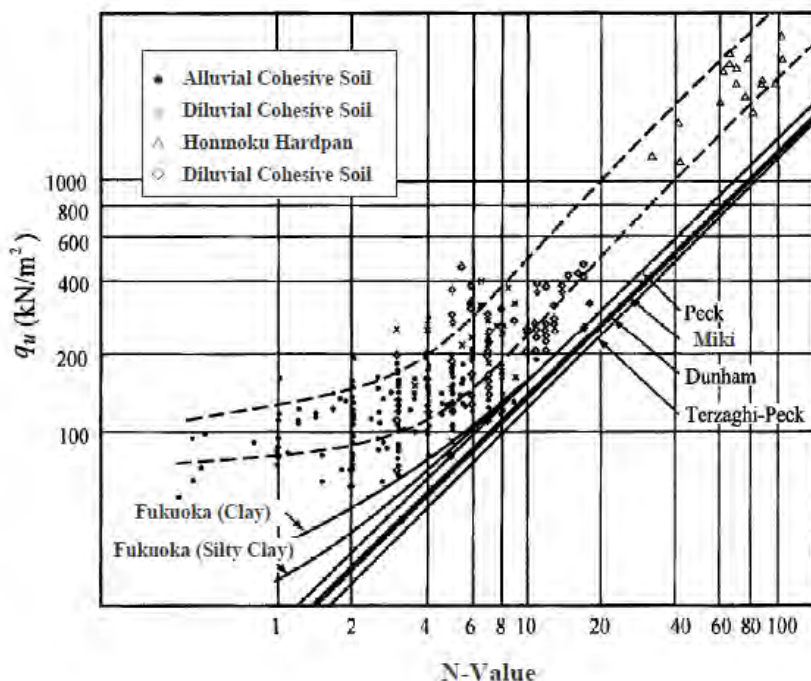
Cu: Coesão não consolidado e não drenado (kN/m<sup>2</sup>)

qu: Força da compressão não confinada e pelo teste de compressão não drenada (kN/m<sup>2</sup>)

N: contagem de sopro no Teste de Penetração Padrão (SPT)

Fonte: Equipa de Estudo

A Análise do SPT e dos exames laboratoriais estabeleceram o tipo de solo e classificação encontrados em cada poço. O parâmetro da resistência do solo de cada camada do subsolo importante é obtido com base no Teste de Penetração Padrão (SPT). A coesão  $C_u = q_u / 2 \text{ kN/m}^2$  de solo argiloso foi obtido da seguinte correlação com o valor de SPT.



Fonte: Normas Técnicas e Comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCDI

**Figura 4.5-1** Correlação entre N-Valor e resistência à compressão

**(3) Condições do projecto do novo cais de contentores**

**1) Projecto de navio porta contentores**

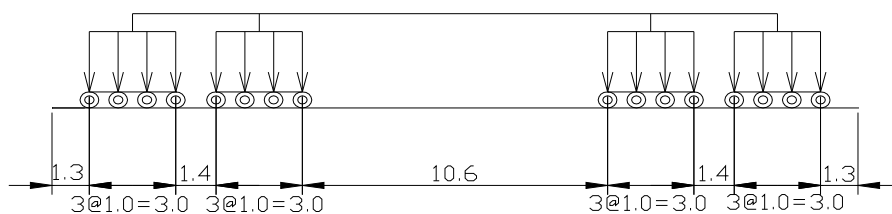
- Panamax = 50.000 DWT
  - Comprimento total (Loa) = 274m
  - Boca = 32,3m (13 linhas de empilhamento de contentores no convés)
  - Calado máximo total = 12,7m
  - Capacidade = 3.500 TEUs a 3.900 TEUs

**2) Geometria do cais de contentores**

- Comprimento do cais 320 m
- Elevação em face da linha do cais CDL + 6,0 m (o mesmo que o cais existente)
- Profundidade planeada de água CDL - 14,0 m
- Profundidade de água pretendida CDL -15,0 m
- Largura de resguardo - 40 m

**3) Condições de carregamento**

- Sobrecarga (condições normais) 30 kN/m<sup>2</sup>
- Sobrecarga (condições sísmicas) 5 kN/m<sup>2</sup>
- Condições de atracação do navio desenho do navio de 50.000 DWT navio contentor
- Velocidade de aproximação do navio 0,1 m/se.
- Ângulo de atracação do navio 10 graus
- Carga de amarração 1.000 kN capacidade de puxar
- Guindaste de pórtico do cais :
  - Tipo Panamax(deslocamento total 10.000 kN carga da roda no lado do mar 500kN/w, carga da roda do lado da terra 450kN/w, total 32 rodas no intervalo de 1,0m)



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-2 Arranjo das rodas dos guindastes de pórtico**

#### 4) Tempo de serviço

A estrutura do cais de contentores incluindo as vigas, a viga mestra e as tirantes de união serão esboçados para um tempo de serviço de 50 anos.

#### (4) Critério de concepção dos materiais

##### 1) Material de Aço

**Tabela 4.5-3 Pressão admissível do material de aço**

Estrutura de aço (tubos de aço)	SM490/SKK490/SKY490 (N/mm <sup>2</sup> )
Tensão axial da pressão.	185
Compressão axial da pressão	185 : l/r < 16, 185-1.2x(l/r-16):16 < l/r < 79, 1.200.000/(5,000+(l/r) <sup>2</sup> ):79 < l/r
Tensão de flexão e pressão de compressão	185
Exame simultâneo dos membros sujeitos a compressão axial e tensão compressiva de flexão.	$\sigma_c/\sigma_{ca} + \sigma_b/\sigma_{ba} < 1.0$
Viga de chapas de aço	SY (N/mm <sup>2</sup> )
Tensão de flexão e pressão de compressão	180

Nota: r: raio de rotação da área para área grossa do corte transversal do membro (cm),

$\sigma_c$ : pressão de compressão devido a força de compressão axial actuando na secção (N/mm<sup>2</sup>),

$\sigma_b$ : pressão de compressão máxima devido ao momento de flexão actuando na secção (N/mm<sup>2</sup>),

$\sigma_{ca}$ : pressão de compressão axial permitida relativa ao momento de inércia mais pequena (N/mm<sup>2</sup>),

$\sigma_{ba}$ : pressão compressiva admissível de flexão (N/mm<sup>2</sup>).

Fonte: Normas Técnicas e Comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCDI

##### 2) Aumento da pressão admissível

A Pressão admissível para as condições sísmicas será aumentada em 50% para a tabela acima.

##### 3) Nível de corrosão do material de aço

Onível de corrosão do material de aço a ser considerado é indicado na tabela abaixo:



**Tabela 4.5-4 Nível de corrosão do material de aço**

Ambiente corrosivo		Nível de corrosão (mm/ano)
Lado do mar	Acima HWL	0,3
	A partir de HWL à LWL-1.0m	0,1 ~ 0,3
	A partir de LWL-1.0m até ao fundo do mar	0,1 ~ 0,2
	Abaixo so fundo do mar	0,03
Lado de terra	Em atmosfera marítima	0,1
	No solo (acima do nível residual da água)	0,03
	No solo (abaixo do nível residual da água)	0,02

Fonte: Normas Técnicas e Comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCIDI

**(5) Condições de concepção do terminal de combustíveis**

A estabilidade do terminal de combustíveis existente é avaliada com base em análises dinâmicos e o pavimento de resguardo é concebido na base das seguintes condições.

**1) Desenho de navio petroleiro**

- 50.000 DWT de navio petroleiro (Loa = 200m, Calado em carregamento máximo = 12,3m)

**2) Geometria dos cais de contentores**

- Elevação superior na face da linha do cais CDL + 6,0 m (o mesmo que o cais existente)
- Profundidade de água concebida CDL -10,0 m

**3) Condições de carregamento**

- Sobrecarga (condições normais) 30 kN/ m<sup>2</sup>
- Sobrecarga (condições sísmicas) 15 kN/ m<sup>2</sup>
- Condições de atracação do navio navio concebido 50.000 DWT navio graneleiro
- Velocidade de aproximação do navio 0,1 m/sec
- Ângulo de atracação do navio 10 graus para a linha da frente do cais
- Carga de amarração 1.000 kN capacidade de puxar

**(6) Condições de desenho para pavimentos**

**1) Pavimento no parque de contentores**

A carga proveniente de um RTG em pistas e as suas especificações são mostradas na Tabela 4.5-4

**Tabela 4.5-5 Condições de carregamento dos RTGs' nos passeios**

Tamanho de RTG	Tamanho do contentor	Capacidade de suspensão	Peso total	Span	Distância axial	Número de rodas	kN/roda
6+1 linha, 4+1 altura	20',40',45'	40,6 t	136 t	23,47 m	2,5 m	8	290

Fonte: Catálogo do fabricante

**2) Pavimento no terminal de combustíveis**

Uma vez que a terminal de combustíveis é ocasionalmente usada para o manuseamento de cargas a granel, um camião com a capacidade de carga de 25-T, especificado nas “Normas Técnicas e Comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCIDI”, foi aplicado no desenho do pavimento de resguardo no terminal de combustíveis. Excepto os pesos gerados pelo manuseamento da carga à granel, nenhuma sobretaxa no carregamento é aplicado.

- Peso máximo por pneu : 100 kN
- Área máxima de contacto por pneu: 1.000 cm<sup>2</sup>

#### **4.5.2 Desenho das instalações**

##### **(1) Novo terminal de contentores**

##### **1) Avaliação comparativa do tipo de estrutura compatível**

Os tipos de estruturas marítimas típicos de atracação tem suas características próprias compatíveis com as condições específicas do subsolo ou adaptáveis aos requisitos da instalação proposta incluindo a profundidade da água no cais, que deve reflectir de forma racional na avaliação técnica da estabilidade da estrutura, eficiência na construção, custo de construção e facilidade de manutenção durante o estágio de pós-construção.

O tipo de estrutura do cais pode ser classificado como sólido (paredes de gravidade e parede de chapa da vida) ou convés suspenso de abertura de viagem. A variedade dos diferentes tipos de estruturas foram primeiramente examinados de entre esses os que são comumente usados para o tipo de estruturas do cais projectados para a selecção dependendo das seguintes características:

- Adaptabilidade estrutural
- Compatibilidade das condições do subsolo
- Durabilidade
- Método e período de construção
- Custo total

De entre os vários tipos de estruturas, uma parede de caixa de betão com gravidade, paredes de chapas de aço empilhadas e um convés suspenso e aberto de betão, foram seleccionados para avaliação. Além disso, considerando as condições do subsolo, paredes de chapas de aço empilhadas construídas a 10 metros de frente do cais existente será adicionado para avaliação. Como já foi mencionado na secção das condições do subsolo, as condições do subsolo são divididas em duas áreas (norte e sul); portanto, um desenho preliminar para ambas as partes foi feito para uma avaliação comparativa.

A seguir é uma avaliação comparativa com os resultados mostrando que as paredes da tubulação em chapas de aço empilhadas são as mais comuns, práticas e económicas e são recomendados para a estrutura do novo cais de contentores.

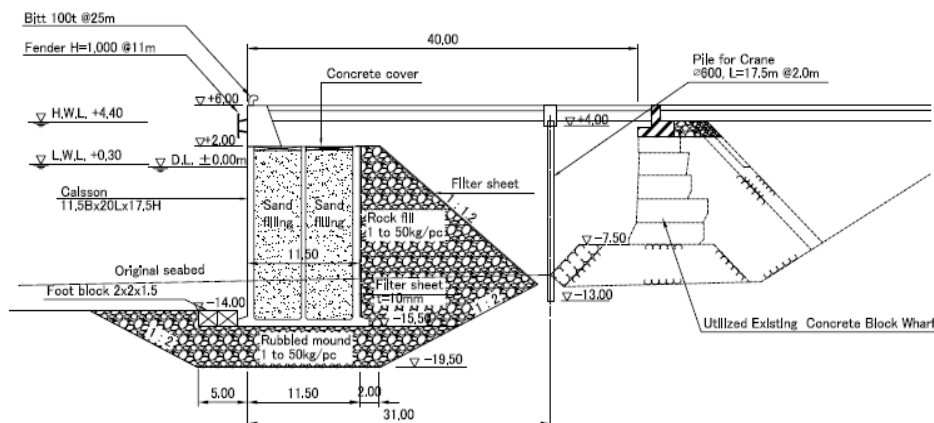
**Tabela 4.5-6 Avaliação comparativa de diversos tipos de estruturas do cais**

		Caixa em betão (40m de alargamento)	Chapas de aço empilhadas (40 m alargamento)	Convés aberto empilhado (40m alargamento)		chapas de aço empilhadas (10 m alargamento)					
				Vigavertical	Viga vertical com âncora						
Adaptabilidade estrutural	B	Precisa instalar no monte de entulho de espessura mínima de 3m. Os carris do lado do mar e do lado de terra dos guindastes repousam em cada fundação diferente. O cais existente será apenas demolido.	A	Os carris do lado do mar e do lado de terra dos guindastes repousam em cada fundação diferente. O cais existente será apenas demolido.	B	Aplicável para águas profundas. Guindaste de pórtico de cais repousa sobre a plataforma unida. Cais existentes serão reconstruídos.	B	O mesmo que o tipo de estrutura existente. Guindaste de pórtico de cais repousa sobre a plataforma unida. Cais existentes serão reconstruídos.	A	Os carris do pórtico do lado do mar e do lado de terra repousam em cada fundação diferente. O cais existente será apenas demolido.	
Compatibilidade com as condições do subsolo	Lado Norte	A	Adequado para as condições do subsolo	B	Necessita de penetrar viga de chapa de aço para enfraquecer sedimentos rochosos	B	Igual à esquerda	-	Não se aplicável	B	Necessita de penetrar viga de chapa de aço para enfraquecer sedimentos rochosos.
	Lado sul	C	Não é adequado para as condições do subsolo. Muito solo mole deve ser melhorada até CDL-24m.	B	Muito solo mole deve ser melhorada até CDL-23m.	B	Muito solo mole deve ser melhorada até CDL-19m.	B	Não precisa melhoria do solo, mas devem ser incorporados paredes de aço até-43,0m.	A	Muito solo mole deve ser melhorada até CDL-17m
Durabilidade	A	Use apenas os material de betão. Não necessita de protecção contra corrosão do aço e geralmente é de livre manutenção.	B	Material de chapas de aço empilhados sujeitos à corrosão. Zona das marés é protegido por revestimento resistente.	B	Igual à esquerda	B	Igual à esquerda	B	Igual à esquerda	
Método de construção	C	Doca flutuante (DF) e monte submarino temporária são necessários para fabricar caixas de betão	A	Conjunto de vigas orientadas são necessárias. Vigas de chapas de aço são relativamente leves e fáceis de manusear para a construção .	A	Igual à esquerda	A	Igual à esquerda	A	Igual à esquerda	
Impacto ambiental	C	Muitas obras no fundo da água e grande quantidade de dragagem, portanto, grande impacto.	B	Obras no fundo do mar Relativamente menores e volume médio de dragagem .	B	Igual à esquerda	A	Minimo em trabalho na água portanto, Minimo impacto.	A	Igual à esquerda <b>Same as left</b>	
Custo total	C	Caro Costly	B	Relativamente caro	B	Relativamente caro	B	Relativamente caro	A	Muito economic Most economical	
Avaliação	C	Não é recomendável	B	Recomendável	B	Recomendável	B	Recomendável	A	Mais recomendável	

Nota: A: Excelente/Apropriado, B: Rasuável and C: pobre

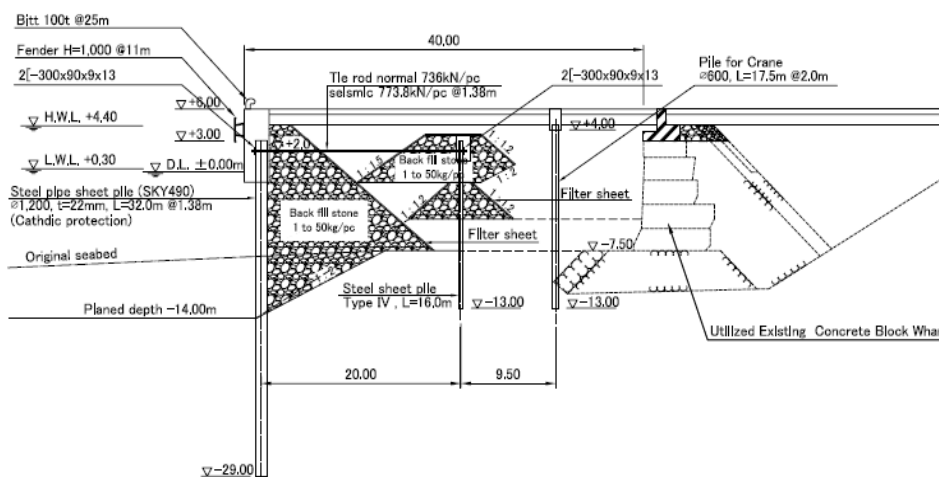
Fonte: Equipa de Estudo

As secções que se seguem mostram uma caixa em betão típica, chapas de aço empilhadas e um convés aberto para um esboço comparativo para o lado norte.



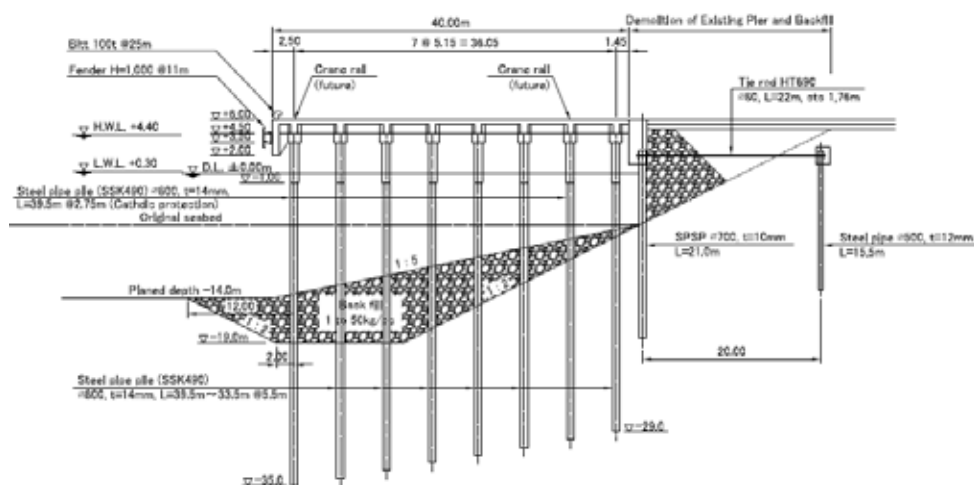
Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-3 Caixa de betão no lado norte (40m de alargamento)**



Fonte: Equipa de Estudo

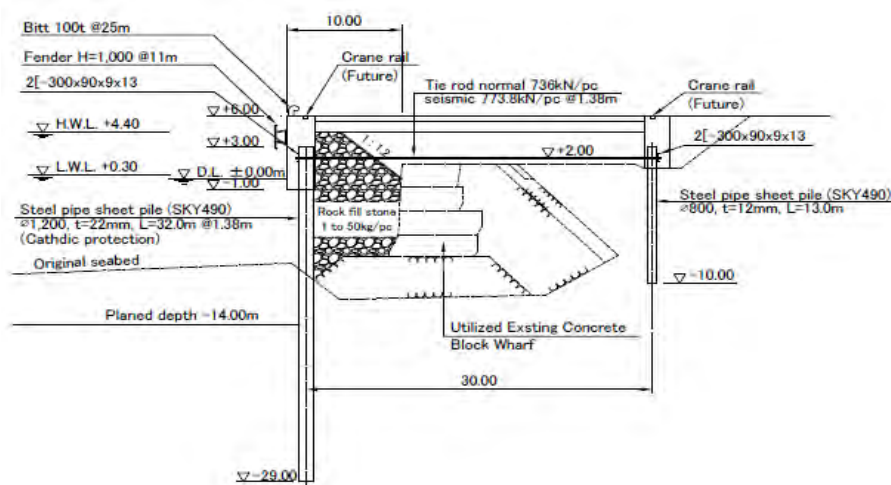
**Figura 4.5-4 Viga de chapa em tubulações de aço no lado norte (40m de alargamento)**



Fonte: Equipa de Estudo

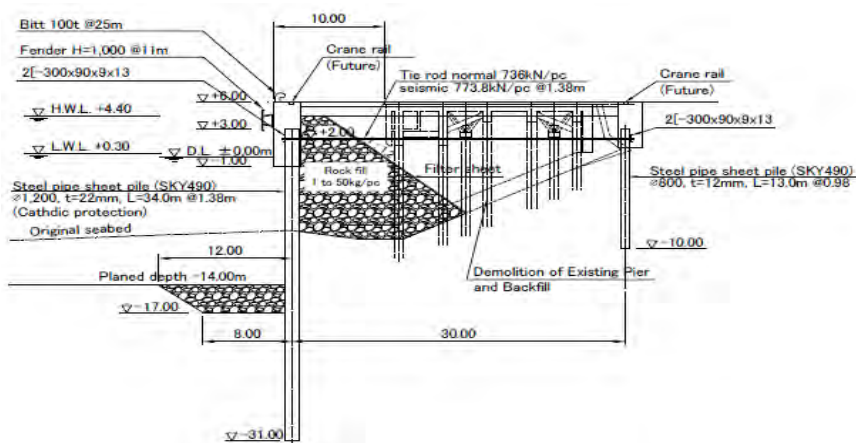
**Figura 4.5-5 Viga de convés aberto no lado sul (viga vertical 40m de alargamento)**

As secções típicas que se seguem, são da viga de chapa de aço em tubulação recomendado para os lados norte e sul.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-6** Viga de chapa de aço em tubulação no lado norte (10m de alargamento)



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-7** Viga de chapa de aço em tubulação no lado sul (10m de alargamento)

2) **Desenho de um novo cais de contentores para vigas de chapa de aço empilhados (Figuras 4.5-6 e 4.5-7, 10m de alargamento)**

a) **Peso do navio em atracação**

De acordo com o desenho estabelecido o método do desenho para as defensas de atracação nas Normas Técnicas e Comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCDI (JS) e BS 6349 códigos de boas práticas, o sistema de defensas é desenhado tendo em conta as seguintes condições de atracação e a selecção do tipo de sistema de defensas.

**Tabela 4.5-7 Condições de atracação do navio para o novo cais de contentores**

Navio projectado		Navio de contentores de 50.000 DWT
impácto do peso do navio	Velocidade normal de aproximação do navio para a face da doca	Com assistência de rebocador 0,1 m/s
	Ângulo de aproximação	10 graus par a face da doca
	Método de atracação	Ponto de contacto no cais 1/4
	Interval	Defensas de borracha com espaçamento de 11 m

Fonte: Equipa de Estudo

A energia de atracação para os navios é calculada com o método de energia cinética usando a equação seguinte:

$$E_f = (W_s \times V^2/2g) \times C_e \times C_m \times C_s \times C_c$$

onde:

- $E_f$  : Energia de atracação do navio (kNm)
- $g$  : Aceleração de Gravidade ( $m/s^2$ )
- $W_s$  : Tonelagem do deslocamento do navio na atracação (ton)
- $V$  : Velocidade de atracação do navio (m/s)
- $C_e$  : Factor de Excentricity
- $C_m$  : Factor da massa virtual
- $C_s$  : Factor de Flexibilidade
- $C_c$  : Factor de configuração do cais

**Tabela 4.5-8 Energia de atracação do navio para JS e BS**

Descrição		Unit	JS	BS
Tonelagem de Deslocamento	DWT	Ton	50.000	50.000
Comprimento total	Loa	M	274	274
Comprimento entre perpendiculares	Lpp	m	258	258
Boca	B	m	32,3	32,3
Calado em carregamento máximo	D	M	12,7	12,7
Displacement tonnage	DTp	Ton	69.250	69.250
Peso específico da água do mar	Wo	ton/m <sup>3</sup>	1,025	1,025
Relação entre o comprimento do lado paralelo do navio	$\alpha$		0,415	0,415
Volume de Deslocamento	$V_d=DTp/Wo$	m <sup>3</sup>	67.561	67.561
Coefficiente de Bloco	$C_b=V_d/(Lpp*B*d)$		0,6384	
Raio de rotação	$R=(0.19*C_b+0.11)*Lpp$	m	59,67	
Factor de Excentricidade	$C_e=1/(1+(L/r)^2)$		0,628	0,50
Factor de massa virtual	$C_m=1+ \pi/(2*C_b)*d/B$		1,965	1,786
Factor de suavidade	Cs		1,0	1,0
Factor de configuração do cais	Cc		1,0	1,0
Energia de atracação	$E=(M_s V^2/2) * C_e * C_m * C_s * C_c$	kNm	427,58	309,27
Energia de atracação denecessária	Ereq	kNm	475,09 (Ereq=E/0,9)	463,90 (SF=1,5)

Fonte: Equipa de Estudo

A energia necessária para a atracação de navios é de 475,1 e 463,9 kNm, calculado para JS e BS, respectivamente, com base na equação acima. defensas de borracha Tipo celular de atracação de 1000H com a estrutura de suporte frontal que têm a absorção de energia de 492,0 kNm e uma força de

reação de 883,0 kN será instalado no cais de contentores.

**b) Condições do subsolo**

As condições do subsolo para a estrutura do pilar de aço (10 m de alargamento) no lado sul são determinadas com base na distância entre BH3 e BH12 e considerando as elevações existentes do pilar embutido no cais aberto, conforme indicado abaixo. No entanto as condições do subsolo, no lado norte são as mesmas que as de 40m de alargamento.

**Tabela 4.5-9 Condições do subsolo para o novo cais contentores (10m de alargamento)**

Camada	Profundidade CDL (m)	Propriedades do solo		
		valor de N	Unidade de peso t $\gamma, \gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Força (kN/ m <sup>2</sup> )
Areia fina para areia grossa ou lodo	-9,0 até -17,0	N <sub>ave</sub> =2	$\gamma=18, \gamma'=10$	qu=10 Cu= 5
Areia fina para areia grossa ou lodo	-17,0 até 30,1 ou mais	N <sub>ave</sub> =20	$\gamma=18, \gamma'=10$	qu=220 Cu= 110

Nota: Propriedades acima são assumidos com base em BH3 e BH12  
Fonte: Equipa de Estudo

**c) Resultados de cálculo dos desenhos**

Com base no esboço estrutural do pilar do tubo de aço (SPSP), conforme indicado nas Figuras 4.5-6 e 4.5-7, os resultados do cálculo de projecto estão descritos abaixo:

**i) Determinação do comprimento do cravamento de estacas de tubo de chapa de aço**

O comprimento das estacas cravadas em tubos de chapa de aço deve ser determinada de tal forma que a extremidade inferior do suporte de chapas esteja firmemente fixa no chão com um nível apropriado do factor de segurança aplicado. Para o comprimento de cravamento de estacas de tubos de chapa de aço pelo método de suporte livre da terra, a equação deve ser satisfeita para os momentos causados pela pressão da terra e a pressão da água residual em relação ao tirante do ponto de ajuste.

$$M_p = F \times M_a$$

onde:  $M_p$ : momento na amarra do ponto de ajuste da pressão passiva da terra (kNm / m)  
 $M_a$ : momento na amarra do ponto de ajuste da pressão activa da terra e a pressão da água residual (kNm/m)  
F: factor de segurança

O factor de segurança será definido em 1,5 ou mais, em condições normais e de 1,2 ou mais em condições extraordinárias para os casos com vigas de paredes apoiadas em solo arenoso, e de 1,2 ou mais para ambas as condições, ordinárias e extraordinárias em solo coeso rígido. Com base no método acima, as elevações do cravamento de estaca são CDL 21,0 m para o lado norte e -31,0 m para o lado sul do cais de contentores.

Uma parede de chapas equipada com ancoradouro é fortemente afectada pela rigidez e cravada do comprimento de chapas e das características do solo. O método de análise elástica de chapas das vigas com o método de linha modificada será analisado a fim de provar a rigidez da chapa da viga da seguinte forma:

$$\delta s = Df/Ht > 5,0916 \omega^{-0.2} - 0,2591$$

onde:  
 $\delta s$ : razão da duração do comprimento cravado da chapa da viga à altura da haste do ponto de ajuste  
Df: comprimento cravado da chapa da viga (m)  
Ht: altura da tirante fixada no ponto acima do fundo do mar (m)  
 $\omega$ : número de similaridade ( $=\rho l_h$ )

- $\rho$ : número de flexibilidade ( $=Ht^4/EI$ )( $m^3/MN$ )  
 $E$ : Módulo de Young da chapa de viga ( $MN/m^2$ )  
 $I$ : momento de inércia da parede da chapa da viga por unidade de largura( $m^4/m$ )  
 $l_h$ : coeficiente de reacção do sub nível na parede da chapa da viga ( $MN/m^3$ )

As elevações cravadas e calculadas com esta equação são respectivamente CDL-29,0 m e -31,0 m para o norte e lado sul do novo cais de contentores. Portanto, as elevações finais cravadas do novo cais de contentores são CDL-29,0 m para o lado norte e -31,0 m para o lado sul.

## ii) Avaliação do esforço sobre as vigas de aço, amarras e vigas de ancoragem

O momento de flexão máxima das vigas de chapa, força de reacção das amarras e momento de flexão máxima das vigas de ancoragem são determinados usando o método da viga equivalente assumindo uma viga simplesmente apoiada na amarra do ponto de ajuste e o fundo do mar com a pressão da terra e da pressão da água residual que age como uma carga acima do fundo do mar. O esforço actual dos tubos de aço das chapas de vigas e vigas de ancoragem e o esforço da tensão actual das amarras para condições normais e sísmicas são tabuladas da seguinte forma, considerando o esforço axial devido ao guindaste do pórtico do cais e momento flector devido à pressão da terra e da pressão da água residual.

**Tabela 4.5-10** Avaliação do material de aço e amarras para os Cais Norte e Sul

Tipo do material	Descrição	Condições	Esforço actual ( $N/mm^2$ )		Avaliação
			Esforço axial $\sigma_c$	Esforço flector $\sigma_b$	$\sigma_c/\sigma_{ca} + \sigma_b/\sigma_{ba} < 1,0$
Tubo de aço e chapas de viga (SPSP)	$\phi=1.200mm$ $t=22mm$	Normal	18	138	$0,84 < 1,0$
		Sísmica	16	150	$0,55 < 1,0$
Viga de Ancoragem	$\phi=800mm$ , $t=12mm$	Normal	18	113	$0,69 < 1,0$ , Deslocamento=1,24cm
		Mooring	10	160	$0,60 < 1,0$ , Deslocamento=1,98cm
		Seismic	10	120	$0,46 < 1,0$ , Deslocamento=1,34cm
Amarra	TR-320	Normal	736 kN/set		Tensão admissível: 826kN/set
		Amarração	986 kN/set		Tensão admissível: 1.256kN/set
		Sísmica	774 kN/set		Tensão admissível : 1.256kN/set

Fonte: Equipa de Estudo

## iii) Avaliação da capacidade de suporte da SPSP viga de ancoragem para o guindaste de pórtico do cais

A capacidade máxima de suporte é calculado com base na SPSP cravada e vigas de ancoragem decidida na secção prévia, e a carga vertical actual devido ao guindaste de pórtico do cais com base no peso da roda do guindaste. A tabela a seguir indica a proporção da carga actual e a capacidade máxima de suporte com os coeficientes de segurança que serão fixado em 2,5 ou mais, em condições normais e em 1,5 ou mais em condições sísmicas. A capacidade axial máxima de suporte das vigas de tubos de aço é calculada através de fórmulas de capacidade estática como segue abaixo:

- Equação para a capacidade máxima de suporte das estacas cravadas em solo arenoso pelo martelo:

$$R_u = 300 \times N \times A_p + 2 \times N_a \times A_s$$

onde:

$R_u$ : Capacidade máxima de suporte da viga (kN)

$A_p$ : Extremidade da área da viga ( $m^2$ )

$A_s$ : Área total da circunferência da viga ( $m^2$ )

$N$ : N-valor em torno da extremidade da viga no solo ( $N=(N_1+ N_2)/2$ )

$N_a$ : N-valor médio do comprimento total de penetração da viga

$N_1$ : N-valor na extremidade da viga

$N_2$ : N-valor médio na extensão a partir da extremidade da viga para o nível acima de



4B

B: diâmetro ou largura da viga (m)

- Equação para a capacidade máxima de suporte das vigas orientada para o chão argiloso através do martelo:

$$R_u = 80 \times C_p \times A_p + C_a \times A_s$$

onde:

$C_p$ : coesão da extremidade da viga ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )

$C_a$ : adesão média para o comprimento total da viga ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )

O valor da adesão será calculada da seguinte forma:

$$C_a = c: \quad c < 100 \text{ kN}/\text{m}^2$$

$$C_a = 100 \text{ kN}/\text{m}^2: \quad c > 100 \text{ kN}/\text{m}^2$$

**Tabela 4.5-11** Avaliação da capacidade de suporte da viga do lado do mar e do lado da terra

	Descrição	Localização	Condição	Avaliação
				$R_u/R_a > F_s = 2,5$ or $1,5$
Viga do lado do mar (SPSP)	$\phi=1.200\text{mm}$ , $t=22\text{mm}$	Lado Norte	Normal	$6,78 > 2,5$
			Sísmica	$5,21 > 1,5$
		Lado Sul	Normal	$5,92 > 2,5$
			Sísmica	$4,55 > 1,5$
Viga do lado da terra (viga de ancoragem)	$\phi=800\text{mm}$ , $t=12\text{mm}$	Lado Norte	Normal	$6,23 > 2,5$
			Sísmica	$4,40 > 1,5$
		Lado Sul	Normal	$6,23 > 2,5$
			Sísmica	$4,40 > 1,5$

Fonte: Equipa de Estudo

## (2) Reabilitação do Cais Sul

O sistema de defensas apropriadas serão instalados ao longo do Cais Sul para minimizar os impactos de navios que atracam. As defensas são projectados considerando que o tamanho do navio é de 50.000 DWT, com velocidade de aproximação de 0,1m/seg.

O esboço do processo do projecto é descrito na primeira sub-secção para o novo terminal de contentores e o resultado do cálculo é mostrado na Tabela 4.5-12.

**Tabela 4.5-12** Resultado do cálculo da energia de atracação do navio porta-contentores de 50.000 DWT

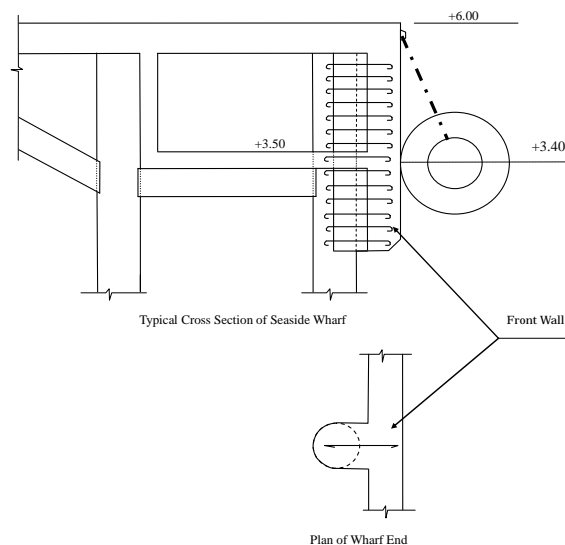
Item	Descrição	50.000 DWT Totalmente carregado
Ws	Deslocamento de água de atracação de navios (ton)	61.134
V	Velocidade de aproximação do navio contra as defensas (m/s)	0,1
G	Aceleração de gravidade ( $\text{m}/\text{s}^2$ )	9,8
Ce	Factor de excentricidade	0,578
Cm	factor de massa virtual	1,815
Cs	Factor de suavidade	1,0
Cc	Coefficiente de configuração Cais	1,0
Ef	Energia de atracação do navio (kN-m)	320,4

Fonte: Equipa de Estudo

Conforme o descrito na sub-secção 4.1.1-(2)-g “Medidas para aumentar a vida residual”, a consideração do betão deteriorado é necessária para seleccionar um tipo de defensas. O tipo de cilindro é seleccionado porque as defensas podem ser apoiadas com correntes montadas ao longo da placa do betão sem perfurar o betão danificado das paredes da frente para a sua montagem.

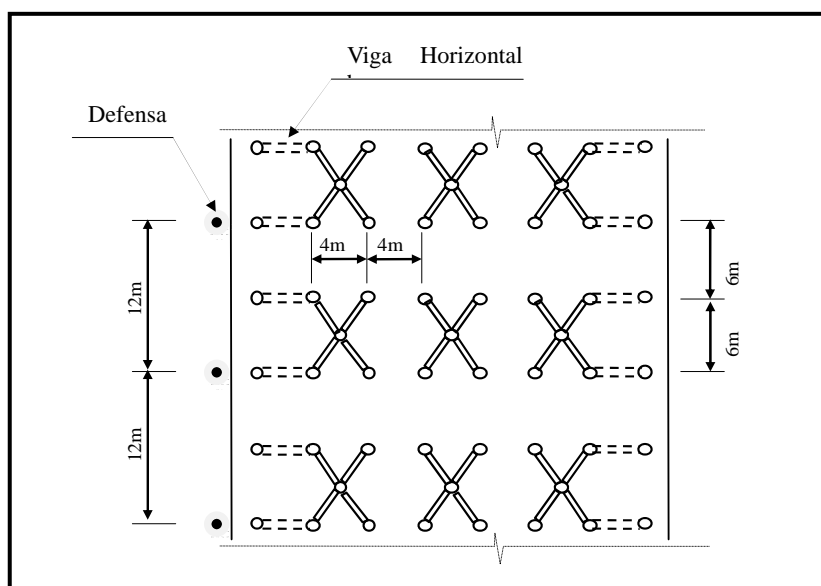
Com base nos resultados do cálculo da energia de atracação de navio (320,4 kN-m), um tipo de cilindro é seleccionado como mostrado na Figura 4.5-8. A figura mostra que as defensas são instaladas com correntes fixadas na parte superior da placa do betão.

Os locais de defensas são determinados na elevação das vigas horizontais relacionadas com estacas verticais, como ilustrado nas Figuras 4.5-8 e 4.5-9. A primeira figura mostra uma secção transversal típica existente no Cais Sul e um conjunto de esquemas de vergalhões para a fixação das paredes da frente e de estacas. Além das vigas de apoio, as paredes da frente e as estacas na primeira linha são estruturalmente fixadas com vergalhões. As defensas devem ser instaladas em locais de estacas estruturalmente reforçadas; como resultado, os intervalos entre os defensas devem ser de 12m, conforme mostrado na Figura 4.5-9.



Fonte: CFM & Equipa de Estudo

**Figura 4.5-8** Local de fixação de defensas



Fonte: CFM & Equipa de Estudo

**Figura 4.5-9** Intervalos de defensas

### (3) Reabilitação do terminal de combustíveis

As partes superiores da estrutura de betão do terminal de combustível foram seriamente danificadas pelos impactos dos navios quando o ciclone Nádia golpeou em 24 de Março de 1994. A estrutura do cais danificado não foi reparado e as defensas de pneus inadequados foram instaladas.

No pavimento do betão actual a trás do cais está deteriorada para superfícies irregulares com trilhos. Nesta situação o terminal de combustíveis presta serviços não só para carregamento de produtos de petróleo, mas também para a movimentação de cargas à granel, quando o cais não é ocupado por petroleiros. A mesma operação deverá continuar par além sos anos, dos objectivos discutidos. No carregamento de petróleo líquido com os tubos de combustíveis nenhum tráfego de camiões esteja disponível no resguardo, porém os camiões que se deslocam são operados para transportar carga em sacos ou carga à granel.

O resguardo irregular dificulta o tráfego seguro de camiões e do transporte eficiente de cargas, e a renovação do resguardo do pavimento deve ser feita.

Esta sub-secção está relacionado com a avaliação da estabilidade estrutural do cais existente e a reabilitação do cais existente. O projecto do resguardo do pavimento é discutido na próxima sub-secção.

#### 1) Avaliação da estabilidade do cais existente

A estrutura do cais de combustíveis existente parece estar em boas condições, excepto a parte superior do betão danificada. Referindo-se ao documento do projecto preliminar para o mesmo tipo de estrutura do cais, a carga excessiva está determinada a ser de 30 kN/m<sup>2</sup>.

A Força sísmica não foi considerada no processo de concepção tais como instalações no documento do projecto, no entanto, a estabilidade é calculada com a consideração de 0,05 como o coeficiente sísmico das cargas verticais.

#### a) Condições do projecto

- Nível residual do mar: CD + 1.58M
- Cargas excessivas: 30 kN/m<sup>2</sup> em condições normais, 15kN/m<sup>2</sup> em condições sísmicas
- Força sísmica: 0,05 como coeficiente sísmico horizontal
- Fundação: Pedra de lodo Arenosa com N>50
- Factor de segurança:

**Tabela 4.5-13 Factores de segurança permissíveis**

	Condições normais	Condições Sísmicas
Contra deslize	1,20	1,00
Contra desabamento	1,20	1,10

Fonte: Normas técnicas e Comentários para o Porto e Instalações do Portuárias no Japão, OCIDI

Os factores de segurança são definidos como se segue:

Factor de segurança Contra deslize/escorregamento  $F_s = f W/ P$

onde:

$W$ : Resultante da força vertical que actua sobre a parede/muralha (kN/m)

$P$ : Resultante da força horizontal que actua sobre a parede/muralha (kN/m)

$f$ : Coeficiente de fricção entre o fundo da parede e a fundação

Factor de segurança contradesabamento  $F_s = Wt/ Ph$

onde:

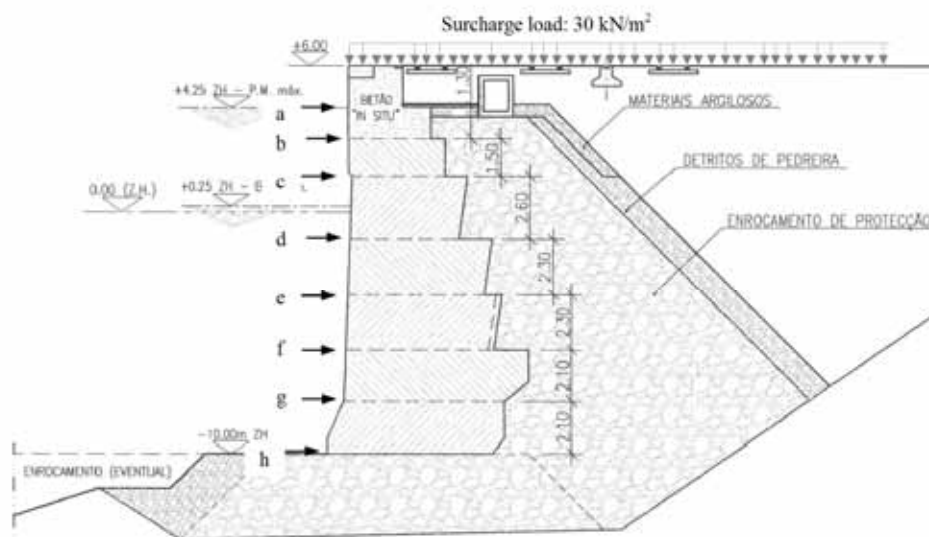
$T$ : Distância entre a linha de aplicação da resultante das forças verticais que actuam sobre a muralha do cais e a parte inferior da muralha do cais (m)

$h$ : Altura da linha de aplicação da resultante das forças horizontais que actuam

sobre a muralha do cais e sobre o fundo do cais (m)

**b) Secção transversal típica do cais do terminal de combustíveis**

A secção transversal típica do cais é mostrada na Figura 4.5-10. Mostra-se também as oito elevações de “a” à “h” para reforçar a estabilidade da estrutura. Mesmo no início da construção, a areia de fundação reservada é suficiente para suportar a estrutura, e a areia da fundação, o N vale mais que 50, tem reservado a força para prevenir a falha do deslizamento circular.



Fonte: Equipa de Estudo, PROMAN

**Figura 4.5-10** Secção transversal típica do cais para avaliar a estabilidade estrutural

**c) Os resultados dos cálculos**

A estabilidade da estrutura é analisada acima de oito elevações e os resultados são tabulados na Tabela 4.5-14. Esta tabela mostra apenas os factores de segurança mínimos contra o deslizamento e tombamento entre os resultados do cálculo em todas as elevações.

A tabela mostra que o cais do terminal de petróleo está confirmado para ser estável e conclui-se que a presente operação no terminal de petróleo pode continuar.

**Tabela 4.5-14** Resultados dos cálculos de estabilidade estrutural

		Condição Normal		Condição Sísmica	
Contra o deslizamento	Elevação de controlo	Factor de Segurança	Permissível	Factor de Segurança	Permissível
		f (-5,8m)	<b>1,590</b>	<b>&gt;1,2</b>	<b>1,308</b>
Contra Desabamento	Elevação de controlo	Factor de Segurança	Permissível	Factor de Segurança	Permissível
	f (-5,8m)	<b>2,230</b>	<b>&gt;1,2</b>	(1.812)	<b>&gt;1,1</b>
	h (-10,0m)	(2,234)	<b>&gt;1,2</b>	<b>1,760</b>	<b>&gt;1,1</b>

Fonte: Equipa de Estudo

2) **Reabilitação do cais existente**

a) **Substituição da tampa de consistência**

O assunto já foi discutido anteriormente na subsecção 4.1.2 (3) **Tampa de concreto de cais de bloco de betão** sobre o método de reparação.

b) **Instalação de defensas e cabeços**

i) **Defensas**

Em caso de substituição das defensas de pneus existentes, o sistema de defensas apropriado será instalado ao longo do cais do Terminal de óleo para proteger os navios dos danos causados por impactos. As defensas são concebidas como o tamanho máximo de um petroleiro de 50.000 DWT, com velocidade de aproximação do 0.1m/sec, considerando que o tamanho dos petroleiros que demandam o porto de Nacala estão na faixa de 15.000 a 50.000 DWT.

O esboço do processo de projecto é descrito na antiga sub-secção para o novo terminal de contentores e o resultado do cálculo é mostrado na Tabela 4.5-15.

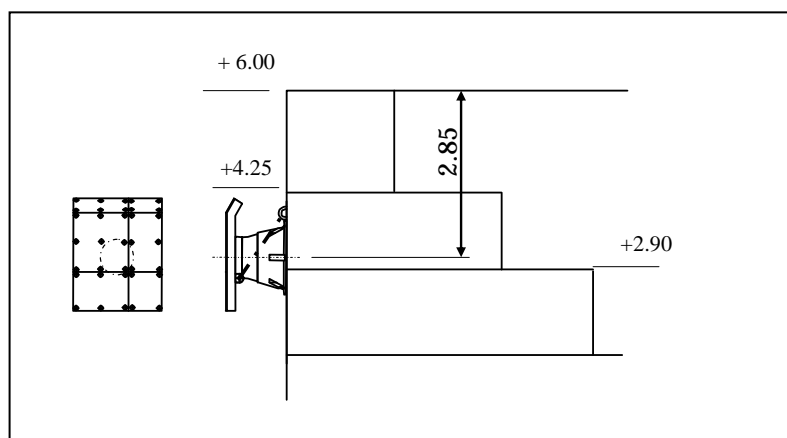
**Tabela 4.5-15 Resultado do cálculo da energia de atracação de um petroleiro 50.000 DWT**

Item	Descrição	50.000 PB Oil Tanker
Ws	Deslocamento de água na atracação de navios (ton)	56.900
V	Velocidade de aproximação do navio contra defensas (m/s)	0,1
G	Aceleração de gravidade (m/s <sup>2</sup> )	9,8
Ce	Factor de excentricidade	0,566
Cm	Factor de massa virtual	1,815
Cs	Factor de Suavidade	1,0
Cc	Coefficiente de configuração do Cais	1,0
Ef	Energia de atracação do navio (kN-m)	292,3

Fonte: Equipa de Estudo

Uma defesa circular de borracha com uma placa anti-impacto projectado para um navio de carga é seleccionado para cumprir os requisitos acima enunciados. Uma elevação de defensas de ajuste é determinado considerando-se os tamanhos dos navios e da ampla gama de marés. Como resultado das discussões com o Capitão do Porto, uma elevação de defensas a ser montadas, está determinada em 3,15 m acima do CD.

O esboço do tipo de defensas e a elevação de sua fixação são ilustrados na Figura 4.5-11.



Fonte: Catálogo do Fabricante e Equipa de Estudo

**Figura 4.5-11 Dimensões gerais de uma defesa e elevação de fixação**

O intervalo entre as defensas é calculado com base num raio de curvatura da proa de um navio e a altura das defensas quando a energia efectiva de atracação é absorvida. Como resultado, o intervalo para um navio-tanque de 50.000 DWT é de 19,7m, enquanto que para um navio-tanque de 15.000 DWT é de 19,0m. O intervalo para o cais do terminal de combustível é determinado em 19,0m.

## ii) Cabeços

Cabeços de um navio tanque de 50.000 DWT são instalados ao longo do cais. Os cabeços devem ser seleccionados de forma a suportar as forças de tracção de 1.000 kN exercido pelo navio de acordo com o “Normas Técnicas e comentários para o Porto e Facilidades no Japão, OCDF”.

Como mencionado anteriormente, petroleiros de 15.000 DWT são geralmente atracados e um intervalo de defensas deve ser aplicado para os mais pequenos petroleiros. Com base nas mesmas Normas Técnicas, o intervalo dos cabeços de amarração está determinado em 25m.

## (4) Estrada e pavimento

### 1) Passeio e revestimento

#### a) Desenho das ondas

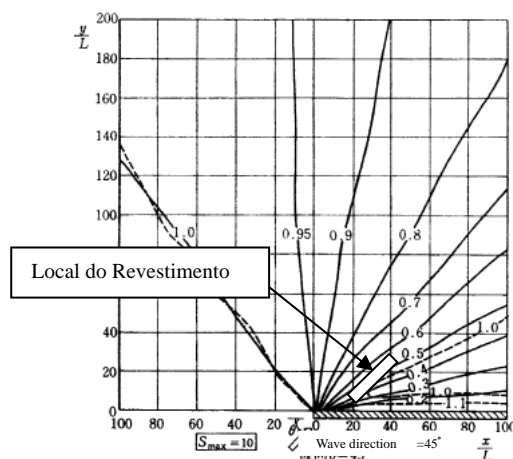
A Baía de Nacala é abrigada de ondas de praia por um trecho de terra, mas devido às ondas geradas dentro da Baía pelo vento norte, o revestimento da estrada de acesso está sujeito a ondas fortes. Condições de onda são estimados a partir da Secção 2.6.3 Oceanografia como abaixo:

- Altura da onda: 2,5 m
- Período da onda: 4,5 seg
- Direcção da onda: Norte

#### b) Difracção das ondas

As ondas do norte geradas na Baía de Nacala são esperadas ser afectadas pelo canto do cais de carga geral existente e cais de contentores antes de chegar ao revestimento. A difracção de coeficiente  $K_d$  é obtido a partir da Figura 4.5-12. A altura da onda depois de difracção é calculado como:

$$H_d = 2,5 \times 0,5 = 1,3 \text{ m}$$



Fonte: Normas Técnicas e comentários para o Porto e Instalações Portuárias no Japão, OCDF

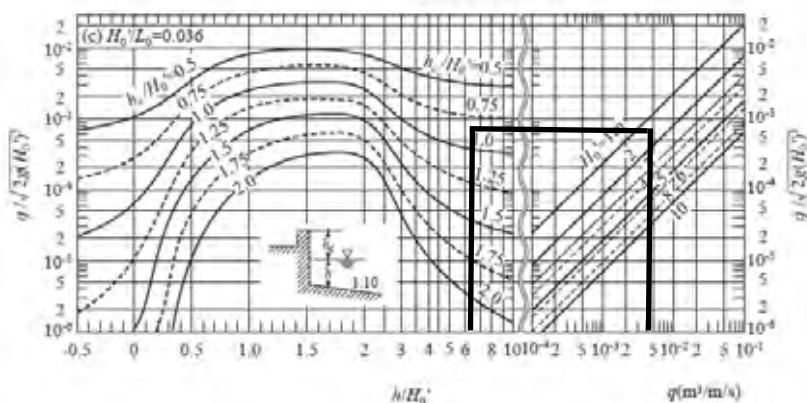
**Figura 4.5-12 Diagrama de difracção ( $K_d$ ) por obstáculos semi-infinitos**

#### c) Altura da coroa de revestimento

A profundidade da água no revestimento varia de -4,0 a CDL m + 2,5 m e a inclinação do fundo do mar é assumida a 1/10 para a segurança. O grau de galgamento da onda  $q = 0,005 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$  está dentro do intervalo permitido para uma barragem com uma pista de terra batida traseira, considerando a construção faseada antes do enchimento com materiais dragados.

$L_o = 1,56 \times T^2 = 1,56 \times 4,5^2 = 31,6 \text{ m}$   
 $H_o'/L_o = 0,038$   
 $h/H_o' = (4,0 + 4,3)/1,3 = 6,38$   
 $hc/H_o = 0,85$  (Da Figura 4.5-13)  
 $hc = 0,85 \times 1,3 = 1,11 \text{ m}$   
 Altura da Coroa de revestimento = CDL + 4,30 + 1,11 = + 5,41 m  
 Posicionado em + 5,50 m

Considerando a elevação do cais existente do CDL + 6,0 m, a altura da coroa do revestimento e da elevação superior da estrada de acesso deve ser + 6,0m.



Fonte: Normas Técnicas e comentários para o Porto e Instalações portuárias no Japão, OCDI

**Figura 4.5-13 Gráfico para a estimativa da taxa de deslizamento para uma parede vertical**

**d) Determinação do tamanho de pedras de armadura**

A massa necessária de unidades de armadura num declive de um revestimento pode ser expressa utilizando a fórmula de Hudson com um número de estabilidade conforme abaixo:

$$M = \rho H^3 / N_s^3 (S_r - 1)^3 = 2,6 \times 1,3^3 / (4,0 \times (2,6/1,03 - 1)^3) = 0,40 \text{ t/pc}$$

Where

$\rho$  : Densidade de rubble stone = 2,6 t/m<sup>3</sup>

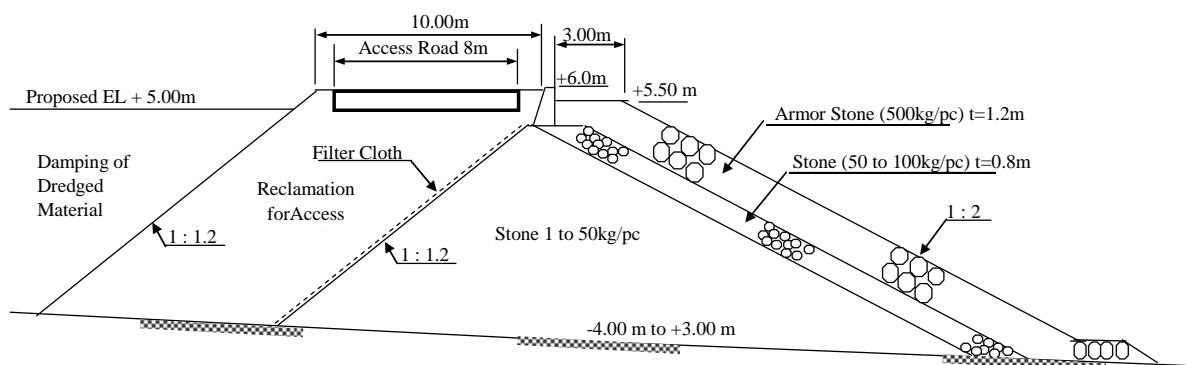
H : Altura de onda = 1,3 m

N<sub>s</sub>: Número de estabilidade

$$(N_s^3 = K_d \cot \alpha = 2,0 \times 2,0 = 4,0)$$

S<sub>r</sub>: Gravidade específica de escombros de pedra água do mar = 2,6/1,03

**e) Secção típica de revestimento da estrada de acesso**



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-14 Secção típica de revestimento da estrada de acesso**

## 2) Pavimentos

A sub-secção é compreensivamente referente à concepção abrangente do pavimento no projeto, o pavimento do projecto é composto de pavimentos do resguardos, parques de contentores, uma via de acesso, etc.

### a) Padrões de projecto

Nenhuns padrões específicos para resguardos de cais estão disponíveis em Moçambique e as seguintes diretrizes ou normas para as instalações portuárias no Japão são aplicados ao projecto dos pavimentos das pistas e parques de contentores.

- Standards Técnicos e Comentários para Porto e Infra-estrutura Portuárias no Japão, OCIDI

Em termos de concepção da estrutura de pavimento para outros lugares, as Práticas SATCC para a Concepção de Pavimentos Rodoviários são principalmente aplicados e os seguintes desenhos e manuais são também considerados no Japão.

- Manual de pavimentação asfáltica no Japão, a Associação Rodoviária Japão.
- Manual para o pavimento em betão de cimento no Japão, Associação Rodoviária Japão.
- Manual para bloqueio do Bloco de Pavimento no Japão, a Associação Rodoviária Japão.
- Associação Americana das Estradas Estatais e Standards das Autoridades de Transportes (AASHTO)

### b) Condições do projecto

#### i) Condições do subleito

- Resguardo e parque de contentores

O pavimento de resguardos do terminal de combustíveis e os parques de contentores existentes serão reconstruídos nas áreas existentes. O novo parque de contentores atrás do novo terminal de contentores será pavimentado nas áreas do resguardo do cais norte existente e o armazém existente que serão demolidos. Um mínimo CBR encharcado de 10% às 95% será aplicada a compactação padrão para o subleito.

- Estrada de passagem

A parte destruída da estrada será construída com areia fina misturada com pequenos pedaços de pedras das pedreiras e será compactada com rolos vibratórios antes de colocar as Sub-Base. Considerando a situação, no mínimo CBR embebido de 5% a 95% de compactação padrão será aplicado para o subleito e a CBR do percentil é classificada em S3 proposto pelo manual SATCC conforme demonstrado abaixo:

**Tabela 4.5-16 Manual de sub grau da classe SATCC**

Classe de designação de Sub leito	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Faixa de Subleito de CBR	2	3-4	5-7	8-14	15-29	30+

Fonte: SATCC

#### ii) Cargas de projecto

O projecto de cargas do pavimento é basicamente adoptado com base nos equipamentos de movimentação de carga. A informação sobre cargas de RTGs, alcance empalhadeiras ,chassis e cabeças de tractor são obtidas dos catálogos de fabricantes e dados de “Padrões Técnicos e Comentários para Porto e Instalações de refúgio no Japão, OCIDI”. O tipo de carga de RTGs e de empalhadeiras de alcance são aplicadas com combinação de peso de um contentor completamente carregado, quer dizer, são indicadas cargas de empalhadeira de alcance como carga de roda máxima na tabela seguinte.



**Tabela 4.5-17 Tipo de carga por pavimento**

Area	Equipamento e Veículo	Peso Proprio	Carga maxima
RTG Pista de Transferencia	RTG	1.274 kN	323 kN
Patio de contentores vazios	Alcance das empilhadeiras	657 kN	275 kN
Passagem de Camião	Chassis & Cabeça de Tractor	405 kN	117 kN (Rear axle)

Fonte: Equipa de Estudo

### iii) Projecto de pavimento

Os pavimentos no pátio de contentores são feito de blocos de betão interligados (ICB) e geralmente é observada uma superfície lisa para empilhar contentores. No Projecto de Reabilitação Urgente, serão reparadas algumas áreas estragadas, mas o resto será mantido como está.

Como as pistas de RTG de betão serão reforçado posta no pátio dos contentores, ICBs e decursos básicos nas áreas será removida para pôr novas pistas e pavimento de ICB será terminada e calmamente ligada com o pavimento circunvizinho.

Em termos de cursos básicos de pistas de RTG, estabilização de cimento no solo com 7 dias no mínimo para manter a resistência de compressão de 3.0 MPa é aplicada no curso básico para evitar assentamento desigual tanto quanto possível depois de começar a operação. Pedra triturada com o CBR mínimo de 30% é adoptada no projecto de curso de sub-base. “O teste da densidade” e “em lugar CBR” deve ser realizada durante construção para verificar se há compactação suficiente de subgrades. Pistas de RTG serão reforçadas de betão de 35cm em densidades para apoiar 323 KN de carga de roda no máximo.

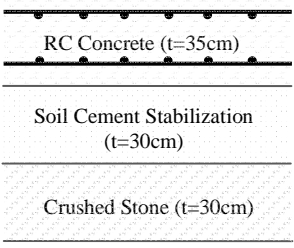
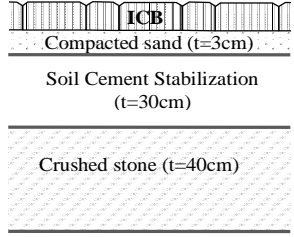
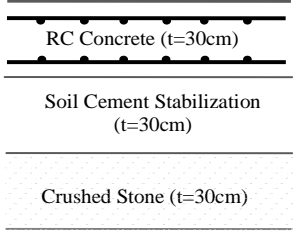
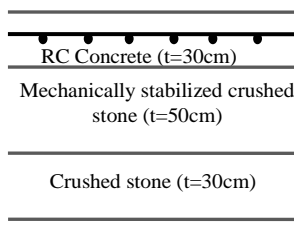
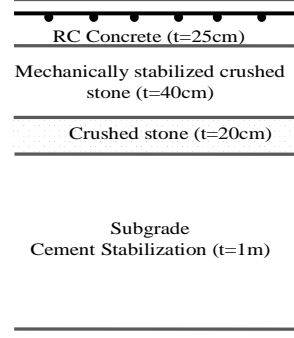
O pavimento Para do pátio de contentor atrás da Terminal de Contentores será Novo, pavimento é de betão reforçado para aguentar empalhadeiras de alcance quando estiver a levantar um contentor completamente carregado. A espessura de betão é 30cm de camadas com o dobro de reforço. A estabilização de cimento no solo das mesmas especificações é aplicada ao curso básico no pátio de contentores.

A protecção do pavimento na terminal de óleo será de betão reforçado de 30cm de grossura com uma única camada de reforço e o curso básico de pedra esmagada será estabilizada mecânicamente.

A estrada de rápido acesso será construída em cima do chão do passeio. Como lá não há nenhum fabricante de material para pavimentação asfáltica de betão em Nacala, deveriam ser seleccionados pavimentos de betão com alta durabilidade e mais baixos custos como o investimento de capital. Pavimentos de betão facilitarão manutenção e reparação de pavimentos depois da conclusão porque uns betoneira pequena e materia esta disponível em Nacala.

Os subleitos serão estabilizados com cimento e o curso básico será posto com pedra triturada mecânicamente estabilizada debaixo do betão reforçado de 25cm de espessura. São tabuladas secções atravessadas típicas do pavimento discutidas acima em Tabela 4.5-18.

**Tabela 4.5-18** Secções transversais típicas de pavimento

Área	Tipo	Carga	Secção do Pavimento
<b>Tipo-1</b> ( Parque de contentor ) Faixa de RTG	RC Prancha de betão	Guindaste com pneus de borracha (RTG)	 <p>RC Concrete (t=35cm)</p> <p>Soil Cement Stabilization (t=30cm)</p> <p>Crushed Stone (t=30cm)</p>
<b>Tipo-2</b> (Parque de contentores) Renovação de área de empilhadeira	Bloco de betão engrenado (ICB)	Contentores carregados 4 alturas das fileiras	 <p>ICB</p> <p>Compacted sand (t=3cm)</p> <p>Soil Cement Stabilization (t=30cm)</p> <p>Crushed stone (t=40cm)</p>
<b>Tipo-3</b> (Parque de contentores) Nova área de contentor	RC Prancha de betão	Alcance das empilhadeiras	 <p>RC Concrete (t=30cm)</p> <p>Soil Cement Stabilization (t=30cm)</p> <p>Crushed Stone (t=30cm)</p>
<b>Tipo-4</b> (Terminal de combustíveis) Resguardo	RC Prancha de betão	Camiões para carga a granel	 <p>RC Concrete (t=30cm)</p> <p>Mechanically stabilized crushed stone (t=50cm)</p> <p>Crushed stone (t=30cm)</p>
<b>Tipo-5</b> Estrada de via rápida	Asfalto de betão	Camiões de carregamento de contentores	 <p>RC Concrete (t=25cm)</p> <p>Mechanically stabilized crushed stone (t=40cm)</p> <p>Crushed stone (t=20cm)</p> <p>Subgrade Cement Stabilization (t=1m)</p>

Fonte: Equipa de Estudo

## (5) Linhas Férreas

### 1) Padrões de projecto

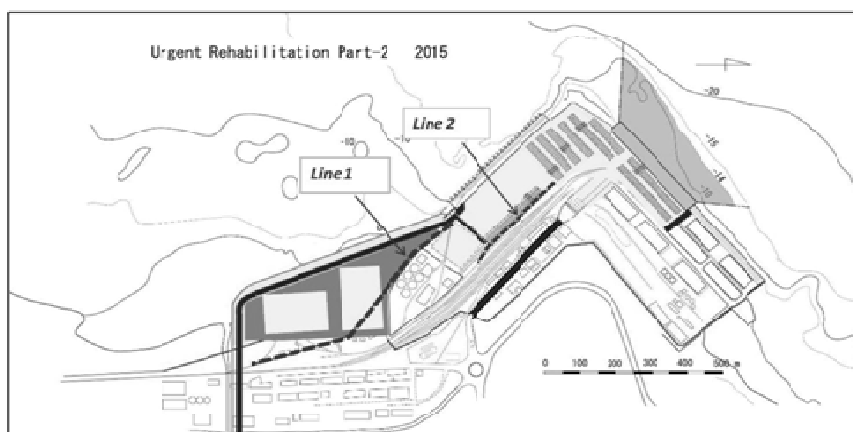
O sistema ferroviário foi recentemente concebido e reconstruído pelo CFM. Na fase de projecto preliminar o sistema de linhas férreas é concebido nas normas presentemente aplicadas pelo CFM. As normas aplicáveis são alistados abaixo:

- Padrões de Spoonet e Especificações para linhas férreas
- Padrões de Transnet e Especificações para linhas férreas

- UIC (União Internacional de Estradas de ferro) Padrões e Especificações
- Associação americana de Rodovia Estatal e Transporte Officials (AASHTO) Padrões

## 2) Condições de projecto

Duas linhas de linhas férreas estão no Plano de Reabilitação Urgente (Parte-2) como ilustrada em Figura 4.5-15. Linha 1 será posta principalmente no aterro existente, e a 2 no pátio de contentores pavimentado. Considerando as condições destas fundações, as ex-faixas será feita com trilhos de lastros e os últimos trilhos posterior com lajes de betão.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.5-15 Locais de rastos novos no Plano de Reabilitação Urgente**

Uma vez que o aterro será criado com material dragado, subgrades para a Linha 1, sob os trilhos da Linha 1 está prevista para ser de areia siltosa ou areia fina, que é classificada em SM no Sistema de Classificação de Solos de Unificação, que parece ser equivalente com A-2 (AASHTO). Sob esta condição o sub-leito devem ser compactados para estar na faixa de 90% a 95% da densidade seca máxima de acordo com a orientação do CFM. Ensaios com CBR do material de enchimento devem ser realizado na fase de projecto detalhado para a finalização do projecto de pavimentação das estradas de ferro.

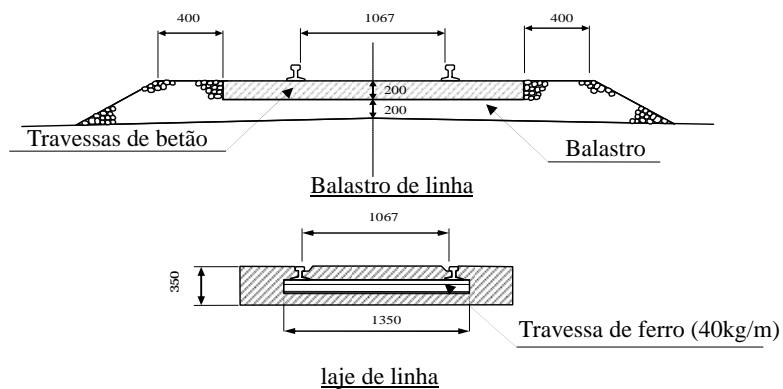
Quanto à Linha 2, as faixas serão colocadas no pavimento de betão e sem qualquer retribuição adicional sobre sub leitos será necessária

## 3) Projecto de ferrovias

A concepção das vias é feita com base no projecto padrão pelo CFM. Qualidades de barras devem acordo com as especificações do UIC-45, ou seja, 45 kg / m. Um indicador da pista deve ser 1.067 milímetros.

Uma secção transversal típica de uma faixa de lastro é mostrada na Figura 4.5-16. Espessura do lastro sob o dormente de betão deve ser 200 milímetros ou mais. Travessas de placas de de betão serão instaladas em intervalos de 1 m.

Uma secção transversal típica de uma faixa de laje também é mostrada na Figura 4.5-16. Dormentes de trilhos de 1.350 milímetros de comprimento devem ser de 40 kg/m, instalados a intervalos de 0,6 m.



Fonte: CFM, Equipa de Estudo

**Figura 4.5-16** Secções transversais típicas de vias férreas

## 4.6. Plano de construção

### 4.6.1 Geral

O Plano Urgente de Yeabilitação do Porto é planificado em duas partes (Parte-1 e Parte-2). O objectivo principal de Parte-1 é de aumentar da capacidade de manuseamento de contentor dos cais actualmente disponíveis enquanto que o objectivo da Parte-2 é começar a operação de um cais novo de contentor. No plano de construção, devem ser feitas considerações para mitigar o obstáculo de operações ao Porto e tráfego no mar. A extensão de trabalho e o volume de construção principal calculado é mostrada na Tabela 4.6-1.

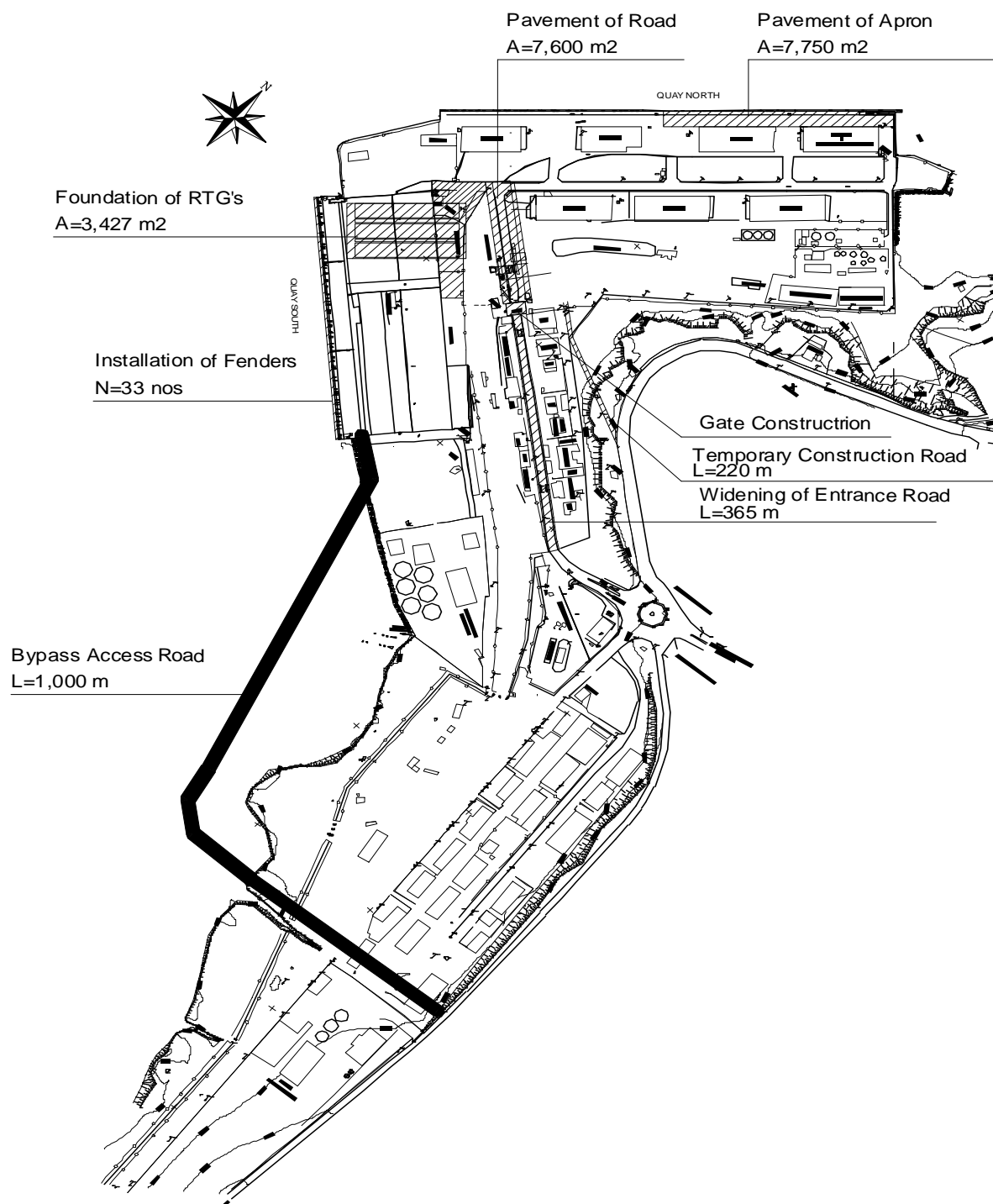
**Tabela 4.6-1 Extensão de trabalho e o volume estimado de construção principal**

Item	Unidade	Quantidade	Remarks
<b>Part-1</b>			
1. Evite vias alternativas de acesso			L=1.000m
Deposito de escombros	m <sup>3</sup>	47.180	
Pavimento de betão	m <sup>2</sup>	8.500	
2. Instalação de defensas	nos	33	
3. Fundação de RTG			
Pavimento de betão	m <sup>2</sup>	2.068	
4 Alargamento de estrada de entrada			
Asfaltado pavimento de betão	m <sup>2</sup>	740	
5 Construção de portão	ls	1	
6 Pavimento da estrada no porto			
Asfalto do pavimento de betão	m <sup>2</sup>	775	
7 Resguardo do Pavimento			
Pavimento de betão	m <sup>2</sup>	7.750	
8. Aquisição de equipamento			
Alcance de empilhadeiras	nos	4	
Yard chassis	nos	12	
RTG	nos	2	
<b>Part-2</b>			
1. Aterro e nivelamento	m <sup>3</sup>	195.000	
2. Trabalhos de camiões	m	800	
3. Nivelamento chão de patio de granel	m <sup>3</sup>	51.000	
4. Reparação de pátio e pavimento de estrada			
Asfalto do pavimento de betão	m <sup>2</sup>	3.500	
5. Terminal ferroviaria de contentores			
Pavimento de betão	m <sup>2</sup>	1.877	Incluindo Fundação de RTG
6 Pavimento do parque de contentor no cais			
Pavimento de betão	m <sup>2</sup>	29.686	Incluindo Fundação de RTG
7. Reconstrução do cais norte			L=320m
Tubo de aço empilhado (dia. 1200/800)	nos	615	
Pavimento betão	m <sup>2</sup>	3.200	
8. Dragagem (-14m)	m <sup>3</sup>	195.000	
9. Aquisição de equipamento			
RTG	nos	3	

Fonte: Equipa de Estudo

#### 4.6.2 Plano de construção da Parte-1

O plano de trabalho de Reabilitação Urgente de Parte-1 é mostrado na Figura 4.6-1.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.6-1 Plano de trabalho de Reabilitação Urgente de Parte-1**

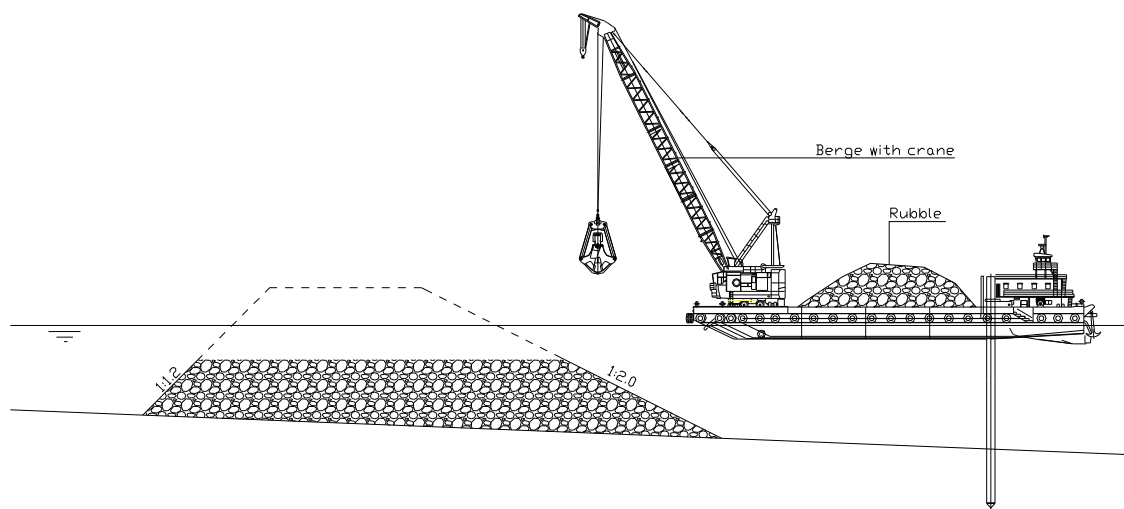
- (1) Construção de via de acesso alternativas rodoviária

A via de acesso será construída na costa que liga a estrada existente para o sul do Cais Sul como

mostrada na Figura 4.6-1. O principal método de construção é descrito como se segue:

### 1) Trabalhos de revestimento

Escombros serão depositados com um declividade de 1:2,0 (lado do mar) e 01:12 (lado do terra) em uma posição fixa, usando uma barçaça com um guindaste, etc entulho depositado serão arrumados por mergulhadores e, em seguida, serão abrangidas pela armadura de pedra (lado do mar, apenas). Antes da construção, as rotas de transporte das barçaças no mar, perto do Porto será decidido através de discussões entre o empreiteiro e as pessoas ligadas ao Porto. A área de trabalho será marcada por bóias. Além disso, um barco de patrulha de segurança será providenciado para evitar acidentes.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.6-2 Trabalhos de revestimento**

### 2) Trabalhos de estrada

O trabalho de aterro será executado em um único sentido a partir do lado terra ao Cais Sul. O material de aterro será despejado ao longo do revestimento. Vai ser espalhado e compactado por tractores-Bulldozers, etc. As sub-base inferior e superior serão definidas com materiais adequados para alcançar o grau de compactação fixada. As estradas de acesso serão pavimentadas com betão após a sub-base e obras do muro de gravidade de betão estarem concluídas.

#### (2) Instalação de defensas

As defensas serão instaladas no Cais Sul usando uma grua movél durante as horas que não estão atracados navios no Cais .

#### (3) Fundação de RTG

Na reabilitação urgente da Parte-1, RTGs adicionais serão adquiridos para aumentar a capacidade do pátio de contentor no Cais Sul. Então, uma fundação de RTG será necessária.

Os blocos de bloqueio de betão existente (ICB), na fundação de RTG serão removidos através de maquina de escavação. Depois de escavação para a fundação, a execução de sub-base inferior/superior e o pavimento de betão será levada a cabo. Durante estas execuções, chapas de aço, etc. Serão colocadas em cima das valas para permitir a operação de reboques, etc. o pátio se preciso for necessário

#### (4) Asfaltagem do pavimento de betão

A execução de asfaltagem do pavimento de betão será executada na estrada de entrada para ampliar e melhorar o pavimento danificado no Porto. Como a área de pavimento é uma área de

congestionamento pesado, execução parcial, especificando a área de execução e contratação de um guarda de segurança serão necessárias para mitigar o impedimento de operações no Porto.

#### (5) Protecção do pavimento

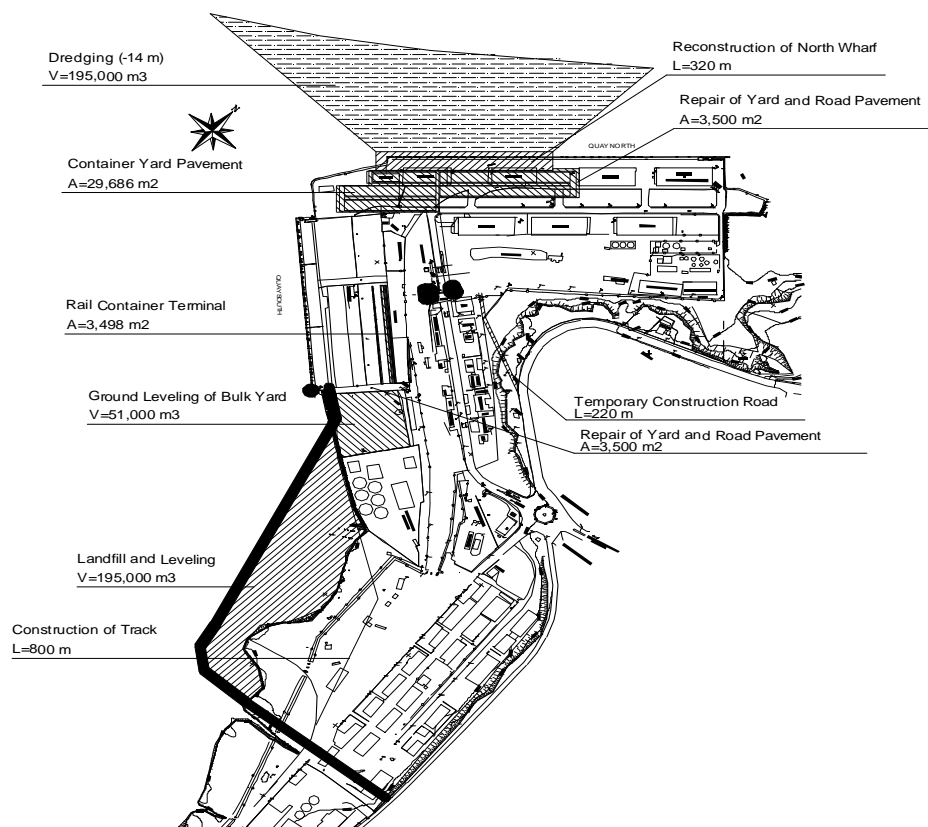
O lado nordeste do Cais Norte é usado para terminal de combustíveis, portanto o uso de fogo é estritamente proibido nesta área. Assim as máquinas ou trabalhos como a quebra de betões que pode causar um incêndio ou uma explosão não é permitida nesta área enquanto um navio-tanque de combustíveis estiver atracado no cais. Entretanto, é necessário realocar o terminal de combustíveis para o lado noroeste do Cais Norte temporariamente durante a construção. Esta extensão de trabalhos inclui a demolição das estruturas e pavimentos existente, escavação do pavimento ressalto do betão, instalação de defensas, etc. Todos os trabalhos deveram ser terminados o mais cedo possível dentro de 2 meses para mitigar o impedimento da operação do terminal de combustíveis.

#### (6) Construção de estrada temporária para veículos

Antes construção acima mencionada, será construído uma estrada temporária e portão entre a estrada existente localizada no lado leste da estrada de entrada do Porto e o lado leste do escritório de CDN no Porto como mostrada na Figura 4.6-1. Uma vez que todos os camiões e veículos relacionados com a construção não atravessarão o portão do Porto ou a estrada de entrada, não serão afectadas operações regulares de Porto.

### 4.6.3 Plano de construção da Parte-2

O plano de trabalho de Reabilitação Urgente de Parte-2 é mostrado ena Figura 4.6-3.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.6-3 Plano de trabalho de Reabilitação Urgente de Parte-2**



**(1) Aterro e nivelamento**

A área do aterro será fechada por uma estrada de acesso alternativa no lado sul do cais construído na Parte-1. O Solo dragado da área próxima ao Cais Norte será usado para o material de aterro. Do solo dragado inclui material poluído, de acordo com a legislação ambiental, um estaleiro impermeável é necessário para aterro para evitar fugas de poluição do estaleiro para a água do mar.

O material de aterro será transportado em barcaças a partir da área de dragagem para uma fase temporária construída no revestimento para uma estrada alternativa. O material será carregado em um caminhão basculante com guindaste da barcaça e será transportado para o pátio do aterro. Material despejado no pátio será espalhado por tractor-bulldozers até uma espessura apropriada e, em seguida, será compactado com rolo de vibração para atingir um grau fixo de compactação.

**(2) Construção de ferrovia**

A nova via férrea será ligada a partir da via existente perto do ponto de cruzamento da estrada alternativa para a linha de trajectória, para o novo estaleiro de graneis que será construída na Parte-2.

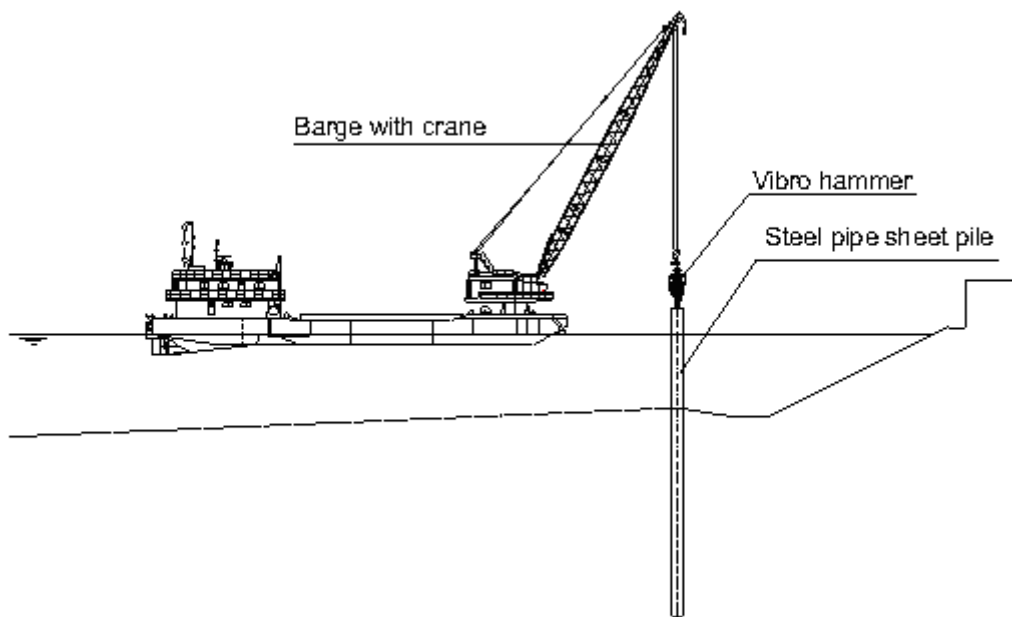
**(3) Pavimento do parque de contentor no Cais Norte**

Um novo parque de contentores será construído no Cais Norte para aumentar a capacidade de carga / descarga. Nesta fase de construção, gancho e pavimento existente será demolido e um novo parque de contentores será pavimentado de betão nessas áreas. Antes da construção, uma reunião será realizada entre o empreiteiro e pessoas ligadas ao Porto para discutir métodos de mitigação para evitar impedimento das operações regulares do Porto. Acções adequadas, tais como a execução parcial, especificando as áreas de execução e contratação de um guarda de segurança será necessária.

**(4) Reconstrução do Cais Norte**

Nesta fase, o lado noroeste do velho cais norte existente será demolido e o novo cais será construído em pelo método de pilares de tubos de aço, conforme se explica no procedimento a seguir:

- i) Demolir a estrutura existente (lado sul: laje e cais de betão; lado nortes : laje e blocos de betão) no cais que usa os martelo gigantes e pá traseira;
- ii) Conduzir o pilares de tubos de aço do lado de frente com um martelo de vibração e com um guindaste em uma barcaça equipado com um dispositivo de água a jacto para uso necessário como mostra a Figura 4.6-4. Finalmente, a cabeça do pilar será conduzida por um martelo de macaco para fixar o fundo do pilar na camada de suporte.
- iii) Conduzir o pilares de tubos de aço, do lado traseiro com um martelo de vibração com uma grua em terra. Finalmente, a cabeça do pilar será conduzida por um martelo de macaco para fixar o fundo do pilar na camada de suporte.
- iv) Instalação de tirante entre os pilares frontais e pilares traseiros
- v) Depositar e arrumar os escombros atrás dos pilares frontais até no fundo de betão de ressalto utilizando uma barcaça com grua.
- vi) Colocação de betão de reforço com cabeços e as âncoras das defensas
- vii) Encher até ao fundo da sub-base com os destroços que restaram do betão de ressalto
- viii) Colocação do pavimento de betão na sub-base
- ix) Instalação do defensas e da protecção catódica



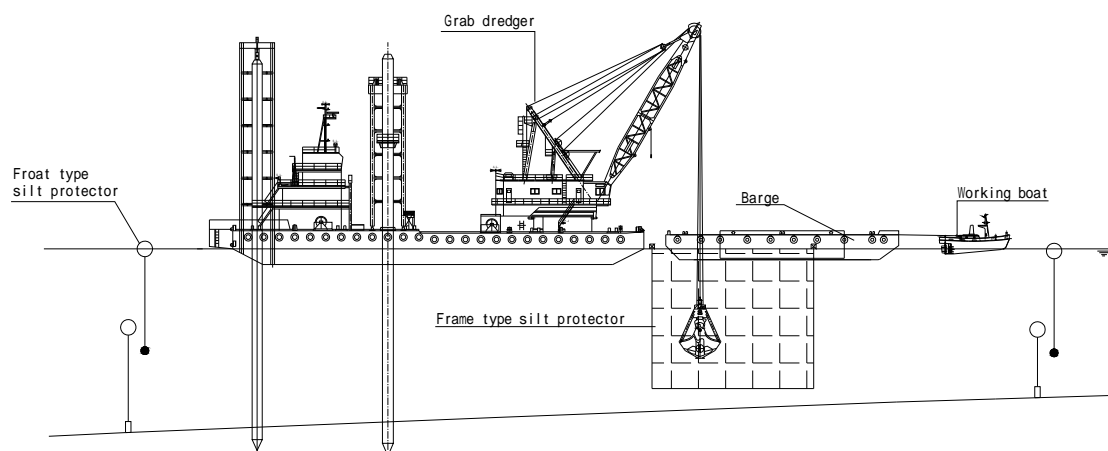
Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.6-4 Condução de pilar de tubo de aço**

Antes da construção, as rotas de transporte de barcaças no mar perto do Porto será decidido através de discussões entre o empreiteiro e as pessoas ligadas ao porto. A área de trabalho será marcada por bóias e barcos de patrulha de segurança serão providenciados para prevenir acidentes

#### (5) Dragagem (-14 m)

As obras de dragagem serão realizadas por uma draga de garra até à elevação de -14 m na área em frente ao Cais Norte. No entanto, o solo de fundo que serão dragados inclui a poluição. Portanto, é necessário estudar as medidas preventivas apropriadas de acordo com a legislação ambiental para prevenir a difusão da poluição na água do mar. Um exemplo de medidas preventivas é mostrado na Figura 4.6-5. O material dragado será transportado por barcaças até o pátio do aterro delimitada pela estrada alternativa. Antes da construção, as rotas de transporte de barcaças no mar, perto do porto será decidido através de discussões entre o empreiteiro e as pessoas ligadas ao porto. A área de trabalho será marcada por bóias e barcos de patrulha de segurança serão prevenir para prevenir acidentes.



Fonte: Equipe de Estudo

**Figura 4.6-5 Dragando e entupa o protector**



#### **4.7. Estimativa do custo de capital**

O plano está dividido em duas partes: Parte-1 e Parte-2. A Parte-1 inclui vias alternativas de acesso rodoviário, instalação de defensas, fundação de RTG's, alargamento de entrada de estrada, construção do portão, pavimentação de estrada no Porto, pavimento de estrada e um sistema de combate à incêndios em instalações e 4 reach stackers, 12 conjuntos de yard chassis e 2 RTG(s) também estão incluídos no equipamento. Parte-2 inclui a dragagem, aterro e terraplenagem, construção de vias férreas, terraplenagem, reparação do parque e pavimento de estrada, terminal ferroviário de contentores, pavimento do parque de contentores e reconstrução do cais como instalações e 3 RTG(s) e 1 grua móvel são também incluídos no equipamento. Além disso, as taxas de engenharia e de contingência física relativas a estes também são estimadas.

Os custos de mão de obra, material e equipamentos de construção que foram utilizados nesta estimativa foram baseados nos dados das empresas de construção local capitalizados em Maputo pela África do Sul e Portugal. A principal fonte de abastecimento destes itens é de origem Sul-Africana e os custos para os itens que são difíceis de encontrar na África do Sul foram obtidos com base nos dados do Japão. A estimativa do custo foi realizada com base nos dados a partir de Janeiro de 2011.

As condições de estimativa de custos são as seguintes:

##### **Taxa de câmbio**

1USD = 88,79JPY = 33,19MZN (A taxa média em 2010)

##### **Agravamento do preço**

O agravamento do preço é estimado dividindo-se em parte em moeda local e dois tipos de porções de moeda estrangeira (Japão e África do Sul)

De acordo com dados do Banco Mundial, a taxa de inflação média de Moçambique foi de 7,08% e da África do Sul foi de 7,80% de 2006 à 2009. Portanto, esses índices de inflação são utilizados no Projecto. No entanto, de acordo com os dados do Instituto de Pesquisa de Construção (Japão), o Índice de Preços do Material de Construção aumentou em 1,78% de 2006 à 2010 em média, e esta taxa de inflação foi usado.

##### **Contingência Física**

5% do sub-total do montante

##### **Imposto**

Direitos de Importação e VAT estão excluídos na estimativa.

##### **Outros**

###### **1) Vias alternativas de acesso rodoviário**

As vias alternativa de acesso rodoviário incluem bras de revestimento de estradas.

###### **2) Dragagem**

O solo contaminado e o solo duro (valor N de cerca de 50) estão na área de dragagem. Quanto à dragagem do solo contaminado, a garra do tipo fechado será aplicado. Quanto à dragagem do solo duro, a garra pesada poderia ser útil. O volume detalhado do solo contaminado e do solo duro deve ser apurado na fase D/D. Além disso, o sistema de protecção do lodo deve ser usado na dragagem. O custo estimado inclui as despesas de mobilização e desmobilização de uma draga com garra do Japão para Moçambique.

###### **3) Área de despejo**

Supõe-se que o solo dragado, o solo de resíduos de construção e de resíduos de betão são colocados na terra fechada através da rua para as vias alternativas de acesso rodoviária. As instalações de escoamento confinado devem ser construídas em uma parte da área para prevenir a dispersão do

contaminante.

**4) Considerações do trabalho ambiental**

Os custos para o sistema de protecção do lodo e a construção da instalação de eliminação confinada estão incluídas no custo do projecto.

**5) Taxa de engenharia**

Todas as despesas necessárias para a assistência do concurso D/D, e fiscalização da construção são incluídos na taxa de engenharia.

O resultado estimado é mostrada na Tabela 4.7-1

**Tabela 4.7-1** Estimativa de custos

Items	Cost Estimation (USD)
<b>Part 1</b>	<b>69,678,000</b>
<b>Facilities</b>	<b>57,561,000</b>
Mobilization & Temporary works	2,325,000
By-pass Access Road	32,338,000
Installation of Fenders	5,176,000
Foundation of RTG's	3,647,000
Widening of Entrance Road	450,000
Gate Construction	2,287,000
Pavement of Road in the Port	410,000
Pavement of Apron	5,521,000
Loading & unloading arm for liquid	3,932,000
Firefighting System	1,475,000
<b>Equipment</b>	<b>12,117,000</b>
Reach Stacker*4	4,215,000
Yard Chassis*12	3,951,000
RTG*2	3,951,000
<b>Part 2</b>	<b>160,911,000</b>
<b>Facilities</b>	<b>150,637,000</b>
Mobilization & Temporary works	1,162,000
Dredging, Landfill & Ground Leveling	25,413,000
Construction of Rail Track	1,234,000
Ground Leveling	195,000
Repair of Yard and Road Pavement	702,000
Rail Container Terminal	2,041,000
Container Yard Pavement	16,350,000
Reconstruction of Wharf	99,137,000
Environment Consideration Work	4,403,000
<b>Equipment</b>	<b>10,274,000</b>
RTG*3	5,927,000
Mobile Crane*1	4,347,000
<b>Engineering Fee</b>	<b>16,395,000</b>
(Subtotal)	246,984,000
<b>Physical Contingency</b>	<b>12,349,000</b>
<b>Total Cost Estimation</b>	<b>259,333,000</b>

#### 4.8. Cronograma de implementação

O cronograma de implementação abrange a fase preparatória do projecto e a fase de construção foi elaborada com base no plano de construção apresentado em 4.6 e também tomando em consideração o tempo necessário para a aprovação do EIA, procura de financiamento, a selecção do consultor, contrato de litação e aprovação do contrato por agências de financiamento. Figura 4.8-1 é o cronograma de trabalho, exposto em um gráfico de barras.

As etapas da implementação do projecto são as seguintes:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| - Conclusão do estudo de viabilidade; | Junho de 2011                                       |
| - Aprovação do EIA;                   | Agosto de 2011                                      |
| - Conclusão dos acordos financeiros;  | Março de 2012                                       |
| - Selecção do consultor;              | Agosto de 2012                                      |
| - Projecto detalhado;                 | Início, Setembro de 2012, Conclusão, Agosto de 2013 |
| - Processo de Contrato da parte-1;    | Início, Outubro de 2012, Conclusão, Dezembro, 2013  |
| - Processo de Contrato da Parte-2;    | Início, Fevereiro de 2012, Conclusão, Março de 2014 |
| - Obras de Construção da Parte-1;     | Início, Janeiro de 2014, Conclusão, Abril de 2015   |
| - Obras de Construção da Parte-2;     | Início, Março de 2014, Conclusão, Maio de 2016      |

O calendário é muito apertado. Todos os esforços devem ser feitos pelas entidades em causa para garantir que o projecto seja implementado dentro do cronograma.

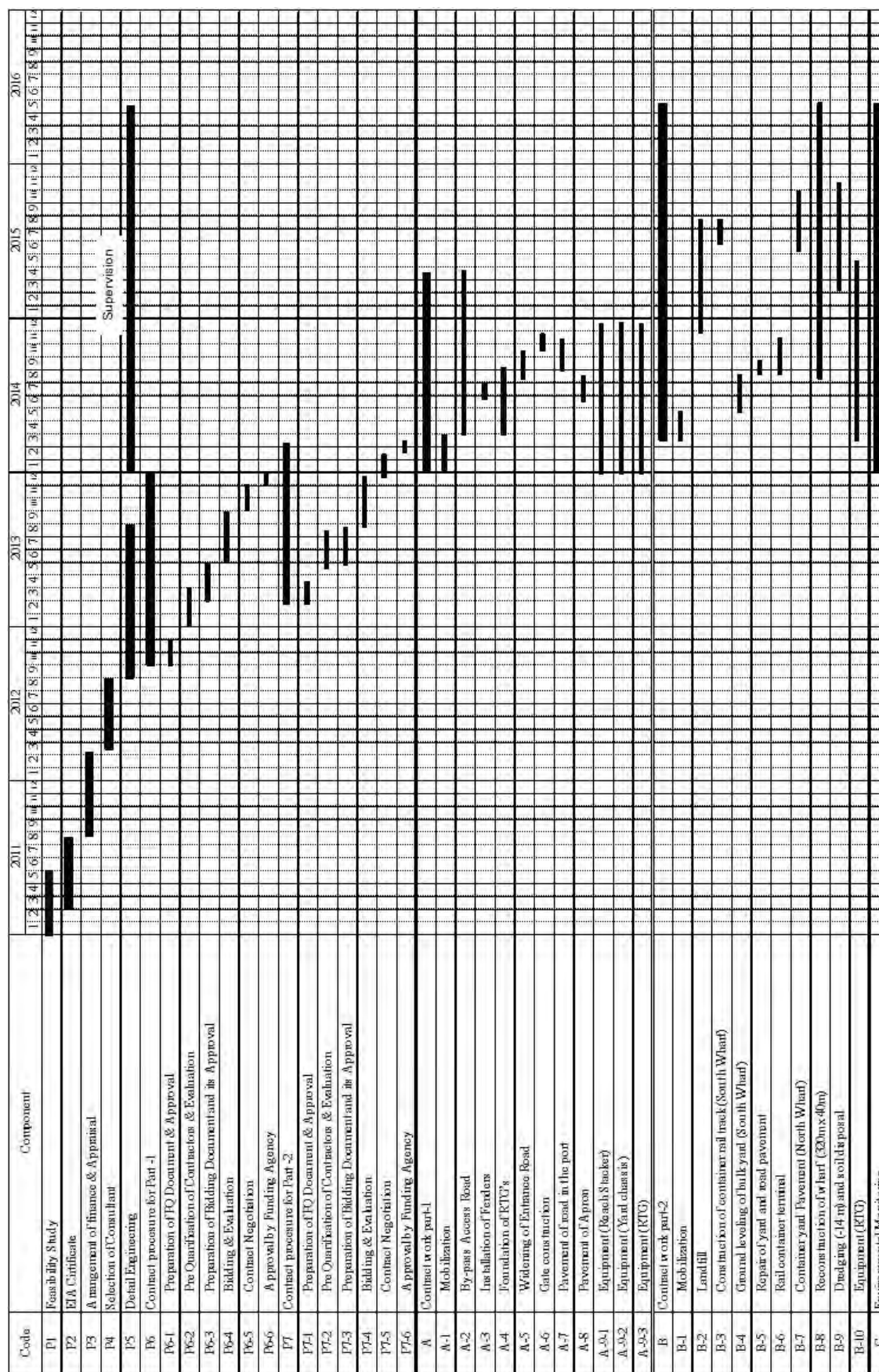


Figura. 4.8-1 Cronograma de implementação

Fonte: Equipa de Estudo

#### **4.9. Pacotes do projecto**

O Projecto de Reabilitação Urgente pode ser implementado em um pacote. No entanto, tomando em consideração o tempo necessário para os procedimentos de preparação, tais como a obtenção de aprovação do EIA, financiamento, execução e procedimentos do contrato de engenharia, que é estimada em quase três (3) anos, o cronograma total do Projecto de Reabilitação Urgente deve ser concluído em dois anos, para que o Porto possa alcançar o crescimento da procura.

As obras de construção da Parte-1 e Parte-2 estão em locais diferentes, ou seja, no Cais Sul e Norte, respectivamente. Portanto, na Parte 1 e 2 podem ser implementadas independentemente uma da outra. Além disso, as instalações para serem concluídas na Parte-1 devem ser entregues ao proprietário das instalações a menos que seja necessário aguardar a conclusão dos componentes da Parte-2. Portanto, recomenda-se a implementar o projecto em dois pacotes, nomeadamente, Parte-1 e Parte 2.

O projecto também pode ser implementado em três pacotes pela aquisição de embalagens e instalação de equipamentos. No entanto, neste caso, uma coordenação cuidadosa entre os três pacotes é muito importante para evitar interrupções de construção que podem ocorrer durante a instalação do equipamento.



#### 4.10. Análise económica

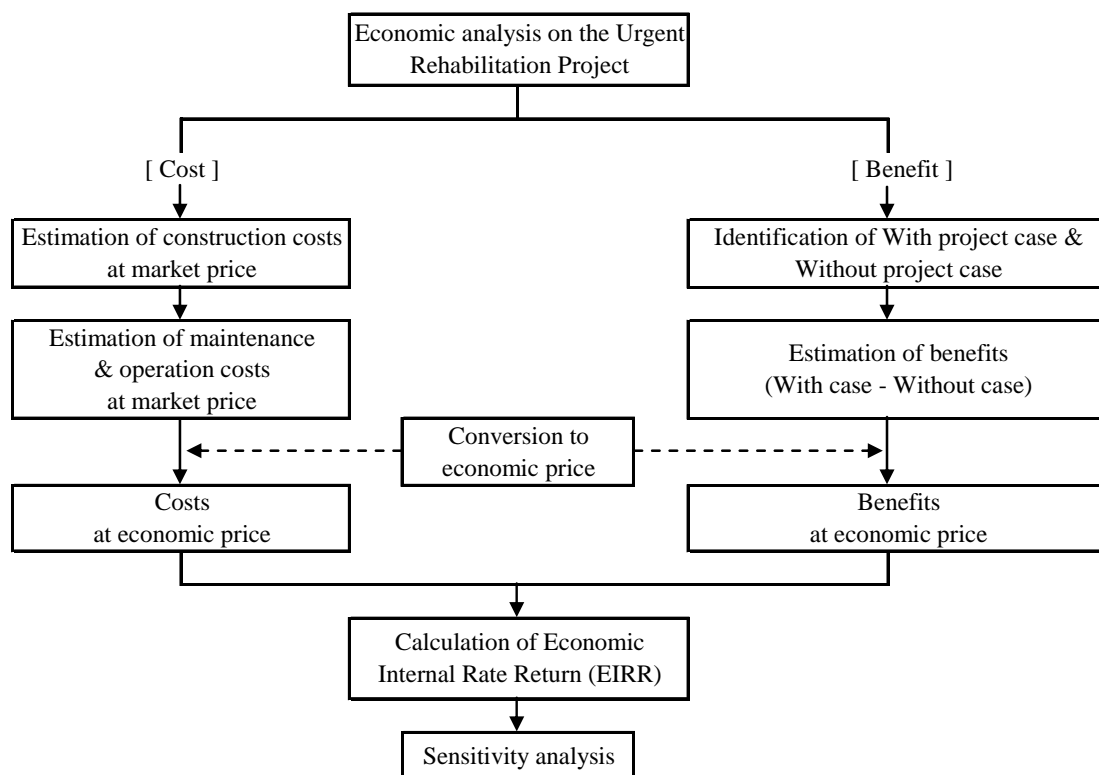
Nesta secção, a viabilidade do Projecto Reabilitação Urgente é avaliada com um método estabelecido de análise económica do ponto de vista socio-económico tanto para Moçambique somente como para a África Austral no geral.

##### 4.10.1 Viabilidade económica do Projecto

Nesta sub-secção, a viabilidade do Projecto é avaliada através de um método de Análise Custo-Benefício (CBA), do ponto de vista sócio-económico de Moçambique.

###### (1) Metodologia

Análise Custo Benefício (ACB) é um método de análise económica para quantificar o efeito do investimento público, tendo em conta o benefício económico nacional. Na análise, a situação futura identificada como “Caso Sem-o-Projecto” é assumido que é o caso do projecto em que não seria levado a cabo. o benefício nacional é calculada com base na comparação entre o “ Caso Com-o-Projecto” e “ Caso Sem-o-Projecto “. Todos os benefícios e os custos a preços de mercado são convertidos para o preço económico, como forma de eliminar as distorções devido à factores político-económicos, tais como direitos de importação ou subsídios do governo, etc. A viabilidade do projecto é avaliado através do cálculo da Taxa Interna de Retorno Económico (TIRE) . O procedimento da análise económica é mostrado na Figura 4.10-1 abaixo.



Fonte: Equipa de Estudo

Figura 4.10-1 Fluxograma da análise económica

###### (2) Suposições subjacentes

###### 1) Cronograma de implementação

O cronograma de implementação do Projecto de Reabilitação Urgente é assumida de acordo com as descrições acima referidas em 4,8.

**2) Período de vida do Projeto**

O período de vida do Projecto é assumido como sendo de 40 anos a partir do ano 2012 até 2051.

**3) Taxa de câmbio de moedas estrangeiras**

Taxa de câmbio de moedas estrangeiras é assumida como abaixo:

USD/Yen	88.79
USD/MZN	33.19
MZN/Yen	2.68

**(3) Cálculos de custos**

**1) Componentes de custos**

Os custos são divididos em duas categorias principais: um é o custo do investimento e o outro é o custo de manutenção e operação. O investimento é para a engenharia, trabalhos de construção, equipamento de estiva, incluindo os subsídios de contingência. O custo de aquisição da terra pode ser negligenciado como a área inteira do projecto é propriedade do governo. Custo de manutenção e operação é para a manutenção/reparação de instalações e manuseamento de carga, estendendo-se pelo período após o comissionamento das instalações.

**2) Custo de investimento**

Custo do investimento consiste em despesas de capital para investimentos iniciais e investimentos pós-comissão.

**a) Initial investment**

O montante de investimento inicial é resumida no quadro Tabela 4.10-1. O montante relevante para escalada de preços é excluído do custo, porque a verba é utilizada para o cálculo do TIRE em que o factor de inflação é conceitualmente incorporado.

**Tabela 4.10-1 Sumário do custo inicial de investimento**

		(‘000 USD)
Item		Cost
Construction materials	Imported	87,994
Construction materials	Domestic	20,182
Machinery for construction	Imported	42,066
Skilled labors	Imported	11,848
Unskilled labors	Domestic	586
Others	Imported	18,452
Stevedoring equipmets	Imported	21,693
S.Total		202,821
Engineering		14,557
Contingency (5% of the s.total above)		10,141
Total		227,519

Fonte: Equipa de Estudo

**b) Posto de comissão de investimentos**

Após a comissão do projecto, o equipamento de estiva preisa de ser renovada em intervalos determinados sujeitos ao tipo de equipamento.

**3) Manutenção e custo de operação**

O custo de manutenção e operações por ano, assume-se como segue:

Infra-estrutura	:1% dos custos de construção
Equipamento	:2% do custo do equipamento de estiva

Eléctricidade, combustível e utilidades :2% do custo do equipamento de estiva  
PMB / TOC custo de pessoal para pessoal adicional e trabalho: USD 4.863 mil/ano

Como o tráfego de navios no Porto é aumentado com o Projecto, alguns rebocadores adicionais podem ser necessários. O custo de combustível dos rebocadores adicionais é assumido como um custo variável de USD692 por chamada de navio suplementar. O Número de navios de chamada gerado pelo Projecto é identificado como o saldo do “Caso Com e Sem-o-Project”. As despesas de capital para os rebocadores adicionais não estão incluídas no custo do projecto em si, no pressuposto de que o montante das despesas suportadas pela PMB é ou TOC.

#### 4) Conversão para preços económicos

##### a) Preços económico

Para a análise económica, os preços de bens e serviços são definidos como “os preços económicos”. preços económicos são geralmente idênticos aos preços de mercado internacional, esses são expostos à concorrência a nível mundial. Por outro lado, os preços internos são considerados influenciados por intervenções de um governo, como os direitos de importação (distorção nas fronteiras), impostos internos ou de subsídios governamentais (distorção no mercado interno), etc Essas distorções precisam ser eliminadas a partir dos preços para a análise por meio da conversão interna dos preços domésticos aos preços económicos com “factores de conversão de preço “.

##### b) Factores de conversão de preço

Factores de conversão preço (CF) para esta análise são referidos no estudo anterior de “O inquérito preliminar sobre melhoria da rede rodoviária do plano de desenvolvimento do Corredor de Nacala (N13: Cuamba-Lichinga-Mandimba) na República de Moçambique”, como se segue:

Materiais de construção importados	0,84
Materiais de construção doméstica	1,00
Trabalho não qualificados	0,41
Máquinas e trabalho qualificado	1,00
Combustível /Lubrificantes	0,95
equipamentos de estiva Importado	0,84

A Conversão de preços dos custos do Projecto em uso do CFs acima é indicado na Tabela 4.10-2 abaixo.

**Tabela 4.10-2 Conversão de preço dos custos**

		('000 USD)		
Item		Original amount	CF	Economic price
Construction materials	Imported	87,994	0.84	73,915
Construction materials	Domestic	20,182	1.00	20,182
Machinery for construction	Imported	42,066	1.00	42,066
Skilled labors	Imported	11,848	1.00	11,848
Unskilled labors	Domestic	586	0.41	240
Others	Imported	18,452	0.84	15,500
Stevedoring equipmets	Imported	21,693	0.84	18,222
S.Total		202,821		181,973
Engineering		14,557	1.00	14,557
Contingency (5% of the s.total above)		10,141	1.00	10,141
Total		227,519		206,672

Fonte: Equipa de Estudo

5) **Sumário de custos**

A Tabela 4.10-3 resume os itens anuais de custo do Projeto após a conversão

**Tabela 4.10-3 Sumário dos custos**

(unit: '000 USD)

		Initial Investment	Additional Investment	Personnel cost	Maintenance		Operations		Total
					Infra- structures	Equipme nts	Fuel /utilities	Additional tugs	
1	2012	2,969	0	0	0	0	0	0	2,969
2	2013	3,235	0	0	0	0	0	0	3,235
3	2014	78,378	0	0	0	0	0	0	78,378
4	2015	101,593	0	0	0	0	0	0	101,593
5	2016	20,497	0	4,863	1,598	364	364	138	27,825
6	2017	0	0	4,863	1,598	364	364	169	7,358
7	2018	0	0	4,863	1,598	364	364	199	7,389
8	2019	0	0	4,863	1,598	364	364	229	7,419
9	2020	0	0	4,863	1,598	364	364	270	7,460
10	2021	0	0	4,863	1,598	364	364	323	7,513
11	2022	0	0	4,863	1,598	364	364	339	7,528
12	2023	0	0	4,863	1,598	364	364	339	7,529
13	2024	0	5,644	4,863	1,598	364	364	340	13,174
14	2025	0	0	4,863	1,598	364	364	341	7,531
15	2026	0	0	4,863	1,598	364	364	343	7,533
16	2027	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,535
17	2028	0	0	4,863	1,598	364	364	348	7,537
18	2029	0	10,583	4,863	1,598	364	364	350	18,122
19	2030	0	7,937	4,863	1,598	364	364	343	15,470
20	2031	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
21	2032	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
22	2033	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
23	2034	0	5,644	4,863	1,598	364	364	345	13,178
24	2035	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
25	2036	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
26	2037	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
27	2038	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
28	2039	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
29	2040	0	5,821	4,863	1,598	364	364	345	13,355
30	2041	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
31	2042	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
32	2043	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
33	2044	0	16,227	4,863	1,598	364	364	345	23,761
34	2045	0	7,937	4,863	1,598	364	364	345	15,471
35	2046	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
36	2047	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
37	2048	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
38	2049	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
39	2050	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
40	2051	0	0	4,863	1,598	364	364	345	7,534
Total		206,672	59,793	175,068	57,521	13,120	13,120	11,652	536,945

Fonte: Equipa de Estudo

**(4) Previsão do volume de movimentação do Porto**

**1) Capacidade de manuseamento do Porto**

A Capacidade de manuseamento de carga do Porto é assumido para contentores e granéis, respectivamente, como segue:

- **Capacidade limite no Caso Com-o-Projecto**

Contentores	248.857 TEU
Granéis	2.131.000 MT

- **Capacidade limit no Caso Sem-o-Projecto**

Contentores	105.400 TEU
Granéis	
Trigo	332.400 MT
Clínquer	286.500 MT
Cargas ensacadas	134.200 MT
Fertilizantes	82.600 MT
Cavacos de madeira	NIL
Veículos	NIL

**2) Volume de manuseamento do Porto**

De acordo com as previsões de demanda descrita de 3.5.2 a 3.5.4 e também o limite de capacidade do Porto tal como referido em 1) acima, o volume de manuseamento do Porto assumido para os contentores e granéis, respectivamente, como se segue. Como os números reais para o ano de 2008 e previsão para o ano de 2020 e 2030 são apresentados, os valores para cada ano são calculados com o método de “interpolação linear”.

**a) Contentores**

O volume manuseamento de contentores é calculado para o “Caso com e Sem-o-Projecto”, respectivamente

**i) Caso Com-o-Projecto**

Na Com Caso, a produtividade operacional é melhorada a partir do ano de 2016 e a capacidade atingir o limite de 248.857 TEU em 2022.

**Tabela 4.10-4 Volume de manuseamento de contentor “Com Caso”**

(unit: '000 TEU)

		International ex. Moz local						Transit			Cabotage						Tranship			Total		
		Laden			Empty			Laden			Laden			Empty			Lade n	Empt y	S.Tot al	Lade n	Empt y	Total
		Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Outb ound	Inbo und	S.Tot al	Outb ound	Inbo und	S.Tot al						
1	2012	27	17	45	6	14	21	5	6	10	0	4	4	4	1	5	3	2	5	62	27	90
2	2013	31	19	50	6	16	22	5	6	11	0	4	4	4	1	5	4	2	6	69	30	99
3	2014	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
4	2015	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
5	2016	42	23	66	7	14	21	17	29	46	1	5	6	6	2	8	7	4	11	124	32	157
6	2017	46	25	71	7	15	22	19	32	51	1	6	6	7	2	8	8	4	12	136	34	170
7	2018	50	26	76	7	16	23	20	36	56	1	6	7	7	2	9	8	5	13	147	36	184
8	2019	54	27	81	7	17	24	22	39	61	1	7	7	8	2	10	9	5	14	159	38	197
9	2020	58	29	86	7	17	25	24	42	66	1	7	8	8	2	11	10	5	15	170	40	211
10	2021	67	34	100	8	20	28	25	46	72	1	8	9	10	2	12	11	6	17	192	47	239
11	2022	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
12	2023	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
13	2024	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
14	2025	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
15	2026	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
16	2027	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
17	2028	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
18	2029	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
19	2030	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
20	2031	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
21	2032	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
22	2033	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
23	2034	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
24	2035	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
25	2036	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
26	2037	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
27	2038	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
28	2039	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
29	2040	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
30	2041	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
31	2042	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
32	2043	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
33	2044	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
34	2045	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
35	2046	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
36	2047	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
37	2048	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
38	2049	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
39	2050	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249
40	2051	70	35	105	8	21	30	26	48	75	1	9	10	10	3	13	11	6	17	200	49	249

Fonte: Equipa de Estudo

ii) **Caso Sem -o-Projecto**

Na Sem Caso, a melhoria da produtividade não ocorre em toda a vida do Projeto, atingindo o limite de capacidade de 105.400 TEUs em 2014.

**Tabela 4.10-5 Volume de manuseamento de contentor “Sem Caso”**

(unit: '000 TEU)

		International ex. Moz local						Transit			Cabotage						Tranship			Total		
		Laden			Empty			Laden			Laden			Empty			Lade n	Empt y	S.Tota l	Lade n	Empt y	Total
		Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Expo rt	Impo rt	S.Tot al	Outb ound	Inbo und	S.Tot al	Outb ound	Inbo und	S.Tot al						
1	2012	27	17	45	6	14	21	5	6	10	0	4	4	4	1	5	3	2	5	62	27	90
2	2013	31	19	50	6	16	22	5	6	11	0	4	4	4	1	5	4	2	6	69	30	99
3	2014	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
4	2015	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
5	2016	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
6	2017	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
7	2018	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
8	2019	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
9	2020	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
10	2021	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
11	2022	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
12	2023	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
13	2024	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
14	2025	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
15	2026	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
16	2027	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
17	2028	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
18	2029	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
19	2030	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
20	2031	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
21	2032	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
22	2033	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
23	2034	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
24	2035	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
25	2036	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
26	2037	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
27	2038	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
28	2039	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
29	2040	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
30	2041	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
31	2042	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
32	2043	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
33	2044	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
34	2045	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
35	2046	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
36	2047	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
37	2048	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
38	2049	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
39	2050	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105
40	2051	33	20	53	6	17	24	5	7	12	0	4	5	5	1	6	4	2	6	73	32	105

Fonte:Equipa de Estudo

**b) Granéis**

O volume de manuseamento de grnéis é calculado para O Caso Com e Caso Sem, respectivamente.

**i) Caso Com-o-Projecto**

Na Com Caso, a produtividade operacional é melhorada a partir do ano de 2016 e a capacidade de atingir o limite de 2.131.000 toneladas em 2021.

**Tabela 4.10-6 Volume de manuseamento de granéis “Com Caso”**

(unit: '000 MT)

	Mozambique									Transit				Domestic		Total						
	Export			Import						Export	Import				Outbound		Wood chip	Clinker	Wheat	Vehicle	Others	Total
	Wood chip	Others	S.Total	Clinker	Wheat	Vehicle	Others	S.Total	Wheat		Vehicle	Others	S.Total	Wheat	S.Total							
1 2012	0	18	18	256	181	0	59	496	22	104	0	118	222	0	0	0	256	285	0	217	758	
2 2013	0	18	18	287	209	0	57	552	22	124	0	120	243	0	0	0	287	332	0	217	836	
3 2014	0	18	18	287	209	0	56	551	22	124	0	121	245	0	0	0	287	332	0	217	836	
4 2015	0	18	18	287	209	0	54	549	22	124	0	123	247	0	0	0	287	332	0	217	836	
5 2016	64	95	159	378	291	41	52	762	61	183	48	265	496	0	0	64	378	474	89	474	1,478	
6 2017	72	105	177	409	318	46	51	823	66	203	54	285	542	0	0	72	409	521	100	506	1,607	
7 2018	80	115	195	439	345	51	49	884	70	223	60	304	587	0	0	80	439	568	111	538	1,736	
8 2019	88	124	212	470	373	56	48	946	75	242	66	324	632	0	0	88	470	615	122	571	1,865	
9 2020	96	134	230	500	400	61	46	1,007	80	262	72	343	677	0	0	96	500	662	133	603	1,994	
10 2021	117	147	264	440	458	69	51	1,015	82	254	78	354	689	81	81	117	440	793	147	633	2,131	
11 2022	117	147	264	415	483	69	56	1,015	82	254	78	349	689	81	81	117	415	818	147	633	2,131	
12 2023	117	147	264	372	525	69	61	1,015	82	254	78	344	689	81	81	117	372	861	147	633	2,131	
13 2024	117	147	264	329	568	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	329	904	147	633	2,131	
14 2025	117	147	264	286	611	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	286	946	147	633	2,131	
15 2026	117	147	264	244	654	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	244	989	147	633	2,131	
16 2027	117	147	264	201	696	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	201	1,032	147	633	2,131	
17 2028	117	147	264	158	739	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	158	1,074	147	633	2,131	
18 2029	117	147	264	115	782	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	115	1,117	147	633	2,131	
19 2030	117	147	264	30	867	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	30	1,203	147	633	2,131	
20 2031	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
21 2032	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
22 2033	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
23 2034	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
24 2035	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
25 2036	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
26 2037	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
27 2038	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
28 2039	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
29 2040	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
30 2041	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
31 2042	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
32 2043	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
33 2044	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
34 2045	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
35 2046	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
36 2047	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
37 2048	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
38 2049	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
39 2050	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	
40 2051	117	147	264	0	897	69	66	1,015	82	254	78	339	689	81	81	117	0	1,233	147	633	2,131	

Fonte: Equipa de Estudo



**ii) Caso Sem-o-Projecto**

Na Sem Caso, a melhoria da produtividade não ocorre em toda a vida do Projecto. As Cargas ensacadas e fertilizantes atingirão a capacidade máxima em 2009, depois do trigo e clínquer atingir o limite de capacidade em 2013. Cavacos de madeira e os veículos não podem ser tratados em toda a vida do Projecto devido à falta de espaço.

**Tabela 4.10-7 Volume de Manuseamento de granéis “Sem Caso”**

(unit: '000 MT)

		Mozambique								Transit				Domestic		Total						
		Export			Import					Export	Import				Outbound		Wood chip	Clinker	Wheat	Vehicle	Other s	Total
		Wood chip	Other s	S.Tot al	Clinker	Wheat	Vehicle	Other s	S.Tot al		Wheat	Vehicle	Other s	S.Tot al	Wheat	S.Tot al						
1	2012	0	18	18	256	181	0	59	496	22	104	0	118	222	0	0	0	256	285	0	217	758
2	2013	0	18	18	287	209	0	57	552	22	124	0	120	243	0	0	0	287	332	0	217	836
3	2014	0	18	18	287	209	0	56	551	22	124	0	121	245	0	0	0	287	332	0	217	836
4	2015	0	18	18	287	209	0	54	549	22	124	0	123	247	0	0	0	287	332	0	217	836
5	2016	0	18	18	287	209	0	52	548	22	124	0	124	248	0	0	0	287	332	0	217	836
6	2017	0	18	18	287	209	0	51	546	22	124	0	126	250	0	0	0	287	332	0	217	836
7	2018	0	18	18	287	209	0	49	544	22	124	0	128	251	0	0	0	287	332	0	217	836
8	2019	0	18	18	287	209	0	48	543	22	124	0	129	253	0	0	0	287	332	0	217	836
9	2020	0	18	18	287	209	0	46	541	22	124	0	131	255	0	0	0	287	332	0	217	836
10	2021	0	18	18	287	209	0	51	546	22	124	0	126	250	0	0	0	287	332	0	217	836
11	2022	0	18	18	287	209	0	56	551	22	124	0	121	245	0	0	0	287	332	0	217	836
12	2023	0	18	18	287	209	0	61	556	22	124	0	116	240	0	0	0	287	332	0	217	836
13	2024	0	18	18	287	209	0	66	561	22	124	0	111	235	0	0	0	287	332	0	217	836
14	2025	0	18	18	265	209	0	66	539	22	124	0	111	235	0	0	0	265	332	0	217	814
15	2026	0	18	18	218	209	0	66	492	22	124	0	111	235	0	0	0	218	332	0	217	767
16	2027	0	18	18	171	209	0	66	445	22	124	0	111	235	0	0	0	171	332	0	217	720
17	2028	0	18	18	124	209	0	66	398	22	124	0	111	235	0	0	0	124	332	0	217	673
18	2029	0	18	18	77	209	0	66	351	22	124	0	111	235	0	0	0	77	332	0	217	626
19	2030	0	18	18	30	209	0	66	304	22	124	0	111	235	0	0	0	30	332	0	217	579
20	2031	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
21	2032	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
22	2033	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
23	2034	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
24	2035	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
25	2036	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
26	2037	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
27	2038	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
28	2039	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
29	2040	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
30	2041	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
31	2042	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
32	2043	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
33	2044	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
34	2045	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
35	2046	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
36	2047	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
37	2048	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
38	2049	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
39	2050	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549
40	2051	0	18	18	0	209	0	66	274	22	124	0	111	235	0	0	0	0	332	0	217	549

Fonte: Equipa de Estudo

**(5) Identificação dos benefícios**

Os benefícios do Projecto são identificadas por comparação entre o “Caso Com” e “Caso Sem” do ponto de vista da contribuição para a económico nacional. seguintes benefícios estão previstos.

**1) Economia de juros sobre as cargas contentorizadas**

Uma vez que a produtividade operacional do terminal de contentores é melhorado no ano de 2016 com o Projecto, o tempo de estiva no Porto, será reduzido de 2,83 dias da Produtividade Actual de 0,74

dias de Produtividade Melhorada por navio para importação/ exportação, respectivamente. Esta redução dos tempos de estiva terá um efeito de encurtar o prazo de execução de exportação e importação de cargas contentorizadas, o que irá reduzir o pagamento de juros por parte dos exportadores/ importadores e, finalmente, irá melhorar a competitividade preço dos bens de exportação no mercado mundial e reduzir os preços ao consumidor de mercadorias de importação.

Sob essa óptica, o benefício é identificado como a redução dos juros sobre o valor FOB das cargas de exportação e valor CIF da carga de importação para a diferença de tempos entre estiva actual (Caso Sem) e produtividade melhorada (Caso Com). Contentores de cabotagem também terão esse benefício, pois a maioria desses contentores, eventualmente, são baldeados de/para os navios de alto mar para exportação / importação.

## **2) Economia de custos de transporte terrestre**

Com o projecto, a capacidade de manuseamento do Porto será reforçada em 2016, permitirá ao Porto lidar com cargas adicionais de contentores e granéis. Sem o Projecto, essas cargas adicionais não podem ser manuseadas no Porto e precisarão ser transferidas para alguns portos com outros custos extras para o transporte interno. Tais movimentos extra de cargas irão causar dissipação de recursos, como hardware e de combustível, que terá um efeito negativo sobre a economia nacional.

O problema mais crítico ocorre com a importação/exportação de cargas de/para o hinterland mais próximo do Porto, ou seja, as três províncias nortenhas de Nampula, Niassa e Cabo Delgado. A porta alternativa deve ser da Beira, tendo em consideração a qualidade e capacidade das instalações portuárias e da disponibilidade de navios utilizados para várias rotas de comércio. Entre as três províncias, as cargas de/para Cabo Delgado pode ser transferida para Pemba, como a distância é muito menor que o Porto da Beira e presume-se para acomodar algum volume adicional. Em que muito???. O trânsito de cargas de/para o Malawi e Zâmbia também será deslocado para a Beira, no entanto o custo extra terrestre nessas cargas será nominal, tendo em consideração a pequena diferença das distâncias.

No sentido indicado em 1) acima, o montante de juros sobre o valor da carga deslocada para o tempo de trânsito também deve ser contabilizado no custo extra.

Os benefícios são identificados como segue:

- A diferença do custo líquido de transporte terrestre por camiões entre o Porto e Beira, multiplicado pela diferença do volume de carga entre “com e sem caso”.
- Juros sobre o valor da carga de transbordo para a diferença dos tempos de trânsito do interior.

## **3) Protecção do lucro dos contentores de transbordo**

Sem o Projecto, o excesso de cargas de origem local pode ser transferido para outros portos como indicado em 1) acima. No entanto, os contentores de transbordo devem ser desviados para outros portos mais próximos, como Dar es Salaam, Mutsamudu etc, como os contentores são transferidos principalmente entre Leste da Ásia e no Sul da Ásia, Médio Oriente, rotas de comércio em que o Porto está localizada geograficamente em um ponto de cruzamento. Nesse sentido, os portos de junção alternativa devem ser a norte do Porto e fora de Moçambique. Beira não é assumido como a porta de junção neste caso, como no extremo sul, forçando as companhias de navegação a suportar o custo dos desvios da rotas comerciais do sul da Ásia/Oriente Médio.

O benefício é identificado como o montante do lucro TOC é derivada de contentores de transbordo adicional com o Projecto.

## **4) Efeitos não quantificados**

Tal como indicado no 2) acima, cargas em trânsito de/para o Malawi e Zâmbia podem ser desviadas para Beira no caso contrário.

No entanto, como resultado de mudanças contínuas de cargas de Nacala, o volume de manuseio

---

da Beira mais cedo ou mais tarde vai atingir seu limite de capacidade operacional. Uma vez que o volume dos turnos excede o limite operacional da Beira, as cargas em excesso da Beira serão desviadas para outros portos alternativos de Moçambique.

Com o Projecto, essa perda nacional de cargas de adicionais pode ser evitada e a mais-valia adquirida pelo manuseio de carga no porto para contribuir no aumento do PIB.

Uma vez que é um pouco difícil identificar o limite de capacidade da Beira, os efeitos de evitar a perda de cargas de trânsito não pode ser quantificada e não é tido em conta na análise económica.

**(6) Cálculos de benefícios**

**1) Economia de juros sobre o contentor cargas**

Para o cálculo, o valor da carga é referido aos dados do INE para 2009, USD8.065/TEU na base do FOB para as exportações e USD 8.092/TEU em base CIF para as importações.

A Tabela 4.10-8 mostra o cálculo do montante dos juros.

**Tabela 4.10-8 Benefício da economia de juros sobre os contentores de cargas**

		Throughput of With Case (‘000 TEU)				Cargo value (‘000 USD)			Benefit of Interest (‘000 USD)
		International ex. Moz local		Cabotage		Export	Import	Total	
		Export	Import	Out- bound	In- bound				
1	2012	27	17	0	4	248,516	143,482	391,998	0
2	2013	31	19	0	4	282,774	155,533	438,307	0
3	2014	33	20	0	4	299,568	164,770	464,338	0
4	2015	33	20	0	4	299,568	164,770	464,338	0
5	2016	42	23	1	5	385,548	191,686	577,234	560
6	2017	46	25	1	6	419,806	203,737	623,543	605
7	2018	50	26	1	6	454,064	215,788	669,852	650
8	2019	54	27	1	7	488,322	227,839	716,161	695
9	2020	58	29	1	7	522,580	239,890	762,470	740
10	2021	67	34	1	8	606,304	279,982	886,286	860
11	2022	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
12	2023	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
13	2024	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
14	2025	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
15	2026	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
16	2027	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
17	2028	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
18	2029	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
19	2030	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
20	2031	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
21	2032	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
22	2033	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
23	2034	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
24	2035	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
25	2036	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
26	2037	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
27	2038	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
28	2039	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
29	2040	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
30	2041	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
31	2042	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
32	2043	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
33	2044	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
34	2045	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
35	2046	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
36	2047	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
37	2048	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
38	2049	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
39	2050	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897
40	2051	70	35	1	9	632,394	292,030	924,425	897

Fonte: Equipa de Estudo

**2) Economia de custos de transporte terrestre**

**a) As cargas de contentores**

Para o cálculo, a diferença das taxas de camião e os tempos de trânsito são assumidos conforme a

Tabela 4.10-9. A carga do camião por km com a diferença base é dada como USD2,48/km.

**Tabela 4.10-9** Pressuposto de encargos caminhão e os tempos de trânsito

Province	From city	To Nacala				To Beira				Difference			
		Distance (km)	Charge (USD/T EU)	Time (hours)		Distance (km)	Charge (USD/T EU)	Time (hours)		Distance (km)	Charge (USD)	Time (hours)	
				2012-2029	2030-2051			2012-2029	2030-2051			2012-2029	2030-2051
Nampula	Nampula	197	670	3	3	1,018	2,750	29	29	821	2,080	26	26
Niassa	Lichinga	855	2,540	48	26	1,676	4,530	58	52	821	1,990	10	26
Average		526	1,605	26	15	1,347	3,640	44	41	821	2,035	18	26

Charge per km:	2.48
----------------	------

Fonte: Equipa de Estudo

O custo médio por km de empresas rodoviárias Moçambicanas é estimado em USD1,15/km em caso de camiões usados. Porção do custo líquido da carga do camião de USD2,48/km é dada como 46,5%.

Como o valor do benefício também precisa ser convertido para o preço económico, o CFs usado em (3)-4)-b) são novamente aplicados para a componente de conversão do custo líquido conforme demonstrado na Tabela 4.10-10 abaixo. A média ponderada dos CFs é dado como 0,84.

**Tabela 4.10-10** Custo líquido do caminhão e conversão dos preços

Cost component	Cost/km (USD)	Portion	CF	Weighted CF
Fuel/lubricants	0.396	34.4%	0.95	0.33
Capital cost	0.269	23.4%	0.84	0.20
Unskilled labor	0.118	10.2%	0.41	0.04
Skilled labor	0.028	2.4%	1.00	0.02
Maintenance/tyres	0.305	26.5%	0.84	0.22
Insurance	0.034	3.0%	1.00	0.03
Others	0.002	0.2%	1.00	0.00
<b>Total</b>	<b>1.152</b>	<b>100.0%</b>		<b>0.84</b>

Fonte: " República de Moçambique: Projecto de Reestruturação de Portos e caminhos de Ferros Projecto de Estudo dos Custos de Transport " Por Jacobs Consultancy in October 2005, organizado pela Equipa de Estudo

A Parção das cargas oriundas de Cabo Delgado entre as três províncias do norte é assumida como 22,3%, que é a parte do PIB da província entre os três, relatada pelo PNUD em 2004. Nos cálculos do benefício, esta porção deve ser excluída. O valor da carga e taxa de juros são como por 1) acima.

A Tabela 4.10-11 mostra o cálculo do valor do benefício.

**Tabela 4.10-11 Benefício de economia de custos de transporte terrestre (contentores)**

		Throughput balance between With & Without, excluding Cabo Delgado ('000 TEU)				Benefit amount ('000 USD)						
		Laden		Empty		Difference of truck cost			Interest on cargo value			Total
		Export	Import	Export	Import	Laden	Empty	S.Total	Export	Import	S.Total	
1	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2016	3	1	0	-1	7,862	-1,095	6,766	30	10	40	6,806
6	2017	5	2	0	-1	11,091	-744	10,347	42	15	57	10,404
7	2018	6	2	0	-1	14,321	-392	13,929	54	19	73	14,002
8	2019	8	3	0	0	17,551	-41	17,510	66	24	90	17,600
9	2020	9	3	0	0	20,780	311	21,091	78	28	106	21,197
10	2021	12	5	1	1	29,455	1,697	31,152	107	43	150	31,303
11	2022	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
12	2023	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
13	2024	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
14	2025	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
15	2026	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
16	2027	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
17	2028	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
18	2029	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
19	2030	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
20	2031	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
21	2032	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
22	2033	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
23	2034	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
24	2035	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
25	2036	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
26	2037	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
27	2038	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
28	2039	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
29	2040	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
30	2041	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
31	2042	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
32	2043	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
33	2044	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
34	2045	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
35	2046	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
36	2047	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
37	2048	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
38	2049	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
39	2050	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438
40	2051	13	6	1	1	32,126	2,149	34,274	116	48	164	34,438

Fonte: Equipa de Estudo

**b) Cargas a granel**

Os Benefícios para granéis é calculado com base nos seguintes pressupostos,

Cargo peso por viagem : 22,4 MT  
 Caminhão nível de carga :70% da carga do caminhão contêiner  
 Cargo valor :USD901/MT para as exportações na base FOB (INE 2009)  
 USD533/MT para importação na base CIF (INE 2009)

Os restantes pressupostos são os mesmos para os contentores. A Tabela 4.10-12 mostra o cálculo do valor do benefício.

**Tabela 4.10-12 Benefício de economia de custos de transporte terrestre (a granel)**

		Volume balance between With & Without, excluding Cabo Delgado (’000 MT)			Benefit amount (’000 USD)		
		Export	Import	Total	Difference of truck cost	Interest on cargo value	Benefit Total
1	2012	0	0	0	0	0	0
2	2013	0	0	0	0	0	0
3	2014	0	0	0	0	0	0
4	2015	0	0	0	0	0	0
5	2016	110	166	276	6,856	65	6,921
6	2017	123	215	339	8,411	79	8,490
7	2018	137	264	401	9,966	92	10,058
8	2019	151	313	464	11,521	105	11,626
9	2020	165	362	527	13,076	119	13,195
10	2021	191	364	555	13,789	128	13,917
11	2022	191	360	552	13,693	127	13,819
12	2023	191	356	548	13,596	126	13,722
13	2024	191	353	544	13,505	125	13,630
14	2025	191	370	561	13,920	129	14,048
15	2026	191	406	597	14,827	135	14,962
16	2027	191	443	634	15,734	142	15,876
17	2028	191	479	670	16,641	149	16,789
18	2029	191	516	707	17,548	156	17,703
19	2030	191	552	743	18,454	162	18,617
20	2031	191	575	767	19,033	167	19,200
21	2032	191	575	767	19,033	167	19,200
22	2033	191	575	767	19,033	167	19,200
23	2034	191	575	767	19,033	167	19,200
24	2035	191	575	767	19,033	167	19,200
25	2036	191	575	767	19,033	167	19,200
26	2037	191	575	767	19,033	167	19,200
27	2038	191	575	767	19,033	167	19,200
28	2039	191	575	767	19,033	167	19,200
29	2040	191	575	767	19,033	167	19,200
30	2041	191	575	767	19,033	167	19,200
31	2042	191	575	767	19,033	167	19,200
32	2043	191	575	767	19,033	167	19,200
33	2044	191	575	767	19,033	167	19,200
34	2045	191	575	767	19,033	167	19,200
35	2046	191	575	767	19,033	167	19,200
36	2047	191	575	767	19,033	167	19,200
37	2048	191	575	767	19,033	167	19,200
38	2049	191	575	767	19,033	167	19,200
39	2050	191	575	767	19,033	167	19,200
40	2051	191	575	767	19,033	167	19,200

Fonte: Equipa de Estudo

### 3) Protecção do lucro dos contentores de transbordo

Lucro/relação receita de TOC é assumida como 12,3%, conforme a relação de lucro de CDN-Porto em 2009. A Receita TOC's por contentor de transbordo é assumida em USD85/TEU como taxa no actual tarifário da CDN para contentores de transbordo. O CF para a conversão de preço económico, é de 0,86 com base no componente de custo do CDN e CF como já mencionado em (3-4)-b). A Tabela 4.10-13 mostra o cálculo do valor do benefício.

**Tabela 4.10-13 Benefícios da garantia de lucro do transbordo de contentores**

		Balance of tranship containers between With & Without ('000 TEU)			Benefit as TOC's profit ('000 USD)
		Laden	Empty	Total	
1	2012	0	0	0	0
2	2013	0	0	0	0
3	2014	0	0	0	0
4	2015	0	0	0	0
5	2016	3	2	5	41
6	2017	4	2	6	50
7	2018	4	2	7	59
8	2019	5	3	8	68
9	2020	5	3	9	77
10	2021	7	4	10	94
11	2022	7	4	11	100
12	2023	7	4	11	100
13	2024	7	4	11	100
14	2025	7	4	11	100
15	2026	7	4	11	100
16	2027	7	4	11	100
17	2028	7	4	11	100
18	2029	7	4	11	100
19	2030	7	4	11	100
20	2031	7	4	11	100
21	2032	7	4	11	100
22	2033	7	4	11	100
23	2034	7	4	11	100
24	2035	7	4	11	100
25	2036	7	4	11	100
26	2037	7	4	11	100
27	2038	7	4	11	100
28	2039	7	4	11	100
29	2040	7	4	11	100
30	2041	7	4	11	100
31	2042	7	4	11	100
32	2043	7	4	11	100
33	2044	7	4	11	100
34	2045	7	4	11	100
35	2046	7	4	11	100
36	2047	7	4	11	100
37	2048	7	4	11	100
38	2049	7	4	11	100
39	2050	7	4	11	100
40	2051	7	4	11	100

Fonte: Equipa de Estudo



(7) **Cálculos do TIRE**

Cálculo do benefício líquido e TIRE é mostrado na Tabela 4.10-14 abaixo. O TIRE é dado como 13,50%. Quando é aplicada uma taxa de desconto de 10,00%, valor dos montantes de benefícios actual ascende a USD 268,579,000

**Tabela 4.10-14 Cálculo de benefício líquido e TIRE**

(unit: '000 USD)

		Costs	Benefits					Net Benefit
			Saving of interest on container cargoes	Saving of inland transportation costs (containers)	Saving of inland transportation costs (bulk)	Securing profit from tranship containers	Total	
1	2012	2,969	0	0	0	0	0	-2,969
2	2013	3,235	0	0	0	0	0	-3,235
3	2014	78,378	0	0	0	0	0	-78,378
4	2015	101,593	0	0	0	0	0	-101,593
5	2016	27,825	560	6,794	6,921	41	14,316	-13,509
6	2017	7,358	605	10,387	8,490	50	19,531	12,173
7	2018	7,389	650	13,979	10,058	59	24,746	17,357
8	2019	7,419	695	17,572	11,626	68	29,961	22,542
9	2020	7,460	740	21,165	13,195	77	35,176	27,716
10	2021	7,513	860	31,256	13,917	94	46,127	38,614
11	2022	7,528	897	34,388	13,819	100	49,205	41,676
12	2023	7,529	897	34,388	13,722	100	49,107	41,578
13	2024	13,174	897	34,388	13,630	100	49,015	35,842
14	2025	7,531	897	34,388	14,048	100	49,433	41,903
15	2026	7,533	897	34,388	14,962	100	50,347	42,814
16	2027	7,535	897	34,388	15,876	100	51,261	43,726
17	2028	7,537	897	34,388	16,789	100	52,175	44,637
18	2029	18,122	897	34,388	17,703	100	53,088	34,966
19	2030	15,470	897	34,438	18,617	100	54,052	38,582
20	2031	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
21	2032	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
22	2033	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
23	2034	13,178	897	34,438	19,200	100	54,636	41,457
24	2035	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
25	2036	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
26	2037	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
27	2038	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
28	2039	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
29	2040	13,355	897	34,438	19,200	100	54,636	41,281
30	2041	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
31	2042	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
32	2043	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
33	2044	23,761	897	34,438	19,200	100	54,636	30,874
34	2045	15,471	897	34,438	19,200	100	54,636	39,164
35	2046	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
36	2047	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
37	2048	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
38	2049	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
39	2050	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
40	2051	7,534	897	34,438	19,200	100	54,636	47,101
Total		536,945	31,009	1,133,902	606,575	3,403	1,774,888	1,237,943

<b>EIRR</b>	<b>13.50%</b>
-------------	---------------

<b>NPV</b>	<b>167,481</b>
------------	----------------

('000 USD)

Fonte: Equipa de Estudo

## (8) Análise de sensibilidade

Para a análise de sensibilidade, os seguintes factores são considerados como os riscos ocultos no Projecto.

- Caso A: custos de investimento inicial superação em 10%
- Caso B: prestações inferiores em 10%
- Caso C: custos de investimento inicial (10%) + Benefícios (-10%)

Resultado dos cálculos TIRE dos casos acima, é mostrada na Tabela 4.10-15.

**Tabela 4.10-15 Da análise de sensibilidade**

Basic case		13.50%
Case A	Initial investment costs (+10%)	12.47%
Case B	Benefits (-10%)	12.14%
Case C	Benefits (-10%) + Initial investment cost (+10%)	11.17%

Fonte: Equipa de Estudo

Ele é geralmente entendido entre as agências de financiamento que 10% a 12% seria o limite do TIRE aplicável para os projectos de infra-estruturas nos países em desenvolvimento. Como o TIRE acima determinada excede esse nível de taxa em todos os casos, o Projecto é considerado economicamente viável.

Para além do acima exposto, a Equipa de Estudo calculou um auxiliar TIRE para um caso extremo, onde os custos de investimento inicial invadida por 20% e os benefícios diminuem em 20%. O resultado do cálculo para este caso dá um TIRE inferior de 9,00 %.

Para verificar a viabilidade do Projecto no caso extremo acima, a Equipa de Estudo faz uma tentativa para calcular uma TIRE virtual para cobrir a maior região da África Austral, a partir da perspectiva que o projecto beneficiaria a maior área incluindo vizinhos países interiores do que Moçambique sozinho. Os detalhes serão descritos em Secção 4.10.2.

### 4.10.2 Impacto do Projecto sobre a economia regional da África Austral

Quando o Projecto é considerado um projecto multi-nacional de desenvolvimento de infra-estruturas, a expectativa é de gerar alguns benefícios além das fronteiras nacionais. Nesta sub-seção, a Equipa de Estudo avalia a quantidade desses benefícios do ponto de vista multi-nacional.

#### (1) Identificação dos benefícios

Como simulados em 3.5.2 (2) pela utilização do Modelo OCDI, quando o Porto melhora a sua produtividade operacional, que irá atrair mais cargas de e para o Malawi e a Zâmbia, como resultado dos exportadores/importadores de selecção “das portas de saída em termos de custo e tempo gasto pela sua logística terrestre.

Foi observado que a maior parte dessas cargas adicionais seriam transferidas de Durban. Isso ocorre porque a carga de custos de transporte terrestre aos exportadores / importadores é muito pesado com Durban e os comerciantes que procuram uma oportunidade para usar qualquer saída próxima do portão a baixo custo para o interior.

A melhoria operacional do Porto traria uma solução razoável para os comerciantes. Essa solução também traria a alocação óptima de recursos para a economia da África Austral, em vez de mobilização

ineficientes de mercadorias através de uma longa distância.

Essa mudança de Durban para o Porto é mais significativo com cargas de Malawi, enquanto o mesmo com a Zâmbia é encontrado completamente nominal.

O benefício é identificado como a diferença do custo líquido de transporte terrestre por camiões entre Malawi/Durban e Malawi/Porto, multiplicado pela diferença de volume de carga do Malawi/Durban entre os “Com e Sem Caso”. Note-se que o tempo de transporte terrestre será longo com o Porto e os comerciantes devem ter um custo adicional de juros sobre o valor da carga, o que reduzirá o efeito vantajoso até certo ponto.

## (2) Cálculo dos benefícios

Os seguintes custos e tempos de trânsito do interior uma vez utilizados para a previsão de demanda no ponto 3.5.2 (2) são novamente aplicados aos cálculos, conforme resumido na Tabela 4.10-16. 0,84 do CF é aplicado conforme 4.10.1 (6) - 2) - a).

**Tabela 4.10-16 Custos terrestres e tempos de trânsito para cargas de Malawi**

		Malawi /Nacala	Malawi /Durban	Difference
Cost (USD/TEU)	Export	1,889	5,296	-3,407
	Import	2,752	5,296	-2,544
Time (day)	Export	6.32	3.10	3
	Import	6.32	3.10	3

Fonte: Equipa Estudo

É assumido valor de carga como USD8.065/TEU para exportações em base de FOB para o cálculo de interesse, e USD8.092/TEU para importações em base de CIF (INE estatísticas 2009).

O resultado de cálculos é mostrado na Tabela 4.10-17.

Quando a taxa de desconto é assumida como 13,50%, conforme o TIRE de análise económica para Moçambique, o valor presente dos benefícios para USD 70.843.000, que é 26,3% do mesmo de Moçambique.

**Tabela 4.10-17 Cálculo de benefício**

		TEU balance (With - Without)			Inland Cost Savings (‘000 USD)			Interest Savings (‘000 USD)			Benefits Total (‘000 USD)
		Export	Import	Total	Export	Import	Total	Export	Import	Total	
1	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2016	-1,426	-1,177	-2,603	4,095	2,523	6,618	-20	-16	-36	6,582
6	2017	-1,753	-1,410	-3,163	5,033	3,023	8,055	-24	-20	-44	8,011
7	2018	-2,080	-1,643	-3,722	5,971	3,522	9,493	-29	-23	-52	9,441
8	2019	-2,406	-1,876	-4,282	6,908	4,022	10,930	-34	-26	-60	10,870
9	2020	-2,733	-2,109	-4,842	7,846	4,521	12,367	-38	-29	-68	12,300
10	2021	-2,702	-2,007	-4,709	7,757	4,302	12,059	-38	-28	-66	11,994
11	2022	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
12	2023	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
13	2024	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
14	2025	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
15	2026	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
16	2027	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
17	2028	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
18	2029	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
19	2030	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
20	2031	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
21	2032	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
22	2033	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
23	2034	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
24	2035	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
25	2036	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
26	2037	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
27	2038	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
28	2039	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
29	2040	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
30	2041	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
31	2042	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
32	2043	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
33	2044	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
34	2045	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
35	2046	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
36	2047	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
37	2048	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
38	2049	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
39	2050	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
40	2051	-2,671	-1,904	-4,575	7,668	4,083	11,751	-37	-27	-64	11,687
Total		-93,231	-67,355	-160,586	267,650	144,414	412,064	-1,300	-942	-2,242	409,822
<b>Present Value of benefits at 10.00% discount rate (‘000 USD)</b>											<b>70,843</b>

Fonte: Equipa de Estudo

### (3) Cálculo de TIRE virtual para a África Austral

TIRE para a África do Sul como um todo praticamente é calculado por incorporar os benefícios acima os benefícios originais de Moçambique. O resultado do cálculo de TIRE virtual é dada para cada caso, a análise de sensibilidade acima mencionados de acordo com a Tabela 4.10-18 abaixo.

**Tabela 4.10-18 TIRE virtual da África Austral**

Basic case		17.05%
Case A	Initial investment costs (+10%)	15.79%
Case B	Benefits (-10%)	15.82%
Case C	Benefits (-10%) + Initial investment cost (+10%)	14.62%

Fonte: Equipa de Estudo

TIRE para o caso extremo, onde os custos de investimento inicial invadida por 20% e os benefícios diminuem em 20% é dado como 12.42%.

#### **4.11. Plano de financiamento**

##### **4.11.1 A sustentabilidade da dívida de Moçambique**

Aos 27 de Maio de 2007, o FMI e o Banco Mundial publicaram conjuntamente o resultado da análise da sustentabilidade da dívida de Moçambique com base nos indicativos da dívida ao final de 2009. O resultado é resumido da seguinte forma:

Sob o cenário de referência, todos os indicadores de endividamento continuam bem abaixo dos respectivos limites, incluindo ao longo prazo. No entanto, os indicadores da dívida aumentam significativamente em relação aos seus respectivos limites ao longo dos próximos cinco anos, assim que as autoridades fazem uso das linhas de crédito Portuguesas já contratadas e intensificam os seus empréstimos em condições não favoráveis para preencher a deficiência de infraestruturas do país.

O valor presente (VP) da dívida pública externa com garantia (PPG) é projectada para aumentar de 17 por cento do PIB em 2009 para cerca de 31 por cento em 2015, ainda visivelmente abaixo do limiar da responsabilidade da dívida que é de 40 por cento. Teria então um declínio abaixo de 25 por cento em 2030. Em termos de exportações, o VP da dívida PPG aumentou de 67 por cento em 2009 para cerca de 112 por cento em 2015 - contra um limite de 150 por cento - antes de cair para 68 por cento em 2030. Relativamente as receitas do governo, com um limite de endividamento de 250 por cento, o VP da dívida PPG passaria de 94 por cento em 2009 para 154 por cento em 2015, antes de diminuir para 104 por cento em 2030.

O serviço da dívida sobre dívida externa PPG passaria de quase 2 por cento das exportações em 2009 para 7½ por cento em 2016, antes de diminuir para 4 por cento em 2030, mantendo-se assim bem abaixo do limiar de 20 por cento. O serviço da dívida sobre dívida externa PPG subiria de nível inferior de 3 por cento das receitas fiscais em 2009 para mais de 11 por cento em 2016, antes de cair para 6 por cento em 2030.

Assim, considera-se que Moçambique continua a enfrentar um baixo risco de sobreendividamento, e espera-se que os níveis de sua dívida externa deverão manter-se abaixo dos limiares indicativos para o sobreendividamento. Com o aumento da dívida externa, através da implementação do Projecto de Reabilitação Urgente no Porto de Nacala espera-se que se mantenha dentro da margem dos limiares indicativos. Espera-se que o projecto aumente as exportações e o PIB, minimizando os impactos negativos sobre a sustentabilidade da dívida do país, principalmente através de:

- Promoção da exportação da ZEE (SEZ) de Nacala;
- Promoção das exportações de produtos agrícolas das Províncias do Norte;
- Promoção das exportações de produtos florestais das Províncias do Norte; e
- Promoção da indústria logística associada ao Porto e ao Corredor.

No entanto, deve notar-se que a escala do Projecto não é muito pequena considerando a escala do PIB do país, e que, se o Porto não consegue melhorar a eficiência operacional e materializar os resultados acima referidos, os impactos negativos do Projecto sobre a sustentabilidade da dívida não seria negligenciável. Portanto, é importante que o Governo faça o seu máximo esforço para intensificar a competitividade do Porto, e monitorar continuamente a eficiência operacional da concessionária do Porto.

##### **4.11.2 Plano financeiro dos órgãos executores**

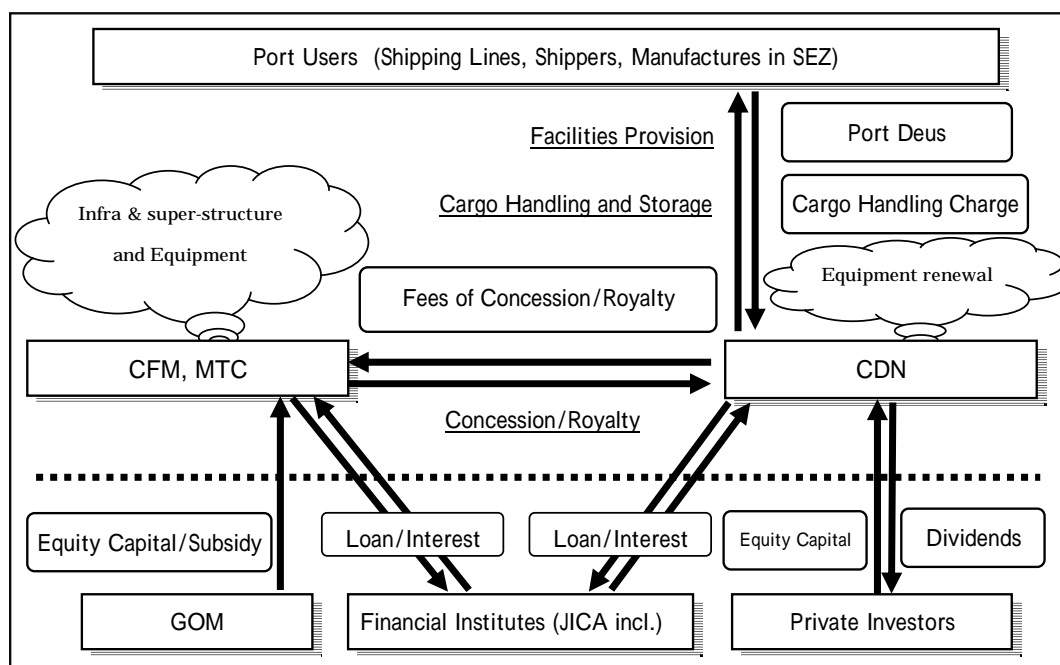
Nesta sub-seção, informações e uma orientação básica sobre o financiamento é descrito para proceder o Projecto de Reabilitação Urgente do Porto. Verificação detalhada do plano de financiamento e capacidade financeira, com base em uma análise de fluxo monetário do dito projecto, estão demonstrados na sub-seção “**4.14.2 Regime financeiro da operação no Porto de Nacala**” através da análise financeira.

**(1) Estrutura financeira do Projecto**

Como visto na análise econômica, o Projecto proposto (o Projecto de Reabilitação Urgente do Porto) é viável e sólido do ponto de vista da economia nacional. Portanto, o projecto deve ser executado garantindo o financiamento necessário. É óbvio, porém, que o projecto requer grandes quantidades de recursos para concluir, e nem a autoridade portuária nem a empresa privada potencial operadora do terminal podem necessariamente proporcionar a totalidade do financiamento requerido por cada entidade actuando de forma isolada.

No caso do “Projecto de Reabilitação Urgente do Porto”, foi prevista uma entidade privada e independente financeiramente, que detém o capital social, constrói e reabilita as instalações portuárias, e opera o funcionamento dos terminais marítimos, funcionando como um investidor, administrador e prestador de serviços portuários. A entidade é uma entidade fictícia, e não uma entidade jurídica, e é dividida em dois componentes como pessoas jurídicas, viz-a-viz: o órgão de gestão do porto (OGP -PMB) e a empresa privada potencial operadora de terminal(s) (EPOT-TOC), no Porto, para o plano de financiamento e análise financeira. O PMB do Projecto é, no entanto, definido como um órgão de gestão meramente financeiro sob um contrato de concessão do Porto porque neste momento os CFM e o MTC não têm nenhum corpo de função de autoridade portuária normal. Em outras palavras, eles são o concedente (OGP-PMB) e o locatário(s) (EPOT-TOC) em termos de contrato de arrendamento/concessão.

Assim, na primeira etapa, a estrutura financeira é feita com base numa entidade imaginária acima mencionada que inclui implicitamente o órgão de gestão do porto (OGP-PMB: MTC e CFM) e da empresa privada potencial operador de terminal(s) (EPOT-TOC:CDN). Na segunda etapa, a estrutura financeira é feita para o concedente e um locatário potencial(s)/concessionária(s), respectivamente, assumindo que as condições do contrato em terminais dentro da área recém-construída e reabilitada do Porto. A estrutura do Projecto de Reabilitação Urgente do ponto de vista financeiro é mostrado na figura abaixo.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.11-1 Estrutura do Projecto de Reabilitação Urgente do ponto de vista financeiro**

**(2) Potenciais credores**

O potencial de recursos financeiros necessários para a PMB (OGP) investir no dito projecto provém supostamente do GOM, de instituições financeiras bilaterais, incluindo a JICA e os das

instituições financeiras multilaterais, incluindo o AfDB (BAD). Para a TOC (EPOT), as potenciais instituições de financiamento para o Projecto serão os bancos comerciais.

#### 4) Empréstimo em Yen

Informações sobre empréstimos em Yen podem ser obtidas através do website da JICA. Termos e condições de empréstimo em Yen variam de acordo com a categoria de rendimentos. Economias com um GNI (RNB) per capita de menos de USD 995 são classificadas como países de renda baixa, e do GNI (RNB) per capita de Moçambique era de USD 440 em 2009, de acordo com os Indicadores do Desenvolvimento Mundial do Banco Mundial. Portanto, Moçambique está no grupo de países de renda baixa, de acordo com o sistema de classificação da DAC e do Banco Mundial. Além disso, Moçambique é classificado na categoria de Países Menos Desenvolvidos (LDC) das Nações Unidas.

**Tabela 4.11-1 As principais economias classificadas por categoria de rendimentos**

Category	Countries
LDC (Least Developed Countries)	Afghanistan, Angola, Bangladesh, Benin, Bhutan, Burkina Faso, Burundi, Cambodia, Cape Verde, Central African Republic, Chad, Comoros, Congo (D.R. ex Zaire), Djibouti, Equatorial Guinea, Eritrea, Ethiopia, Gambia, Guinea, Guinea Bissau, Haiti, Kiribati, Lao People's Democratic Republic, Lesotho, Liberia, Madagascar, Malawi, Maldives, Mali, Mauritania, <b>Mozambique</b> , Myanmar, Nepal, Niger, Rwanda, Samoa, Sao Tome & Principe, Senegal, Sierra Leone, Solomon Islands, Somalia, Sudan, Tanzania, Timor-Leste *, Togo, Tuvalu, Uganda, Vanuatu, Yemen, Zambia.

Fonte: Banco Mundial

Termos e condições de empréstimos do Yen, a partir de Novembro de 2010, são mostrados na tabela abaixo. Efectivos a partir de 01 de Abril de 2010, para os casos de aproximação sem juros, a taxa de juros é de 0,01%, e o prazo de amortização e prorrogação são de 40 anos e 10 anos, respectivamente. Os juros durante a construção estão incluídos no empréstimo de Yen. Os termos e condições do empréstimo de Yen também são aplicáveis à taxa de consultoria do projecto detalhado no desenho do projecto.

**Tabela 4.11-2 Termos e condições de Empréstimo do Yen**

Category	GNI per Capita (2008)		Standard/Option	Interest Rate (%)	Repayment Period (Yr)	Grace Period (Yr)	Conditions for Procurement
LDC	Under US\$975	Interest-free Approximaton		0.01	40	10	Untied
		General Terms	Standard	0.70	30	10	Untied
	Option 1		0.65	25	7		
	Option 2		0.60	20	6		
	Others	Preferential Terms	Option 3	0.55	15	5	Untied
			Standard	0.55	40	10	
			Option 1	0.45	30	10	
		Option 2	0.40	20	6		
				Option 3	0.30	15	5

Fonte: JICA

Em geral, a parte não elegível do Empréstimo em Yen fica a cargo do lado Moçambicano. A parcela não elegível é i) taxa de aquisição de terrenos, ii) o custo de administração e iii) O imposto/dever. Além disso, o custo de manutenção e operação também é o encargo financeiro do lado Moçambicano.



## 2) Empréstimo via AfDB (BAD)

Informações sobre o Empréstimo via AfDB (BAD), a taxa de empréstimos, condições gerais e assim por diante, podem ser obtidas através do website do AfDB (BAD). As moedas de empréstimo do AfDB (BAD) são o USD, o Euro, Yen e o ZAR. Taxas de empréstimo para um empréstimo de garantia estrangeira feito em 01 Agosto de 2010 estão resumidos na tabela abaixo.

**Tabela 4.11-3 Taxa de empréstimo para empréstimo garantia soberana do AfDB (BAD)**

INDICATIVE RATE	USD	EUR	YEN	ZAR
Fixed Base Rate as of 25-Jun.-10	3.460%	3.127%	1.520%	8.157%

Variable Spread Loans (VSL) and Enhanced Variable Spread Loans (EVSL)	Loans approved before 4-May-2005 & loans approved after 21-Jan.-2009				
	(1-Aug.-2010 to 31-Jan.-2011)			(1-Aug.-10 to 31-Jan.-11)	(1-Nov.-10 to 31-Jan.-11)
	USD	EUR	YEN	ZAR	
Floating Base Rate (a)	0.678%	1.145%	0.441%	6.705% ***	6.585% **
Funding Margin [benefit (-)/cost (+)] (b)	0.060%	0.000%	0.000%	-0.240%	-0.240%
Lending Spread (c)	0.400%	0.400%	0.400%	0.400%	0.400%
Applicable Lending Rate (a+b+c)	1.138%	1.545%	0.841%	6.865%	6.745%

(\*) The applicable Lending Spread is 50bps for VSL approved before 4-May-05 and 40bps for VSL & EVSL approved after 21-Jan.-09

(\*\*) 3m Jibar rate; (\*\*\*) 6m Jibar rate

Fixed Spread Loans (FSL)	Loans approved between 4-May-2005 and 21-Jan.-2009			
	(1-Aug.-2010 to 31-Jan.-2011)			
	USD	EUR	YEN	ZAR
Floating Base Rate (a)	0.678%	1.145%	0.441%	6.705% ***
**** Lending Spread (b)	0.400%	0.400%	0.400%	0.400%
Applicable Lending Rate (a+b)	1.078%	1.545%	0.841%	7.105%

(\*\*\*\*) The applicable Lending Spread is 40bps for FSL approved between 4-May-05 and 2-Jun.-08 and 20bps for FSL approved between 2-Jun.-08 and 21-Jan.-09

(\*\*\*\*) 6m Jibar rate

Variable Rate Loans (VLR)	For all Variable Lending Rate Loans (VLR)				
	(1-Jul.-2010 to 31-Dec.-2010)				
	USD	EUR	YEN	CHF	UAC
Variable Base Rate (a)	7.090%	6.520%	4.470%	3.770%	6.450%
**** Lending Spread (b)	0.500%	0.500%	0.500%	0.500%	0.500%
Applicable Lending Rate (a+b)	7.590%	7.020%	4.970%	4.270%	6.950%

(\*\*\*\*\*) The applicable Lending Spread for VRL approved before 4-May-05 = 50bps

Fonte: AfDB (BAD)

No caso de um pedido para uma taxa de juro variável, a taxa de juros é de um total de taxa base de flutuação, a margem de financiamento e aumento de empréstimos. O período de reembolso e prorrogação são de 20 anos e 5 anos, respectivamente.

Um mutuário (lado de Moçambique) geralmente tem a responsabilidade de cerca de 10% do custo do projecto, excluindo o imposto como o IVA, mas essa percentagem é negociável, de acordo com um especialista em infra-estruturas do AfDB (BAD) em Moçambique.

## 3) Empréstimos em banco comercial

Os credores potenciais para a empresa privada potencial operadora de terminal(s) (TOC-EPOT), é assumida como bancos comerciais e investidores. De acordo com o departamento financeiro da CDN, a taxa média de juros dos bancos comerciais é de 10% para empréstimos de longo prazo (EUA \$) e o prazo de amortização médio é de 10 anos para investimentos de capital, como a aquisição de equipamentos.

## 4.12. Análise financeira

### 4.12.1 Projecto do FIRR

#### (1) Avaliação financeira

A Viabilidade financeira do Projecto deve ser analisada através de um FIRR calculado (Taxa Interna Financeira de Retorno) para avaliar a segurança financeira do Projecto indicando a taxa de desconto que lida com o desconto dos custos e receitas para ser equivalente ao longo da vida do projecto.

$$\sum(B_i - C_i)/(1+r)^{i-1} = 0$$

Onde,  $B_i$ : rendimento do i-th ano,  
 $C_i$ : custo de i-th ano,  
 $r$ : taxa de desconto.

Neste cálculo, as receitas da actividade de financiamento são excluídas da receita total e o custo de depreciação e reembolso do empréstimo estão excluídos dos custos.

A taxa média ponderada de vários empréstimos usados para o Projecto é usada como o critério.

#### (2) Premissa para análise financeira do Projecto

Uma única entidade financeiramente independente foi prevista, que detém o capital social, reabilita as instalações existentes no Porto, constrói novas infraestruturas, e opera os terminais marítimos; funcionando como um dos investidores, administradores e provedores de serviços portuários. A entidade é uma entidade imaginária, e não uma entidade legal.

##### 1) Vida do Projecto

Considerando a vida útil das instalações portuárias, é assumido que o tempo do Projecto na análise financeira seja de 40 anos a partir do ano 2012 no qual começarão os serviços de engenharia para o projecto de reabilitação urgente. Chamamos a este ano (2012) de “Ano Base”. Nem a inflação nem o aumento em salários nominais são considerados durante o período de operação da vida do projecto.

Todos os custos e rendimentos são indicados a partir de 2010, quando a pesquisa de preço foi realizada (USD 1,00 = MT 33,19).

##### 2) Custo e cobertura do Projecto

O âmbito da análise financeira abrange o Projecto de Reabilitação Urgente que lida com ambas as cargas de contentores e granéis sólidos no Porto. Os principais componentes do Projecto, o seu cronograma de implementação e o custo de capital são resumidos como segue:

**Tabela 4.12-1 Cronograma de desenvolvimento e custo de capital**

	Executada por	Período de trabalho (yr)	Operação (yr)	Custo (000 USD / %)	
Instalações: Parte 1	PMB	2014~2015	2015~	57.562	80%
Equipamento: Parte 1	PMB	2014~2014	2015~	12.117	
Instalações: Parte 2	PMB	2014~2016	2016~	150.637	
Equipamento: Parte 2	PMB	2014~2015	2016~	10.274	
Taxa de Engenharia	PMB	2012~2016	---	16.395	
Contingência física	PMB	---	---	12.350	
Investimento Inicial (Custo do Projecto)				259.335	
Renovação do Equipamento	TOC	No período depois de depreciação		63.888	20%
(IVA do investimento inicial)	GOM	---		44.087	---

Fonte: Equipa de Estudo

Desde o início das operações e pela duração do Projecto, os equipamento que serão adquiridos

obtido na fase inicial serão renovados quando expirar o seu tempo de uso. Os mais curtos (8-10 anos) são os tractores e empilhadeiras de alcance. Tempo mais longo (15-25 anos) são assumidos que sejam os chassis, RTGs e guindastes móveis.

A Equipa de Estudo estima os custos operacionais com base em informações dos CFM e da CDN. A tabela abaixo mostra os custos anuais de pessoal e o número de funcionários, por posição.

**Tabela 4.12-2 Organograma de custos do pessoal do PMB**

<b>PMB</b>	'000 USD/yr	# of staff: Cnt, Blk		'000 USD/yr
General Manager	100.000	1	0	100.000
Deputy General Manager	80.000	1	1	160.000
Secretary	15.000	1	1	30.000
Manager	50.000	2	2	200.000
Assist. Manager	30.000	2	2	120.000
Staff	20.000	6	4	200.000
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>10</b>	<b>810.000</b>

Fonte: Equipa de estudo

**Tabela 4.12-3 Organograma de custos do pessoal do TOC**

TOC	'000 USD/yr	# of staff: Cnt, Blk		'000 USD/yr
CEO (office manager)	120.000	1	0	120.000
CFO (treasurer)	96.000	1	0	96.000
Corporate Secretary	15.000	1	0	15.000
Operation Stuff				
Manager	60.000	1	1	120.000
Assist. Manager	36.000	4	3	252.000
EDP Stuff				
Manager	60.000	1	1	120.000
Staff	25.000	3	2	125.000
Maintenance & Repair				
Manager	60.000	1	1	120.000
Assist. Manager	36.000	4	2	216.000
Accounting				
Manager	60.000	1	0	60.000
Staff	25.000	3	2	125.000
General Affair & Personnel				
Manager	60.000	1	0	60.000
Staff	25.000	3	2	125.000
TOTAL		25	14	<b>1,554.000</b>
Labor	'000 USD/yr	# of staff: Cnt, Blk		'000 USD/yr
Ship, Yard Operation				
Boss	24.000	6	5	264.000
G.C.Operator	12.000	8	10	216.000
RTG & Heavy	12.000	20	5	300.000
Lift Equip. Operator	10.000	10	0	100.000
Tractor Driver	8.000	26	25	408.000
Longshore Worker	7.000	24	60	588.000
Marine Clerk	6.000	16	10	156.000
M&R				
Boss	12.000	2	1	36.000
Mechanic	8.000	6	10	128.000
Electrician	8.000	4	2	48.000
Storage Operation				
Boss	12.000	1	1	24.000
Driver & Worker	7.000	5	3	56.000
Clerk	6.000	2	1	18.000
TOTAL		130	133	<b>2,342.000</b>

Fonte: Equipa de Estudo

Outros custos operacionais do Porto são mostrados na Tabela 4.12-4.

**Tabela 4.12-4 Outros custos operacionais do porto**

	PMB	TOC
Administração e Outros Custos	-	100% do custo do Pessoal
Custos de Manutenção	Infra-estrutura: 1% do custo total do projecto Equipamento: 2% do custo de equipamento Electricidade, combustíveis & utilidades: 2% do custo de equipamento	
Depreciação	Estrutura Civil (Instalações Portuárias): 40 anos, Equipamento: 8 - 25 anos	

Fonte: Equipa de Estudo

### 3) Rendimentos

A tarifa portuária que se aplica ao modelo financeiro é resumida na Tabela 4.12-5 que está baseada em uma tabela de tarifa actual do Porto. As taxas de manuseamento de contentores resumidas abaixo são fixas em 80% do custo actual, tomando em consideração a competição dos portos vizinhos no futuro. O custo médio por TEU no Porto que consiste abaixo em “Taxas Portuárias” e “Taxas de Manuseamento de Contentores”, é de USD 243.

**Tabela 4.12-5 Tarifa portuária (Resumo)**

Unit: USD

<b>Taxa Portuária</b>			
Taxa de Entrada	600,00/ cada	Taxa de Pilotagem por GT	0,02/GT
Taxa de Atracação	0,04/dia*GT	Taxa de serviço de Rebocagem idem por cada GT	0,05/GT
Amarração / desamarração	75,00/serviço		
<b>Taxa de manuseamento de Contentores</b>			
Estiva de contentores (carregamento /descarga)		Manuseamento de Contentores (carregamento /descarga)	
Contentor NE	52,00/TEU	Contentor NE (FCL)	164,00/ TEU
Contentores Refrigerados	60,00/ TEU	Contentores Refrigerados	220,00/ TEU
Contentores Vazios	48,00/TEU	Transbordo directo	96,00/ TEU
Abertura e encerramento de Escotilhas	60,00/cada		
Armazenamento de Contentores			
Cheios e Vazios (primeiros 7dias)	6,00/TEU	Com Carga Refrigerada	45,00/TEU
<b>Taxa de manuseamento de cargas de granéis Sólidos</b>			
Estiva de carga (carregamento / descarga)		Manuseamento de Carga	
Tiras de madeira	10,00/ ton	Tiras de Madeira (carregamento)	3,50/ton
Clinker e Trigo	4,00/ ton	Clinker e Trigo (Descarga)	3,15/ton
Veículo	4,00/ ton	Veículo	6,00/ton
Outros (Fertilizante, sacos)	4,00 8,00/ ton	Outros (Fertilizantes, sacos)	3,15 5,00/ton
Armazenamento de Carga			
Carregamento (1ª semana)	0,30/ ton ou m <sup>3</sup> *semana	Descarga(1ª semana)	0,40/ ton or m <sup>3</sup> *dias

Fonte: Departamento de Operações da CDN

Quanto ao manuseamento de contentores no terminal, a capacidade do terminal de contentores depois do Projecto é estimado em cerca de 249.000 TEUs. O Volume de procura no Porto atingirá sua capacidade em 2022. A capacidade actual do terminal de contentores é estimada em cerca de 105.400 TEUs, que é aplicado como uma capacidade do caso “Sem-o-Projecto”.

O volume de manuseamento de contentores, tendo a diferença entre o caso “Com-o-Projecto” e do caso “Sem-o-Projecto” em apreço, é calculada a seguir e resumida na tabela:

- \* 2015-2021: (Volume previsto) menos (caso “Sem-o-Projecto”)
- \* 2022-2051: (Capacidade do Porto) menos (caso “Sem-o-Projecto”)

**Tabela 4.12-6 Volume calculado de contentores incluindo contentores vazios**

Ano	TEU	Contentor			contentor refrigerado	
		20ft	40ft	Over 40ft	20ft	40ft
2015	23.207	14.606	3.914	209	231	62
2021	133.190	64.578	31.604	1.690	1.023	501
2022	143.457	66.456	35.512	1.899	1.053	563
2051		5.122	64.646	3.456	81	1.024

Nota: TEU/taxa do contentor aumentando em 0,02 por ano, a partir de 2015, fixada em 1,22

Fonte: Equipa de estudo

A Equipa de Estudo estimou para o futuro a média dos navios e as escalas da seguinte maneira.

**Tabela 4.12-7 Escala dos navios de contentores**

Ano	Tamanho do navio de Contentores (GRT)	Escala do navio de Contentores /ano
2015-2021	1305TEU (16.000)	52-317
2022-2051		340

Fonte: Equipa de Estudo

O volume calculado de carga a granel manuseada no terminal de contentores e de carga geral está resumido na tabela abaixo. O método de cálculo é o mesmo, como mencionado no caso de contentores. A Capacidade para o manuseamento de cargas de granéis sólidos no âmbito do Projecto é estimada por cada tipo de carga.

**Tabela 4.12-8 Cálculo da capacidade do terminal e volume de granéis sólidos**

Tipo de Carga	Capacidade ('000 ton)		Ano 2015-2051
	Com o caso	Caso WO	Unit: '000 ton
Tiras de madeira	2.131,0	---	56,0 – 117,4
Clinker		286,5	70,0 – 213,5 – 0,0
Trigo		332,4	100,0 – 900,2
Veículo		---	78,0 – 147,5
Outros		216,8	220,0 – 416,0

Fonte: Equipa de Estudo

A Equipa de estudo também estimou para o futuro a média dos navios e as escalas da seguinte maneira.

**Tabela 4.12-9 Escala dos navios de carga a granel sólida**

Tipo de Carga	DB do tamanho do navio (DWT)	DB da escala do navio/ano
Tiras de madeira	20.000 (-2029), 45.000 (2030-)	2 – 6, 3
Clinker	20.733	3 – 10 – 0
Trigo	13.950	8 – 65
Veículo	2.200 (-2029), 2.640 (2030-)	36 – 67 56
Outros	6.781	14 – 61

Fonte: Equipa de Estudo

#### 4) Condições de angariação de fundos

A equipa de estudo assume que o Projecto será financiado por um empréstimo consorciado de agências financeiras bilaterais, como o Empréstimo em Yenda do JICA e agências financeiras multilaterais, como o Empréstimo do AfDB (BAD)

As Principais condições do empréstimo de cada um são resumidas como segue:

➤ Bilateral (Empréstimo do JICA : Yen)

Valor : 20% do custo do Projecto  
Período de empréstimo : 40 anos, incluindo um período de prorrogação de 10 anos  
Taxa de juros : 0,01%

➤ Multilateral (Empréstimo do AfDB: USD)

Valor : 70% do custo do Projecto  
Período de empréstimo : 25 anos, incluindo um período de prorrogação de 5 anos  
Taxa de juros : 1,5%\*

(\*assumido: taxa base de variação de 1,00%, aumento de empréstimo de 0,45% e margem de financiamento de 0,05%)

Tomando em conta as condições acima mencionadas, as condições do empréstimo em co-financiamento são assumidas como abaixo mostra:

Valor : 90% do custo do Projecto  
Período de empréstimo : 30 anos, incluindo um período de prorrogação de 5 anos  
Taxa de juros : 1,1% (  $0,01\% \times 0,20 + 1,5\% \times 0,70$ )  
Reembolso : Reembolso do capital em valor fixo

De acordo com o termo geral deste empréstimo em co-financiamento, o GOM é obrigado a arcar com 10% do custo do projecto e impostos como o IVA (VAT). A Equipa de Estudo apresenta os seguintes pressupostos:

➤ Subsídio Governamental e Banco Nacional

Valor 1 : impostos como o IVA (VAT)  
Taxa de juros 1 : 0,00% (Subsídio Governamental)

Valor 2 : 10% do custo do Projecto  
Período de empréstimo : 30 anos, incluindo um período de prorrogação de 5 anos  
Taxa de juros 2 : 1,1% (Banco Nacional)  
Reembolso : Reembolso do capital em valor fixo

Em relação a renovação de equipamentos , presume-se que o TOC empreste recursos de bancos comerciais para a renovação de equipamentos, no momento da sua caducidade. Condições de empréstimo com base nas informações da CDN são mostradas abaixo:

➤ Fundo Nacional (Empréstimo do Banco: USD)

Valor : 100% do custo de investimento de renovação  
Período de empréstimo : 10 anos  
Taxa de juros : 10,0%  
*Imposto de Rendimento* : 32%  
Reembolso : Reembolso do capital em valor fixo

Conforme o mencionado na Tabela 4.12-1, uma parcela do custo do Projecto é de 0,80 e a do custo de investimento de renovação é de 0,20, respectivamente. Portanto, o custo médio ponderado do capital sobre o projecto, que inclui também um investimento na renovação de equipamentos, é calculado da seguinte forma:

➤ Média ponderada dos custos de capital sobre o Projecto  
 $2,3\% = 1,1\% \times 0,80 + 10,0\% \times 0,20 \times (1-0,32)$

### (3) Resultados no caso base e análise de sensibilidade

O resultado da FIRR, com base nas premissas acima mencionadas, é de 12,8% e o Valor Presente Líquido é de USD 667 milhões, com o custo médio ponderado do capital sobre o Projeto: 2,3%.

Para ver se o Projecto ainda é viável financeiramente se alguns factores variam, os seguintes casos são examinados como análises de sensibilidade:

- Caso A: Os custos de investimento inicial aumentam em 10%
- Caso B: A procura diminui em 10%
- Caso C: Os custo de investimento inicial aumentam em 10% e a procura diminui em 10% (cenário pessimista)

A resultante FIRRs nos Casos A, Caso B, Caso C nas análises de sensibilidade acima são mostrados na tabela abaixo.

**Tabela 4.12-10 FIRR da análise de sensibilidade**

<i>Nível limiar</i>	Caso A	Caso B	Caso C
2,3 %	11,7%	11,9%	10,8%

Fonte: Equipa de Estudo

A resultante FIRR é de 12,8% superior ao custo médio ponderado de capital do Projecto. Além disso, mesmo nas análises de sensibilidade, todos os casos excedem substancialmente o custo médio ponderado de capital. Assim, o Projecto ao abrigo do previsto financeiramente pela única entidade independente é considerada financeiramente viável.

#### 4.12.2 Segurança financeira da agência de execução

A referida entidade, prevista na sub-secção 4.12.1 é dividida em dois órgãos como entidades jurídicas, viz-a-viz o PMB (MTC e CFM) e a potencial TOC(s) (CDN), no Porto. Em outras palavras, eles são o concedente (PMB) e o locatário(s) (TOC) em termos de contrato de arrendament /concessão

##### (1) Modelo financeiro

Nós usamos o programa Excel para mostrar o modelo financeiro, que é chamado “modelo Ides-financeiro para a concessão portuária”, e é composto do modelo financeiro para DBT (Terminal de Granéis sólidos), a CNT (Terminal de Contentores) e Demonstrações Financeiras Consolidadas de ambos os terminais.

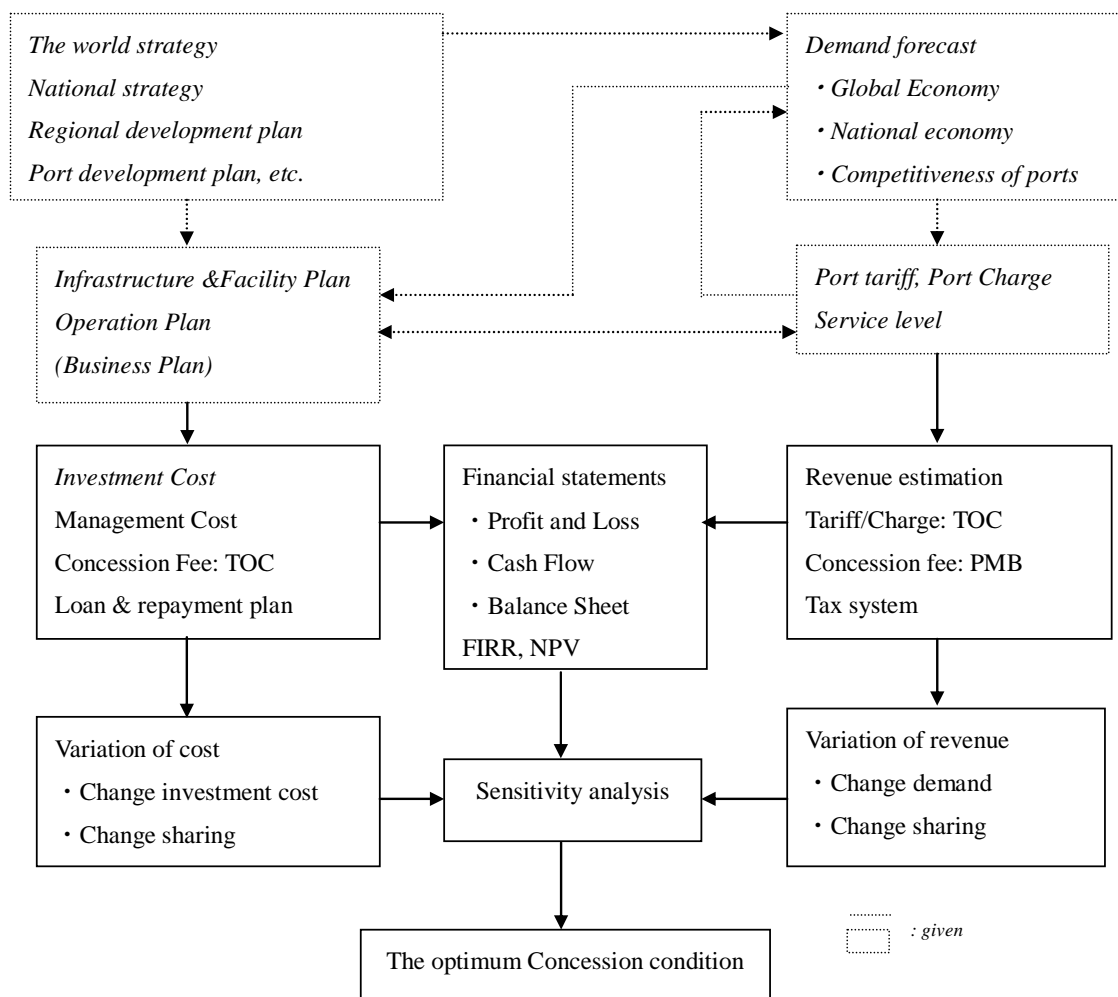
O modelo consiste no seguinte;

- **Análise de Risco:** introduzindo as condições de concessão para obter os indicadores financeiros correspondentes para diversos casos, cada uma das quais está relacionada com um quadro de análise de sensibilidade.
- **Sensibilidade:** tabela compreensiva para análise de sensibilidade mostrando dados de entrada e saídas principais para cada caso.
- **TOC:** demonstrações financeiras estimadas (demonstração de resultados, demonstração de fluxo monetário e balanço patrimonial da concessionária (TOC) para cada ano do período de concessão.
- **PMB:** demonstrações financeiras estimadas da entidade concedente (PMB).
- **Tudo:** demonstrações financeiras consolidadas da PMB e TOC.
- **Reinvestimento e Reembolso:** reinvestimento discriminada e cronograma de reembolso de ambos TOC e PMB.
- **Depreciação:** cálculo do custo de depreciação discriminada durante o período de concessão.
- **Custo Operacional:** cálculo do custo operacional, tanto para o TOC e o PMB durante o período de concessão.



- **Demanda Portuária:** estimativa da demanda do porto (carga e navio) durante o período de concessão para cada item correspondente à tarifa portuária e taxas portuárias.
- **Taxas portuárias:** cálculo da taxa durante o período de concessão correspondente a cada item de carga
- **Tarifas Portuárias:** cálculo da taxa durante o período de concessão correspondente a cada item da taxa portuária.
- **Reembolso do Empréstimos nacional:** cronograma de amortização de empréstimos, com excepção do empréstimo consorciado.
- **Reembolso do empréstimo inicial:** cronograma de reembolso dos empréstimos consorciados (principal e juros) correspondente à condição dos respectivos empréstimos.
- **Alocação de Custo:** construção e custo de aquisição, cronograma de desembolso correspondente ao cronograma de trabalho.

Os 14 quadros estão ligados entre si para obter as demonstrações financeiras estimadas e o quadro de sensibilidade com base nas etapas de cálculo mostradas na figura abaixo.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.12-1 Procedimento de análise financeira**

O modelo é para a concessão do porto e é utilizado para estimar as condições financeiras da Concessionária (TOC) e da Autoridade Concedente (PMB), durante a vida do Projecto sob o regime de concessão.

PMB executa todo o investimento inicial do Projecto e recebe as taxas de concessão do TOC

para o reembolso do empréstimo. A receita do PMB no projecto é apenas as taxas de concessão.

TOC opera os terminais de contentores e granéis depois de o Projecto ser concluído e ganha receitas de pilotagem, reboque, atracação e etc., para os navios, e estiva de/para o navio, manuseamento e armazenamento de carga no pátio. Em relação ao equipamento que irá expirar, TOC adquire equipamentos de substituição para evitar uma diminuição na rentabilidade.

As demonstrações financeiras são baseadas em contabilidade Inglesa (GAAP: Princípios de Contabilidade Geralmente Aceites) e automaticamente calculadas pela introdução dos custos de investimento, produtividade do terminal pelos itens de carga, taxas do terminal, navios (tipo, tamanho, número), discriminadas as despesas operacionais e despesas de manutenção, etc.

## **(2) Premissa adicional utilizada no modelo financeiro**

### **1) Taxa de concessão**

Quanto à receita do PMB e as despesas do TOC, a Equipa de Estudo deu a devida atenção às seguintes questões sobre a taxa de concessão fixa e variável;

- TOC que opera o terminal de contentores e granéis paga uma taxa fixa para o PMB como uma taxa de arrendamento de instalações e equipamentos do Projecto. A taxa é assumida que seja de USD 8,6 milhões por ano através da vida do Projecto (ano um é um período de graça).
- TOC também paga taxa variável a PMB todos anos. O valor será sujeito a quota da receita do TOC da seguinte forma;
  - 15% dos rendimentos anuais brutos durante os anos um à cinco,
  - 20% dos rendimentos anuais brutos durante os anos seis à dez,
  - 25% dos rendimentos anuais brutos a partir do ano onze até ao fim do período de concessão.

O total da taxa fixa de concessão durante o período de concessão cobre os valores de reembolso do empréstimo do investimento inicial e dos juros. A principal razão para o elevado percentual da taxa variável de concessão é que o investimento inicial é assumida que seja executado pelo PMB, sem parceria privada, para a taxa variável é um valor do contador para PMB que assume o risco do investimento inicial.

O PMB reembolsa o empréstimo da dívida com base nas taxas de concessão fixas e variáveis para o empréstimo consorciado com GOM semestralmente. As taxas actuais de concessão não estão incluídos no valor da referida taxa, porque o fluxo monetário do Projecto é orientado e estimado pela diferença entre o caso “Com-o-Projecto” e do caso “Sem-o-Projecto”. Portanto, a taxa de concessão fixa será paga a PMB em 2016, quando o projecto estiver concluído e iniciar a operação com todas as novas instalações e equipamentos. A taxa variável é paga para a concessão PMB a partir de 2015 no mesmo percentual (15%) do contrato de concessão em vigor nesse período.

### **2) Dívida para o custo de capital da PMB**

A angariação de fundos do PMB é assumida como um consórcio (Co-financiamento) de empréstimo, que consiste de JICA e do AfDB (BAD). Para financiar a parte não elegível de 10% do custo do Projecto, assume-se que o Banco Nacional de Moçambique empreste o montante a PMB, como mencionado na sub-secção anterior acima. As principais condições dos empréstimos são resumidas como segue.

- Empréstimo de financiamento misto
  - Valor : 90% do custo do Projecto
  - Período de empréstimo : 30 anos, incluindo um período de prorrogação de 5 anos
  - Taxa de juros : 1,1% (  $0,01\% \times 0,20 + 1,5\% \times 0,70$ )
  - Reembolso : Reembolso do capital em valor fixo
- Empréstimo em Banco Nacional

---

Valor	: 10% do custo do Projecto
Período de empréstimo	:30 anos, incluindo um período de prorrogação de 5 anos
Taxa de juros	: 1,1% (Banco Nacional)
Reembolso	:Reembolso do capital em valor fixo

### 3) Dívida para o custo de capital do TOC

Para financiar os fundos do TOC, investimentos em renovação de equipamentos é assumida para ser financiado por fundos nacionais. Condições de empréstimo são assumidas como seguem.

#### ➤ Fundo Nacional

Valor	: 100% do investimento de renovação de equipamento
Período de empréstimo	: 10 anos
Taxas de juros	: 10,0%
<i>Imposto de Rendimento</i>	: 32%
Reembolso	: Reembolso do capital em valor fixo

### (3) Segurança financeira de cada entidade

#### 1) FIRR e NPV

Como um Caso Base, FIRR e NPV, para análise financeira, é conduzida sob a nossa previsão de procura, e os resultados são mostrados na tabela abaixo.

A taxa de concessão é de USD 8,6 milhões/ano (taxa fixa) e a taxa variável é de 15 ~ 25% da receita do TOC, tendo em conta ambas as condições financeiras.

**Tabela 4.12-11 FIRR e NPV do Projecto de Reabilitação Urgente**

	<i>Nível limiar</i>	Caso Base	Caso A	Caso B	Caso C
FIRR: PMB	1,1 %	6,1%	5,8%	6,0%	5,6%
NPV: PMB	---	316 M US\$	315 M US\$	310 M US\$	309 M US\$
NPV: TOC	---	193 M US\$	180 M US\$	170 M US\$	158 M US\$

Nota: FIRR do TOC, indisponível para pouco dinheiro-fora na fase inicial de investimento

Fonte: Equipa de Estudo

A resultante FIRR da PMB no Caso Base e de análise de sensibilidade excede à taxa de juro do empréstimo como nível limiar. Além disso, o NPV do PMB e TOC também apresenta resultados positivos

#### 2) Eficiência financeira

A Eficiência financeira deve ser analisada através da avaliação dos seguintes indicadores financeiros além de FIRR e NPV durante o período de concessão

#### ➤ Retorno sobre o Activo Fixo Líquido

- $(\text{Receita operacional líquida})/(\text{Activo fixo líquido})$  (%)

Este indicador é para avaliar a rentabilidade do Projecto, e que é necessário para manter o valor sobre a média ponderada dos juros dos empréstimos usados para o Projecto.

O retorno sobre o Activo Fixo Líquido do PMB é alto porque a taxa de concessão fixa é para cobrir o custo do Projecto, incluindo os juros do empréstimo. A taxa variável é fixada em 20% -25% como um valor de contador para a PMB.

TOC também recebe um bom valor, apesar de TOC ter de pagar taxas grandes de concessão para PMB.

#### ➤ Relação de operação & Relação de Trabalho

- Custo operacional/receita operacional (%) (OR)
- $((\text{Custo de operação}) - (\text{Custo de depreciação})) / (\text{Receitas operacionais}) (\%) (\text{WR})$

Estes indicadores são para avaliar a eficácia da operação dos negócios e em caso de o negócio portuário, abaixo de 70 ~ 75% para OR e abaixo de 50 ~ 60% para WR, seriam necessárias para uma organização eficiente.

OR e WR de PMB estão abaixo de 70 ~ 75% e 50 ~ 60%, respectivamente, durante o período de operação. Por outro lado, os valores para TOC estão a mais do limiar percentual do primeiro ao quarto ano, mas vem abaixo do percentual após o quinto ano.

➤ Dívida e Índice de Cobertura de Serviço (DSCR)

- $((\text{Receitas de operação}) + (\text{Custo de depreciação})) / (\text{Valor total de reembolso de empréstimo a longo prazo})$

Este indicador é para avaliar se a receita operacional pode cobrir o valor necessário para o reembolso do empréstimo a longo prazo e é necessário que seja maior que 1,0 e desejavelmente mais que 1,75.

DSCR da PMB é quase maior que 1,0, através da vida do projecto, excepto para o segundo e terceiro anos do início do reembolso. PMB tem de monitorar a operação do TOC e o fluxo monetário a partir do ponto de vista do aspecto financeiro como autoridade concedente para recolher taxas de concessão para o reembolso do empréstimo. Um método para o controle do fluxo monetário é descrito nas seguintes sub-secções “4.14.2 Regime financeiro da operação no Porto de Nacala”.

Os índices de TOC também são mais de 1,75 porque TOC não tem uma grande dívida para investimento na vida de Projecto.

### 3) Segurança financeira

Quanto ao fluxo monetário, o PMB tem um défice monetário de cerca de USD 0,2~0,5 milhões/ano até 2014 indicado na tabela abaixo, os défices de 2012 até 2014 são causados pelos custos de funcionamento para a preparação e implementação do projecto. É assumido que o PMB tem uma capacidade para suportar a despesa com base em rendimentos mostrados na Tabela 2.5-22 da sub-secção 2.5 (5).

**Tabela 4.12-12 Demonstração do fluxo monetário do PMB de 2012 até 2020**

Statement of Cash Flows (\$'000s) of PMB	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Cash Beginning</b>	0	(157)	(314)	(770)	808	5,546	4,206	3,813	4,322
<b>Cash Inflow</b>	2,759	3,160	139,396	97,328	34,134	12,066	12,896	13,682	17,163
CASH FLOWS FROM OPERATING ACTIVITIES	(157)	(157)	(456)	1,578	11,485	12,066	12,896	13,682	17,163
Operating Income	(157)	(157)	(1,726)	(6,541)	3,366	3,947	4,777	5,563	9,044
[Total No cash Items included in Net Income (Depreciation)]	0	0	1,270	8,119	8,119	8,119	8,119	8,119	8,119
CASH FLOWS FROM FINANCING ACTIVITIES	2,916	3,317	139,852	95,750	22,649	0	0	0	0
<b>Cash Outflow</b>	2,916	3,317	139,852	95,750	29,396	13,406	13,289	13,173	13,056
CASH FLOWS FROM INVESTING ACTIVITIES	2,916	3,317	139,852	95,750	22,649	0	0	0	0
CASH FLOWS FROM FINANCING ACTIVITIES	0	0	0	0	6,746	13,406	13,289	13,173	13,056
<b>Cash Inflow - Cash Outflow</b>	(157)	(157)	(456)	1,578	4,738	(1,340)	(394)	509	4,107
<b>Cash Ending</b>	(157)	(314)	(770)	808	5,546	4,206	3,813	4,322	8,429

Fonte: Equipa de Estudo

Por outro lado, TOC terá lucros a partir do primeiro ano de operação do Projecto com novas instalações e equipamentos por causa do período do primeiro ano de graça.

### 4) Conclusões

Ambos PMB e TOC são julgados financeiramente viáveis nas condições ditas de concessão de taxa fixa e variável.

### 4.12.3 Impacto financeiro do projecto na operação ferroviária

A CDN-porto ganhou lucros todos os anos desde que a operação começou, mas CDN-ferroviário que opera, administra e mantém linhas férreas do Corredor esteve em grande dívida. Em Setembro de 2010, o Grupo Insitec vendeu as suas acções na CDN para Vale Moçambique. A Vale Moçambique tem um plano para reabilitar a linha férrea e construir um novo terminal portuário para o carvão mineral. O plano diminuirá o encargo financeiro do sector ferroviário para CDN, assim é esperada que lhes permitam concentrar em operações de transporte ferroviário de cargas de contentores e de granéis.

Portanto esta sub-secção refere-se a uma análise de rentabilidade de operação ferroviária.

#### (1) Custo para a análise de rentabilidade

##### 1) Custos de locomotivas e vagões

“As demonstrações financeiras da CDN para os seis meses findos a 30 de Junho de 2009” referem as despesas operacionais de arrendamento no valor de 10.693.862 MT que é cerca de USD 323.000, para três locomotivas. Há também uma opção de compra depois do período de arrendamento de cinco anos para USD 3 milhões. Esse é o valor residual das três locomotivas e uma taxa de arrendamento de USD 800 por dia e por locomotiva está estipulada. Assim, a Equipa de Estudo estima um preço unitário da locomotiva da seguinte forma:

$$\text{USD } 2,56 \text{ milhões} = \text{USD } (0,323 + 0,0008 \times 365 \text{ dias} \times 5 \text{ anos} \times 3 \text{ units} + 3) \text{ milhões} / 3 \text{ units}$$

E o preço unitário do vagão é assumido em USD 0,3 milhões.

É assumido que uma locomotiva possui 40 vagões. O sub-total dos custos de uma locomotiva e vagões é de USD 14,56 milhões. A capacidade de transporte ferroviário de carga por frota é estimada em 1.600 toneladas de carga a granel e 80 TEU de contentores. Os dias de manutenção são definidos como 15 dias por ano; o que significa que existe 350 dias de trabalho. Assim, a capacidade por ano pode ser calculada da seguinte forma no pressuposto de que a locomotiva leva dois dias para uma viagem sem volta entre o Porto e Malawi:

$$280.000 \text{ ton} = 1.600 \text{ ton} \times 350 \text{ dias} / 2 \text{ dias}, \text{ para carga a granel e}$$

$$14.000 \text{ TEU} = 80 \text{ TEU} \times 350 \text{ dias} / 2 \text{ dias}, \text{ para contentores.}$$

A Previsão da demanda em 2020, é de 757.000 toneladas de carga a granel e 48 mil TEUs de contentores. Portanto, 3 locomotivas para granéis e 4 locomotivas para contentores, um total de 7 locomotivas, são necessárias. Agora há duas locomotivas e uma frota de vagões, por isso o número exigido do conjunto de locomotivas e vagões é de cinco. O custo total para 5 conjuntos de locomotivas e vagões é calculado conforme abaixo:

$$\text{USD } 72,80 \text{ milhões} = \text{USD } 14,56 \text{ milhões} \times 5 \text{ conjuntos de locomotivas}$$

Período de depreciação de 10 anos é aplicado; num conjunto de 5 locomotivas por ano é de USD 7,28 milhões.

##### 2) Os custos de pessoal e de combustível

O custo de pessoal no transporte ferroviário é assumido como USD 3,9 milhões por ano, que é o equivalente ao valor do Porto.

Os custos de combustível no transporte ferroviário em 2008 são calculados em aproximadamente 99,5 milhões de MTs com base na demonstração financeira da CDN em 2008 e um relatório anual da CDN-porto em 2008.

$$\text{MT } 99,5 \text{ milhões} = \text{MT } 116,9 \text{ milhões (CDN total)} - \text{MT } 17,4 \text{ milhões (CDN-porto)}$$

O volume de carga transportada por via ferroviária em 2008 foi de cerca de 245.000 toneladas, o que é assumido como 145.100 toneladas de granéis sólidos e 99.900 toneladas de contentores, respectivamente. Portanto, a Equipa de Estudo define o preço por unidade de consumo de combustível em USD 12 por tonelada, USD 161 por TEU de contentor cheio e os USD 80 por TEU do contentor

vazio.

### 3) Taxa de concessão

- Taxa fixa de Concessão:
  - USD 2,5 milhões de 2010 até 2014, e
  - USD 3,0 milhões de 2015 até 2019.
- Taxa variável de Concessão
  - 7,5% dos rendimentos anuais brutos de 2010 até 2014, e
  - 10% dos rendimentos anuais brutos de 2015 até 2019.

Nesta análise de rendimentos, USD 3,0 milhões como a taxa fixa de concessão e 10% dos rendimentos como a taxa variável são utilizados.

### 4) Outros custos

O custo de manutenção de locomotivas e vagões é assumida em 10% do valor total da taxa de arrendamento de locomotivas e vagões. E outros tais como os custos de comunicação são considerados 50% do custo de pessoal.

## (2) Receita para análise de rentabilidade

### 1) Tarifa ferroviária

As receitas provenientes da tarifa de transporte ferroviário é calculado na tabela abaixo.

**Tabela 4.12-13 Tarifa ferroviária**

Commodity	to border	from border
	Per Ton (Bulk cargo) and TEU (container) US \$	
Bulk cargo	52.53	23.96
Full Containers (Over 12,5 tons)	779.00	440.62
Empty Containers	319.00	161.00

Fonte: CDN

O volume de carga utilizado nesta análise é a carga em trânsito de/para o Malawi descrito na sub-seção de “3.4.1 Previsão da Demanda” em 2020 e 2030.

## (3) Resultado e avaliação

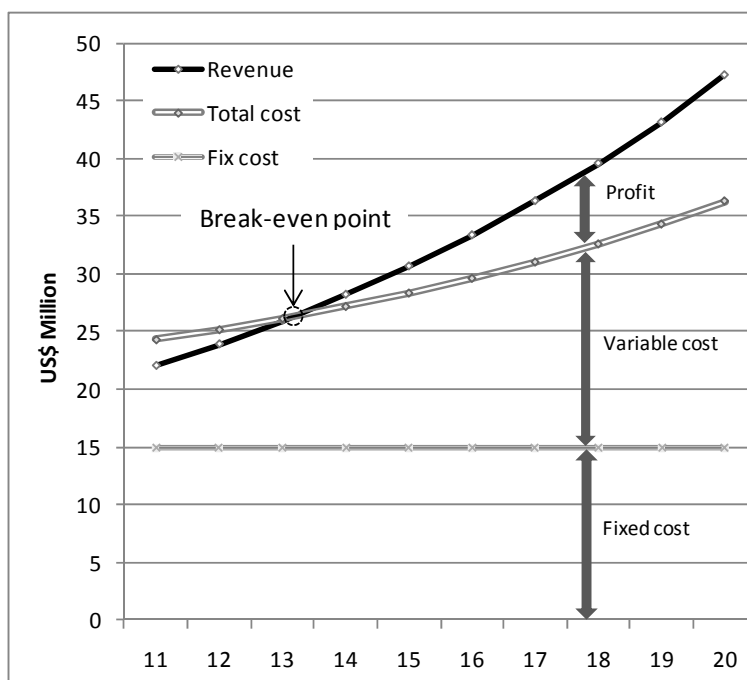
A unidade de receitas e custos são calculados com base nos dados acima referidos e de informação. Com base na análise, as seguintes taxas de unidade são determinadas como componentes da estrutura de negócios de operação ferroviária, e será aplicado para o cálculo das receitas e custos para as actividades futuras.

**Tabela 4.12-14 Unidade de receitas e custos de operação ferroviária**

Bulk carga:	Revenue (to border)	52.5 US\$/Ton
	Revenue (from border)	24.0 US\$/Ton
	Variable Cost (concession variable fee, to border)	5.3 US\$/Ton
	Variable Cost (concession variable fee, from border)	2.4 US\$/Ton
	Variable Cost (fuel)	12.0 US\$/Ton
Container carga:	Revenue (full container, to border)	779.0 US\$/TEU
	Revenue (full container, from border)	440.6 US\$/TEU
	Revenue (empty container, to border)	319.0 US\$/TEU
	Revenue (empty container, from border)	161.0 US\$/TEU
	Variable Cost (concession variable fee, full container, to border)	77.9 US\$/Ton
	Variable Cost (concession variable fee, full container, from border)	44.1 US\$/Ton
	Variable Cost (concession variable fee, empty container, to border)	31.9 US\$/Ton
	Variable Cost (concession variable fee, empty container, from border)	16.1 US\$/Ton
	Variable Cost (fuel, full container)	161.0 US\$/TEU
	Variable Cost (fuel, empty container)	80.0 US\$/TEU
Fixed Cost	(including locomotive/wagon, personnel, concession fixed, maintenance and incidentals)	14.9 US\$ million

Fonte: Equipa de Estudo

Usando os números das receitas e custos unitários, a análise de rentabilidade é mostrada na figura abaixo. Como mostrado na figura, a receita do ponto de equilíbrio é de cerca de USD 26 milhões em 2013, em volume de carga prevista.



Cargo type by direction   year		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bulk ('000 ton),	to border	30	33	37	41	46	51	56	62	69	77
Bulk ('000 ton),	from border	235	265	298	335	377	424	477	537	604	680
Full Cnt ('000 TEU),	to border	11	11	12	13	13	14	15	16	17	18
Full Cnt ('000 TEU),	from border	14	15	16	18	19	21	22	24	26	28
Empty Cnt ('000 TEU),	to border	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Empty Cnt ('000 TEU),	from border	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Revenue (US\$ million)		22.0	23.9	25.9	28.2	30.6	33.3	36.3	39.5	43.1	47.2

Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.12-2 Análise de rentabilidade na operação ferroviária**



#### 4.13. Avaliação dos impactos sociais e ambientais

##### 4.13.1 Descrição do projecto

Na Tabela 4.13-1 estão listados os principais componentes do projecto e informações associadas. A Figura 4.13-1 mostra o plano de um dos componentes principais do projecto. A Figura 4.13-2 mostra o cronograma de construção. Ver outras secções do Capítulo 4 para obter informações mais detalhadas (por exemplo, projecto, custo e cronograma).

**Tabela 4.13-1 Principais componentes do projecto**

	Componente	Especificação	Principais obras de construção
<b>Trabalho civil</b>			
1	Construção de estrada de acesso alternativo	Estrada: Aprox. 1,000 m x 10 m Revestimento: Aprox. 680 m	<u>Trabalhos de Revestimento</u> • Deposição de pedregulhos e pedras de armadura <u>Trabalho de Estrada</u> • Compactação e enchimento do solo • Pavimento de Betão
2	Instalação de defensas (Cais Norte)	33 defensas	-
3	Construção de um novo parque de contentores (Cais Norte e Sul)	Aprox. 42,000 m <sup>2</sup>	• Remoção do pavimento existente • Demolição da estrutura existente • Escavação e enchimento • Pavimento
4	Alargamento da Estrada de entrada	2 m ( de 2 a3 faixa)	• Demolição da estrutura existenetete • Escavação
5	Alargamento do portão de entrada	-	-
6	Reparar o resguardo ( Cais Norte )	310 m	• Demolição da estrutura existente • Escavação • Pavimento
7	Construção de novo um cais de contentores (Cais Norte)	320 m x 40 m	• Demolição da estrutura existente • Condução de pilares (tubo & folha de aços) • Instalação do pavimento de betão • Enchimento • Pavimento
8	Dragagem em frente ao novo cais de contentores	Aprox. 200.000 m <sup>3</sup> (-10 -14 m)	-
9-1	Construção de armazém (atrás da Estrada alternativa)	Aprox. 67,000 m <sup>2</sup>	• Aterro e nivelamento do solo
9-2	Construção de armazém (Cais Sul)	Aprox. 17,000 m <sup>2</sup>	• Aterro do solo
10	Instalação de uma via férrea (Cais Sul)	Aprox. 800 m	-
11	Construção do terminal ferroviário de contentores (Cais Sul)	Aprox. 6,000 m <sup>2</sup>	• Remoção do pavimento existente • Escavação e Enchimento • Pavimento
<b>Aquisição de equipamento de manuseamento de carga</b>			
1	Pórtico com pneus de borracha (RTG)	5 Gruas	-
2	Reach stacker	4 Empilhadeiras	-
3	Reboque de parque/Chassis	12 Reboques/chassis	-
4	Grua móvil	1 Grua	-

Fonte: Equipa de Estudo



#### **4.13.2 Justificação do Projecto**

O Projecto proposto é principalmente necessário, pelas seguintes razões

- O futuro volume da carga, particularmente em contentores e granéis, está previsto aumentar significativamente, o que em parte é devido às iniciativas de vários governos que são planeadas ou implementadas na região, tais como:
  - Criação da Zona Económica Especial de Nacala (ZEE)
  - Promoção de projectos de agricultura /florestais na região Norte de Moçambique
  - Desenvolvimento do Corredor de Nacala.
- O volume de exportação/importação de carga contentorizada está previsto aumentar o actual volume de cerca de 50.000 TEUs para 210.000 TEUs em 2020 (ver Secção 3.5 para obter mais detalhes sobre a previsão da demanda de carga). Sem o Projecto proposto, o Porto irá enfrentar no futuro próximo, as grandes restrições no manuseamento de carga contentorizada como a actual capacidade de manuseamento de carga contentorizada é limitada a cerca de 100.000 TEUs.
- O volume de exportação/importação de carga a granel (por exemplo clínquer, fertilizantes, trigo, arroz, madeira cerrada) tem previsão de aumentar o actual volume de 0,6 milhões de toneladas para 2,5 milhões de toneladas até 2020 (ver a Secção 3.5 para obter mais detalhes sobre a previsão da demanda de carga). O Projecto proposto irá aumentar a eficiência do manuseamento de carga a granel, a operação a partir do Cais Sul será reservada exclusivamente para o manuseamento de carga a granel uma vez que o cais de contentores se torne operacional.
- As instalações portuárias existentes estão envelhecendo e podem prejudicar as futuras operações de manuseamento de carga se não forem reabilitadas.

Em conclusão, o Projecto proposto é vital, pois o Porto é esperado que desempenhe um papel chave no desenvolvimento futuro da região Norte e nos países do hinterland, o que conseqüentemente levará a um aumento nas oportunidades de emprego e melhoria nos padrões de vida da região.

#### **4.13.3 Não há opção de desenvolvimento**

Sem o Projecto, haverá várias conseqüências negativas para as operações portuárias, o Porto irá enfrentar grandes dificuldades no manuseamento eficiente do crescente do volume da carga. Isso pode resultar em grandes prejuízos financeiros para o porto e os usuários do porto, e finalmente poderia impedir o crescimento económico do norte de Moçambique.

#### **4.13.4 Estado actual do ambiente**

Ver secção 2.7.

#### **4.13.5 Análise de alternativas**

Foram consideradas alternativas para identificar a localização mais adequada do cais de contentores. Ver Secção 4.3 para o resultado da análise do novo cais de contentores.

#### **4.13.6 Âmbito dos impactos ambientais**

Os potenciais impactos ambientais do Projecto foram identificados (isto é, a delimitação do âmbito de impactos ambientais), através de inquéritos e entrevista, reconhecimento no campo, levantamentos no campo, reuniões dos interessados e outros. Os elementos do impacto foram considerados com base nos requisitos das “Directrizes para a Análise Social e Ambiental da JICA”. O

---

nível do potencial impacto foi avaliado por não considerar os efeitos e aliviar as medidas preventivas. Os itens que foram identificados como tendo potenciais impactos negativos (ou seja, os itens classificados como A, B ou C), são avaliados com mais detalhe na secção seguinte, que incluem as medidas planeamento/recomendação. Os resultados âmbito são apresentados no Apêndice-8.

#### **4.13.7 Avaliação dos impactos ambientais e as medidas preventivas recomendadas (Fase de construção)**

##### **(1) O Ambiente Social**

###### **1) Pescadores**

Um Pequeno número de pescadores realiza a pesca com rede de arrasto, ao longo da costa adjacente ao Porto. Alguns pescadores também atracam seus barcos de pesca ao longo das praias adjacentes. No entanto, devido à construção da nova estrada alternativa de acesso e armazém, a costa e as praias contíguas ao Porto (cerca de 500 m da costa) deixarão de estar disponível para a pesca e atracação de barcos. No entanto, isso não deve ser uma grande preocupação quanto a área da estrada alternativa de acesso e o armazém não é uma zona pesqueira, nem uma área de atracação do barco. Há também alternativas de pesca e zonas de atracação de barcos. Não foram levantadas preocupações durante a reunião de consulta com os pescadores (ver Apêndice-2 da acta da reunião) também.

Os pescadores que operam perto do Porto podem ter redução temporária da captura de peixes como as obras de construção naval poderão degradar a qualidade do ambiente marinho local. Seguem alguns exemplos:

- Degradação da qualidade de água (por exemplo aumento nos níveis de turbidez de água) devido às obras de construção naval como a dragagem
- Aumento dos níveis de ruídos subaquáticos devido a obras de construção naval, como cravação de estacas, a dragagem, a colocação de pedra e assim por diante

Embora não seja possível prever com exactidão a extensão desses impactos, o empreiteiro será obrigado a implementar medidas adequadas de controlo da poluição para minimizar a degradação do ambiente marinho (consulte a Secção 4.13.7 (3) 3) previsto para medidas de controle da poluição da água). O proponente do Projecto deve também realizar reuniões regulares com os pescadores locais para discutir se as obras estão causando algum impacto negativo sobre suas actividades.

###### **2) Saúde pública**

Durante os períodos de pico, haverá cerca de 100 trabalhadores da construção civil no local de obras. O afluxo destes trabalhadores da construção civil poderá resultar na propagação de doenças transmissíveis como o HIV/SIDA na comunidade local. O empreiteiro de construção será necessária para minimizar esses riscos, por exemplo, realização de exames regulares de saúde e implementação de programas de educação para os trabalhadores da construção civil.

##### **(2) Ambiente natural**

A construção das estruturas marítimas (por exemplo, cais de contentores, estrada alternativa de acesso, pátio de armazenagem) e as obras de dragagem irá resultar na perda permanente de aproximadamente 12.000 m<sup>2</sup> de habitats bentônicos existentes, que é composta principalmente de habitat lodoso de areia. A Fauna marinha/flora que habitam nas áreas acima serão perdidas, como consequência, nomeadamente sésil ou espécies bentônicos de movimento lento como estrelas-do-mar, esponjas, pepinos do mar, corais moles, ouriços-do-mar e outros. Embora não seja possível prever com precisão como as perdas acima irão afectar o ecossistema local, é provável que os impactos permanecerão em níveis insignificantes devido às seguintes razões:

- Em termos de superfície, o habitat lodoso de areia que será perdida compreende apenas uma pequena fracção de toda a área de habitat de lodo de areia na Baía de Nacala.
- Não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção a habitar os locais de

construção.

- Os revestimentos das novas estruturas marinhas devem funcionar como um novo tipo de habitat rochoso para vários organismos marinhos.

As Obras de construção naval podem afectar o ecossistema local, causando a poluição da água. Uma das principais fontes de poluição da água é a dragagem porque vai ressuspender/dispersar uma quantidade significativa de sedimentos na coluna de água e, conseqüentemente, aumentar os níveis de turbidez da água. Níveis de turbidez elevada e conseqüente a sedimentação poderão ter uma série de impactos sobre o ecossistema, tais como:

- Sufocamento da flora e da fauna bentônica
- Redução da eficiência fotossintética de organismos autotróficos (por exemplo, as algas, plâncton vegetal)
- Evasão de organismos marinhos intolerantes aos níveis de alta turbidez

Além disso, uma vez que os sedimentos no local de dragagem são susceptíveis de estarem contaminados, a ressuspensão/processo de dispersão também pode contaminar os organismos marinhos. Portanto, para evitar ou minimizar esses impactos, a dragagem deve ser realizada de uma maneira que irá minimizar a dispersão de sedimentos, como a instalação de uma cortina de lodo (ver a Secção 4.13.7.3 (3) para as medidas previstas de minimização da dispersão dos sedimentos). O material dragado contaminado também deve ser colocado no local de forma que possa prevenir ou minimizar eventuais impactos negativos no ecossistema marinho (ver a Secção 4.13.7.3 (6) para o método de eliminação previsto).

### **(3) Ambiente físico**

#### **1) Qualidade do Ar**

A seguir estão as principais fontes potenciais de poluição do ar durante a fase de construção:

- Emissão de poeiras dispersas provenientes das actividades de construção, tais como aterro e nivelamento do solo
- Dispersão de poeiras e emissões exaustivas provenientes da circulação de camiões de construção

Embora os trabalhos de construção pesada, tais como aterro e nivelamento do solo irão gerar a poeira, não deve ser uma preocupação essencial, pois os locais de obras estão localizados relativamente longe de todas as áreas sensíveis (como área residencial). No entanto, a aspersão de água deve ser realizado sempre que há altos níveis de poeira.

A dispersão de poeiras e emissões exaustivas dos camiões de construção poderão ser mais um problema como muitos caminhões de construção usam a estrada de acesso para o transporte de materiais de construção, resíduos de construção e outros. Durante os períodos de pico, o volume de tráfego de camiões de construção ao longo da estrada de acesso deverá ser de aproximadamente 120 por dia. Portanto será necessário que o empreiteiro de construção minimize a poluição do ar através de medidas tais como:

- Uso de camiões bem conservados e implementação de manutenção regular dos veículos
- Cobertura de espaço de carregamento com lona para minimizar derramamentos de pó

#### **2) Ruído**

A seguir estão as principais fontes potenciais de ruído durante a fase de construção:

- Trabalhos de bate-estacas durante a construção do novo cais de contentores
- Circulação dos camiões de construção

Os níveis de ruído de bate-estacas variam significativamente com o tipo de bate-estacas. A Tabela 4.13-2 mostra o nível de ruído de dois tipos de bate-estacas: bate-estacas a diesel e hidráulicos. Note-se que o nível de ruído de bate-estacas hidráulico é significativamente menor em comparação ao de

bate-estacas a diesel pilha. Com base na fórmula\* padrão de atenuação, o ruído de bate-estacas hidráulica vai atenuar os níveis de ruído abaixo dos padrões internacionais (por exemplo, do valor estipulado para a área residencial: 55 dB) num raio de 200 m da fonte. Assim, não haverá impactos nas áreas sensíveis circunvizinhas, (por exemplo, área residencial). Por outro lado, o ruído emitido pelo bate-estacas a diesel permanecerá acima dos padrões de ruído até 2 km a partir da fonte e, portanto, poderá se tornar um incómodo para os moradores locais. Portanto, para minimizar os impactos de ruído de cravação de estacas, a cravação de estacas está prevista para ser realizada com bate-estacas hidráulico ou bate-estacas com nível de ruído equivalente.

**Tabela 4.13-2 Os níveis de ruído de bate-estacas a diesel e hidráulica**

Cravador de estacas	Nível de ruído na fonte (dB)
bate-estacas a diesel	138
bate-estacas hidráulico	104

Fonte: Sarsby R.W. (2000), Geotécnicas Ambientais

O ruído proveniente da circulação de camiões de construção poderá se tornar um incómodo para os moradores locais, como eles vão usar a estrada de acesso para o transporte de materiais de construção, resíduos de construção e outros. Durante os períodos de pico, o volume de tráfego de camiões de construção ao longo da estrada de acesso deverá ser de aproximadamente 120 por dia. Portanto será necessário que o empreiteiro de construção minimize a poluição do ar através de medidas tais como:

- Uso de camiões bem conservados e implementação de manutenção regular de veículos
- Estrita observância dos limites de velocidade e evitar aceleração desnecessária
- Evitar circulações nocturnas, sempre que possível.

### 3) Qualidade da água do mar

A dragagem e as obras associadas (por exemplo: transporte do material dragado) são as fontes de poluição mais significativas de água durante a fase de construção, por razões tais como:

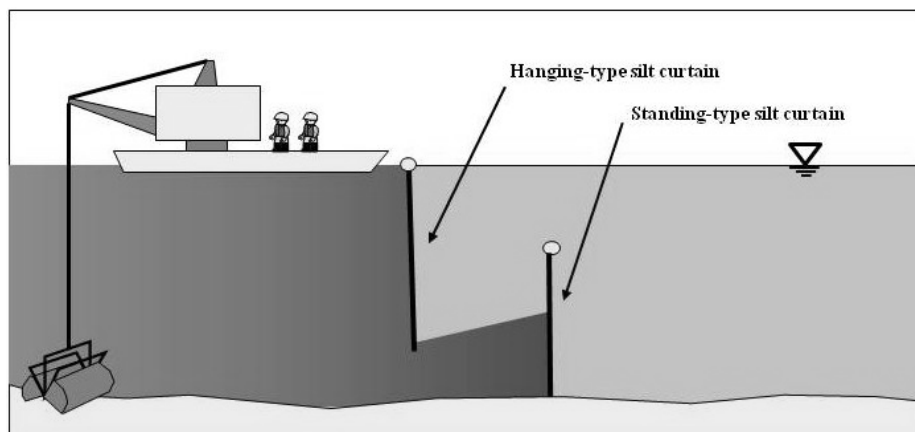
- A dragagem e as obras associadas poderão dispersar uma quantidade significativa de sedimentos na água e, conseqüentemente, elevar os níveis de turbidez da água.
- A dragagem poderá ressuspender dispersar sedimentos contaminados na água

A fim de minimizar a poluição da água, o empreiteiro deve minimizar a área de dispersão de sedimentos. A seguir estão as medidas actualmente previstas:

- Instalação de cortinas de lodo em torno do local de dragagem. A Figura 4.13-3 mostra uma imagem esquemática de instalação de cortina de lodo. Note que a figura mostra dois tipos de cortina de lodo: tipo de suspensão e tipo vertical. O tipo vertical deve ser utilizado em combinação com o tipo de suspensão para evitar a dispersão de sedimentos nas camadas médias do fundo.
- Uso de draga com cortina de lodo do tipo quadro. A Figura 4.13-4 mostra uma imagem esquemática da cortina de lodo tipo quadro
- Uso de garra do tipo fechado. Este tipo de garra dispersa menos sedimento em relação a garra normal devido à sua estrutura fechada.

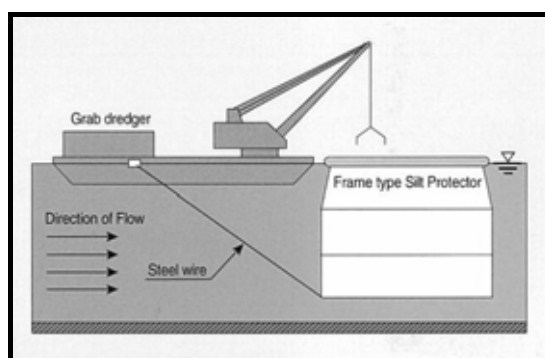
\*  $L_{Aeq} = L_{Aw} - 8 - 20 \times \log_{10} r$

$L_{Aeq}$ : Nível equivalent do som,  $L_{Aw}$ : Nível de potência sonora da fonte de ruído, r: distância a partir da fonte de ruído



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.13-3 Imagem esquemática da instalação de cortina de lodo**



Fonte: Taiyo Kogyo Corporation

**Figura 4.13-4 Imagem esquemática da cortina de lodo do tipo quadro**

Além disso, a qualidade da água será monitorada regularmente durante obras de dragagem. Se os níveis inaceitáveis, são registados, as metodologias de dragagem e medidas preventivas serão reavaliada (ver secção 4.13.9 (2) para o monitoramento da metodologia).

#### 4) Qualidade das águas subterrâneas

A eliminação não controlada do material dragado contaminado poderá contaminar as águas subterrâneas subjacentes, através de lixiviação e infiltração. Material dragado contaminado deve ser colocado duma maneira que possa prevenir a contaminação das águas subterrâneas (ver secção 4.13.7 (3) 6) para o método de eliminação previsto).

#### 5) Qualidade dos sedimentos

De acordo com os resultados do estudo sobre a qualidade dos sedimentos, os sedimentos de fundo em torno do porto estão contaminados por metais pesados e poluentes orgânicos. Estes sedimentos contaminados podem contaminar as áreas adjacentes como os trabalhos de construção naval como a dragagem irá ressuspender/dispersar sedimentos de fundo. Para minimizar o risco de novas contaminações, várias medidas devem ser implementadas para minimizar a dispersão de sedimentos durante a dragagem (ver Secção 4.13.7 (3) 3) para as medidas previstas de minimização de dispersão de sedimentos).

Se os sedimentos contaminados são manuseados e colocados de forma adequada, a dragagem deve resultar na melhoria da qualidade dos sedimentos locais, como este irá remover os sedimentos contaminados existentes a partir do meio marinho.

## 6) Resíduos

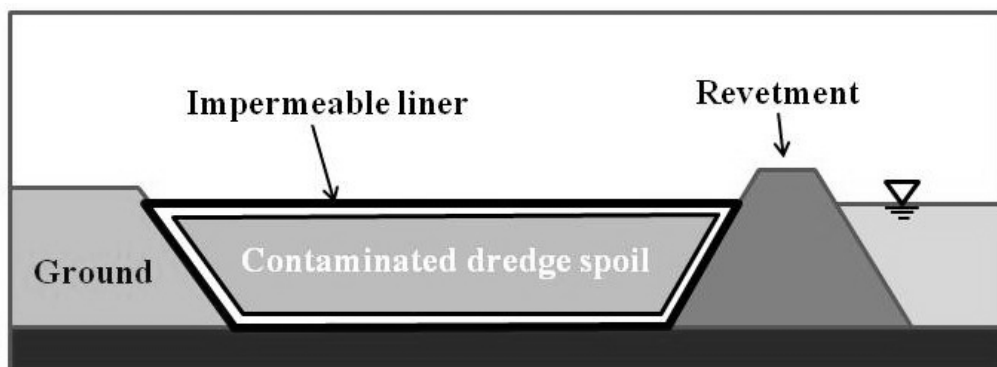
A seguir estão os principais tipos de resíduos que serão gerados durante a fase da construção:

- Material dragado
- Construção e resíduos de demolição
- Resíduos humanos
- Resíduos oleosos.

Os seguintes são os métodos de gestão de resíduos planeados/recomendados para cada tipo de resíduo.

### Material dragado

Com base nos resultados do estudo sobre a qualidade dos sedimentos, os sedimentos de fundo no local de dragagem estão contaminados. O material de dragagem contaminado deve ser eliminado duma maneira que possa prevenir/minimizar a contaminação do meio ambiente. O método actualmente previsto é de colocar o material dragado contaminado em uma instalação confinada de eliminação impermeável, como através da instalação de forros impermeáveis. A Figura 4.13- 5 mostra uma imagem de secção transversal de uma instalação confinada de eliminação impermeável.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.13-5 Imagem da Secção transversal de instalação confinada de eliminação impermeável**

A localização proposta para a instalação confinada de eliminação é na área do aterro (por exemplo novo armazém) por trás da nova estrada de acesso. Segue-se o procedimento de manuseamento / transporte proposto de material de dragagem contaminados a partir do local de dragagem para a instalação confinada de eliminação:

- Descarregamento do material dragado para a barcaça
- Transporte e descarga de material de dragagem no cais de descarga temporária construído ao lado da nova estrada de acesso
- Transporte com camião basculante do material dragado para instalação de depósito confinado.

Note-se que os procedimentos acima devem ser realizados duma maneira que possa minimizar derrame. Além disso, quaisquer excessivos de água acumulada no interior das instalações confinadas a eliminação deve ser tratada e controlada, antes da descarga. A Figura 4.13-6 mostra a localização proposta para a instalação confinada de eliminação e outras informações associadas.

O material não contaminado de dragagem está previsto para ser usado como material de aterro do novo armazém. Um levantamento detalhado da qualidade do sedimento também deve ser realizado em fases subsequentes (por exemplo, fase D/D) para identificar com detalhes a extensão espacial da contaminação no local de dragagem (Apêndice-9 mostra o projecto TOR de avaliação da qualidade do



sedimento).



Fonte: Equipa de Estudo, Google

**Figura 4.13-6 Localização proposta para a instalação de eliminação confinada e outros associados**

### **Resíduos de construção e demolição**

Vários tipos de resíduos de construção/demolição serão gerados durante a construção, pois envolve significativas escavações, demolições, e trabalhos de remoção das estruturas existentes. No entanto, uma vez que a maioria dos resíduos não são perigosos, eles devem ser usados benéficamente ou reciclado, em vez de ser eliminados. O método de eliminação de resíduos não recicláveis devem ser determinados após consulta às autoridades locais. A Tabela 4.13-3 mostra os principais tipos de resíduos de construção/demolição que serão gerados, suas fontes e os métodos de gestão planificada dos resíduos.

**Tabela 4.13-3 Gestão planificada dos principais métodos de construção/demolição de resíduos**

Tipo de resíduos	Fonte principal	Quantidade	Método de gestão de resíduos
Solo	Solo escavado do parque de contentores	Aprox. 65.000 m <sup>3</sup>	Uso como material de aterro do novo recinto
Restos de betão	Armazém demolido, pavimento de betão, muro cais	Approx. 25.000 m <sup>3</sup>	Uso como material de aterro do novo recinto
Sucata de metal	Armazém demolido	-	Reciclar
Restos de madeira	Cofragem de betão	-	Reciclar
Pneus de borracha	Defensas de borracha removidas	-	Reciclar

Fonte: Equipa de Estudo

### **Resíduos humanos**

A urina do Homem/fezes de trabalhadores da construção civil poderão poluir o meio ambiente local, caso ocorra de forma descontrolada. Portanto casas de banhos temporários serão instalados em locais sem banheiros, como no local de construção da estrada de acesso e circulação do acampamento dos trabalhadores.

## **Resíduos oleosos**

Resíduos oleosos, tais como óleo de motor e lubrificantes serão gerados a partir de máquinas relacionadas à construção, embarcações, veículos e assim por diante. Estes resíduos oleosos devem ser armazenados em recipientes apropriados e depois recolhidos/tratados por empresários locais. Resíduos oleosos também podem ser reutilizados, por exemplo, como lubrificantes.

### **7) Acidente**

Haverá um maior risco de acidentes marítimos, com a presença de diversos tipos de embarcações de trabalho no decurso das obras marítimas de construção que incluirão: Navios de dragagem, barcaças bate-estacas, gruas barcaças, barcaças draga, âncoras dos barcos e assim por diante. O contratante e o Porto deverá implementar, por exemplo, as seguintes medidas de segurança:

- Indicação clara das zonas de construção
- notificação prévia aos navios em relação às obras de construção (programação por exemplo, área de trabalho)
- Deve ser dada prioridade para o transporte (por exemplo, a interrupção das actividades de construção durante a partida/chegada de navios)

O risco de acidentes rodoviários também vai aumentar na medida em que os camiões de construção irão percorrer a estrada de acesso. O contratante deve, portanto, implementar, por exemplo, as seguintes medidas de segurança:

- O aviso aos motoristas de camiões de áreas de alto risco
- Estrita observância ao limite de velocidade

## **4.13.8 Avaliação dos impactos ambientais e as medidas preventivas recomendadas (fase de exploração)**

### **(1) Ambiente social**

#### **1) Pescados**

As actividades de pesca no interior da baía poderiam tornar-se mais restritas, pois haverá mais tráfego de transporte no futuro. Em 2020, o número de navios de chamada para o Porto deverá atingir cerca de 700 por ano, que é mais do que o dobro do valor actual (total de navios chamada em 2009 foi de 299). No entanto, neste momento não é possível prever como isso afectará as actividades de pesca local. No entanto, o proponente do projeto deve reunir regularmente com os pescadores locais e buscar soluções mutuamente aceitáveis se surgir algum problema.

### **(2) Ambiente natural**

As Descargas não controladas de água de lastro dos navios poderiam introduzir espécies invasoras na Baía de Nacala, e têm efeitos devastadores sobre o ecossistema local. Este risco é reforçado pelo aumento de navios de chamada, bem como através da exportação de produtos a granel (por exemplo, lascas de madeira). Por último é porque os navios graneleiros de entrada serão carregados com a água de lastro no porto de origem.

Para evitar a propagação de espécies invasoras na água de lastro, a Organização Marítima Internacional (OMI) adoptou, em 2004, “Convenção Internacional para Controle e Gestão de Lastro de Navios, Água e Sedimentos (Convenção de Água de Lastro)”. A Convenção exige que os navios façam a gestão da água de lastro através de métodos como:

- Troca de água de lastro em alto mar (200 ou menos 50 milhas náuticas da terra mais próxima), que é pelo menos 200 m de profundidade.
- Tratamento de água de lastro a bordo de modo que o número de organismos viáveis na água de lastro descarregada é reduzida para níveis abaixo do padrão definido.

Embora a Convenção ainda não é efectiva, o Porto deve incentivar navios, especialmente navios

---

graneleiros, para cumprir um dos requisitos acima, de modo a minimizar o risco de introdução de espécies invasoras.

### (3) Ambiente físico

#### 1) Qualidade do Ar

A seguir são algumas fontes de poluição do ar que podem-se tornar uma preocupação para o futuro:

- As emissões de escape de veículos de carga
- Emissão de poeiras dispersas de movimentação de carga a granel e nos armazéns

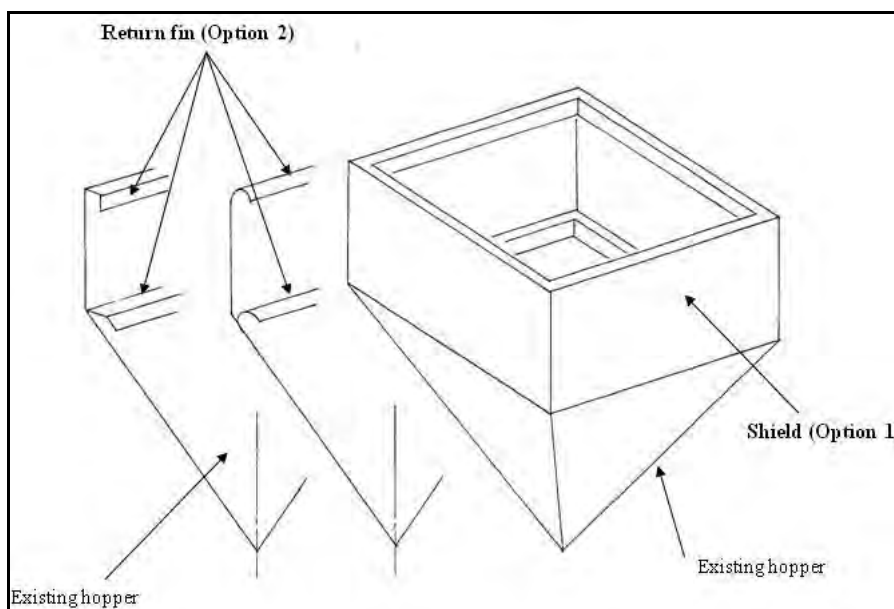
A poluição do ar pode-se tornar um problema ao longo da estrada de acesso ao volume de tráfego de caminhões de carga deverá aumentar em cerca de 4-5 vezes os níveis actuais até 2020. O Porto deve incentivar os proprietários de camiões a considerar as seguintes medidas:

- Implementação da manutenção regular
- Renovação ou reabilitação de camiões antigos para camiões menos poluentes

Emissão de poeiras dispersas no manuseamento de carga a granel é um problema constante, especialmente com clínquer. O problema poderia ser ainda mais exacerbado com o volume de importação de clínquer a crescer. A seguir são algumas opções que o Porto pode recorrer para reduzir a emissão de poeira das operações de descarga de clínquer:

**Opção 1:** A instalação do escudo no topo do funil existente (ver Figura 4.13-7 para imagem conceitual do escudo instalado). A altura adicional do escudo deve reduzir a dispersão da poeira, em certa medida. No entanto, o escudo não pode ser anexado em todos os quatro lados se a blindagem obstruir o movimento de pegar do balde.

**Opção 2:** Instalação de barbatana de retorno na boca do funil (ver Figura 4.13-7 para imagem conceitual da barbatana de retorno instalada). A barbatana de retorno poderá bloquear a saída da pelos lados do funil. A barbatana de retorno também pode ser conectado ao escudo (opção 1).

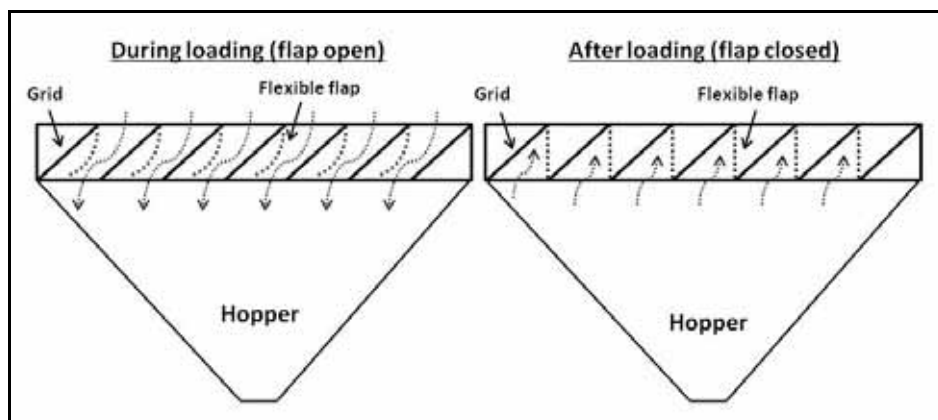


Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.13-7 Imagem conceitual de medidas de minimização de poeira (opções 1 e 2)**

**Opção 3:** A instalação de uma grade com retalhos flexíveis na boca do funil (ver Figura 4.13- 8 para uma imagem de secção transversal do retalho flexível instalado). A aba é aberta quando o produto a granel (clínquer, por exemplo) é despejada no funil e, em seguida fecha, uma vez o despejo for

concluído. Este sistema poderá significativamente minimizar a dispersão de poeira, pois o retalho irá interceptar a poeira suspensa no interior do funil. No entanto, esta opção será provavelmente mais difícil e dispendiosa de instalar do que as opções 1 e 2.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.13-8** Imagem conceitual de ponta flexível instalada

**Opção 4:** A instalação do colectador eléctrico de pó. Esta opção é eficaz mas cara e exige electricidade e equipamentos auxiliares. Deve ser considerada se as outras opções não forem eficazes.

O Porto deve reduzir emissões de poeira fugitiva do novo armazém através, por exemplo:

- De instalação de redes de supressão de poeiras
- De plantação de árvores
- De Pulverização por água

## 2) Ruído

O ruído pode ser um problema ao longo da estrada de acesso existente com o volume de tráfego de camiões de carga a aumentar aproximadamente em cerca de 4-5 vezes dos níveis actuais até 2020. O Porto deverá, portanto, incentivar os proprietários dos camiões de considerar as seguintes medidas:

- Implementação da manutenção regular
- Renovação ou adaptação dos camiões de carga, de camiões velhos com menos ruído
- Cumprimento rigoroso aos limites de velocidade e evitar a aceleração desnecessária

## 3) Qualidade da água do mar

A seguir são algumas das fontes de poluição da água que podem se tornar uma preocupação após a construção:

- Escoamento da área de disposição de resíduos de dragagem contaminados
- Escoamento das águas pluviais do pátio dos armazéns

Desde que a dragagem contaminada seja disposta em uma instalação confinada de eliminação apropriada (ver 4.13.7 (3) 6) para mais detalhes), não deveria haver nenhum vazamento de água contaminada para o mar.

Escoamento do armazém deve ser evitado através de pavimentação da área com um material impermeável.

A água da chuva a partir do armazém também poderia poluir as águas adjacentes, especialmente se os produtos nocivos a granel forem colocados no armazém. Portanto, o armazém deve estar equipado com um sistema de drenagem e um sistema de tratamento simples (por exemplo, tanque de decantação) para evitar a descarga directa de águas pluviais.

#### 4) Qualidade das águas subterrâneas

A Seguir são algumas das fontes de poluição das águas subterrâneas que podem se tornar motivo de preocupação após a construção:

- O Escoamento da área de disposição de resíduos de dragagem contaminados.
- O Escoamento do armazém.

Desde que a dragagem contaminada seja disposta em uma instalação confinada de eliminação apropriada (ver 4.13.7 (3) 6) para mais detalhes), não deveria haver nenhum vazamento de água contaminada nas águas subterrâneas subjacentes.

O Escoamento do armazém deve ser evitado através de pavimentação da área com um material impermeável.

#### 5) Qualidades dos sedimentos

Embora a actual fonte de contaminação dos sedimentos é incerto, uma fonte possível são as tintas anti-incrustantes de navios, como alguns dos contaminantes detectados (por exemplo, TBT, PCB e DDT) foram utilizados como ingredientes de tintas anti-incrustantes. No entanto, o risco de novas contaminações por DDT e PCBs deverá ser baixo, uma vez que o uso dessas substâncias é hoje internacionalmente proibido ou restringido. Embora o uso de TBT foi proibida desde a Convenção da OMI “Convenção Internacional sobre o Controle de Sistemas anti-incrustante nos navios<sup>†</sup>” que entrou em vigor em 2008, ainda há um risco moderado de contaminação por TBT, visto que os países que não ratificaram a Convenção, incluindo Moçambique, ainda podem estar usando o TBT. Para minimizar o risco de futuras contaminações por TBT, o porto deve notificar e incentivar os proprietários de navios que voluntariamente se abstenham de utilizar TBT que contém tintas anti-incrustantes.

O Derramamento de produtos a granel (por exemplo, fertilizantes, clínquer) durante as operações de descarga e carregamento também pode contaminar os sedimentos no local. O Porto deve, portanto, melhorar as suas operações de descarga/carregamento, de modo a minimizar os derramamentos.

#### 6) Acidentes

Haverá um maior risco de acidentes marítimos com o número de navios a escalarem o Porto a aumentar podendo atingir cerca de 700 por ano até 2020, o que é mais do que o dobro do valor actual (o número total de navios que escalaram em 2009 foi de 299). A entrada/saída de graneleiros no terminal de carvão de Nacala-à-Velha vai elevar ainda mais o risco. O Porto deve, portanto, implementar, por exemplo, as seguintes medidas de segurança:

- Reforço da frota actual dos rebocadores
- Proibição de atracação, em condições meteorológicas extremas
- Elaboração de plano de contingência de acidentes, incluindo plano de resposta ao derramamento de óleos

O risco de acidentes nas estradas vai aumentar devido ao aumento previsto do tráfego de camiões de carga e da nova intersecção das estradas secundárias de acesso. O risco dos acidentes rodoviários será particularmente elevado ao longo de secções estreitas da via de acesso e no cruzamento da estrada. O Porto deve, portanto, aplicar as medidas de segurança a seguir:

- Aviso aos motoristas de camiões das áreas de alto risco
- Cumprimento rigoroso aos limites de velocidade
- Instalação de reflectores de estrada ou semáforos no cruzamento entre a nova estrada de acesso e a existente.

---

<sup>†</sup> As partes da Convenção são obrigadas a proibir e / ou restringir o uso de sistemas anti-vegetativos nocivos nos navios que arvoram a sua bandeira, bem como os navios não autorizados a arvorar a sua bandeira, mas que operam sob a sua autoridade e todos os navios que entram num porto, estaleiro ou terminal ao largo de uma das Partes.

---

#### 4.13.9 Plano de gestão ambiental

Um plano de gestão ambiental deve estar preparado para garantir que o projecto seja implementado com o mínimo impacto ambiental. Deve, no mínimo, incluir informações sobre as medidas preventivas propostas, um plano de monitoramento ambiental e entidade responsável de execução.

##### (1) Medidas preventivas

Tabelas 4.13-4 e 4.13-5 mostram as medidas planeadas/medidas preventivas recomendadas e as entidades responsáveis pela execução de cada impacto esperado durante as fases de construção e operação, respectivamente.

**Tabela 4.13-4** Potenciais impactos ambientais e medidas preventivas planeados/recomendadas (**fase de construção**)

Categoria		Potencial impacto	Medidas preventivas	Entidade responsável
Ambiente social	Pescadores	Redução temporária de pescado com as obras de construção naval (dragagem, por exemplo) poderia degradar a qualidade da água local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de medidas de minimização da dispersão de sedimentos (ver medidas preventivas de qualidade da água do mar).</li> <li>Realização de reuniões periódicas com os pescadores locais para discutir quaisquer impactos negativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> <li>Proponente do Projecto</li> </ul>
	Saúde publica	Propagação de doenças transmissíveis devido ao afluxo de trabalhadores da construção civil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de exames regulares de saúde e programas educacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>
	Ecosistema	Degradação do ecossistema devido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Resuspensão/dispersão dos sedimentos do fundo (incluindo os sedimentos contaminados) durante a dragagem</li> <li>Armazenamento inadequado do material dragado contaminado</li> </ul>	<p><u>Dispersão de sidimentos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de medidas preventivas de minimização da dispersão de sedimentos (ver medidas preventivas de qualidade da água do mar).</li> </ul> <p><u>Dredge spoil</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Disposição do material dragado e contaminado em recipient confinado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>
Ambiente Físico	Qualidade do ar	Deterioração da qualidade do ar devido as fugas da poeira e a emissão dos gases dos veículos de construção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de camiões com boa manutenção e implementação de um sistema de manutenção regulares dos veículos</li> <li>Cobertura dos espaços de carga com lonas para minimizar derramamentos de pó.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>
	Ruído	Aumento dos níveis dos ruídos devido as obras da cravação dos pilares e veículos de construção.	<p><u>Cravação de pilares</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de maquina hidráulica de cravação de pilares ou outro equipamento similar, com um nível de ruído equivalente</li> </ul> <p><u>Caminhões da construção</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de camiões com boa manutenção e implementação de um sistema de manutenção regulares dos veículos.</li> <li>Cumprimento rigoroso aos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>

Categoria	Potencial impacto	Medidas preventivas	Entidade responsável
		limites de velocidade e rotação desnecessária <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar viagens nocturnas, sempre que possível.</li> </ul>	
Qualidade da água do mar	Deterioração da qualidade das águas do mar devido a resuspensão/dispersão dos sedimentos (incluindo seimentos contaminados) devido aos trabalhos de dragagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de cortinas de lodo em torno do local de dragagem.</li> <li>• Uso de draga do tipo de quadro de cortina de lodo.</li> <li>• Uso de balde garra do tipo fechado.</li> <li>• Implementação da monitorização da qualidade da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiro de construção</li> </ul>
Qualidade das águas subterrâneas	A contaminação das águas subterrâneas devido à infiltração de dragagem eliminado e contaminado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposição do material dragado e contaminado em recipientes confinados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiro de construção</li> </ul>
Qualidade dos sedimentos	Deterioração da qualidade dos sedimentos devido à ressuspensão/dispersão de sedimentos contaminados por meio dos trabalhos de dragagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação de medidas de minimização de dispersão de sedimentos (ver medidas preventivas de qualidade da água do mar).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiro de construção</li> </ul>
Resíduos	Produção dos seguintes tipos de resíduos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dragagem</li> <li>• Construção/escombros de demolição</li> <li>• Resíduos humanos</li> <li>• Resíduos oleosos</li> </ul>	<u>Dragagem</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposição de dragagem contaminada em um recipiente confinado para eliminação.</li> <li>• Monitoramento da qualidade da água efluente da instalação confinada para eliminação.</li> <li>• Uso como material de aterro do novo armazem (para dragagem não contaminada)</li> </ul> <u>Construção/demolição de resíduos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso como material de aterro do novo armazem</li> <li>• Reciclar</li> </ul> <u>Resíduos humanos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação de banheiros temporários em locais de construção.</li> </ul> <u>Resíduos oleosos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colecta/tratamento pelo empreiteiro local.</li> <li>• Reutilização (lubrificantes, por exemplo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiro de construção</li> </ul>
Acidentes	Aumento do risco de acidentes marítimos e rodoviários.	<u>Acidentes marítimos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicação clara das zonas de construção</li> <li>• Notificação prévia aos navios sobre as obras de construção</li> <li>• Deve ser dada prioridade para o transporte (por exemplo, a interrupção das actividades de construção durante a partida/ chegada de navios)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porto e Empreiteiro de construção</li> </ul>
		<u>Acidentes rodoviários</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A notificação aos motoristas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteiro de construção</li> </ul>

Categoria		Potencial impacto	Medidas preventivas	Entidade responsável
			de camiões de áreas de alto risco • Cumprimento rigoroso com os limites de	

**Tabela 4.13-5 Potenciais impactos ambientais e medidas preventivas planeadas/recomendadas (fase de operação)**

Categoria		Impacto Potencial	Medidas preventivas	Entidade responsável
Ambiente Social	Pescas	Restrição das actividades de pesca devido ao aumento no tráfego marítimo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realização de reuniões periódicas com os pescadores locais para discussão de quaisquer impactos negativos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponente do Projecto</li> </ul>
	Ecosistema	Introdução de espécies invasoras na água de lastro de navios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar os navios a trocar da água de lastro em alto mar ou fazer o tratamento de água de lastro bordo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto e proprietários dos navios</li> </ul>
Ambiente Natural	Qualidade do ar	Deterioração da qualidade do ar, devido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Emissão de gases dos camiões de carga</li> <li>Emissão das poeiras provenientes do manuseamento de cargas a granel e dos armazens</li> </ul>	<u>Emissões de gases</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação da manutenção regular</li> <li>Renovação ou adaptação de caminhões antigos para camiões menos poluentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto e proprietários dos camiões</li> </ul>
			<u>Emissão de poeiras fugitivas</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de funil com dispositivos de minimização da poeira.</li> <li>Instalação de rede de supressão de poeiras em armazém.</li> <li>A plantação de árvores no pátio de estocagem</li> <li>Pulverização com água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto</li> </ul>
	Ruído	Aumento dos níveis de ruído devido ao aumento de veículos de carga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação da manutenção regular.</li> <li>Cumprimento rigoroso aos limites de velocidade</li> <li>Instalação de reflectores de estrada ou semáforos no cruzamento entre a nova estrada de acesso e a existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto e proprietários dos camiões</li> </ul>
	Qualidade das águas do mar	Deterioração da qualidade da água do mar, devido a: <ul style="list-style-type: none"> <li>Infiltração proveniente do material dragado contaminado</li> <li>escoamento das águas pluviais do pátio do armazem</li> </ul>	<u>Dragagem</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocação de resíduos de dragagem contaminadas em um recipiente confinado para sua eliminação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>
			<u>Escoamento das águas pluviais</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação de drenagem e sistema de tratamento (por exemplo, tanques de sedimentação) nos armazens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto</li> </ul>
	Qualidade das águas subterrâneas	A contaminação das águas subterrâneas devido à infiltração de resíduos de dragagem contaminados e armazenados.	<u>Dragagem</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocação de resíduos de dragagem contaminadas em um recipiente confinado para sua eliminação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteiro de construção</li> </ul>
<u>Armazenamento</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pavimentação do armazém com material impermeável.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto</li> </ul>	



Categoria	Impacto Potencial	Medidas preventivas	Entidade responsável
Qualidade dos sedimentos	Contaminação dos sedimentos através da lixiviação de poluentes (eg TBT) da tinta anti-incrustantes dos navios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar os navios para que se abstenham do uso de tintas anti-incrustantes nocivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto e proprietário dos navios</li> </ul>
Acidentes	Aumento do risco de acidentes marítimos e rodoviários	<u>Acidentes marítimos</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>O reforço da frota actual de barcos rebocadores</li> <li>Proibição de atracação, em condições meteorológicas extremas.</li> <li>Elaboração de plano de contingência de acidentes, incluindo o plano de resposta ao derramamento de combustíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porto</li> </ul>
		<u>Acidentes de viação</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Notificação dos motoristas dos camiões das areas de alto risco.</li> <li>Cumprimento rigoroso aos limites de velocidade</li> <li>Instalação de espelho rodoviário ou sinais de trânsito na intersecção da nova estrada e acessos ás estradas já existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porte o proprietários dos camiões</li> </ul>

## (2) Plano de monitoria ambiental

A Monitoria ambiental deve ser realizada durante as fases de construção e operação para confirmar quaisquer impactos adversos e a eficácia das medidas preventivas. Dependendo dos resultados da monitorização, as medidas preventivas devem ser revistas até que os impactos sejam reduzidos a níveis satisfatórios. A seguir estão os programas de monitorização propostos.

### 1) Fase de construção

#### Monitoria do impacto sobre os pescadores

**Objectivo:** Para confirmar se as actividades de construção não estão causando impactos adversos aos Pescadores locais.

**Frequência:** 2/anos.

**Método:** Realização de reuniões com representantes dos pescadores locais.

**Organização de execução:** o proponente do Projecto.

#### Monitoramento da qualidade de água

**Objectivo:** Para confirmar se as actividades de dragagem não estão a dispersar quantidade inaceitável de sedimentos nas águas circundantes.

**Frequência:** Diariamente, durante período de dragagem

**Método:** Medição dos níveis de turbidez com o medidor de turbidez.

**Localização:** Imediatamente fora da cortina de lodo. A medição deve ser realizada em três profundidades (ou seja, a superfície média e as camadas de fundo)

**Nível de limiar:** > 10 NTU (FTU) em relação ao nível de fundo

**Organização de execução:** empreiteiro de construção

#### Monitoramento da qualidade da água efluente

**Objectivo:** Para confirmar se os efluentes da instalação de eliminação confinado (se houver) estão abaixo do nível do limiar

**Frequência:** Antes de descarga dos efluentes

**Método:** Medição da concentração de suspensão (SS), sólidos

**Limite de nível:** <10 mg / l

**Organização de execução:** empreiteiro de construção

2) **Fase de operação**

**Monitoramento de impacto para os pescadores**

**Objectivo:** Para confirmar se as operações portuárias não estão causando impactos negativos sobre os pescadores locais.

**Frequência:** 1/ano

**Método:** Realização de reunião com representantes dos pescadores locais.

**Organização de execução:** o proponente do Projecto

#### 4.14. Melhoria operacional e administrativa

##### 4.14.1 Vigiamento de administração de porto em Moçambique

A Tabela 4.14-1 mostra as propriedades típicas e estruturais operacionais nos portos de contentores no mundo. Há seis modos diferentes de propriedade. A diferença entre tipos é o envolvimento do estado e o sector privado. O Tipo A é 100% estatal em propriedade e operadores, e Tipo F é 100% privado. O Tipo B a E envolve o sector estatal e privado a colaborarem de diversas formas.

A ineficiência dos portos em que o estado é proprietário e operador tem sido apontado repetidamente durante os últimos 20 anos, e a privatização tem sido uma tendência geral para a posse e exploração das estruturas operacionais nos portos de contentores do mundo. No entanto, deve notar-se que isso não implica que 100% de propriedade privada do porto é a forma ideal e definitiva da propriedade do porto. O papel do sector público é fundamental, porque a eficiência e a capacidade dos portos é um dos factores determinantes da competitividade da economia nacional. Na realidade, o tipo F permanece muito excepcional. Normalmente, a colaboração de sector público e privado, nomeadamente do tipo B a E, é preferido como forma de propriedade e operação de portos de contentores. Os acordos (BOT - Build Operate and Transfer), Construção, Operação e Transferência - COT que deixam a propriedade da terra do terminal nas mãos do sector público, mas fazer uma concessão a longo prazo a um operador que financia, constrói, equipa e de seguida opera o terminal, é a forma mais avançada de envolvimento privado entre os quatro tipos de colaboração. Porém, “Drewry” avalia que os financiamentos são agora muito mais difíceis de obter-se, e que pode ser, então que aqueles processos de BOT são menos frequentes. Embora a participação do sector estatal de produtividade global tenha diminuído a privatização de portos tem sido mais amplamente adoptado pelos governos em todas as partes do mundo, a taxa de declínio é provável que enfraqueça como forma das privatizações diminuírem. Na verdade dados de “Drewry” sugerem que o volumes de contracções nos sectores de terminais estatais estabilizaram nos anos recentes. Em 2009 a quota de tráfego movido por terminais estatais foi de 20,6%, comparado com 20,4% em 2008.

**Tabela 4.14-1 Tipos de propriedades e estruturas operacionais nos portos internacionais de contentores**

	Mode of Ownership	Land Area	Terminal Infrastructure	Terminal Superstructure	Quayside Operations	Landside Operations	Examples
A	100% state owned & operated	State owned	Owned and constructed by port authority	State owned	Port authority	Port authority	Haifa (Israel), Durban (South Africa)
B	Suitcase stevedores	State owned	Owned and constructed by port authority	State owned	Private stevedores (common-berths)	Port authority	Shuwaikh (Kuwait)
C	Leased terminal	State owned	Owned and constructed by port authority	Privately owned or rented from port authority	Terminal operator	Terminal operator	Oakland Container Terminal (USA). ECT(Rotterdam)
D	Concession agreement	State owned	Owned and constructed by port authority	Privately owned	Terminal operator	Terminal operator	Port 2000, Le Havre (France), Santos Brasil (Brazil)
E	BOT concession	State owned	Construction privately funded	Privately owned	Terminal operator	Terminal operator	Laem Chabang International Terminal (Thailand), JNPT
F	100% privately owned	Privately owned	Privately owned	Privately owned	Terminal operator	Terminal operator	Teesport (UK), Liverpool (UK)

Fonte: Drewry

O regime de propriedade e funcionamento operacional do Porto de Nacala é singular. O Porto estaria basicamente no Tipo D; porém, há muitos desvios do regime normal. Os principais pontos são os seguintes:

- O contrato de concessão prevê que o poder da autoridade portuária exercida pelos CFM no Porto cessará basicamente a partir da data em que o funcionamento da CDN começa, o poder deve ser conferido a CDN. Isto implica que a CDN não é um mero operador, mas é a autoridade portuária.

- A CDN tem o direito de desenvolver e operar na área portuária, que abrange não só toda Baía de Nacala, mas também a Baía Fernão Veloso. Na área de concessão, o direito é exclusivo e, na área restante do Porto, a CDN goza de um direito de preferência. O contrato de concessão contém o regime de BOT.
- Os CFM detém uma participação de 49% do CDN (mas a maior parte de quotas como uma entidade singular).

Assim, o concessionário (CDN) é dado o poder, isto é, o poder como uma autoridade portuária, e o direito exclusivo ou um direito de preferência para o desenvolvimento e operação para a grande área muito distante além da demarcada existente no Porto. Em contrapartida, o sector público (CFM) detém a maior parte de CDN.

Este regime parece ser uma mistura ou acordo de privatização radical e conservadora política portuária do Estado. Este é um regime muito original e ambicioso; no entanto, o resultado não tem tido muito êxito. Não houve grandes investimentos de CDN. A Eficiência operacional e produtividade tem sido baixa. As Infraestruturas do porto continuam deterioradas. A quantidade e capacidade de equipamento têm sido insuficientes. E o Porto não é competitivo em tudo.

Além disso, há uma preocupação de que o grande poder e exclusivo da concessionária pode dificultar o crescimento do Porto no futuro. É geralmente uma concorrência leal entre operadores de um porto que leva maiores volumes de carga e esta é apoiada por muitos exemplos ao redor do mundo. Por exemplo, Dar es Salaam, vinha sofrendo de insuficiência de investimentos da concessionária, mas o Governo conseguiu rever a concessão e retirar o direito exclusivo de operação de contentores no porto através de extensas negociações com a concessionária.

Assim, A equipa de estudo gostaria de recomendar que:

- Considerando a importância vital dos portos Moçambicanos no desenvolvimento da economia do país, o papel do Governo (MTC e CFM) deve ser intensificada, basicamente. Note-se que a intensificação da participação do Estado não é um retrocesso, como mencionado na parte anterior desta subsecção.
- Neste contexto, o Governo deve:
  - Estabelecer uma lei sobre os portos, que prescreve princípios básicos de administração, gestão, desenvolvimento e planeamento dos portos.
  - Estabelecer a política portuária global destinado a intensificar a competitividade dos portos moçambicanos.
- Com base nos princípios e um procedimento previsto pela lei no porto, incluindo a consulta das partes interessadas, o plano legalmente vinculativo para o desenvolvimento do Porto de Nacala, que regula o uso da terra e da bacia visando sua utilização racional e eficaz deve ser estabelecido.
- Em conformidade com os princípios prescritos pela lei no porto e da política portuária global, o regime revisto de propriedade e operação do Porto de Nacala deve ser elaborado com o objectivo de promover a concorrência entre os operadores privados e assegurar o interesse público.
- Em conformidade com os princípios prescritos pela lei no porto e da política portuária global global, e prestando a devida atenção à sustentabilidade da dívida, o investimento público em projectos de desenvolvimento do porto, que são urgentemente necessários para o desenvolvimento da economia do país, deve ser assegurado

Além das questões essenciais descritas acima, uma pequena modificação do contrato de concessão será necessária porque o contrato actual não pressupõe o investimento em instalações dentro da área de concessão do sector público. Na modificação seria necessária incluir:

- Direito do sector público para a implementação de um projecto de desenvolvimento dentro do perímetro da área de concessão.
  - Consentimento da concessionária para a execução do projecto de desenvolvimento do sector público dentro do perímetro da área de concessão.
-

- Cooperação da concessionária na execução do projecto de desenvolvimento do sector público.
- A renúncia do direito da concessionária para reclamar uma indemnização em caso de perdas decorrentes no decurso da implementação do projecto de desenvolvimento, do sector público.
- Transferência do activo criado pelo projecto de desenvolvimento do sector público.
- O direito e obrigação da concessionária na operação do activo criado pelo projecto de desenvolvimento do sector público

Além disso, o regime financeiro também terá de ser modificado. Isso será discutido nas seguintes sub-secções.

#### 4.14.2 Regime financeiro da operação no Porto de Nacala

Esta subsecção propõe o regime de taxa de concessão e controle de fluxo de caixa que o projecto seja viável tanto para a gestão da PMB e TOC.

##### (1) Regime de taxa de concessão

De acordo com o contrato de concessão actual entre GOM incluindo CFM e CDN, A CDN tem a obrigação de pagar a taxa de concessão do Porto, tal como referido na subsecção 2.5 (5), 1,5 milhões dólares por ano como uma taxa fixa e 12,5% do rendimento anual bruto como uma taxa variável, no período em apreço. As taxas de concessão aplicadas são de 2,0 milhões por ano como taxa fixa e 15,0% do rendimento anual bruto como taxa variável 2015-2019. O ano de 2019 é o ano do termo do actual período de concessão .

No âmbito do Projecto de Reabilitação Urgente, A Equipa do Estudo calcula uma taxa de concessão adicional. A taxa fixa é 8,6 milhões dólares por ano e a taxa variável é de 15% (2015 - 2019), 20% (2020 - 2024) e 25% (2025 - 2051) do retorno bruto anual. Quanto à taxa de concessão adicional fixa, o pagamento começa a partir de 2016 após um período de um ano de graça.

Portanto, a taxa de concessão fixa, tanto a actual como a adicional é paga até ao final do período de concessão em 2019. O total da taxa fixa de concessão tanto corrente como adicional é 10,6 milhões dólares por ano.

Após o término do contrato do concessão actual, a TOC e GOM incluindo PMB entrarão num novo contrato de concessão do Porto. No novo acordo, a TOC pagará taxas de concessão fixas e variáveis da seguinte forma

- Taxa fixa: 10,6 milhões dólares americanos por ano a partir de 2020, e
- Taxa variável:
  - 20% dos rendimentos anuais brutos durante os anos um a cinco do novo acordo,
  - 25% da receita bruta anual de retorno de seis anos para o fim do período da nova concessão.

A actual e as novas taxas (próxima fase) de Concessão estão resumidas na tabela abaixo:

**Tabela 4.14-2 Resumo de taxas de concessão do Porto**

Status of Concession	Portion	Year				
		2010 ~ 2014	2015	2016 ~ 2019	2020 ~ 2024	2025 ~ 2051
Current	Fixed	US\$ 1.5 million	US\$ 2.0 million		---	---
	Variable	12.50%	15.00%		---	---
Next Phase	Fixed	---	<i>Grace period</i>	US\$ 8.6 million	US\$ 10.6 million	US\$ 10.6 million
	Variable	---	15.00%		20.00%	25.00%
Total	Fixed	US\$ 1.5 million	US\$ 2.0 million	US\$ 10.6 million	US\$ 10.6 million	US\$ 10.6 million
	Variable	12.50%	15.00%		20.00%	25.00%

Fonte: Equipa de Estudo

## (2) Controle de fluxo de monetário

### 1) Necessidade de conta reserva

A ficha financeira da CDN em 2009 afirmou que a CDN tem uma obrigação como o pagamento de contas de 2006-2009 para as taxas de concessão fixa e variável, cujo montante acumulado é de 282 milhões de meticais.

Em setembro de 2010, grupo Insitec vendeu os seus interesses no CDN à Vale em Moçambique. Vale Moçambique tem um plano para reabilitar a linha férrea e de construir um novo terminal portuário para o projecto de mineração de carvão na Província de Tete. O plano irá diminuir a carga financeira de desenvolvimento e manutenção ferroviária para a CDN, por isso é esperado que lhes permitam concentrar nas operações de transporte ferroviário de contentores e granéis

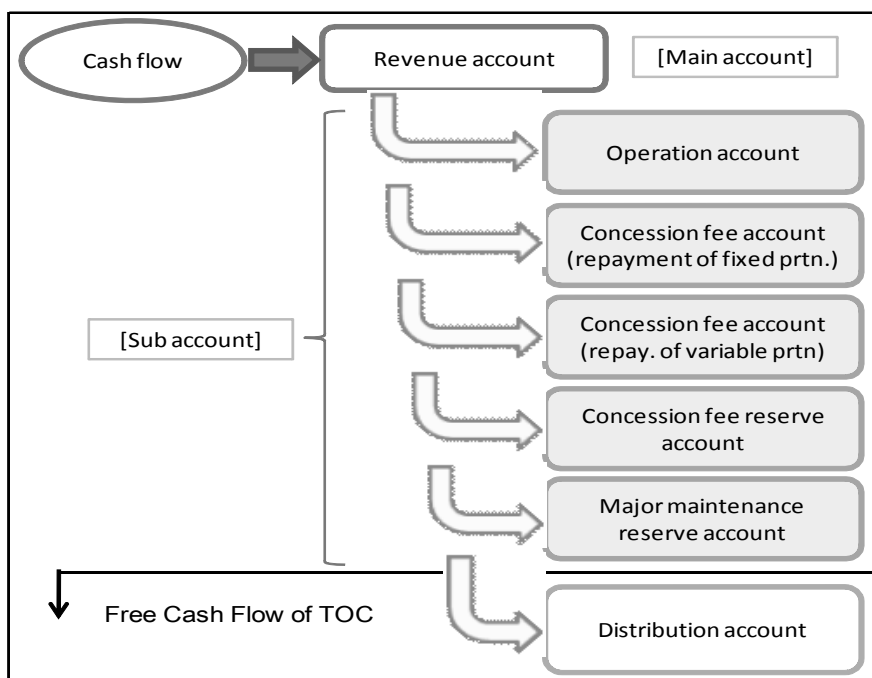
A CDN-porto ganhou lucros em todos os anos desde que a operação começou, porém, a CDN-Ferroviária foi operacional, mas a gestão e manutenção da linha férrea resultou num grande défice. A CDN-porto tem transferido os lucros a CDN-ferroviária para cobrir os défices do sector ferroviário, para a CDN-porto dificilmente pode ter recursos para desenvolver a reparação das instalações e dos equipamentos portuários.

O PMB (MTC e CFM) tem de controlar a administração TOC's (CDN) do ponto de vista da autoridade concedente do projecto para garantir o desenvolvimento sustentável da actividade portuária, apesar de ser o maior accionista da CDN, até o final do período de concessão actual.

Tomando em conta a situação actual, é muito importante recolher as taxas de concessão de TOC a fim de evitar atrasos nos pagamentos do empréstimo consorciado. Para garantir a cobrança das taxas de concessão, diz-se que a abertura de contas de reserva é uma medida eficaz para controlar o fluxo monetário de um projecto. A conta é usada para cobrir um défice monetário. O novo contrato de concessão, portanto, deve estipular a abertura de contas de reserva para o pagamento das taxas de concessão e as despesas de manutenção.

### 2) Queda do fluxo monetário do projecto

A Figura 4.14-1 mostra um exemplo do fluxo monetário TOC através de contas do projecto, que é chamado de queda do fluxo monetário.



Fonte: Finanças de projecto - controle de risco de negócio -, editado pela Equipa de Estudo

**Figura 4.14-1 Queda do fluxo monetário e conta de projecto**

Uma conta principal e várias subcontas dentro da conta principal são abertas ao mesmo tempo. Estas contas são utilizadas para cada finalidade e fluxo monetário de sumário do projecto é atribuída em ordem de prioridade prevista no novo contrato de concessão.

A conta principal é a conta de receita na qual os ganhos TOC são creditados em primeiro lugar.

Várias subcontas são abertas para fins de despesas de operação/pagamento de impostos, taxa de concessão fixa, taxa de concessão variável, a reserva das taxas de concessão e as despesas de manutenção. Uma quantidade necessária é creditada para cada subconta para o próximo pagamento e reservado da conta principal.

No caso de défice do fluxo monetário, o dinheiro é creditado a uma subconta sénior, mas não para uma subordinada. Assim, as despesas para continuar a operação do Porto estão situadas na mais alta prioridade dentro das diversas subcontas.

Detalhes de contas e suas funções são mostradas na tabela abaixo, em ordem de prioridade:

**Tabela 4.14-3 Detalhes e função de conta**

Conta principal	
Conta de receitas	Ganhos TOC são, em primeiro lugar creditado na conta de receita. Essa conta é a fonte mais significativa e de fluxo monetário para várias subcontas. O excesso de fluxo de monetário é controlado nesta conta.
Subconta	
Conta de operação	Os custos de operação, como o de pessoal, iluminação/ combustível, administração tributária e para o mês corrente e seguinte são creditados e pagos nesta conta.
Conta de taxa de concessão (por taxas fixa e variável)	O valor da concessão das taxas fixas e variáveis para a data prevista de pagamento é creditado nesta conta e pago a PMB. Em caso de pagamentos semestrais, um sexto do valor da taxa é reservado por mês até a data prevista do pagamento. É posta de lado como uma dotação para a concessão de taxa de antecedência. Não pode haver uma contabilidade separada para as fixas e variáveis.
Concessão de taxa de conta de reserva	Esta conta de reserva é para evitar um pagamento em atraso devido à falta de dinheiro a curto prazo. O montante reservado é geralmente equivalente a um pagamento.
Conta principal de reserva de manutenção	1% do custo da construção civil e 2% do custo de aquisição de equipamento está reservado nessa conta para reparação, reabilitação e manutenção das instalações e equipamentos
Conta de distribuição	Esta conta está na parte inferior da subcontas. O dividendo é pago a partir desta conta.

Fonte: projecto Financeiro – controle de risco de negócio -, editado pela Equipa de Estudo

### 3) As devidas tarifas portuárias

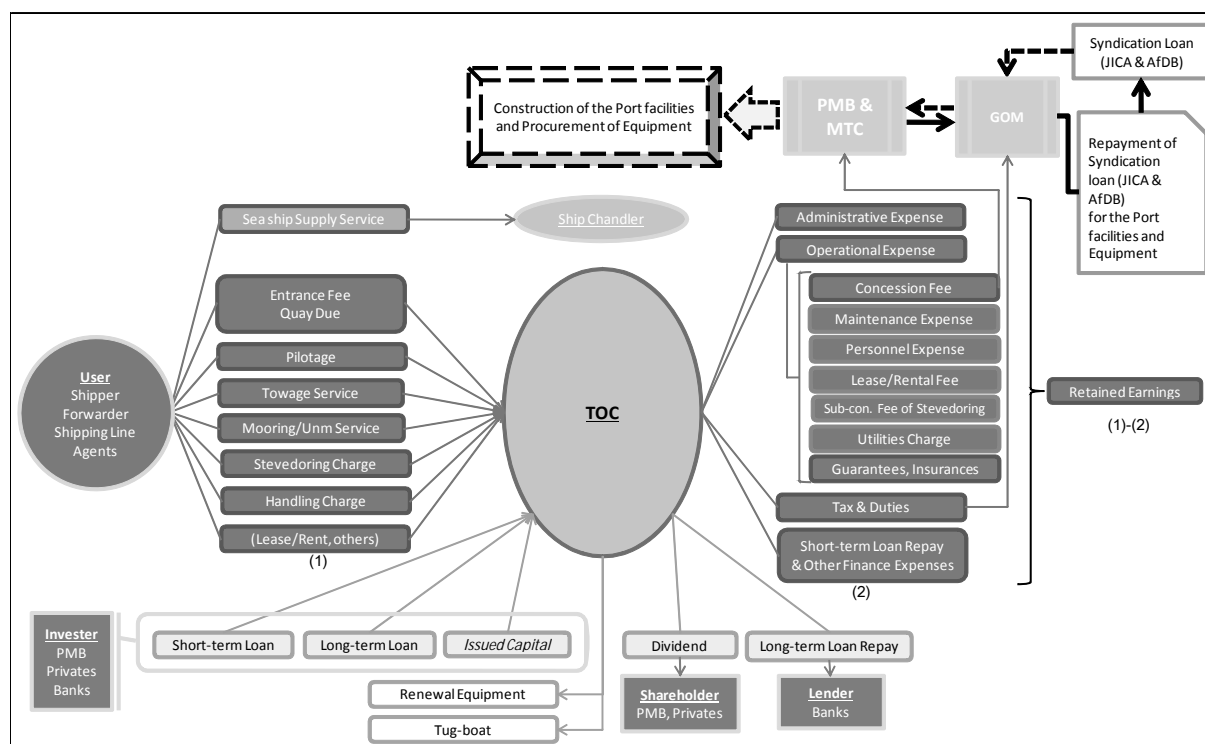
A CDN tem direitos e obrigações para estabelecer uma política de tarifas portuárias e taxas. A definição e ajustamento das tarifas e taxa portuária estão estipulados no contrato de concessão actual da seguinte forma:

- A CDN será livre de fixar e rever as tarifas.
- As tarifas devem ser suficientes para cobrir os custos de longo prazo.
- As tarifas podem incluir reduções destinadas a aumentar o tráfego.
- A CDN pode ajustar as tarifas como parte de uma oferta promocional.

Na análise financeira da subsecção 4.12, o encargo de movimentação de contentores é de 80% do nível actual, tendo em consideração a concorrência de portos vizinhos num futuro próximo, o lucro adequado tanto do COT, PMB e a flexibilidade de rever a tarifa estipulada no contrato de concessão actual. O custo médio por TEU no Porto é de USD243.

O fluxo de receita e despesa de cada entidade no Porto relacionados com o projecto é ilustrado

abaixo.



Fonte: Equipa de Estudo

Figura 4.14-2 Fluxo de renda e despesa

#### 4.14.3 Melhorias técnicas de operação portuária

Para lidar com o aumento da carga de contentores no Porto onde a área é limitada, a única opção é melhorar a produtividade da operação. Neste contexto, o aperfeiçoamento técnico de operação portuária é fundamental para além da implementação de projectos de desenvolvimento portuário.

##### (1) Operação do portão da terminal

Em primeiro lugar, a separação de portões pelo tipo de carga e aumento do número de vias é importante, como discutido no capítulo anterior.

No terminal de contentores, a operação do portão será totalmente informatizada. O sistema deve ser conectado com o sistema de operação do terminal e do sistema de desembarço aduaneiro. A Verificação de danos é uma das tarefas mais importantes num portão de contentores porque o portão é o ponto de divisão de responsabilidade de um terminal e um destinatário. O Sistema de câmara de televisão deve ser instalado para agilizar os trabalhos de inspeção. Um tempo máximo de espera de 30 minutos na fila no portão do terminal será um marco para a melhoria da produtividade da operação no portão. A actual longa fila de scan (raios-X) de digitalização deverá desaparecer quando a inspeção desnecessária de contentores vazios for suspensa e substituída por uma inspeção de amostragem, com base num sistema de gestão de risco. Também é necessário definir os critérios para cargas que necessitam de pesagem na báscula.

##### (2) Operação do terminal de contentores

As responsabilidades do pessoal da CDN no local do terminal de contentores são o planeamento, a administração de cada contentor, e supervisionar a empresa de estiva. Portanto, a CDN é obrigada a acumular um conhecimento abrangente da operação portuária. Acima de tudo, a capacitação contínua é necessária para CDN para reduzir o tempo de estadia dos navios no porto e o tempo de permanência de cargas.



### **1) Sistema operacional do terminal**

Um sistema operacional do terminal integrado que abrange o planeamento, o acompanhamento de todos os movimentos dos contentores, controle da operação do porto, e emissão de documentos é necessário para realizar uma operação eficiente do terminal de contentores. O sistema operacional do terminal deve ser melhorado para lidar com cargas crescentes e novas instalações. O sistema deve ser capaz de responder às mudanças das condições, os trabalhadores também terão de obter as habilidades para usar o sistema efectivamente.

### **2) Operação do lado do cais**

A causa da baixa produtividade da operação do lado do cais é o número insuficiente de empilhadeiras de alcance e movimento insuficiente de empilhadeiras de alcance. Um número suficiente de empilhadeiras de alcance será fornecido pela Reabilitação Urgente do Projecto. A eficiência operacional das empilhadeiras de alcance deve ser melhorada, como discutido no capítulo 2.5.1.

### **3) Operação no parque de empilhamento**

Um alto sistema de 5 RTG será introduzido no parque de empilhamento de contentores pela reabilitação urgente do projecto. A eficiência do uso da terra é muito elevada, não há necessidade de preparar o espaço entre os contentores. Além disso, leva-se muito tempo para retirar os contentores de baixo se a sua operação for inadequada. Portanto, um terminal com sistema operacional sofisticado, incluindo o sistema de planeamento, parque e operadores RTG qualificados são necessários.

### **(3) Segurança portuária**

Reforço da segurança nos portos, de certa forma, contraria a logística eficiente e operação portuária eficiente. Mas se se realizar medidas de segurança devidamente dá uma reputação de confiabilidade e, eventualmente, aumenta a competitividade do porto. As medidas de segurança de instalações portuárias no Porto são principalmente garantidas pelo recursos humanos; guarda de segurança. Para garantir a segurança portuária, a capacitação contínua é necessária para CDN. E a educação e a formação são também necessários para os guardas de segurança.

#### **4.14.4 Manutenção e reparação de instalações portuária**

Manutenção e reparação das instalações são descritos abaixo e estão tabelados na Tabela 4.14-4 e Tabela 4.14-5 com frequência de actividades e pessoas responsáveis.

##### **1) Cais Sul**

O betão retirado da estrutura do cais deverá ser mantido através da aplicação de métodos de reparação propostos na subsecção 4.1.2 para a manutenção de instalações durante um período mais longo.

Entende-se que os pilares do cais são apenas de betão sem vigas e são vulneráveis às forças de flexão. Assim, as mudanças de pilares, ou seja, fendas de superfície ou deformação dos pilares, devem ser regularmente monitorados. 20 pilares num bloco, que é de 60 pilares no total, devem ser inspecionados visualmente para identificar alterações em superfícies de betão.

A inspecção dos pilares deve ser feita a cada dois meses com os seguintes procedimentos:

- Inicialmente trituração de superfícies de betão de pilares especificado para o desenho de linhas fixas.
- Desenho de linhas rectas na superfície do solo de pilar especificado
- Medição das linhas para identificar a deformação das superfícies
- Locais de pilares e locais de linhas num pilar: a ser ilustrados nas figuras das Apêndices-10.

Para confirmar a função das paredes traseiras, uma inspecção visual deveria ser conduzida em toda a gama das paredes traseiras para identificar o desenvolvimento do betão existente e novo. Considerando as situações presentes das paredes traseiras, é esperado que o betão tirado possa

---

desenvolver-se devido à expansão de vergalhões enferrujados. Condição dos sócios deveria ser monitorada e eles deveriam ser reparados correctamente se necessário.

Para confirmar a estabilidade da âncora de paredes, as juntas entre o parque de contentores e a laje em seis locais devem ser monitorados em cada mês para confirmar a existência ou não de aberturas entre elas. Eles serão os índices para verificar a estabilidade. Além dos locais de monitoramento, os aumentos em doze locais em torno de seis âncoras as paredes devem ser vistoriados em cada mês para acompanhar as alterações das elevações do solo devido ao deslocamento das âncoras das paredes. Os pontos de monitoramento são mostradas nas figuras dos Apêndices-10.

Para o acompanhamento da estabilidade da estrutura do pavimento, estudos de elevações e coordenadas de pontos fixos são propostos. Deverão ser postas em 4 pontos em um bloco e um total de 12 pontos fixos em 3 blocos deve ser pesquisado, como mostrado nas figuras nos Apêndices-10.

O Capitão do porto e o engenheiro civil devem ser responsáveis pela tarefa. O procedimento é indispensável para garantir a operação segura do manuseamento no cais.

Em caso de serem encontrados quaisquer alterações específicas, uma inspeção detalhada deverá ser feita e a suspensão da operação de manuseamento será necessário para confirmação do grau e causas.

## **2) Instalações a serem providenciadas na Parte 1 de URP**

As estradas e os passeios nas áreas portuárias devem ser inspeccionados visualmente em cada dois meses para detectar eventuais danos a serem reparados. O engenheiro civil deve ser responsável por esta tarefa. Engenheiro civil deve ser o principal responsável pelas actividades e o Gestor de operações deverá ajudar o engenheiro de inspecção do parque de contentores.

O sistema de defensas recém instalado no Cais Sul deve ser bem conservado e as correntes de defensas de borracha serão substituídos em cada cinco anos. Se defensas de borracha estão seriamente danificadas, elas devem ser substituídas imediatamente para proteger a estrutura do cais. O capitão do porto e o engenheiro civil devem ser responsáveis por estas tarefas. As defensas de borracha fixas no terminal de combustíveis para manter bem as placas anti-impacto de carga, devem ser inspeccionados todos os meses pelos dois oficiais.

O portão do edifício de deve ser visualmente inspeccionado em cada seis meses, e o edifício pintado de novo se necessário, sob a supervisão de um engenheiro civil. Medidas necessárias devem ser tomadas sob a supervisão dos funcionários responsáveis com base nos resultados de inspecção.

## **3) Instalações a serem providenciadas na Parte 2 de URP**

A área do aterro deve ser monitorada a cada seis meses, sob a responsabilidade de um engenheiro civil.

As Linhas férreas e pavimento recém estabelecidos devem ser inspeccionados diariamente por um engenheiro civil e um inspector recém nomeado. Os recintos para granéis devem ser monitorados em cada dois meses por um engenheiro civil. Basicamente, a instalação será livre de manutenção e algumas medidas serão tomadas se for necessário.

Os Pavimentos e sistema ferroviário na área portuária devem ser inspeccionados, tal como mencionado na parte 1. O parque de contentores deve ser devidamente inspeccionado, como mencionado acima.

Os pavimentos e defensas no novo terminal de contentores devem ser mantidos como acima referido. O sistema de protecção catódica aplicada ao cais será eficaz por 30 anos, porém o impacto pelos navios que atracam podem, ocasionalmente, danificar o sistema. A inspecção visual por um mergulhador em presença de um engenheiro civil deve ser feita em cada seis meses para confirmar se todos os cátodos estão devidamente fixos e o sistema de protecção catódica está funcionando correctamente.

A manutenção de dragagem da bacia dragada em frente ao novo terminal de contentores não

será necessária, no entanto, inquéritos de sondagem a intervalos de três anos, são recomendados do ponto de vista de segurança marítima.

#### 4) Equipamento de manuseamento de carga

Empilhadeiras de Alcance RTGs, e trens de aterragem serão introduzidos para o melhoramento da eficiência do manuseamento. O Gestor de formação deve ser responsável pela manutenção de todos os equipamentos. A inspecção de máquinas deverá ser feita pelos operadores diária, semanal, e mensalmente de acordo com os formulários que especificam os itens de inspecção. A máquina deverá ser pintada a cada mês.

Além das inspecções regulares por parte dos operadores, a revisão, a reposição de peças, etc., devem ser devidamente feitas de acordo com as recomendações dos fabricantes.

**Tabela 4.14-4 Cronograma de manutenção e reparação (1/2)**

	Facilities to be maintained	Maintenance items	Details	Frquency of check or repair	Persons in charge	
0	Monitoring situations of concrete of South Wharf	Repair of concrete members	Stripped concrete surfaces to be repaired	By the year 2013	Port Master and Civil Engineer, CDN	
		Inspection of concrete surfaces of members	4 piles at a line, 5 lines in a block, 3 blocks; 60 piles to be visually inspected in total	Once every 2 months	Port Master and Civil Engineer, CDN	
		Inspection of the whole rear walls	Visual inspection of the whole rear walls for identifying the existing and new stripped	Once a month	Civil Engineer, CDN	
		Survey of joints between the container yard and the slab deck and survey ground elevation around anchor walls	Existence of cracks to be cheked at six fixed pints along the joints between the two facilites and 12 locations around anchor walls to be	Twice a month plus other occasions for surveys	Port Master and Civil Engineer, CDN	
		Survey of elevations and coordinates of the concrete slab	4 fixed points at a block, 3 blocks; elevations and coordinates at the 12 fixed points to be	Once every 2 months	Port Master and Civil Engineer, CDN	
A	A-1	Road pavements of by-pass road	Maintenance and repair of concrete and shoulders of the road	Visual inspection along the whole line	Once every 2 months	Civil Engineer, CDN
	A-2	Fenders along South Wharf	Maintenance of Fenders at Oil Berth	Derusting from anti-impact-load plates and repaint	Once a month for derusting and repaint once a year	Port Master
			Maintenance of fenders at South Wharf	Replacement of chains	Once every 5 years	Port Master
	A-3	Pavements and runways for RTGs	Maintenance and repair of concrete pavemet	Visual inspection in the newly paved runways	Once every 2 months	Civil Engineer and Operation Manager, CDN
	A-4	Entrance road	Maintenance and repair of asphalt concrete pavemet	Visual inspection of the expanded road	Once every 3 months	Civil Engineer
	A-5	Gate	Maintenance of the gate building	Visual inspection and repaint	Once every 6 months	Civil Engineer
	A-6	Pavement in port	Maintenance and repair of pavemet	Visual inspection of the repaired road	Once every 2 months	Civil Engineer
A-7	Coping concrete, pavements, fenders, etc. in Oil Terminal	Maintenance and repair of coping and pavemet	Visual inspection in the whole area	Once every 2 months	Port Master and Civil Engineer, CDN	
		Maintenance and repair of fenders	Derusting from anti-impact-load plates and repaint.	Once a month for derusting and repaint	Port Master and Civil Engineer, CDN	

Fonte: Equipa de Estudo

**Tabela 4.14-5 Cronograma de manutenção e reparação (2/2)**

	Facilities to be maintained	Maintenance items	Details	Frquency of check or repair	Persons in charge	
B	B-1	Landfill and Ground levelling	Survey of ground elevations and recovering the required elevations	Visual inspection in the whole area	Once every 6 months	Civil Engineer
	B-2	Rails and pavements	Inspection of rails and pavement conditions	Visual inspection in the whole area	Every day	Civil Engineer and a railway inspector
	B-3	Ground levelling of bulk yard	Monitoring of the elevations	Visual inspection in the whole area	When required	
	B-4	In-port road pavements	Maintenance and repair of pavemet	Visual inspection of the repaired road	Once every 2 months	Civil Engineer
	B-5	Rail container terminal	Monitoring of rails and pavement conditions	Visual inspection in the whole area	Every day	Civil Engineer and a railway inspector
	B-6	Container yard	Maintenance and repair of pavemet	Visual inspection of the repaired road	Once every 2 months	Civil Engineer
	B-7	Provision of New Container Terminal (NCT)	Maintenance and repair of pavemet	Visual inspection of the repaired road	Once every 2 months	Civil Engineer
			Maintenance of fenders	Derusting from anti-impact-load plates and repaint.	Once a month for derusting and repaint	Port Master and Civil Engineer, CDN
Maintenance of cathodes			Visual inspection of fixed cathodes	Once every 6 months	Civil Engineer, CDN and a diver recruited temporarily	
B-8	Dredging the basin of NCT	Maintenance of the dredged basin	Sounding surveys in the basin	Once every 3 years	Port Master and Civil Engineer, CDN	
C	C-1	RTGSs	Maintenance of RTGs	Visual inspection, overhaul, replacement of spare parts, repaint, etc.	Visual inspection: daily, weekly,	Workshop Manager, CDN
					Visual inspection and repaint: every month	
					Overhaul, replacement of parts: according to manufacturers'	
	C-2	Reach stackers	Maintenance of reach stackers	Visual inspection, overhaul, replacement of spare parts, repaint, etc.	Visual inspection: daily, weekly,	
					Visual inspection and repaint: every month	
					Overhaul, replacement of parts: according to manufacturers'	
	C-3	Yard chassis	Maintenance of chassis	Visual inspection, overhaul, replacement of spare parts, repaint, etc.	Visual inspection: daily, weekly,	
					Visual inspection and repaint: every month	
					Overhaul, replacement of parts: according to manufacturers'	

Fonte: Equipa de Estudo

#### **4.15. Indicadores de operação e de eficácia**

##### **(1) Definição dos indicadores**

Nesta secção, são propostos operações e indicadores de eficácia que permitem o acompanhamento e avaliação de projectos com base em indicadores consistentes usados a partir de fases anteriores para as fases posteriores. Os seus valores também são propostos.

A definição de Indicadores de Operação e a Eficácia pelo JBIC são os seguintes:

- **Indicador de Operação:** Um indicador para medir, quantitativamente, o estado operacional de um projecto.
- **Indicador de Eficácia:** Um indicador para medir, quantitativamente, os efeitos gerados por um projecto.

Ambos são, basicamente, equivalentes a indicadores de resultados entre os indicadores de desempenho utilizados pelo Banco Mundial.

Os critérios gerais para a definição de indicadores apropriados são os seguintes:

- **Validade:** O conjunto de indicadores devem ser capazes de medir a consecução do objectivo do projecto.
- **Confiabilidade:** Os mesmos resultados serão obtidos, independentemente de quantas vezes os indicadores são medidos e independentemente de quem faz as medições.
- **Facilidade de acesso:** O conjunto de indicadores devem ser de fácil acesso. E o número de indicadores, custo e o tempo necessário para medir os indicadores não deve ser excessivo.

Após o início do projecto, o órgão executor é solicitado para medir e registar o desempenho real da operação e os Indicadores de Operação e a Eficácia para a revisão intercalar, pós-acompanhamento e avaliação posterior. O registo do desempenho real é utilizado para avaliar a eficácia do projecto.

##### **(2) Indicador de Operação**

O volume de mercadorias é geralmente adoptado como um indicador de operação para projectos portuários, conforme indicado em “A referência de aplicação e os Indicadores de Eficácia” pelo JBIC. Para a Reabilitação Urgente do Projecto do Porto de Nacala, o volume de mercadorias é igualmente válido, confiável e de fácil acesso como um indicador da operação. Considerando as características do projecto, a equipa de estudo propõe dois tipos de volume de mercadorias como Indicadores de Operação:

- **Produtividade anual do cais dedicado a contentores no Cais Norte:** Este indicador mede o estado operacional do cais de contentores recém construído, que é o principal componente do projecto.
- **Produtividade total anual da carga do cais localizado na costa leste da Baía de Nacala:** Este indicador mede o estado operacional de todos os componentes do projecto.

É necessário clarificar a definição dos indicadores para garantir a confiabilidade. A definição de cada indicador deve ser a seguinte:

**(Produtividade anual do cais dedicado a contentores no Cais Norte)**

- Todos os tipos de contentores, incluindo as embalagens vazias, o transbordo de contentores domésticos tratados no cais dedicado a contentores no Cais Norte deverão ser contadas.
  - As cargas não contentorizadas não devem ser incluídas, mesmo que sejam manuseadas no cais dedicado a contentores no cais Norte, porque a separação do fluxo do contentor de carga de outros fluxos de carga é um dos objectivos importantes do projecto de cargas RORO excepto de contentores transportados por navios RORO também não devem ser incluídos para a simplificação do cálculo, embora o cais de contentores seria um local adequado para o manuseio de RORO até a realocação de manuseamento de granéis sólidos a partir do Cais Sul para um terminal novo dedicado a granéis sólidos.
-

- A unidade do indicador deve ser TEUs. Actualmente o porto não manuseia contentores de 45 pés , no entanto espera se que o Porto manuseie no futuro, com a promoção de pequenas indústrias na ZEE de Nacala. Teoricamente um contentor de 45 pés deve ser contado como 2,25TEU. Mas o factor de conversão para o indicador deve respeitar a definição nas estatísticas do porto fornecido pelos CFM, quer 2,0 ou 2,25, o que deve ser decidida quanto um contentor de 45 pés cabe ao Porto.

**(Produtividade total anual de carga no cais localizado na costa leste da Baía de Nacala)**

- O volume de carga a ser manuseado no terminal de minerais em Nacala-a-Velha não devem ser incluída.
- A unidade do indicador será em toneladas.
- A tara dos contentores vazios e o peso de cargas em contentores devem ser incluídos após a definição da produtividade da carga nas estatísticas portuárias fornecidas pelos CFM.
- É possível que os navios de linha RORO comecem a demandar o Porto. Nesse caso, basicamente, é preferível que o peso de descarga não seja incluído. No entanto, este deve também acompanhar a definição das estatísticas portuárias para a simplificação do cálculo e da eliminação da subjectividade dos avaliadores.

Os dados de referência e o valor alvo dos Indicadores de Operação estão apresentados na Tabela 4.15-1. O valor alvo é calculado com base na previsão da demanda (caso base). No cálculo do valor alvo para o volume total de carga, a tara de contentores vazios e o peso da carga contentorizada são adicionados ao valor da previsão da demanda. Embora a formação da função de concentrador de grãos esteja prevista na demanda, a geração da carga é eliminada do cálculo do valor alvo, e é indiferente ao concentrador de grãos desde o projecto de reabilitação urgente. Os valores para os anos intermediários podem ser obtidos por interpolação linear.

**Tabela 4.15-1 Base de dados e valor alvo dos Indicadores de Operação**

	Base de dados (2009)	Valor Alvo	
		2020	2030
Produtividade anual do cais dedicado a contentores no Cais Norte	52.620 TEUs *	210.000 TEUs	490.000 TEUs
Produtividade total anual da carga no cais localizado na costa oriental da Baía de Nacala	1.270.000 tons	5.000.000 tons	9.000.000 tons

Nota: \* Taxa de transferência do cais de contentores no Cais do Sul  
Fonte: Equipa de Estudo

**(3) Indicador de Eficácia**

O objectivo do Projecto de Reabilitação Urgente é:

- Para garantir a sustentabilidade da operação portuária;
- Para melhorar a eficiência da operação portuária e
- Para consolidar a base para o aumento da capacidade do porto na próxima década,

Com o objectivo de alcançar o super objectivo de:

- O comércio e a facilitação do transporte de LLCs e da região litoral de Moçambique, e
- Desenvolvimento Industrial do Norte de Moçambique.

Considerando o objectivo do projecto, os indicadores de operação listados na Tabela 4.15-1 também podem ser o Indicadores principais de Eficácia do projecto. A Sustentabilidade e a eficiência afectam directamente a produtividade da carga. O aumento da capacidade do porto pode ser medida pela tendência de crescimento a longo prazo da produtividade de carga. É comumente entendido que o manuseamento da carga pode ser um Indicador de Eficácia assim como o Indicador de Operação de projectos portuários, conforme descrito no “Manual de Avaliação para empréstimos de Projectos ODA” pelo JBIC.

Além da acção do Indicador principal de Eficácia, vários indicadores são propostos como auxiliares enumerados na Tabela 4.15-2, juntamente com os respectivos valores alvos. É importante que os efeitos do projecto sejam avaliados empregando estes indicadores de forma abrangente, tendo as características de cada indicador em consideração. Embora os indicadores auxiliares podem descrever uma parte dos melhores efeitos do que os indicadores principais, esses indicadores tendem a ser mais afectados por factores externos.

**Tabela 4.15-2 Base de dados e valor alvo dos Indicadores de Efeito**

	Observação	Linha Base de Dados (2009)	Valor Alvo	
			2020	2030
<b>Os indicadores principais</b>				
Produtividade anual do Cais dedicado a contentores no Cais Norte	O indicador é afectado pela economia mundial e regional. Os dados podem ser fornecidos pela CDN	52.620 TEUs	210.000 TEUs	490.000 TEUs
Produtividade total anual da carga do cais localizado na costa oriental da baía de Nacala	O indicador é afectado pela economia mundial e regional. Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM.	1.270.000 tons	5.000.000 tons	9.000.000 tons
<b>Indicadores Auxiliar</b>				
Volume total anual de contentor em trânsito de/ para o Malawi manuseado no Porto	O indicador é afectado pela economia do Malawi e do desempenho do corredor de Nacala. Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM.	6.178 TEUs	57.000 TEUs	104.000 TEUs
Relação Anual de produtividade total de contentores de trânsito para / de Malawi manuseados no porto com os manuseados na Beira	O indicador é afectado pelo desempenho do Porto da Beira. Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM.	0,24	1,8	1,8
Volume médio anual de manuseamento de carga por navio, tempo de permanência	O indicador é afectado pela configuração do tipo de carga. Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM	50,3 ton/hr	Mais que a linha base de dados	Mais que a linha base de dados
Volume médio anual de manuseamento de contentores por navio, tempo de permanência	Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM	6,7 TEU/hr	Mais que a linha base de dados	Mais que a linha base de dados
Volume médio anual de manuseamento de carga por navio-cais horas de operação	O indicador é afectado pela configuração do tipo de carga. Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM.	76,3 ton/hr	Mais que a linha base de dados	Mais que a linha base de dados
Volume médio anual de manuseamento de contentores, por navio-cais horas de operação	Os dados podem ser obtidos a partir de estatísticas dos CFM	8,2 TEU/hr	Mais que a linha base de dados	Mais que a linha base de dados

Fonte: Equipa de Estudo

O tempo de espera muitas vezes é adoptado como um indicador de eficácia para os projectos portuários, mas isso não é adequado para um indicador de eficácia para a Reabilitação Urgente do Projecto pelas seguintes razões:

- Embora o actual tempo de permanência de carga importada seja de 10 dias não é admirável em tudo, este tempo é muito curto, considerando a ineficiente movimentação de carga no Porto. A razão é que o volume de carga é muito pequeno. Nesse sentido, pode-se prever que o tempo de permanência se tornará maior com o aumento do volume de carga a curto prazo. Isso torna difícil estabelecer um valor alvo.

- O tempo médio de 25 a 30 dias para cargas de trânsito é extremamente longo, e deve ser reduzido. No entanto, esta é causada principalmente por capacidade insuficiente do sistema ferroviário. Portanto, a validade do tempo de permanência como um indicador de eficácia para o projecto do porto é duvidosa.
- O tempo de permanência não tem sido registado sistematicamente pelos CFM ou CDN, e não há dados estatísticos disponíveis. A única informação disponível é o resultado da audiência de pesquisa para CDN. Assim, os dados não são de fácil acesso.



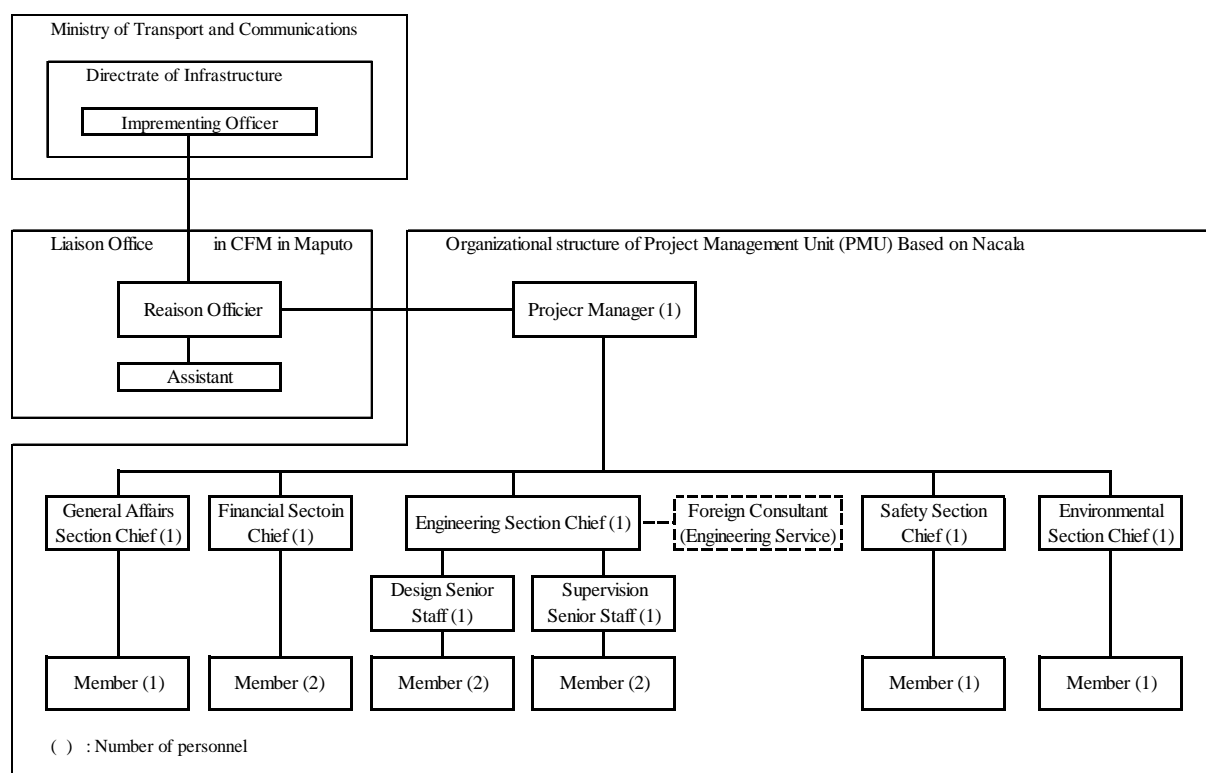
#### 4.16. Quadro institucional para a implementação do projecto

##### 4.16.1 A necessidade do estabelecimento de PMU

Durante a fase de implementação do projecto, o trabalho colectivo entre os entidades relevantes é fundamental. O MTC e os CFM devem estabelecer um grupo de trabalho para a organização do orçamento, implementação do EIA, o estabelecimento de uma unidade gestora de projectos (UGP) (PMU- project management unit ),

A PMU é uma organização governamental criada com a finalidade de aplicação harmoniosa e rápida do projecto e, portanto, é dado o poder legal pelo órgão de execução do projecto de celebrar o contrato e proceder pagamento. A PMU tem a responsabilidade não só para fiscalizar e controlar o andamento do projecto, mas também para garantir a segurança da construção e monitorar o impacto no ambiente natural e social durante o período de implementação do projecto. Para esse efeito, a PMU deverá sedear-se em Nacala. A PMU deve manter um contacto estreito com os CFM e MTC, e deve ter um gabinete de ligação em Maputo.

A estrutura organizacional da PMU é mostrada na Figura 4.16-1: o número indicado na figura entre parênteses indica o número de pessoal das respectivas secções.



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.16-11 Estrutura organizacional da PMU**

##### 4.16.2 Atribuições e funções da PMU

O PMU é uma espécie de órgão autónomo, na medida em que a implementação do projecto é concedido. Uma vez que o orçamento é aprovado pela autoridade superior, a PMU implementa o projecto com responsabilidades. O Gestor da PMU está autorizado a celebrar o contrato e executar todas as despesas, de acordo com o plano de implementação do projecto. Uma vez iniciada a construção, prevê-se que o tráfego dentro do Porto aumente. Para a aplicação rigorosa da protecção e segurança no local das obras, a PMU deve ter uma secção de segurança.

Assim, o PMU é constituído por quatro secções: Assuntos Gerais, Financeira, Engenharia (quadros seniores para o projecto e outro pessoal sénior para a supervisão da construção), Secção de

Segurança e Monitoração Ambiental. Um consultor externo a assistir a Secção de Engenharia na supervisão das empreiteiras como a parte dos serviços de engenharia com base num contrato.

Além da organização da PMU, o MTC também deve ter um gestor de execução na Direcção de Infra-estrutura.

#### 4.16.3 Número de pessoal da PMU

O número total de pessoal da PMU deverá ser de 17 pessoas (ver Tabela 4.16-1).

**Tabela 4.16-1 Número de pessoal de PMU**

Funcionários da PMU baseado em Nacala

Classe	Número
Gestor	1
Chefe de Secção	5
Equipa Sénior	2
Funcionários membros	9
Total	17

Fonte: Equipa de Estudo

#### 4.16.4 Funções e as respectivas secções

As atribuições do Gestor de Projecto e chefe de cada secção são as seguintes:

**(1) Gestor de Projectos**

Gestor de Projecto é o responsável por todas as questões técnicas e financeiras da PMU para concluir o Projecto em conformidade com o plano de execução. Para este fim, ele tem o poder, de realizar concurso, incluindo a negociação e celebração de contratos.

**(2) Assessor**

Um Assessor é designado para auxiliar o Gestor do Projecto, especialmente no domínio das questões de engenharia. O Assessor deve ter conhecimento e experiência na gestão de projectos de construção de instalações portuárias. No caso de pessoal qualificado não estar disponível localmente, um consultor externo será contratado a partir do estrangeiro.

**(3) Secção de Assuntos Gerais**

Esta secção trabalha com os assuntos internos da PMU, tais como salários, veículos, limpeza, material de escritório, e todos os assuntos que não estão sob a responsabilidade de outros sectores.

**(4) Secção Financeira**

Esta secção é a responsável por questões contratuais, incluindo a negociação, as questões jurídicas relacionadas com o contrato e o pagamento dos contratos.

**(5) Secção de Engenharia**

Esta secção é responsável pela execução dos componentes do Projecto como previsto nos contratos com os empreiteiros e consultores. Os funcionários desta secção devem supervisionar e acompanhar as obras realizadas pelos empreiteiros. Esta secção também é responsável pela liquidação de todas as questões, problemas e conflitos que podem ocorrer com entidades governamentais, entidades privadas ou pessoas locais no decurso da execução dos Projectos.

Desde que o projecto consista em muitos componentes a serem implementados no âmbito de contratos distintos, a secção tem dois grupos liderados por dois membros seniores: Funcionários seniores para a concepção e outro pessoal sénior para a supervisão da construção.

**(6) Secção de Segurança**

Esta secção é responsável pela segurança de todas as actividades relacionadas ao Projecto. A secção também é responsável pelo controle de tráfego para evitar acidentes e conflitos entre os camiões de carga e veículos de trabalho no Porto.

**(7) Secção de Monitoramento Ambiental**

Esta secção é responsável por assegurar que todas as actividades relacionadas com o Projecto respeitem as condições impostas pelo EIA Certificado pelo plano de controle ambiental do Projecto.

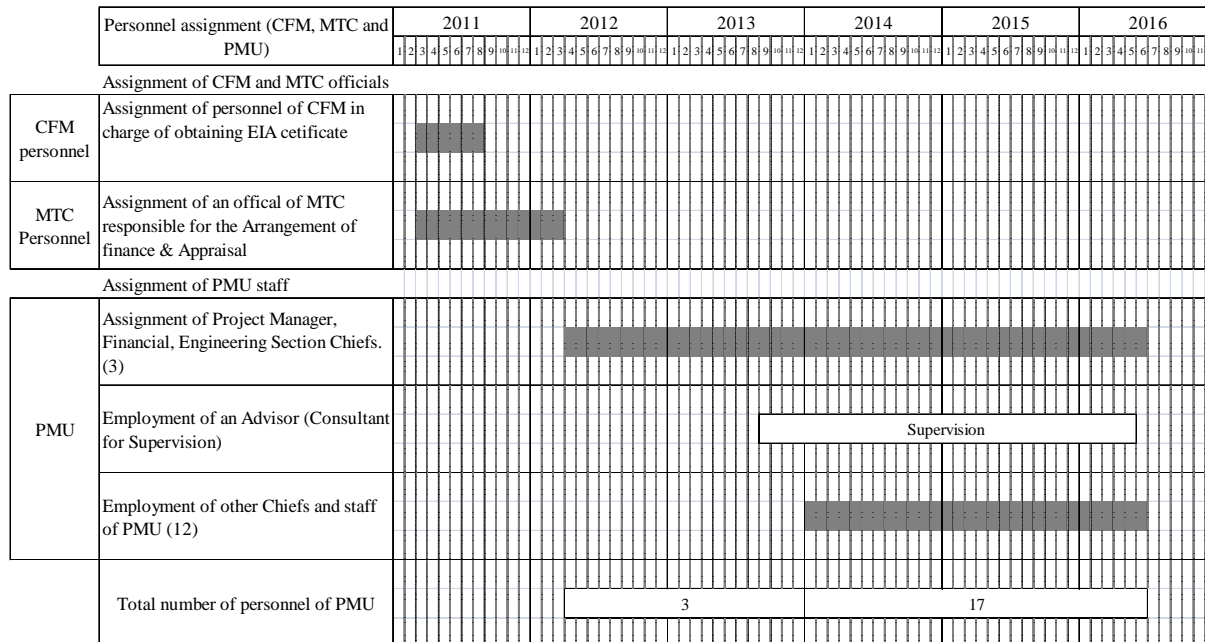
**(8) Gabinete de Ligação em Maputo**

O Gabinete de Ligação do PMU é criado nos CFM. O escritório é responsável pela coordenação entre o MTC / CFM e do Escritório Central da PMU em Nacala

**4.16.5 Período de atribuição**

É da responsabilidade do MTC e dos CFM obter a aprovação do EIA e negociar com as instituições financeiras e o governo de Moçambique para assegurar o financiamento para o projecto. Assim, antes do estabelecimento do PMU, os CFM e o MTC tem que criar grupos de trabalho para estas questões. Assim que tenha sido alcançado um acordo sobre o financiamento, a PMU deverá ser estabelecido. Durante a fase de selecção do consultor antes do início da construção propriamente dita, a PMU pode ser gerida por membros chaves, ou seja, gestor de projecto, os chefes Financeiros e as Secções de Engenharia. Quando a construção propriamente dita começar, o PMU tem que ter uma equipa completa.

A duração das sessões de pessoal é mostrada na Figura 4.16-2



Fonte: Equipa de Estudo

**Figura 4.16-2 Período de trabalho do pessoal da PMU**



## **CAPÍTULO 5**



## **5. Conclusões e recomendações**

### **5.1. Conclusões**

#### **5.1.1 Necessidade da Reabilitação Urgente do cais de contentores do Porto de Nacala**

Com o crescimento das actividades económicas nas Províncias do Norte de Moçambique e da ZEE nos arredores do Porto, o volume de carga no Porto tem vindo a crescer. Em particular, o crescimento do volume de carga contentorizada é notável. O Estudo apresentou que o Porto tem um grande potencial para atrair cargas em trânsito de e para o Malawi ea Zâmbia, se a ferrovia e rodovia de acesso forem melhorados. Assim, o Porto está a contribuir para as actividades económicas como porta de entrada de ambas as Províncias do Norte e dos países sem litoral. As principais cargas carregadas a partir do Porto são contentores e granéis sólidos, nomeadamente, clínquer, grãos e fertilizantes. Embora os volumes são relativamente pequenas, cargas ensacadas são manuseadas, p.ex., a exportação de açúcar e de importação de arroz.

O Porto tem sido operado pela CDN no âmbito do contrato de concessão desde 2005. Pelo contrato, a CDN é responsável pela reparação, manutenção, reabilitação e reconstrução das infra-estruturas portuárias. No entanto, devido à negligência de reparação e manutenção, as docas estão em muito mau estado. O Cais Sul e parte ocidental do Cais Norte são de estrutura do tipo paredão. Todas as estacas de betão armado do cais estão seriamente danificadas e necessitam de reparação ou melhor, de reconstrução.

Além da infra-estrutura portuária, existem vários factores que impedem o porto de conseguir um funcionamento eficiente. Alguns desses são:

- (1) O congestionamento na estrada de entrada do porto;
- (2) O uso misto do Cais Sul por contentores e graneis sólidos;
- (3) A disposição das instalações do Porto foi concebido como terminal ferroviário e não é apropriado para o transporte por caminhões;
- (4) O número de unidades de equipamentos de movimentação de contentores.

É muito provável que o Porto venha a ser inundado pelo aumento das cargas a menos que acções apropriadas sejam tomadas. É necessário modernizar e expandir o Porto de Nacala através da disponibilização de instalações portuárias exigidas, bem como a prestação de serviço eficiente e económico de movimentação de carga baseado em uma adequada gestão e operação do sistema.

#### **5.1.2 Plano de Desenvolvimento de Médio e Longo prazo (ano de referencia: 2030)**

##### **(1) Zoneamento da área portuária**

A zona do Porto deve ter áreas separadas para lidar com diferentes tipos de cargas. O Cais Sul deve ser usado para granéis sólidos, como grãos e quebrar a granel, incluindo os veículos, enquanto o Cais Norte deve ser renovado a um terminal de contentores cheio. O terminal de petróleo, que está actualmente situado na extremidade norte do Cais Norte, deve ser transferido para um novo terminal petrolífero dedicado. A expansão do Porto deve ser em direcção ao norte, onde a configuração do leito do mar é adequado para cais de águas profundas. O cais recém-desenvolvido para o norte da pegada existente deve ser utilizado para movimentação de granéis secos.

##### **(2) Expansão do terminal de contentores**

No ano de referência do Plano Director de 2030, o volume de carga de contentores deverá atingir 440.000 TEUs, incluindo nacionais e internacionais, contentores em trânsito, contentores de transbordo e doméstico (cabotagem). O Porto tem que ter dois berços de contentores totalmente equipados que podem acomodar porta-contentores de tamanho Panamax.

O serviço ferroviário irá desempenhar um papel importante no transporte de contentores de e

para o Malawi e a Zâmbia. O Porto tem também um terminal de contentores de transporte ferroviário para a ligação harmoniosa entre o terminal de contentores e ferroviário.

**(3) Renovação do Cais Sul para granéis sólidos e terminal de granéis em sacos**

O actual Cais Sul está seriamente danificado e, portanto, carga contentorizada que exige equipamentos pesados deve ser removido. O Cais Sul será renovado para o uso exclusivo de granéis (granéis sólidos e granéis break). A área de reserva para o terminal de granéis deve ser ampliado com a recuperação da parte do sul do Porto. A estrada de acesso e circulação ferroviária deve ser construído para o uso exclusivo de granéis para evitar o congestionamento no portão principal.

No Plano de Longo Prazo, um novo terminal de grãos deve ser construído de modo a fazer face ao aumento de volume de carga. Recomenda-se o novo terminal de grãos deve ser construída a sul do actual Cais Sul.

**(4) Nova construção de cais de granéis sólidos a norte do Porto**

Para o aumento do volume de granéis sólidos que não sejam cereais, dois berços de granéis sólidos devem ser recém-construído ao norte do Porto.

**(5) Construção de um novo terminal petrolífero**

Um terminal de petróleo e gás totalmente equipado deve ser construídos

### **5.1.3 Plano de Desenvolvimento a Curto prazo**

O Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo destina-se a actualizar a produtividade de movimentação de carga contentorizada. Para este efeito, os componentes do projecto estão incluídos:

**(1) Equipamento de manuseamento de contentores**

Devido à falta de unidades de tipo empilhadeiras e de reboques, a produtividade de movimentação de contentores continua bastante baixa. O Plano de Desenvolvimento a Curto Prazo inclui a aquisição de quatro (4) rech stackers, doze (12) chassis de jardim, e dois (2) RTGs. Além disso, uma unidade de guindaste móvel também será adquirido para o carregamento e descarregamento de cargas pesadas e para o carregamento e descarregamento de contentores em navios sem paus de carga.

**(2) Instalação de defensas no Cais do Sul**

Após a conclusão do novo terminal de contentores no Cais Norte, no Cais Sul será utilizado exclusivamente para cargas a granel. A estrutura da doca do Cais Sul está danificado e precisa de reparação ou mais reconstrução. No entanto, até instalações alternativas para granéis sólidos forem construídos e iniciar a operação, o cais existente deve ser utilizado com pequenas reparações e operações cuidadosas sem carga pesada. As defensas de borracha projectadas para navios de tamanho Panamax devem ser instaladas no cais existente, a fim de reduzir a força de impacto durante a atracação.

**(3) Zoneamento da área portuária**

Com a implementação do Projecto de Desenvolvimento a Curto Prazo, o Porto vai ser dividido em três zonas: de graneis, de contentores e carga geral/ zonas de petróleo. Para este efeito, os seguintes componentes serão implementados.

- Vias de passagem secundária.

A estrada de acesso alternativo será construída para granéis sólidos e carga geral, para que cada zona tenha sua respectiva estrada de acesso.

- Ampliação da área de reserva do Cais Sul.

- Estrada de entrada adicional para carga geral.

- Pavimentação do resguardo do Cais Norte

Além da estrutura danificada do cais do Cais Norte, a pavimentação do resguardo está deteriorado e pesadamente danificada na secção do meio e não pode ser usado para carga/

---



descarga. Portanto, pela reparação do pavimento do resguardo, a parte norte do Cais Norte será utilizado para o carregamento e descarregamento da carga geral.

**(4) Construção de um novo cais e pátio de contentores**

Um cais novo de contentores deve ser construído na parte oeste do Cais Norte. O cais danificado que tem a profundidade de água de -7,5 m deve ser demolido e remodelado para 320 m comprimento – e um cais de 14 m profundidade com um resguardo de 40 m de largura. Um novo pátio de contentores deve ser também construído pela demolição dos armazéns No. 0, 1 e 2. No pátio de contentores, RTG deve ser instalado para aumentar a capacidade de armazenamento do pátio de contentores.

**(5) Alargamento da Estrada de entrada do porto e construção de portões**

A Estrada de entrada do Porto sera alargada e um total de 6 portões serão construídos. Os portões terão um sistema de comunicação de tal forma que todos os procedimentos de desalfandegamento serão feitos no portão (um único posto de serviço).

**(6) Nivelamento do recinto e sistema das vias no Cais Norte**

A área do Cais Norte é actualmente utilizado para o pátio de estocagem de sucatas. Espera-se que a exportação de sucata deixará com o início das operações da siderúrgia na ZEE, e a área de terra deverá ser nivelada para utilização polivalente.

Este trabalho inclui a demolição do armazém A e B, bem como a reconstrução da estrada do porto.

**(7) Introdução de descarga de grãos**

Rumo a 2020, a capacidade do Cais Sul pode precisar de melhorias. É recomendada a introdução de descarga de grãos.

#### **5.1.4 Projecto de Reabilitação Urgente**

Dos componentes listados para o Plano de Desenvolvimento de Curto Prazo, os seguintes componentes são dadas como prioritárias a ser incluídos no Projecto de Reabilitação Urgente.

- (1) Equipamento de manuseamento de contentores
- (2) Instalação de defensas no Cais Sul
- (3) Zoneamento da área portuária
  - Vias de acesso secundário
  - Ampliação da área de backup do Cais Sul
  - Estrada de entrada adicionais para cargas em geral
  - Pavimentação do resguardo do Cais Norte
- (4) Construção de um cais de contentores e pátio de contentores
- (5) Ampliação da estrada de entrada do Porto e construção de portões

## **5.2. Recomendações**

### **5.2.1 Administração portuária**

**(1) Desenvolvimento da capacidade da administração portuária**

Recomenda-se o reforço da capacidade administrativa do governo. Foi comprovado por estudo que o Porto de Nacala, bem como outros grandes portos em Moçambique tem um potencial grande para servir de imediato, não só as zonas do interior do país, mas também para os países sem litoral e regiões adjacentes ao mar. Apesar de cada porto principal estar a envidar esforços para atrair cargas em trânsito local e internacional, o governo deve tomar medidas proactivas para formular uma rede de transportes e incentivar a concorrência entre os principais portos do país.

Uma das possíveis formas de promover a capacitação é fazer com que os peritos internos no na

---

MTC elaborem um plano estratégico de desenvolvimento do sistema portuário, através do trabalho cooperativo com a equipe dos CFM. A maioria das agências internacionais de financiamento, incluindo a JICA, fornecem programas de envio de peritos.

## **(2) Legislação para planos de desenvolvimento portuário**

Levará muitos anos para perceber o Plano de Desenvolvimento do Porto a Longo Prazo. Assim, a terra e as áreas de água dos locais do projecto devem ser reservados até que o trabalho de desenvolvimento realmente inicie. Muitas vezes acontece que quando o trabalho real de desenvolvimento começa os locais dos projectos já está sendo usado para outros fins. Portanto, recomenda-se a autorização do plano de desenvolvimento e de legislar contra o uso da terra para outros fins que não estejam relacionados com os negócios do Porto.

Para este efeito, em primeiro lugar o MTC deveria estabelecer um procedimento legal para a autorização do plano de desenvolvimento do Porto. Em segundo lugar, o MTC deverá elaborar um plano director de desenvolvimento do Porto, tendo em consideração o Plano de Desenvolvimento de longo prazo proposto neste relatório e autorizar o plano director através de um procedimento legal estabelecido. No âmbito da autorização do plano director, o plano deve ser aperfeiçoado através da consulta com as instituições envolvidas e com as partes interessadas. Depois que o plano esteja autorizado e dado uma base jurídica, a utilização do espaço proposto no Porto, i.e, terras e águas, deve ser devidamente controlado por leis.

### **5.2.2 Promoção dos negócios relacionados com o porto**

#### **(1) Integração da SEZ e o Porto**

Uma das vantagens do Porto é que a ZEE foi estabelecido na proximidade do Porto. Ao utilizar a vantagem da proximidade física da ZEE e do Porto, a ZEE deve compartilhar uma parte das funções do Porto. Como um centro de logística, separação de minério (enchimento) e esvaziamento (retirada de mercadorias fora dos contentores) pode ser feito na estação de mercadorias na ZFI da ZEE, que é uma área designada de ligação, onde as mercadorias importadas podem ser trazidas sem passar por procedimentos alfandegários.

O Porto está situado na área urbana de Nacala. De acordo com o aumento de cargas do porto, o tráfego ao longo da estrada de acesso vai aumentar. O sistema rodoviário existente que leva para o Porto não é suficiente para lidar com os tráfegos futuros relacionados com o Porto. Portanto, a auto-estrada do porto que liga o Porto, o ZFIs e do Corredor será construído como discutido na secção 3.9. A fim de reservar o terreno para o desenvolvimento de infra-estruturas futuras e, para garantir a consistência do uso do solo na área imediata fora do Porto, esta área também deve ser controlada contra o desenvolvimento desenfreado. A área deve ser designada como Zona Relacionada ao Porto, onde a prioridade de uso da terra é dada aos negócios relacionados ao Porto.

#### **(2) Convite estratégico da terminal de grãos strategic invitation of grain terminal**

Dos grânéis sólidos, grãos é a principal mercadoria do Porto. Aproveitando-se da grande profundidade da baía, o estudo identificou o potencial do Porto como um terminal de transbordo de grãos. Se a previsão for exacta, o volume de grãos atingirá os 1,2 milhões de toneladas em 2030. Enquanto o Porto tem o potencial para servir como um terminal de grãos, não pode ser realizado automaticamente. Para concretizar este potencial, o Governo e CDN deverão envidar esforços para convidar uma empresa privada para executar o negócio de logística de grãos.

#### **(3) Reforço da ligação intermodal entre o transporte ferroviário e o Porto**

O Porto foi originalmente concebido como um terminal de trânsito entre comboio e navio. Portanto, carris de vagões de transporte ferroviário estendem-se sobre os resguardos do cais. Actualmente, a transferência directa entre vagões ferroviários e navio, já não é eficaz devido à contentorização e aumento do tamanho dos navios. Portanto, o terminal ferroviário, que actualmente ocupa uma área razoavelmente bastante dividindo o Porto em duas partes deve ser

modernizado.

Assim, o terminal ferroviário, incluindo área de manobra deve ser novamente construída fora da área portuária existente. O terminal multimodal do Porto deve ser especialmente projectado para a conveniência da transferência de cargas marítimas de/para os vagões.

#### **(4) Cadeia de frio para a exportação de produtos agrícolas**

Vários projectos estão em curso para o desenvolvimento do sector agrícola. Apesar de alguns produtos agrícolas serem transportados a granel, outros, tais como frutas, são transportados em veículos frigoríficos. Actualmente, os frutos são transportados por contentores frigoríficos. À medida que aumenta o volume de exportações, navios frigoríficos poderão ser usados. Nessa ocasião, o Porto deverá contribuir para o desenvolvimento de uma "cadeia de frio", proporcionando o armazenamento refrigerado no Porto.

### **5.2.3 Modernização do Porto**

#### **(1) Criação de uma rigorosa delimitação do terminal de contentores**

O terminal de contentores deve ser fechado e utilizado exclusivamente para movimentação só de contentores. Para a utilização máxima da área de terra limitada, não deve ser permitido a passagem ou armazenamento de outras cargas, Vanning ou devanning ou permanência por muito tempo de contentores vazios. A entrada e saída de contentores no portão deve ser estritamente controlada e registada. Todos os movimentos de contentores dentro do terminal de contentores devem ser centralizados, para que a localização de qualquer contentor pode ser identificada em qualquer momento: esta é uma informação muito importante para os carregadores.

#### **(2) Remoção de todos os conflitos do fluxo de tráfego**

Por um zoneamento rigoroso, todos os conflitos do fluxo de tráfego na área do Porto devem ser removidos. Para este fim, portões e vias de acesso devem ser designados separadamente por tipo de cargas. O sistema rodoviário do porto no Cais Norte deve ser remodelado.

#### **(3) Modernização do controle de tráfego de navios**

Com o terminal de carvão, que está agendada para o início de operação em 2014, um controlo rigoroso e cuidadoso é necessário para a segurança marítima na Baía de Nacala. A responsabilidade do capitão do porto será maior e novo regulamento de manobra dos navios será necessário.

#### **(4) Reforço da segurança do Porto**

O Porto tem o potencial de exportação de minério de cobre da Zâmbia. Segurança mais rigorosa é necessária para as mercadorias de alto valor. É da responsabilidade do Porto garantir a segurança.

#### **(5) Transbordo de contentores**

O Porto está situado num local estratégico, onde as várias rotas marítimas se sobrepõem: uma do norte oriundos da Ásia Ocidental, através do Médio Oriente, enquanto o outro vindo do Sudeste da Ásia através de Durban. No Porto operação de transbordo de contentores é realizada entre os dois serviços. Se o Porto oferece um serviço melhor do que outros portos, o Porto pode expandir seus negócios de transbordo.

#### **(6) Inspeção aduaneira**

Actualmente, as alfândegas fiscaliza todos os caminhões de carga entrando e saindo do Porto através do sistema de scanner de raios-X, independentemente de carregados ou vazios. Isso faz com que haja congestionamento do tráfego à entrada do Porto. A inspeção é obrigatória para os contentores de exportação e o sistema de scanner de raios-X é usado para a inspeção de contentores selados. Por outro lado, os contentores importados podem ser inspeccionados abrindo as embalagens.

Como aumenta o volume de carga, que é praticamente impossível fazer o scanner de todos os

camiões. Para um fluxo de tráfego suave e eficaz, é vital parar com o scanner desnecessário, tais como camiões vazios, carga a granel e carga geral. Aqueles contentores gerados nas fábricas na ZFI podem ser inspeccionados antes do fecho dos contentores nas fábricas.

#### **5.2.4 Desenho de um novo terminal de contentor**

##### **(1) Substâncias tóxicas nos sedimentos**

Verificou-se que os sedimentos na frente da parte oeste do Cais Norte contém substância tóxica, em particular PCB. Esta área será dragado até - 14m após a conclusão do novo cais. Se o material dragado contiver substância tóxica, será colocado em uma bacia fechada que impede o escoamento. Assim, quanto maior for o volume de sedimentos contaminados, maior será o custo necessário para a construção da bacia fechada. Portanto, no curso de desenho detalhe, amostragem de sedimentos deve ser feita não só na superfície do fundo do mar, mas também nas sub-camadas do leito do mar com a finalidade de identificar a extensão e profundidade da área contaminada. Recomenda-se também realizar análises químicas da substância tóxica. Com estas informações e dados, o volume de sedimentos contaminados e o método de colocação de material dragado será determinado e o custo para a dragagem será estimado com mais precisão.

##### **(2) Outra confirmação das condições do solo durante o projecto executivo do novo cais**

Durante o Estudo de viabilidade, a perfuração foi feita com intervalos grandes com o propósito de identificar as condições do solo sobre a zona de cais todo. O resultado mostrou que a condição do solo na parte oeste do Cais Norte é bastante complicada e varia consideravelmente ao longo da linha de frente do cais.

Assim, recomenda-se levar as nossas perfurações adicionais antes do projecto detalhado do cais para efeitos de confirmação das condições do solo onde o novo cais será construído. As perfurações devem ser feitas em intervalos menores, por exemplo, a cada 50 metros na direcção paralela à linha de frente do cais e a cada 30 m na direcção perpendicular à linha de frente. A amostra de solo deve ser submetida a dois testes físicos e mecânicos.

##### **(3) Fiscalização para a manutenção regular das infra-estruturas**

A fiscalização, que é uma inspecção agendada das infra-estruturas portuárias e reparações devem ser realizadas, não só para o novo cais que é proposto no Eestudo, mas também outras instalações existentes, em conformidade com o método proposto neste relatório. Para as instalações existentes, a fiscalização deve começar o mais rapidamente possível, enquanto, para as novas instalações e as reabilitadas, será através do Projecto de Reabilitação Urgente, a fiscalização de acompanhamento deve começar imediatamente após a conclusão da estrutura.

#### **5.2.5 Preservação da função do Cais de Sul**

##### **(1) Manutenção e pequenas reparações do Cais Sul**

Até que um terminal dedicado de grãos é construído como proposto no Plano de Desenvolvimento a médio e longo prazo, o actual Cais Sul tem de ser mantido para lidar com granéis sólidos. Portanto, a CDN deve manter inspeccionado regularmente o progresso das cabeças dos pilares danificados da estrutura do cais. Abrasões, quando são encontrados na fiscalização de acompanhamento regular, têm que ser reparados imediatamente.

##### **(2) Control da velocidade de atracação**

Apesar de defensas de borracha serão instalados como uma componente do Projecto de Reabilitação Urgente, a atracação no Cais Sul deve ser cuidadosamente controlada pelo capitão do porto, para que o navio deva abordar de forma paralela à linha de frente do cais e que a velocidade de atracação não deve ser maior que 0,1 m / seg.

**(3) Manutenção das defensas de borrachas**

CDN deve realizar inspecções periódicas das defensas. Qualquer dano deve ser reparado ou as defensas devem ser substituídas o mais rapidamente possível.

**(4) Programas de Manutenção regular**

A inspecção dos danos das cabeças dos pilares e as defensas de borrachas, e de reparação deles são executados como um programa normal. O custo para a inspecção regular e reparação previstos devem ser orçamentados como o trabalho de manutenção regular.

**5.2.6 Acompanhamento da situação financeira do CDN (TOC)**

Os CFM (PMB) tem para monitorar a conta financeira da CDN (TOC's), em partiular fluxo o fluxo monetário, do ponto de vista de uma autoridade de supervisão do projecto com o objectivo de assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento do Porto e uma boa operação. Recomenda-se que a TOC deve abrir contas de reserva, que é uma medida eficaz para monitorar e controlar o fluxo monetário da TOC. A conta de reserva deve ser exclusivamente usada para cobrir um défice monetário para evitar atrasos no reembolso do empréstimo do projecto. Portanto, uma emenda do acordo de concessão, é necessária para estipular-se a abertura de contas de reserva para o pagamento das taxas de concessão e as despesas de manutenção.

As seguintes contas financeiras são muitas vezes utilizadas para o monitoramento do fluxo monetário:

(Conta principal)

- Conta de receitas: As receitas TOC é, em primeiro lugar creditados nessa conta, que é a mais importante ea fonte de fluxo de caixa para várias sub-contas.

(Sub-conta)

- Conta:de operação: Os custos de operação para o mês corrente e seguinte são reeditados a esta conta.
- Conta de taxa de concessão: O valor das taxas de concessão fixas e variáveis para a data prevista de pagamento é creditado a essa conta e pago a PMB.
- Conta de reserva de taxa de concessão: Esta conta de reserva é para evitar um pagamento em atraso devido à falta de dinheiro a curto prazo.
- Conta prinipal de reserva de manutenção: 1% do custo da construção civil e 2% do custo de aquisição de equipamento está reservada nesta conta.
- Conta de Distribuição: Este valor está no fundo das sub-contas.

**5.2.7 Temas importantes para a construção dos trabalhos no Projecto de Reabilitação Urgente**

**(1) Projecto de Reabilitação Urgente Parte-1**

**1) Estrada Bypass**

Já que a estrada vai ser construída na costa, serão necessários trabalhos de revestimento antes dos trabalhos de construção. O volume total de entulho e armaduras para o revestimento é de cerca 64,000 m<sup>3</sup>; e será retirado por uma barçaça com guindaste. O volume estimado de entulhos da construção da estrada será á volta de 52,000 m<sup>3</sup>. O trabalho de aterro será feito de terra para o Cais Sul.

## **2) Pavimento do avental no lado nordeste do Cais Norte**

O lado nordeste do Cais Norte é usado para terminais de combustível; por isso é estritamente proibido o uso de fogo nesta área. Em conformidade com isto, máquinas e trabalhos de demolição de concreto, que possam causar incêndios ou explosão, não são permitidos nesta área enquanto os tanques de petróleo ou gaz estejam ancorados no cais. Por isso, é necessário relocar a função de manuseio de combustíveis para o lado sudoeste do Cais Norte temporariamente durante a duração da construção. O âmbito das obras inclui a demolição das estruturas/pavimentos existentes, excavação, pavimento em concreto, arranjo do concreto, instalação de defensas, etc. Todos os trabalhos devem estar terminados dentro de 2 meses o mais tardar para mitigar embaraços à operação do terminal de combustíveis.

### **(2) Projecto de Reabilitação Urgente Parte-2**

#### **1) Reconstrução do Cais Norte**

O lado sudoeste do ancoradouro existente no Cais Norte será demolido e um novo construído pelo método de pilares de chapa de aço. Além disso, o novo parque de contentores será construído atrás do novo ancoradouro.

#### **2) Dragagem (-14 m)**

Os trabalhos de dragagem serão conduzidos até uma profundidade de -14 m na área em frente do novo ancoradouro de contentores, por uma draga com guindaste tipo balde fechado. Como os sedimentos dragados do fundo estão contaminados, é necessário estudar medidas apropriadas, de acordo com as regras do ambiente para prevenir a difusão da poluição nas águas marinhas. O material dragado será transportado por uma barcaça para o aterro do estaleiro fechado pela estrada bypass. O consultor para estudo de engenharia e design detalhado e o contratador de construção tem uma larga experiência na dragagem e descarga de sedimentos contaminados. Especialmente, em experiências passadas a dragagem de areia contaminada com PCB e equipamento com draga e guindaste tipo balde fechado serão demonstrados na fase de qualificação preliminar para o consultor e contratante.

### **(3) Medidas para mitigar embaraços às operações do porto**

#### **1) Construção de uma estrada temporária**

Antes da construção, será criada uma estrada temporária e um portão entre a estrada já existente localizada no lado este da entrada do Porto e o lado este dos escritórios da CDN no Porto. Todos os caminhões e veículos relacionados com a construção não devem passar pelo portão do Porto ou a estrada á entrada para que as operações regulares não sejam afectadas. Os trabalhos de construção serão executados de uma forma segura, tais como o controlo de tráfego de veículos pesados.

#### **2) Construção no mar**

Antes da construção, as rotas de transporte na zona marítima perto do Porto devem ser determinadas mediante discussões com o contratador e as pessoas relacionadas com o Porto. A zona dos trabalhos deve ser demarcada com bóias e deve ser organizada uma equipe de patrulha para evitar acidentes.

#### **3) Construção no Porto**

Antes da construção, é necessária uma reunião entre o contratante e as pessoas relacionadas com o Porto para discutir métodos preventivos para mitigar embaraços às operações do porto. Medidas apropriadas, tais como execução, especificação das áreas de execução e emprego de um guarda de segurança serão necessárias. O Contratante deve ter cuidado adequado e coordenar com a operação do CDN e trabalhos de descarga de combustíveis durante o período de construção do Porto.

### **5.2.8 Questões ambientais**

De acordo com o estudo sobre a qualidade dos sedimentos conduzidos pela equipe de estudo, níveis elevados de substâncias nocivas, tais como PCBs, DDT e TBT foram detectados nos sedimentos de fundo em redor do Porto. Portanto, nas fases subsequentes (por exemplo, fase D/D) um levantamento detalhado da qualidade do sedimento deve ser realizada no local de dragagem proposto para identificar a extensão da contaminação na superfície, bem como os níveis de subsuperfície. O projecto TOR de avaliação da qualidade do sedimento do Apêndice-9.

A dragagem de áreas contaminadas deve ser conduzida de uma forma que minimiza a dispersão de sedimentos. Opções para minimizar a dispersão de sedimentos incluem o uso de cortinas de assoreamento e de um tipo de balde com garras fechadas (veja Secção 4.13.7 (3) 3) para mais detalhes).

Dragagem de áreas contaminadas deve ser eliminada por forma a evitar a contaminação do meio ambiente. Uma opção é depositar numa instalação impermeável confinado (veja Secção 4.13.7 (3) 6) para mais detalhes). Como condição para a habilitação preliminar, a construtora deveria ser obrigada a ter experiência e conhecimentos técnicos suficientes (por exemplo, uso de balde garra do tipo fechado) em dragagem e disposição de sedimentos contaminados (PCB, por exemplo).

Emissão de poeiras na movimentação de carga a granel, em particular de clínquer, deve ser minimizada através da melhoria do equipamento e os procedimentos (veja Secção 4.13.8 (3) 1) para mais detalhes).

O Porto e as partes interessadas devem discutir medidas para minimizar os riscos ambientais associados à descarga de água de lastro e de tintas anti-incrustantes nocivo (ver Secções 4.13.8 (2) 1) e 4.13.8 (3) 5) para mais detalhes).

Os MTC deve informar o MICOA sobre o projecto e continuar com os procedimentos da EIA, logo que possível (ver Secção 2.8 para obter detalhes sobre os procedimentos da EIA). O EIA deve ser aprovado pelo MICOA antes da apreciação dos parceiros de desenvolvimento internacional.

A EIA deve estar em conformidade com as orientações ambientais da JICA “Orientações para Considerações Sociais e Ambientais da JICA (Abril 2010)”. O MTC em particular, deve ter a certeza que o EIA cobre os temas da “Lista Ambiental” que faz parte da orientação. Uma versão preliminar da “Lista Ambiental ” está anexada ao Apêndice-11.

## **APÊNDICE**





## Apêndice-1

### Minutes of the 1<sup>st</sup> Stakeholders Meeting of the Nacala Port Development Project

**Date:** July 2<sup>nd</sup>, 2010

**Local:** Complexo Napala – Nacala

**Starting time:** 9:15 am

**End time:** 11:00 am

**Participants:** Attached list

In July 2<sup>nd</sup>, 2010, it was held the ceremony to, officially, launch the Nacala Port's Development Project in which there was an intervention of the local authorities, government, some members of the SADC committee, as well as of elements of the key institutions involved in the implementation of the project, namely, the National Director for the MTC Infra-structures, the CDN's CEO, GAZEDA, and the Team Leader of the JICA.

**Speech 1: The National Director for the MTC Infra-structure** - Made the introduction making the presentation of the spokespeople, and passed the word to the CDN's CEO.

**Speech 2: CDN's CEO** - Praised the initiative and mentioned that the development of the Nacala's Port & Corridor will benefit all the northern region of Mozambique, as well as Tete Province (coal mines), including the neighboring countries, specifically Malawi and Zambia. He mentioned that, in a short term, Tanzania will also make use of the infra-structures mainly due to the exploitation of coal in the northern region of this country.

- Dr. Couto emphasized the importance of integrating the railway systems from Mozambique to Malawi and Zambia (“...this is the only project that integrates Port & Railway Systems in the region...”).
- CDN has the obligation to include the transport services of goods & passengers in the northern region of Mozambique.
- Probably due to this development project there will be a 3<sup>rd</sup> factory of cement in Nacala (the biggest concentration of cement factories in the country)
- Nacala Bay/Namalala Bay has the advantage of having deep waters (38 m deep) that even the bad weather does not interfere in its operations, big ships can navigate with ease, ...
- 70% of the cargo is containers
- Need to relocate the oil terminal to avoid contamination and avoid unpleasant incidents, make a new pipeline as the actual location around Nacala City is dangerous

- This study will recommend the construction of a hub for containers. The only hub in the southern region is located in Durban – SA. There are conversations with the government about this issue.
- As part of this project, it is in course the transformation of the air forces airport into an international airport.
- The plan of the oil refinery is not for a near future due to financial issues.
- Presentation of statistics slide show regarding various areas that are enclosed in the Nacala Port & Corridor area.
- Why is Nacala a pole of development of the Northern region? Because it has a deep waters port, an operational city with all necessary infra-structures, it is located in the Mozambique Channel that is the route of 80% of the oil and ore in the region, and fruits in a near future.

**Speech 3: JICA – Team Leader** – He made a brief presentation of the project starting by the Objectives of the Study, the Implementing Agency of the study, the actual Situation of Nacala Port and Corridor, the Existing Facilities of Nacala Port, the Scheme of the Technical Cooperation of the Japanese Government, the Hierarchy of the Development Policy/Plans, the Areas of Origin and Destination of Nacala Port Cargoes, the Key issues of the Study, the Environment and Social Considerations, and the Schedule of the study.

**Speech 4: GAZEDA – Dr. Nhombe** – Mentioned the approval by the government for the creation of the Special Economic Zone in Nacala, in September 2007, as the beginning of the transformation of this area into one of the most important poles of economic development in Mozambique.

-This Special Economic Zone has the particularity to influence with its potentials and established benefits, the Nacala Corridor that covers the provinces of Nampula, Niassa, Cabo Delgado, and Zambézia. The influence of this zone goes beyond the the Mozambican border covering neighbor countries like Malawi, Zambia, Tanzania, DRC, boosting the process of regional integration that is being held by SADC.

- There is no doubt that the rehabilitation & expansion of Nacala Port will improve CDN’s services.
- Nacala Port & Corridor is a strong ally in the process to fight poverty in Mozambique.
- Promised that the population of the Special Economic Zone in Nacala, the local & foreign entrepreneurs, all public & private institutions will transform Nacala in an industrial park of reference in the southern region of Africa.

**Speech 5: Representative of the Government in Nacala** – Said that this project is seen with great expectations, and there is no doubt that it will improve Nacala’s life in all senses, as well as the surrounding regions.

**Speech 6: President of the City Council** – Praised the initiative of rehabilitation & expansion of Nacala Port, and mentioned the fact that this adds value to the economy of the region, and of Nacala above all. He also introduced some key people and decision makers of the local community.

---

## Comments of the Participants

**Name:** Armindo Chauque

**Occupation:** Nampula's Environment Director

**Contact:**

- The meeting was productive because we could understand the challenges that are expected in the social and environments aspects. I hope that the scheduled meetings will be fulfilled, and take into account some aspects regarding the natural environment after the beginning of the process of rehabilitation & expansion of Nacala Port. We also hope to be invited to discuss with you the study of the environmental impact that this project will bring.
  - We also hope that the JICA considers the study of the environmental impact for the rehabilitation of the railway that connects Nacala and Moatize.
- 

**Name:** Mário Camilo

**Occupation:** Nacala's Labour Director

**Contact:** 826756320

- The presentation of the study was excellent taking into consideration that there was a concern of introducing the important guests, and the parts involved in the project.
  - It is an ambitious project, and from what was presented there is confidence that Special Economic Zone in Nacala will be with no doubt an economic potential in the region.
  - We thank those who had the idea of announcing this project through this study.
- 

**Name:** Sansão Horácio

**Occupation:** Director of the Nacala's Fiscal Area

**Contact:** [sansaohoracio57@yahoo.com.br](mailto:sansaohoracio57@yahoo.com.br)

- The presentation of the study was excellent.
  - Appreciated the fact of some presentation being done in Portuguese & English.
  - Hope this project will come true.
  - As it was identified a deep waters place in Namalala, it should be projected the development of tourism in one of Nacala's beaches, taking into account the pollution of the water due to the projects of port and the oil refinery.
- 

**Name:** Champion Machauqueque Amade

**Occupation:** Councillor for Urbanization at Nacala's City Council

**Contact:** 843988247/825180224

- The rehabilitation of Nacala port is extremely important in order to warranty the berthing of big vessels and create jobs.
  - This will be the right answer from the government after the definition of Nacala as a Special Economic Zone for the fast development of the areas of Nacala-Porto and Nacala-a-Velha.
  - But it is important that the rehabilitation begins so that the so waited dream of the participants in this event and others comes true.
- 

**Name:** -

**Occupation:** Department of Environment Management

**Contact:** [lenilia56@yahoo.com.br](mailto:lenilia56@yahoo.com.br)

- The meeting was productive. The projects that were presented will bring good results in case it is fulfilled. But it is important to consider the environmental aspects as the port is located in an area that has a valuable and sensitive ecologic system.
- 

**Name:** Gilberto Andrade

**Occupation:** SDV' Ami – Chief Administrator

**Contact:** 825859658

- The initiative of meeting was positive.
  - Along the elaboration of the project it should be important to give especial attention, among other things, to the container handling machinery and bulk cargo.
  - Should be used good equipment, and its maintenance services should be regular and professional.
- 

**Name:** Latifo Buananti

**Occupation:** Fisherman's Organization

**Contact:** 847973814

- It is a god signal for Nacala's development.

### List of participants

	Name	Position / Institution
1	Lovemore Bingandadi	SADC / Corridors Advisor
2	Paul Kulemekka	Chief executive officer, Road Authority, Malawi
3	Harumi Maruyama	JICA Mozambique Office
4	Ussemame Julai	CDN P
5	Albertina Loni	GAZEDA
6	Maria Olivia Bravo	CDN – Official of Communication
7	Delson Hamido	TN Manager
8	José Joaquim Daúdo	C.F.M North Delegation
9	Califa Assotema	
10	Mendes Tomo	S.D.H.E. Director
11	Marcelino Mawheira	CIMPOR Director
12	Eulalia Ouchin	Agrifuturo Coordinator
13	Selemane Palode	Municipal Counsel President
14	Mike Donald	Logistics Allowance
15	Ermelinda Mapose	Pedagogic University Administration Director Assistant
16	Vasco D. Matos	Municipal Counsel
17	Macopa	CDN
18	M. Riaz	CDN
19	Mario Cambo	Labour Director of Nacala
20	Gilberto Andrade	Administration and HR of SDV AMI
21	Paulo Leonardo	Heath Director
22	Rafael Abilio Monteiro	SDEZT Director
23	Nelo Lazaro	Diary Mozambique Journalist
24	Vasco Gama	Journalist
25	João Mabombo	BAD
26	Armindo Chauque	Environment Director
27	Victor Lopes	Environment Management Technical
28	????????????????	Transport and Communication- Nampula
29	Jose Francisco Mamone	Transport and Communication – Nampula
30	Januario Sumaila	The Head of General Office of DPPCN
31	Raimundo Machel	Town Councilor of Transport at Municipal
32	Buana Ali	Town Councilor of Economic at Municipal
33	Eucrecia S. Cossa	Town Councilor of Social at Municipal
34	Justino Soja	Town Councilor of Municipal
35	????????????????	ANE
36	Aderito Mail	ANE
37	Star Horacio	ATO- Fiscal Area
38	Jose Alexandre Fain	M.S.C (Mediterranean Shipping Company)
39	Pramoz	Bakhresa Millin Manager
40	Antonio Pilale	District Governor- Administrator
41	Abdul A Osman	ATRON
42	Joao Mabombo	BAD
43	Ibraimo	MANICA
44	Daniel Siteo	Maritime Administration

	<b>Name</b>	<b>Position / Institution</b>
45	Batista	DPTC-Nampul
46	Chale Ossufo	Nacala Municipal President
47	Daniel Chapo	Nacala-a-Velha Administrator
48	Daniel Gimo	Nacala Permanent Secretary
49	Joao Sualehe	Shipping-agent MOZSTAR
50	Champion Amade	Municipal Councilor
51	Elias Mwape	Road Development Agency
52	Agostinho Langa	CDN- Porto
53	Branquinho Nhombe	ZEEM Deleat
54	Celestino de Sousa	DIPREME
55	Fernando Couto	CDN-CEO
56	Fila Logeno	DIDPREME
57	Vicente Martins	TVM Journalist
58	Ancha Buana	Community Authority
59	Samuel Catutula	MOCARGO
60	Andre Coto	CDN
61	Jahamo Calima	IPEX/UCODIN
62	Julio Paulino	Journalist



## Minutes of the 2<sup>nd</sup> Stakeholders Meeting of the Nacala Port Development Project

**Date:** December 16<sup>th</sup>, 2010

**Local:** Complexo Napala – Nacala

**Starting time:** 10:00 am

**End time:** 13:00 pm

**Participants:** See attached list

### 1. Objective and agenda of the meeting

The objective of the meeting was to inform and obtain opinions of the stakeholders about the proposed short-term development plan of Nacala Port, its potential environmental impacts and mitigation measures. Dr. Kobune, the leader of the Study Team, first made a presentation on the short-term development plan, which centered on explanations on the main project components. Mr. Sato, the environmental expert of the Study Team, then presented the potential environmental impacts and mitigation measures. The main impacts explained were regarding impacts of dredging, access road construction, bulk cargo handling and ballast water discharge. After the presentation, a Q&A session was held, which is summarized below.

### 2. Summary of the Q&A session

	Name/organization	Question/opinion	Answer
1	Mr. Antonio Frederico CDN	There were mistakes in the translation of some technical terms (e.g. ballast water) and should be corrected in the future.	The mistakes will be corrected in the future.
2	Mr. Daniel Siteo Maritime Administration	What measures are available to reduce the risk of transporting invasive species through ballast water?	IMO adopted in 2004, “International Convention for the Control and Management of Ships Ballast Water & Sediments”, which requires ships to control/treat ballast water prior to discharge. However, due to lack of effective treatment technologies, the convention is not yet in effect. Although not 100% effective, currently the most common measure is to exchange ballast water in open ocean, which is for the time being probably the most realistic option for Nacala Port. Other options include treatment of ballast water on ships or at port, but these measures are still not widely employed. Bulk carriers that will export bulk commodities from Nacala (e.g. coal) are particularly of high concern as they will come to Nacala Bay full of ballast water.
3	Mr. Mario	What measures are available to minimize dust dispersion from clinker operation?	One possible option is to raise the height of the receiving part of the hopper, which should reduce dispersion during unloading operation.

4	Mr. Salate	During dredging, how will the silt curtain be installed?	The Study Team is still considering the best option on how to install silt curtain.
5	Mr. Antonio Frederico CDN	Has the Study Team considered the effect of land-based pollution sources (e.g. factories, workshops) when analyzing the cause of pollution around the port?	The Study Team acknowledges the fact that land-based pollution sources may be one of the causes of pollution around the port. However, we have not analyzed the extent of how much land-based pollution sources are contributing to pollution, and a separate study will be required to fully understand it.

### 3. Closing remarks

The meeting was closed by speeches from representative of CDN and MTC.

### 4. Opinion sheet

The Study Team distributed an opinion sheet so that the participants could write any comments/opinions about the meeting. Following are the submitted comments/opinions.

Name/organization	Comments/opinions
Nuno Paulino—BP	The performance was good, especially in the chapter of environmental impact. However, I remained in some doubt, because the amounts involved were not advanced, if the project is already approved or not. What impact will direct this project in the current fuel terminal.
Alves dos Santos Salato—AENA	My opinion about the meeting today is high excellent. The explanation was noticeable and shows without doubt that the fate of the project prior public consultation and the result of the sample view of the Mozambican people. I think that also involves bay of Nacala Nacala-a-Velha, so this had to expand the building but on the other side of the bay. They should also involve associations to do the Environmental Impact Study, as AENA whose main purpose and mission is "Healthy Environment for all ". This may help to check the sources of pollution.
Ibraimo Amade—Associação dos pescadores de Naherenque	It was grateful for the meeting. Thanks.
Daude Califa—Associação dos Pescadores de Naherenque	For me it was good.
Califa Buanauli—Associação dos Pescadores de Naherenque	For this meeting, I liked very much to have a strategic objective for the development of the city of Nacala and the country.
Calibo Buanauli—Associação dos Pescadores de Naherenque	Already spoken of the sentinel network that will relieve the marine resources that are outside the network? What is the treatment that will give existing resources within the network of feeling.
Manuel Ussene—Conselho Comunitário de Pesca	As a responsible fishing port of Nacala, I was very happy for what will happen in the coming years. Thanks.
Rade Nifane—Associação dos Pescadores de Naherenque	My opinion about the meeting today went well.

Note: The translation may not be accurate as some of the hand writing was not readable.

## 5. Participant list

No.	Name	Organization
1	Califa Buandi	ASSOPENA
2	Calibo Califa	ASSOPENA
3	Duanda calefa	ASSOPENA
4	Ibraimo Essimela	ASSOPENA
5	Manuel Ussene	PCCP
6	Carlos Alberto Joel	IDPPE -Nacala
7	Rade Nifaine	ASSOPENA
8	Tagir Rasse	UP -NPL -NAI
9	Crimildo Madeira	CDN
10	Nahulue	
11	Michael Smewing	SDV AMI
12	Brice freyes	SDV AMI
13	Paulo	Caia
14	António F. Candido	CDN
15	Dionísio Mendes	Alfandegas de Nacala
16	Gilberto Salomone	KUDUMBA
17	Rosário Chicose	MOCARGO
18	Marcelino Madeira	CIMPOR
19	Ibraimo Assumade	MANICA -S.S
20	Nuno Paulino	BP -Moçambique
21	Daniel Siteo	ADEMAR -Nacala
22	Afonso Brito	DIAMOND SHIPPINGS
23	Helder Langa	NECTAR MOZ LIN
24	João Sualche	MOZSTAR Lda
25	Alves dos Santos Salato	AENA
26	Raime R. Pachinuala	Terminais do Norte
27	Abudo Sele Faquihe	CDN
28	Salim Talaquichande	GAZEDA
29	Benedita Angelina Nuro	GAZEDA
30	Marc Guyonnaud	CMACGM
31	Orlando Alfredo Manhique	M. dos Transportes e Comunicações

## Apêndice-2

### Minutes of meeting with local fishermen in the Nacala area

**Date/time:** December 14<sup>th</sup>, 2010 14:00-15:00

**Place:** Outdoor meeting place in Naherengue

**Participants:** JICA Study Team (Mr. Kobune, Mr. Sato)

See attached list for participants from local fishermen

#### **Summary of meeting:**

After an introductory speech from Mr. Carlos Alberto Joel of IDPPE, Mr. Sato of JICA study team made a brief presentation on the proposed Short-term Development Plan of Nacala Port, and the potential impacts that may have on the local fisheries and planned countermeasures. The following table shows the potential impacts and proposed countermeasures explained during the meeting.

	<b>Potential impact</b>	<b>Proposed mitigation measures</b>
1	Possible reduction of fish catch in areas near the port due to marine construction works such as dredging. Dredging may cause deterioration of surrounding water quality (e.g. increase water turbidity) and cause fishes to temporally escape to other areas.	Silt curtains will be installed to minimize dispersion of sediments.
2	Dredging could disperse the polluted sediments around the port, and hence contaminate marine life near the port.	Silt curtains will be installed to minimize dispersion of sediments and hence risk of marine life contamination. The dredged sediment will be disposed into a confined disposal facility.
3	Some beach areas used for fishing activities (e.g. beach seine) will be lost due to construction of the new access road.	The access road will be carefully aligned to minimize loss of beach area.

After the presentation the following questions were raised by the participants:

Q1: The local fishermen don't have a fixed boat parking area, and instead park their boats wherever suitable on the day. How will the port development affect boat parking?

A1: The port development, in particular the access road, will reclaim some portion of the beach near the port. Those fishermen that park in the proposed access road area, which is not many, will have to park at a nearby beach.

Q2: I park my boat at a sandbar near the cement factory. Will port development affect boat parking in that area.

A2: The port development will not affect the sandbar near the cement factory, as the Short-term development plan does not expand towards north.

Q3: Since dredging will generate turbid water, does that mean there will be no fish near the port?

A3: We plan to install silt curtain around the dredging area. That should contain turbid water within proximity of the port, hence fish outside the silt curtain should not be affected too much. In any case, fishing is prohibited near the port. Also please complain to the port, if unacceptable amount of turbid water is dispersing from the dredging area.

The meeting was closed by a closing remark from a representative of the local fishermen, expressing his appreciation for informing the fishermen in advance of the port development.

Participant list:

Lista de participantes

	Nome	Bairro	Contato
1	Calisto Calisto	Muzumbe alta	- ASSOPENA
2	Ibrahim C. Amade	Ess. Nauaia	- ASSOPENA
3	Rade N. I. Saude	NAUAIA	ASSOPENA
4	Humo	Muzumbe Baixo	ASSOPENA
5	Calisto Bumbali	Muzumbe alta	- ASSOPENA
6	Manuel Zuzene	Naberenque CP	
7	Ilaria Henriques	Técnica de TDPE	Nacala
8	Chama Isaac	Motorista do TDPE	Nacala
9	Acácio B. B.	Nauaia Secretário	
10	Danda Calisto	Muzumbe	ASSOPENA
11	ASSUATE Sof	MUZUMBE	ASSOPENA
12	OMAR AMISSO	Nauaia	ASSOPENA
13	Ibrahim Amore	Muzumbe	ASSOPENA
14	Manuel Amore	Chefe do posto A. Nacala	
15	Carlos Joel	TDPE - Nacala Mauaia	
16	Cosme Amore	Muzumbe	ASSOPENA
17	Virgínia da Amore	Muzumbe	ASSOPENA
18	Fátima Fátima	Muzumbe	ASSOPENA
19	Rafael Chaves	Secretário do R. Nacala	
20	Lena Amade	Nauaia	ASSOPENA
21	Rafael Chaves	Muzumbe	ASSOPENA
22			
23			
24			
25			

## Apêndice 3 Results of water and sediment quality surveys

### (1) Water quality

To understand the water quality status around the Port and Nacala Bay, the Study Team conducted a water quality survey on July 16-17<sup>th</sup>, 2010. The field works and laboratory analysis were sub-contracted to PARETO, a consultant based in Réunion.

#### 1) Methodology

Table 1 shows the surveyed water quality parameters and employed methodologies. Water temperature, pH, salinity, dissolved oxygen (DO) and transparency were measured *in situ*, by using specialized equipments. The other parameters were analyzed at certified laboratories.

Figure 1 shows the location of the surveyed sites (total of 13 sites). Water quality was measured at the surface, middle and bottom layers. However, in shallow areas (St. 10, 11 and 13), measurements were conducted only with the surface and bottom layers.

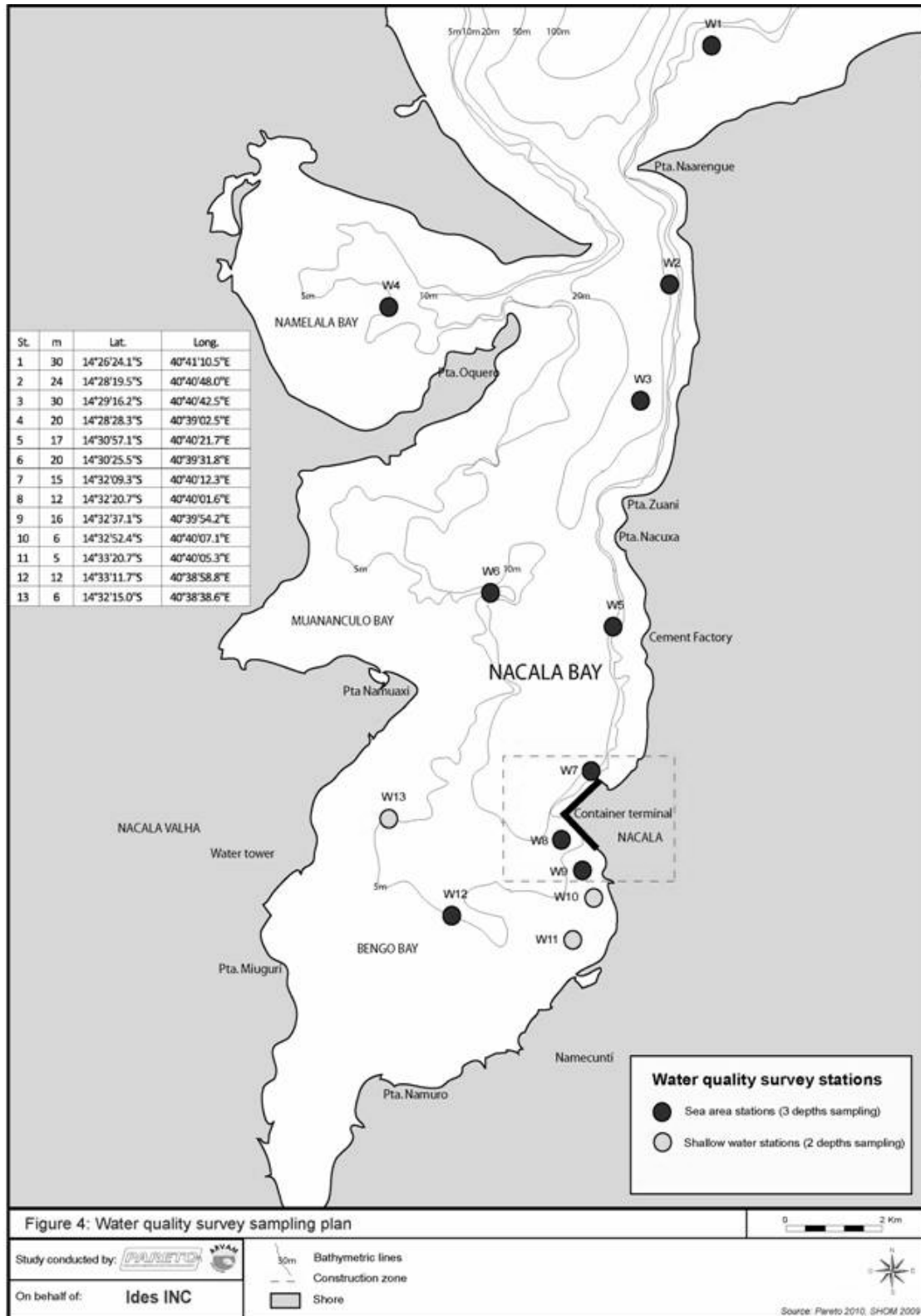
**Table 1** Surveyed water quality parameters and employed methodologies

Parameter	Unit	Measurement/sampling method	Analysis method	Quantification limit
Water temp.	°C	<i>In situ</i> (YSI 600 QS multi-parameter probe)	-	-
pH	-	<i>In situ</i> (YSI 600 QS multi-parameter probe)	-	-
Salinity	PSU	<i>In situ</i> (YSI 600 QS multi-parameter probe)	-	-
Dissolved Oxygen (DO)	mg/l	<i>In situ</i> (YSI 600 QS multi-parameter probe)	-	-
Transparency	m	<i>In situ</i> (Secchi disk)	-	-
Turbidity	FNU	Niskin bottle	NF 27027	0.01 FNU
Total Suspended Solids (TSS)	mg/l	Niskin bottle	NF UN 872	0.02 mg/L
Total Nitrogen (T-N)	mg/l	Niskin bottle	NF EN ISO 25663	0.2 mg/L
Total Phosphorus (T-P)	mg/l	Niskin bottle	NF EN ISO 6878	0.02 mg/L P
Total Hydrocarbon (THC)	mg/l	Niskin bottle	NFT 90-202	1 mg/L
<i>E. coli</i>	CFU/100 ml	Niskin bottle	IDEXX method	0.01 CFU/100 ml

Note: T-N, T-P and THC were analyzed at Laboratory of Rouen, a COFRAC accredited (French accreditation) laboratory.

Turbidity, TSS and *E.coli* were analyzed at PARETO's laboratory.

Source: Study Team



Source: Study Team

**Figure 1 Location of the water quality survey sites**

## 2) Results

### General water quality parameters

Table 2 shows the results of general water quality parameters. Following are the main findings.

- Water temperature ranged between 25-26 °C, and tended to be higher at shallow waters (St.10, 11 and 13). Although water temperature was generally slightly higher at the surface layer, the temperature difference between the layers was small (less than 0.5 °C).
- Salinity ranged between 34-35 PSU, and tended to be slightly higher at the surface layer, probably due to evaporation. An exception was St. 9, where the surface layer salinity was lower than the mid- and bottom layers by almost 1 PSU. This may be due to the freshwater input from the runoffs south of the Port.
- Except St.13, pH ranged approximately from 7.3-8.2. pH at St.13 was below 7 (6.78-6.90), which is low compared to typical marine waters.
- DO concentration ranged approximately from 5.7-6.1 mg/l. There were no sites or layers with signs of oxygen depletion.
- As expected, turbidity tended to be high in the inner bay and shallow areas (St. 10-12). However, there were no strong correlations between turbidity and TSS values.



**Table 2 Results of general water quality parameters**

St.	Depth (m)	Trans. (m)	Layer	Temp. (C°)	Salinity	pH	DO-sat. (%)	DO-conc. (mg/l)	TSS (mg/l)	Turbidity (FNU)
1	30.0	15.0	S	26.07	34.87	7.86	90.60	6.03	7.33	0.26
			M	26.04	34.80	7.78	92.50	6.11	4.71	0.25
			B	26.30	34.64	7.62	91.30	6.05	6.86	0.23
2	24.0	11.0	S	25.78	34.97	8.20	87.90	5.87	2.76	0.31
			M	25.77	34.97	8.20	87.20	5.85	9.83	0.25
			B	25.67	34.98	8.20	87.20	5.81	2.68	0.24
3	30.0	10.5	S	25.98	34.98	8.16	91.60	6.13	9.69	0.12
			M	25.79	34.95	8.14	86.10	5.79	0.93	0.22
			B	25.73	34.93	8.14	86.20	5.78	2.36	0.27
4	20.0	10.0	S	26.23	35.06	7.68	89.80	5.80	4.14	0.39
			M	25.87	34.86	7.56	85.90	5.68	1.04	0.38
			B	25.92	34.82	7.52	91.00	5.89	3.07	0.47
5	17.0	12.0	S	26.01	34.97	8.15	89.80	5.99	1.31	0.32
			M	25.92	34.95	8.12	87.90	5.84	9.20	0.24
			B	25.89	34.94	8.12	87.60	5.84	1.93	0.23
6	20.0	13.5	S	26.50	35.01	7.91	88.50	5.86	8.85	0.26
			M	26.09	34.83	7.80	86.80	5.75	3.93	0.27
			B	26.10	34.77	7.74	86.70	5.72	3.86	0.28
7	15.0	10.0	S	26.38	35.00	8.03	88.50	5.92	8.64	0.23
			M	26.02	34.87	7.97	88.10	5.85	1.07	0.10
			B	26.06	34.84	7.94	88.10	5.85	2.73	0.30
8	12.0	>12.0	S	26.14	34.92	7.88	92.10	6.08	2.57	0.23
			M	26.11	34.89	7.86	89.30	5.94	9.50	0.22
			B	26.12	34.79	7.82	89.10	5.94	6.07	0.30
9	16.0	8.5	S	26.45	34.02	7.81	88.70	5.87	13.28	0.39
			M	26.18	34.93	7.86	89.70	5.94	1.40	0.32
			B	26.04	34.82	7.79	89.60	6.00	7.64	0.31
10	6.0	>6.0	S	26.99	34.89	7.47	90.80	5.92	2.79	0.60
			M	-	-	-	-	-	-	-
			B	26.70	34.68	7.28	88.80	5.83	7.43	0.33
11	5.0	3.0	S	26.77	34.88	7.74	91.70	6.04	4.21	1.40
			M	-	-	-	-	-	-	-
			B	26.65	34.57	7.58	89.10	5.87	7.36	0.37
12	12.0	7.0	S	26.06	34.92	7.51	89.60	5.85	6.32	0.32
			M	26.00	34.82	7.44	89.70	5.87	9.07	0.65
			B	26.11	34.72	7.38	86.90	5.71	2.35	0.94
13	6.0	>6.0	S	26.93	34.78	6.90	90.00	5.98	3.79	0.25
			M	-	-	-	-	-	-	-
			B	26.95	34.40	6.78	88.50	5.86	4.29	0.56

S: surface layer, M: middle layer, B: bottom layer

Source: Study Team

### Other water quality parameters

Table 3 shows the analysis results of T-N, T-P, THC and *E. coli*. Following are the main findings.

- T-N and T-P were measured as an indicator of nutrient enrichment. T-N concentration was highly variable between sites and layers, and was particularly high at the bottom layer of St. 6 (0.96 mg/l). T-P concentration ranged between <0.02-0.04 mg/l and was less variable between sites and layers compared to T-N. According to the Japanese water quality standard, water quality will be unsuitable for benthic organisms when T-N and T-P concentration constantly exceed 1 mg/l and 0.09 mg/l, respectively.
- THC was measured as an indicator of oil pollution. While oil films were often observed near the shore south of the Port, total hydrocarbon concentration was either below or near the quantification limit (0.2 mg/l), except the middle layer of St. 6.
- The highest numbers of *E. coli* was recorded at the surface layer of St. 10, which is located near a small runoff. However, the numbers were still low (246 CFU/100 ml) enough that it satisfied the European water quality standard (Directive 2006/7/EC) for 'excellent quality', which is 250 CFU/100 ml.

**Table 3 Results of other water quality parameters**

St.	Depth (m)	Layer	Total Nitrogen (mg/l)	Total Phosphorus (mg/l)	Total Hydrocarbon (mg/l)	<i>E. coli</i> (CFU/100ml)
1	30.0	S	0.25	<0.02	<0.20	10
		M	0.24	<0.02	<0.20	<10
		B	0.41	<0.02	<0.20	74
2	24.0	S	0.31	0.03	<0.20	<10
		M	0.58	0.04	<0.20	<10
		B	0.26	0.03	<0.20	<10
3	30.0	S	<0.20	0.04	<0.20	<10
		M	<0.20	0.04	<0.20	<10
		B	0.26	0.03	<0.20	10
4	20.0	S	0.29	0.02	<0.20	20
		M	0.26	<0.02	<0.20	31
		B	0.30	0.03	0.28	74
5	17.0	S	0.27	0.03	<0.20	<10
		M	0.53	0.03	<0.20	<10
		B	<0.20	0.04	<0.20	<10
6	20.0	S	0.38	0.02	<0.20	20
		M	0.44	0.03	0.59	<10
		B	0.96	<0.02	<0.20	20
7	15.0	S	<0.20	0.03	<0.20	20
		M	<0.20	0.04	<0.20	10
		B	<0.20	0.03	<0.20	<10
8	12.0	S	<0.20	0.03	<0.20	20
		M	0.29	0.03	<0.20	<10
		B	<0.20	0.03	<0.20	20
9	16.0	S	<0.20	0.03	<0.20	10
		M	0.31	0.03	<0.20	<10
		B	0.33	0.03	<0.20	20
10	6.0	S	0.49	0.03	<0.20	246
		M	-	-	-	-
		B	0.33	0.02	<0.20	85
11	5.0	S	0.31	0.03	<0.20	<10
		M	-	-	-	-
		B	0.23	0.02	<0.20	20
12	12.0	S	0.24	0.02	<0.20	20
		M	0.44	0.02	<0.20	<10
		B	<0.20	0.02	<0.20	31
13	6.0	S	0.22	0.02	<0.20	10
		M	-	-	-	-
		B	0.28	0.02	<0.20	31

S: surface layer, M: middle layer, B: bottom layer

Source: Study Team

## (2) Sediment quality

To understand the sediment quality status around the Port, the Study Team conducted a sediment quality survey on July 14<sup>th</sup>, 2010. The field works and laboratory analysis were sub-contracted to PARETO, a consultant based in Réunion.

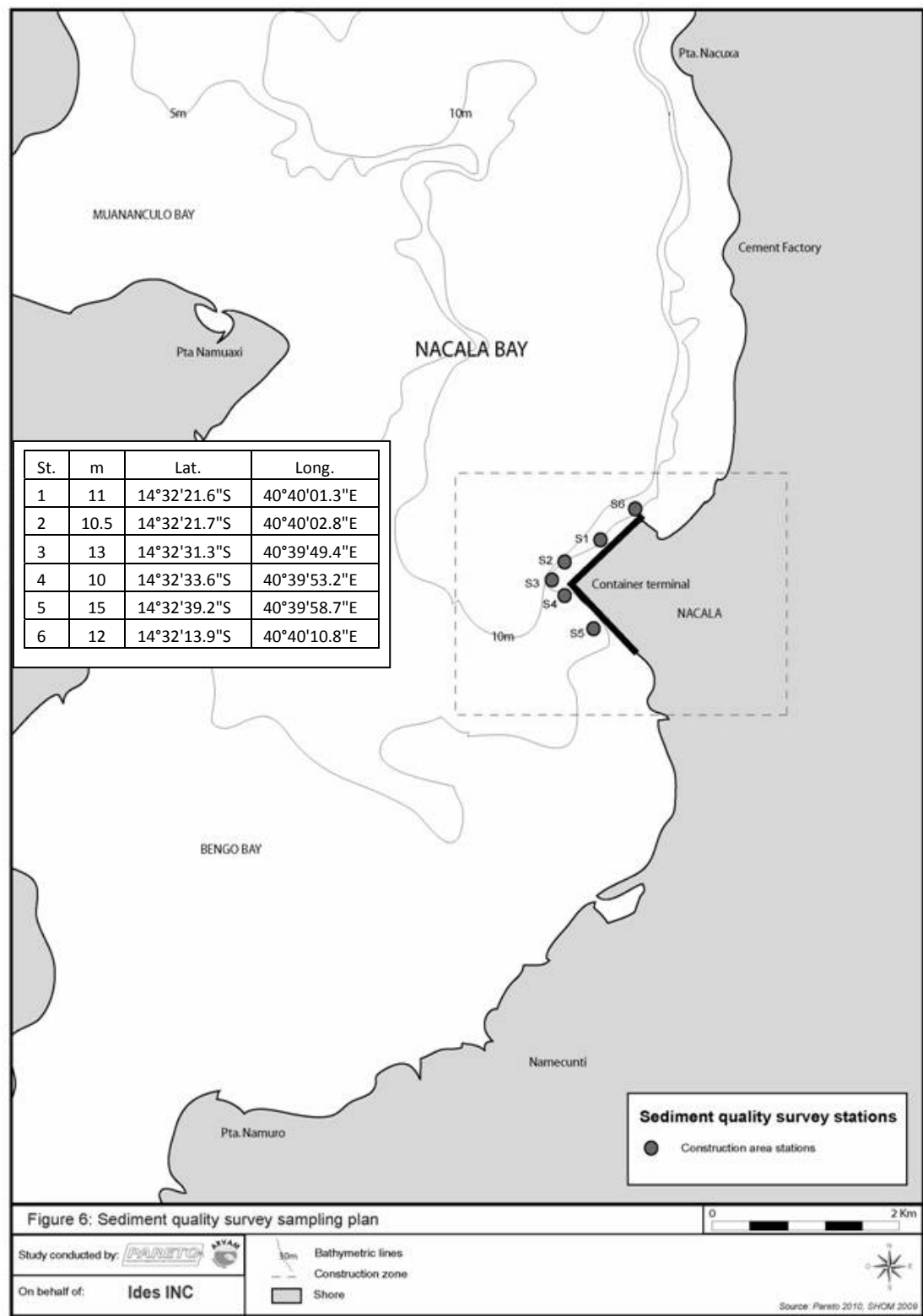
### 1) Methodology

Sediment samples were collected from the surface layer at 6 sites around the Port as shown in Figure 2. Samples were collected by scuba divers by scooping the sediment with plastic bottles. Several samples were collected from each site, which were mixed and then preserved in an one litre (1 L) container. Samples were then sent to Laboratory of Rouen (COFRAC accredited (French accreditation) laboratory) for analysis. Table 4 shows the surveyed sediment quality parameters and employed methodologies.

**Table 4 Surveyed sediment quality parameters and methodologies**

Parameter	Analysis method	Quantification limit
Specific gravity	Measure apparent	-
Moisture content	NF ISO 11465	-
Particle size distribution	NF ISO 13320-1	2 µm-2 mm
Total Nitrogen (T-N)	NF ISO 11261	500 mg/kg
Total Phosphorus (T-P)	NF EN ISO 6878 mod.	100 mg/kg
Total Sulphur (T-S)	ISO 13358 mod.	10 mg/kg
Heavy metals		
Arsenic (As)	NF EN ISO 11969 mod.	0.1 mg/kg
Cadmium (Cd)	NF EN ISO 5961	0.1 mg/kg
Chromium (Cr)	NF EN ISO 11885	2 mg/kg
Copper (Cu)	NF EN ISO 11885	3 mg/kg
Lead (Pb)	FD T 90-112	1 mg/kg
Mercury (Hg)	NF EN ISO 17852	0.02 mg/kg
Nickel (Ni)	NF EN ISO 11885	2 mg/kg
Zinc (Zn)	NF EN ISO 11885	5 mg/kg
Organics		
DDT	XP X 33-012	1.0 µg/kg
Total PCBs	XP X 33-012	1.0 µg/kg
Total PAHs	XP T 90-250 mod.	2.0 µg/kg
TBT	XP X 33-012	1.0 µg Sn/kg

Source: Study Team



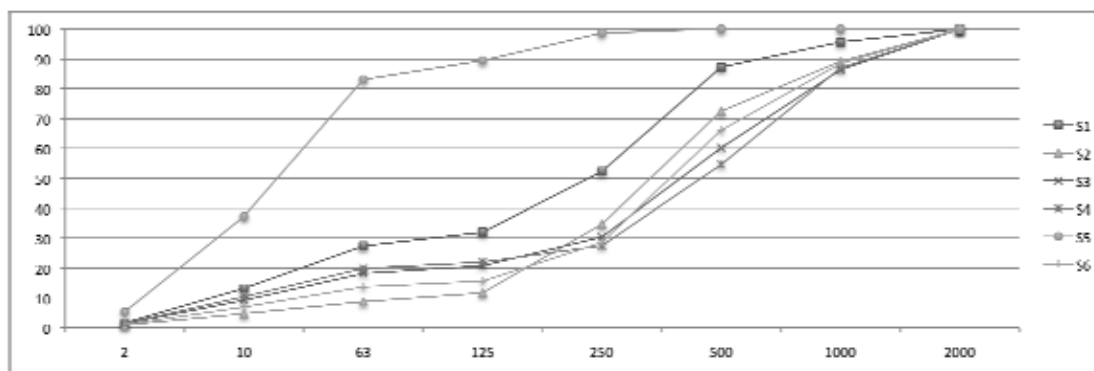
Source: Study Team

**Figure 2 Location of the sediment quality survey sites**

## 2) Results

### Physical properties

Figure 3 shows the particle size distribution of the sampled sediments. Note that the sediment of St. 5 was predominantly composed of silt (over 80%), whereas sediment of the other sites were mostly composed of fine sand. Table 5 shows the specific gravity and moisture content of the samples.



Source: Study Team

**Figure 3 Results of particle size distribution analysis**

**Table 5 Results of specific gravity and moisture content analysis**

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
Specific gravity	1.78	1.86	1.91	1.89	1.36	1.85
Moisture content	31.3%	25.8%	23.3%	23.4%	55.0%	25.8%

Source: Study Team

### T-N, T-P and T-S

T-N, T-P and T-S were measured as an indicator of nutrient enrichment. Table 6 shows the concentrations of T-N, T-P and T-S at the 6 sites. T-N, T-P and T-S concentration were all highest at St. 5, which was also the site with the highest silt content. The concentrations of St. 5 are for example comparable to inner area of Tokyo Bay, which is generally considered as polluted area. Possible sources may include runoffs from the south side of the Port and spillage from bulk commodity (e.g. wheat) handling.

**Table 6 Analysis results of T-N, T-P and T-S**

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
T-N (mg/kg)	836.6	<500.0	823.3	621.6	1945.0	531.6
T-P (mg/kg)	735.0	230.0	311.0	295.0	920.0	365.0
T-S (mg/kg)	110.0	167.0	404.0	350.0	1310.0	383.0

Source: Study Team

### Heavy metals

Table 7 shows the concentration of heavy metals at the 6 sites. St. 1, 5 and 6 were contaminated by high levels of one or more heavy metals (chromium, lead or nickel). Lead concentration was high at St. 1 (125 mg/kg dw) and 6 (85 mg/kg dw). Possible sources may include ship paint (lead has been used a stabilizer, pigment and biocide in antifouling paint), leakage of leaded gasoline from the oil-handling berth and so on. Chromium and nickel concentrations were high only at St. 5. Possible sources may include clinker spillage (clinker may contain chromium and nickel depending on the raw material, by-product and fuel used in the manufacturing process), runoffs from the south side of the Port and so on.

**Table 7 Analysis results of heavy metals**

Unit: mg/kg dw

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Screening level*	SQG-high*
Arsenic	9.7	9.4	5.9	3.2	4.7	4.0	20	70
Cadmium	0.1	<0,1	<0,1	<0,1	0.2	<0,1	1.5	10
Chromium	79.0	21.0	39.0	40.0	<b>116.0</b>	32.0	80	370
Copper	47.0	7.0	9.0	11.0	33.0	14.0	65	270
Lead	<b>125.0</b>	18.0	25.0	26.0	41.0	<b>85.0</b>	50	220
Mercury	0.04	0.09	0.02	0.02	0.09	0.02	0.15	1
Nickel	12.0	6.0	12.0	10.0	<b>40.0</b>	8.0	21	52
Zinc	118.0	17.0	31.0	35.0	139.0	44.0	200	410

\*: The values of the screening level and SQG-high are referred from National Assessment Guidelines for Dredging, Australian Government. Sediment is considered to be uncontaminated if no analytes exceed screening level. Sediment is considered to be significantly contaminated if one or more analyte is above the 'Screening level', and very significantly contaminated if one or more analyte is above the 'SQG-high' level.

Note: The bold figures indicate that the concentration is above 'Screening level'.

Source: Study Team

### Organics

Table 8 shows the concentration of harmful organic compounds at the 6 sites. All the sites were contaminated by high levels of one or more harmful organic compound. Contamination was most significant at St. 1, in particular for DDT, PCBs and TBT. Although the source of these pollutants are uncertain, one possible source maybe be ships, as all these substances were or are still used as ingredients of ship antifouling paint. If this is the case, St. 1 may have the highest concentration because the adjacent berth is the oldest in the Port, therefore more time for accumulating these pollutants compared to the other sites.

**Table 8 Analysis results of harmful organic compounds**

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	Screening level*	SQG-high*
Total PAHs (µg/kg dw)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,000	45,000
DDT (µg/kg dw)	<b>2057.6</b> (205.76)	<b>90.3</b> (9.03)	<b>41.4</b> (4.14)	<b>12.8</b> (1.28)	<b>43.0</b> (4.30)	<b>27.3</b> (2.73)	1.6	46
Total PCBs (µg/kg dw)	<b>89.1</b> (8.91)	<7.0	<7.0	<7.0	<7.0	<b>25.1</b> (2.51)	23	-
TBT (µg Sn/kg dw)	<b>193.0</b> (19.30)	6.7	5.4	5.6	<b>25.6</b> (2.56)	<b>54.0</b> (5.40)	9	70

\*: The values of the screening level and SQG-high are referred from National Assessment Guidelines for Dredging, Australian Government. Sediment is considered to be uncontaminated if no analytes exceed screening level. Sediment is considered to be significantly contaminated if one or more analyte is above the 'Screening level', and very significantly contaminated if one or more analyte is above the 'SQG-high' level.

Note 1: The bold figures indicate that the concentration is above 'Screening level' or 'SQG-high' level.

Note 2: The National Assessment Guidelines for Dredging requires to normalize the dry weight concentration to 1% total organic carbon (TOC). However, since TOC was not measured, the above values are when TOC content is assumed to be 1%. The values in parenthesis are when TOC content is 10%, which will be the most underestimating value.

Source: Study Team

### 3) Countermeasures

Since the sediments around the Port is significantly contaminated by heavy metals and harmful organic compounds, it is highly recommended to implement pollution prevention measures during

dredging activities, so to prevent any adverse impacts on marine life and humans. Following are some recommendations:

- A detailed sediment quality survey should be conducted once the dredging location is decided. The purpose is to understand in more detail the level and spatial extent of contamination at the dredging site.
- Ocean disposal of contaminated dredged material should be avoided to prevent further contamination of the ocean.
- Appropriate methods (e.g. installation of silt curtain) should be used to prevent/minimize sediment dispersion during dredging.
- An appropriate disposal method and location should be determined (e.g. disposal into confined disposal facilities) to prevent/minimize contamination of the surrounding environment.





## Apêndice-4

### Natural condition Survey Results

#### Ap.2.1 Soil Investigation

Soil investigation had been conducted at 12 locations of the project site. 5 points were for land boring and 7 points were for marine boring. Figure Ap4.1 shows the borehole points.

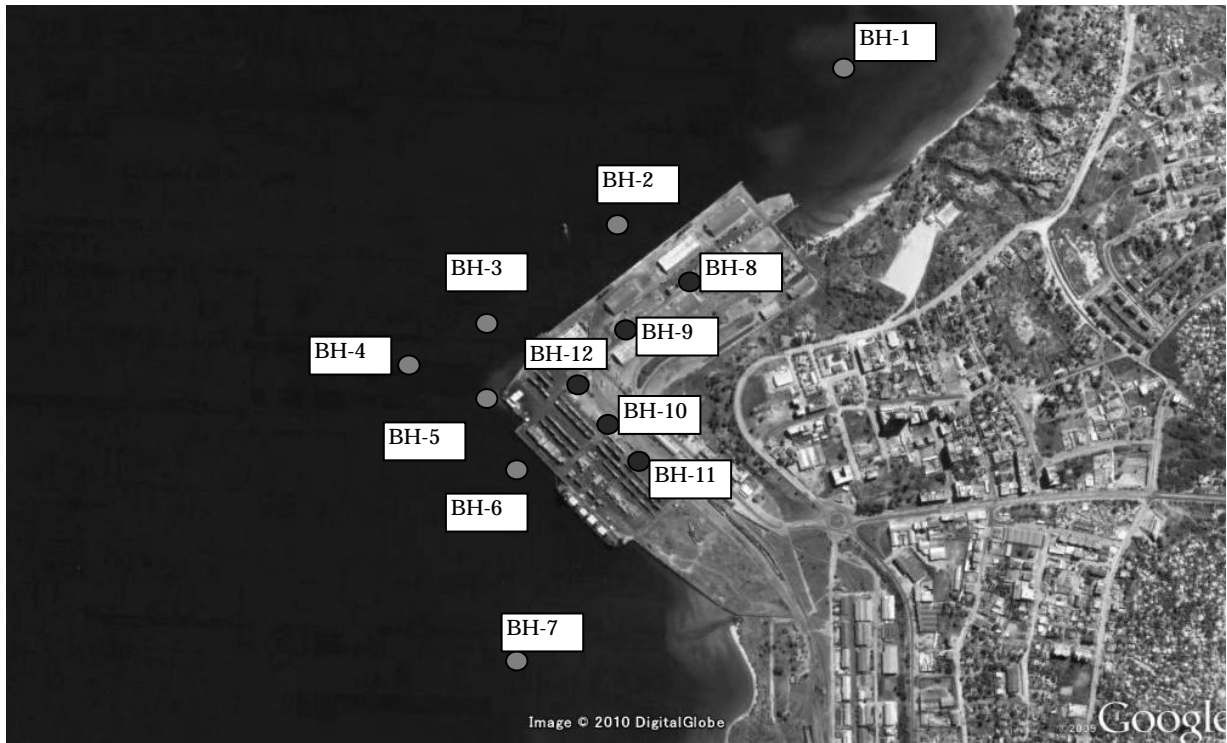


Figura Ap4.1 Borehole Positions

(Marine Boring; BH-1 to BH-7, Land Boring; BH-8 to BH-12)

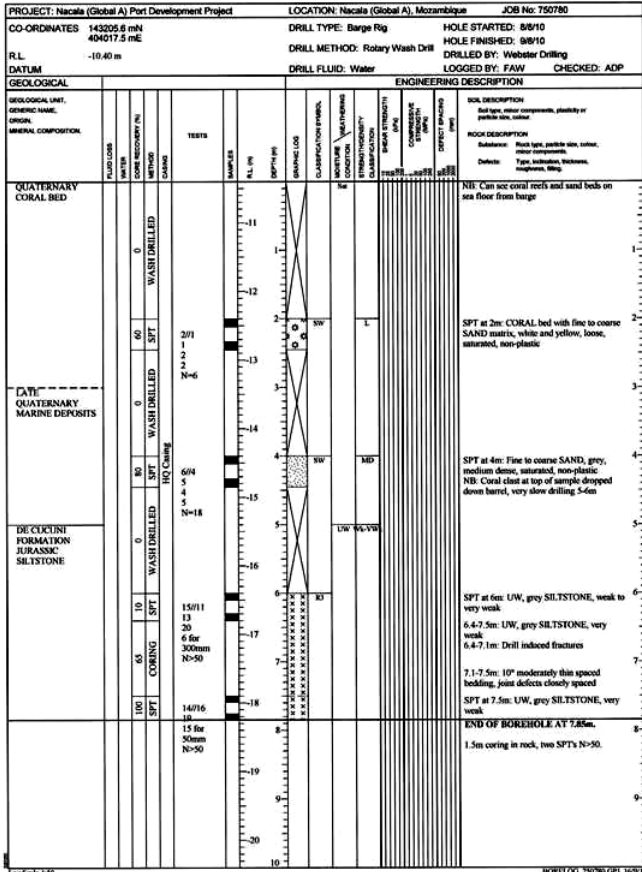
Borehole logs are shown in Figure Ap4.2. Results of particles size analysis are shown in Figure Ap4.3.



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH1  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 1



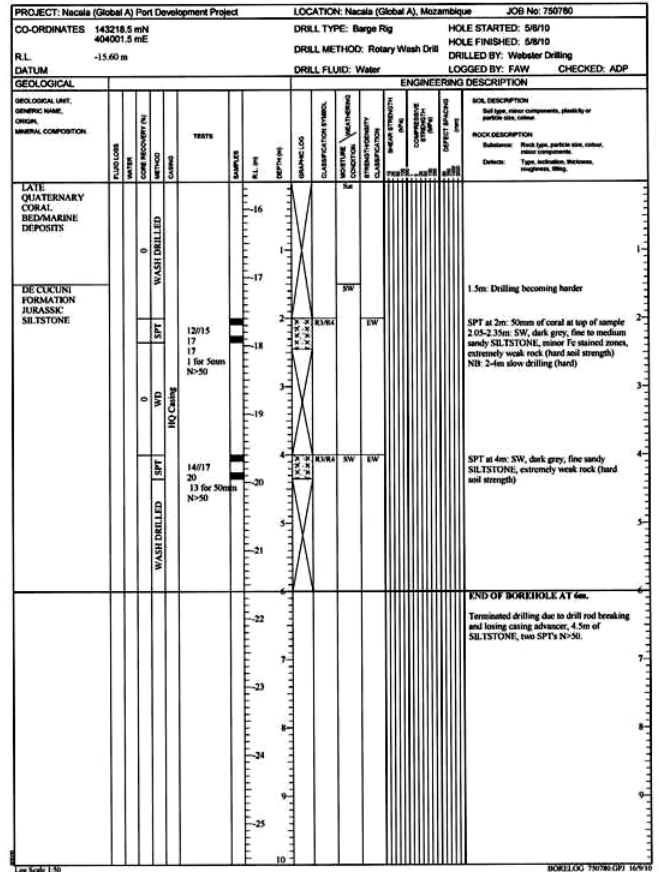
BH-1,1/1



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH2  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 1



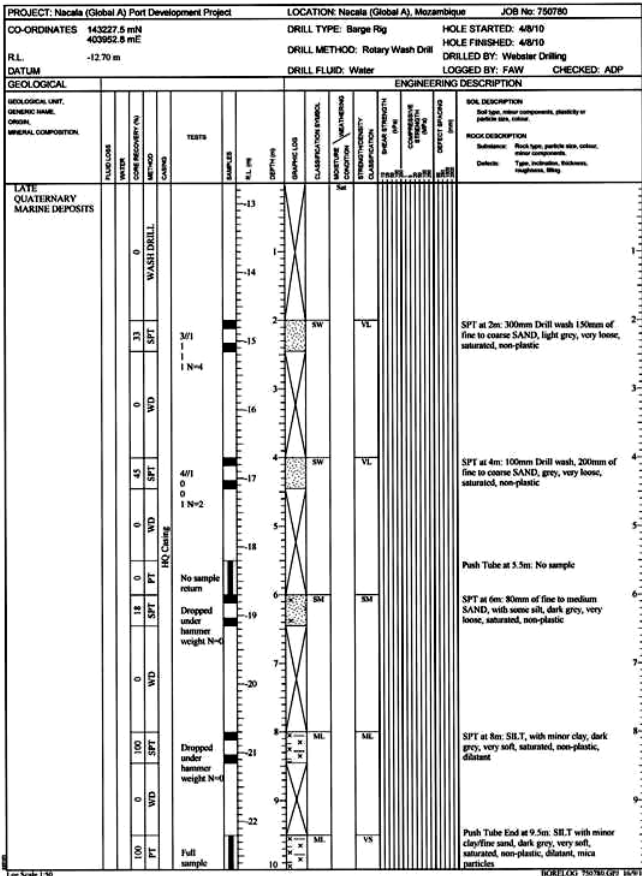
BH-2,1/1



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH3  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 3



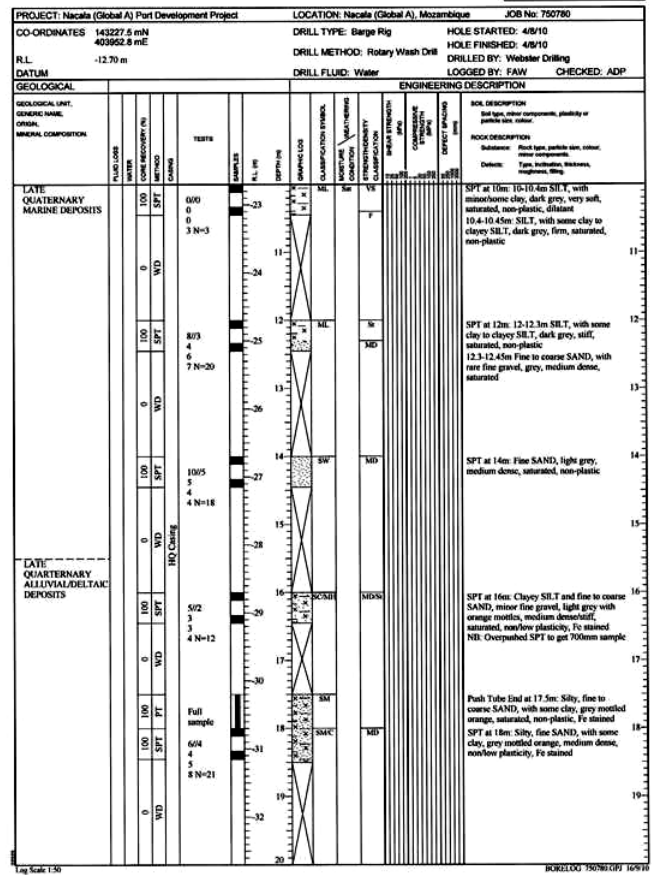
BH-3,1/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH3  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 3



BH-3,2/3

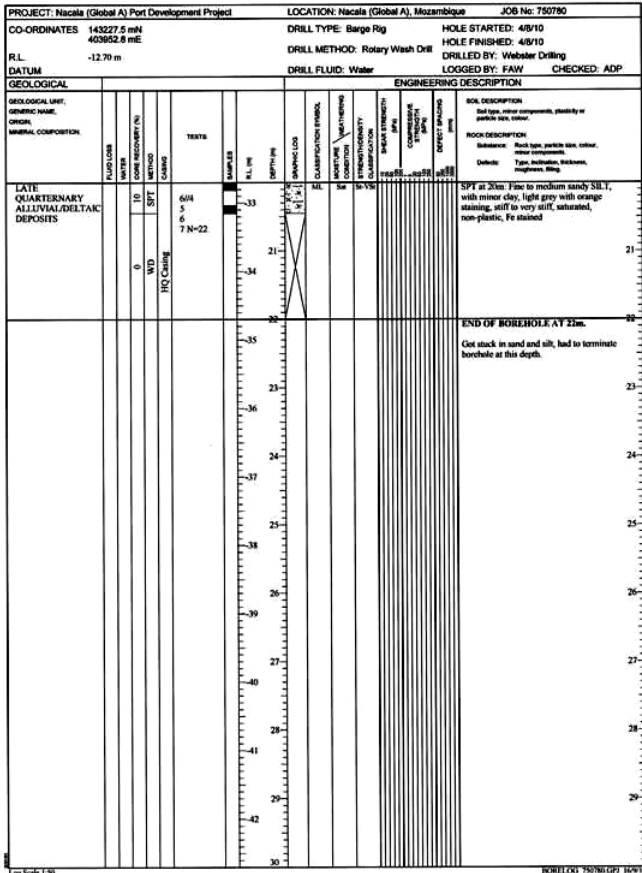
Figura Ap4.2(1) Borehole Logs (1)



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH3  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 3 OF 3



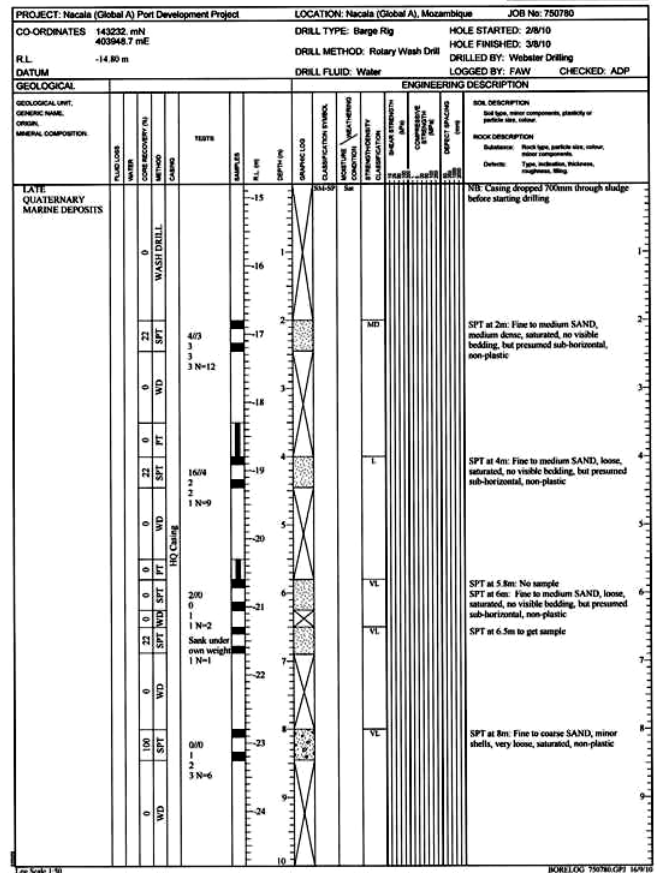
BH-3,3/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH4  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 3



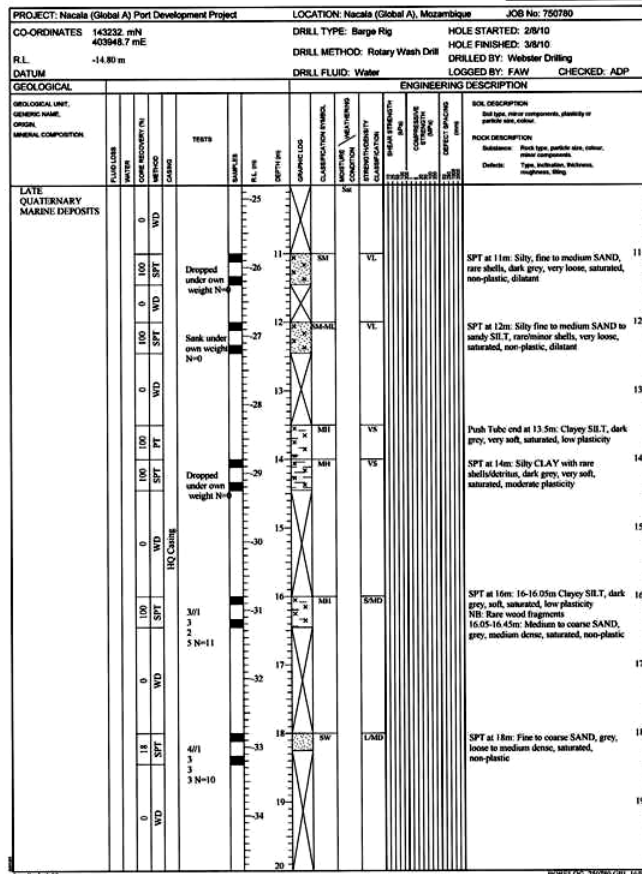
BH-4,1/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH4  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 3



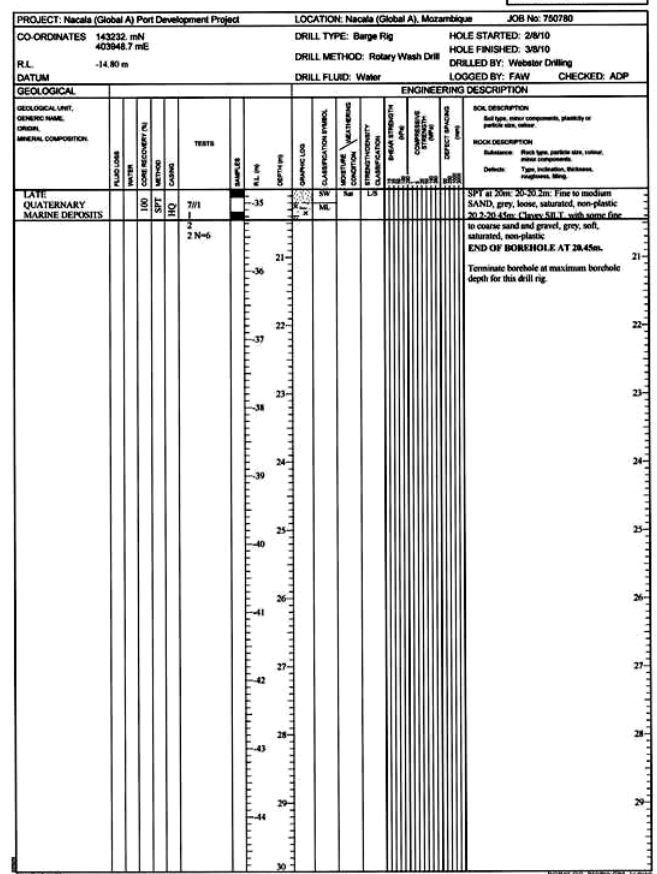
BH-4,2/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH4  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 3 OF 3



BH-4,3/3

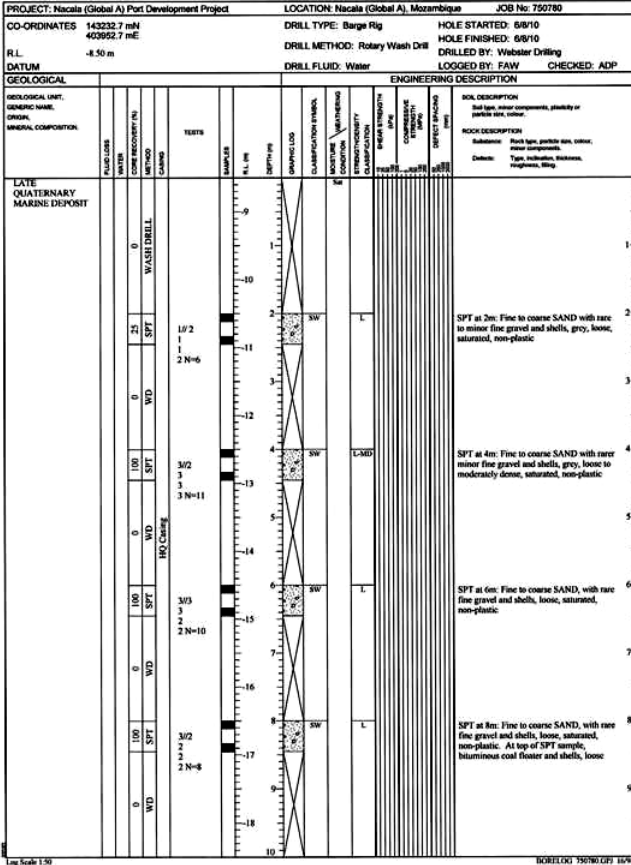
Figura Ap4.2(2) Borehole Logs (2)



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH5  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 2



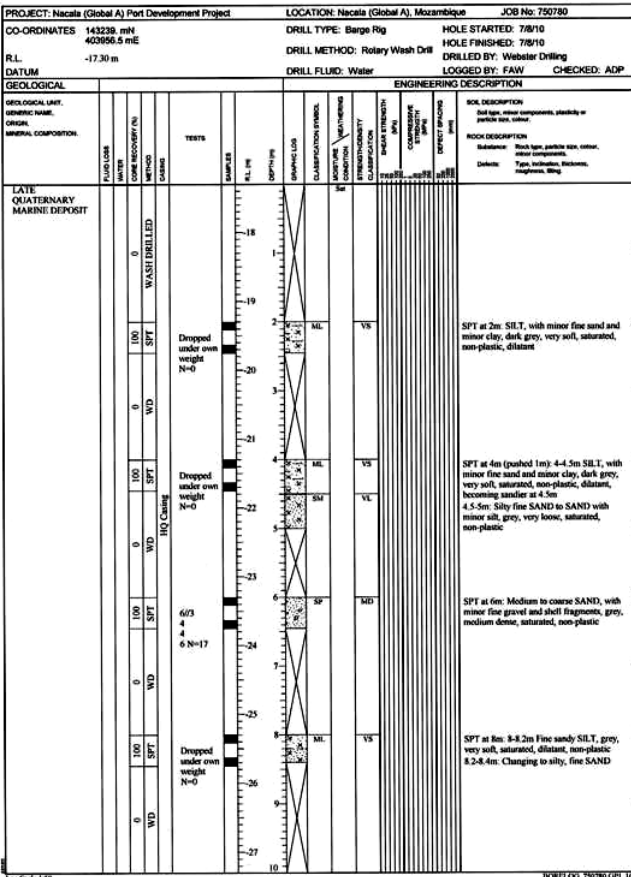
BH-5,1/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH6  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 2



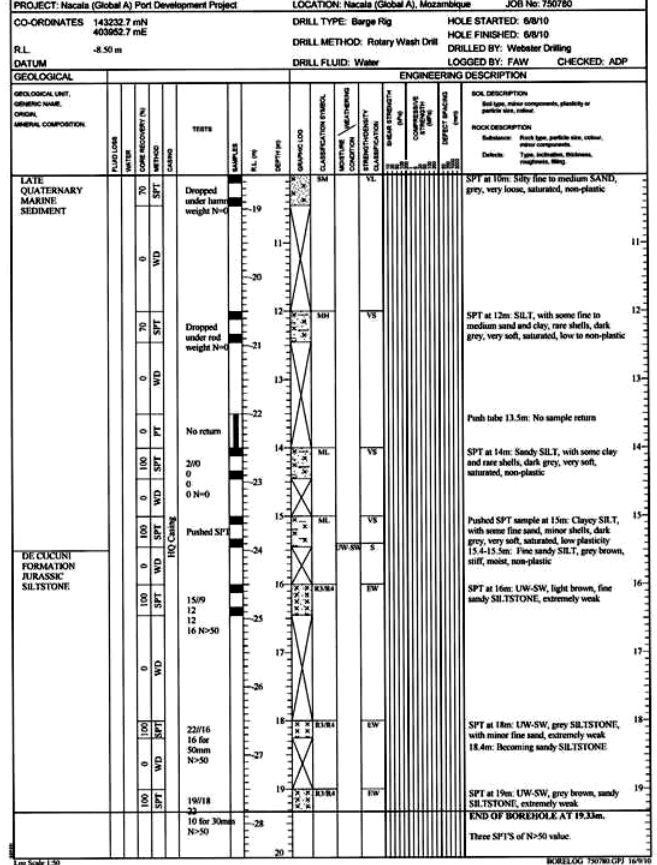
BH-6,1/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH5  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 2



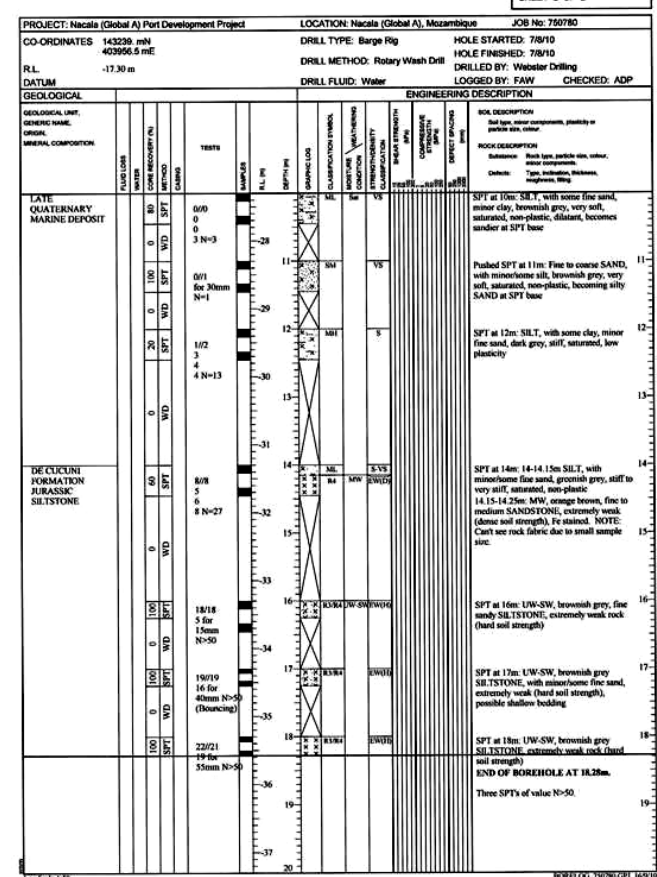
BH-5,2/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH6  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 2



BH-6,2/2

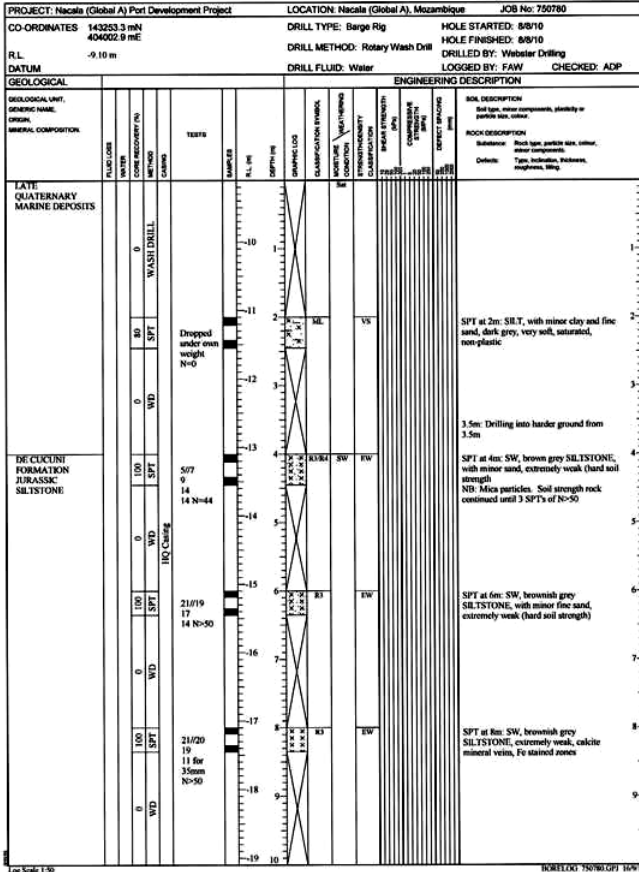
Figura Ap4.2(3) Borehole Logs (3)



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH7  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 2



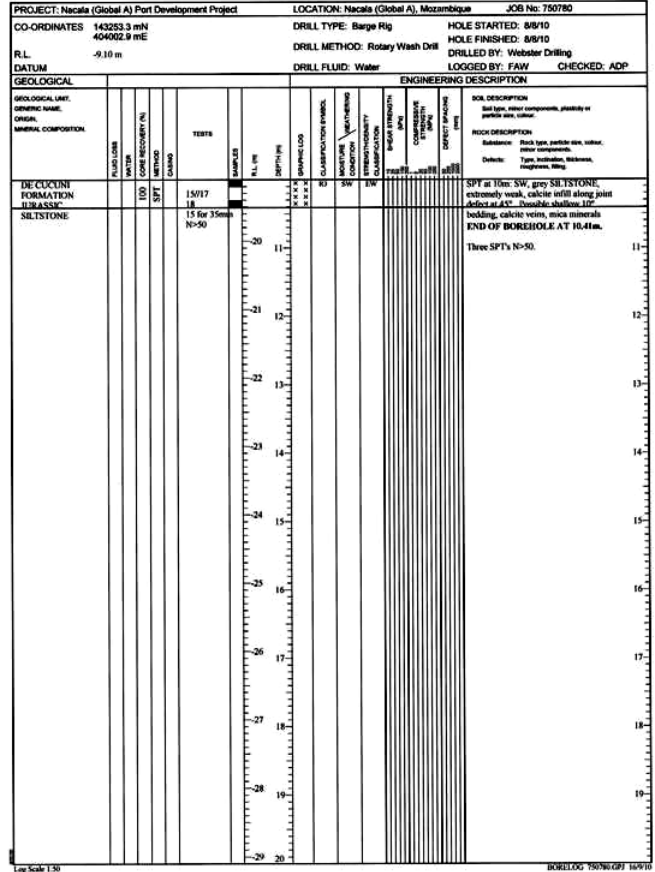
BH-7,1/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH7  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 2



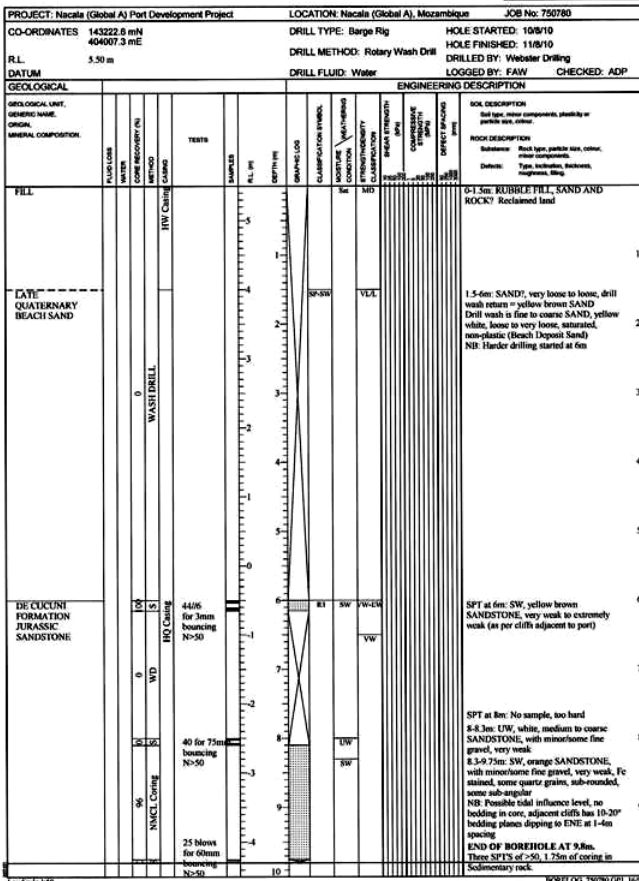
BH-7,2/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH8  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 1



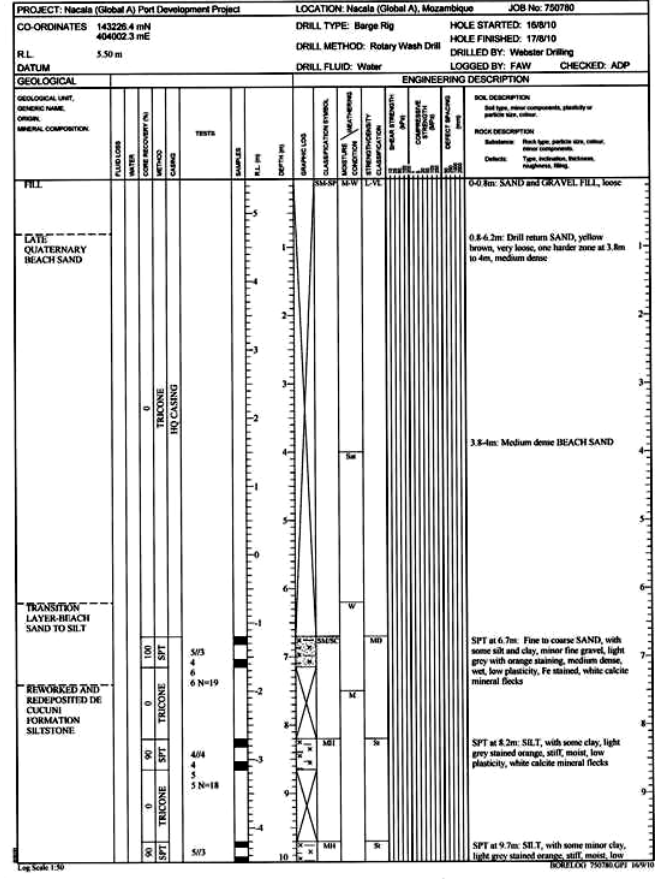
BH-8,1/1



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH8  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 2



BH-9,1/2

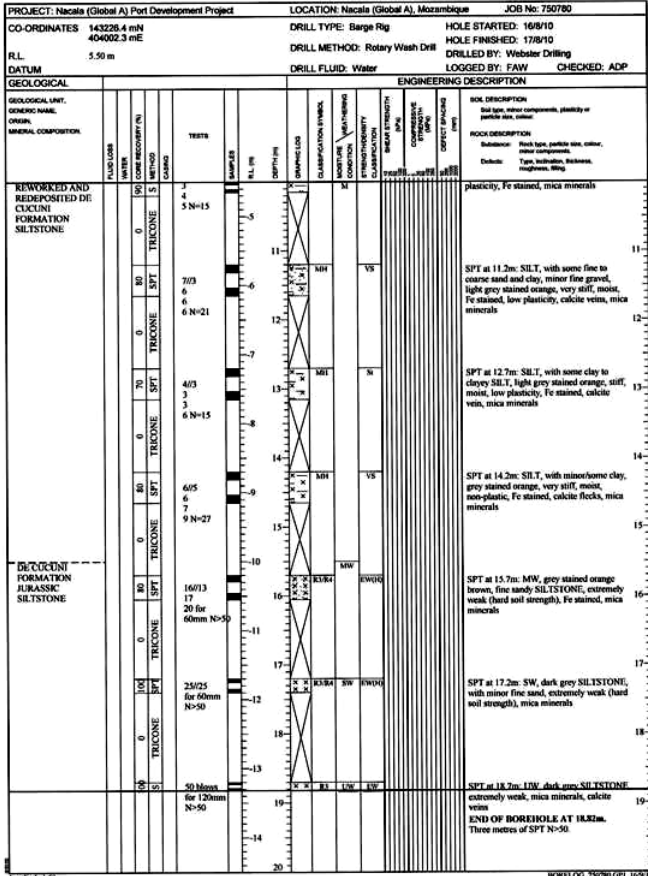
Figura Ap4.2(4) Borehole Logs (4)



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH9  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 2



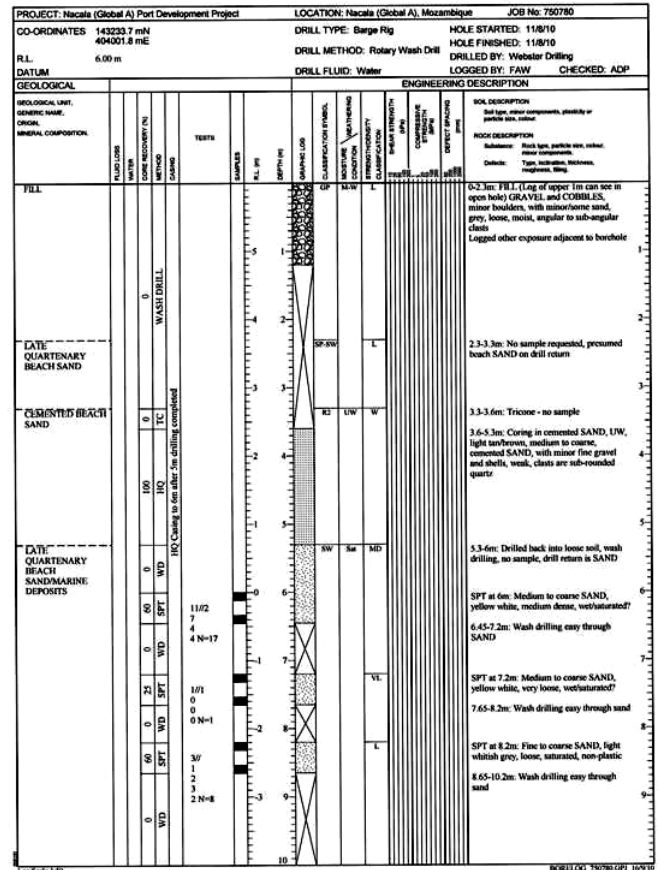
BH-9,2/2



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH10  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 3



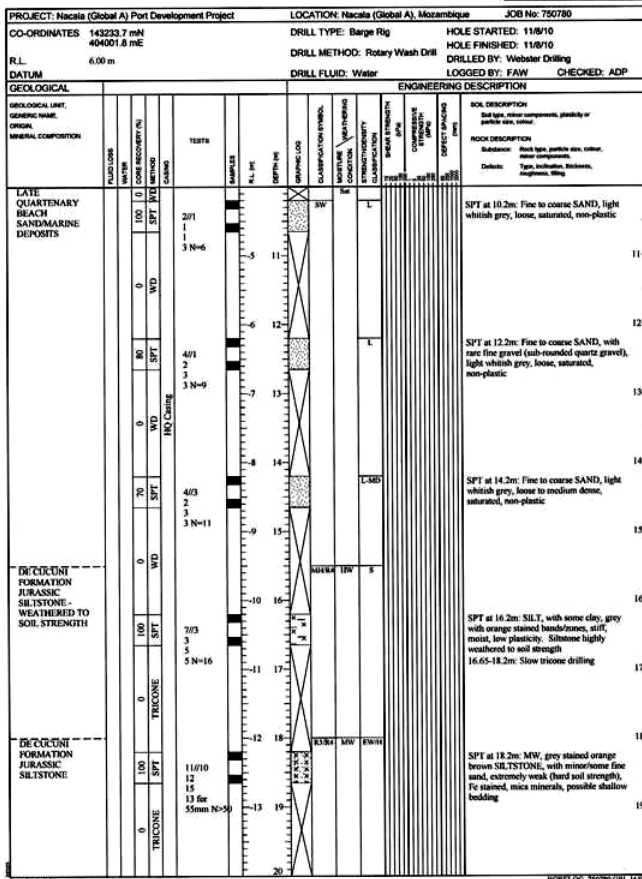
BH-10,1/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH10  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 3



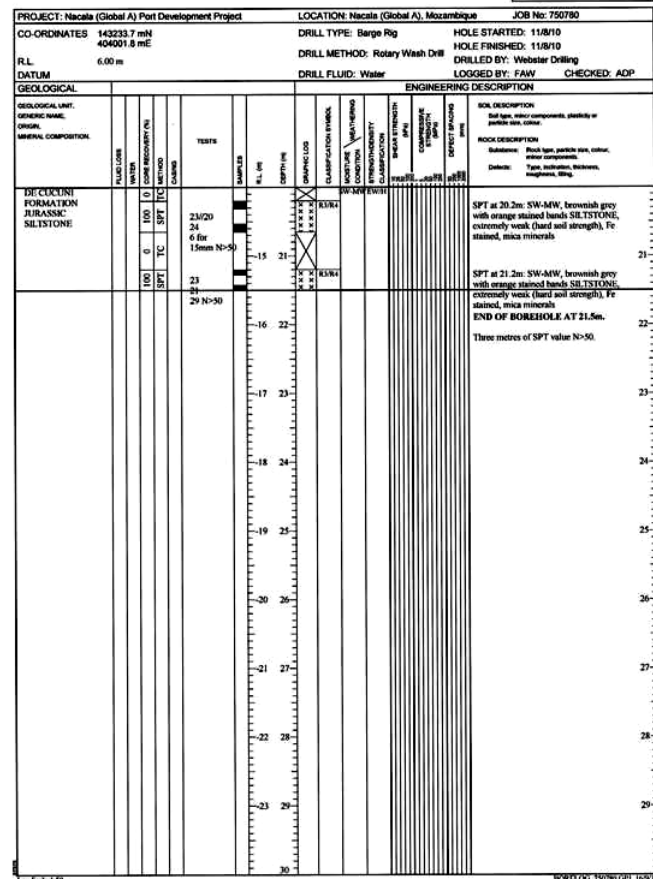
BH-9,2/3



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH10  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 3 OF 3



BH-9,3/3

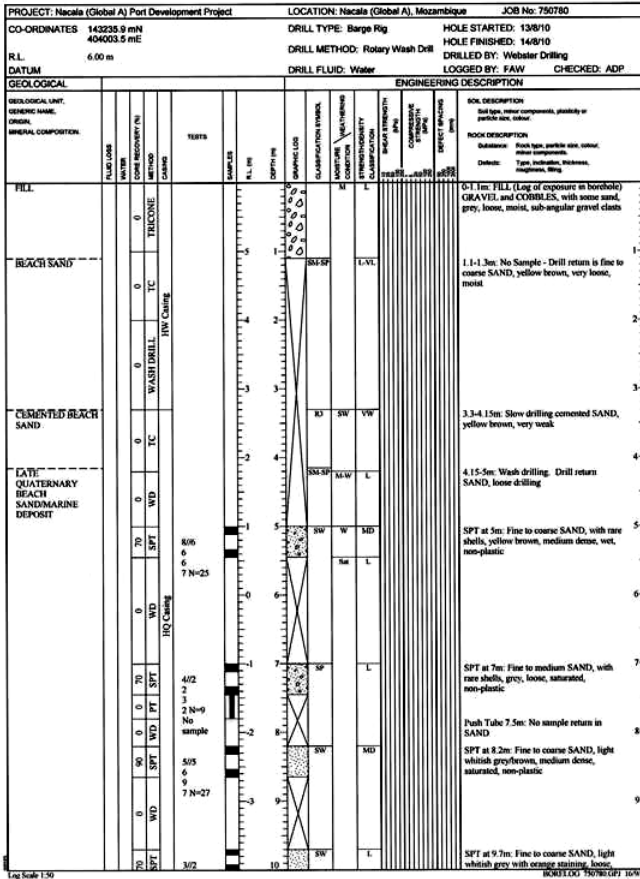
Figura Ap4.2(5) Borehole Logs (5)





**TONKIN & TAYLOR LTD**  
**BOREHOLE LOG**

BOREHOLE No: BH11  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 3

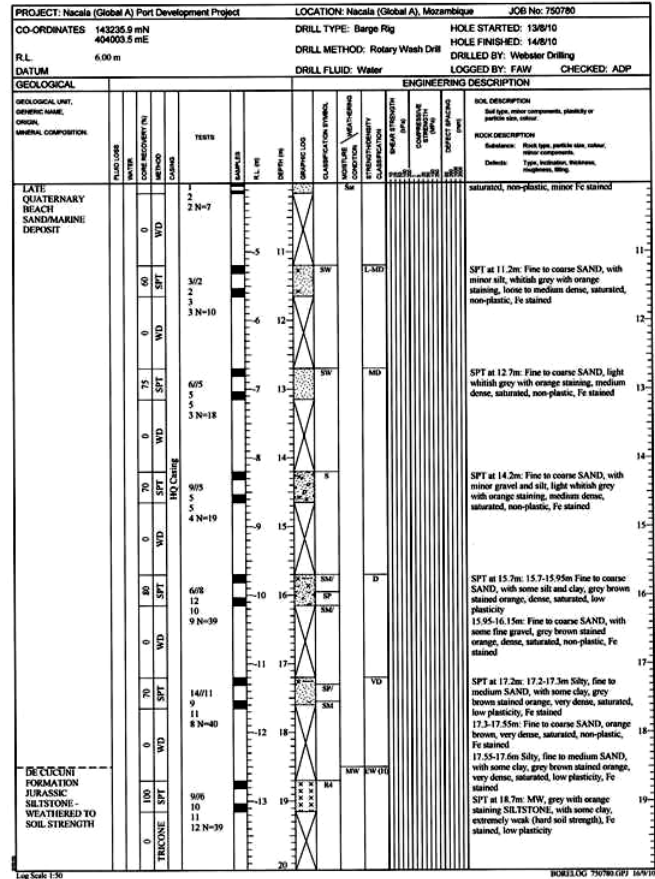


BH-11,1/3



**TONKIN & TAYLOR LTD**  
**BOREHOLE LOG**

BOREHOLE No: BH11  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 3

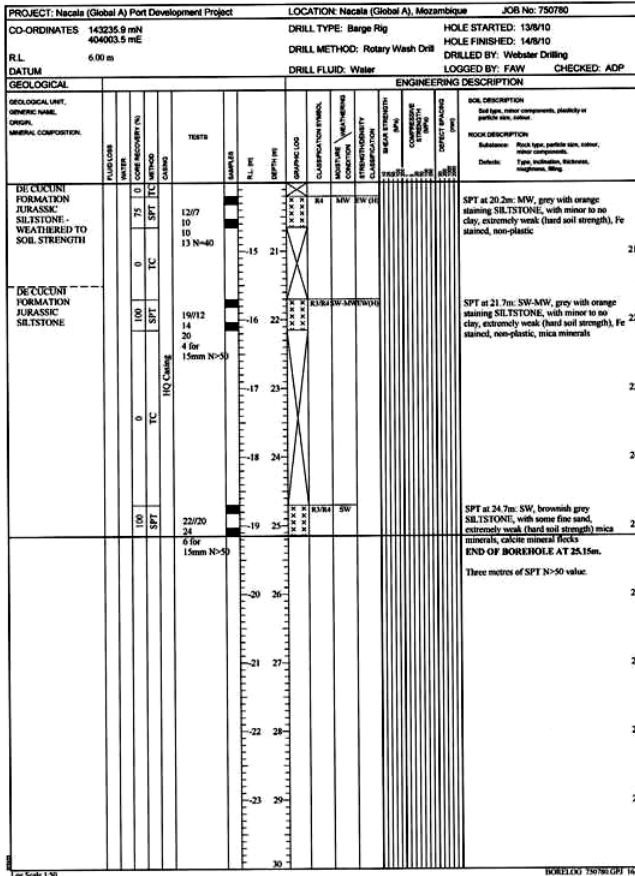


BH-11,2/3



**TONKIN & TAYLOR LTD**  
**BOREHOLE LOG**

BOREHOLE No: BH11  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 3 OF 3

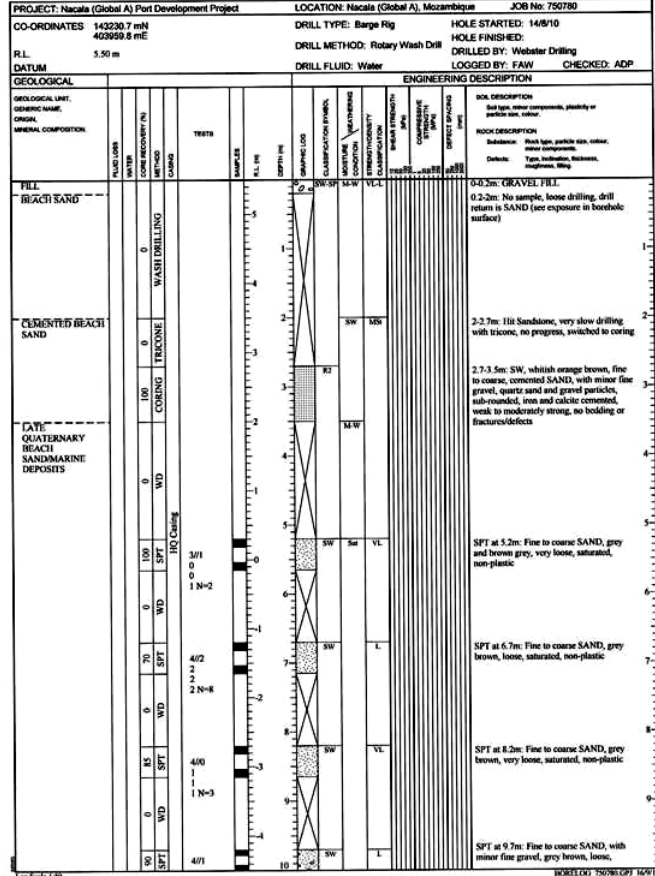


BH-11,3/3



**TONKIN & TAYLOR LTD**  
**BOREHOLE LOG**

BOREHOLE No: BH12  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 1 OF 4



BH-12,1/4

Figura Ap4.2(6) Borehole Logs (6)

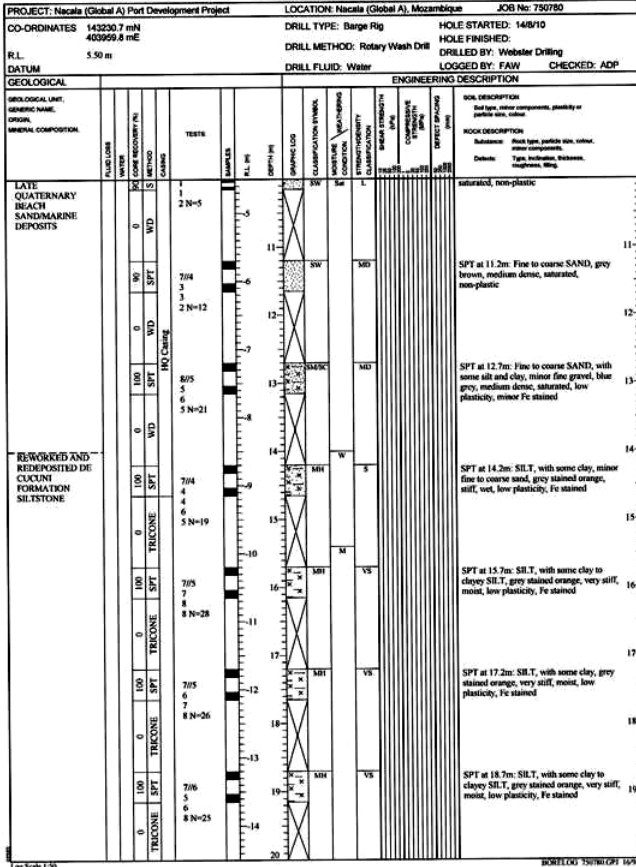




TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH12  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 2 OF 4



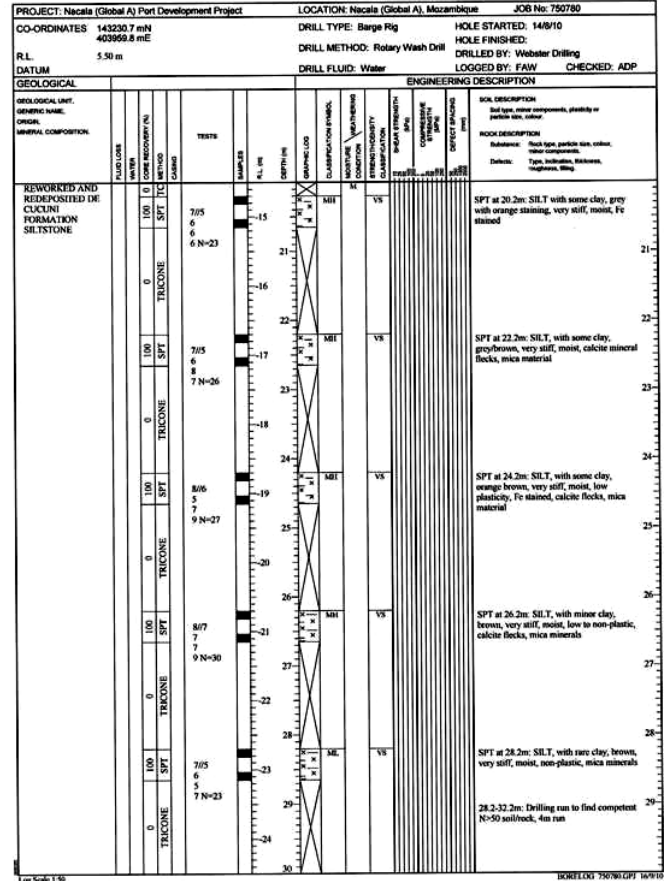
BH-12,2/4



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH12  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 3 OF 4



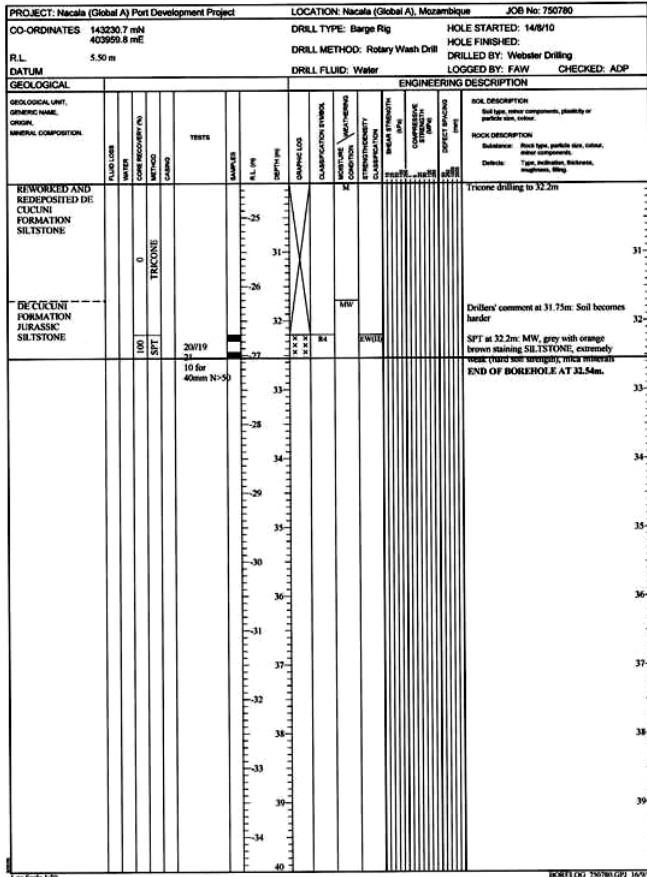
BH-12,3/4



TONKIN & TAYLOR LTD


BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH12  
Hole Location: Refer site plan.  
SHEET 4 OF 4



BH-12,4/4

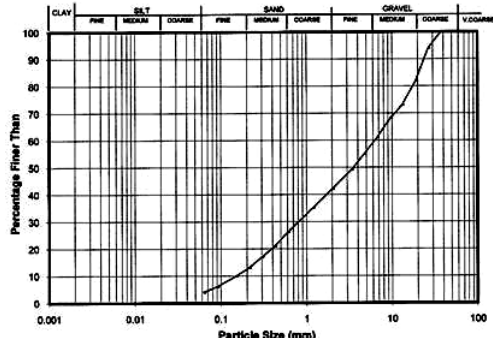
Figura Ap4.2(7) Borehole Logs (7)


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No.: 85  
 Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
 Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
 BH No.: 1 Sample No.: 1 Depth: 2.0 (m)  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	42
53.0	—	1.18	35
37.5	100	0.600	26
26.5	94	0.425	21
19.0	82	0.300	17
13.2	73	0.212	13
9.50	68	0.150	10
6.70	61	0.090	6
4.75	55	0.063	4
3.35	49		

Sample history: As received at natural water content.  
 Description: CORAL-SAND, trace of silt, loose/saturated, light yellowish brown and white - (Description based on the particle size analysis).  
 Remarks: The mass of sample was ~ 0.22 kg.  
 Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: 57 Date: 27/10/10 Checked by: KJSA Date: 27/10/10

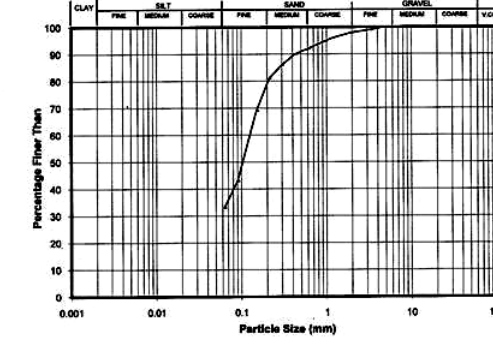
BH-1,-10.15m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No.: 85  
 Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
 Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
 BH No.: 2 Sample No.: 1 Depth: 2.0 (m)  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	98
53.0	—	1.18	96
37.5	—	0.600	92
26.5	—	0.425	90
19.0	—	0.300	86
13.2	—	0.212	81
9.50	—	0.150	69
6.70	—	0.090	43
4.75	100	0.063	33
3.35	99		

Sample history: As received at natural water content.  
 Description: silty SAND with minor clay and trace of coral, soft to firm, dark brownish grey - (Description based on the particle size analysis).  
 Remarks: Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: 57 Date: 27/10/10 Checked by: KJSA Date: 27/10/10

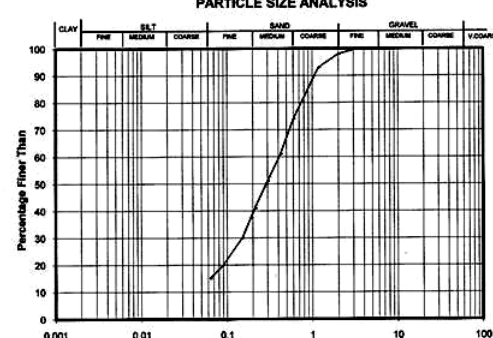
BH-2,-15.35m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No.: 85  
 Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
 Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
 BH No.: 3 Sample No.: 2 Depth: 4.0 (m)  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	98
53.0	—	1.18	93
37.5	—	0.600	74
26.5	—	0.425	61
19.0	—	0.300	51
13.2	—	0.212	41
9.50	—	0.150	30
6.70	100	0.090	20
4.75	100	0.063	15
3.35	100		

Sample history: As received at natural water content.  
 Description: SAND with some silt and trace of clay, trace of coral, loose/saturated, grey - (Description based on the particle size analysis).  
 Remarks: Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: 57 Date: 27/10/10 Checked by: KJSA Date: 27/10/10

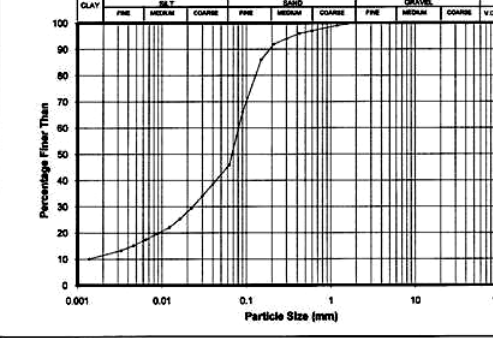
BH-3,-14.45m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No.: 85  
 Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
 Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.001  
 BH No.: 3 Sample No.: 4 Depth: 8.0 (m)  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**



Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	96	0.0400	39
19.0	—	0.300	94	0.0300	34
13.2	—	0.212	92	0.0223	29
9.50	—	0.150	86	0.0164	25
6.70	100	0.090	66	0.0123	22
4.75	100	0.063	46	0.0089	17
3.35	100			0.0064	17
2.00	100			0.0046	15
1.18	99			0.0033	13
0.600	87			0.0014	10

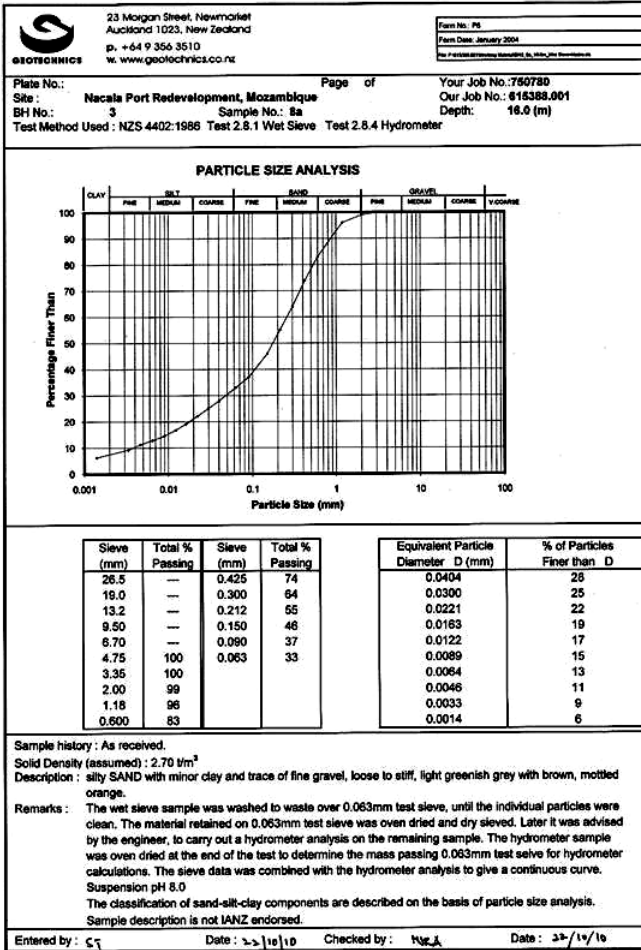
Sample history: As received.  
 Solid Density (assumed): 2.70 t/m<sup>3</sup>  
 Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, very stiff, dark grey.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
 The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis.  
 Sample description is not IANZ endorsed.

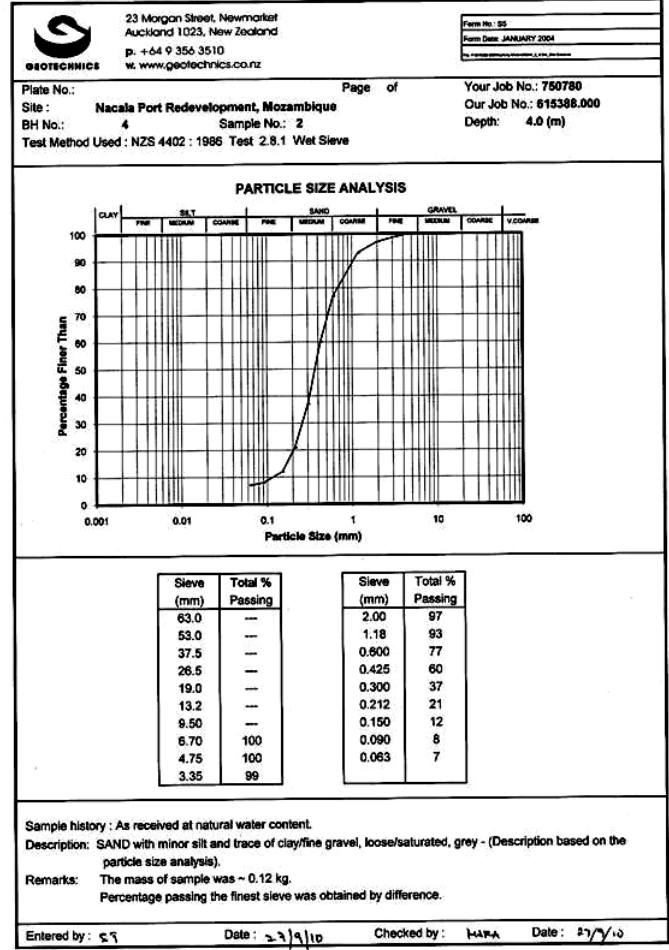
Entered by: 57 Date: 27/10/10 Checked by: KJSA Date: 27/10/10

BH-3,-18.45m

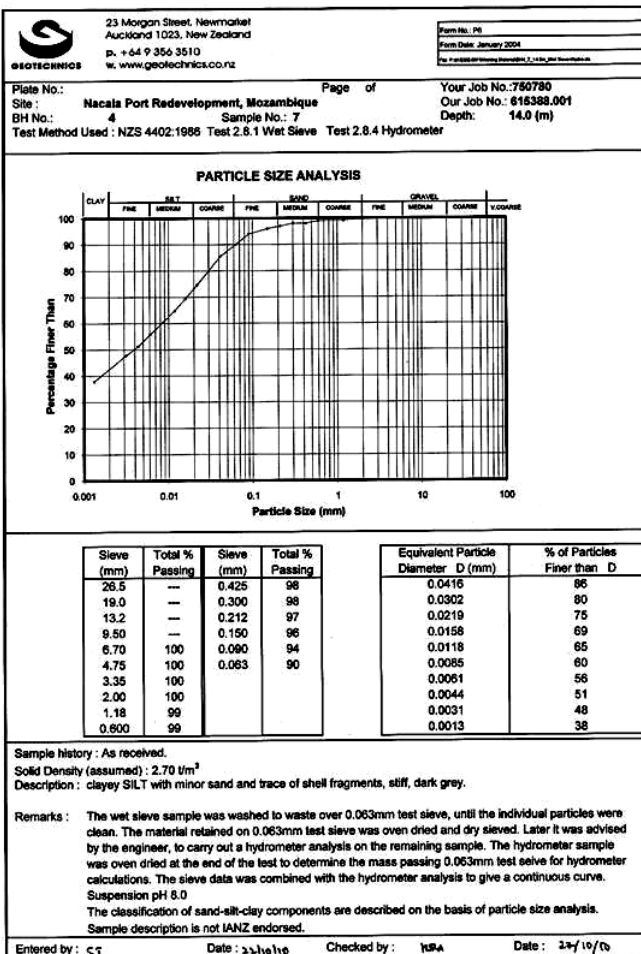
Figura Ap4.3(1) Results of Particle Size Analysis(1)



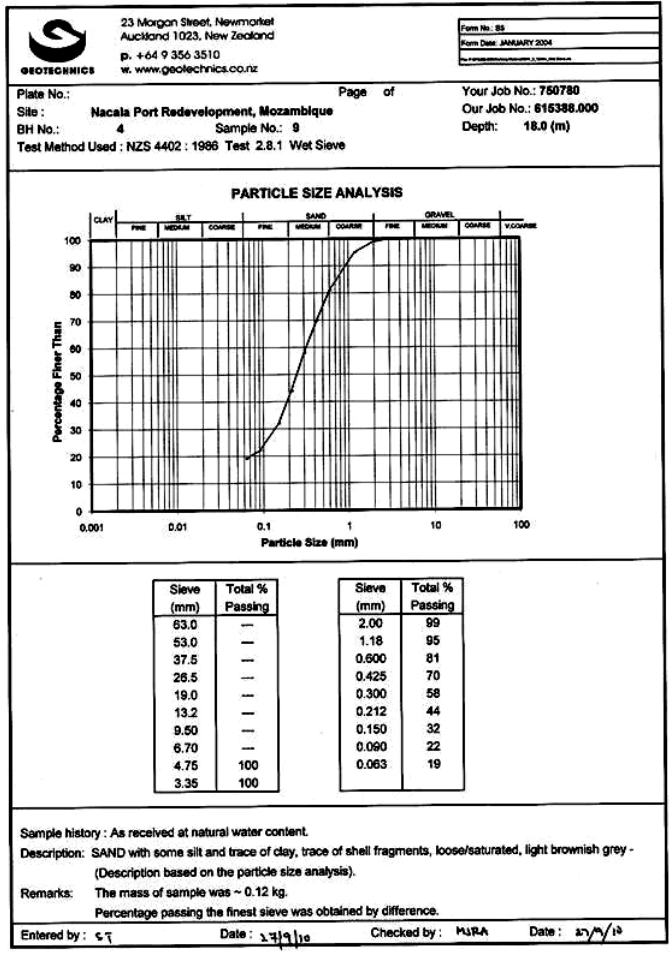
BH-3, -26.45m



BH-4, -16.55m




BH-4, -26.55m



BH-4, -30.55m

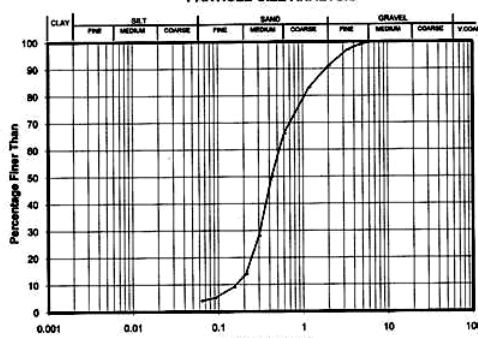
Figura Ap4.3(2) Results of Particle Size Analysis(2)


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No. SS  
 Form Date: JANUARY 2004  
 Form 1 of 1

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: **750780**  
 Site: **Nacala Port Redevelopment, Mozambique** Our Job No.: **615388.000**  
 BH No.: **5** Sample No.: **1** Depth: **2.0 (m)**  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	91
53.0	—	1.18	83
37.5	—	0.600	66
26.5	—	0.425	50
19.0	—	0.300	28
13.2	—	0.212	14
9.50	—	0.150	9
6.70	100	0.090	5
4.75	99	0.063	4
3.35	97		

Sample history: As received at natural water content.  
 Description: SAND with trace of silt and minor shell fragments, loose/saturated, light greenish grey - (Description based on the particle size analysis).  
 Remarks: The mass of sample was ~ 0.14 kg.  
 Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: **CT** Date: **23/10/10** Checked by: **H&A** Date: **27/10/10**

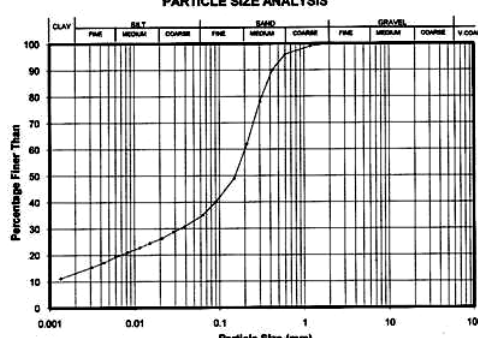
BH-5, -8.25m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
 Form Date: January 2004  
 Form 1 of 1

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: **750780**  
 Site: **Nacala Port Redevelopment, Mozambique** Our Job No.: **615388.001**  
 BH No.: **5** Sample No.: **7** Depth: **14.0 (m)**  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	90	0.0388	31
19.0	—	0.300	78	0.0286	29
13.2	—	0.212	62	0.0210	26
9.50	—	0.150	49	0.0152	25
6.70	—	0.090	40	0.0114	23
4.75	100	0.063	35	0.0083	21
3.35	100			0.0060	19
2.00	100			0.0043	17
1.18	99			0.0031	15
0.600	96			0.0013	11

Sample history: As received.  
 Solid Density (assumed): 2.70 t/m<sup>3</sup>  
 Description: silty SAND with some clay and trace of shell fragments, soft to firm, dark grey.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
 The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

Entered by: **CT** Date: **23/10/10** Checked by: **H&A** Date: **29/10/10**

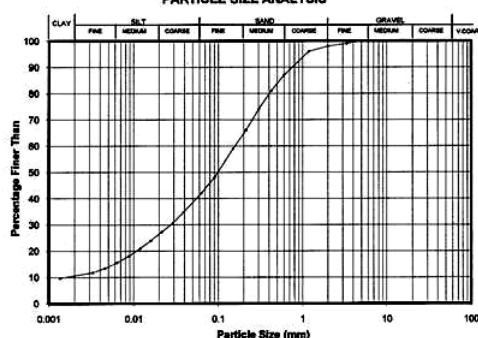
BH-5, -20.25m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
 Form Date: January 2004  
 Form 1 of 1

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: **750780**  
 Site: **Nacala Port Redevelopment, Mozambique** Our Job No.: **615388.001**  
 BH No.: **5** Sample No.: **8** Depth: **15.0 (m)**  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**




Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	81	0.0390	35
19.0	—	0.300	74	0.0293	31
13.2	—	0.212	66	0.0216	27
9.50	—	0.150	59	0.0159	24
6.70	100	0.090	48	0.0120	21
4.75	100	0.063	42	0.0087	18
3.35	99			0.0063	16
2.00	98			0.0046	13
1.18	96			0.0033	12
0.600	87			0.0014	10

Sample history: As received.  
 Solid Density (assumed): 2.75 t/m<sup>3</sup>  
 Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, soft to stiff, dark grey.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
 The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

Entered by: **CT** Date: **23/10/10** Checked by: **H&A** Date: **27/10/10**

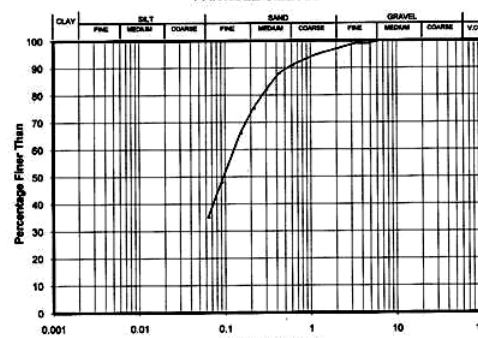
BH-5, -21.25m


 23 Morgan Street, Newmarket  
 Auckland 1023, New Zealand  
 p. +64 9 356 3510  
 w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
 Form Date: January 2004  
 Form 1 of 1

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: **750780**  
 Site: **Nacala Port Redevelopment, Mozambique** Our Job No.: **615388.000**  
 BH No.: **6** Sample No.: **1** Depth: **2.0 (m)**  
 Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**



Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	97
53.0	—	1.18	95
37.5	—	0.600	91
26.5	—	0.425	88
19.0	—	0.300	82
13.2	100	0.212	75
9.50	100	0.150	66
6.70	100	0.090	48
4.75	99	0.063	35
3.35	99		

Sample history: As received at natural water content.  
 Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, soft to firm, dark grey - (Description based on the particle size analysis).  
 Remarks: The mass of sample was ~ 0.19 kg.  
 Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: **CT** Date: **23/10/10** Checked by: **H&A** Date: **27/10/10**

BH-6, -8.25m

Figura Ap4.3(3) Results of Particle Size Analysis(3)

23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
Form Date: January 2004

Plate No.: Page of Your Job No.: 760780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.001  
BH No.: 6 Sample No.: 4 Depth: 8.0 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	89	0.0392	32
19.0	—	0.300	82	0.0291	29
13.2	—	0.212	73	0.0214	26
9.50	—	0.150	59	0.0155	24
6.70	—	0.090	43	0.0117	22
4.75	100	0.063	36	0.0085	20
3.35	100			0.0061	18
2.00	99			0.0044	16
1.18	96			0.0032	14
0.600	93			0.0014	10

Sample history: As received.  
Solid Density (assumed): 2.70 t/m<sup>3</sup>  
Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, soft to firm, dark grey.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

Entered by: ST Date: 22/10/10 Checked by: HUSA Date: 22/10/10

BH-6, -14.25m

23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. SS  
Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: Page of Your Job No.: 760780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
BH No.: 6 Sample No.: 8 Depth: 14.0 (m)  
Test Method Used: NZS 4402: 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	—	2.00	83
53.0	—	1.18	82
37.5	—	0.600	81
26.5	100	0.425	77
19.0	95	0.300	67
13.2	90	0.212	53
9.50	89	0.150	37
6.70	86	0.090	26
4.75	85	0.063	22
3.35	84		

Sample history: As received at natural water content.  
Description: SAND with some gravel, some silt and trace of clay, loose/saturated, light greenish grey - (Description based on the particle size analysis).  
Remarks: The mass of sample was ~ 0.26 kg.  
Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: ST Date: 22/10/10 Checked by: HUSA Date: 22/10/10

BH-6, -29.25m

23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
Form Date: January 2004

Plate No.: Page of Your Job No.: 760780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.001  
BH No.: 7 Sample No.: 1 Depth: 2.0 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	84	0.0409	37
19.0	100	0.300	80	0.0302	33
13.2	100	0.212	75	0.0223	28
9.50	99	0.150	69	0.0163	24
6.70	99	0.090	54	0.0122	21
4.75	99	0.063	44	0.0088	19
3.35	98			0.0063	17
2.00	97			0.0045	15
1.18	94			0.0032	13
0.600	87			0.0014	9

Sample history: As received.  
Solid Density (assumed): 2.80 t/m<sup>3</sup>  
Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, soft to firm, dark grey.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

Entered by: ST Date: 22/10/10 Checked by: HUSA Date: 22/10/10

BH-7, -8.85m

Figura Ap4.3(4) Results of Particle Size Analysis(4)

23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. PS  
Form Date: January 2004

Plate No.: Page of Your Job No.: 760780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.001  
BH No.: 7 Sample No.: 3 Depth: 6.0 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing	Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
26.5	—	0.425	93	0.0409	39
19.0	—	0.300	90	0.0304	34
13.2	100	0.212	85	0.0224	29
9.50	100	0.150	75	0.0164	25
6.70	100	0.090	56	0.0123	21
4.75	99	0.063	45	0.0089	18
3.35	99			0.0064	15
2.00	97			0.0046	12
1.18	97			0.0033	10
0.600	95			0.0014	5

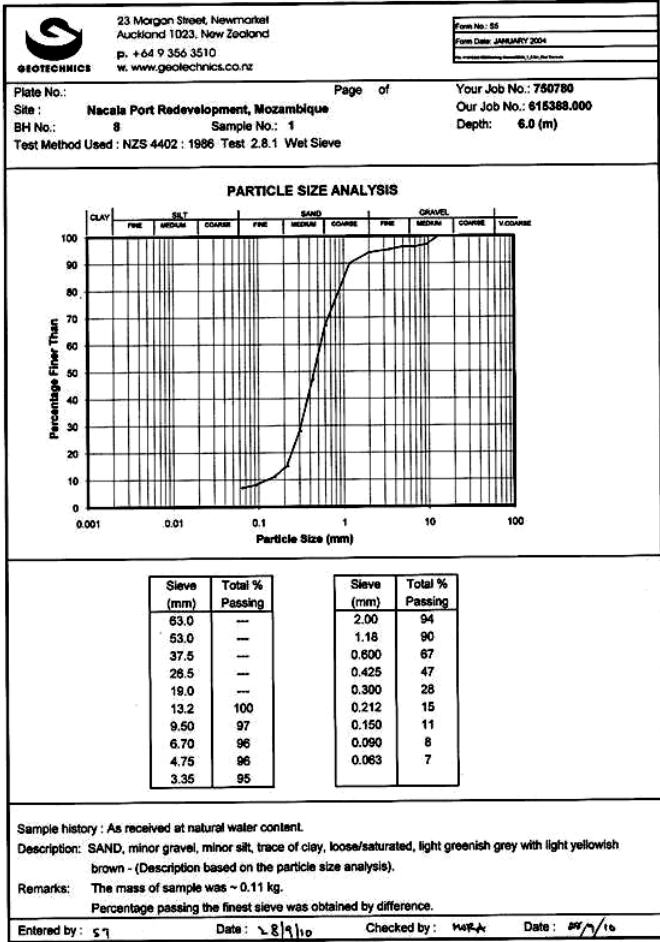
Sample history: As received.  
Solid Density (assumed): 2.80 t/m<sup>3</sup>  
Description: silty SAND with minor clay and trace of shell fragments, hard, dark brownish grey.

Remarks: A light masonry hammer was used to pulverize the sample mass down to smaller fragments which were then soaked with a dispersing agent for ~ 4 hours, prior to washing. The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve. The individual sand/silt/clay lump aggregations were further broken down with a frequent stirring using a rubber pestle, until the particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

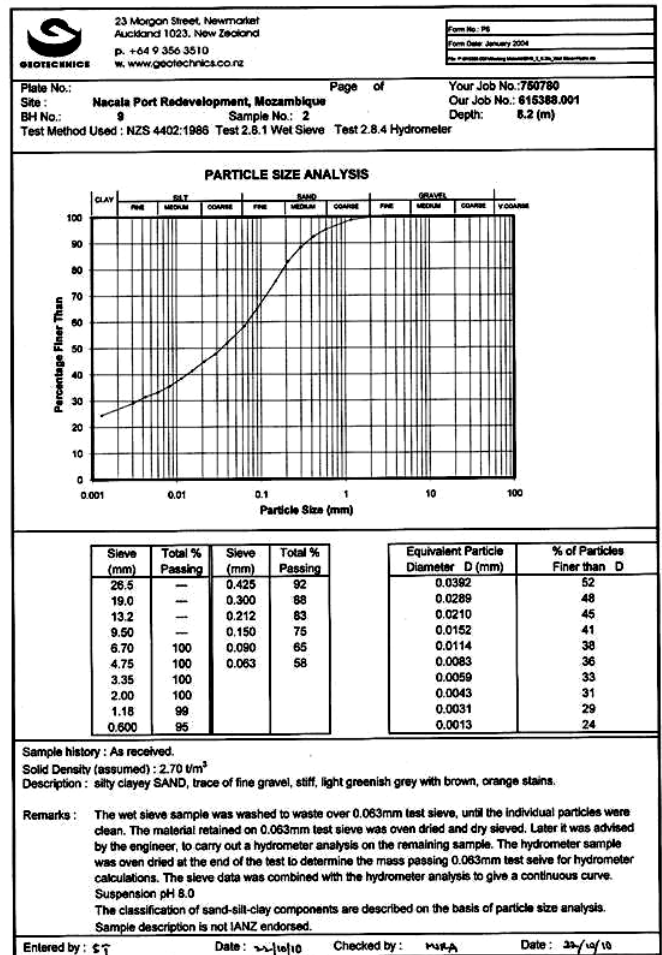
Entered by: ST Date: 22/10/10 Checked by: HUSA Date: 22/10/10

BH-7, -12.85m

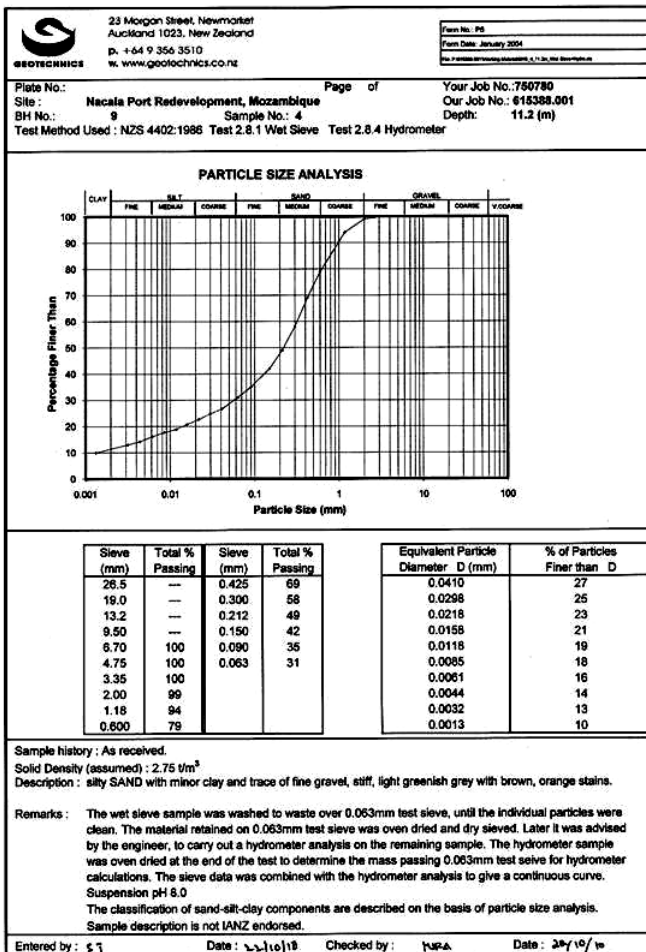




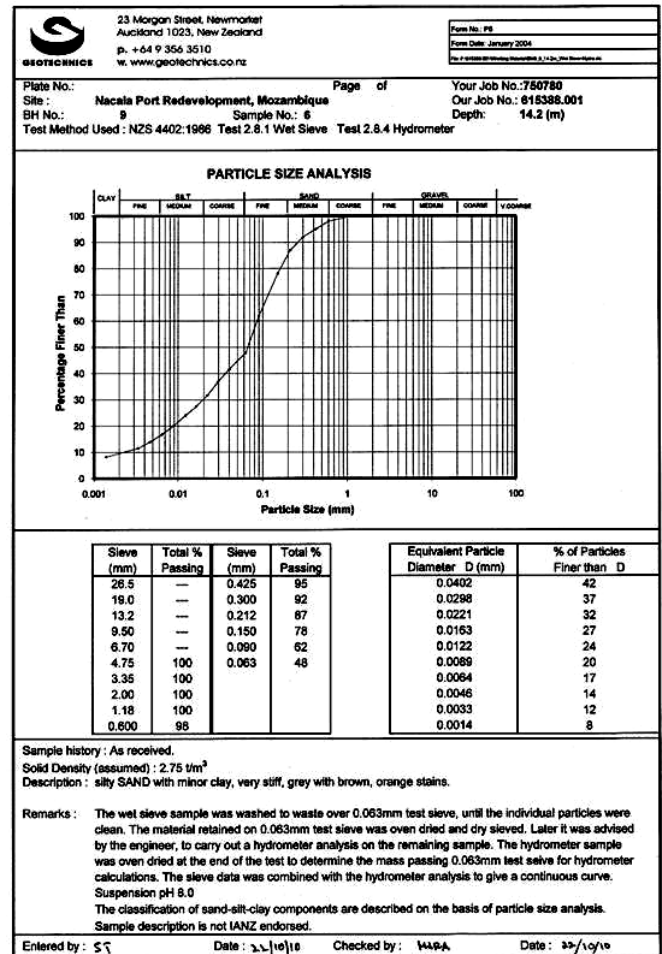
BH-8, -0.5m



BH-9, -2.7m



BH-9, -5.7m



BH-9, -8.7m

Figura Ap4.3(5) Results of Particle Size Analysis(5)

**GEOTECHNICS** 23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. 05  
Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
BH No.: 10 Sample No.: 1 Depth: 6.0 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---	2.00	97
53.0	---	1.18	87
37.5	---	0.600	61
26.5	---	0.425	42
19.0	---	0.300	18
13.2	100	0.212	7
9.50	100	0.150	5
6.70	100	0.090	3
4.75	100	0.063	2
3.35	99		

Sample history: As received at natural water content.  
Description: SAND with trace of shell fragments and trace of silt, loose/saturated, light brownish grey - (Description based on the particle size analysis).  
Remarks: The mass of sample was ~ 0.28 kg.  
Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: ST Date: 23/1/10 Checked by: H4FA Date: 29/1/10

BH-10,0.0m

**GEOTECHNICS** 23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. 05  
Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
BH No.: 10 Sample No.: 3 Depth: 8.2 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---	2.00	100
53.0	---	1.18	96
37.5	---	0.600	81
26.5	---	0.425	72
19.0	---	0.300	59
13.2	---	0.212	45
9.50	---	0.150	29
6.70	---	0.090	16
4.75	---	0.063	13
3.35	100		

Sample history: As received at natural water content.  
Description: SAND with minor silt and trace of clay, loose/saturated, light whitish grey - (Description based on the particle size analysis).  
Remarks: Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: ST Date: 23/1/10 Checked by: H4FA Date: 29/1/10

BH-10,-2.2m

**GEOTECHNICS** 23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. 05  
Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.000  
BH No.: 10 Sample No.: 5 Depth: 12.2 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---	2.00	97
53.0	---	1.18	90
37.5	---	0.600	76
26.5	---	0.425	66
19.0	---	0.300	52
13.2	---	0.212	37
9.50	---	0.150	25
6.70	100	0.090	18
4.75	100	0.063	16
3.35	99		

Sample history: As received at natural water content.  
Description: SAND with some silt and trace of fine gravel/trace of clay, loose/saturated, light greenish grey - (Description based on the particle size analysis).  
Remarks: Percentage passing the finest sieve was obtained by difference.

Entered by: ST Date: 23/1/10 Checked by: H4FA Date: 29/1/10

BH-10,-6.2m

**GEOTECHNICS** 23 Morgan Street, Newmarket  
Auckland 1023, New Zealand  
p. +64 9 356 3510  
w. www.geotechnics.co.nz

Form No. 05  
Form Date: JANUARY 2004

Plate No.: \_\_\_\_\_ Page of \_\_\_\_\_ Your Job No.: 750780  
Site: Nacala Port Redevelopment, Mozambique Our Job No.: 615388.001  
BH No.: 10 Sample No.: 7 Depth: 16.2 (m)  
Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.8.1 Wet Sieve Test 2.8.4 Hydrometer

**PARTICLE SIZE ANALYSIS**

Sieve (mm)	Total % Passing	Sieve (mm)	Total % Passing
26.5	---	0.425	94
19.0	---	0.300	90
13.2	---	0.212	86
9.50	---	0.150	79
6.70	---	0.090	65
4.75	---	0.063	55
3.35	100		
2.00	100		
1.18	100		
0.600	100		

Equivalent Particle Diameter D (mm)	% of Particles Finer than D
0.0398	47
0.0296	42
0.0216	39
0.0158	35
0.0118	31
0.0085	29
0.0062	25
0.0044	23
0.0032	20
0.0014	14

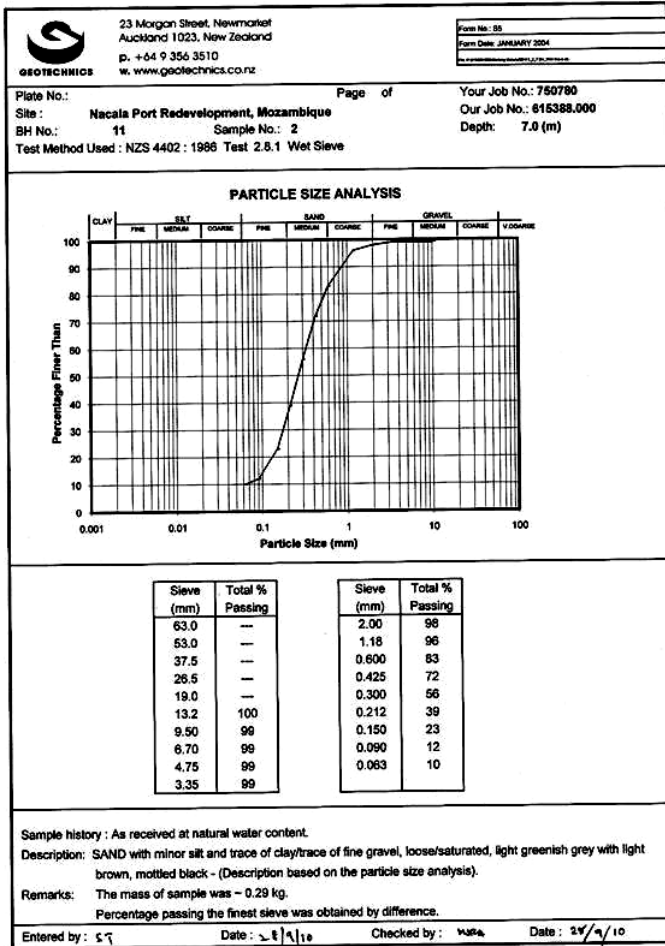
Sample history: As received.  
Solid Density (assumed): 2.75 t/m<sup>3</sup>  
Description: silty SAND with some clay, stiff, light greenish grey with brown, orange stains.

Remarks: The wet sieve sample was washed to waste over 0.063mm test sieve, until the individual particles were clean. The material retained on 0.063mm test sieve was oven dried and dry sieved. Later it was advised by the engineer, to carry out a hydrometer analysis on the remaining sample. The hydrometer sample was oven dried at the end of the test to determine the mass passing 0.063mm test sieve for hydrometer calculations. The sieve data was combined with the hydrometer analysis to give a continuous curve. Suspension pH 8.0  
The classification of sand-silt-clay components are described on the basis of particle size analysis. Sample description is not IANZ endorsed.

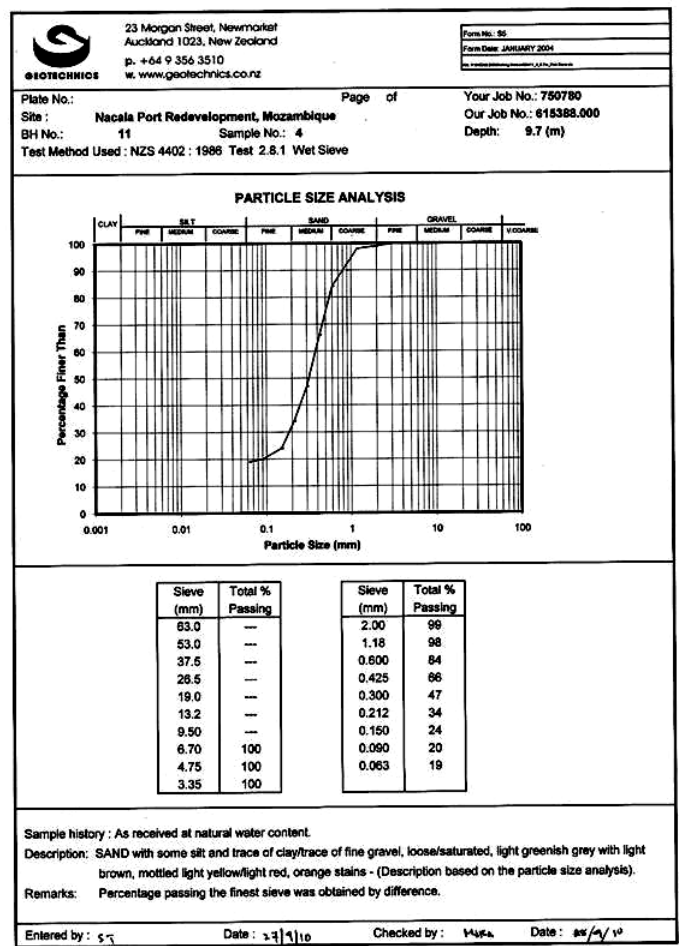
Entered by: ST Date: 23/1/10 Checked by: H4FA Date: 29/1/10

BH-10,-10.2m

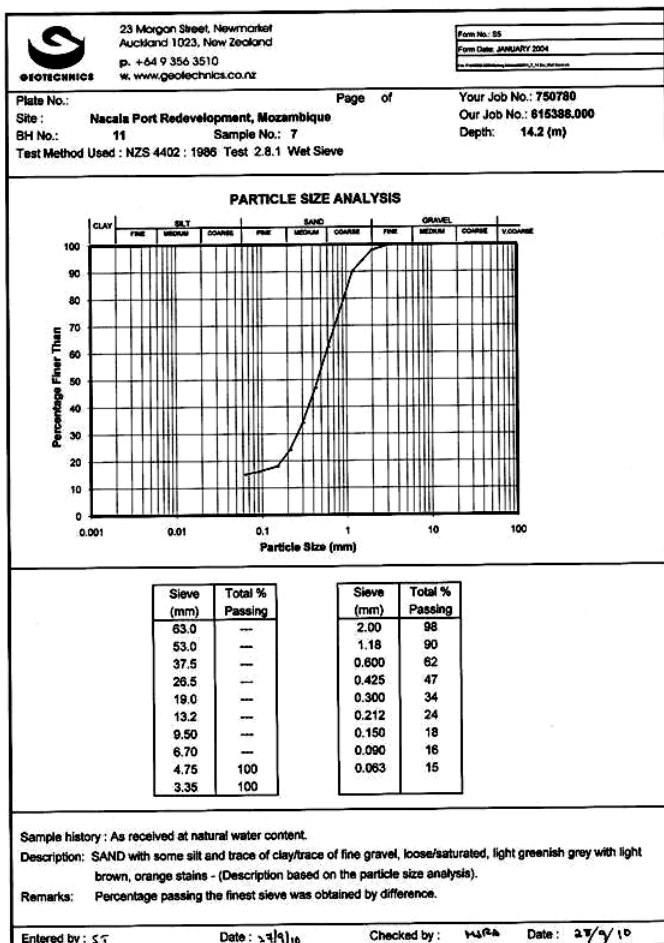
Figura Ap4.3(6) Results of Particle Size Analysis(6)



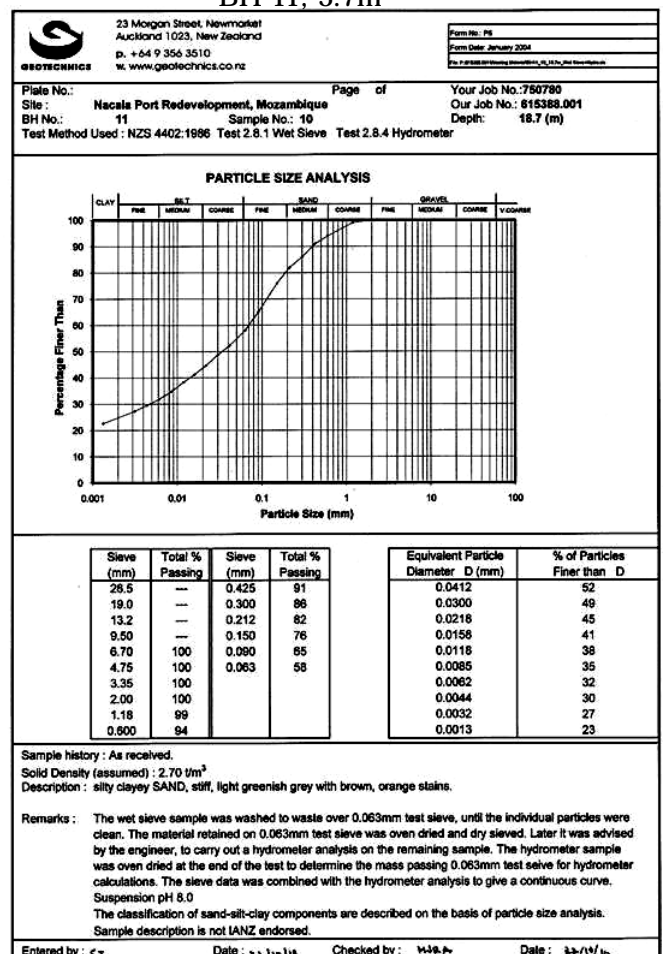
BH-11, -1.0m



BH-11, -3.7m



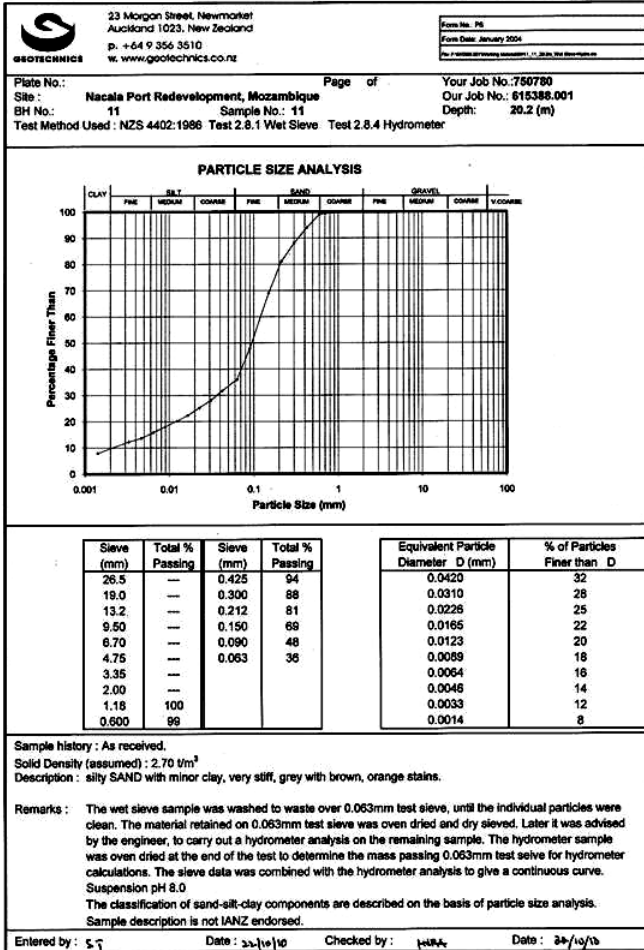
BH-11, -8.2m



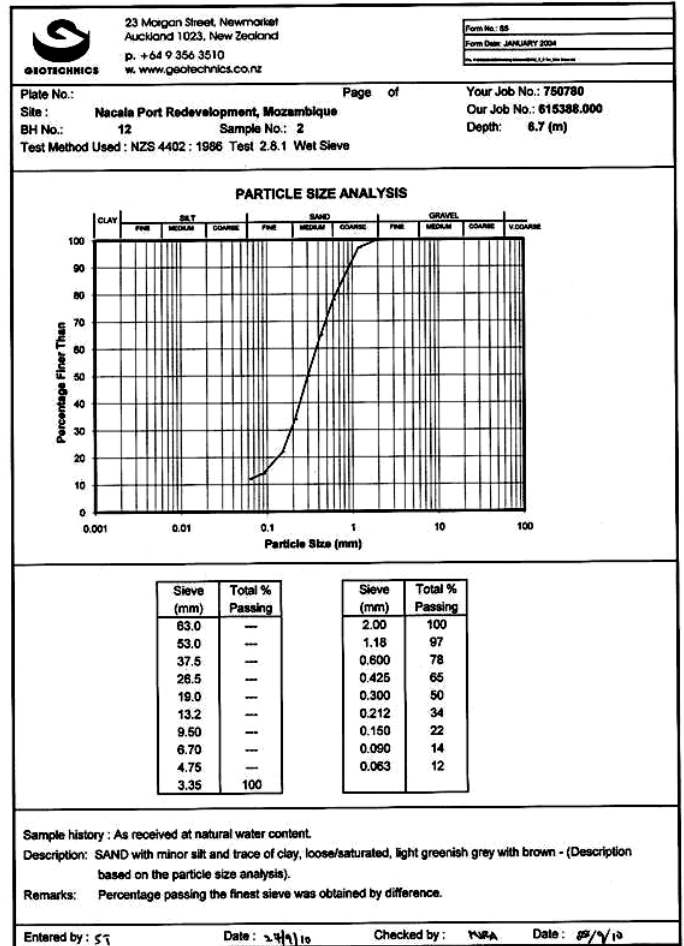
BH-11, -12.7m

Figura Ap4.3(7) Results of Particle Size Analysis(7)

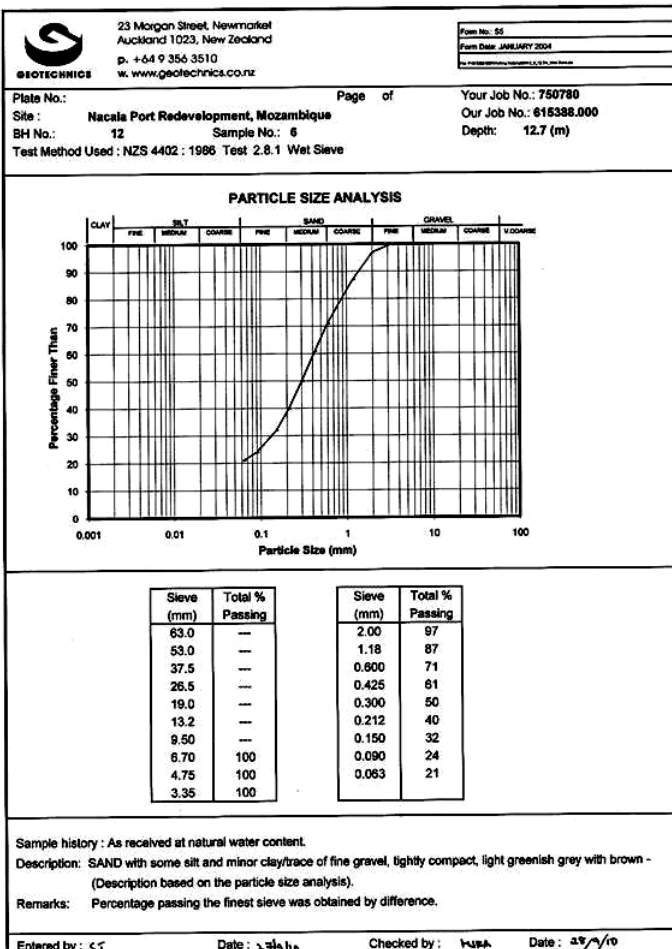




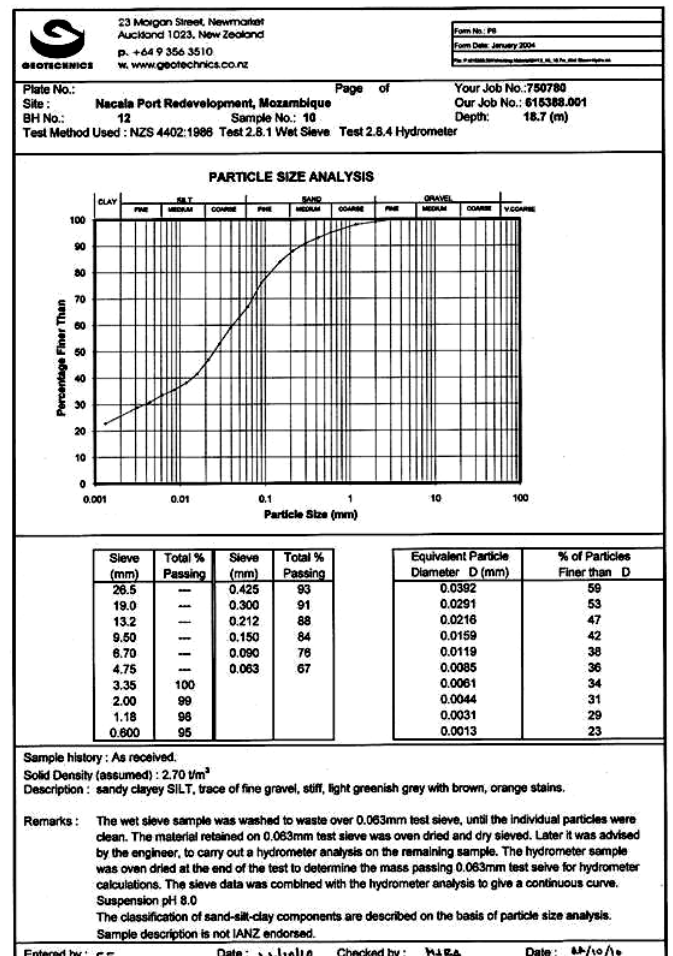
BH-11, -14.2m



BH-12, -0.7m

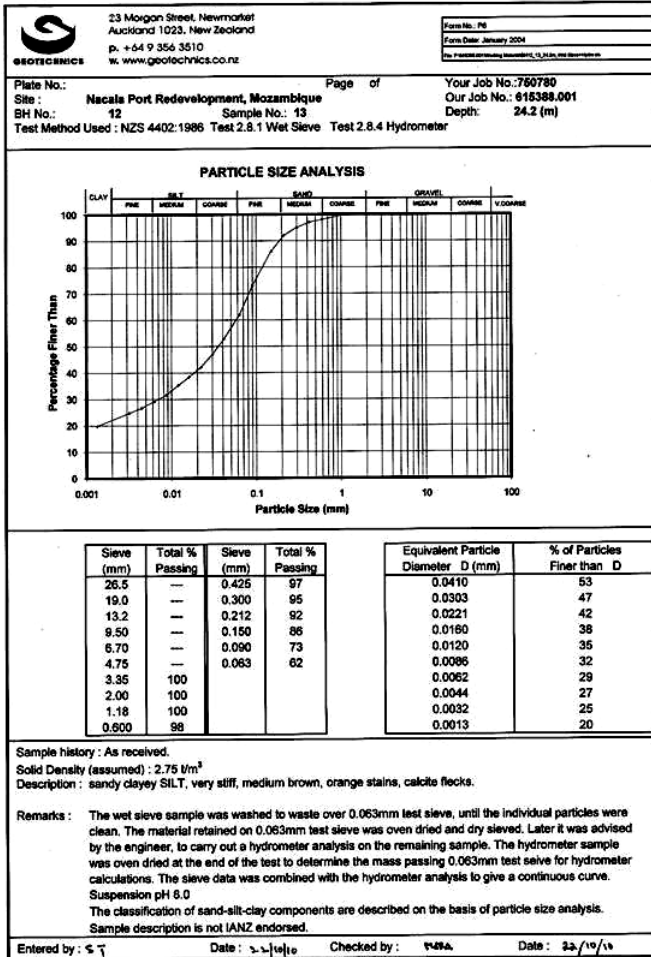


BH-12, -6.7m



BH-12, -12.7m

Figura Ap4.3(8) Results of Particle Size Analysis(8)



BH-12, -18.2m

Figura Ap4.3(9) Results of Particle Size Analysis(9)