

Relatório de Investigação

257 - 2014



Gilberto Mariano

14 de novembro de 2014

Relatório nº: 257/2014
Título: “Gilberto Mariano”
Homologação: 15.05.2014
Classificação: Muito grave
nº IMO: 9690494
nº Registo: H – 233 – TL
Estado(s) substancialmente interessado(s): nil

Relatório elaborado pelo Gabinete de Prevenção e de Investigação de Acidentes Marítimos (GPIAM), o serviço da administração central do Estado que tem por missão investigar os acidentes e incidentes marítimos, com a maior eficácia e rapidez possível, visando identificar as respetivas causas, elaborar e divulgar os correspondentes relatórios, promover estudos, formular recomendações em matéria de segurança marítima que visem reduzir a sinistralidade marítima e assegurar a participação em comissões, organismos ou atividades, nacionais ou estrangeiras.

O presente relatório foi elaborado respeitando as normas da Organização Marítima Internacional (IMO) e seguindo a metodologia comum estabelecida pela União Europeia.

As investigações do GPIAM são independentes de organismos de regulação, operadores ou outros externos. Não é o objetivo de uma investigação determinar a culpa ou a responsabilidade portanto, este relatório não deverá ser usado para a ação judicial nem ser usado em tribunal como evidência.

As recomendações de segurança que resultam deste relatório não podem, em caso algum, criar uma presunção de responsabilidade ou de culpa.

As horas apresentadas neste relatório são horas UTC e as coordenadas estão no *datum* WGS84.

Índice

Summary	1
Descrição	2
Dados	3
I. <i>Navio</i>	3
II. <i>Condições Meteorológicas</i>	3
III. <i>Viagem</i>	4
IV. <i>Acidente</i>	4
Análise	5
I – <i>O porto</i>	5
II – <i>O navio</i>	9
III – <i>A manobra</i>	13
IV – <i>O acidente</i>	16
V – <i>O cabeço</i>	17
Conclusões	21
Recomendações de Segurança	22
Abreviaturas	23

Summary

At November the 14th, 2014, at 20:00 the ferry “Gilberto Mariano” started her 4th berthing maneuver at the ro-ro ramp terminal of S. Roque’s harbour – Pico Island (Azores).

She approached the pier moving astern, intending to be alongside by portside and approach her stern ramp of the pier’s ro-ro ramp. At 20:51, she had already the two stern lines passed and fixed on the shore bollard. The seamen were trying to pass the stern spring and the headline ashore, when a wave progressing alongside the pier moved up the ship’s stern and induced a heading movement into the ship. The stern lines stretched due to the ship’s movement and pulled the pier’s bollard that broke down. The broken bollard was thrown towards inside the ship and hit the handrail of the first deck. A passenger who was watching the maneuver and waiting authorization to go down to the deck in order to disembark, near the point where the broken bollard hit the handrail, was also hit by the bollard and became very injured.

The passenger was immediately assisted by the crew members and by a physician who was also onboard but when he reached the hospital he was already dead.

Descrição

No dia 14 de novembro de 2014 pelas 20:50 o navio ferry “Gilberto Mariano” executava a manobra de atracação ao cais ro-ro do porto de S. Roque, ilha do Pico, a sua quarta escala ao porto de S. Roque nesse dia

Embora o vento de NW não fosse muito forte e o molhe do cais fizesse abrigo ao vento, o mesmo não se passava com a ondulação de NNW que se fazia sentir e cuja altura significativa era, na altura, de 4,5 m e período de cerca de 15 segundos. Esta entrava no porto quase sem qualquer oposição e percorria o cais prolongando-se com a sua direção indo refletir-se na parede da rampa ro-ro, criando agitação no navio de contentores já atracado mais à frente no mesmo cais. No interior do porto, a altura da ondulação não era inferior a 2 metros sendo que o transporte de energia feito pela agitação marítima vinda do exterior sofria muito pouca atenuação, devido às características da bacia portuária e ao perfil dos fundos junto ao cais. Note-se que na cabeça do molhe, na base da saia, a sonda reduzida é de 50 m e o declive dos fundos ao longo do cais é bastante acentuado sendo que junto à rampa ro-ro a sonda reduzida é de 5,8 m.

Às 20:51, estando passados ao mesmo cabeço os dois lançantes de ré (que foram enviados para terra em simultâneo) e a máquina desengrenada, enquanto se aguardava a passagem a terra da regeira de ré e do lançante de vante, o navio é levantado pela passagem de uma onda de maior altura fazendo com que os lançantes exercessem força sobre o cabeço. Este, ao ser solicitado pelos cabos, partiu-se saindo do seu lugar e foi projetado em direção ao interior do navio, embateu na balaustrada de ré e teto do primeiro tombadilho (fig. 1), acabando por atingir também um passageiro que aí aguardava para descer ao convés e desembarcar.

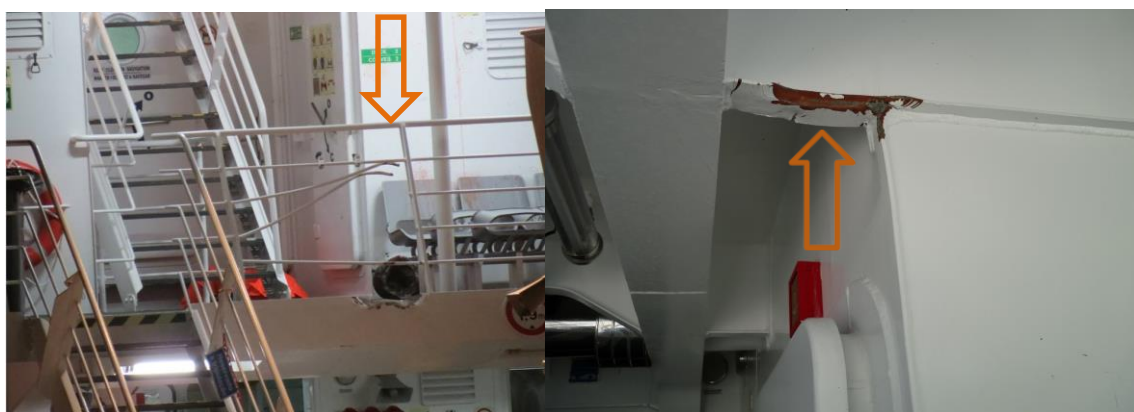


Fig. 1 – Balaustrada danificada pelo cabeço mostrando o cabeço sobre o tombadilho antes de ser retirado do navio (à esquerda) e zona de impacto do cabeço no teto do tombadilho (à direita)

O passageiro atingido ficou gravemente ferido e foi de imediato assistido a bordo por membros da tripulação que, de imediato avisaram também o mestre do ocorrido, e por um médico que se encontrava a bordo a caminho da Horta.

O Mestre, enquanto afastava o navio para o largo de modo a não o por em perigo, solicitou assistência de terra para evacuar o ferido de forma a poder ser assistido o mais rapidamente possível.

Dada a gravidade do ferimento, à agitação marítima que se fazia sentir e ao tipo de embarcações disponíveis no porto de S. Roque para efetuarem a evacuação, o ferido só veio a ser evacuado cerca de uma hora após o acidente tendo, ao chegar ao hospital, sido declarado morto.

Dados

I. Navio

Nome:	"Gilberto Mariano"
Indicativo de chamada:	CSMG
IMO:	9690494
Conjunto de Identificação:	H – 233 – TL
Bandeira:	Portuguesa
Porto de registo:	Horta
Tipo:	Ro-Ro Pax
Subtipo:	Ferry
Classificadora:	Bureau Veritas
Arqueação bruta:	748
Arqueação líquida:	224
Deslocamento:	550 Ton
Porte bruto (tdw):	
Comprimento (fora a fora):	40,00 m
Comprimento (entre perpendiculares):	37,40 m
Boca:	10,75 m
Calado:	3 m
Ano de construção:	2013
Estaleiro:	Astilleros Armon, S.A.
Local da construção:	Navias – Asturias - Espanha
Material do Casco:	Aço
Tipo de casco:	Monocasco
Máquina principal:	2 x MTU, Tipo interior, Gasóleo
Potência da Instalação:	2 x 2240 kW
Nº de geradores:	2
Proprietário:	Atlanticoline, S. A.
Armador/Operador:	Transmaçor, S.A.
Lotação de segurança/máxima:	9 / 306
Carga autorizada:	Passageiros / viaturas

II. Condições Meteorológicas

Estado do mar:	Pequena vaga
Direção da ondulação:	NNW
Altura da ondulação:	4,5 m
Altura da Vaga:	0,50 m
Força do vento:	Bonancoso (7 a 10 nós)
Direção do vento:	NW
Visibilidade:	Boa
Luz natural:	Noite
Maré:	Vazante
Altura da maré:	1,0 m
Corrente:	
Temperatura da água:	18 °C
Temperatura do ar:	

III. Viagem

Porto de origem: São Jorge – Porto de Velas
Portos de escala:
Porto de destino: Pico – Porto de S. Roque
Tipo: Tráfego local
Segmento: Chegada
Número de dias desde a partida: 0
Viagem comercial: Transporte de passageiros
Número de tripulantes: 9
Número de passageiros: 53
Língua de trabalho oficial a bordo: Português
Número de nacionalidades: 1
Carga: Viaturas

IV. Acidente

Tipo: Muito grave
Data: 14 de novembro de 2014
Hora: 20:51
Localização: Terminal Ro-Ro de S. Roque do Pico
Latitude: 38° 31,31' N
Longitude: 028° 19,21 W
Local a bordo: Tombadilho nº 1 à ré
Vitimas mortais: 1
Feridos graves: 0

Análise

I – O porto

O porto de S. Roque – ilha do Pico – encontra-se localizado na costa norte da ilha virado para o Canal de S. Jorge (fig. 2).



Fig. 2 – Porto de S. Roque

Este porto data dos princípios dos anos 80 do século passado e tem um molhe de proteção a norte, que se desenvolve na direção aproximada de SE desde a Ponta da Lage por uma distância de cerca de 180 metros.

Ao longo do cais comercial desenvolvem-se fundos que vão desde a sonda reduzida de 50 m na base da saia da cabeça do molhe até à zona junto à rampa ro-ro, no canto interior do cais, com sonda reduzida de 5,0 m. Num comprimento de cerca de 110m do topo do molhe para o interior do cais o fundo de serviço tem uma sonda reduzida de cerca de 7,5 m sendo que os restantes 40 metros até ao canto do cais têm um fundo de serviço com uma sonda reduzida de 5,0 m (fig. 3).



Fig. 3 – Planta geral do porto de S. Roque (do Pico)

A rampa ro-ro foi construída entre 2012 e 2013 (concluída em junho de 2013) no canto interior do cais na zona de menores fundos.

O cais possui cabeços distanciados entre si de aproximadamente 11 metros (fig. 4), de três tipos implantados aquando da construção do cais (anos 1980) e aquando da sua reabilitação (2003/2004), uns mais reforçados, para amarração de navios de maior dimensão e outros menos reforçados vocacionados para a amarração de navios de menores dimensões. Os primeiros situam-se na região com 110 m de comprimento mais próxima do topo de cais que é destinada à atracação de navios maiores, os segundos na zona mais interior.

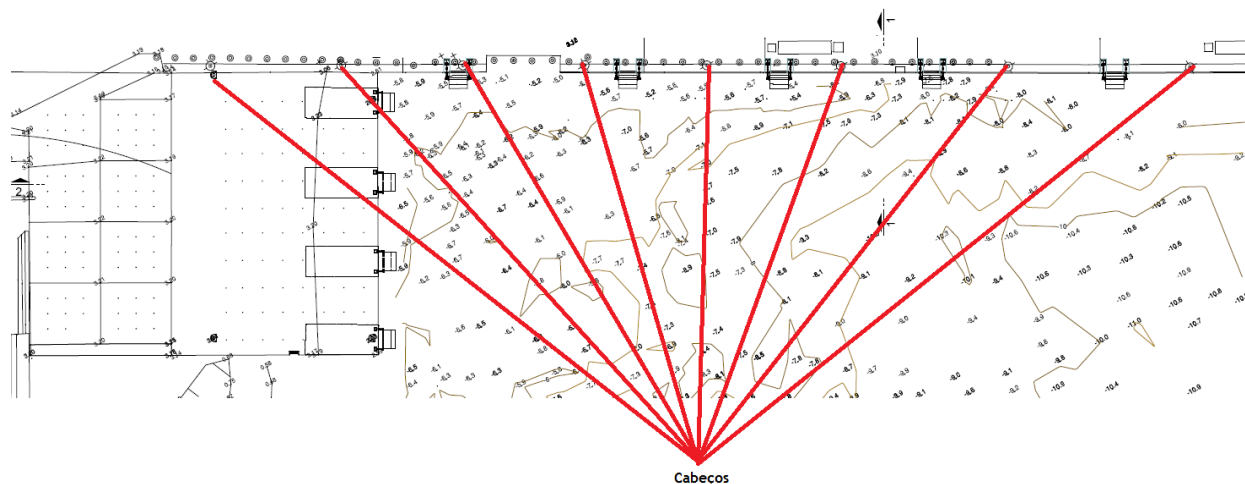


Fig. 4 – Posição dos cabeços implantados nos anos 80

O cais ro-ro tem dois cabeços novos, mais reforçados, que servem para a amarração dos navios Ro-Ro de maiores dimensões, sendo que um deles se encontra fixado junto à borda (lado do mar), e o outro mais recuado, distando aproximadamente 14,5 m da borda da rampa (posição aproximada do painel de popa do Gilberto Mariano) situado do lado do cais (fig. 5 e 6). Havia ainda um outro cabeço novo implantado na borda da rampa do lado cais que, por impedir a operação das rampas dos navios com segurança, foi retirado (fig.7). O cabeço que partiu era dos antigos e ficava distanciado do topo da rampa (posição aproximada do painel de popa do navio) cerca de 6 metros.



Fig. 5 – Localização dos novos cabeços da rampa (2011)

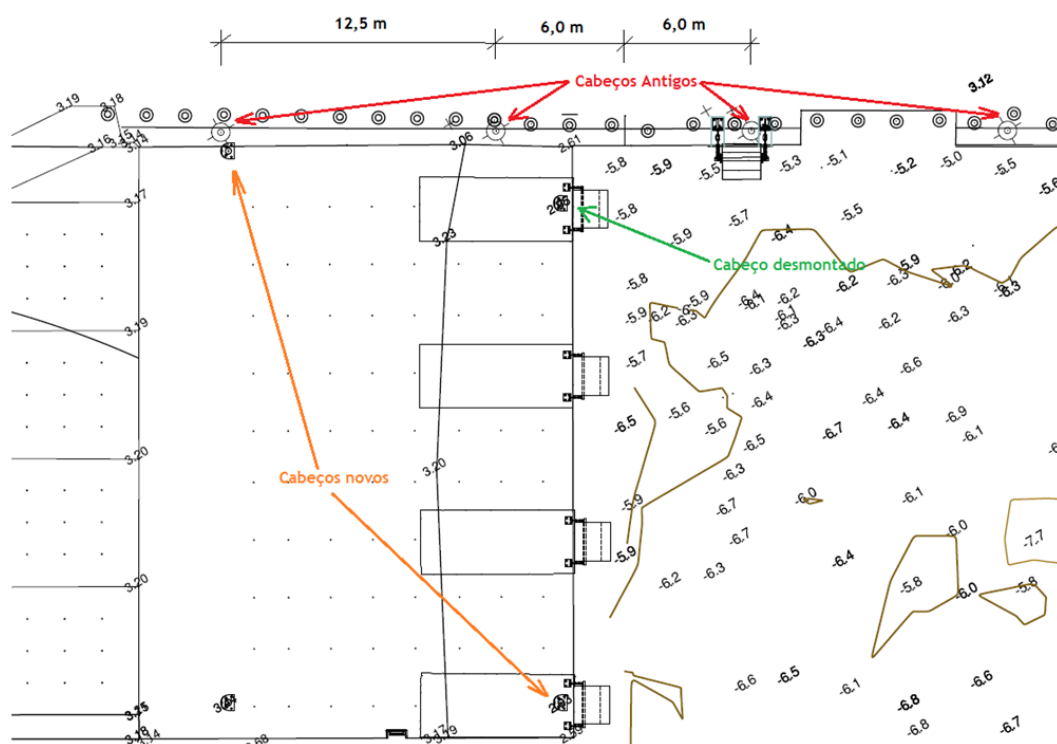


Fig. 6 – Extrato da Planta de Implantação da rampa Ro-Ro



Fig. 7 – Localização do cabeço retirado

A construção da rampa para os navios Ro-Ro foi dimensionada para a receção de navios com deslocamento de aproximadamente 6200 tons. Assim, os cabeços novos escolhidos, em conformidade com as recomendações do “Committee for Waterfront Structures (EAU)” para relações carga nominal versus deslocamento dos navios que os vão utilizar, foram cabeços com uma capacidade nominal de 300 kN e cuja carga máxima de rutura não deveria ser inferior a três vezes aquele valor. A margem de utilização por navios dos cabeços com esta carga nominal está compreendida entre as 2.000 tons e as 10.000 tons de deslocamento.

Também os cabeços antigos, de acordo com as informações da empresa Portos dos Açores, S.A. - embora não constassem nos seus arquivos as respetivas especificações técnicas -, teriam uma carga nominal de 300 kN em novos.

De acordo com o Roteiro do Arquipélago dos Açores Vol II – Grupo Central (Ed. Instituto Hidrográfico), “o porto de S. Roque do Pico apenas oferece bom abrigo ao mau tempo do quadrante de sul, quer no cais quer no fundeadouro.” Isto quer dizer que para condições de agitação marítima com direções compreendidas entre os rumos NNW e E, o porto pouco abrigo faz. Durante o ano a frequência de ocorrência de agitação marítima dos rumos de NNW a N varia entre os

70% a 75% e, no dia do acidente, a direção prevalente da agitação marítima era de NNW o que gerava no interior do porto e ao longo do cais uma agitação marítima refletida da cabeça do molhe com uma altura significativa não inferior a dois metros.

Note-se que, quando ocorrem no mar ondas de longo período que se aproximam ou igualam os períodos de oscilação das bacias portuárias, que dependem em exclusivo das suas dimensões e configuração, podem gerar-se dentro delas, oscilações de massas de água acompanhadas de movimentos horizontais muito importantes. Estas oscilações de massas de água podem gerar movimentos de ressonância ao se refletirem nos limites das bacias, que podem induzir nos navios movimentos muito significativos e bruscos, os quais resultam frequentemente em rutura de cabos, danos nos navios e/ou nas estruturas dos cais.

Como atrás referido, a construção da rampa ro-ro teve por objetivo permitir a operação de navios ferry (Ro-Ro de passageiros) operados pela empresa Atlânticoline, S.A. durante o período de primavera/verão, cujo deslocamento variava entre as 1.000 e as 2.000 tons. Com a entrada ao serviço dos navios Ro-Ro, significativamente de menores dimensões – 550 t de deslocamento – também propriedade desta empresa mas operados pela Transmaçor, S.A. – “Gilberto Mariano” e “Mestre Simão” – esta rampa, desde março de 2014 passou também a ser utilizada por estes navios em manobras de atracação temporárias, com durações não superiores a 15/20 minutos para embarque e desembarque de passageiros e viaturas.

As condições de atracação dos navios de maior dimensão a esta estrutura, criadas a quando da sua construção em 2010/11, não são utilizáveis pelos navios menores (de 550 t) que passaram a utilizar esta rampa a partir de março de 2014. Isto é, os navios “Gilberto Mariano” e “Mestre Simão”, para a sua amarração têm de se socorrer dos cabeços antigos pois os novos cabeços não estão localizados em posições aceitáveis para a sua manobra e que lhes permita ter uma amarração eficaz.

II – O navio

O navio “Gilberto Mariano” (fig. 8) tem um deslocamento máximo de 550 tons (isto é, na sua condição de carga máxima – passageiros e viaturas – desloca 550 tons), um comprimento na Linha de Água (LA) de 39,8 m, um calado máximo de 3,40 m e um pontal (altura do convés sobre a quilha) de 5,05 m. Na viagem em causa o navio à chegada a S. Roque transportava 53 passageiros e 4 viaturas.

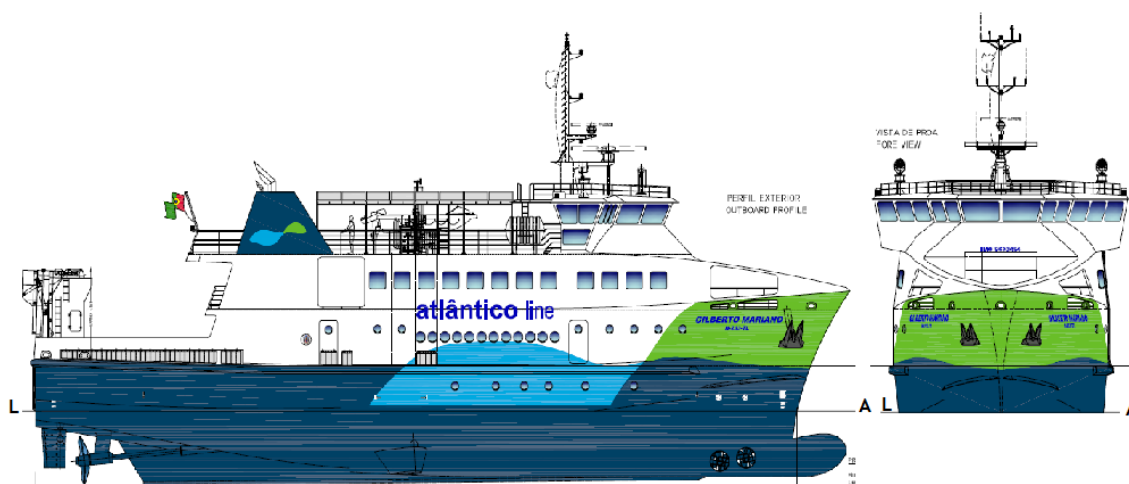


Fig. 8 – “Gilberto Mariano”

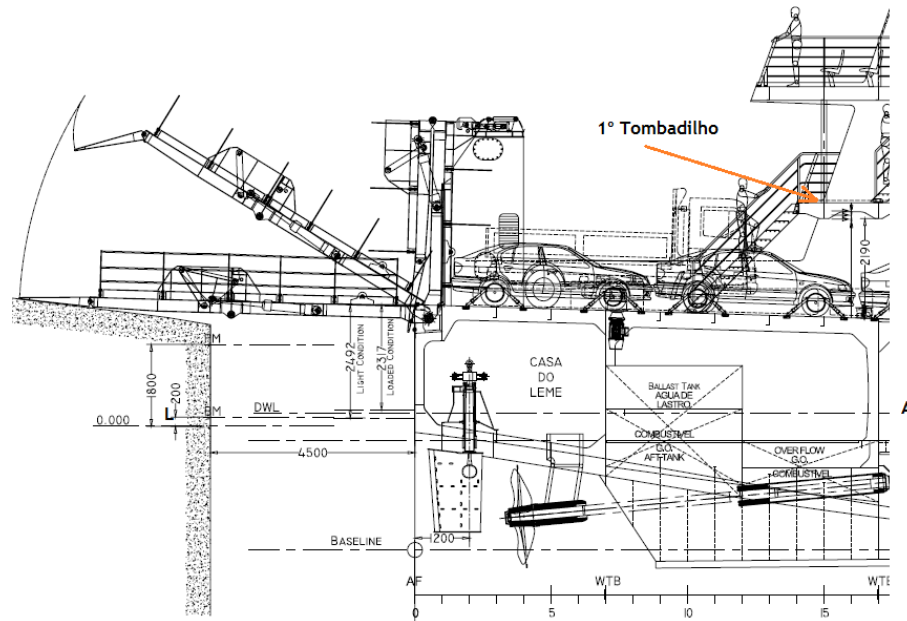


Fig. 9 – Forma de trabalho da rampa sobre o cais

Verifica-se então que, quando atracado, as buzinas de ré (localizadas a cerca de 2,5 metros da LA) permitem que os cabos de amarração que por elas passam (lançantes e regeiras de popa) façam ângulos com o piso dos cais muito menores que os que saem pelas buzinas da proa que ficam situadas a uma altura sobre a LA de cerca de 5 m.

O equipamento de amarração do parque de manobra à ré, é o que consta da fig. 10, que mostra o arranjo do parque de manobra do lado de bombordo. O lado de estibordo é simétrico ao representado.

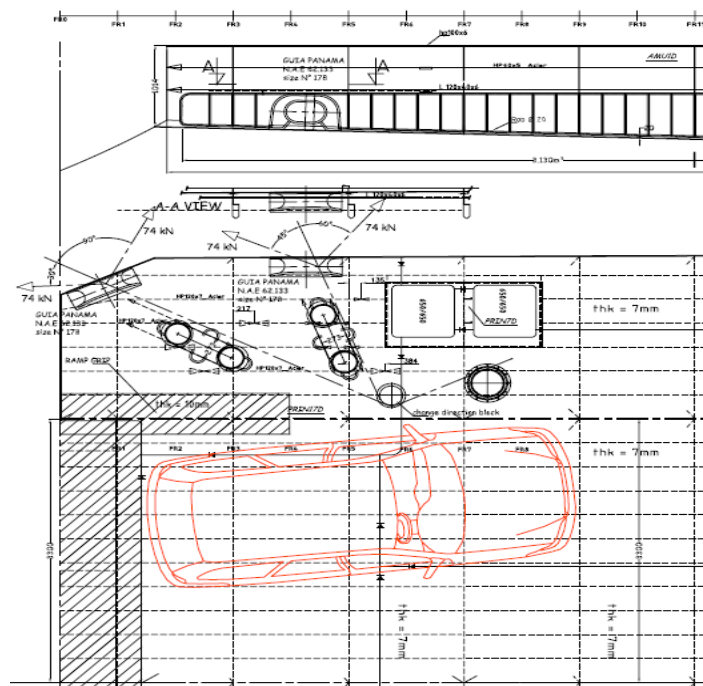


Fig. 10 – Arranjo do parque de manobra a ré, lado de BB

Como se pode ver pela fig. 10, quer o estaleiro de construção do navio quer a sociedade classificadora do navio (Bureau Veritas), recomendam a utilização de cabos com uma carga máxima de rutura de 74 kN.

De acordo com as orientações da IMO emanadas da 48ª sessão do seu Sub-Comité para o Projeto e Equipamento de Navios, realizada em 17 de novembro de 2004, sobre equipamentos de bordo e respetivas estruturas de suporte no casco associadas com o fundeio, o reboque e a atracação, assim como com os requisitos da IACS – International Association of Classification Societies – (*IACS REcommendation 10 – Requirements concerning Mooring, Anchoring and Towing – Req. 2014*), os cabeços de bordo devem ser dimensionados de modo a que a sua carga nominal de trabalho (SWL) seja pelo menos igual a 1,25 vezes a carga máxima de rutura dos cabos que neles irão trabalhar e a sua carga de rutura deverá ser igual a três vezes a sua carga nominal. Significa isto que a carga nominal de trabalho dos cabeços (usados de forma singela) é de 92,5 kN. Utilizando os dois cabeços emparelhados com voltas falidas a tensão nos cabos pode ser duplicada (185 kN) sem que tal possa provocar o colapso do equipamento.

O navio, à ré, utilizava três cabos sintéticos de polipropileno de 8 cordões entrançados do tipo “*Delphin Line*”, sendo que os dois lançantes tinham respetivamente o diâmetro de 96 mm (cabo 1) e de 60 mm (cabo 2). Quanto à regreira esta tinha um diâmetro de 60 mm. Ambos os lançantes possuíam em cada uma das suas extremidades uma mãozinha para facilitar o seu encapeamento no cabeço de terra e no cabeço do navio.

O cabo 1 (fig. 11) tinha as seguintes dimensões:

- Nº 12
- Comprimento – 11,60 m
- Bitola – 16,70 cm
- Comprimento de cada uma das mãozinhas: 4,00 m e 3,40 m respetivamente



Fig. 11 – Cabo 1

O cabo 2 (fig. 12) tinha as seguintes dimensões:

- Nº 7
- Comprimento – 9,70 m
- Bitola – 9,00 cm
- Comprimento de cada uma das mãozinhas: 2,60 m e 2,20 m respetivamente

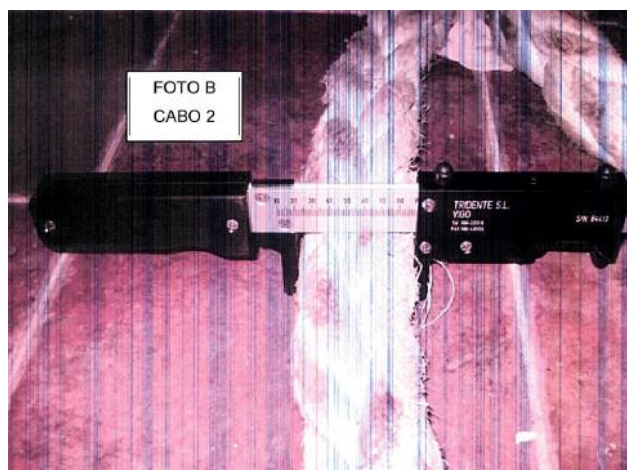


Fig. 12 – Cabo 2

Este tipo de cabos, quando novos, têm as seguintes características gerais: capacidade de flutuação; boa resistência aos ácidos; mantêm a mesma resistência à abrasão quer quando molhados quer quando secos; não absorvem a água; permitem um alongamento de 16% antes de alcançarem o ponto de rutura.

No que se refere às suas características particulares os nº 12, com 96 mm de diâmetro, têm uma carga de rutura de 1432 kN enquanto que os nº 7, com 60 mm de diâmetro, têm uma carga de rutura de 583 kN.

Os cabos usados no momento do acidente, em particular os lançantes de popa, tinham um uso de aproximadamente três meses apresentando já alguns sinais, embora não muito significativos, de abrasão, descoloração e compressões localizadas, pelo que a sua carga de rutura estaria já diminuída em relação aos valores supra indicados (fig. 13).



Cabo 1



Cabo 2

Fig. 13 – Cabos usado pelo “Gilberto Mariano” como lançantes de popa

O navio possui um Sistema de Gestão de Segurança (SGS) certificado pela DGRM que, entre outros, contém um procedimento a observar durante a navegação e manobras (Procedimento – Navegação e Manobras) que no seu ponto “6-Preparação para a Chegada” descreve as tarefas a executar antes e durante a manobra de atracação. Contém ainda um procedimento “Política de Álcool e Droga” que define uma política de zero álcool para os tripulantes dos navios, e um de “Recursos Humanos” que define as regras de recrutamento dos tripulantes dos navios e as condições de certificação profissional a que devem obedecer.

No navio “Gilberto Mariano” todos os tripulantes possuíam a certificação profissional nacional e internacional exigida pelo SGS para trabalharem a bordo de navios Ro-Ro de passageiros, em particular neste navio e para as funções que lhes estavam atribuídas, sendo que todos eles tinham frequentado formação profissional especializada há menos de um ano. Da análise das escalas de trabalho realizado pelos tripulantes sobressai que nenhum deles estava em sobrecarga de tempo de trabalho tendo cumprido os tempos de descanso mínimos estabelecidos pela regulamentação do trabalho.

III – A manobra

A manobra do “Gilberto Mariano para aproximação e atracação ao cais em S. Roque do Pico, dependendo da existência ou não de outro navio no cais, que poderá condicionar o espaço dentro da bacia do porto, segue a seguinte metodologia:

- primeiro o navio roda na bacia de manobra do porto de forma a aproar à saída, apontando a popa para a área da rampa de forma a posicionar-se de modo a atracar por bombordo;
- depois, faz a aproximação à rampa e ao cais que lhe está associado em marcha a ré até perto da rampa, de maneira a poder passar o(s) lançante(s) aos amarradores que estão de serviço no cais para encapelamento no respetivo cabeço; eventualmente nesta altura o navio ao aproximar a popa da defesa do cais/rampa pode ter necessidade de dar uma palhetada de máquina em posição de muito devagar à vante (MDAV)¹, para não deixar bater a popa com demasiada força contra a defesa;
- após os lançantes estarem encapelados e com volta, o navio, já com a máquina desengrenada, ao mesmo tempo que aproxima a proa do cais com o auxílio do “bowtruster”, passa o lançante de proa a terra de modo a não deixar o navio abrir e a regeira de ré para evitar que o navio descaia a ré e para garantir uma atracação em segurança pela popa, dado ser um navio Ro-Ro com rampa à popa.

Era intenção do mestre amarrar o navio de acordo com o sistema representado na fig. 14, na escala a realizar em S. Roque no dia do acidente. Este sistema de amarração já tinha sido seguido nas três anteriores escalas do navio neste porto realizadas nesse dia e com frequência em escalas anteriores.

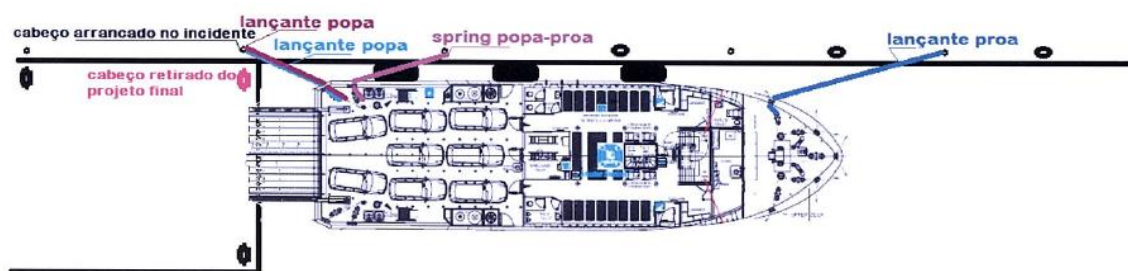


Fig. 14 – Sistema de amarração a adotar na escala em S. Roque, no dia do acidente

Na amarração dos navios utilizam-se essencialmente três tipos de cabos classificados de acordo com a sua função:

- Regeiras (ou “springs”) – cabos que são dispostos tão paralelos quanto possível à linha de meio navio e que têm por objetivo restringir o movimento proa/popa do navio. O Spring de popa é orientado para vante e o de proa para ré.
- Traveses – cabos que são dispostos perpendicularmente à linha de meio navio e cujo objetivo é reduzir o movimento lateral, minimizando o afastamento lateral do navio relativamente ao cais.
- Lançante – cabos que são dispostos da proa e da popa respetivamente para vante e para ré do navio, que devem ser orientados num ângulo compreendido entre os traveses e a linha de meio navio o mais paralelos possível a esta linha, e cuja função principal é a de não deixar a proa e a popa abrir do cais.

Para otimizar a distribuição de forças pelos vários cabos de amarração e, logicamente também, pelos equipamentos em que eles vão trabalhar, as normas padrão a seguir, recomendadas pelas melhores práticas e também pela IACS, determinam que:

- O número de cabos de amarração deve ser distribuído de forma o mais simétrica possível em torno da linha de meia-nau;
- Os traveses devem ser orientados o mais perpendicularmente possível à linha de meio navio e disparados para terra de uma posição localizada o mais a vante e a ré possível do navio;
- Os *springs* devem ser orientados o mais paralelamente possível à linha de meio navio;

¹ - De acordo com o estaleiro de construção do navio, quando o navio tem as máquinas MDAV (600/700 rpm) os hélices a trabalharem exercem sobre o navio uma força de 78 kN (estes valores foram calculados nas provas de resistência efetuadas em modelo do navio)

- Os lançantes devem ser orientados de forma a compensarem a inexistência de traveses sempre que não seja possível passar este tipo de cabos. Estes cabos não são muito eficazes a restringirem os movimentos longitudinais do navio, essencialmente devido ao seu comprimento e orientação menos própria em relação às direções das forças atuantes sobre o navio. Quer isto dizer que, sempre que possível, o navio pode ser amarrado mais eficazmente sempre que seja possível dispor a amarração dentro do seu comprimento;
- O ângulo vertical que o cabo de amarração deve fazer com a horizontal deve ser o mínimo possível e não deve exceder os 25 a 30°. Quanto mais na horizontal se estenderem os cabos entre o navio e os cabeços mais eficiente é o seu trabalho na restrição dos movimentos horizontais do navio gerados pelas forças que o atuam;
- Todos os cabos usados na amarração de um navio devem ser do mesmo tipo, bitola e, se possível, terem também o mesmo comprimento entre os cabeços/guinchos do navio e os cabeços de terra, em particular aqueles que atuam na mesma direção;
- Para cabos do mesmo tipo devem ser utilizadas mãozinhas com as mesmas dimensões;
- O ângulo horizontal que o cabo faz com a linha de meio navio deve ser tão pequeno quanto possível. Quanto maior for o ângulo horizontal entre o cabo e a linha de meio navio, menos eficaz será o efeito do cabo para a restrição das forças longitudinais atuantes no navio;
- Os vários cabos usados na amarração do navio, desde que do mesmo tipo e dimensões, devem ser espartados² na mesma percentagem da sua carga de rutura, isto é, devem ser espartados por igual. O princípio básico é de que, se dois cabos executam um trabalho idêntico, o que estiver mais esticado é o que suporta a carga maior. Também se dois cabos diferentes (tipo, módulo de rigidez e/ou comprimento diferentes) executarem o mesmo trabalho o que tiver o módulo de rigidez maior (menor elasticidade) é o que irá suportar a maior carga. Note-se também que a elasticidade (entendida como capacidade de alongamento) de um cabo varia diretamente com o seu comprimento e tem uma influência direta na carga admitida pelo cabo.
- A utilização de cabos curtos deve ser evitada porque quanto menor for o comprimento, menor será a elasticidade do cabo e maior serão os ângulos verticais/horizontais que o cabo fará.

Tendo em conta estes princípios e observando o esquema de amarração usado normalmente pelo navio “Gilberto Mariano” verifica-se que esta enferma de algumas práticas menos corretas, a saber:

- Utilização de dois cabos como lançantes à popa (passados aos mesmos cabeços de bordo) de bitola diferente e módulos de elasticidade diferentes;
- Não utilização de *spring* de vante procurando compensar o seu efeito e função através da utilização de dois lançantes de popa;
- Utilização do lançante de proa com um ângulo vertical muito elevado (comprimento reduzido);
- Não utilização de cabos dedicados para restringir o movimento horizontal do navio no sentido perpendicular ao cais (traveses);
- Utilização de lançantes de ré com ângulos horizontais elevados em relação à linha de meio navio (comprimento reduzido).

Esta situação tem como consequência não só o desequilíbrio de esforços entre os cabos utilizados e a sua concentração em dois dos cabos usados – a regeira de ré e um dos lançantes de popa (o de menor bitola) – como também a dificuldade experimentada pela tripulação em estabilizar o navio de modo a restringir a amplitude dos movimentos da rampa de popa sobre o cais.

O navio sendo um navio Ro-Ro Pax e utilizando a rampa da popa para fazer o embarque/desembarque de pessoas e viaturas em segurança, não pode admitir movimentos horizontais da rampa sobre o cais de amplitude superior³ a 40/50 cm, limite a partir do qual deverá interromper as operações de embarque/desembarque de pessoas e/ou viaturas.

² - “Espartados” = esticados

³ - Existem autores que referem que no caso das rampas de popa os navios Ro-Ro podem admitir amplitudes de movimentos da rampa até 80 cm, tal não é aplicável naqueles em que o desembarque dos passageiros também é feito por esta via, sendo tais amplitudes admissíveis exclusivamente no caso dos navios Ro-Ro PCC (Pure Car Carriers) e não no caso presente em que o “Gilberto Mariano” é considerado um Ro-Ro Pax (Ro-Ro de passageiros).

Quanto ao tipo de cabos usados verifica-se um sobredimensionamento dos mesmos. Tal situação é justificada pelo mestre pela necessidade de garantir que as probabilidades de rompimento dos cabos, em particular os lançantes de popa, são mínimas uma vez que, sendo um navio de passageiros, há necessidade de garantir que durante o seu embarque/desembarque, devido às frequentes más condições de agitação marítima sentidas junto aos cais, não ocorram acidentes derivados de eventuais rompimentos dos cabos. Sendo esta uma preocupação válida – a garantia da minimização da probabilidade da ocorrência de um rompimento num cabo que provoque um acidente com um passageiro – tal não justifica o sobredimensionamento exagerado existente nos cabos utilizados. A utilização de cabos com cargas de rutura superiores é admissível, no entanto há que dimensioná-los de modo a que estes não se constituam como o elemento mais forte do sistema cabo/cabeços do navio de modo a que, quando o navio for solicitado por força superior a 92,5 kN (carga nominal máxima de trabalho dos cabeços de bordo) não sejam os cabeços de bordo a serem arrancados dos seus fixes mas sim o cabo a ceder.

Também a utilização de cabos com um comprimento pré determinado para a amarração do navio, onde em ambos os chicotes existem mãozinhas destinadas a serem encapeladas nos cabeços de terra e do navio seguindo geralmente uma metodologia que pode ser visualizada na fig. 15, se por um lado “facilita” o trabalho dos marinheiros durante a manobra por outro, frequentemente não permite que os cabos da amarração do navio fiquem acertados de modo a estarem sujeitos a tensões iguais (fig. 16). Assim a utilização de cabos com um maior comprimento de seio e só com uma mãozinha no seu chicote livre permite uma melhor regulação da tensão aplicada a cada um dos cabos pois facilita a sua rondagem e acerto a guincho ou a cabrestante.



Fig. 15 – Metodologia de utilização dos cabos pré-dimensionadas



Fig. 16 – Amarração com tensões diferenciadas aplicadas aos diferentes cabos

IV – O acidente

Pouco antes das 20:51 (momento em que o cabeço colapsou) o navio já tinha passados os dois lançantes de popa, os quais estavam encapelados tanto no cabeço de terra como nos de bordo e, estando o navio com a máquina desengrenada, os marinheiros à popa tinham acabado de passar ao amarrador (no cais) o *spring* de ré que já estava no cabeço, mas ainda não se tinha iniciado a sua viragem. Os marinheiros da proa preparavam-se para passar o lançante de proa ao amarrador que se estava a aproximar do navio. Ou seja os únicos cabos passados a terra e, de algum modo, em esforço eram os dois lançantes de popa sendo que aquele que estaria a exercer uma maior tensão, por força das suas dimensões, seria o cabo 2 acima citado.

Note-se que, à popa do navio, o posicionamento dos cabeços disponível para utilização pelo navio não era o mais correto, pois o cabeço novo aí implantado ficava demasiado longe da popa do navio (quase 19 metros) e o cabeço utilizado para passar os lançantes e que veio a partir, estava numa posição em que o comprimento dos cabos era demasiado curto para que o ângulo horizontal entre aqueles e a linha de meio navio fosse o ideal.

De acordo com o apurado, no momento em que o amarrador da proa se aproximava do navio para recolher o lançante de vante, ouviu os cabos do navio que se encontra atracado pela proa do “Gilberto Mariano” a “estalarem”, tendo sido alertado pelos marinheiros da manobra da proa para se afastar rapidamente de modo a evitar ser atingido por algum cabo que eventualmente se viesse a partir neste, pois o “Ponta do Sol” estava a fazer força sobre os lançantes por ter “levantado a popa”.

Às 20:51 o “Gilberto Mariano” solicitado pela ondulação que se fazia sentir ao longo do cais e que se refletia na parede vertical da rampa, foi levantado de popa e forçado a adquirir uma quantidade de energia cinética que lhe induziu tendência para se deslocar para vante, o que foi contrariado pelos lançantes já passados ao cabeço. A tensão adquirida pelos cabos ao exercer-se sobre o cabeço fez com que este quebrasse e saísse do seu lugar sendo projetado para dentro do navio e indo embater na balastrada do 1º tombadilho, que rompeu, atingindo gravemente o passageiro que se encontrava nesse lugar assistindo á manobra o qual ficou gravemente ferido, vindo posteriormente a morrer.

Podemos inferir qual o eventual limite máximo de forças em jogo no momento do colapso do cabeço, atendendo a que o sistema era composto por:

- Um cabeço de terra no qual estavam encapelados os lançantes de popa e que teria, de acordo com as informações da empresa Portos dos Açores, uma carga nominal máxima (SWL) de 300 kN, ou seja, uma carga de rutura de pelo menos 900 kN (em novo e quando submetido a correta manutenção);
- Dois lançantes, cada um deles com cargas máximas de rutura (para cabos novos) de 1432 (cabo 1) e 583 kN (cabo 2), sendo que o cabo que estaria a exercer o esforço maior seria o cabo 2;
- Cabeços duplos no navio em que a encapeladura dos lançantes é feita de forma singela, isto é, num só cabeço por par, cuja carga nominal máxima de trabalho (SWL) é de 92,5 kN e que quando usados em parelha, isto é, quando os cabos são rondados no cabeço com voltas falidas a sua carga nominal máxima é de 185 kN. De acordo com as normas em vigor a carga de rutura destes equipamentos seria de 277,5 kN quando em uso singelo e de 555 kN quando em uso emparelhado.

Ora como nem o cabo 2 (e muito menos o 1) se partiu, nem os cabeços de bordo foram arrancados do seu lugar ou a estrutura de suporte e fixação dos mesmos ao convés do navio sofreu deformação, conclui-se que a força exercida pelo navio sobre o sistema teria de ser inferior ao menor valor da carga de rutura do elemento mais fraco do sistema, isto é, foi menor que 277,5 kN (isto porque como acima referido a metodologia de encapeladura dos cabos nos cabeços do navio, utiliza-os de modo singelo), valor este bastante inferior ao da carga nominal de trabalho do cabeço do cais.

Assim o cabeço do cais, que deveria ser o elemento mais resistente do sistema, constituiu-se efetivamente como o elemento mais fraco.

V – O cabeço

De acordo com as informações recolhidas na empresa Portos dos Açores, o cabeço que partiu tinha mais de 30 anos de idade, tendo sido fixado aquando da construção do molhe/cais do porto de S. Roque durante os anos de 1980. A empresa não possuía nos seus arquivos qualquer especificação técnica sobre as suas características mas, deduzia-se que este fosse um cabeço com uma capacidade de carga nominal de 300 kN, pois a construção do porto obedeceu às normas recomendadas pelo “Committee for Waterfront Structures (EAU)” que dimensionam os cabeços a aplicar nos cais em função do deslocamento dos navios que o cais irá servir e cuja tabela consta do quadro 1 da fig. 17:

QUADRO 1 – CAPACIDADE NOMINAL DOS CABEÇOS VS. DESLOCAMENTO DOS NAVIOS

DESLOCAMENTO (t)	CAPACIDADE NOMINAL (kN)
< 2 000	100
2 000 – 10 000	300
10 000 – 20 000	600
20 000 – 50 000	800
50 000 – 100 000	1 000
100 000 – 200 000	1 500
> 200 000	2 000

Fig. 17 – Quadro indicativo da capacidade nominal dos cabeços a utilizar, em função do deslocamento dos navios

O cais tinha sido projetado para ser capaz de receber navios até 10.000 tons de deslocamento.

Decorre do elementar bom senso e das normas internacionais para desenho e projeto de portos que os equipamentos disponibilizados aos navios para efetuarem a sua amarração, devem ser dimensionados de tal forma que permitam:

- A um largo espetro de navios a sua utilização em condições de segurança durante os períodos de atracação;
- Que um número suficiente de pontos de amarração deve ser disponibilizado de modo a que todo o espetro de navios aos quais se destina o cais possam encontrar pontos de amarração em posição satisfatória para utilizar.

Ao projetar um cais, ao posicionar e dimensionar os respetivos cabeços, o projetista tem de ter em mente que um cais deve ser capaz de acomodar diferentes dimensões de navios e que, muitas vezes, um mesmo cabeço tem de receber vários cabos do mesmo navio ou de navios diferentes, de diferentes dimensões e tipos. Pelo que terá de ser capaz de resistir a uma gama de esforços muito variável.

Se o cabeço em causa estava efetivamente dimensionado para uma carga nominal de 300 kN, teoricamente cumpriria com estes requisitos mas, da análise feita ao cabeço, concluiu-se que um conjunto de fatores de risco se acumularam para que o cabeço não cumprisse com o que dele se esperava.

O cabeça em causa era de ferro fundido com espessura de 20 mm, do tipo antigo (bola achatada) e com as seguintes dimensões: 300 mm de altura, 200 mm de diâmetro junto à base, 140 mm na sua parte central (de amarração) e 200 mm na parte superior (fig.18).



Fig. 18 – Cabeço que partiu (assente sobre a sua face superior)

No seu interior tinha um espaço oco com aproximadamente 180 mm de diâmetro, reforçado por peças de aço encastradas diretamente no betão do cais (fig. 19).



Fig. 19 – Parte interna do cabeça e peças de aço que o encastavam no betão do cais

A base do cabeça é um quadrado com 400 mm de lado e espessura de cerca de 25 mm, cujo encastramento no cais é feito por quatro pernos posicionados aos cantos da base (fig. 20). Nesta base existem ainda 2 ferros em U (perfil 35mmx35mmx9mm) e um varão redondo (central) com $\varnothing=26\text{mm}$, que se destinavam a fazer o encastramento do cabeça no betão. Estes ferros estão alinhados no sentido mar/terra, ou seja no sentido transversal à força de tração dos cabos.



Fig. 20 – Base do cabeça partido

Observando a sua superfície exterior verifica-se que o seu estado geral de conservação é muito deficiente, apresentando diversas zonas com perda de material por corrosão (fig. 21) e acumulações de ferrugem (óxidos e hidróxidos de ferro), que chegam a alcançar os 10 mm de espessura (fig. 22).



Fig. 21 – Exemplos de áreas com perda de material devido a corrosão



Fig. 22 – Zonas com corrosão no corpo do cabeça

Observando a zona de fratura na base do cabeça verifica-se que esta tem um perímetro de cerca de 600 mm apresentando uma superfície de fratura com uma aparência não homogénea. Isto é, existe uma região com indícios de fratura recente e uma outra com cerca de 1/3 do perímetro que apresenta um aspeto mais antigo (fig. 23).



Fig. 23 – Base do cabeça mostrando a diferenciação na superfície de fratura

A zona com aspeto de mais antigo para além de apresentar uma rugosidade diferente da área mais recente, apresenta ainda alguma corrosão indiciando a ocorrência de uma fratura já com algum tempo de existência e com uma

profundidade muito significativa que, provavelmente se estenderia à massa de betão que enchia o interior do cabeço (repare-se na coloração diferente do cimento – fig. 23) e que se estenderia até perto das peças de aço interiores para encastramento.

Observando a base do cabeço pode ver-se que a parte correspondente à zona mais antiga de corrosão na superfície de fratura se situava na região onde é aplicada a força de tração do cabo (fig. 24).

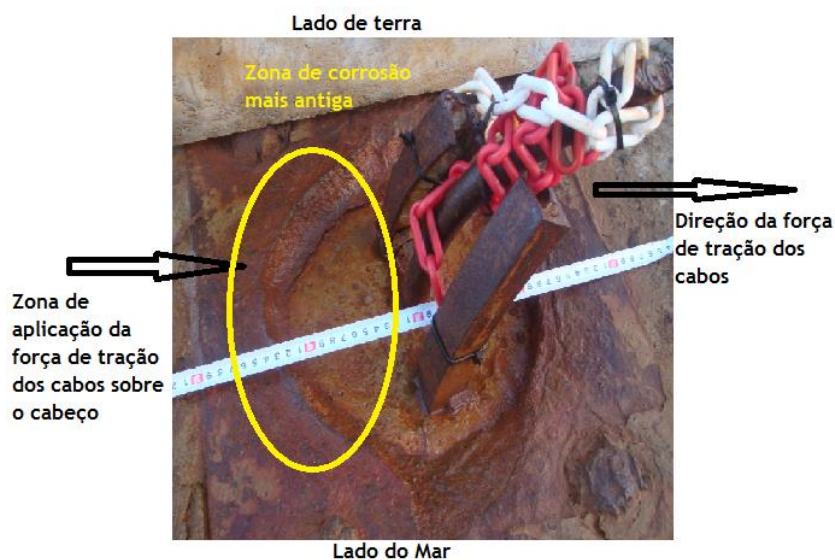


Fig. 24 – Base do cabeço, sua orientação e forma de trabalho

Realça-se ainda que este não é o único cabeço antigo do cais de S. Roque que apresenta fortes indícios de degradação e falta de manutenção adequada pois, como se pode verificar pela figura 25, outros cabeços aí existentes com a mesma idade também apresentam degradação acentuada. De acordo com as informações recolhidas na empresa Portos dos Açores não existe procedimento instituído de manutenção regular dos cabeços dos cais dos portos por ela geridos.



Fig. 25 – Diversos exemplos de degradação dos cabeços antigos no porto de S. Roque

Conclusões

Do relatado pode concluir-se que a causa direta da quebra do cabeço se deveu à ocorrência de um esforço pontual e significativo da tração dos cabos do navio sobre o cabeço derivado de uma solicitação brusca induzida ao navio pela ondulação que se fazia sentir ao longo do cais.

Como fatores contributivos para o acidente podem identificar-se:

- A ausência continuada de manutenção (aos longos dos mais de 30 anos de existência e trabalho dos cabeços) por parte da empresa Portos dos Açores, S.A. aos equipamentos de amarração implantados nos cais dos seus portos, em particular no porto de S. Roque;
- A localização da fratura parcial anterior existente no cabeço que comprometia em muito a sua capacidade de resistência ao esforço de tração exercido pelos cabos durante a parte final da manobra de atracação da popa do navio à rampa;
- O posicionamento incorreto dos cabeços para utilização pelos novos navios Ro-Ro (Gilberto Mariano e Mestre Simão) que, de uma forma muito mais intensiva, desde março de 2014 passaram a demandar este porto e a ter de utilizar o cabeço em causa para a sua amarração obrigando ao uso de cabos de comprimento mais curto que o adequado;
- A exposição à ondulação vinda do alto, a que os navios atracados no cais do porto de S. Roque estão sujeitos, numa janela compreendida entre as direções NNW e E, e que entra no porto correndo ao longo do cais sem que haja amortecimento significativo da energia transportada pelas ondas.
- A utilização pelo “Gilberto Mariano” de cabos exageradamente sobredimensionados (bitola) no seu esquema de amarração;
- A metodologia que tem de ser adotada pelos navios ferry para atracar à rampa, em particular quando existem já navios de comércio atracados ao cais, que obriga a que a aproximação ao cais se faça em marcha a ré para passar em primeiro lugar os lançantes de popa ao cais de modo a que se possa concluir a manobra em segurança;

Recomendações de Segurança

Face às conclusões alcançadas no âmbito deste relatório, o GPIAM recomenda:

a) À empresa Portos dos Açores, S.A., que:

257-2014.1 – De imediato, proceda a inspeções aprofundadas e a provas de resistência dos cabeços nos portos da sua responsabilidade, de forma a aferir qual a capacidade de trabalho destes, substituindo/beneficiando os necessários de forma a cumprir com as recomendações internacionais neste sentido – e nomeadamente, as especificações iniciais de construção destes portos -, de forma a garantir condições seguras para a sua operação;

257-2014.2 – Desenvolva procedimentos a serem seguidos pelo seu departamento de manutenção, assim como pelos responsáveis dos cais, que garantam a manutenção regular dos equipamentos colocados à disposição dos navios para efetuarem as suas amarrações;

257-2014.3 – Em colaboração com as empresas de transporte regular de passageiros e viaturas, operando na Região Autónoma, faça um levantamento, das condições de atracação dos navios Ro-Ro Pax e outros de transporte de passageiros, de modo a criar condições seguras (incluindo, se for caso disso, a implantação de novos cabeços em posições adequadas e com capacidades específicas), para uma utilização regular e continuada dos vários portos dos Açores em que estes navios opera.

b) À empresa Transmaçor, S.A. que:

257-2014.4 – De imediato, proceda à revisão dos esquemas de amarração dos seus dois navios Ro-Ro Pax, de modo a, garantindo a segurança do embarque/desembarque dos passageiros, deixar de utilizar cabos exageradamente sobredimensionados e a garantir um mínimo de movimento das rampas sem que tenham de utilizar a máquina para as estabilizar;

257-2014.5 – No mais curto prazo possível, proceda nos vários portos de escala, à avaliação dos principais problemas que podem ocorrer durante as manobras de atracação e permanência dos navios aos cais, incluindo a definição das condições meteorológicas limites para a prática de um determinado cais/porto, de modo a aferir quais as formas mais indicadas de realização da manobras e de esquemas de amarração a utilizar.

Abreviaturas

AMN – Autoridade Marítima Nacional / National Maritime Authority
ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho / Work Conditions Authority
BB – Bombordo / Port side (PS)
Cl. – Classe / Degree
DGAM – Direção-Geral da Autoridade Marítima / Maritime Authority General Directorate
DGRM – Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos / Natural Resources, Safety and Maritime Services General Directorate
EB – Estibordo / Starboard side (SS)
EMSA – Agência Europeia de Segurança Marítima / European Maritime Safety Agency
EPI – Equipamento de Proteção Individual/ (PPE) Personnel Protection Equipment
Dx – Distância / Distance
IMO – Organização Marítima Internacional / International Maritime Organization
INEM – Instituto Nacional de Emergência Médica / National Institute of Medical Emergency
IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera / Sea and Atmosphere Portuguese Institute
IPTM – Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos / Port and Maritime Transport Institute
ISN – Instituto de Socorros a Náufragos / Life-Saving Institute
Km – Quilómetro / Kilometer
kW – Quilowatt / Kilowatt
L_{ff} – Comprimento fora-a-fora / Length over all
L_{pp} – Comprimento entre perpendiculares / Length between perpendiculars
LT – Hora local / Local Time
m – metro / meter
Mi – Milha náutica / (nm) Nautical mile
Kts – Nós / knots
N/A – Não aplicável / Not applicable
SHST – Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho / OHS - Safety, Health and Welfare at Work
STCW – Convenção Internacional sobre Normas de Formação, de Certificação e de Serviço de Quartos para os Marítimos / International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
STCW-F - Convenção Internacional sobre Normas de Formação, de Certificação e de Serviço de Quartos para os Marítimos para Tripulantes de Embarcações de Pesca / International Convention on Training and Certification for Fishing Vessel Personnel
Vis – Visibilidade / Visibility