



Análise de acidentes e segurança marítima

Manuel Luís Canelas Viana de Lemos

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Naval e Oceânica

Orientador: Professor Doutor Ângelo Manuel Palos Teixeira

Júri

Presidente: Professor Doutor Carlos Guedes Soares

Orientador: Professor Doutor Ângelo Manuel Palos Teixeira

Vogal: Doutor Pedro Manuel de Araújo Antão

Dezembro de 2019

Resumo

O objetivo desta dissertação é estudar e compreender os fundamentos teóricos da segurança marítima actual e a sua metodologia de análise. São abordados os aspectos técnicos, humanos e socio-tecnológicos da segurança a partir de visões diferentes desenvolvidas nas últimas décadas. Apresenta-se a evolução dos acidentes a partir da análise de estudos estatísticos e bases de dados de acidentes, elaboradas por várias entidades públicas e privadas, de forma a compreender melhor a complexidade do tema. É também analisada uma amostra de uma centena de “acidentes muito graves” ocorridos em 2017 reportados pela IMO de forma a fundamentar numericamente a incidência de acidentes graves por tamanho de navio.

Apresentam-se alguns exemplos de análise e codificação de relatórios de acidentes marítimos (encalhes e colisões) reportados por entidades diferentes usando a metodologia CASMET, que incide na contribuição dos factores humanos e organizacionais nos acidentes.

Apresenta-se a metodologia de análise de barreiras e a sua importância para prevenir acidentes ou mitigar as suas consequências e apresenta-se um exemplo de barreiras que funcionaram num relatório de acidente.

Por fim, introduz-se o conceito da “Segurança II” proposto como solução para resolver problemas que a segurança “clássica” não resolve. Em particular, apresentam-se muitos dos problemas que os estudos de segurança tradicionais enfrentam, e a abordagem da segurança II a esses problemas.

Palavras-chave: análise de acidentes, metodologia de análise de acidentes, factores humanos e organizacionais, barreiras de segurança, Segurança II.

Summary

The objective of this dissertation is to study and understand the theoretical foundations of current maritime safety and its analysis methodology. Technical, human and socio-technological aspects are addressed with different views developed in the last decades.

The evolution of maritime accidents is presented from a statistical analysis of accident databases of various public and private entities in order to better understand the complexity of the theme. A sample of one hundred “very serious accidents” occurred in 2017 reported by IMO is also analysed in order to substantiate numerically the incidence of major accidents by ship size.

Some maritime casualties (strandings and collisions) reported by different entities are analysed and coded using the CASMET methodology, which focuses on the contribution of human and organizational factors to the accidents.

The barrier analysis methodology and its importance for preventing accidents or mitigating their consequences is presented and an example of barriers that worked in an accident report is presented.

Finally, the concept of "Safety II" as a solution to solve problems that "classic" "Safety" does not solve is introduced. In particular, many of the problems that traditional Safety studies face and the "Safety II" approach to these problems are presented and discussed.

Keywords: accident analysis, accident analysis methodology, human and organizational factors, safety barriers, Safety II.

Índice

| | |
|---|------|
| Resumo..... | iii |
| Summary..... | v |
| Índice | vii |
| Índices de Figuras e Tabelas..... | xi |
| Abreviaturas | xiii |
| 1 Introdução | 1 |
| 1.1 Enquadramento..... | 1 |
| 1.2 Objetivos | 2 |
| 1.3 Estrutura da dissertação | 3 |
| 2 Acidentes marítimos..... | 5 |
| 2.1 Evolução dos acidentes ao longo dos últimos anos..... | 5 |
| 2.1.1 Evolução dos navios perdidos..... | 6 |
| 2.1.2 Alguns aspectos a considerar na interpretação de dados e resultados | 7 |
| 2.1.3 A implementação da EMSA | 7 |
| 2.1.4 Medidas de Mérito..... | 8 |
| 2.2. Estudo de acidentes, identificação de problemas operacionais..... | 8 |
| 2.2.1 Caracterização dos acidentes por grupos..... | 8 |
| 2.2.2 Número de acidentes / número de navios | 16 |
| 3 Metodologia de análise e codificação de acidentes marítimos..... | 19 |
| Resumo | 19 |
| Introdução | 19 |
| 3.1 Objetivos do CASMET | 20 |
| 3.2 Meios para atingir os objetivos | 20 |
| 3.3 Práticas de análise e relatórios de acidentes marítimos | 21 |
| 3.4 Necessidade de uma nova abordagem em relatórios e registo | 21 |
| 3.5 Avaliação de procedimentos | 22 |
| 3.6 Critérios da metodologia CASMET | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.7 | Análise de acidentes com a metodologia CASMET..... | 25 |
| 3.7.1 | Encalhe do N/M “Islay Trader” no Tamisa, 2017 (MAIB 9/2018)..... | 25 |
| 3.7.2 | Colisão do N/M “Privocean”, com o N/M ”Bravo” e o reboque “Texas” no Mississipi, 2015 (NTSB/MAB 2016/08) | 27 |
| 3.7.3 | Encalhe do N/M “Damia Desgagnés” no rio São Lourenço, 2017 (TSBC 2018)..... | 29 |
| 4 | Barreiras e acidentes..... | 33 |
| 4.1 | Barreiras | 33 |
| 4.1.1 | Introdução..... | 33 |
| 4.1.2 | Sistema de barreiras..... | 34 |
| 4.2 | Análise de acidentes e o projeto de sistemas de barreiras..... | 36 |
| 4.2.1 | Identificação de barreiras em análise de acidentes..... | 36 |
| 4.2.2 | Escolha de barreiras para projeto de sistemas..... | 36 |
| 4.3 | Uso de barreiras para evitar acidentes..... | 37 |
| 4.3.1 | Metodologia de barreiras..... | 38 |
| 4.3.2 | Alguns critérios de escolha de barreiras..... | 39 |
| 4.3.3 | Sistemas de defesa..... | 40 |
| 4.4 | Exemplo de barreira(s)..... | 43 |
| 5 | Segurança I e Segurança II..... | 47 |
| 5.1 | Alguns pontos da história da segurança..... | 48 |
| 5.2 | Aspetos de segurança..... | 50 |
| 5.3 | Mecanismos..... | 50 |
| 5.4 | Segurança II..... | 50 |
| 5.4.1 | Gestão de segurança II..... | 51 |
| 5.4.2 | Desempenho variável | 52 |
| 5.4.3 | Mecanismos..... | 52 |
| 5.4.4 | Fontes..... | 53 |
| 5.4.5 | Aplicação | 53 |
| 5.4.6 | O bom desempenho..... | 54 |
| 5.4.7 | Focar no quotidiano e a possibilidade de falha..... | 55 |

| | |
|--|----|
| 5.4.8 Global e eficiente | 56 |
| 5.4.9 Custo da segurança ou ganho | 56 |
| 5.4.10. Resumo do capítulo | 56 |
| 5.5 Outras metodologias relacionadas com a segurança II | 58 |
| 6 Conclusões | 59 |
| 7 Referências | 61 |
| Anexos | 63 |
| A.1 CASMET, encalhe do N/M “Islay Trader”, (MAIB 9/2018) | 63 |
| A.1.1 Folha estruturada de dados: | 63 |
| A.1.2 Acidente. | 64 |
| A.1.3 Diagrama “Step”. | 64 |
| A.1.4 Análise da interação dos factores humanos..... | 65 |
| A.1.5 Codificação dos acontecimentos do acidente. | 66 |
| A.1.6 Codificação dos factores causais..... | 67 |
| A.1.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos. | 68 |
| A.2 CASMET, colisão do N/M “Privocean” com o “tanker” N/M “Bravo” e o reboque N/M “Texas” (NTSB/MAB 2016/08)..... | 69 |
| A.2.1 Folha estruturada de dados: | 69 |
| A.2.2 Acidente. | 70 |
| A.2.3 Diagrama “Step” | 70 |
| A.2.4 Análise da interação dos factores humanos..... | 73 |
| A.2.5 Codificação dos acontecimentos do acidente. | 74 |
| A.2.6 Codificação dos factores causais..... | 75 |
| A.2.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos. | 77 |
| A.3 CASMET, encalhe do N/M “Damia Desgagnés” (TSBC 2018). | 78 |
| A.3.1 Folha estruturada de dados: | 78 |
| A.3.2 Acidente. | 79 |
| A.3.3 Diagrama “Step” | 79 |
| A.3.4 Análise da interação dos factores humanos..... | 81 |

| | |
|--|----|
| A.3.5 Codificação dos acontecimentos do acidente. | 82 |
| A.3.6 Codificação dos factores causais..... | 82 |
| A.3.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos. | 83 |
| A.4 Processamento dos “Very serious acc.” IMO 2017. | 84 |

Índices de Figuras e Tabelas

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Número de navios perdidos entre 2009 e 2017 (AGCS, 2013 e 2018) | 6 |
| Figura 2 – Navios pequenos. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio. | 10 |
| Figura 3 – Local onde ocorreram os acidentes..... | 10 |
| Figura 4 – Navios pequenos / médios. Comparação percentual entre tipo de acidente e local do acidente..... | 11 |
| Figura 5 – Navios pequenos / médios. Comparação percentual entre acidentes por tipo de navio e de navios por tipos..... | 12 |
| Figura 6 – Navios médios / grandes. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio. | 13 |
| Figura 7 – Navios médios / grandes. Apresentação percentual do local dos acidentes e tipos de navio da frota..... | 14 |
| Figura 8 – Navios grandes. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio. | 15 |
| Figura 9 – Navios grandes. Apresentação percentual do local dos acidentes e tipos de navio da frota..... | 15 |
| Figura 10 – Navios > 500t. Apresentação percentual do tipo de acidentes e tipos de navio da frota..... | 17 |
| Figura 11 – Número de mortes em acidentes marítimas em 2017 US (NTSB, 2018). | 17 |
| Figura 12 – Carta da “Margate road” onde o navio estava fundeado, garrou para NW e encalhou a Sul (MAIB 9/2018)..... | 25 |
| Figura 13 – Função da barreira | 34 |
| Figura 14 – Triângulo de “effectiveness”. (Robb e Miller, 2012) | 38 |
| Figura 15 – Conjunto de peças metálicas danificadas do MDG2 (MAB1902, 2019). | 45 |
| Figura 16 – Distribuição de tarefas executadas no plano regras – eficiência (Cavaco, curso gestão shipping, sociologia, 1985) | 48 |
| Figura 17 – Representação da evolução dos estudos de segurança (Hollnagel, 2012)..... | 49 |
| Figura 18 – Não é possível prever tudo (Hollnagel, 2012). | 50 |
| Figura 19 – Distribuição percentual dos acontecimentos (Hollnagel, 2013)..... | 51 |
| Figura 20 – Visualização do mecanismo gerador de acontecimentos emergentes (Hollnagel, 2013)..... | 52 |
| Figura 21 – Triângulo da resiliência (Hollnagel, 2006)..... | 54 |
| Figura 22 – Estudar, compreender, mudar e gerir os acontecimentos (Hollnagel, 2013)..... | 55 |
| Figura 23 – Segurança I versus II (Hollnagel, 2014)..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Avaliação das metodologias pelo critério de Kristiansen et al. (1999)..... | 23 |
| Tabela 2 – Segurança I e II resumo (Hollnagel, E. & Leonardt, J.. 2013). | 57 |
| Tabela 3 – Listagem de acidentes processados..... | 84 |
| Tabela 4 – Processamento de acidentes..... | 89 |

Abreviaturas

| | |
|--------|--|
| AGCS | Allianz Global Corporate & Specialty |
| AIS | Automatic Identification of Ship |
| ATM | Air Traffic Management |
| BB | Bombordo |
| CASMET | Casualty Analysis Methodology for Maritime Operations |
| CEE | Comunidade económica europeia |
| COLREG | Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea |
| CREAM | Cognitive reliability and Error Analysis Method |
| Cte | Comandante |
| ECDIS | Electronic Chart Display |
| EEC | European economic community |
| EMCIP | European Marine Casualty Information Platform |
| EMSA | European Maritime Safety Agency |
| ERR | Error |
| EB | Estibordo |
| EUA | Estados unidos da América |
| GISIS | Global Integrated Maritime Safety Agency |
| GRT | Gross tonnage |
| G.T. | Gross tonnage |
| HAZOP | Hazard and Operability Analysis |
| HEART | Human Error Assessment and Reduction Technique |
| HF | Human factor |
| HFE | Human factor error |
| ILO | International Labour Organization |
| EMCIP | European Marine Casualty Information Platform |
| IMO | International Maritime Organisation |
| ISM | International Safety Management |
| IST | Instituto Superior Técnico |
| MAIB | Marine Accident Investigation Branch |
| MARPOL | International Convention for the Prevention of Pollution from Ships |
| MINMOD | Marine Investigation Mode |
| MOB | Man Overboard |
| NTSC | National Transportation Safety Board |
| ONU | Organização das nações unidas |
| PEM | Psychological Error Mechanism |
| PSF | Performance Shaping Factors |
| SHEL | Software Hardware Environment Lineware |

| | |
|--------|---|
| SHERPA | Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach |
| SmoC | Simple Model of Cognition |
| SMS | Safety Management System |
| SOLAS | Safety of Life at Sea |
| STCW | Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers |
| Symlog | Systematic Multiple Level Observation of Groups |
| Tk | Navio tanque (granel líquido) |
| TSBC | Transportation Safety Board of Canada |
| TSS | Traffic separation scheme |
| U.K. | United Kingdom |
| UNCTAD | United Nations Conference on Trade and Development |
| VLCC | Very Large Crude Carrier |

1 Introdução

1.1 Enquadramento

A segurança marítima é um tema muito importante da indústria naval. Economicamente movimenta somas avultadas principalmente quando há acidentes.

As estruturas e equipamentos marítimos são muito regulados por requisitos de segurança e a organização do setor reflete a legislação existente. O seu enquadramento técnico é mais regulado pela convenção SOLAS. No fator humano e organizacional o ISM é dos códigos mais importantes.

A legislação da IMO (ONU) está ratificada por Portugal, por todos os países da CEE e quase todos os países do mundo. A IMO tem várias convenções e legislação mais específicas relacionadas com a segurança, como a MARPOL e a STCW a destacar entre muitas mais. Relativamente a acidentes marítimos como por exemplo colisões e encalhes, um dos regulamentos mais importantes é a COLREG (IMO).

Segundo um estudo de 2018 da AGCS, baseado na base de dados da Lloyds de âmbito mundial, os acidentes estão a diminuir. No entanto verifica-se que há um erro de cerca de 10% nos últimos 3 anos, devido ao tempo que demora a concluir e processar os relatórios mais complexos.

Se corrigirmos a evolução na última década deste erro, os acidentes não estão a diminuir, ou se o estão, não é proporcional ao esforço legislativo e tecnológico efetuado.

Para poder interpretar corretamente os valores, algumas questões principais têm de ser colocadas. O transporte marítimo medido em “milhas x toneladas” de carga aumenta todos os anos acompanhando o crescimento da economia mundial. O número de navios tem tendência a diminuir porque estes são cada vez maiores, tecnologicamente melhores e as instalações portuárias também acompanham a evolução.

Não é fácil relatar e analisar um acidente marítimo, se tivermos em consideração que o comandante e outros intervenientes “dizem o que devem dizer, não significa que descrevam o que realmente se passou” (direito III, prof. Vasconcelos Esteves, 1990), por outras palavras há pressões de várias entidades envolvidas para se idealizar o acidente. Outro aspecto que dificulta a análise é a quantidade de informação necessária, os navios são sistemas socio-tecnológicos complexos, todos os tripulantes são muito especializados, os equipamentos e a legislação acompanham as mais recentes tecnologias. Para ter a informação completa de um acidente (se é que isso é possível), não basta uma(s) centena(s) de páginas de um relatório.

Tradicionalmente a análise de acidentes incide no estudo de “acidentes muito graves” (very serious accidents) devido ao seu impacto na actividade e consequências para a regulamentação marítima.

Nas últimas décadas têm sido desenvolvidas diversas metodologias de análise e investigação de acidentes marítimos como por exemplo a metodologia CASMET que foca o comportamento humano. Esta metodologia permite analisar o relatório do acidente, detetando falhas e omissões.

Hollnagel & Leonhardt (2013) referem que a segurança está num impasse, justificando assim a necessidade de uma nova abordagem. Os acidentes estão a diminuir (na última década diminuíram um

pouco, devido a melhorias tecnológicas e regulamentos), mas não o desejável. Verifica-se ocasionalmente que há novos acidentes, devido ao progresso, resultantes de efeitos colaterais não previstos na evolução da indústria marítima.

Nos últimos anos, foram desenvolvidas diversas abordagens de forma a melhorar a segurança de sistemas das quais se destacam o conceito das barreiras e a mais recente abordagem de SAFETY II, pela sua importância na segurança actual e futura.

A resiliência é a capacidade de equilibrar um sistema, num ambiente em mudança e evolução (Holling, 1973). Pretende cumprir objetivos, ao actuar no desempenho em condições variáveis, antecipar acontecimentos e melhorar os resultados. Baseia-se em 4 princípios: descrever, responder, antecipar e aprender.

A resiliência dá ênfase à adaptação do desempenho nas operações em condições normais e ao bom desempenho quotidiano (Hollnagel, 2006) e estuda a variabilidade do comportamento humano, que permite bons resultados, em ambientes em permanente mudança e evolução.

Hollnagel, (2013), define os conceitos de segurança I e II. São abordagens diferentes do conceito de segurança. A segurança I é a que actualmente mais se pratica e tem tido bons resultados ao quantificar os riscos e apresentar soluções, mas para actividades mais complexas em permanente evolução, não responde satisfatoriamente aos acontecimentos. A segurança II pretende completar a I e melhorá-la.

As operações quotidianas permitem elaborar uma segurança baseada no desempenho variável e nos frequentes bons resultados (Praetorius and Hollnagel, 2014; Praetorius and Lundh, 2013).

A sua metodologia (segurança II), permite efectuar estudos qualitativos para simular modelos funcionais (Morel & Chauvin, 2006; Bergström et al, 2009) e (Praetorius, Hollnagel and Dahlman, 2015; van Westrenen, 2014).

Podem parecer abordagens antagónicas, mas a segurança II é a resposta evolutiva e complemento da segurança I, às situações que esta tinha dificuldade de obter soluções adequadas, possibilitando a melhoria do desempenho para aumentar o sucesso.

1.2 Objetivos

Pretende-se identificar e analisar as principais metodologias de segurança praticadas atualmente.

Esta dissertação tem como objetivos:

- Análise estatística de acidentes marítimos muito graves.
- Descrição da metodologia CASMET e a sua relação com os fatores humanos e organizacionais dos acidentes marítimos.
- Aplicação da metodologia CASMET a acidentes seleccionados.
- Descrição da taxionomia e metodologia para identificar barreiras de segurança marítima e sua aplicação. Exemplo ilustrativo, de como as barreiras funcionam na prevenção de acidentes ou mitigação das suas consequências.
- Descrição dos principais problemas da aplicação da metodologia e prática da segurança tradicional e sua possível resolução com a abordagem Segurança II.

1.3 Estrutura da dissertação

Este capítulo começa com considerações gerais sobre o tema da segurança marítima, seguem-se os objectivos e tópicos abordados ao longo da dissertação.

O Capítulo 2 apresenta um estudo da evolução recente dos acidentes marítimos reportados na base de dados da IMO (2017) (GISIS) que tem apenas uma centena de “acidentes muito graves” (very serious accidents). Para poder compreender que tipo de navio tem mais acidentes, os navios foram divididos em tamanho. Esta divisão é crucial para poder tentar tirar conclusões porque os navios pequenos são muito diferentes dos grandes, na sua construção, operação, legislação e acidentes. Por exemplo um navio tanque de 600 GRT, é semelhante a um de 300 000 GRT, no tipo, carga líquida e alguns sistemas, mas são muito diferentes. Se escolhermos outro tipo de navio um RO-RO de 600 GRT pouco ou nada se assemelha a um de 60 000 GRT. Verifica-se que determinado tipo de navio tem um determinado acidente acima do valor médio desse acidente. Identifica-se para os tipos de navios, tipos de acidentes e tipo de operação, uma ou mais causas que origina um número de acidentes acima da média. Esta análise permite identificar e definir problemas de segurança que a actual tecnologia e regulamentação ainda não resolveram.

O Capítulo 3 introduz a metodologia CASMET e apresenta alguns exemplos de aplicação na codificação de relatórios de acidentes recentes. Os relatórios seleccionados cobrem acidentes diferentes reportados por entidades diferentes para ter uma visão mais alargada dos acidentes de colisão e encalhe e seus problemas actuais.

No Capítulo 4 aborda-se o conceito de barreira e a sua importância para prevenir acidentes ou evitar consequências. Apresenta-se um exemplo de barreiras, que funcionaram, num relatório de acidente. No Capítulo 5 aborda-se o conceito da “Segurança II” proposta como solução para resolver problemas que a segurança “clássica” não resolve. Em particular apresenta-se a importância da segurança II como crítica dos pontos fracos da actual segurança e como forma de ultrapassar alguns impasses, como a repetição de soluções com poucos resultados ou algum distanciamento entre a teoria e a prática.

2 Acidentes marítimos

Resumo

Apresenta-se a evolução da perda de navios nos últimos anos, baseada no relatório da AGCS (2018) que usa os dados da Lloyds, e identificam-se os principais problemas que originam acidentes muito graves em navios específicos.

Verifica-se que os valores, apresentados nos últimos 3 anos estão incompletos, devido a atraso no processamento de informação mais complexa.

Os acidentes muito graves são estudados a partir da informação de 2017 facultada pela IMO (em Set. 2018) na base de dados GISIS. Os navios são divididos em 4 classes: Navios pequenos, pequenos / médios, médios / grandes e navios grandes, e para cada classe em subclasses: tipo de acidente, tipo de navio, área do acidente.

São identificadas algumas falhas que originam acidentes graves e que se destacam acima dos valores médios tendo em conta a relação entre as subclasses em cada classe (ou comparando iguais subclasses entre classes) com o número de navios existentes em percentagem (na amostra de 1407 navios novos). Por fim, são apresentadas algumas considerações sobre diversos problemas de segurança, ainda não resolvidos, que originam “very serious accidents” acima dos valores médios em cada classe.

São apresentados alguns exemplos de situações problemáticas mundiais como a relação com a elevada densidade de tráfego marítimo.

2.1 Evolução dos acidentes ao longo dos últimos anos

Pela sua importância foram selecionados os acidentes de maior consequência, humana, económica ou ambiental.

Verifica-se falta de informação fidedigna, na Índia, África e América do Sul.

Felizmente, grande parte dos organismos governamentais a nível mundial facilitam muita da sua informação e estudos. Existem, no entanto, dificuldades na seleção da informação relevante para o estudo e relacionamento de metodologias diferentes (embora tenham muito em comum).

A implementação recente da EMCIP pela EMSA na Europa, é um passo importante para o estudo dos acidentes e incidentes e daqui a poucos anos será uma ferramenta importante nos estudos de segurança (Directiva 2009/18/EC).

Para tirar conclusões sobre a evolução dos acidentes marítimos nos últimos anos há duas dificuldades principais:

- O tempo que demora, os acidentes mais complexos a serem relatados, processados e estudados. Cerca de 10% dos acidentes demoram entre 2 e 4 anos a serem incluídos nas bases de dados mundiais.

- A medida de mérito mais usada é o número de acidentes. É uma boa medida de mérito principalmente pela sua simplicidade, mas retrata pouco a actividade marítima. Há medidas de mérito

melhores como o número de acidentes / número de navios, número de acidentes / toneladas transportadas ou número de acidentes / toneladas transportadas X milhas percorridas. Os resultados serão completamente diferentes porque o número de navios diminui (o que aumentará os valores apresentados) mas a carga transportada tem aumentado (cerca de 5% ao ano, UNCTAD. 2018) assim como o seu produto por milhas (o que diminuirá os resultados e fundamentará aqueles que dizem que o número de acidentes marítimos tem diminuído).

2.1.1 Evolução dos navios perdidos

Segundo a AGCS (2018), o número de acidentes está a diminuir nos últimos anos. O estudo foca-se nos navios que se perderam, devido à sua importância na actividade de seguradora. Todos os estudos são importantes, mas convém saber interpretá-los e compreendê-los.

Há um retardo de anos nos relatórios. Vendo o mesmo estudo AGCS de 2013 verifica-se que os valores de 2009, 10, 11 e 2012 são diferentes. Sendo de 131, 110, 91 e 106 respectivamente, logo temos diferenças de +1%, -13%, -6% e -15% nos valores dos 4 últimos anos do relatório de 2013 comparando com os mesmos valores (2009, 10, 11, 12) no relatório de 2018. (Figura 1).

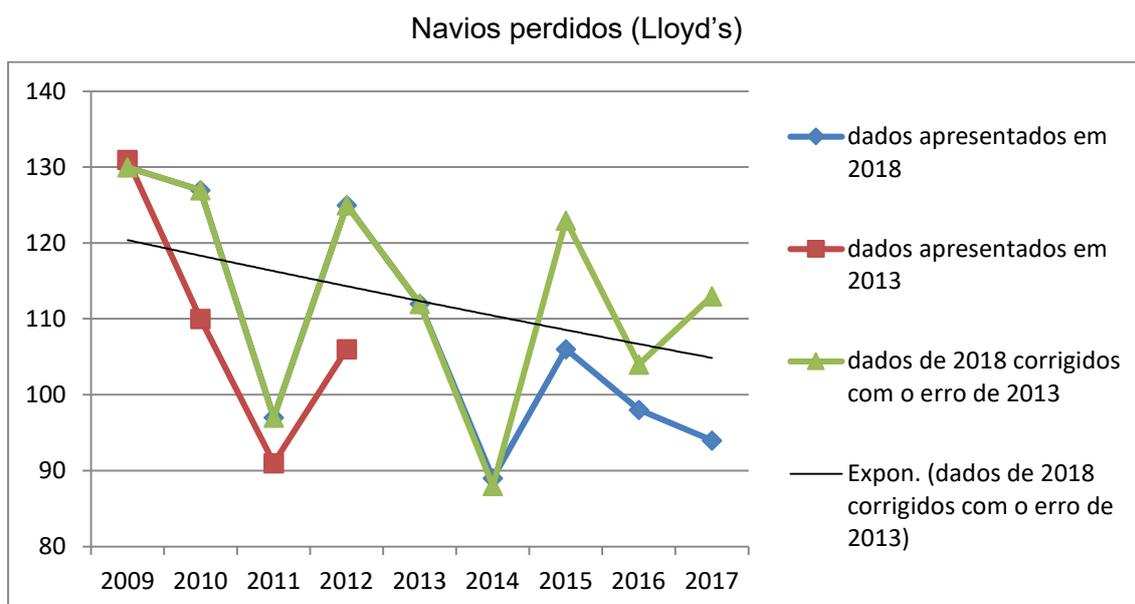


Figura 1 – Número de navios perdidos entre 2009 e 2017 (AGCS, 2013 e 2018)

Na última década o número de navios que se perderam diminuiu muito, mas pode-se verificar que a principal diminuição foi durante a crise económica global pós 2008.

Genéricamente (em quase todos os estudos) o número de acidentes está a diminuir ligeiramente, não como é apresentado pela revista AGCS (patrocinada pela seguradora) que apresenta uma boa perspectiva de negócio com diminuição destes.

2.1.2 Alguns aspectos a considerar na interpretação de dados e resultados

Verifica-se que a actividade marítima está sempre em crescimento (a médio prazo), mas não o número de navios, estes vão sendo cada vez maiores, possibilitando um melhor desempenho económico das empresas do sector. Menos navios a operar menos acidentes.

Caso aplicássemos as faltas de informação (nos 3 últimos anos antes de 2013) ao relatório de 2018 a diminuição seria muito menos optimista e apenas há uma ligeira tendencia de diminuição na perda de navios nos últimos 10 anos e seria de considerar um aumento nos últimos 4 anos. Como há uma retoma da economia mundial, há mais navios a operar. Mais navios mais acidentes.

Nesta década foram introduzidas ou melhoradas, novas tecnologias e legislação internacional, que aumentaram a segurança marítima e mais melhorias estão planeadas para os próximos anos.

O ISM, iniciado na década passada, já foi assimilado pela “cultura” marítima e novas tecnologias, como o AIS, mudaram as comunicações entre navios. As empresas que se preocupam com a segurança estão a crescer.

Para contrariar este esforço existem alterações climáticas. Segundo a “Arte naval moderna” do Inst. Hidrográfico (1960’s), o número de furacões anual, previsível para cada região seria de 6 a 8. Em 1980 os apontamentos do prof. Olavo Rasquinho na cadeira de Meteorologia ainda confirmavam este valor. No início da déc. 90’s já havia uma dezena por região. Actualmente o valor está a aproximar-se das 2 dezenas (por região) sendo possível que aumente ainda mais. Estamos no fim da época dos furacões (de 2018) e no Atlântico Norte o furacão Waldo é o número 20.

Em 2017 o tufão Damrey contribuiu para mais de 6 afundamentos (AGCS, 2018). O mar, pelo artigo “loses in focus” da AGCS parece mais seguro, mas será assim? A origem da informação é da Lloyds. O estudo apenas regista embarcações superiores a 100 tons G.T. Que conclusões se podem tirar num estudo mundial como este? Que soluções vamos implementar para diminuir o risco e os acidentes?

Não é possível ter informação completa nos últimos anos (3 anos) logo não é possível apresentar estudos sérios sobre estes anos apenas projecções com margens de erro.

2.1.3 A implementação da EMSA

Outro estudo da EMSA (European maritime safety agency) aponta para valores estáveis de acidentes muito graves (very serious acc.) nos últimos anos.

Este estudo só tem valores desde 2011, data da resolução EU 1286/2011. Foi implementada em Portugal em 2012, mas houve países que demoraram mais anos, pelo menos a declararem os acidentes graves e os incidentes.

80% das ocorrências são na Europa e é possível que os restantes 20% estejam relacionados com empresas ou autoridades europeias.

A Europa não é o mundo, mas é uma amostra importante. A evolução do número de acidentes nos últimos 5 anos é crescente (embora o número de acidentes muito graves seja estável), isto não significa que estejam a ocorrer cada vez mais acidentes, significa que a informação está a ficar mais completa, e que os países europeus ainda estão a aderir ao projecto. Pela evolução dos muitos estudos efectuados pela EMSA, nota-se que a partir de 2014 a informação está a estabilizar, os valores de 2015 e 2016 já devem ter alguma consistência (EMSA 2018). O âmbito deste trabalho não permite verificar

melhor os dados originais e a sua evolução. No estudo de 2013 sobre este assunto, um dos problemas observados na Europa, foi a diferente apresentação da informação nos diferentes países.

2.1.4 Medidas de Mérito

Tipicamente os estudos analisados usam número de acidentes/ ano (tempo), como medida de mérito. Se usarmos número de acidentes/ número navios/ ano será uma medida mais elaborada e rica.

Segundo o prof. Eduardo Martins (1990) a melhor medida de mérito possível para medir o comércio mundial é a tonelada X milhas, valores obtidos da Direção Geral da Marinha de Comércio onde também trabalhava.

Seria interessante ver dados processados com este valor a substituir o número de navios, mas com o fim desta Direção Geral, perdeu-se essa informação. A principal fonte de informação era a UNCTAD (ONU) que, entretanto, evoluiu nas últimas décadas, necessita de validação e verificação das fontes para compreender os valores apresentados e os que faltam. Mais medidas de mérito podem ser usadas, a sua utilidade só se veria depois dos estudos estarem concluídos. Mas há dificuldades e custos de obter informação.

2.2. Estudo de acidentes, identificação de problemas operacionais

Para poder compreender melhor os acidentes, foi criada uma base de dados com uma centena de ocorrências (tab.3, Anexo). Com milhares de ocorrências ao longo dos anos as conclusões seriam mais correctas, mas excederiam o âmbito da dissertação. Apesar do “baixo” número analisado, o estudo possibilitou visualizar o panorama mundial e confirmar alguns pontos que deviam ser melhorados para diminuir o número de ocorrências.

A organização escolhida foi a IMO. A gravidade do acidente foi “acidente muito grave” pela sua importância económica, humana e ambiental. O ano foi 2017 (registados até setembro de 2018). Foram analisados todos os acidentes nesta categoria.

A base de dados de acidentes da IMO tem navios de todos os tamanhos, desde pequenas embarcações a VLCC, engloba todo o tipo de embarcações flutuantes e tem registos de países muito e pouco desenvolvidos.

Os relatórios com o formato GISIS da IMO são relativamente pequenos, comparados com extensos relatórios completos de algumas autoridades. Têm parte da informação mais importante para se poder estudar sob a forma de números.

A falta de informação global também dificulta o estudo, os navios artesanais, militares ou de alguns países com fraca metodologia de acidentes, tornam a informação menos fiável e incompleta.

2.2.1 Caracterização dos acidentes por grupos

Um *car carrier* é muito diferente de um navio petroleiro, e um *container barge* de 500 G.T. tem poucas semelhanças com um portacontentores de mais de 200 000 tons de G.T., ou dois ferrys de 700 tons G.T. registados em países como a Noruega e o Myanmar têm pouca ou nenhuma relação.

Quanto ao tamanho e importância económica foi adotada como a medida de mérito: arqueação bruta dividida em 4 classes:

- Navios pequenos, G.T. < 500 tons

- Navios peq. / médios, 500 tons < G.T. < 10 000 tons
- Navios médios / grandes, 10 000 tons < G.T. < 50 000 tons
- Navios muito grandes, 50 000 tons < G.T.

Em cada uma destas classes foi identificado o espectro de unidades industriais que continham, pesca, tanques, contentores, etc.

Em cada classe foi identificado o(s) tipo(s) de acidente que originaram a classificação de “acidente muito grave”: perda de navio, perda de vida humana ou desastre ambiental. A principal (ou principais) causa(s) desta ocorrência é que foi selecionada como medida de Mérito: colisão, encalhe, fogo, alagamento, etc. A situação em relação a terra também foi abordada, “mar” é a navegar (ou actividade de mar alto), <12’ é navegação costeira (ou actividade) e área porto engloba as águas portuárias e portos.

Para verificar se havia algum tipo de navio de maior risco e com maior percentagem de acidentes muito graves, apresenta-se uma amostra de 1407 navios com arquação bruta superior a 500 tons, baseada no registo de novas construções da IMO, registadas no ano de 2017.

A percentagem de cada tipo de navio nas 3 classes principais (G.T.: 500-10 000; 10 000-50 000 e maiores) para o ano de 2017, fica-se com uma ideia aproximada, do número actual da frota mundial em actividade.

Para haver um registo naquele ano, do navio, é porque havia necessidade daquele tipo de navio em 2014 ou antes, logo são navios que têm uma determinada dimensão e estão a operar.

A frota mundial é um pouco diferente, mas alguns navios mais antigos podem estar a ficar sem cargas (assim operam menos) ou fazem modificações para se adaptarem às necessidades do mercado actual. As construções novas de 2017 é uma amostragem adequada a este estudo.

Navios pequenos

São 29 acidentes em 89 estudados (30%), originaram 62 perdas humanas (mortos e desaparecidos), resultando uma média superior a 2 perdas humanas por acidente (mais do dobro de outros navios).

Estes números confirmam, crenças populares, sobre os perigos da pesca em embarcações pequenas, ¾ das embarcações são pesqueiros (Fig.2).

O acidente, mais frequente, que o originou foi a colisão (Fig.2) (com navios maiores), com capsise e/ou afundamento (pelo menos 17 afundaram). Os acidentes de trabalho também contribuíram com 4 mortes (6% das mortes) (Tab.4, Anexo).

O senso comum diz-nos que para haver uma colisão há 2 navios envolvidos e para evitá-la basta que 1 deles o faça. O navio “grande” não viu ou falhou a manobra, o pequeno também não viu.

Muitos motivos podem ser a causa em ambas as partes, como a falha humana ou mau desempenho do equipamento. Por tradição, o pescador não faz vigia, durante a faina da pesca, porque pela COLREG tem prioridade e é o outro navio que deve manobrar, é uma interpretação errada dos regulamentos porque não considera a possibilidade de falha do outro navio. A faina ocupa toda a tripulação, por muitas horas seguidas (é normal mais de 12 horas). As operações de recolha e largada de aparelho originam rumos e velocidades variáveis, um navio grande pode ter manobrado com antecedência / correctamente e quando está próximo fica novamente em risco, sem possibilidade de fazer uma

manobra segura. O “educar” o pescador para os riscos e consequências das colisões seriam uma boa medida a implementar.

Os 5 fogos reportados todos levaram à perda da embarcação.

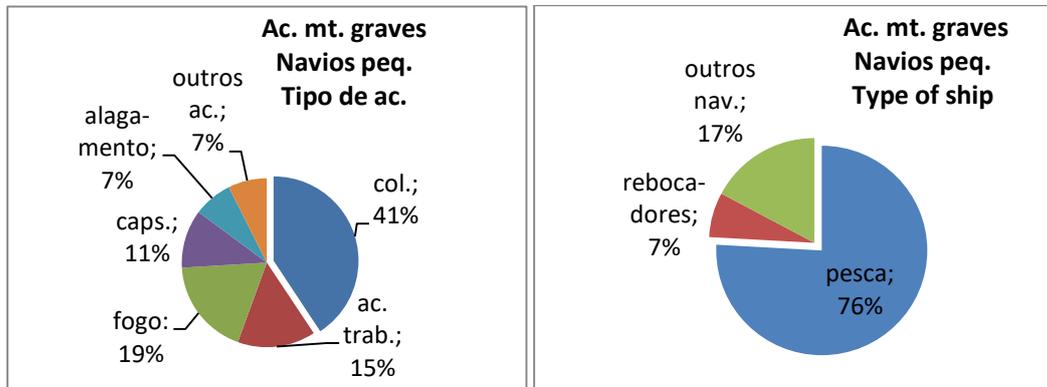


Figura 2 – Navios pequenos. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio.

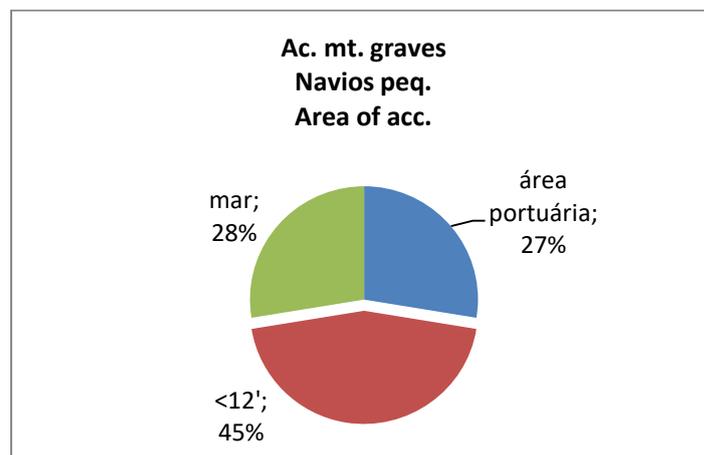


Figura 3 – Local onde ocorreram os acidentes.

A área em que ocorreram $\frac{3}{4}$ dos acidentes foi na zona do pesqueiro (mar e costa), (Fig.3) confirma o raciocínio anteriormente apresentado.

É difícil saber qual o tipo de navio mais perigoso porque há muitas embarcações pequenas sem registo, mas há uma permanente fuga dos profissionais da pesca, das embarcações pequenas, para outras embarcações maiores ou outras actividades.

O número de acidentes das embarcações de pesca está relacionado com tamanho da frota, mas não tenho informação suficiente (número de navios pesca / número navios não pesca) para afirmar que têm mais acidentes que outro tipo de navio, mas há indícios de que é, das actividades marítimas, a mais perigosa (Fig.2).

Comparando as perdas humanas desta classe de navios pequenos, com as outras classes, já posso afirmar que os acidentes em navios pequenos de pesca originam o dobro das perdas humanas que nos outros navios (Tab.3, Anexo). Aliás nas frequentes colisões com navios maiores, estes (os maiores), nem danos económicos têm, apenas algum pagamento de seguros.

Navios pequenos, conclusão:

Os 29 acidentes analisados envolveram 1 200 tons G.T. têm “pouca” importância económica, mas o elevado número de mortos/ desaparecidos (62) revela muita importância humana.

Navios pequenos/ médios (500 t.< G.T. <10 000 tons)

São 28 acidentes (30% dos estudados), originaram 32 perdas humanas e 18 navios perdidos.

As colisões (5/6 com navios pequenos, (Tab.4, Anexo) e os encalhes são quase metade dos acidentes (Fig.4).

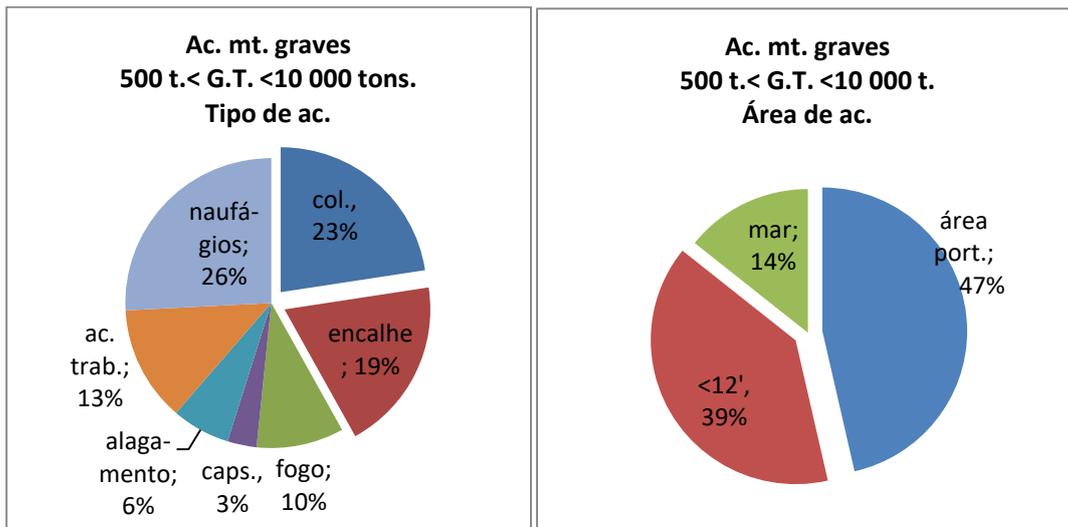


Figura 4 – Navios pequenos / médios. Comparação percentual entre tipo de acidente e local do acidente.

Estes dois acidentes estão muito relacionados com o uso de equipamento de navegação e com o desempenho dos seus programadores (oficiais da ponte).

O “Safe manning”, dos navios até \pm 5000 G.T., normalmente, é de 2 oficiais de ponte na maioria dos países do mundo, para as operações comerciais e administrativas são necessários os dois. Quando há rios de acesso ao porto os CEO's pressionam o Comandante (exemplo: ofertas de prémios ou desembarque) para não utilizar os serviços de pilotagem do rio. O desempenho dos tripulantes, físico, emocional e psíquico, diminui consideravelmente, quando não dormem. Existem erros frequentemente cometidos pelos oficiais da ponte nestas circunstâncias. Estes erros quase permanentes, normalmente não têm consequência nenhuma. Nos navios de cabotagem até 3 000 tons de G.T. (8/13 são acidentes de colisão e encalhe, (Tab.4, Anexo)). Se o certificado “Safe manning” exigir apenas 2 oficiais de ponte (um é o Comandante o outro é o Imediato) fazem 12 horas de quarto cada, mais as manobras nos rios, operações administrativas e carga para ambos, sobra pouco ou nenhum tempo para descanso. Escalam vários portos por semana ou mesmo mais de um por dia. Em “terra”, ao render dos turnos, o navio reage com o prolongar do tempo de trabalho, sem descanso.

Na área do acidente verifica-se que são quase todos em porto ou no seu acesso (<12') (86%, Fig.4), quando estes navios estão metade do tempo longe da costa.

Há falhas na concepção dos aparelhos “novos”, cada fabricante tem o seu software, ecrãs que deixam de se ver quando há sol, atraso no processamento da informação ou má manutenção são problemas a considerar entre muitos mais.

Algumas experiências negativas em navios pequenos/ médios:

Quando era Imediato do N/M “Silves” o navio não tinha cartas em papel, nem é obrigado a tê-las. Os ecrãs do ECDIS deixavam de se ver quando havia sol. Das centenas de rotas que fiz naquele navio de cabotagem, duas foram mal traçadas e alertei sempre, o Comandante, para o sucedido. Um mês depois de desembarcar, o navio encalhou (2009), (ecrãs que não cumprem as regras da sociedade classificadora).

Em 2008 o N/M “Lamego”, após uma colisão, esteve um mês em reparação na Corunha. O CEO, decidiu enviar a nova tripulação para bordo no dia em que este devia zarpar. O navio não saiu nesse dia porque o Chefe de máquinas não conseguiu verificar o funcionamento correcto da máquina principal, saiu no dia seguinte.

Na ponte, alguns softwares estavam em russo. Demorei um mês a mudá-los aos poucos (por tentativa, erro e tentativa) para inglês ou português. O uso inadequado de software, durante esse período, não resultou em nenhum incidente ou acidente.

Os 4 acidentes de trabalho que resultaram em 4 mortes, poderiam ser menores com melhores condições (trabalho diurno, carga homogénea, estiva mais segura, melhor manutenção, etc.).

Quanto ao tipo de navio envolvido nos acidentes estão igualmente repartidos pela frota com exceção dos navios de carga geral, que têm maior quantidade de acidentes muito graves que os outros tipos de navios (Fig.5). Alguns dos motivos mencionados estão mais relacionados com estes navios (safe manning de 2 of. na ponte, nos navios tanques e passageiros os regulamentos são melhores).

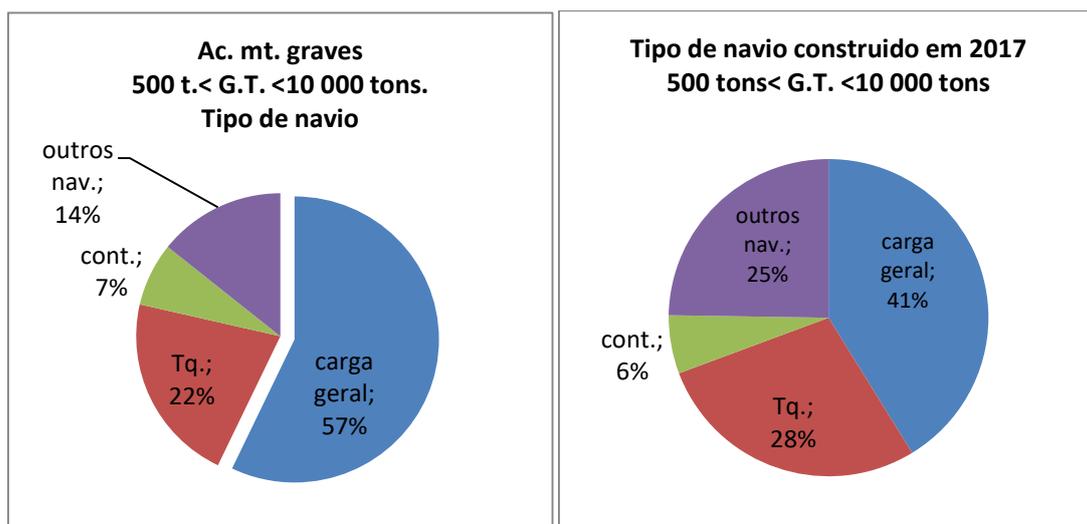


Figura 5 – Navios pequenos / médios. Comparação percentual entre acidentes por tipo de navio e de navios por tipos.

Os navios tanques têm menos acidentes proporcionalmente à percentagem de frota, outro dos motivos é o facto dos porões estarem vedados a tripulantes e estivadores, só equipas especializadas têm acesso aos porões de carga, são várias equipas diferentes que vão actuando sucessivamente (limpeza, desgasificação, inspeção, etc. e finalmente a que executa o trabalho). A sua construção e regulamentação é diferente dos outros navios, os resultados dessa diferença são bons.

Conclusões navios pequenos/ médios:

Os 28 acidentes estudados envolveram 110 390 tons G.T. têm importância económica, principalmente os 18 navios perdidos, o elevado número de mortos/ desaparecidos (32) revelam muita importância humana. Um estudo mais aprofundado sobre a certificação “safe manning” destes navios poderia poupar muito dinheiro aos armadores e seguradoras.

Navios médios/grandes 10 000 tons < G.T. < 50 000 tons

São 31 acidentes (1/3 dos estudados), originaram 27 perdas humanas e 4 navios perdidos.

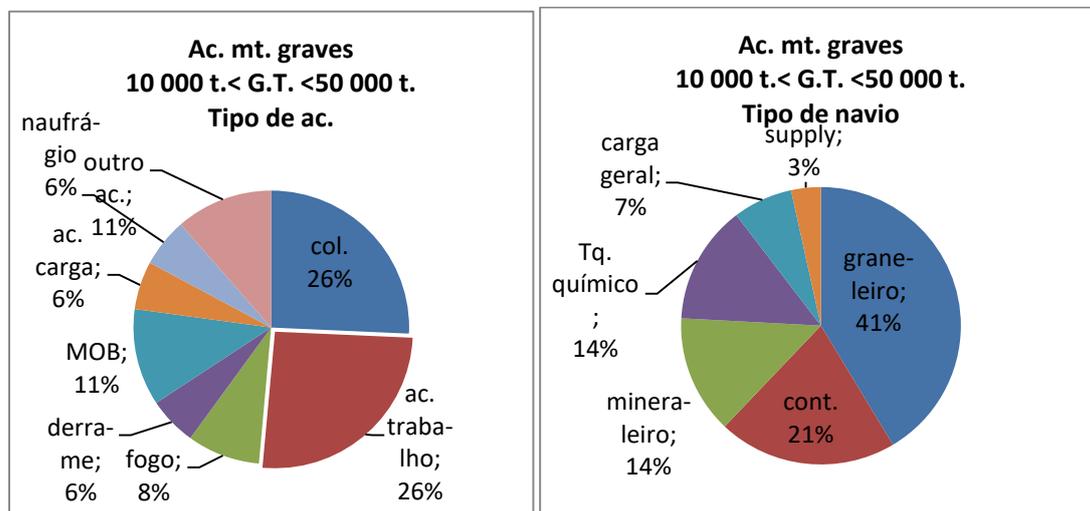


Figura 6 – Navios médios / grandes. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio.

As colisões continuam a ter importância, já que são principalmente com embarcações pequenas (2/3) (Tab.4, Anexo).

Os acidentes de trabalho ganham relevância (Fig. 6) em relação a embarcações mais pequenas (Fig.4), já que a maquinaria é maior (e mais potência) e uma queda no porão é de maior altura. As 2 mortes de acidentes de carga são com estivadores, mortes de tripulantes por queda nos porões são acidentes de trabalho.

Os 4 navios perdidos devem-se a 4 motivos diferentes: encalhe, fogo, capsise e afundamento. Apenas 1 navio se perdeu (Tab.4, Anexo) por afundamento sendo de carga geral (“novas” regras de compartimentação em especial nos graneleiros estão a dar resultados).

Verifica-se que os mineralheiros são mais seguros que os graneleiros, dos acidentes de trabalho (mineralheiros), nenhum foi nos porões (têm acessos aos porões mais seguros).

As quedas ao mar fatais (e desaparecidos) começam a ter importância, são 4 (Tab.4, Anexo) e alguns podem não ser acidentais. Longas viagens, nos navios grandes, aliados a breves estadias em “porto”

longe de terra ou em terminais longínquos da população local, levam a um isolamento das tripulações de meses com perturbações psíquicas consideráveis, mesmo para tripulantes habituados a essa vida. Não houve MOB's nos navios contentores, que são navios mais rápidos.

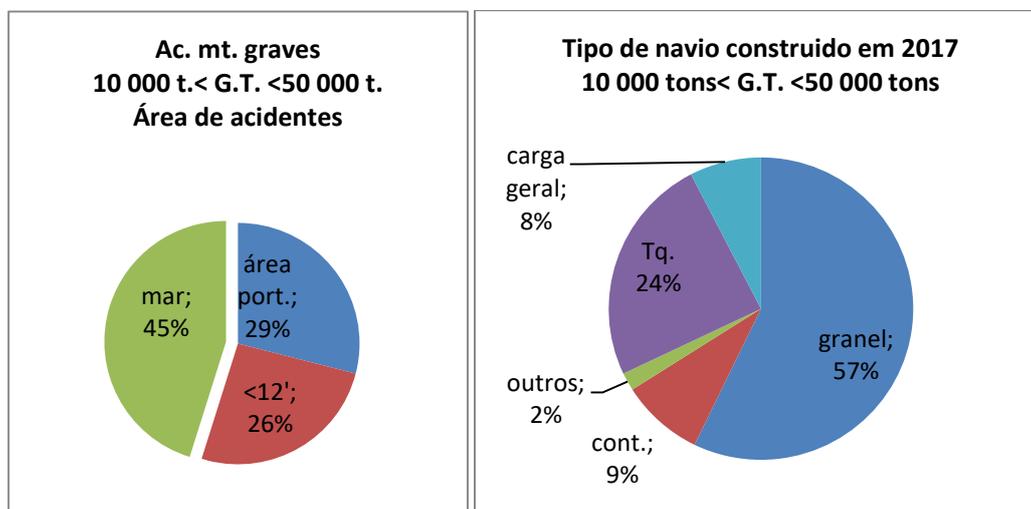


Figura 7 – Navios médios / grandes. Apresentação percentual do local dos acidentes e tipos de navio da frota.

Zona dos acidentes

Os navios desta dimensão passam muito tempo no mar. O número de acidentes é principalmente perto de terra (55%), esta zona continua a ser a mais perigosa em especial as águas territoriais (<12') com elevado número de acidentes em apenas algumas horas de travessia por mês (fig.7).

Quanto ao tipo de navio, os graneleiros dos gráficos englobam os minereiros, assim o número de acidentes com o granel sólido é proporcional ao tamanho da frota (Figs. 6 e 7).

Os navios tanques têm maior percentagem de acidentes que outros navios dos quais metade são MOB, o motivo foi anteriormente abordado e está relacionado com o longo tempo de isolamento originado pela velocidade do navio e tipo de terminal de carga (Tab.4, Anexo).

Conclusões navios médios/ grandes:

Os 31 acidentes estudados envolveram 832 000 tons G.T. têm importância económica, mas como apenas 4 navios se perderam economicamente teve apenas algum impacto, o elevado número de mortos/ desaparecidos (27) revelam muita importância humana.

Devido ao elevado valor económico de cada navio (muitos milhões \$USD) os armadores e outros agentes económicos (seguradoras, soc. Classificadoras, etc.) investem mais na segurança do navio, quer estruturalmente/ equipamento quer humanamente.

As 4 perdas representam 103 000 tons de G.T. que comparados com os 63 000 tons da classe anterior (com navios 5 vezes menores) é uma grande melhoria.

Navios maiores, G.T. > 50 000 tons

São 12 acidentes (13% dos estudados), originaram 12 perdas humanas e nenhum navio perdido.

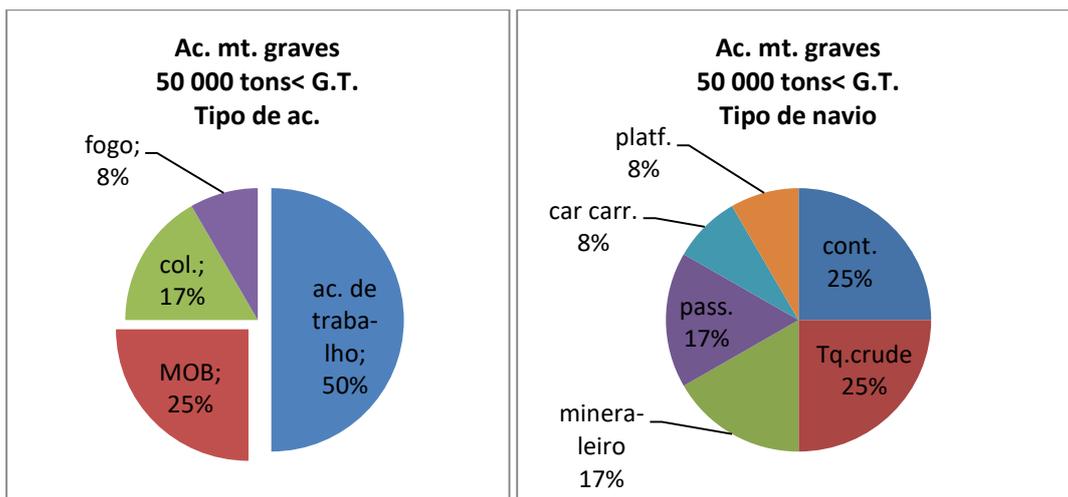


Figura 8 – Navios grandes. Comparação percentual entre tipo de acidente e tipo de navio.

Estes navios movimentam cargas entre continentes (exceptuando os de passageiros).

Os acidentes principais são de trabalho (Fig.8), devido à dimensão do equipamento em causa. Os MOB são preocupantes, e agravam-se em relação à classe anterior (Figs. 6 e 8), já foi abordado o problema do isolamento das tripulações que aumenta nesta classe.

As colisões com navios mais pequenos, não têm valores significativos, tendo em conta as dificuldades de manobra destes navios. Em mar as manobras são efectuadas com muita antecedência, manobras de recurso a “curta” distância têm pouco ou nenhum efeito no movimento do navio grande. Um dos motivos para não haver mais colisões pode ser a sua enorme dimensão, um pescador mesmo alheado de tudo, nota a aproximação de um navio destes.

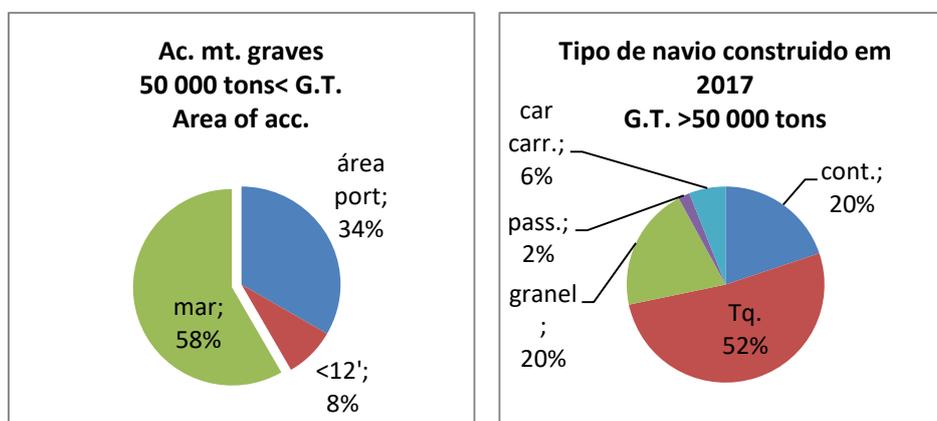


Figura 9 – Navios grandes. Apresentação percentual do local dos acidentes e tipos de navio da frota.

Quanto à área de ocorrência de acidentes destaca-se o elevado número de ocorrências em porto.

Um dos motivos já foi mencionado: a dimensão das instalações industriais.

É de notar pela positiva haver um número “equilibrado” de acidentes nas águas costeiras (apenas navegam umas horas por mês nestas águas). Estes navios têm de reduzir a velocidade com antecedência (cerca de 12') antes de chegarem a porto. A baixa velocidade de aproximação será um dos motivos para não haver mais acidentes. Outro motivo será a certificação “safe manning”, têm 4 ou 5 oficiais de ponte, dividindo as tarefas: navegação, comunicações, preparação das operações

portuárias, programação dos sistemas info, etc.. As tarefas burocráticas e documentais já foram preparadas ou realizadas durante a viagem oceânica.

Quanto ao tipo de navio, os navios tanques continuam a ser mais seguros que os outros tipos de navio (abordado na classe anterior) (Figs. 8 e 9). Os navios porta contentores são mais perigosos que os graneleiros (figs. 8 e 9) (e também são mais rápidos). O elevado número de acidentes com os tripulantes dos navios de passageiros, não tem significado especial porque embora a percentagem do número de acidentes seja muito maior que a percentagem de navios de passageiros (figs. 8 e 9), o número de tripulantes é quase 100 vezes maior, ficando explicado este facto. Nesta actividade a componente técnica, da indústria marítima, é secundária em relação à indústria turística. Um exemplo, num ponto que podia ser melhorado, nas manobras é normal ter 10 ou 20 marinheiros em cada castelo (ou parque de manobra). Se fossem metade ou menos, não modificava a operação e quando algo corre mal (partir-se ou soltar-se um cabo, distrações, etc.) quanto menos tripulantes estiverem por perto menor é a probabilidade de alguém ser atingido.

Não houve perda de nenhum navio deste tipo nos registos da IMO em 2017. A ausência de perdas, tem a ver com o enorme valor económico de cada unidade. Todas as entidades envolvidas sabem disso. A construção e regulamentação são particularmente exigentes em matéria de segurança.

Os armadores, frequentemente, equipam os seus navios com tripulações e equipamentos superiores ao mínimo exigido pelas autoridades e certificação.

Conclusões navios maiores de 50 000 tons de G.T.

Os 12 acidentes estudados envolveram 1 038 000 tons G.T. têm importância económica, mas como não se perderam navios economicamente teve pouco impacto (Tab.4, Anexo), o elevado número de mortos/ desaparecidos (12) revelam muita importância humana.

Devido ao elevado valor económico de cada navio (muitos milhões \$USD) os armadores e outros agentes económicos (seguradoras, soc. Classificadoras, etc.) investem mais na segurança do navio, quer estruturalmente/ equipamento quer humanamente.

Se o nível de segurança destes navios fosse aplicado aos navios de menor dimensão, certamente que o número de acidentes diminuía.

2.2.2 Número de acidentes / número de navios

Comparando a distribuição de acidentes pelas 3 classes acima de 500 tons, com a distribuição da frota por classes, confirma-se que quanto maior é o navio menor é o risco de acidente muito grave (Fig.10). Abaixo de 500 tons não há registos fiáveis, sobre o número de navios, em algumas regiões documentadas nos acidentes na IMO não há registo de muitas embarcações de pesca artesanal, que posteriormente aparecem nos acidentes.

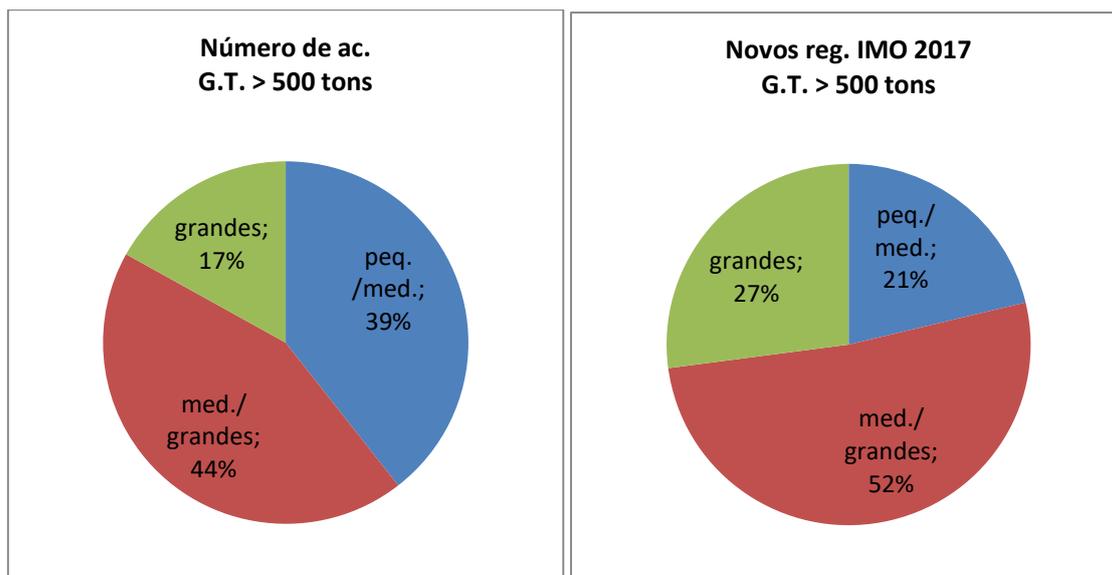


Figura 10 – Navios > 500t. Apresentação percentual do tipo de acidentes e tipos de navio da frota.

Acidentes com pouca informação

Há uma 5ª classe ainda não abordada, os navios envolvidos em acidentes com pouca informação, principalmente a arqueação bruta. São 8 acidentes (tab.4, Anexo), perderam-se pelo menos 5 embarcações e morreram/desapareceram 83 pessoas.

2 acidentes foram com navios militares, com 7 mortos, ambos de colisão.

2 acidentes foram com ferrys, com 76 mortos, um na indonésia e outro no Myanmar.

Não se pode analisar os números devido à baixa quantidade e variedade de ocorrências.

Pelas características dos navios, os navios militares são muito rápidos e tiveram colisões, os ferrys pertencem a países onde a cultura de segurança é fraca.

Análise regional e cultural

Os estudos mundiais estão muito relacionados com a cultura, tipo de hidrografia, clima, etc. de cada região. Mesmo em países grandes como os USA, há várias culturas, devido ao clima e tipo de costa oceânica ou águas interiores. Um estudo mais aprofundado sobre este país seria conveniente dividi-lo, em pelo menos 4 regiões: Rio S. Lourenço e grandes lagos, costa Leste, golfo do México e costa Oeste. Cada uma destas regiões seria subdividida em mais sub-zonas e assim sucessivamente.

Um estudo do governo dos Estados Unidos da America, apresenta o seguinte gráfico.

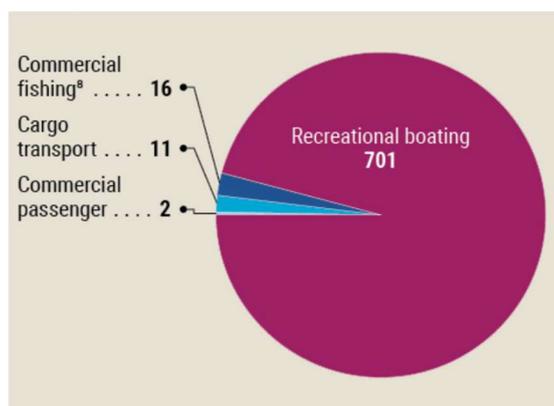


Figura 11 – Número de mortes em acidentes marítimas em 2017 US (NTSB, 2018).

Cerca de 95% das mortes marítimas são em embarcações de recreio (Fig. 11). É uma consequência da cultura regional em que o excesso de potência e velocidade das embarcações tem este resultado. Outro exemplo será a costa Sul do Japão, possivelmente a região do mundo com maior intensidade de tráfego. É um arquipélago muito industrial e montanhoso. O transporte terrestre é preterido em relação ao marítimo. As inúmeras fábricas espalham-se pelos milhares de Kms de costa e mares interiores. É um país muito tradicional, pelo que as TSS (traffic separation schemes) são “pouco” usadas. Quando um navio se aproxima (12’) de uma baía para se dirigir a um porto vê, normalmente, muitas centenas de navios, em navegação costeira. Têm muito poucos acidentes para o tráfego existente. A COLREG está em vigor, mas a manobra “ampla” e atempada, não é possível, a velocidade superior a 14 nós, pode considerar-se excessiva e perigosa.

Zona de maior número de acidentes

Outra zona com características especiais é o mar do Sul da China, Conchichina e Indonésia. Vários estudos referem que 1/3 dos acidentes mundiais são nessa região.

Também é a zona do mundo com mais pirataria. Quase todo o tráfego entre o oceano Índico e Pacífico Norte faz-se pelo estreito de Malaca (Singapura) para evitar os piratas a Sul. A proteção na TSS está assegurada por meios militares. O máximo de velocidade é um bom procedimento. Os países da região são muito industriais e com pouca cultura de segurança. A época dos tufões, nesta região, faz todos os anos uma dezena de navios mercantes perdidos.

Um estudo da UNCTAD (2018) aponta para valores, um pouco superiores a 1/3 do comércio marítimo mundial nesta zona do mundo em 2017. Se a medida de mérito for a tonelada transportada a Ásia tem 52%, a Europa 18%, as Américas 17%, a Oceânia e África têm pouco peso 7 e 6%.

Confirmando-se a informação sobre a região, esta até é mais segura que outras zonas embora seja a 1ª em pirataria e número de acidentes. O elevado número de acidentes resulta do elevado tráfego da zona.

3 Metodologia de análise e codificação de acidentes marítimos

Resumo

Este capítulo apresenta a metodologia CASMET (Casual Analysis Methodology for Marine Accidents), desenvolvida e apresentada por Caridis (1999). O método CASMET de análise de acidentes desenvolve a análise dos factores humanos e organizacionais conduzindo o investigador através de uma estrutura codificada com relações de causa. Apresentam-se considerações sobre: práticas de análise e relatórios; necessidades de processamento de informação e é feita uma breve referência a outras metodologias que estudam os factores humanos nos acidentes.

Descrevem-se os critérios do CASMET nos aspectos da fiabilidade, validação, discernimento, quantificação, praticabilidade e significado, e apresentam-se os processos e uma breve abordagem à estrutura de codificação. A metodologia CASMET é aplicada a 3 relatórios de acidentes, com temas escolhidos em encalhes e colisões, por serem polémicos.

Introdução

A investigação de acidentes usa métodos que variam, embora tenham bastantes semelhanças. Na maioria dos casos o aspecto humano não é considerado, e quando o é os resultados não são adequados a uso posterior. Os métodos para guardar e processar a informação diferem de região para região, e mesmo na Europa podem ser processados de várias formas.

O CASMET surgiu como uma tentativa Europeia de completar a lacuna, nos relatórios de acidentes, nos erros humanos e organizacionais.

Este método aborda o factor humano, permitindo distinguir as principais características dos acidentes. Completa o relatório do acidente dando relevo ao comportamento humano e ao ambiente socio tecnológico. Possibilita aprender com os erros evidenciados nesta análise e corrigi-los.

A abordagem tem duas partes complementares, um método de análise e uma estrutura codificada.

O método de análise descreve como a informação deve ser obtida. Esta informação deve ser codificada de acordo com a nomenclatura da estrutura da base de dados.

1. Recolha de informação inicial (por exemplo de um relatório existente).
2. Identificação e sequenciação dos acontecimentos.
3. Análise dos factores humanos.
4. Análise dos sistemas, matérias perigosas e ambiente.
5. Resumo das relações de causa.

Esta lista tem passos que existem comumente nos relatórios. Adiciona o ponto 3 cujo objetivo é determinar o papel do desempenho humano na sequência do acidente. O CASMET funciona numa base de perguntaresposta em que o investigador é conduzido pelo processo de acordo com as respostas dadas. O ponto 5 descreve as causas do acidente que inclui o elemento humano.

Caridis (1999) aplicou estes procedimentos a vários acidentes complexos, bem documentados obtendo resultados satisfatórios. A metodologia respondeu bem a diferentes situações e complexidades.

Neste estudo a análise custo-benefício, forneceu uma dimensão dos benefícios obtidos ao implementar medidas de redução de riscos, necessita de informação detalhada dos custos que é um ponto onde há alguma dificuldade, a avaliação dos custos.

Desenvolveu-se uma metodologia para avaliar a probabilidade de ocorrência de determinados acontecimentos, que a implementação de medidas de redução de risco dá.

O CASMET está orientado para o meio marítimo, é uma ferramenta complementar dos usuais relatórios descritivos, ajuda muito a compreender a sequência de acontecimentos que originam os acidentes. Usa um vocabulário padrão que permite o tratamento estatístico da informação. Racionaliza as decisões da política das organizações, com informação custo-benefício mais completa. Faz conclusões proactivas para corrigir a organização nomeadamente:

- A necessidade de tripulações treinadas que reduz o nível de risco geral.
- O uso do código ISM como prevenção de acidentes.
- O papel de sistemas de tecnologias avançadas, com a finalidade de diminuir o risco e a possibilidade de evitar acidente.
- Aspectos técnicos e a relação com os operadores, a necessidade do estudo dos sistemas socio-tecnológicos.

3.1 Objetivos do CASMET

A comissão europeia criou, no final do séc. XX, o 4º enquadramento para o transporte marítimo, com ênfase no tratamento de informação dos acidentes com navios e a relação com o erro humano. Secções 6.4.1/21 e 6.4.1/36. (metodologia comum e elemento humano).

Um dos objectivos consistiu no desenvolvimento de uma taxonomia de análise de acidentes marítimos adequada ao uso europeu refletindo as operações marítimas da indústria de transporte europeia.

O projeto de investigação europeu CASMET pretendeu responder a esta prioridade através do desenvolvimento de uma metodologia de análise de causas que é adequada aos erros humanos e organizacionais.

O projecto desenvolveu uma metodologia e procedimentos de investigação e análise de acidentes marítimos que integrem uma base de dados comum na Europa e uma ferramenta de avaliação para consequências nas políticas, com foco no erro humano e organizacional, baseado no modelo de causa.

3.2 Meios para atingir os objetivos

Para diminuir as consequências dos erros humanos e organizacionais, é necessário ter em atenção alguns temas:

- 1- Avaliar a actual abordagem dos procedimentos de investigação de acidentes. Preparar especificações, requisitos e competências no treino dos investigadores assim uniformiza as investigações tornando-as mais universais.
- 2- Desenvolver uma metodologia comum para a classificação de erros humanos e organizacionais, que seja aceite a nível multinacional e que seja aceite como norma comum. Só assim se podem relacionar as informações de vários países.

- 3- Ter uma taxionomia comum da informação dos acidentes marítimos para arquivo. Possibilita o estudo e acções conjuntas do máximo de estados envolvidos.

Na segurança marítima as causas são interacções entre indivíduos, o equipamento, o ambiente e mais factores.

Para poder avaliar o papel do erro humano é necessário analisar árvores de falhas com os casos seleccionados. Identificar factores chave e padrões de causas de acidentes.

A identificação de causas encadeadas em casos individuais tem de ter correspondência na estrutura, assim fatores contributivos primários e secundários são usados para classificar o acidente.

O modelo custo-benefício fomenta medidas preventivas que diminuem o risco, a técnica de avaliação é a metodologia da análise de causas.

Avaliar as consequências da política e cultura das organizações em função do erro humano pelo modelo da causa.

3.3 Práticas de análise e relatórios de acidentes marítimos

Há várias práticas, a nível mundial, nos relatórios de acidentes marítimos. Apesar dos esforços de décadas da IMO para uniformizar a informação verifica-se que em 2017 (cap.2) há vastas zonas do globo que não colaboram com a IMO, neste tema.

Os EUA a América do Sul e a África são as que se nota mais, mas alguns países europeus e asiáticos também não constam nas listas de acidentes da IMO. O CASMET é um projeto europeu desenvolvido no final do séc. XX para uniformizar a análise de acidentes com especial incidência no factor humano e nos seus erros.

A grande importância do factor humano é expressa em números, os estudos de diversos autores apontam para 65% a 85% como causa principal dos acidentes. Se considerarmos causas secundárias estes valores são muito maiores.

A prática, expressa pelos relatórios de acidentes, tem evoluído nas últimas décadas e o erro humano e organizacional é frequentemente analisado nos relatórios.

Já neste século o CASMET evoluiu e criou-se a metodologia EMCIP da EMSA (Directiva 2009/18/EC) que tem informação mais completa (Correia, 2009). Está em fase final de implementação, ainda não apresenta valores globais (europeus) fidedignos porque os países têm implementado esta metodologia, apenas nos últimos anos, em anos diferentes e alguns relatórios mais complexos (5% a 10%) demoram até quase 3 anos a serem concluídos e processados.

Apesar da diversidade mundial na análise de acidentes, as metodologias têm muitos pontos comuns e têm evoluído nos últimos anos.

3.4 Necessidade de uma nova abordagem em relatórios e registo

Caridis (1999) aponta como principal necessidade neste domínio: o reconhecimento da livre circulação da informação. Os investigadores devem ser independentes e ter imunidade para poderem efetuar o seu trabalho sem riscos pessoais.

Apesar destes dois pontos terem sido elaborados há duas décadas ainda não perderam atualidade.

No caso “Priveocean” (2015), analisado a seguir, procedimentos comuns em falta são ignorados no relatório. Qual é o motivo desta omissão?

A situação requeria o uso da máquina principal do navio e outros meios disponíveis a bordo, não só na altura em que o acidente ocorreu mas durante os vários dias que antecederam este. Houve inúmeros incidentes desde que o piloto do rio Mississípi atracou o navio até ao consumar do desastre envolvendo 3 navios. O serviço de pilotagem também parece ter culpas nesta omissão e estar conivente com outras entidades.

Combinar a acção dos diversos regulamentos e legislações, com a investigação e análise para obter uma base real de causas de acidentes e processamento de dados é um desafio.

Outros pontos abordados por Caridis (1999) ainda estão actuais, a necessidade de clareza nos relatórios, enquadramento para consulta e processamento, cooperação e partilha são também referidos. A implementação do EMSA na CEE é um importante avanço regional.

3.5 Avaliação de procedimentos

Kristiansen et al. (1999), definiu alguns aspectos para uma metodologia de análise de acidentes ideal, tais como:

- A sequência de acontecimentos e interações.
- Identificar tarefas e operações não realizadas ou realizadas de forma pouco correta.
- Distinguir entre erro humano, falha técnica e pressão ambiental extrema.
- Descrever as falhas em sistemas de módulos de básicos: técnicos, relação homem-máquina, operador, procedimentos, organizacionais e ambientais.
- Identificar medidas preventivas e de redução de consequências.

A análise de acidentes e o erro humano têm sido alvo de investigações e pesquisas nas últimas décadas. A metodologia CASMET tem muitas influências, permite completar e reavaliar as análises dos relatórios e os acidentes.

Há várias metodologias no mundo e ainda na Europa. Todas apontam os aspetos mais relevantes, mas diferem nos elementos (e.g. Graziano et al. 2016). Algumas são apenas de natureza classificativa, outras fornecem mais causas, a componente mais pragmática ou teórica também é diferente, também há especialização na actividade marítima e outras são mais generalistas (Tab.1).

Tabela 1 – Avaliação das metodologias pelo critério de Kristiansen et al. (1999).

| | Sequência de acontecimentos | Identifica tarefas e operações substandard | Distinção entre fatores de causa | Descrição em módulos básicos | Identificação de medidas correctivas |
|--------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| CREAM | + | + | + | + | +/- |
| System learning | + | +/- | +/- | +/- | + |
| Tripod | + | + | + | + | + |
| AEB | +/- | +/- | +/- | +/- | + |
| MERIT | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- |
| SMORT | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- |
| LCM | +/- | +/- | +/- | +/- | +/- |
| Class. Multi-facet | +/- | + | + | + | +/- |

+ De acordo com o critério; +/- não cumpre plenamente o critério; - não cumpre.

Caridis (1999) louva os méritos do CREAM embora considere que ainda pode ser melhorado. O método Tripod foi o que teve melhor classificação neste critério. Dos métodos não comparados, o MINMOD da U.S. Coast Guard, é o mais importante pela sua metodologia e dimensão.

3.6 Critérios da metodologia CASMET

Esta metodologia segue requisitos que foram implementados nomeadamente:

Fiabilidade.

- Análises independentes devem alcançar as mesmas conclusões.
- A fiabilidade e integridade da informação, não deve ser afetada pela compreensão do investigador dos objetivos e finalidades da base de dados de acidentes.
- A informatização (processamento informático) da informação não deve afetar a fiabilidade dos dados do fator humano.

Validação

- As causas encontradas devem ser causas verdadeiras e previsíveis.
- A informatização (processamento informático) da informação não deve afetar a validade (nem apresentar omissões) dos dados do fator humano.
- A recolha, de fatores humanos, não deve ser negligente ou simplificada nas investigações.
- A taxionomia ou o esquema de classificações, não deve afetar a recolha e descrição de informações.

Discernimento.

- Distinguir entre acontecimentos e causa do acontecimento.
- Sequenciação temporal e relacionar as consequências.
- Identificar uma relação de causa entre níveis diferentes da explicação.
- Distinguir entre erro humano, falha técnica e ambiente envolvente.
- Relacionar falhas com os módulos básicos do sistema: técnico, relação homem-máquina, operador, procedimentos, organização de suporte e meio envolvente.
- Identificar tarefas ou operações não efetuadas.
- Identificar tarefas ou operações de fraco desempenho.

Quantificação.

- Permitir juntar resultados de muitos acidentes.

Practibilidade.

- Possibilitar estudo de custo-benefício.
- Independência de especializações.

Significado.

- Identificar medidas preventivas.
- Identificar medidas de redução de consequências.
- Formulação de recomendações de prevenção.
- Formulação de recomendações de redução de consequências.

Processo de análise.

A abordagem de acidentes baseia-se em dois fatores, o método de análise e uma base de dados com informação codificada, resumindo:

- Recolha de informação inicial.
- Identificação e reconstrução dos acontecimentos.
- Análise dos factores humanos.
- Sistemas, materiais perigosos e ambiente.
- Resumo das relações de causa.

3.7 Análise de acidentes com a metodologia CASMET

3.7.1 Encalhe do N/M “Islay Trader” no Tamisa, 2017 (MAIB 9/2018)

3.8.1.1 Breve descrição do acidente

Em outubro de 2017, o N/M “Islay trader” encalhou em Margate, Kent, U.K. No dia 8 pelas 01 58 o, VTS do porto de Londres avisou o navio via VHF, de que estava demasiado próximo do banco de areia Margate (fig.12). O Imediato verificou que o navio tinha garrado e acordou o Chefe de Máquinas e 2 marinheiros para a manobra de suspender e fundear, o chefe na ponte e os marinheiros para o castelo da proa. Às 02 13 comunicou com o London VTS as suas intenções de manobra. Às 02 20 o navio estava suspenso a proado a Sul e velocidade 5 nós.

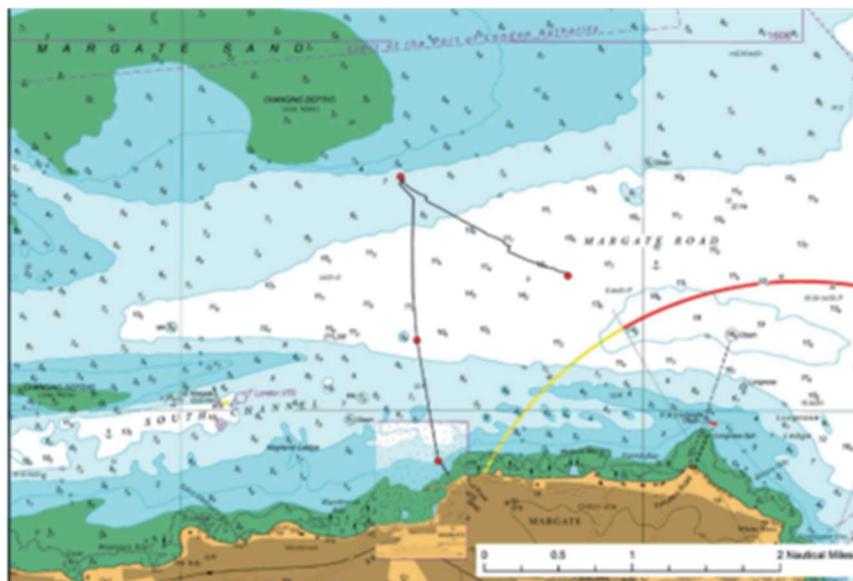


Figura 12 – Carta da “Margate road” onde o navio estava fundeado, garrou para NW e encalhou a Sul (MAIB 9/2018).

Às 02 33 o VTS, avisou o navio de que devia fundear porque não devia (podia) prosseguir mais para Sul (Fig.12). Às 02 36 o VTS, avisou o navio de que sua posição era perigosa e que devia dirigir-se para Norte.

O Imediato tentou modificar o movimento para Sul do navio, sem sucesso, às 02 39 estava com propulsão a ré mas a proado a Sul e movendo-se a 7 nós. Largou o ferro de EB que correu 1 manilha até encalhar às 02 42 (Fig.12).

A anormalidade da situação acordou o Comandante que se deslocou até à ponte. Este tentou desencahar o navio, sem sucesso, usando propulsão a ré e verificou a estanquicidade dos tanques e navio. Após informar as partes competentes da situação, foi realizada uma peritagem durante a manhã e autorizada a viagem para Antuérpia para descarga. Às 14 20 o navio estava desencahado com o auxílio de reboques. Após descarregar em Antuérpia seguiu para Dordrecht para avaliar melhor os danos.

A codificação do acidente é apresentada no anexo 8.1.

3.7.1.2 Resumo de HF encontrado neste caso

As tarefas em que o erro humano influenciou este acidente foram:

- Navio estava fundeado com poucas manilhas na água.
- Falta de instruções na transmissão do quarto.
- O Imediato não se apercebeu de que estava a garrar.
- O Comandante não foi informado da situação.
- O Imediato não controlou o movimento do navio.

As causas principais relacionadas com operações diárias foram:

- Supervisão, instruções inadequadas.
- “Manning”, longos períodos de trabalho, muito tempo extra, carga de trabalho demasiado elevada.
- Pessoais, falta de perícia, baixa capacidade física / psicológica.

As causas principais relacionadas com gestão e recursos foram:

- Organização & gestão geral, navio subtripulado, regras e responsabilidades pouco claras, falta de coordenação e comunicação.
- Gestão de mar, executar uma não conformidade, melhoria das instruções de trabalho, avaliação da segurança, análise de riscos.

Questões não resolvidas:

Não há informação suficiente (no relatório) para fazer afirmações, mas o Armador aumentou o tempo de descanso e recrutou mais um oficial de ponte para o navio.

Considerações

Este acidente resulta da fadiga e “baixo” discernimento provocado por ser de noite. Pessoalmente verifiquei que quando trabalho de noite uma tarefa de 1 hora pode demorar 2 horas. Neste caso o Imediato não conseguiu assimilar a informação a tempo de controlar o navio. O Armador (deste país “rico” e desenvolvido) decidiu aumentar a tripulação do navio em 1 Piloto excedendo assim o safe manning do navio. A opinião de muitos dos profissionais e entidades do sector marítimo é que a implementação da STCW em 2014 com a redução do horário de trabalho para 13 horas diárias veio melhorar as situações de fadiga. Discordo porque não estou a ver nenhum navio a parar porque os seus tripulantes atingiram as 13 horas diárias, nem que atinjam as 20, 30, etc. (no mar os dias podem prolongar-se até finalizar a tarefa). Se o Safe Manning do navio se mantém o número de tripulantes é o mesmo para o mesmo trabalho a realizar, logo a “implementação” da STCW não afecta as horas de trabalho. As autoridades portuárias autorizam operações de carga / descarga a 24 horas por dia, mas sabem que os navios (pequenos) não têm tripulação para dividir em turnos. Não é difícil de imaginar o que acontece, ao Comandante, ou á tripulação ou ao navio, se parar ao fim de uma semana para completar as 77 horas de descanso.

Como se muda o Safe Manning de um navio? Este certificado é emitido pela autoridade de bandeira. A concorrência entre bandeiras...

Pessoalmente, também gostava de saber, quantas horas de trabalho realizam por dia, as pessoas que afirmam, que com 13 horas diárias não há fadiga e se estão dispostos a abdicar dos fins-de-semana e feriados para trabalhar.

Sem coordenação legislativa e regulamentar, das muitas entidades envolvidas não é possível implementar a STCW nos navios pequenos, apenas verifico alguma “flexibilidade” em alguns armadores possivelmente devido ao peso económico dos acidentes.

3.7.2 Colisão do N/M “Privocean”, com o N/M ”Bravo” e o reboque “Texas” no Mississippi, 2015 (NTSB/MAB 2016/08)

3.7.2.1 Breve descrição acidente

Em Abril de 2015 o N/M “Privocean” partiu a amarração no terminal Convent Marine, no rio Mississippi. Ficou à deriva e colidiu com o “tanker” N/M “Bravo”, que se encontrava no terminal Ergon-St. James e com o reboque N/M “Texas” que assistia ao “Privocean”. Houve elevados danos materiais nos 3 navios, derrame de óleo e ferimentos ligeiros nos tripulantes do reboque.

No dia 4 de Abril o N/M “Privocean” atracou no terminal Convent Marine, com o auxílio de 2 reboques. Nos dias anteriores ao acidente, o rio estava com níveis de água muito altos e correntes muito fortes. Devido a este facto o Piloto do rio sugeriu reforçar a amarração e o uso de 2 rebocadores para segurar o navio atracado.

O Comandante colocou 14 linhas para terra em vez das 10 habituais. Como o terminal era subdimensionado para o tamanho do “Privocean”. Os 2 traveses de ré não estavam na posição ideal. Mas o plano de 4 lançantes e 2 “springs” quer à proa quer à popa e 2 traveses foi aprovado pelo Comandante. A proa do navio tinha tendência a abrir e afastar-se do cais pelo que ficou com 2 reboques a assisti-lo, 1 à proa e outro a ré.

Durante 2 dias o navio carregou carvão passando do calado de 31 para 45 pés.

A influência da corrente com o aumento de calado aumentou e o movimento do navio, de aproximar e afastar do cais, era de 2 a 3 m no dia do acidente.

Às 15 48 do dia 6, o Comandante requisitou mais um reboque para auxiliar os 2 que estavam a operar insuficientemente.

Às 15 51 partiu a 1ª linha da proa, em 3 minutos partiram todas as restantes. Ficou à deriva na corrente e cruzou o rio. O Comandante ordenou ao Imediato para largar o ferro (ou os ferros?) o que ele fez, mas quando, o ferro, garrou começou a virá-lo para dentro.

Seguidamente colidiu com o “tanker” Bravo que estava do lado oposto do rio. Este navio tinha acabado de fechar a válvula do “Manifold”. Houve ainda uma 2ª colisão que partiu as 17 linhas de amarração do N/M “Bravo” deixando este navio também à deriva. O Bravo largou os 2 ferros e imobilizou-se 500 m a jusante do terminal.

O rebocador “Ned ferry” que estava à popa, quando a amarração do “Privocean” partiu solicitou ao navio que largassem os cabos de reboque, o 1º foi ao hélice e o 2º foi recolhido, afastou-se do local só com 1 hélice a funcionar.

O rebocador “Texas”, na amura de BB, não conseguiu libertar os cabos e seguiu com o “Priveocean” à deriva e ficou entalado entre os 2 navios grandes quando estes colidiram. A popa do rebocador submergiu, entrou água na casa da máquina que alagou

1,8 m (altura de água). O reboque “Admiral Jackson” que assistia o “Bravo” cortou o cabo de reboque e veio socorrer o “Texas”.

Os 3 navios tiveram elevados danos e o terminal Ergon-St. James ficou danificado. Os 4 tripulantes do “Texas” ficaram feridos. Apenas se derramou 10 barris de óleo, que era o residual da mangueira que se partiu, a carga já tinha sido parada.

O Comandante antes e durante a estadia em porto, expressou a sua preocupação pelas situações ambíguas que teve de enfrentar, solicitou e insistiu na colaboração com o seu dever e meios de ajuda.

O navio não pôde usar traveses avante porque estes saltavam dos cabeços.

Medidas corretivas do terminal 3 semanas após o acidente, modificações ao plano / guia para navios quando o nível da água for superior a 12 pés: 2 ferros suspensos prontos a serem largados; 2 lançantes para montante aos cabeços de 90 tons e 225 tons; traveses à proa e popa; traveses dobrados à proa; plano de carga para navios superiores a 740 pés a manobra de correr ao longo do cais deve ser só para jusante, navios inferiores são carregados sem “shift”; Piloto do rio obrigatório no “shift”.

Causa provável do acidente: amarração inadequada e número insuficiente de reboques.

A codificação do acidente é apresentada no anexo 8.2.

3.7.2.2 Resumo de HF encontrado neste caso

As tarefas em que o erro humano influenciou este acidente foram:

- O Piloto do rio não recomendou o uso dos meios de propulsão do navio.
- O Comandante demorou demasiado tempo a solicitar o 3º reboque.
- O Imediato só largou um ferro.
- O Comandante não usou os meios de propulsão do navio nem os auxiliares de manobra.
- O Comandante não evitou as 2 colisões com o “Bravo” nem com o reboque.

As causas principais relacionadas com operações diárias foram:

- Supervisão, inadequate work preparation, lack of resources.
- “Manning”, wrong person assigned
- Pessoais, falta de perícia, falta de conhecimento.
- Condições do local de trabalho, dimensões.
- Ferramentas, ferramenta inadequada.
- Preparação para emergências, faltas e iniciativa para lidar com emergências.

As causas principais relacionadas com gestão e recursos foram:

- Ambiente económico, condições económicas.
- Gestão de operações, pressão para manter o calendário e custos, procedimentos inadequados.
- Gestão de mar, análise, relatório de incidente, avaliação da segurança, análise de riscos.
- Gestão de pessoal, política de seleção / contratação, seleção dos oficiais.
- Projeto (design), diferença do apropriado.
- Preparação para emergências, procedimentos de emergência.

Questões não resolvidas

O terminal continuou a receber navios demasiado grandes mesmo quando a corrente é excepcionalmente forte.

Os cabeços são os mesmos. Recomenda 2 traveses à proa para navios grandes (com corrente forte) quando sabe que os cabos vão saltar e não se pode executar a recomendação.

Nenhuma entidade menciona o uso dos meios propulsores do navio nem os auxiliares de manobra.

Considerações

Este acidente resulta do somatório de falhas e erros diferentes.

As condições ambientais extremas (corrente do rio), aliadas ao navio ser demasiado grande para o terminal e o discernimento humano sem conseguir resolver a situação em segurança.

A destacar, a omissão da utilização dos meios propulsores do navio e auxiliares de manobra. Toda a actuação, desde o Piloto do rio que atracou o navio até ao relatório final, passando por muitas entidades envolvidas durante vários dias nos problemas da estadia, ignoraram o uso dos meios de governo do navio.

Esta omissão é grave e podia ter evitado o acidente.

Não tive informação suficiente para compreender se é uma falha cultural ou económica e se é um problema local, regional ou nacional (US).

O uso dos meios de propulsão do navio é uma prática normal na Europa fazendo parte da nossa cultura marítima.

3.7.3 Encalhe do N/M “Damia Desgagnés” no rio São Lourenço, 2017 (TSBC 2018)

3.7.3.1 Breve descrição do acidente.

Em Junho de 2017 o navio tanque N/M “Damia Desgagnés” encalhou em Morrisbourg, Ontário.

No dia 15 pelas 18 35 o navio largou da eclusa Eisenhower, rumo à eclusa Iroquois.

O Iroquois traffic informou o navio de que ia haver demora porque a eclusa estava ocupada com outro navio.

Navegando lentamente para esta eclusa o comandante decide fundear à chegada e aguardar que esta reabra.

Às 22 51 ainda navegando, o navio fica sem propulsão.

Às 22 52 o controle da máquina principal é transferido para a sala de controle da casa das máquinas. O comandante usa o bowthruster e o leme para controlar o movimento do navio para terra, devido à corrente.

Às 22 53 largou-se o ferro de BB e o 3ºPiloto seguiu para a proa para brecar o molinete. Também se ligou o sternthruster, na máxima potência, para ajudar a manobra. O navio encalha.

Às 22 57 a máquina principal é relançada e o comando desta regressa à ponte. É dada ordem ao 3ºPiloto para içar o ferro.

Às 23 00 o ferro está engolido e após tentativa de desencalhe, às 23 03, o navio informa Iroquois traffic de que está encalhado e assinalado de acordo com os regulamentos. Procedeu-se à sondagem dos tanques e verificou-se não haver indícios de poluição.

No dia 17 o navio foi desencalhado com o auxílio de 2 rebocadores. Procedeu-se a uma inspeção subaquática que concluiu não ter encontrado danos no navio.

A investigação concluiu que a máquina principal foi inadvertidamente parada pela activação acidental do botão de parar a máquina principal, que se encontra no sistema integrado de alarme e controle, acionado no “touch screen” do ecrã da ponte.

Este ecrã é reactivo (accionado por) a campos eléctricos ou magnéticos. Quando o comando “stop engine” é activado aparece uma mensagem de “slowdown” e engine speed will be reduced in 60 seconds sem mais explicações.

Mesmo que a tripulação da ponte soubesse o que significava este alarme, não era possível reverter a situação e a máquina principal iria parar em 60 segundos.

6 meses depois do acidente, o Armador, após várias tentativas de solucionar o problema, retirou os comandos principais do comando integrado e substituiu-os por vários comandos mais analógicos.

A codificação do acidente é apresentada no anexo 8.3.

3.7.3.2 Resumo de HF encontrado neste caso

As tarefas em que o erro humano influenciou este acidente foram:

O responsável do armador, aceitou o sistema de automação da ponte que não estava conforme com os regulamentos da BV.

A tripulação não sabia operar parte dos sistemas da ponte.

As causas principais relacionadas com operações diárias foram:

Supervisão, preparação da tarefa inadequada.

Pessoais, falta de conhecimento

Condições do local de trabalho, falta de informação, informação não adequada, projeto do ecrã, controles.

As causas principais relacionadas com gestão e recursos foram:

Gestão de operações, treino.

Gestão de mar, avaliação da segurança, análise de riscos.

Gestão de pessoal, programa de treino inadequado.

Projeto (design), projeto errado.

Questões não resolvidas:

O Armador demorou 8 meses, a tentar resolver o problema, até que substituiu o equipamento perigoso.

Considerações

Este acidente foi devido à utilização a bordo de equipamento mal concebido.

Só depois de o navio estar a operar é que o Armador começou a aperceber dos problemas colaterais e mau funcionamento do equipamento. Ao fim de uns meses, sem que as tripulações dos navios se conseguissem adaptar aos problemas dos equipamentos, estes foram retirados da frota.

4 Barreiras e acidentes

Resumo

Este capítulo apresenta um breve resumo da evolução do conceito de barreira, sua nomenclatura e classificação de barreiras apresentado por Hollnagel (1999). O conceito de barreira e a sua função, referem-se à forma como se atinge o seu objetivo. Os sistemas de barreira, são a organização ou o suporte físico para que a barreira funcione.

As funções serão: preventivas, se funcionar antes do acidente/ incidente ou, protetivas, se funcionar depois. Os sistemas serão: materiais, funcionais, simbólicos e imateriais, dependendo da forma como funcionam e se apresentam. Um pouco mais detalhadamente serão de contenção, restrição, coesão, dissipação, acção, impedimento, informação, regulação e permissão. Mais detalhe ainda pode ser usado. Uma barreira ou sistema pode ter mais do que uma utilidade, podendo assim, ter mais do que uma classificação. Apresenta-se o triângulo de “effectiveness” e os seus 8 níveis: cultura organizacional, local de trabalho, ambiente, seleção pessoal, treino e SOP, comunicação, ajudas e instruções, adequação. Por fim, identificam-se as barreiras no acidente do N/M” Red Dawn”, 2019.

4.1 Barreiras

4.1.1 Introdução

Uma barreira é um obstáculo, uma obstrução ou dificuldade (Fig.13). No contexto da análise de segurança uma barreira pode evitar:

- Uma acção de ser efectuada ou um acontecimento ocorrer.
- Consequências ou diminuir o impacto destas.

Uma barreira serve, por exemplo, para diminuir uma incontrolável libertação de matéria e energia limitando o alcance das consequências ou diminuindo-as.

As barreiras são importantes para a compreensão e prevenção dos acidentes.

Se existiu um acidente, significa que não houve barreiras ou que estas falharam e não serviram o objectivo a que se destinaram.

Quando se analisa um acidente, após identificar as causas e o seu percurso, as barreiras podem ser usadas como forma de evitar que se repita o acidente ou semelhantes.

A classificação, em sistemas de barreiras, serve para as identificar.

Numa 1ª classificação temos:

- A função da barreira, é a forma como a barreira alcança o seu objectivo.

Serão preventivas ou protetivas, consoante funcione antes ou depois da ocorrência/ acidente.

Genericamente podem ter funções como: envolver, restringir, manter junto, dissipar, prevenir, retardar, regular, indicar, permitir, comunicar, controlar e ordenar (mandatório).

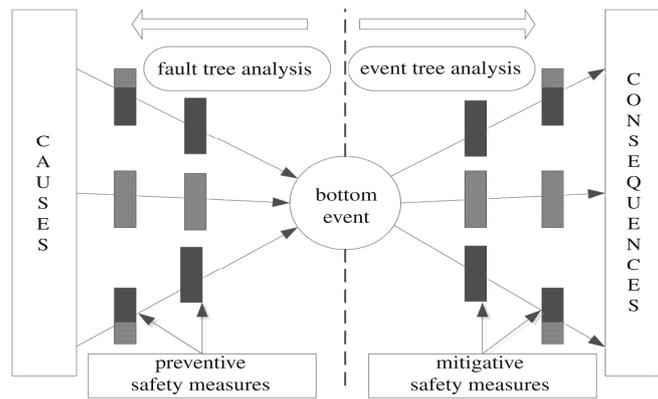


Figura 13 – Função da barreira

- O sistema de barreira, é o conjunto em que esta está integrada, nomeadamente a estrutura e organização de que faz parte.

A nomenclatura apresentada serve para compreender a história do acidente e identificar a performance de cada barreira.

Há diversos autores e classificações sobre este tema, a nomenclatura apresentada é proposta por Hollnagel, Eric; seguindo os estudos de Svenson e Kecklund.

4.1.2 Sistema de barreiras.

É possível ter vários tipos de sistemas de barreiras num conjunto ou objecto.

Quase sempre existem mais do que um sistema de barreira, por exemplo: uma porta (material), pode ter um aviso (simbólico), necessitar de uma chave para abrir (funcional) e existir um regulamento de acesso ao espaço (imaterial).

Nem sempre é fácil de classificar uma barreira, esta pode ter várias classificações em simultâneo ou em alturas diferentes.

Esta classificação, apresentada por Hollnagel, em 4 classes pode-se ver no aspecto de efectividade: As (4.1.2.1) materiais são as que cumprem melhor, as (4.1.2.2) funcionais menos, as (4.1.2.3) simbólicas ainda menos e as (4.1.2.4) imateriais são as que cumprem menos.

A ligação com o ser humano é crescente sendo a imaterial mais dependente do homem.

O custo é decrescente sendo a (4.1.2.4) a mais económica e por isso a mais usada para evitar a repetição de acidentes, também é a mais rápida e fácil de ser implementada.

4.1.2.1 Barreiras materiais:

Evitam que um acontecimento ocorra ou as consequências alastrem.

Exemplos: Edifícios, paredes, vedações, carris, barras, caixas, portas, etc..

Dificultam fisicamente uma acção ou acontecimento e embora possam não evitar o acontecimento, mas diminuem ou retardam este. Não necessitam de ser percebidas ou activadas para funcionar.

4.1.2.1.1 Contenção ou protecção, evitam a sua passagem quer de dentro para fora quer de fora para dentro.

Exemplos: paredes, tanques, válvulas, filtros, etc.

4.1.2.1.2 Restrição ou prevenção, limitam movimentos.

Exemplos: cintos de segurança, limitadores de movimentos de máquinas, caixas, etc.

4.1.2.1.3 Integridade estrutural, coesão, resiliência ou indestrutibilidade.

Exemplo: elementos que não se quebram ou partem com facilidade, óculos de segurança.

4.1.2.1.4 Dissipação de energia, protecção, diminuição, extinção.

Exemplos: Air bags, filtros, pulverizadores, etc.

4.1.2.2 **Barreiras funcionais:**

Necessitam de ser accionadas para funcionarem.

Estabelecem requisitos lógicos ou relações temporais, antes de actuarem.

Têm de ser interpretados por seres humanos, mas podem ser solicitados ou detectados pelo sistema.

Por vezes não estão visíveis, mas a sua existência aparece ao utilizador e solicita uma ou mais acções a este.

Por exemplo mais subclassificações podem ser feitas: Uma fechadura é uma barreira funcional, se for de chave é física se for de código é lógica.

4.1.2.2.1 Acção física ou mecânica.

Exemplos: chaves, equipamento de alinhamento e correcção, travões, etc.

4.1.2.2.2 Acção lógica ou software.

Exemplos: Passwords, códigos de entrada, sequência de acções, pré-requisitos, condições físicas (íris, impressão digital, nível alcoólico), etc.

4.1.2.2.3 Impedimento ou dificultar de acções no espaço ou tempo.

Exemplos: Distância (fora de alcance), persistência (botão de deadman), demoras, simultaneidade, etc.

4.1.2.3 **Barreiras simbólicas:**

Necessitam de interpretação adequada e conhecimento da sua forma de actuação.

Os resultados destas barreiras são limitados pelos pré-requisitos necessários e pela performance do utilizador. A sua existência pode funcionar ou não, consoante a interpretação e acções do executante.

Os mais comuns são os sinais visuais ou auditivos, avisos (textos, símbolos e sons), instruções e informações de funcionamento, marcas visuais, etc.

4.1.2.3.1 Contagem, prevenção ou aviso, ajuda e orienta a actuação, informação.

Exemplos: Códigos de funções (cor, forma, disposição), demarcação, etiquetas e avisos estáticos, etc.

4.1.2.3.2 Regulação da actuação.

Exemplos: Instruções, procedimentos, precauções e condições, sequências, etc.

4.1.2.3.3 Indicação, estado ou condição. Avisos, sinais e figuras.

Exemplos: Sinais (verde-segue, vermelho-para), mensagens de informação consoante as circunstâncias, avisos, alarme, etc.

4.1.2.3.4 Autorização, permissão ou a sua desnecessidade.

Exemplos: Permissão de trabalho, ordem de trabalho, etc.

4.1.2.3.5 Comunicação e dependência interpessoal.

Exemplos: Não haver entraves (possibilidade de problemas), aprovação, ausência de controlo ou controle de acções, etc.

4.1.2.4 **Barreiras imateriais:**

Não estão fisicamente presentes ou relacionadas com a situação.

Dependem do conhecimento que o utilizador tem delas para realizarem o seu objectivo.

Normalmente existem fisicamente sob a forma de livros ou memorandos, mas não estão presentes fisicamente ao serem executadas. O seu uso é obrigatório.

Os exemplos mais comuns são: regras, orientações, restrições e leis.

Podem ser consideradas como barreiras organizacionais, são regras de actuação impostas pela organização que por vezes substituem as outras barreiras (materiais, funcionais e simbólicas).

4.1.2.4.1 Monitorização, supervisão.

Exemplos: Verificação pelo próprio ou por outro, inspecção visual, checklists, alarme (de actuação), etc.

4.1.2.4.2 Obrigação, regras, leis, regulamentos e proibições.

Exemplos: Regras, leis, restrições, ética, etc.

4.2 Análise de acidentes e o projeto de sistemas de barreiras

Para utilizar a classificação do ponto anterior, devemos integrá-la numa metodologia.

Hollnagel recomenda 2 metodologias:

1-Identificação de barreiras em análise de acidentes

2-Escolha de barreiras para projeto de sistemas.

4.2.1 Identificação de barreiras em análise de acidentes.

É frequentemente realizada (Hollnagell) de forma imprecisa. Na análise de riscos é normal mencionar as barreiras mais conhecidas, ou seja, procura-se condições de falha latentes, caminhos frágeis, ou modos de falha. Esta abordagem é simplesmente transposta para a análise de acidentes.

O principal inconveniente é que a análise da barreira, assim é da barreira só, em vez de ser parte integrante do método de análise do acidente.

Há semelhanças entre a análise de riscos e análise de acidentes, mas não é um método tão completo pois falta-lhe informações como a interação socio-técnica do sistema ou a descrição das condições envolventes e ambientais.

Para incluir a classificação sistemática das barreiras na análise de acidentes será necessário combinar a análise fault tree com uma análise de barreiras, identificando os riscos consequentes da falha das barreiras, em condições de entrada nos módulos lógicos.

4.2.2 Escolha de barreiras para projeto de sistemas.

Nesta área o principal objectivo é assegurar que o sistema funciona como pretendido.

Também é importante considerar as formas em que o sistema pode deixar de funcionar, ou seja, como poderá falhar.

Estas análises são normais em sistemas técnicos complexos como as fault tree, análises causa-consequência, árvores de acontecimentos, FMEA, HAZOP, etc. mas todos falham na interactividade dos sistemas, excepto HRA.

É muito importante, utilizar as barreiras como elemento solto no projecto, porque só uma criativa combinação de barreiras e ajudas se pode alcançar um sistema efectivamente seguro.

Para conhecer as fraquezas do sistema é essencial fazer o estudo das pré-condições necessárias, a cada barreira, para que funcione bem. Manutenção regular, fiabilidade, ergonomia, condições de operação, assimilação dos códigos, etc., entre muitos mais aspectos que podem afectar as probabilidades de ocorrência.

Classificação dos erros humanos:

Hollnagell, para poder incluir o conceito de barreiras na análise de acidentes classificou os erros humanos em 9 categorias:

- Tempo; acção realizada cedo ou tarde.
- Duração; acção demasiado curta ou longa.
- Distância; objecto/controlado demasiado perto ou longe.
- Velocidade; demasiado lenta ou rápida.
- Direcção; direcção errada.
- Força/ potência/ pressão; demasiado pouca ou muita.
- Objecto; objecto errado.
- Sequência; 2 ou mais acções realizadas por ordem errada.
- Quantidade/ volume; nenhum, pouco ou muito, demasiado leve ou pesado.

A esta classificação em conjunto com a probabilidade de sucesso de cada barreira, permite avaliar a eficiência do sistema. A possibilidade de erro humano pode determinar a falha de uma barreira, mesmo as materiais que funcionam sem acção humana, podem falhar se não tiverem uma manutenção adequada.

4.3 Uso de barreiras para evitar acidentes

Todos os acidentes poderiam ser evitados. O uso de barreiras não é limitado pelo que poderia haver sempre mais barreiras tendendo para infinito com o número de acidentes a tender para zero.

Esta hipótese não se verifica na prática por vários motivos: económicos, tecnológicos, sociais serão alguns entraves a que se possa reduzir o número de acidentes.

No estudo de acidentes, como o realizado no Cap.2 deste trabalho, pode-se classificar os acidentes em classes. Cada classe terá um tipo de acidente com um determinado número de ocorrências. Cada classe pode ter subclasses e estas podem ser subdivididas até que no final fica um acidente só.

A cada acidente, pode-se verificar que barreiras poderiam existir para que não ocorresse. Isso acontece por vezes em acidentes muito graves, para que não se repitam, normalmente estudam-se subgrupos de acidentes com algumas semelhanças para implementar soluções comuns.

Todos os estudos apontam para uma causa comum, nos acidentes, o Homem.

O erro humano está sempre relacionado com o acidente, mesmo que este seja provocado por uma máquina remota, esta foi projectada e fabricada por humanos, logo há sempre uma relação próxima com o humano. Nos fenómenos da natureza, o homem também já os estudou e sabe que podem ocorrer mesmo que sejam excepcionais.

4.3.1 Metodologia de barreiras

Robb e Miller (2012) sugere uma metodologia quer para analisar as causas dos acidentes quer para seleccionar intervenções de segurança.

São 8 níveis relacionados com o factor humano (Fig.14):

- Políticas e cultura; políticas de gestão e cultura organizacional que promovam um ambiente de segurança humana.
- Projecto do local de trabalho; disposição ergonómica do equipamento e instalações.
- Controle do ambiente; manter a luminosidade, temperatura, ruído, etc. em valores compatíveis com os humanos.
- Seleção do empregado; seleccionar a pessoa certa para o trabalho.
- Treino e regras de procedimentos de trabalho (SOP); assegurar que os trabalhadores têm os conhecimentos e habilidade necessária para o trabalho, verificar se as regras e procedimentos são consistentes com as melhores práticas.
- Relação interpessoal (comunicação); troca de informação entre os membros da equipa.
- Ajudas ao trabalho; compreensíveis, instruções fáceis de usar de tarefas e placares de aviso.
- Adequação para o trabalho; assegurar que os trabalhadores estão alerta, concentrados, capazes de realizar um trabalho seguro.

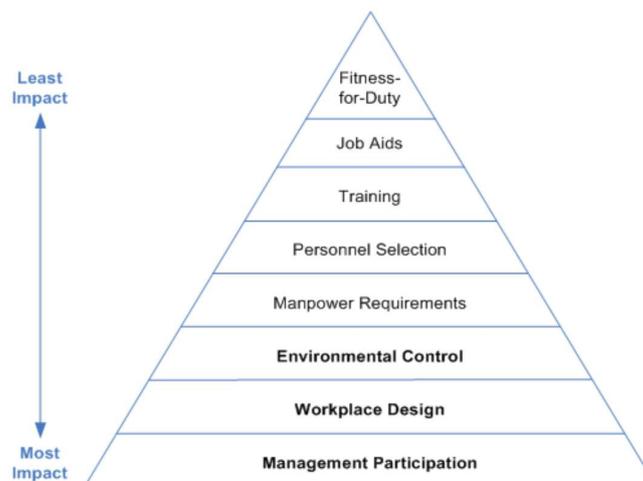


Figura 14 – Triângulo de “effectiveness”. (Robb e Miller, 2012)

Todos os níveis são importantes, mas verifica-se que os 3 primeiros (políticas e cultura; projecto do local de trabalho; controle do ambiente) têm mais impacto na segurança e devem ser a espinha dorsal do programa de segurança de uma companhia.

Como exemplo desta importância temos uma companhia que seleccionou um equipamento que não era adequado, essa decisão errada vai ter múltiplas consequências pois vai afetar vários operadores e tarefas.

Fracas decisões ao nível organizacional vão criar factores latentes que contribuem para os incidentes. De igual forma, boas decisões ao nível organizacional, como a escolha de equipamento apropriado (ou

outras boas decisões nos 1ºs níveis), contribuem muito positivamente para o programa de segurança porque vão envolver muitos trabalhadores e tarefas.

Intervenções só nos últimos níveis como a adequação para o trabalho ou ajudas ao trabalho serão as que surtirão menor efeito na segurança do local de trabalho. Estes níveis dependem de acções de trabalhadores individuais. São baseados em cada caso e são menos eficientes e menos efectivos na forma como lidamos com o tema da segurança.

Exemplificando: O João cortou-se acidentalmente, num dedo ao cortar uma chapa metálica para uma reparação. Dizer-lhe para ter mais cuidado, não vai melhorar a segurança da oficina. Treinar os cortadores todos nos procedimentos corretos para cortar chapas metálicas terá mais impacto porque mais trabalhadores estarão alerta para o problema (assumindo que a supervisão e chefias encorajem e forcem a mudança comportamental). A barreira mais eficiente será ter equipamento de corte que não deixe os dedos contactarem o mecanismo de corte (-2 ergonomia do equipamento).

Hollnagel aponta como objetivo, de uma investigação de incidente, a identificação de barreiras que falharam ou faltaram. Sendo um bom programa de segurança a intervenção ou adição destas barreiras. Robb e Miller (talvez mais pragmático) acrescentam que não sendo possível implementar todas as barreiras, que se escolham as primeiras da lista, produzindo melhor protecção que as últimas.

4.3.2 Alguns critérios de escolha de barreiras.

Estes 8 níveis são conhecidos pelo nome de triângulo de “effectiveness”. Barreiras diferentes de um determinado nível, estão relacionadas, de forma diferente com os outros níveis.

No nível 1, os factores organizacionais, têm a maior influência nos outros níveis, conseqüentemente têm a maior capacidade de intervenção efetiva. Estes são as políticas, procedimentos e decisões do topo da hierarquia de gestão. A gestão é, normalmente, responsável pelas decisões e organização do trabalho a implementar pelos supervisores e trabalhadores.

Os sistemas de barreiras no nível 1, influenciam 7 níveis (falha só o nível 8), do triângulo de “effectiveness” e tem impacto efetivo nos 3 primeiros níveis (que são os mais importantes).

No nível 4, a supervisão, representa a intervenção que pode ser controlada pela gestão da linha, onde os supervisores são responsáveis pela implementação das políticas e procedimentos decididos pelo topo da gestão. Isto limita a acção destes, eles não podem modificar as políticas e procedimentos do topo, apenas podem reportar o que considerem como factores latentes para incidentes. Esta apenas afecta os níveis 4 a 8.

Os supervisores de linha, normalmente, não estão envolvidos na contratação, mas são eles que decidem quem realiza as tarefas. Também não costumam estar envolvidos no treino ou decidirem os procedimentos de operação standards, mas são eles que verificam o seu cumprimento e podem recomendar trabalhadores para melhorar ou treinos mais avançados.

O trabalhador é o elemento que tem menos controle nas intervenções de segurança.

Pode-se considerar que está incluído no sistema de defesa “pré-condições para actos inseguros”. Vem da adesão aos procedimentos de operação standards, aprender a usar o equipamento de forma apropriada, comunicar com clareza, utilizar ajudas quando necessárias e manter-se apto para o trabalho (níveis 5-8).

Se, por exemplo, há deficiências nos procedimentos ou o desequilíbrio trabalho-descanso causa fadiga excessiva no trabalho, o leque de influência do trabalhador é muito limitado para permitir a sua intervenção.

4.3.3 Sistemas de defesa

O caminho para encontrar soluções de segurança é uma análise profunda dos incidentes. Só compreendendo os factores latentes que contribuíram para os acidentes se pode determinar quais as barreiras que serão efectivas a eliminar ou reduzir os efeitos em incidentes similares no futuro.

É importante criar barreiras ou agir de forma a atingir todos os níveis para, no futuro, reduzir os acidentes e o seu impacto.

As intervenções devem ser SMART (Specific, Measurable, Attainable, Reasonable, and Timely) específicas, mensuráveis, alcançáveis, razoáveis e na altura certa.

Seguidamente procura-se relacionar o triângulo de “effectiveness” com alguns dos seus elementos.

4.3.3.1 Política e cultura.

As políticas de gestão e a cultura da organização dependem do empenho da gestão de topo em promover um local e ambiente de trabalho centrado no ser humano.

Estas (política e cultura) são a chave para um programa de redução de erros, sendo a base de toda a produção.

A participação deve ser demonstrada em várias formas: Ser visível, aberta e activa no seu encorajamento, onde a cultura “safety first” não é apenas um slogan mas uma missão. Criar um ambiente que incentive as pessoas a questionar e a melhorar o trabalho. As decisões devem ser centradas no homem, proporcionando o seu melhor desempenho.

Exemplos em que a gestão pode demonstrar o seu empenho no programa de boa segurança incluem: estabelecer cargas horárias seguras, baseadas nas limitações fisiológicas humanas (ciclos trabalho-descanso); criação de políticas e práticas de fácil compreensão e implementação; estabelecer recompensas (ou castigos) por cumprimento (ou incumprimento); criação de metas razoáveis; promover espaços físicos e equipamentos que se coadunem às capacidades e limitações humanas; insistir na boa manutenção das instalações; e vontade de descobrir as causas subjacentes aos incidentes.

Estes níveis de defesa, os factores organizacionais, são descobertos durante a investigação de incidentes, sendo sempre de considerar, na sua intervenção, o que vai evitar novos incidentes no futuro.

4.3.3.2 Projeto do local de trabalho.

No bom projeto do local de trabalho, a ergonomia pode ser muito efectiva a reduzir acidentes. Maus projectos de navios, plataformas, equipamento e ambiente de trabalho são pré-condições para que o trabalhador humano erre.

(McCaferty, 2000) cita as conclusões da ABS (American Bureau of Shipping) de que 88% dos ferimentos e 50% das mortes, resultam de ergonomia fraca.

Segundo Robb e Miller: é frequente tentar resolver os problemas da má ergonomia com treino, mais manuais, procedimentos escritos, palestras sobre trabalho seguro ou castigos por acidentes de trabalho. Os resultados são fracos, não diminuindo os erros humanos.

Um bom projeto não é um mistério. Os estudos têm vindo a evoluir, destaca-se os critérios HFE para navios e offshore. Os critérios de projeto ergonómico, para instalações marítimas estão bem definidos e aceites quer para novas construções quer para remodelações (ASTM; ABS).

Quando os critérios HFE são introduzidos no início do projecto, diminuem os custos dos ciclos de vida e evitam a necessidade de modificações caras.

O bom projeto do local de trabalho, requer um envolvimento proactivo da gestão, os trabalhadores e supervisores têm pouca influência.

O equipamento também é importante e pode ter precondições para o erro humano, devendo-se olhar para os factores organizacionais da empresa para realizar intervenções nestes.

4.3.3.3 Selecção do empregado.

Alguns trabalhos requerem capacidades: físicas, mentais e sociais que nem todos possuem. Encontrar a pessoa certa para o lugar certo é isso. Se uma pessoa não adequada for seleccionada para um trabalho, resulta num aumento de probabilidade de acidente.

A selecção do empregado, deve ter em conta, as características pessoais e aptidões necessárias para um determinado trabalho. Só porque alguém deseja trabalhar num trabalho específico ou passou 20 anos a trabalhar noutra posto na companhia, isso não implica que seja a pessoa ideal para a vaga de trabalho.

Como exemplos: um operador de grua deve ter boa vista e percepção de profundidade ou um comandante deve saber tomar as melhores decisões e ser calmo em situações de stress.

Sendo uma barreira aos acidentes está ativa em dois níveis:

No nível superior de gestão, ao contratar (ou dispensar) pessoas, desenvolvendo descrições do trabalho e qualificações necessárias.

Na supervisão na forma como são distribuídas as tarefas. Estas devem ser as adequadas com as qualificações correctas, em número e melhor distribuição pela operacionalidade e manutenção.

4.3.3.4 Treino e procedimentos standar de operação (SOP)

Mais treino tem sido frequentemente a solução mágica para os acidentes. Se a causa principal dos acidentes for a ergonomia do local de trabalho ou das ferramentas, organização ou selecção de empregados, esta solução surtirá pouco efeito.

Outra limitação frequente na eficácia do treino é o assumir-se que uma pessoa experiente numa determinada tarefa é qualificada para treinar outras. Verifica-se ocasionalmente, mas é mais frequente ter fraco desempenho e ser incompleto.

Há metodologias para analisar tarefas (Instructional Systems Development entre outras), determinar objectivos dos procedimentos e treinar e testar esses objectivos (McCallum, Forsythe, Smith, Nunnenkamp e Sandberg).

Sendo o treino necessário convém que seja proveitoso.

Na automação marítima o treino não deve ser só da tarefa em questão, mas nos parâmetros do equipamento (Sanquist).

Muitos acidentes ocorrem mesmo com bons conhecimentos e desempenho, mas porque o SOP escolhido não era adequado aquela situação.

O SOP deve ser usado e compreendido por quem realiza as tarefas.

É frequente ser mal escrito tornando-o inefectivo. Deve conter toda a informação necessária à tarefa.

A metodologia pode ser a “information mapping” entre outras.

A ausência de SOP ou o seu fraco conteúdo é menos uma barreira para que aconteçam incidentes.

4.3.3.5 Comunicação.

Relações interpessoais fazem o grupo funcionar. O trabalho nos navios, plataformas e docas é trabalho de grupo.

A imagem antiga do comandante é de inquestionável autoridade e é um exemplo de comunicação de cima para baixo.

Actualmente já se considera a comunicação de baixo para cima muito importante para a segurança.

Os marítimos devem ser encorajados a falar, questionar e verificar, as acções dos outros membros do grupo incluindo chefes. Um estudo mostrou que quando tripulantes não comunicam efectivamente os acidentes humanos aumentam em 28% e os do navio aumentam 18% (McCallum, Rothblum, Forsythe, Smith, Raby e Slavich).

Como causa de alguma falta de comunicação dos tripulantes pode-se enumerar: separação de pessoas pelo arranjo das instalações dos navios, separação de pessoas quando há demasiadas cadeias de comando entre a ordem e a execução, ou excesso de horário de trabalho não deixando tempo para a comunicação. Estas causas faltam frequentemente nas investigações de incidentes.

A organização do trabalho deve assegurar-se que existe comunicação nos dois sentidos (de cima para baixo e de baixo para cima). Promover ferramentas que melhorem o diálogo. Os supervisores devem encorajar o diálogo no grupo e entre grupos. Para assegurar que a comunicação não seja uma precondição para actos inseguros, as pessoas devem ser parte activa e membros responsáveis do grupo de trabalho.

4.3.3.6 Ajudas ao trabalho

Estas apresentam uma variedade grande como avisos, sinais, manuais de usuário e manutenção e procedimentos específicos de operação.

Podem reduzir a tendência humana para incidentes, em especial quando é uma nova tarefa, uma tarefa que é feita ocasionalmente ou sequencial.

Ajudas mal feitas podem originar acidentes em vez de evitá-los.

Robb e Miller referem como exemplo que aparece frequentemente confuso e de difícil compreensão, as instruções para arriar as baleeiras ou o sistema fixo de combate a incêndio.

Há muitos autores a estudar metodologias para criar boas ajudas: Curole, McCafferty & McKinney, Laughery, Wogalter & young.

Curole pesquisou o processo de aprendizagem para especificar orientações de como fazer manuais, procedimentos, check-lists, e outros impressos ou sinais gráficos.

As ajudas são um aspecto importante a considerar quer na investigação quer nas recomendações para evitar o acidente.

4.3.3.7 Adequação para o trabalho

É o nome para problemas mentais ou físicos que são suficientemente graves para reduzir a capacidade de fazer. Este estado pode ser motivado por condições fisiológicas como a doença ou fadiga, ou pelo consumo de álcool ou drogas (incluindo medicamentos). Podem ter uma natureza psicológica tais como traumas emocionais devidos à família ou problemas financeiros. Ser neurológicos ou mesmo desordem psíquica. Qualquer destes motivos é suficiente para distrair ou influenciar o desempenho pessoal no dever, relacionado com a segurança, sendo um contributo para o incidente.

Este aspecto também é muito ignorado nas investigações de incidentes.

É responsabilidade do trabalhador estar adequado. Os supervisores também têm responsabilidade de verificar se a pessoa está de facto apta para o trabalho.

Os testes são uma área controversa. Há testes de álcool, drogas ou cansaço, mas a fiabilidade do teste e os níveis permitidos são discutíveis.

Uma alternativa aos testes são programas de tolerância, educam as pessoas, no sentido da importância da aptidão para o serviço, na saúde a longo prazo e ajudam os trabalhadores a superarem os problemas que os podem afectar. São programas ao nível da organização / cultura e treino / SOP, que influenciam a aptidão para o trabalho.

4.4 Exemplo de barreira(s).

Apresenta-se o acidente MAB 19/02, da NTBS US, cujo relatório foi concluído em 6 Fev. 2019

Várias barreiras funcionaram neste acidente, as principais referidas no relatório foram:

Preventiva simbólica, alarmes: de sobrecarga e subcarga, de temperatura, fumo, baixa pressão de óleo e desligar automático de máquina.

Preventiva e protetiva material, contenção: anteparas e pavimentos da casa dos geradores de BB.

Preventiva funcional: sistema integrado de gestão de energia, sincronização automática de fase, arranque automático de gerador, paragem automática do gerador.

Preventiva imaterial: inspeção à casa dos geradores de BB.

Preventiva material, dissipação e preventiva imaterial: limpeza do óleo e metal.

Protetiva e funcional, redundância de equipamentos.

Muitos milhares de barreiras funcionaram neste navio normalmente, mas não são referidas no relatório ou são pouco relevantes.

Em 13 Dez. 2017, o supply vessel N/M "Red Dawn" navegava a 375' da costa do Alasca no Norte Pacífico.

O navio, foi construído em 2013, tem 4 máquinas Caterpillar a diesel de 1 825 KW de 16 cilindros, com geradores elétricos acoplados, que se destinam à propulsão e serviço do navio (MDG1 a 4), instalados em 2 compartimentos separados e 2 hélices de popa Shottel azimuthing (direcionais).

Este navio de 3 911 GRT tem uma velocidade de 10 nós.

Apesar do tempo estar moderado, alguma ondulação de proa, alarmavam ocasionalmente o controle da máquina por saída das hélices da água acionando o redutor de velocidade do veio respetivo.

A velocidade era 9 nós e estavam a meio da viagem de 6 dias, que decorria com normalidade.

O navio necessitava, para operar, dois MDGs. Pelas 15 39, estavam a funcionar os MDG1 e MDG4.

Na casa de controle soaram os alarmes de temperatura dos gases de evacuação do cilindro nº2 do MDG4. Como a situação continuava, lançou-se o MDG2 e sincronizou-se ao sistema elétrico do navio. Ao desligar o MDG4 do sistema, vários alarmes do MDG2 soaram, até que o alarme de desligar o MDG2 também ligou. O MDG3 foi lançado e sincronizado (eletricamente) ao sistema de forma automática.

Às 15 44 ouviu-se uma explosão na casa dos geradores de BB dos MDG1 e MDG2. Não houve fogo, muito fumo e a casa ficou suja de óleo e pequenas partes do MDG2.

A viagem continuou com os MDG1 e MDG3 a trabalhar.

Os danos principais foram nos cilindros 7 e 8 do MDG2.

Não houve danos humanos nem ambientais e os materiais rondaram o milhão de USD.

A causa foi atribuída a erro humano. No último mês antes do acidente, houve a manutenção de rotina do MDG2, recomendada pela Caterpillar, com 2 técnicos desta companhia. A montagem dos bronzes da haste que liga ao veio do motor não foi efectuada de forma apropriada soltando-se um parafuso no cilindro nº8 (Fig.15). Consequentemente houve colisões de alta energia que provocaram mais danos no motor. O MDG2 foi usado normalmente durante esse mês.

A análise apresenta apenas os acontecimentos principais de forma resumida. Para mais detalhes consultar MAB1902.



Figura 15 – Conjunto de peças metálicas danificadas do MDG2 (MAB1902, 2019).

5 Segurança I e Segurança II

Resumo

Apresentam-se as definições de segurança e as principais questões apontadas por Hollnagel & Leonhardt (2014) justificativas de uma abordagem diferente à segurança tradicional num mundo em evolução permanente. Discutem-se os motivos que originam a necessidade de uma visão e metodologia diferente: evitar, prevenir, mecanismos, decomposição, imaginário e realidade, produtividade, complexidade. Apresentam-se o âmbito e objetivos da segurança II: Gestão, desempenho variável, mecanismos, fontes, aplicação, desempenho, quotidiano e a possibilidade de falha, eficiência, custos.

Introdução

A maioria das pessoas pensa a segurança como a ausência de acidentes ou incidentes ou um aceitável nível de risco. Segurança é definida como um estado em que um mínimo possível de acontecimentos corre mal. Esta será a definição de segurança I, o mau acontecimento é devido a causas técnicas, humanas e organizacionais; falhas e mau funcionamento. O homem é visto como uma causa ou mal que está ligado aos incidentes a vários níveis. O princípio da gestão de segurança é responder quando algo mau acontece ou encontrar riscos não aceitáveis.

A finalidade das investigações de acidentes é identificar as causas e factores que contribuíram para acontecimentos adversos. Enquanto a avaliação de riscos pretende determinar a sua probabilidade. Ambas, as 2 abordagens, tentam eliminar as causas ou melhorar as barreiras ou os dois.

Esta definição de segurança foi desenvolvida em meados do séc. passado, quando as exigências de produção eram menores, os sistemas eram mais simples e independentes. Assumiu-se que os sistemas podiam ser fragmentados e que os seus componentes funcionavam de forma binomial: bem ou mal. Assim os sistemas são estáveis e permitem ser detalhados para procurar as causas e corrigir os problemas.

Em pleno séc. XXI os sistemas produtivos não são estáveis e estão em permanente evolução. A sua complexidade e evolução, não funciona de forma binomial, mas quase sempre o desempenho tem de mudar e adaptar-se às mudanças e novas necessidades.

O ponto de vista da segurança I não explica porque quase sempre tudo corre bem. O bom desempenho quase permanente não se deve ao cumprimento das regras e regulamentos mas à flexibilidade humana em se adaptar ao mundo em permanente mudança e evolução. A medida que os sistemas produtivos se desenvolvem a adaptabilidade humana é cada vez mais importante para uma performance e sucesso.

O desafio para a segurança é compreender as mudanças e evolução, talvez começando por saber porque normalmente tudo corre bem. Apesar da importância deste conhecimento, a gestão de segurança, até agora dedicou relativamente pouca importância a isto.

No âmbito da segurança II, em vez de assegurar um mínimo de acontecimentos maus, o objectivo é assegurar um máximo de acontecimentos bons. Pretende-se saber porque o sistema tem sucesso quando as condições variam.

Em segurança II o ser humano é encarado como uma necessidade para a flexibilidade e resiliência do sistema. A gestão é orientada para antecipar as evoluções e os acontecimentos (proactiva, na 1 é reactiva).

O objectivo da investigação de acidentes é compreender porque normalmente está tudo bem e ocasionalmente há más ocorrências. A avaliação de riscos tenta perceber as condições onde a variação do desempenho pode ser difícil ou impossível de verificar e controlar.

Manage evolutionary potential of the Present

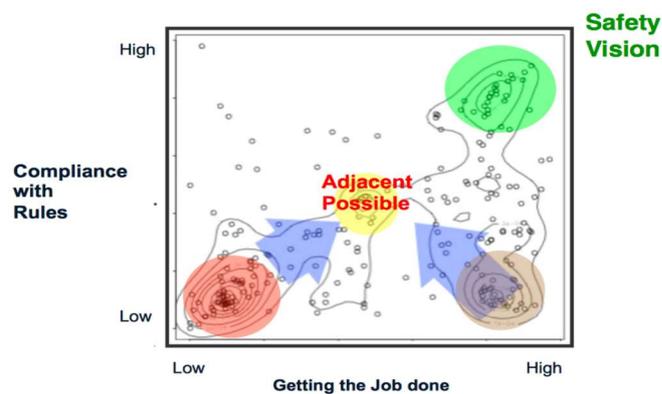


Figura 16 – Distribuição de tarefas executadas no plano regras – eficiência (Cavaco, curso gestão shipping, sociologia, 1985)

Tendo em conta a crescente complexidade dos sistemas produtivos a abordagem de segurança tem de se adaptar. Por enquanto ainda há maus acontecimentos em que a abordagem segurança I resolve sem sérias consequências, mas existe um número crescente de ocorrências que esta abordagem não resolve, deixando sem resposta o porquê da segurança do quotidiano.

No futuro há necessidade de desenvolver a segurança II que vai completar as lacunas da 1. A maior parte das técnicas e metodologia continuam válidas, mas serão encaradas de outra forma (Fig.16).

A transição para a segurança II vai adicionar novas práticas para procurar o que está bem, focada na grande maioria dos acontecimentos que ocorrem diariamente, mas mantendo-se sensível à possibilidade de correr mal. Ser tão bom como eficiente é um investimento em segurança e sempre um investimento na produtividade.

5.1 Alguns pontos da história da segurança

Para compreender melhor a segurança II convém abordar um pouco a evolução da segurança no último século

Evolution of safety

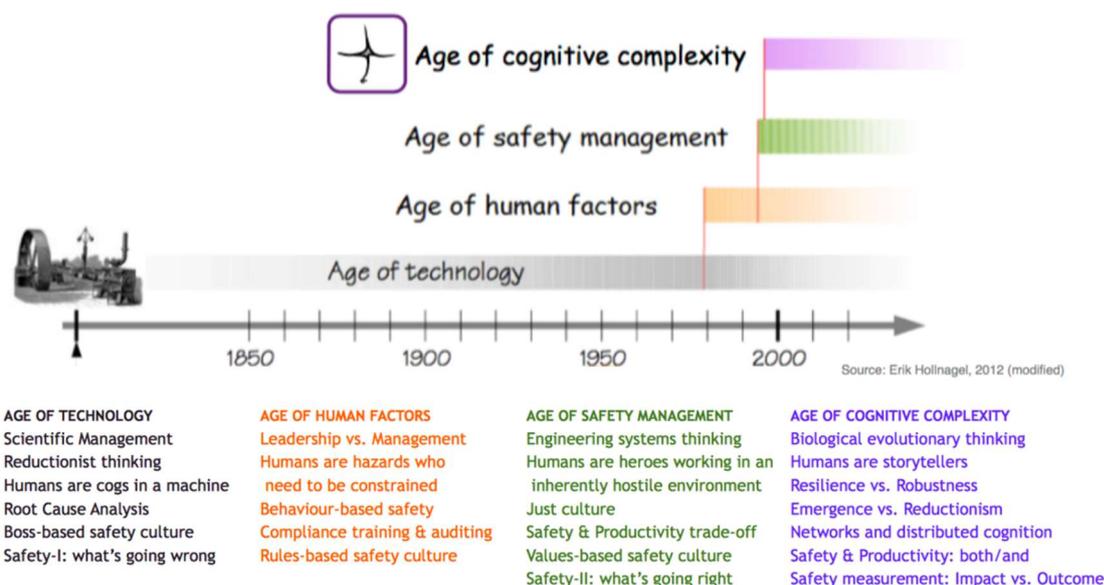


Figura 17 – Representação da evolução dos estudos de segurança (Hollnagel, 2012).

Heinrich em 1931, para compreender como a tecnologia funcionava criou um modelo de relações causa – efeito e os modelos para explicar os acidentes era linear.

Em meados do séc. passado com a evolução dos sistemas a atenção mudou dos problemas tecnológicos para problemas com factores humanos e finalmente para problemas com as organizações e cultura de segurança (Fig.17).

Muitos dos modelos usados actualmente para analisar e explicar acidentes e falhas não evoluíram tanto como a teoria. Resultando que o pensar seguro e a prática em muitas formas estão num impasse.

Hollnagel, Woods e Leveson (2006) desenvolveram estudos para a resiliência da engenharia.

O mundo está mais complexo, a explicação causa – efeito para ocorrências indesejáveis pode não ser a correcta para cada vez mais ocorrências.

Estes autores estudaram a sua aplicação na indústria aeronáutica, uma das mais complexas e tecnologicamente mais evoluídas da actualidade.

É difícil de demonstrar que a segurança funciona (Hollnagel & Leonhardt, 2013) (Fig.18). No Cap. 2 após estudar várias amostras estatísticas (very serious acc.) verifiquei que estes não estavam a diminuir (nos últimos anos) como desejável, contrariando estudos feitos por entidades que forçam os resultados, ignorando valores, para obter as boas conclusões que necessitam.

Outro problema da segurança são as várias tipologias usadas que têm vários erros: a omissão ou sobrevalorização, cognitivos e estruturais ou de incumprimento. Frequentemente originam confusão entre erro e consequência, e entre erro e causa.

5.2 Aspectos de segurança

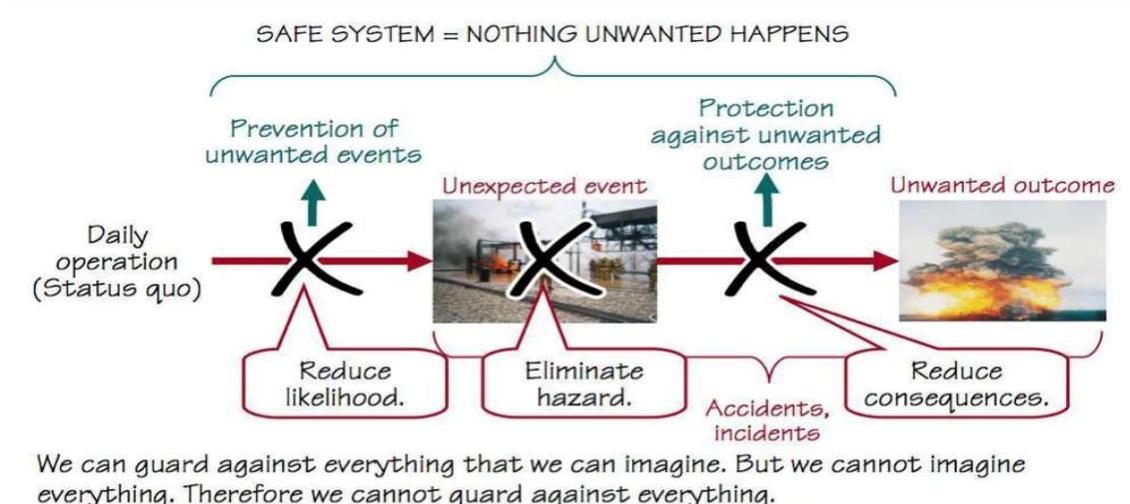


Figura 18 – Não é possível prever tudo (Hollnagel, 2012).

5.3 Mecanismos

Para que alguns modelos da segurança funcionem é necessário encontrar a causa e se isso não for possível?

A mais consistente explicação da doutrina da causalidade é o assumirmos um caminho de causas expresso na análise dos caminhos causais. Estas probabilidades estavam adequadas no século passado (Hollnagel & Leonhardt, 2013), o aumento, complicação e incompreensão dos ambientes socio-tecnológicos que se desenvolveram na última metade (principalmente depois dos 1970's) requerem mecanismos mais poderosos e intrincados.

Reason, Rasmussen e Svedung, Leveson são alguns dos autores que criaram mecanismos que incluem alguma forma de causa, permitindo a análise recuar das consequências para as causas subjacentes.

5.4 Segurança II

Pretende estudar o quotidiano que corre bem, baseada na lógica de que se estudamos apenas o que corre mal, não melhoramos o desempenho.

Se em 10 000 ocorrências uma corre mal, para compreendermos o que acontece, devemos estudar as 9 999. Se apenas estudamos 1 é mais difícil de sabermos o que é normal (Fig. 19).

Devemos compreender que o bom desempenho deriva da continuada adaptação humana ao trabalho, aos parceiros e ao trabalho ideal. Apenas conseguimos descrever as situações mais triviais, uma parte importante das tarefas não estão enumeradas.

Os sistemas cada vez mais complexos expandem-se em várias direções. Algumas param ou regridem, mas estão sempre a aparecer novos caminhos. Assim, a adaptabilidade cresce de importância e é uma oportunidade para a gestão de segurança.

Com este ponto de vista, devemos deixar de considerar as falhas como únicas, acontecimentos individuais, mas vê-las como um dos acontecimentos do quotidiano.

Com excepção dos grandes acidentes (onde a segurança I ainda tem o principal papel), é seguro afirmar que aquilo que correu mal já tinha corrido bem muitas vezes.

Compreender os acontecimentos aceitáveis é a base para compreender os inaceitáveis.

É necessário conhecer a actividade como um todo para saber questionar os erros. Se nos concentramos nos erros podemos perder a visão global.

Os acontecimentos são de uma intratabilidade crescente, apesar das nossas intenções para evitá-lo. Um dos motivos é a dificuldade em prever as consequências das mudanças e os efeitos colaterais indesejáveis.

Até ao momento ainda há tarefas que não se conseguiram automatizar. O mesmo raciocínio pode-se aplicar à descrição de tarefas e ao projeto de instalações. Quanto mais complicada for a situação do trabalho, mais incertos serão os detalhes.

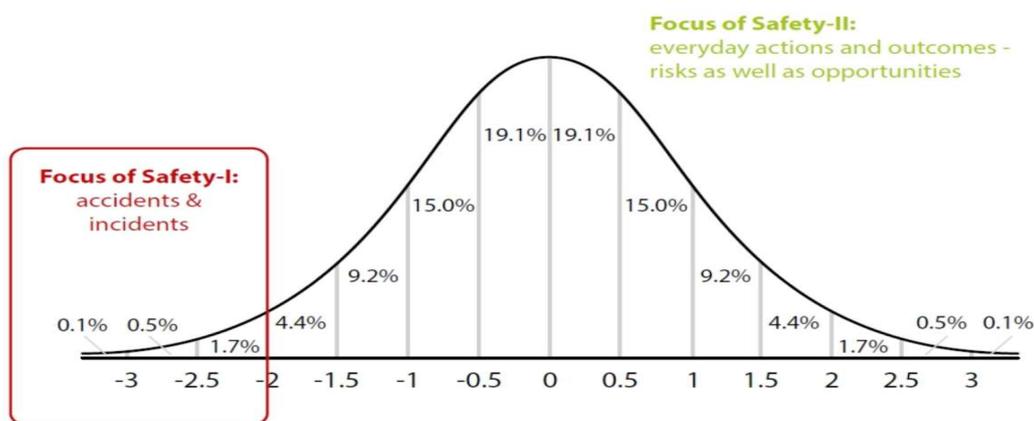


Figura 19 – Distribuição percentual dos acontecimentos (Hollnagel, 2013).

5.4.1 Gestão de segurança II

Bases:

- Os sistemas não podem ser divididos em componentes com significado. Não há elementos ou componentes (é uma espécie de teia poli dimensional).
- O funcionamento não é bimodal, é (e deve ser) flexível e variável.
- Os resultados provêm da variabilidade humana, que origina bons acontecimentos e falhas.
- Enquanto acontecimentos maus podem ocorrer por falhas ou maus funcionamentos, outros podem ser melhor compreendidos como resultado de performance variável.

A definição de segurança é: a capacidade de ter sucesso em condições variáveis para que o bom desempenho (ou aceitável) seja o máximo.

A gestão (de segurança) deve compreender as razões do desempenho, ou seja compreender as actividades quotidianas.

Assegurar o máximo possível de boa performance, alcançando diariamente objetivos definidos. Não pode ser feito com respostas individuais porque só corrigem o passado.

Deve ser proactivo, as intervenções devem ser antes dos acontecimentos afetando-os ou prevenindo-os.

Quando há respostas cedo, conjunturais, requerem menor esforço e poupam tempo porque as consequências dos acontecimentos têm menos tempo para se desenvolver e espalhar.

5.4.2 Desempenho variável

Está sempre presente. É impossível e sem significado, caracterizar falhas ou bom comportamento de componentes.

A adaptabilidade do desempenho é um contributo humano essencial para o trabalho, sem o qual só as actividades mais triviais seriam possíveis.

Sistemas tecnológicos são projetados para ter pouca ou nenhuma variação de desempenho, para serem fiáveis o ambiente tem de ser muito estável. O humano tem de ajustar o seu trabalho, às necessidades das máquinas.

5.4.3 Mecanismos

Devido ao desempenho variável e adaptável, o mecanismo da segurança II não segue a relação de propagação linear causa – efeito.

Contudo a visão da segurança I, ainda resolve muitos dos problemas que surgem.

O número de casos que a segurança I não resolve está a crescer. Chamam-se emergentes em vez de resultantes. Não são impossíveis de compreender, mas a sua explicação tem uma natureza diferente.

O termo emergente significa que não se pode explicar pelos princípios da decomposição nem casualidade. Este é o caso típico de sistemas que em parte ou no todo não se conseguem dominar.

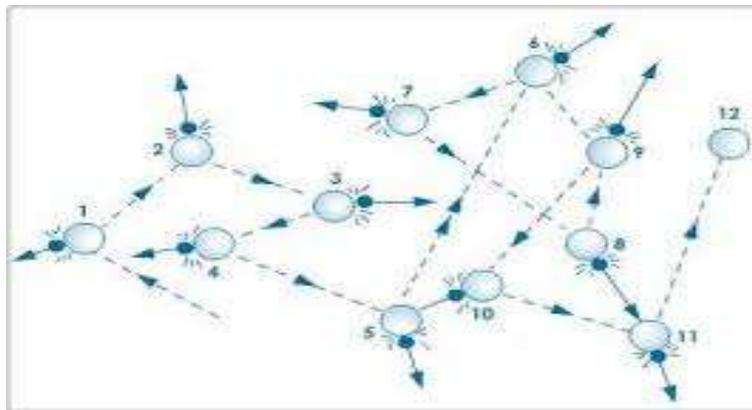


Figura 20 – Visualização do mecanismo gerador de acontecimentos emergentes (Hollnagel, 2013).

Neste caso os resultados são reais e podem ser observados, não se pode dizer o mesmo dos antecedentes. Os fenómenos em mudança, numa singularidade do espaço e tempo, criam condições para um acontecimento emergente (Fig. 20).

As causas são reconstruídas ou inferidas em vez de serem encontradas. A segurança II pode não conseguir eliminar ou prevenir o acontecimento, mas pode-se controlar as condições do seu aparecimento, se compreendermos o trabalho que se faz normalmente.

5.4.4 Fontes

São todas as possíveis ocorrências, principalmente aquelas de maior frequência próximas da média e moda (que são normalmente ignoradas pela segurança I).

A segurança passa a ser o que acontece quando está presente em vez de ser o que acontece aquando da sua ausência. Estando assim ligada aos frequentes acontecimentos aceitáveis.

Quanto mais acontecimentos aceitáveis houver maior é a segurança e vice-versa.

Isto permite quantificar os resultados da segurança e alcançar o objetivo de aumentar as ocorrências aceitáveis.

Os estudos de segurança II ainda não definiram completamente uma tipologia.

Por exemplo, a performance diária pode ser descrita como os necessários ajustes à actuação que servem para criar ou manter as condições de trabalho. Compensam a falta de tempo, materiais, informação, etc. Tentam evitar condições que são conhecidas por serem prejudiciais ao trabalho. A performance diária está visível sendo mais fácil de monitorizar e gerir.

5.4.5 Aplicação

O que as pessoas fazem diariamente é normalmente uma combinação entre segurança I e II. O equilíbrio depende de vários factores: natureza do trabalho, experiência, ambiente organizacional, gestão, pressão dos clientes, etc. A prevenção é melhor que a cura, mas as condicionantes nem sempre permitem que a prevenção actue apropriadamente.

Na gestão e regulação de actividade a segurança I domina, porque é seu objectivo é evitar que aconteça algo prejudicial aos clientes e público.

Outros motivos, para este domínio, é o frequente afastamento que este topo da hierarquia está da operacionalidade e da realidade dos sistemas e serviços, tendo pouca oportunidade de observar como o trabalho é executado. É mais fácil contar os poucos acontecimentos não admissíveis que os muitos admissíveis.

As actividades diárias raramente são reativas, a pressão é no sentido da eficiência do que do global. Assim será menos legítimo gastar tempo e esforço para analisar e comunicar experiências. Ainda é visto como não produtivo, pelo menos a curto prazo.

A gestão de segurança necessita que um esforço seja feito para pensar como é feito o trabalho, fornecer os recursos necessários e preparar o inesperado. O cortar das despesas torna a segurança mais difícil. Pode ser difícil gerir proactivamente pela grande quantidade de pequenos acontecimentos diários. Aqui o estudo pode ser rápido e inesperado, há poucos indicadores e os recursos podem ir ao limite.

O trabalho dá poucas oportunidades de reflexão e estratégia. A pressão no trabalho e pedidos exteriores necessitam de uma oportunidade que force o sistema a mudar de reactivo a proactivo (requer esforço). Se a curto prazo pode sair caro, a longo prazo é um investimento ajuizado.

A segurança I e II representam 2 visões complementares, não são incompatíveis nem conflituosas. A prática atual pode continuar a ser usada, embora com outra ênfase (por exemplo, uma aproximação da realidade já que a implementação do imaginário nem sempre é exequível).

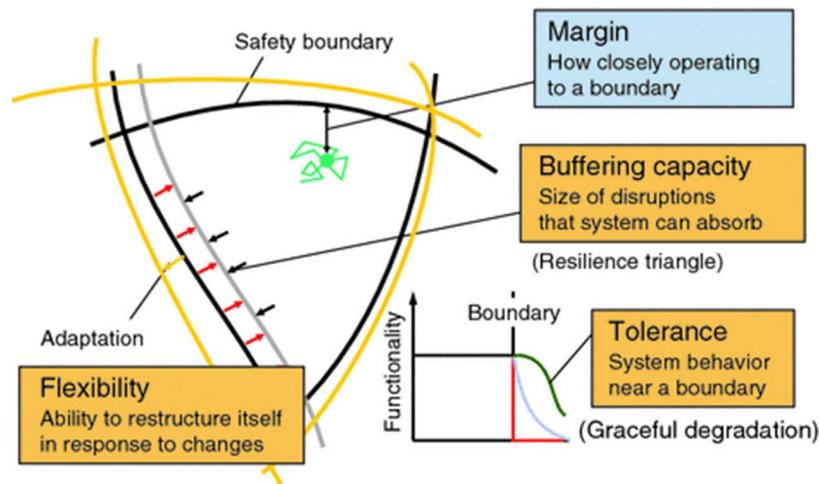


Figura 21 – Triângulo da resiliência (Hollnagel, 2006).

5.4.6 O bom desempenho

Olhar para o que está bem e para os erros e aprender com o bom desempenho e com o que falha. Não esperar que ocorra um mal, mas compreender a situação quando nada de anormal acontece (Fig. 21).

Corre tudo bem, normalmente, porque as pessoas ajustam-se com precisão às necessidades das situações, não porque simplesmente seguem os procedimentos ou o trabalho como o imaginamos. Descobrir os ajustamentos necessários e tentar aprender com eles é tão importante como descobrir as causas de acontecimentos não aceitáveis. As falhas são uma combinação inesperada da variabilidade da performance diária.

O bom desempenho diário é difícil de estudar devido ao elevado número de ocorrências, mas é fácil de compreender, mudar e gerir.

O desempenho excepcional é fácil de estudar porque são poucas ocorrências, de difícil compreensão, mudança e gestão.

O mau desempenho é fácil de estudar, são poucas ocorrências, mas é de difícil compreensão, correção e gestão (Fig. 22). É onde a segurança I se tem focado. A dificuldade, deste desempenho, atrai caminhos causais, árvores de falha, etc.

Porquê estudar o que corre bem? Até parece uma perda de tempo e dinheiro.

O trabalho realizado é diferente daquele que imaginamos e assumimos.

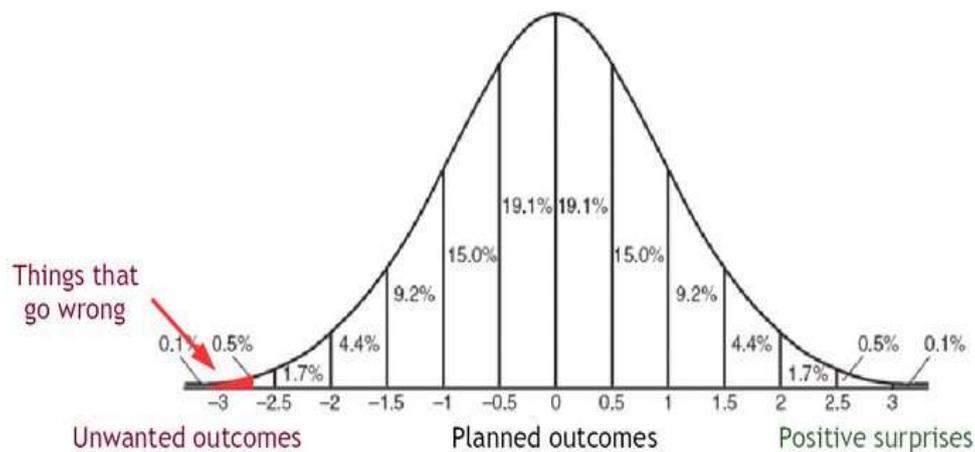
A maioria dos acontecimentos pode ser compreendida e explicada pelo ajustamento diário da performance da equipe que fornece a base à atuação quotidiana. Sendo muitos e repetitivos pode-se compreender porque e como acontecem.

Sendo fáceis de monitorizar e gerir, podem-se prever os efeitos principais e colaterais às mudanças.

Se o ambiente industrial for estável, sem acidentes e não prestarmos muita atenção ao quotidiano, não deve fazer grande diferença nos resultados.

No séc. XXI a sociedade não é estável, estando a aumentar a imprevisibilidade do trabalho e do seu ambiente. Isto significa que as rotinas de trabalho de hoje podem não funcionar amanhã.

Estas questões vão permitir-nos ser eficientes aquando das mudanças e fazê-las rapidamente.



| | | |
|------------------------|---------------------|------------------------|
| Fácil de estudar | Difícil de estudar | Fácil de estudar |
| Compreensão complicada | Compreensão simples | Compreensão complicada |
| Difícil de mudar | Fácil de mudar | Difícil de mudar |
| Difícil de gerir | Fácil de gerir | Difícil de gerir |

Figura 22 – Estudar, compreender, mudar e gerir os acontecimentos (Hollnagel, 2013).

5.4.7 Focar no quotidiano e a possibilidade de falha

Muitos pequenos melhoramentos, nas actividades diárias, pode ser preferível a um grande melhoramento geral.

Os investigadores de acidentes estão, frequentemente, limitados em tempo e recursos. Há então uma tendência para olhar para os que têm maior severidade, deixando os outros para mais tarde, ou seja, nunca.

Economicamente poupa-se mais dinheiro a evitar grandes acidentes do que pequenos, mas aprende-se mais com muitos pequenos incidentes do que com apenas alguns grandes.

A soma dos custos dos incidentes pode ser avultada chegando a superar os acidentes.

Como pequenos e frequentes acontecimentos são fáceis de compreender e gerir, faz sentido, estudá-los.

As falhas não são só acontecimentos não aceitáveis, também são resultados que não conseguimos realizar ou quando falhamos para obter resultados (por exemplo o conceito de avaria grossa).

Fazer com que tudo esteja bem requer atenção a tudo o que acontece, não apenas o desenrolar das tarefas, mas também contrariar tendências otimistas e confirmar tarefas. Para continuar assim, a curto e longo prazo, é necessário, criar e manter, uma visão e compreensão global do trabalho.

No quotidiano podemos corrigir pequenos problemas ou falhas, com pequenos ajustamentos, que somados podem ter consequências mais graves.

Muitos acontecimentos indesejáveis, provêm de atalhos, com falha na supervisão ou má identificação e acontecem por sobreposição excecional de tarefas rotineiras.

Ser sensível ao que acontece, a forma como pode acontecer assim como a forma como pode falhar é importante para a actuação da segurança II.

5.4.8 Global e eficiente

Ao finalizar determinados acontecimentos, a cultura organizacional deve promover diálogo, partilhar experiências e reflexão, para consolidar experiências e compreensão do trabalho realizado.

O objetivo é aprender e melhorar. A eficiência presente provém de todo o passado e o futuro provém de todo o presente.

Conhecer a globalidade do presente, pode ser encarado como uma perda de eficiência (tempo para o trabalho e especialização individual), mas será uma mais-valia para o futuro. A sobrevivência, no futuro, pode necessitar de conhecimentos mais equilibrados que especializados.

5.4.9 Custo da segurança ou ganho

Gastar tempo a aprender, pensar e comunicar tem o seu preço, aliás a segurança tem o seu custo. Ao investir em segurança I está-se a investir na prevenção de acontecimentos.

Sabemos o custo quando pagamos o seguro, mas não sabemos quanto poupamos na segurança porque é incerto o que evitámos.

É comum ouvirmos “se consideras a segurança cara, experimenta um acidente”.

É difícil de provar que a ausência de acidentes se deve à segurança embora tenham uma relação próxima.

Se o investimento na segurança é um custo não produtivo e se não há acidentes é visto como desnecessário, se há, justifica o investimento.

Se não se investe e não há acidentes, será uma poupança justificada. Se há acidentes será pouca sorte ou má avaliação.

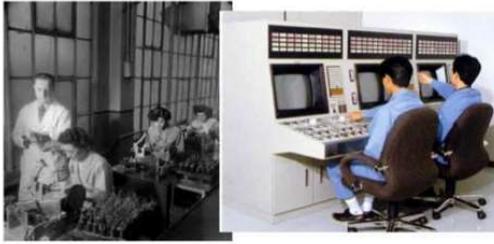
Em segurança II, o investimento em segurança é visto como um investimento na produtividade, devido à sua definição e objetivo. Se não houver acidentes justifica-se o investimento pela melhoria da performance diária. Se houver acidentes o investimento per si está justificado.

Se não se investe e não há acidentes, o desempenho pode ser aceitável, mas não melhora. Se há acidentes será uma má avaliação.

5.4.10. Resumo do capítulo

Os sistemas socio tecnológicos de que dependemos continuam a transformar-se e estão cada vez mais complexos. A segurança I tem de evoluir a longo e mesmo curto prazo para acompanhar a realidade (Fig. 23).

Work-as-imagined is what designers, managers, regulators, and authorities believe happens or should happen.



Safety I: Failure is explained as a **breakdown or malfunctioning** of a system and/or its components (non-compliance, violations).

Work-as-done is what actually happens.



Safety II: Individuals and organisations must **adjust** to the current conditions in **everything** they do. Performance must be variable in order for things to work.

Figura 23 – Segurança I versus II (Hollnagel, 2014).

A segurança II vem completar e corrigir algumas lacunas da I.

A maior parte das ocorrências indesejáveis podem ser resolvidas pela segurança I que é uma metodologia conhecida e familiar, mas o número de casos não resolvidos por esta abordagem está a aumentar.

A segurança II tem uma visão e abordagem diferente da segurança I embora possa usar muitos dos tradicionais métodos e técnicas.

Focar o que acontece de bom, analisar como funciona na realidade e gerir a variabilidade da performance em vez de constrangê-la.

Os recursos devem ser movidos para também estudar os acontecimentos de maior frequência e aprender com eles, para estudar os padrões da performance do que corre bem. A variabilidade do comportamento humano deixa de ser a causa universal dos acidentes passando a ser a origem do sucesso.

Tabela 2 – Segurança I e II resumo (Hollnagel, E. & Leonardt, J.. 2013).

| | Segurança I | Segurança II |
|----------------------------------|---|--|
| Definição | O mínimo de falhas. | O máximo de bom desempenho. |
| Princípios de gestão | Reativo, responde aos acontecimentos ou quando existe um risco não aceitável. | Proactivo, tenta antecipar continuamente desenvolvimentos e acontecimentos. |
| Fator humano na gestão | Os humanos são vistos como causas de/ou males. | Os humanos são vistos como um recurso necessário à flexibilidade e resiliência do sistema. |
| Investigação de acidentes | Os acidentes são causados por falhas e maus funcionamentos. Identificar causas. | Os acontecimentos acontecem da mesma forma, independentemente do resultado. Compreender porque normalmente corre bem como base |

| | | |
|----------------------------|--|--|
| | | para explicar porque ocasionalmente corre mal. |
| Avaliação de riscos | Os acidentes são causados por falhas e maus funcionamentos. Identificar causas e factores contributivos. | Compreender as condições em que a variabilidade do despenho podem ser difíceis ou impossíveis de monitorizar ou controlar. |

5.5 Outras metodologias relacionadas com a segurança II

Antes de se adotar a designação de segurança II, Hollnagel publicou alguns estudos sob o nome de resilience engineering. São ligados principalmente à indústria aeronáutica, ATM (assim como a segurança II), mas desenvolvem muitos conceitos aplicáveis às demais indústrias.

Na avaliação da segurança de sistemas, S. Shorrock & T. Licu, relacionam a metodologia SAME que usa a “functional resonance analysis method” para estudar as falhas e o que corre bem. Pode ser considerada proactiva e estuda a variabilidade da performance diária.

Nas investigações de acidentes da segurança I, por vezes, seguia-se caminhos da II, por exemplo alguns incidentes resolvidos antes de evoluírem, ou desempenhos excepcionais que evitaram más consequências.

A TRM “team resource management” tem estratégias para melhorar o uso dos recursos disponíveis: informação, equipamento e pessoas, otimizando a eficiência e segurança. Esta ferramenta pode ser útil a compreender as operações de sucesso, compreender adaptabilidade e variações de performance, a eficiência global e relações operacionais.

Alguns estudos nas áreas de sociologia e psicologia do trabalho, realizados no séc. XX, incidem na diferença entre a organização do trabalho imaginada e a real. Usam ferramentas (por exemplo o “symlog”), para desenhar a organização real de um sistema tecno social ou unidade produtiva.

6 Conclusões

A segurança marítima é um tema muito vasto que sofreu importantes desenvolvimentos nas últimas décadas, nomeadamente na forma como os acidentes são analisados e na codificação da influência dos fatores humanos e organizacionais, que são os dois temas principais da dissertação.

Procurou-se apresentar uma visão global da evolução dos acidentes marítimos, apesar das dificuldades resultantes da dispersão de informação. Para o efeito foi usada a informação da IMO e a sua base de dados GISIS. Verificou-se que vastas zonas do mundo não colaboram no relato de acidentes nomeadamente a África e América do Sul, e que países mais importantes como os Estados Unidos e o Reino Unido têm bases de dados e metodologias de análise próprias.

Em vez de seguir a abordagem genérica adotada em estudos anteriores que não permite tirar conclusões práticas, foi realizado um estudo que dividiu a frota mundial em 4 classes por GRT. Em cada classe, para valores acima (ou abaixo) da média formulei hipóteses de explicação deste desvio, no tipo de navio, tipo de acidente e local de acidente, com base no conhecimento dos últimos 40 anos da tradição portuguesa da pesca e comércio quase extinto e da ligação pessoal ao sector marítimo.

O CASMET tem uma importância histórica como precursor da taxonomia de codificação de acidentes marítimos desenvolvida pela EMSA. A implementação da EMCIP permite estudos numéricos regionais (Europa) e, brevemente, a melhoria da segurança marítima na região.

Ao analisar relatórios de acidentes com esta metodologia verificaram-se dificuldades no desenvolvimento do diagrama “step” por não permitir uma visão compacta da sequência dos acontecimentos que resultaram no acidente. Os relatórios da EMSA são muito completos, resolvendo parcialmente o problema da falta de informação técnica, habitual nos muitos relatórios consultados.

A análise de barreiras é uma solução “simples” para prevenir, evitar, limitar ou diminuir as consequências dos acidentes. Fazem parte do nosso quotidiano e rodeiam-nos permanentemente mesmo que não reparamos nelas. Fazem parte de todos os projetos, mas podem ser modificadas e melhoradas, individualmente ou em conjunto. Aliadas a “event tree” e estudos custo-benefício pode-se calcular o custo da segurança e o benefício em termos de redução do risco. As seguradoras também fornecem valores com alguma semelhança de cálculo.

Dos vários temas abordados na dissertação destaca-se o Capítulo 5, que é baseado no “White paper” de Hollnagel & Leonhardt. A visão de um mundo que evolui permanentemente, em que a variabilidade humana é a solução para resolver todos os desafios, parece muito correta e de possível aplicação a outras áreas do conhecimento humano. A sua ligação à realidade quotidiana, permite corrigir ponto a ponto o desempenho, para aumentar a eficiência. Isto já se fazia normalmente na prática, mas faltava um suporte teórico estruturado para ser mais objetivo e sistemático.

Conforme foi referido, desde o séc. XX há muitos estudos nas áreas de sociologia e psicologia do trabalho (e.g. Cavaco 1985) que de alguma forma influenciaram a segurança II, ou pelo menos são semelhantes na abordagem. Estando a segurança marítima intimamente ligada à legislação (internacional, europeia e nacional), devido aos acidentes e à sua importância económica, humana e ambiental, a sua implementação será uma forma de se conseguir regulamentar as ciências sociais.

Nos muitos exemplos ou hipóteses de causas mencionadas nesta dissertação, pretendeu-se alertar para os efeitos (ou causas) colaterais existentes na atividade marítima: acontecimentos complexos e multidimensionais; muitas entidades envolvidas; ambiente agreste; comportamento psíquico, social e socio-tecnológico; são mencionados entre outros fatores.

Após 40 anos de estudo e trabalho no sector marítimo recomendo cuidado aos estudiosos porque embora haja muita informação, convém sempre confirmar a fiabilidade das fontes. Aos profissionais propõe-se maior colaboração na segurança marítima, para melhorar uma atividade com regulamentação adequada, na ótica de quem a elabora, mas com algum desfasamento em relação à realidade, comprovada por estudos de sociologia nesta área.

7 Referências

AGCS. 2018, 2013. *Safety & Shipping Review 2018*, Allianz Global Corporate & Specialty SE's (AGCS), Allianz.

Bergström, J., Dahlström, N., Van-Winsen, R., Lützhöft, M., Nyce, J., & Dekker, S. (2009). Rule and role retreat: an empirical study of procedures and resilience. *Journal of Maritime Research*, 6(3), 41-58.

Caridis, P. A. 1999. Casualty analysis methodology for maritime operations. In *Final Report of the European Research Project CASMET*.: National Technical University of Athens.

Cavaco, 1985. Apontamentos do módulo Sociologia. Curso de pós-graduação "Gestão de empresas shipping". ESNIDH.

Correia, P. 2009. European Marine Casualty Information Platform a common EU taxonomy. *European Maritime Safety Agency (EMSA)*.

Directive 2009/18/EC; Establishing the fundamental principles governing the investigation of accidents in the maritime transport sector and amending Council Directive 1999/35/EC and Directive 2002/59/EC of the European Parliament and of the Council.

EMSA 2018. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2017: European Maritime Safety Agency.

Esteves, Vasconcelos, 1990. Apontamentos das aulas da disciplina de Direito III. ESNIDH.

GAMA. 2018. 'Investigação de acidentes marítimos Sumário da Atividade 2017'.

Graziano, A., Teixeira, A.P. & Guedes Soares, C. (2016). Classification of human errors in grounding and collision accidents using the TRACER taxonomy. *Safety Science*, 86, pp. 245-257.

Holling, C. S. (1973), Resilience and Stability of Ecological Systems, *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, pp. 1-23.

Hollnagel, E. & Leonardt, J.. 2013. 'From safety-I to safety-II: A white paper'. Eurocontrol. CEE.

Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*. Farnham, UK: Ashgate.

Hollnagel, E. 1999a. 'Accident Analysis and barrier functions', IFE (N).

Hollnagel, E. 1999b. 'Accidents and barrier'. University of Linköping, Sweden.

Hollnagel, E. 2010. FRAM- the functional resonance analysis method. Ashgate.

Hollnagel, E., Woods, D. D. & Leveson, N. G. (2006). "Resilience engineering: Concepts and precepts". Aldershot, UK: Ashgate.

IMO. 2018. GISIS Maritime casualties and Incidents. UN.

IMO. 2019. UNCTAD. Review of maritime transport 2018, UN.

Kristiansen, S. *Maritime transportation: safety management and risk analysis*. 2013. Routledge.

Kristiansen, S., Koster, E., Schmidt, W., Olofsson, M., Guedes Soares, C. & Caridis, P. 1999. 'A New Methodology for Marine Casualty Analysis Accounting for Human and Organisational Factors. *Proc. of Int. Conf. on Learning from Marine Incidents*. London.

MAIB, 2018. Investigation Report 09-2018. Marine accidents investigation branch. UK.

Martins, Eduardo, 1990. Apontamentos da disciplina de Gestão Marítima V. ESNIDH.

Morel, G., & Chauvin, C. (2006). A socio-technical approach of risk management applied to collisions involving fishing vessels. *Safety Science*, 44(7), 599-619.

NTSB, 2016, Marine Accident Brief DCA15LM019. 2016. National Transportation Safety Board. US.

NTSB, 2019, Marine Accident Brief DCA18F M009. 2019. National Transportation Safety Board. US.

Praetorius, G., & Hollnagel, E. (2014). "Control and resilience within the maritime traffic management domain". *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*, 8(4), 303-317.

Praetorius, G., & Lundh, M. (2013). "Under dangerous conditions" - safety construction and safety related work onboard of merchant vessels". Paper presented at the 5th Resilience Engineering International. Symposium, Soesterberg, The Netherlands.

Praetorius, G., Hollnagel, E., & Dahlman, J. (2015). "Modelling Vessel Traffic Service to understand resilience in everyday operations". *Reliability Engineering & System Safety*. 141, pp. 10-21.

Rasquinho, prof. Olavo, 1980. Apontamentos da disciplina de Meteorologia. ESNIDH.

Robb, M., Miller, G. (2012), Human Factors Engineering in Oil and Gas, *Work*, 41 pp. 752-762, IOS Press, DOI: 10.3233/WOR-2012-0236-752.

TSBC, 2018, Marine Transportation Safety Investigation Report M17C0108 2018. Transportation safety board of Canada.

Anexos

A.1 CASMET, encalhe do N/M “Islay Trader”, (MAIB 9/2018)

A.1.1 Folha estruturada de dados:

| Identification of casualty | | |
|----------------------------|---|--|
| Fact group | Data | Value |
| Identification | | |
| | Case identification no. | 1 |
| | Vessel name | Islay Trader |
| | Terminal casulty | Grounding |
| | Date of casualty | 8th. October 2017 |
| | Geographical position | Margate, Thames river, U.K. |
| Vessel | | |
| | Vessel type | General cargo/multipurpose |
| | Deadweighth or GRT | G.T. 1512 tons |
| | Service speed | |
| | Main dimensions (Lpp, B, D) | 71.75 m |
| | Cargo intake, draft (T) | 2 170 tons of broken glass, 4.5 m |
| | Main engine, propulsion system | 324Kw Cummings , 2 schottel rudderpropellers |
| | Yard, country, year of built | 1992 |
| | Owner, flag | Faversham ships ltd., Barbados |
| | Classification society | |
| Operation | | |
| | Vessel operation phase | Maneuvering/leave port |
| | Operation on board | Anchoring |
| Environmental conditions | | |
| | Weather conditions, visibility | Sligth, good |
| | Beaufort no., current speed | 6, 0-1.8 knots |
| Manning | | |
| | No. Of officers and crew | 6 |
| | Nationalities | Polish, Filipino, ... |
| | Experience of key personel | Appropriately qualified |
| Consequences | | |
| | Damage to people, vessel and enviroment | No people injured, hull indented on bow and stern side |
| | Economic consequences | Many days stop for inspection and repair |

A.1.2 Accidente.

| | | |
|-------------------------------------|----------|-------|
| Casualty type and casualty subgroup | Class | State |
| Grounding/powered grounding | Steoping | Bow |

A.1.3 Diagrama "Step".

| Events | | | | |
|-----------|-------------------------|--|----------|--|
| Event No. | Environment | Bridge watch | Vessel | Contributory factors |
| E1 | | Master, anchor with 3 schacles in water, insted of 4 to 7 | | Underestimated water deep |
| E2 | | Master, long working period, called ch. off, 1 hour earlier, lack of information | | Master's nighth orders was for sailling, lack of watch orders |
| E3 | | Ch. off. was doing paper work at anchor watch, didn't monitor vessel's position | | All crew was sleeping, he was alone in bridge, long working periods, too highwork load |
| E4 | Strong current and wind | | | |
| E5 | | Ch. Off. was alerted by London VTS to an inadequate position | | |
| E6 | | Ch. off. didn't tell Master about the situation | | He called Ch. eng. and 2 Abs for fore castle none for bridge |
| E7 | | Ch. off. didn't stop the ship or turn 90° to port | | Inefective, wrong timing, overwhelmed |
| E8 | | Ch. off. drop anchor too late before grounding | | wrong timing |
| E9 | | | grounded | bows |

A.1.4 Análise da interação dos factores humanos.

| No. | Events | External/Performance | Personal/Tool/Assignment |
|-----|---|---|---|
| E1 | anchor with 3 schacles in water | E: P:decision,tecn.fail. | P:fatigue, lack of rest A:error enforcing task |
| E2 | lack of watch orders | P:action, lack of support | P: lack of rest A:error enforcing task |
| E3 | didn't monitor vessel's position | P: lack of suport | P:lack of rest A:poor procedures, operating procedures |
| E4 | Dragged its anchor | E:bad weather (strong current and wind) P:personnel factor | P:task load,mental condition A:Operating procedures |
| E5 | inadequate position | P:lack of support | P:due to lack of info A:operating procedures |
| E6 | didn't tell Master about the situation, no AB in bridge | P:lack of support | P:mental condition A:error enforcing task,operrating procedures |
| E7 | didn't stop the ship or turn 90° to port | P:personel factor | P:task load,mental condition A:error enforcing task,Operating procedures |
| E8 | drop anchor too late before grounding | P:personel factor | P:task load,lack of rest,mental condition A:error enforcing task |
| E9 | | | |

A.1.5 Codificação dos acontecimentos do acidente.

| No. | Accidental event | Coded parameter | |
|-----|---|------------------------------------|---|
| E1 | HUM:anchor with 3 schacles in water | POS:Master PERF:decision making | TSK:Anchoring ERR:Imprudent,underestimated |
| E2 | HUM:lack of watch orders | POS:Master PERF:communication | TSK:communicate ERR:not performed |
| E3 | HUM: didn't monitor vessel's position | POS:Mate PERF:detection | TSK:position fixing ERR:not performed |
| E4 | ENV:Dragged its anchor | PHE:current,wind | IMP:drift |
| E5 | HUM: inadequate position of ship | POS:Mate PERF:perception | TSK:position fixing ERR:not performed |
| E6 | HUM:didn't tell Master about the situation, no AB in bridge | POS:Mate PERF:decision making | TSK:anchoring ERR:imprudent |
| E7 | HUM:didn't stop the ship or turn 90° to port | POS:Mate PERF:activation | TSK:ship handling ERR:ineffective |
| E8 | HUM:drop anchor too late before grounding | POS:Mate PERF:decision making | TSK:ship handling ERR:wrong timing |
| E9 | FEQ:grounding | SYS:hull TYPQ:bent | LOCQ:bow PHY:accident damage |

A.1.6 Codificação dos factores causais.

| | | Coding | | Associated event | |
|-----|---------------------------------------|-------------------------|-----------------|--|--|
| No. | Causal factor description | Daily | M & R | No. | Description |
| C1 | Reduced mental ability due to fatigue | MANN PERSON | ORG&M | E1 E2 E3 E5 E6 E7 E8 | anchor with 3 shackles in water, lack of watch orders, no position fixing, inadequate position, didn't call Master neither the bridge AB, didn't control ship's movement, drop anchor too late |
| C2 | anchor with 3 shackles in water | MANN PERSON | ORG&M DESIGN | E4 | Dragged its anchor |
| C3 | Inadequate position | SUPER MANN PERSON | ORG&M SEAMAN | E2 E3 E5 | lack of orders didn't monitor vessel's position inadequate position of ship |
| C4 | ships movement uncontrolled | SUPER MANN PERSON | ORG&M | E6 E7 E8 E9 | Mate alone with ch. Eng. in bridge didn't control ships movements drop anchor too late grounding |

A.1.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos.

| Daily operations | | | Management & resources | | |
|------------------|------------------------|----------------|------------------------|--------------------------|----------------|
| Group | | Causal factor | Group | | Causal factor |
| SOCIAL | Social environment | | BUSNS | Business climate | |
| SUPER | Supervision | C3, C4 | ORG&M | Org. & gen. Management | C1, C2, C3, C4 |
| MANN | Manning | C1, C2, C3, C4 | OPMAN | Operations management | |
| PERSON | Personel | C1, C2, C3, C4 | SEMAN | Sea management | C2, C3 |
| WRKPL | Work place cond. | | OHMAN | Occup. Health management | |
| PHYSTR | Physical stress | | PEMAN | Personel management | |
| TOOLS | Inadeq. Tools & equip. | | SYSAC | System aquisition | |
| MAINT | Maintenance | | DESIGN | Design | |
| ENVIR | Environm. Conditions | | MAIPOL | Maintenance policy | |
| EMERG | Emergency preparedness | | EPREP | Emergency preparedness | |

A.2 CASMET, colisão do N/M “Privocean” com o “tanker” N/M “Bravo” e o reboque N/M “Texas” (NTSB/MAB 2016/08).

A.2.1 Folha estruturada de dados:

| Identification of casualty | | |
|----------------------------|--|---|
| Fact group | Data | Value |
| Identification | | |
| | Case identification no. | 2 |
| | Vessel name | Privocean, Bravo and Texas |
| | Terminal casulty | Collision with 2 ships |
| | Date of casualty | 6th. April 2017 |
| | Geographical position | Lower Mississipi, Louisiana, USA |
| Vessel | | |
| | Vessel type | Bulk, Tanquer and tug |
| | Deadweighth or GRT | G.T. 44 619; 61 339; 252 tons |
| | Service speed | |
| | Main dimensions (Lpp, B, D) | 229; 249; 35 m |
| | Cargo intake, draft (T) | Coal; crude oil |
| | Main engine, propulsion system | 10 449; 13 736; 1 603 Kw 2 propellers |
| | Yard, country, year of built | 2013; 2011; 1996 |
| | Owner, flag | Privocean shipping ltd; Bravo shipping ltd and Crescent towing |
| | Classification society | |
| Operation | | |
| | Vessel operation phase | In port/loading cargo; manouvering/normal watch |
| | Operation on board | Loading; manovering |
| Environmental conditions | | |
| | Weather conditions, visibility | Sligth, good |
| | Beaufort no., current speed | 2, 5 knots |
| Manning | | |
| | No. Of officers and crew | 21; 23; 4 |
| | Nationalities | |
| | Experience of key personel | Appropriately qualified |
| Consequences | | |
| | Damage to people, vessel, enviroment and shore instalation | 4 persons injured, hull and structure indented on the 3 vessels; \$3 250 000 usd, 10 barrels of crude spill |
| | Economic consequences | \$250 000; \$1 500 000; \$1 500 000 usd for the ships and \$9 000 000 usd for the tk. Terminal |

A.2.2 Accidente.

| | | |
|-------------------------------------|--------------|---------|
| Casualty type and casualty subgroup | Class | State |
| Collision with 2 vessels | Uncontrolled | Current |

| | | |
|----------------|-------------------------|------------------------|
| Casualty event | Casualty event subgroup | State |
| Polution cargo | Cargo lost overboard | Small and momentaneous |

A.2.3 Diagrama “Step”

| Events | | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|--|--|----------|---|--------|------|---|
| Event No. | Environement | Management | Master | Officers | Pilot | Vessel | Tugs | Contributory factors |
| E1 | Very strong current: 5 knots | | | | | | | River current at maximum level |
| E2 | | | | | Didn't recomend the use of main engine during cargo | | | Main eng. at adequate speed helps to control ships position at pier |
| E3 | | Vessel had to shift for load | | | | | | The terminal cargo system didn't reach all holds, the mooring ropes could be in an inadequate position sommetimes |
| E4 | | Vessel forward breast lines slip from bollards horns | | | | | | |
| E5 | | | Request the 3rd hold-in tug 3 minutes before mooring | | | | | He took almost an hour to call agent |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|---------------------------------------|--|--|---|--|
| | | | ropes break | | | | | |
| E6 | | | | | | Privocean adift in the river | | No main engine neither bow truster, cross the river with only 2 tugs |
| E7 | | | | C. off. drop only one anchor | | | | after dropping one anchor he begin to heave it back in, instead of dropping the second anchor |
| E8 | | | Master didn't use main engine, steering gear or bow truster, main engine should be ready for use | | | | | Steering gear and bow truster have imiedate action, main engine takes a few minutes to be ready |
| E9 | | | | | | | Ned Ferry let go the tug line from Privocean | The rope entangled Ned Ferry SB propeller |
| E10 | | | | | | | Texas couldn't release it's lines from Privocean | |
| E11 | | | | | | Collision with SB of tanquer Bravo | | |
| E12 | | | | | | | Texas was | Submerged it's stern |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | pinned between Privocean and Bravo | flooding engine room with 25 m3 |
| E13 | | | | | | | Tk. Bravo mooring lines break and he began to drift down river. Drop SB and PS anchor and stop at about 150 m | 2nd collision with tanker Bravo |
| E14 | | | | | | | Port terminal hose spill crude into the river | Tk. Bravo had already free the hose and unmoored because its mooring ropes broke |

A.2.4 Análise da interação dos factores humanos.

| No. | Events | External/Performance | Personal/Tool/Assignment |
|-----|--|---|--|
| E1 | Very strong current: 5 knots | E:bad wheather (current) P: | P: A:ambiguous task |
| E2 | lack of recomendation for normal procedures | P:personel experience | P:lack of experience A:error enforcing task |
| E3 | Vessel had to shift for load | E:Other ships (inadequate port facilities) P:tecnical failure | P:lack of orientation T: poor construction A:poor operating procedures |
| E4 | Vessel forward breast lines slip from bollards horns | E:Other ships (inadequate port bollards) P:action tecnical failure | P:lack of orientation T:poor construction A:ambiguous task |
| E5 | Request the 3rd hold-in tug 3 minutes before mooring ropes break | P: assestement personal factor | P:lack of orientation A:incompatible goals budget |
| E6 | Adrift in the river | E:Previous event (mooring ropes broke) P: assestement tecnical failure | P:lack of experience T:unavailable equipment A:ambiguous task |
| E7 | Ch. off. drop only one anchor | P:personel factor | P:lack of experience A:error enforcing task |
| E8 | Master didn't use main engine, steering gear or bow truster, main engine should be ready for use | P:assestement personel factor | P:lack of orientation A:habit ignoring task |
| E9 | Ned Ferry let go the tug line from Priveocean | E:bad wheather (current) P:action personnel factor | P:info-overload A:error enforcing task |
| E10 | Texas couldn't release its lines from Priveocean | E:Other ships (Priveocean) P:action personnel factor | P:lack of experience A:ambiguous task |
| E11 | Collision with SB of tanquer Bravo | E: previous event P:action tecnical failure, decision personal factor | P:lack of experience A:ambiguous task |
| E12 | Texas was pinned between Priveocean and Bravo | E: previous event P:decision personal factor | P:lack of experience A:ambiguous task |
| E13 | 2nd collision with tanker Bravo, it's mooring lines break, adrift | E:previous event P: | P: A:ambiguous task |
| E14 | Spill 10 barrels of crude oil into the river | E:previous event P: | T: physical intrusion A:ambiguous task |

A.2.5 Codificação dos acontecimentos do acidente.

| No. | Accidental event | Coded parameter | |
|-----|---|---|--|
| E1 | ENV: Very strong current: 5 knots | PHE:current | IMP:impact |
| E2 | HUM: lack of recommendation for normal procedures | POS:Pilot PERF:communication | TSK:mooring ERR:not performed |
| E3 | FEQ: Vessel had to shift for load | SYS: dry cargo TYPQ:out-of-range | LOCQ:cargo holds PHY:not installed |
| E4 | FEQ:lines slip from bollards horns | SYS:deck machinery TYPQ:not appropriated | LOCQ:bow PHY:not appropriated |
| E5 | HUM: Request the 3rd hold-in tug 3 minutes before mooring ropes break | POS:Master PERF:analysis | TSK:mooring ERR:delayed |
| E6 | ENV: Adrift in the river | PHE:current | IMP:drift |
| E7 | HUM: Ch. off. drop only one anchor | POS:Mate PERF:decision making | TSK: ship handling ERR: improper, not performed |
| E8 | HUM: Master didn't use main engine, steering gear or bow truster, all should be ready for use | POS:Master PERF:decision making | TSK: ship handling ERR:imprudent |
| E9 | ENV: tug Ned Ferry entangled the tug line on SB propeller | PHE:current | IMP: reduce steering ability |
| E10 | ENV: tug Texas couldn't release its lines from Privocean | PHE:current | IMP:reduce steering ability |
| E11 | HUM: Collision with SB of tanquer Bravo | POS:Master PERF:decision making | TSK: ship handling ERR:ineffective |
| E12 | ENV: tug Texas was pinned between Privocean and Bravo | PHE:current | IMP:floding |
| E13 | ENV: 2nd collision with tanker Bravo, it's mooring lines break, adrift | PHE:current | IMP:drift |
| E14 | HAZ: spill crude into the river | MAT: crude oil HTYP:leak | LOCZ: in the water, open deck TYPZ:pollution |

A.2.6 Codificação dos factores causais.

| | | Coding | | Associated event | |
|-----|--|--------------------------|--------------------------|---|---|
| No. | Causal factor description | Daily | M & R | No. | Description |
| C1 | Very strong current: 5 knots | SUPER PERSON WRKPL | OPMAN DESIGN | E1 E2 E4 E6 E8 E9 E11 E12 E13 | River at high level, Pilot didn't recommend the use of ship's motion Equipment, mooring lines slip from bollards horns, mooring ropes broke, Master didn't use main engine, steering gear or bow truster, all should be ready for use, tug rope entangled Ned Ferry SB propeller, 1st. and 2nd. collision with tanker Bravo, tug Texas was pinned between 2 vessels, Bravo adrift |
| C2 | Port and cargo facilities were too small for the ship | SUPER PERSON WRKPL | BUSNS OPMAN DESIGN | E3 E4 | Vessel had to shift for load Vessel forward breast lines slip from bollards horns |
| C3 | Master didn't use ship motion equipment neither had it ready | SUPER PERSON | BUSNS OPMAN EPREP | E6 E8 E11 E12 E13 | Mooring ropes broke, Uncontrollable drift from ship with only one tug 1st. And 2nd. collision with SB tanker Bravo, tug Texas was pinned between Privocean and Bravo, Bravo mooring lines break and become adrift |
| C4 | Ch. off. heave the 1st. Anchor and didn't drop the 2nd. | PERSON EMERG | EPREP PEMAN | E8 E11 E12 E13 | Ch. off. after dropping one anchor begin to heave it back, instead of dropping the second anchor, 1st. And 2nd. collision with SB tanker Bravo, Tug Texas was pinned between Privocean and Bravo, Bravo mooring lines break and become adrift |
| C5 | Tug Texas couldn't release it's lines from Privocean | PERSON EMERG | EPREP | E12 | Tug Texas was pinned between Privocean and Bravo with huge damage in its structure, submerged it's stern flooding engine room with 25 m3 |

| | | | | | |
|----|--|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| C6 | Bravo broke is mooring lines and become adrift | | | E14 | Spill 10 barrels of crude oil into the river |
| C7 | NTSB report ignored in analysis and probable cause, that ship didn't use main engine neither bow truster, and that they weren't ready for use, so it will delay some minutes to be operational | SUPER MANN PERSON | BUSNS SEAMAN PEMAN EPREP | E2 E6 E8 E11 E12 E13 | All this 6 events could had been prevented with the use of ship main propulsion. The use of main engine and bow thruster is normal in Europe, with strong currents, when ships are berthed. The use of main engine and bow truster is essential to control ships motion in a river, even if it has the help of 2 or more tugs. A ship with about 40 000 tons of cargo, in this condition will need more than 3 tug to be allonside without main engine and with the failure of anchor operation more than 6 tugs to control ships motion in river. |
| C8 | Convent Marine Terminal issued a mooring plan for river high level, ignore the problem of slip ropes with bollards and didn't recommend de use of ship main engine if necessary. | SUPER MANN PERSON TOOL | BUSNS SEAMAN PEMAN DESIGN EPREP | E2 E4 E6 | Mooring lines slip from bollards horns, they weren't proper for bigger ships, fore breasts were ineffective. The use of main engine and bow thruster is normal in Europe, with strong currents, when ships are berthed. |

A.2.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos.

| Daily operations | | | Management & resources | | |
|------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|
| Group | | Causal factor | Group | | Causal factor |
| SOCIAL | Social environment | | BUSNS | Business climate | C2, C3 |
| SUPER | Supervision | C1, C2, C3, C7, C8 | ORG&M | Org. & gen. Management | |
| MANN | Manning | C7, C8 | OPMAN | Operations management | C1, C2, C3 |
| PERSON | Personel | C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8 | SEMAN | Sea management | C7, C8 |
| WRKPL | Work place cond. | C1, C2 | OHMAN | Occup. Health management | |
| PHYSTR | Physical stress | | PEMAN | Personel management | C4, C7, C8 |
| TOOLS | Inadeq. Tools & equip. | C8 | SYSAC | System aquisition | |
| MAINT | Maintenance | | DESIGN | Design | C2, C8 |
| ENVIR | Environm. Conditions | | MAIPOL | Maintenance policy | |
| EMERG | Emergency preparedness | C4, C5 | EPREP | Emergency preparedness | C3, C4, C7, C8 |

A.3 CASMET, encalhe do N/M “Damia Desgagnés” (TSBC 2018).

A.3.1 Folha estruturada de dados:

| Identification of casualty | | |
|----------------------------|--|---|
| Fact group | Data | Value |
| Identification | | |
| | Case identification no. | 3 |
| | Vessel name | Damia Desgagnés |
| | Terminal casualty | Grounding |
| | Date of casualty | 15Th. June 2017 |
| | Geographical position | St. Lawrence River, Morrisbourg, Ontario, Canada |
| Vessel | | |
| | Vessel type | Tanker |
| | Deadweight or GRT | |
| | Service speed | |
| | Main dimensions (Lpp, B, D) | |
| | Cargo intake, draft (T) | |
| | Main engine, propulsion system | |
| | Yard, country, year of built | |
| | Owner, flag | |
| | Classification society | Bureau veritas |
| Operation | | |
| | Vessel operation phase | manouvering |
| | Operation on board | Normal watch |
| Environmental conditions | | |
| | Weather conditions, visibility | |
| | Beaufort no., current speed | |
| Manning | | |
| | No. Of officers and crew | 20 |
| | Nationalities | |
| | Experience of key personel | |
| Consequences | | |
| | Damage to people, vessel, enviroment and shore instalation | No injuries, no damage to vessel or environnement |
| | Economic consequences | The vessel was more than 2 days stoped |

A.3.2 Accidente.

| | | |
|-------------------------------------|--------------|-------|
| Casualty type and casualty subgroup | Class | State |
| Grounding/drift | Uncontrolled | Hull |

A.3.3 Diagrama “Step”

| Events | Environment | Management | Master | Officers | Vessel | Contributory factors |
|--------|-------------|---|---|---|--|---|
| E1 | | Company construction shipyard responsible accept bridge automation systems not fully meet BV requirements | | | | The ship's control systems had a bad design and instruction weren't clear |
| E2 | | | Didn't know how to operate all bridge systems | | | The 4 hours familiarization with the system wasn't sufficient, later he was learning with his operating mistakes |
| E3 | | | | Didn't know how to operate all bridge systems | | Familiarization with the system wasn't sufficient, they didn't help Master with his operating mistakes |
| E4 | | | | | Bridge automation systems not fully meet BV requirements | No sufficient information for proper handling of alarms, no ergonomic principles in the design of the operator interface, no positive |

| | | | | | | |
|----|----------------------------|--|--|--|------------------|---|
| | | | | | | confirmation of action, no protection on a fundamental push button |
| E5 | | | | | Main engine stop | On bridge, main engine shut down button (60 sec. Delays) was reactive to several sets (as the telephone cord), the screen message wasn't clear (didn't inform that main engine was going to be shut down), didn't ask for confirmation and the desactivation option didn't function |
| E6 | Current push ship to shore | | | | | |
| E7 | | | | | Grounded | After main engine stop |

A.3.4 Análise da interação dos factores humanos.

| No. | Events | External/Performance | Personal/Tool/Assignment |
|-----|---|--|--|
| E1 | Company construction shipyard responsible accept bridge automation systems not fully meet BV requirements | E:previous event P:lack of support | P:due to lack of information, lack of coaching T:poor construction, electromagnetism A:operating procedures, lack of info |
| E2 | Master didn't knew how to operate all bridge systems | E:previous event P:lack of support | P:inadequate training, due to lack of information, lack of coaching T:poor construction, electromagnetism A:operating procedures, lack of info |
| E3 | Officers didn't knew how to operate all bridge systems | E:previous event P:lack of support | P:inadequate training, due to lack of information, lack of coaching T:poor construction, electromagnetism A:operating procedures, lack of info |
| E4 | Bridge automation systems not fully meet BV requirements | E:previous event P:action technical failure | P:lack of orientation T:poor construction A:ambiguous task |
| E5 | Main engine stop | E: P:technical failure | P:inadequate training, due to lack of information, lack of coaching T:poor construction, electromagnetism A:operating procedures, lack of info |
| E6 | Current push ship to shore | E:weather (current) P: | P: A:ambiguous task |
| E7 | drop anchor too late before grounding | E: P:personel factor | P: A:ambiguous task |

A.3.5 Codificação dos acontecimentos do acidente.

| No. | Accidental event | Coded parameter | |
|-----|---|--|--|
| E1 | HUM:company accept bridge automation systems not fully meet BV requirements | POS: Company construction shipyard responsible PERF:detection | ERR:bypassed |
| E2 | HUM:didn't knew how to operate all bridge systems | POS:Master PERF:identification, perception | TSK:monitor instruments ERR:ineffective |
| E3 | HUM:didn't knew how to operate all bridge systems | POS:Mate PERF:identification, perception | TSK:monitor instruments ERR:ineffective |
| E4 | FEQ:Bridge automation systems didn't meet BV req. | SYS:electrical TYPQ:not appropriated | LOCQ:bridge PHY:not appropriated |
| E5 | FEQ:Main engine stop | SYS:electrical TYPQ:not appropriated | LOCQ:bridge PHY:not appropriated |
| E6 | ENV:Current push ship to shore | PHE:current | IMP:drift |
| E7 | FEQ:grounding | SYS:hull TYPQ:not appropriate | LOCQ:aft area PHY:normal wear |

A.3.6 Codificação dos factores causais.

| No. | Causal factor description | Coding | | Associated event | |
|-----|---|--------------------------|-----------------------------------|------------------|--|
| | | Daily | M & R | No. | Description |
| C1 | Bridge automation system stop main engine | SUPER PERSON WRKPL | OPMAN SEMAN PEMAN DESIGN | E1 | Company accept bridge automation systems not fully meet BV req. |
| | | | | E2 | Master and officers didn't knew how to operate |
| | | | | E3 | all bridge systems |
| | | | | E4 | No sufficient information for proper handling of alarms, no ergonomic principles in the design of the operator interface, no positive confirmation of action, no protection on a fundamental push botton |
| | | | | E5 | Main engine shut down botton (60 sec. Delays) was reactive to several sets (as the telephone cord), the screen message wasn't clear (didn't inform that main engine was going to be shut down), didn't ask for confirmation and the desactivation option didn't function |
| C2 | Current push ship to shore | | | E6 | Current push ship to shore |
| | | | | E7 | Grounded |

A.3.7 Causas principais: operações diárias e gestão & recursos.

| Daily operations | | | Management & resources | | |
|------------------|------------------------|---------------|------------------------|--------------------------|---------------|
| Group | | Causal factor | Group | | Causal factor |
| SOCIAL | Social environment | | BUSNS | Business climate | |
| SUPER | Supervision | C1 | ORG&M | Org. & gen. Management | |
| MANN | Manning | | OPMAN | Operations management | C1 |
| PERSON | Personel | C1 | SEMAN | Sea management | C1 |
| WRKPL | Work place cond. | C1 | OHMAN | Occup. Health management | |
| PHYSTR | Physical stress | | PEMAN | Personel management | C1 |
| TOOLS | Inadeq. Tools & equip. | | SYSAC | System aquisition | |
| MAINT | Maintenance | | DESIGN | Design | C1 |
| ENVIR | Environm. Conditions | | MAIPOL | Maintenance policy | |
| EMERG | Emergency preparedness | | EPREP | Emergency preparedness | |

A.4 Processamento dos “Very serious acc.” IMO 2017.

Tabela 3 – Listagem de acidentes processados.

| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.Rep. | G.T. | Acc.Type | Dead | Miss. | Obs. | Position | Type S. |
|----------|---|---|------------|--------------|--------|-------|-----------|------|-------|---------|----------|----------|
| C0010825 | CSCL MANZANILLO (IMO9402639) | Anchorage of Qinhuangdao, China | 28/12/2017 | Very serious | - | 26404 | col. | 0 | 0 | same | port | cont. |
| | China fishing vessel "Lu Wei Yu | Anchorage of Qinhuangdao, China | | Very serious | | 0 | | 0 | 1 | | | fish. |
| C0010827 | China fishing vessel "Lu Jiao Yu 60062" (-) | Waters 100 nautical miles south east of Qingdao, China | 20/12/2017 | Very serious | - | 0 | sunk-col. | 0 | 8 | same | sea | fish. |
| | 9981 | | | | | col. | 0 | 0 | ro-ro | | | |
| C0010865 | GILONTAS NO. 333 (IMO8668808) | Pacific Ocean | 06/12/2017 | Very serious | - | 99 | sunk-fire | 0 | 0 | | sea | fish. |
| C0010838 | CAPEHENRY (IMO 9648879) | PORT OF MARTAS / TEKIRDAG | 05/12/2017 | Very serious | - | 31538 | carg.acc | 1 | 0 | Emed. | port | bulk |
| C0011008 | VENEZA (-) | Coastal waters <= 12 nm | 29/11/2017 | Very serious | 1 | 11 | sunk | 3 | 1 | Portug. | <12' | fish. |
| C0010951 | BOTNIA SEAWAYS (IMO9192129) | port of Rades (Tunisia) | 23/11/2017 | Very serious | - | 11530 | carg.acc. | 1 | 0 | | port | ro-ro |
| C0011004 | VARUNA (BRD684) (-) | Coastal waters <= 12 nm | 20/11/2017 | Very serious | 1 | 11 | MOB | 1 | 0 | U.K. | <12' | fish. |
| C0010941 | SÉRGIO SORAIA (-) | Open sea - Within EEZ | 20/11/2017 | Very serious | 2 | 39 | work acc. | 1 | 0 | Portug. | sea | fish. |
| C0010868 | MARITANA (-) | Internal waters- Port area | 18/11/2017 | Very serious | 1 | 168 | work acc. | 1 | 0 | NEur. | <12' | fish. |
| C0010940 | SENHORA DO DESTERRO (-) | Coastal waters <= 12 nm | 13/11/2017 | Very serious | 2 | 13 | capsize | 0 | 0 | Portug. | <12' | fish. |
| C0010954 | CARNIVAL INSPIRATION (IMO9087489) | off the coast of southern California | 09/11/2017 | Very serious | 1 | 70367 | MOB | 0 | 1 | | sea | pass. |
| C0010939 | ELSA MARIA (-) | Internal waters- Port area | 02/11/2017 | Very serious | 2 | 87 | sunk | 0 | 0 | Portug. | port | fish. |
| C0010855 | BILAL BAL (IMO 7358664) | 7 MILES OFF COAST OF SILE/ BLACK SEA | 01/11/2017 | Very serious | - | 1863 | sunk | 7 | 2 | | <12' | g.cargo |
| C0010885 | REAL (IMO 7130153) | Toyama district of the port of Fushiki-Toyama, Toyama Prefecture, Japan | 23/10/2017 | Very serious | - | 1798 | ground. | 0 | 0 | | port | g.cargo |
| C0010826 | GRANDAMANDA (IMO9566813) | AT sea near East London, South Africa | 18/10/2017 | Very serious | - | 43501 | work acc. | 1 | 0 | | sea | bulk |
| C0010749 | EMERALD STAR (IMO9449261) | in Philippines Sea at about 150NM east of Palau Island, Philippines | 13/10/2017 | Very serious | - | 33205 | caps.sunk | 10 | 0 | | sea | bulk ore |
| C0010828 | BRIGHTOIL LUCKY (IMO9402469) | About 120 nautical mile east of North Korea in Japan Sea | 05/10/2017 | Very serious | - | 63294 | col. | 0 | 0 | same | sea | Tk.crude |
| | 0 | | | | | sunk | 13 | 0 | fish. | | | |
| C0010834 | BBGBRIGHT (IMO 9598177) | Praia Mole, Brazil | 01/10/2017 | Very serious | 1 | 44373 | acc. | 1 | 0 | | port | bulk |

| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.R ep. | G.T. | Acc.Type | Dea d | Mis s. | Obs. | Positio n | Type S. |
|----------|------------------------------------|---|------------|--------------|---------|----------|--------------|-------|--------|-----------------------|-----------|-----------|
| C0010900 | CONSTANT FRIEND(N83) (IMO 9085986) | Internal waters - Port area | 23/09/2017 | Very serious | 2 | 152 | acc. | 1 | 0 | Eur. | port | fish. |
| C0010741 | KOI (IMO 8663066) | Near Agios Nikola's port - Greece | 09/09/2017 | Very serious | - | 270 | fire | 0 | 0 | | sea | other |
| C0010870 | ALEXIA (IMO 9389966) | Meditereanean Sea | 07/09/2017 | Very serious | 1 | 60205 | MOB | 0 | 1 | | sea | Tk.crude |
| C0010867 | MARS (-) | Coastal waters <= 12 nm | 31/08/2017 | Very serious | 1 | 18979 | col. | 0 | 0 | same feroes | <12' | ro-ro |
| | 3 | | | | | col.sunk | 2 | 0 | fish. | | | |
| C0010836 | LEONARDO (IMO 7529641) | NORTH ENTRANCE OF ISTANBUL STRAIT / TURKELI ANCHORAGE AREA | 27/08/2017 | Very serious | - | 2466 | sunk | 0 | 0 | | port | g.cargo |
| C0011016 | COASTLINK 8 (-) | 1.4 nautical miles West of Raffles Lighthouse | 26/08/2017 | Very serious | 1 | 10 | work acc. | 1 | 0 | Singap. | port | supply |
| C0010812 | MONA (IMO 8516275) | Khaled Port Sharjah | 25/08/2017 | Very serious | - | 3147 | col | 0 | 0 | arabia cap.sunk other | port | cont. |
| C0010851 | YU HAI 1 (IMO 8992041) | Marina Club, Discovery Bay, Lantau Island, Hong Kong, China | 23/08/2017 | Very serious | - | 1318 | aground | 0 | 0 | | port | g.cargo |
| C0011015 | HON CHUN (IMO 8809232) | Beach of Zhuwantou Island, Guangdong, China | 23/08/2017 | Very serious | 1 | 9965 | sunk | 0 | 0 | | port | cont. |
| C0010727 | CHEMROAD MEGA (IMO 9228318) | 8 nm NE of Horsburgh Lighthouse | 17/08/2017 | Very serious | - | 20043 | col.spill | 0 | 0 | same Sing. | <12' | Tk.chem. |
| | 35884 | | | | | col. | 0 | 0 | bulk | | | |
| C0010938 | Raisin Alvor (-) | Coastal waters <= 12 nm | 15/08/2017 | Very serious | 2 | 2 | col.swim. | 1 | 0 | Portug. | <12' | recr. |
| C0011005 | CHESHIRE (IMO 9593646) | Off Gran Canarias | 14/08/2017 | Very serious | 1 | 33042 | fire chem. | 0 | 0 | | sea | bulk |
| C0011010 | SCOT BERLIN (IMO 9255804) | Internal waters - Port area | 13/08/2017 | Very serious | 1 | 5145 | work acc. | 1 | 0 | N Eur. | port | Tk.oil |
| C0010739 | SUNNY HORIZON (IMO 9597379) | East of Taiwan, China | 11/08/2017 | Very serious | - | 32987 | MOB | 0 | 1 | | sea | bulk |
| C0010959 | CHONGLUN J3010 (-) | anchorage of the Port TAICANG | 31/07/2017 | Very serious | 1 | 0 | col. | 1 | 0 | same China | <12' | fish. |
| | NEW SAILING 2 (IMO 9071167) | | | | | 5542 | | 0 | 0 | | | g.cargo |
| C0010955 | BLUE HAWK 88 (IMO 8657990) | MARIVELES BATAAN | 27/07/2017 | Very serious | 1 | 1875 | aground | 0 | 0 | Philip. | <12' | g.cargo |
| C0010813 | HAMBURG HIGHWAY (IMO 9712644) | Ras Alkhaimah Waters | 25/07/2017 | Very serious | - | 72206 | col. | 0 | 0 | arabia sunk other | port | car carr. |
| C0010874 | MB-348 (-) | Sea of Japan. Olga seaport | 21/07/2017 | Very serious | - | 71 | cap.sunk | 0 | 0 | | port | tug |
| C0011006 | KEA TRADER (IMO 9701281) | Open sea - Within EEZ | 11/07/2017 | Very serious | 1 | 25145 | ground.spill | 0 | 0 | pacific loss | <12' | cont. |
| C0010884 | VEGA GRANAT (IMO 9497440) | Port of Buchanan, Liberia | 04/07/2017 | Very serious | 1 | 19994 | work acc. | 2 | 0 | | port | bulk |
| C0010965 | MSC RAVENNA (IMO 9484431) | Internal waters - Port area | 22/06/2017 | Very serious | 1 | 153115 | work acc. | 1 | 0 | malta | port | cont. |
| C0010725 | MV ACX CRYSTAL (IMO 9360611) | | | | | 29060 | col. | 0 | 0 | same japan | <12' | cont. |
| | USS FITZGERALD (-) | | | | | | | 7 | 0 | | | army |
| C0010698 | AVATAR (IMO 8916750) | Straits of Malacca, 11 nautical miles from Tanjung Kling | 14/06/2017 | Very serious | - | 678 | cap.sunk | 1 | 0 | malaca | <12' | g.cargo |
| | | | | | | | | | | | | |

| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.R ep. | G.T. | Acc.Type | Dea d | Mis s. | Obs. | Positio n | Type S. |
|----------|-----------------------------------|---|------------|--------------|---------|------------|------------|-------|-----------|---------------|-----------|-------------|
| C0010872 | KAPITAN KOSOLAPOV (IMO 7406320) | White Sea | 12/06/2017 | Very serious | - | 1960 | nil | 0 | 0 | same artico | sea | tug |
| | 7889 | | | | | flood.sunk | 0 | 0 | flot.dock | | | |
| C0010960 | AMBER L (IMO 9200354) | OFF THE COAST OF KOCHI, INDIA | 11/06/2017 | Very serious | 1 | 25955 | col. | 0 | 0 | same india | <12' | bulk ore |
| | 0 | | | | | col. | 2 | 1 | fish. | | | |
| C0011001 | NORBE VIII (IMO 9562568) | Field of Marlin, Campos Basin | 09/06/2017 | Very serious | 1 | 67821 | fire | 3 | 0 | brazil | sea | drill plat. |
| C0010975 | VIOLET 1 (IMO 9154000) | Bay of Bengal | 28/05/2017 | Very serious | 1 | 20573 | MOB | 0 | 0 | india | sea | Tk.chem. |
| C0010956 | GAZ CENTURY (IMO 9249685) | Sicilian Channel | 27/05/2017 | Very serious | 1 | 4915 | col. | 0 | 0 | same W med | <12' | Tk.LPG |
| | 0 | | | | | 0 | | 3 | fish. | | | |
| C0010970 | NORD QUEBEC (IMO 9612296) | Port of Trois-Rivieres | 22/05/2017 | Very serious | - | 22850 | work acc. | 1 | 0 | Canada | port | bulk |
| C0010961 | ROJEAN (IMO 9019339) | Arzoo International Terminal, Hamriyah Sharjah – United Arab Emirates | 13/05/2017 | Very serious | 1 | 2739 | fire-loss | 0 | 0 | arabia | port | Tk.prod. |
| C0010713 | ASHNA (IMO 9148635) | Guishan anchorage South West of Hong Kong | 07/05/2017 | Very serious | - | 156417 | work acc. | 1 | 0 | H.K. | port | Tk.crude |
| C0011013 | MARIANA (IMO 8617677) | TAM QUAN BAC SEA, BINH DINH PROVINCE, VIET NAM | 01/05/2017 | Very serious | 1 | 715 | col. | 0 | 0 | same vietnam | <12' | Tk.oil |
| | Unknown (-) | | | | | 0 | col. Caps. | 1 | 0 | | | fish. |
| C0010703 | HABAS (IMO 8208426) | HABAS TUTUNCIFLIK PLATFORM / MARMARA SEA | 29/04/2017 | Very serious | - | 6529 | fire loss | 0 | 0 | same turquia | port | Tk.LPG |
| | S2 | | | | | 0 | fire-loss | 1 | 0 | | | fish. |
| C0010678 | LIMAN (-) | Black Sea | 27/04/2017 | Very serious | - | | col.sunk | 0 | 0 | same blacksea | sea | navy |
| | YOUZARSIF II (IMO 7601073) | | | | | 2912 | col. | 0 | 0 | | | g.cargo |
| C0010925 | TALASSA (IMO 9290787) | Open sea - Outside EEZ | 26/04/2017 | Very serious | 1 | 66280 | work acc. | 1 | 0 | singapura | sea | cont. |
| C0010744 | TAI YUAN (IMO 9379222) | Hakozaki Berth No. 16 of Hakata Port, Higashi-ku, Fukuoka city, Japan | 24/04/2017 | Very serious | - | 1972 | fire-loss | 0 | 0 | same japan | port | g.cargo |
| C0010711 | TAMAR (IMO 9456226) | North Atlantic Ocean | 24/04/2017 | Very serious | - | 32987 | fire | 1 | 0 | N atlantic | sea | bulk ore |
| C0010968 | CPO JACKSONVILLE (IMO 9445576) | Great Australia Bight | 14/04/2017 | Very serious | 1 | 41358 | work acc. | 1 | 0 | Australia | sea | cont. |
| C0010710 | PILTENE (IMO 9323376) | Atlantic Ocean | 14/04/2017 | Very serious | 1 | 30641 | work acc. | 1 | 0 | Atlantic | sea | Tk.chem. |
| C0010917 | POMPANO (IMO 9346768) | Coastal waters <= 12 nm | 08/04/2017 | Very serious | 1 | 88853 | work acc. | 1 | 0 | pacific | <12' | bulk ore |
| C0010643 | SILVER STAR (-) | The Ngawun river, Myanmar | 07/04/2017 | Very serious | - | | col.sunk | 20 | 16 | same Myamar | <12' | pass.ferry |
| | | | | | | | col. | 0 | 0 | | | barge |
| C0010628 | VAN MANILA (IMO 9412816) | Sea area 5 NM from No.2 Changjiangkou anchorage | 05/04/2017 | Very serious | - | 17225 | col. | 0 | 0 | same china | <12' | cont. |
| | 2971 | | | | | col.sunk | 0 | 12 | g.cargo | | | |
| C0010915 | ABYO AUDREY (IMO 9585596) | Open sea - Within EEZ | 05/04/2017 | Very serious | 1 | 91909 | work acc. | 1 | 0 | pacific | sea | bulk ore |
| C0010963 | MAJESTY OF THE SEAS (IMO 8819512) | Nassau, Bahamas | 05/04/2017 | Very serious | - | 74077 | work acc. | 1 | 0 | bahamas | port | pass. |
| | | | | | | | | | | | | |

| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.R ep. | G.T. | Acc.Type | Dea d | Mis s. | Obs. | Positio n | Type S. |
|----------|--------------------------------|--|------------|--------------|---------|--------|-----------------|-------|--------|----------------|-----------|----------|
| C0010620 | STELLAR DAISY (IMO 9038725) | South Atlantic Ocean | 31/03/2017 | Very serious | - | | sunk | | | afric 5 atlant | sea | |
| C0010612 | RUI BO (IMO 8400581) | Ishigaki, Japan | 29/03/2017 | Very serious | - | 11435 | sunk | 0 | 0 | japan | sea | g.cargo |
| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.Rep. | G.T. | Acc.Type | Dead | Miss. | Obs. | Position | Type S. |
| C0010920 | PAROS SEAS (IMO 9491238) | Red Sea | 28/03/2017 | Very serious | - | 33044 | MOB | 0 | 1 | red sea | <12' | bulk |
| C0010756 | LIS KATRINE (-) | Coastal waters <= 12 nm | 22/03/2017 | Very serious | - | 20 | flood.sunk | 0 | 0 | N sea | <12' | fish. |
| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.Rep. | G.T. | Acc.Type | Dead | Miss. | Obs. | Position | Type S. |
| C0010695 | CMA CGM BERLIOZ (IMO 9222297) | Red Sea | 21/03/2017 | Very serious | 1 | 73157 | MOB | 0 | 1 | red sea | sea | cont. |
| C0010607 | TINAZTEPE S (IMO 7505798) | Misurata port anchorage area | 16/03/2017 | Very serious | - | 1900 | sunk | 4 | 2 | lybia | port | g.cargo |
| C0010616 | CAI JUN 3 (IMO 8667309) | 7.8 NM NNE of Horsburgh Lighthouse outside TSS within Singapore Territorial Waters | 13/03/2017 | Very serious | 1 | | cap.sunk | 0 | 0 | singapura | <12' | dredged |
| C0010577 | RIMEO (IMO 8324713) | ANCHORAGE AREA / TEKIRDAG | 06/03/2017 | Very serious | - | 8183 | work acc. | 1 | 0 | turquia | port | g.cargo |
| C0010748 | BBC LISBON (IMO 9513634) | Muelle BC - Terminal Puerto ROSARIO S.A. | 02/03/2017 | Very serious | 2 | 7138 | work acc. | 1 | 0 | argentina | port | g.cargo |
| C0010755 | SARA V (-) | Open sea - Within EEZ | 02/03/2017 | Very serious | - | 29 | flood.sunk | 0 | 0 | denmark | sea | fish. |
| C0010937 | FRONTERA (IMO 9312705) | Internal waters - Port area | 01/03/2017 | Very serious | 2 | 870 | work acc. | 1 | 0 | portugal | port | g.cargo |
| C0010896 | BAGAN STAR (IMO 9181754) | china sea | 28/02/2017 | Very serious | - | 14857 | col. | 0 | 0 | same | sea | cont. |
| | | | | | | 0 | col.sunk | 1 | 1 | | | fish. |
| C0010943 | NORMAND MAXIMUS (IMO 9744518) | CAMPO DE LULA, SANTOS BACIN, BRAZIL | 21/02/2017 | Very serious | 1 | 26832 | fire work acc. | 1 | 0 | | sea | suply |
| C0010716 | GREAT FLUENCY (IMO 9728679) | Liepaja, Latvia | 16/02/2017 | Very serious | - | 36353 | MOB | 1 | 0 | H.K. | port | bulk |
| C0010690 | SAGAN (IMO 9184043) | The southwest coast of Suwanosejima Island, Kagoshima prefecture, Japan | 11/02/2017 | Very serious | - | 5404 | ground | 0 | 0 | | <12' | Tk.chem. |
| C0010546 | Orion II (-) | Off Mumbai coast | 10/02/2017 | Very serious | - | 0 | work acc. | 3 | 0 | africa | port | barge |
| C0010531 | EMERALD PRINCESS (IMO 9333151) | Port Chalmers New Zealand | 09/02/2017 | Very serious | - | 113561 | fire work acc. | 1 | 0 | New zeland | port | pass. |
| C0010823 | GOLDEN TAURUS (IMO 9699294) | AT SEA | 05/02/2017 | Very serious | - | 36336 | work acc. | 1 | 0 | USA | sea | bulk |
| C0010561 | FUJI MARU (-) | Chuouminami Wharf, Nishiko-ku, Port of Tomakomai, Tomakomai City, Hokkaido | 30/01/2017 | Very serious | 1 | 13 | capsize | 1 | 0 | same japan | port | tug |
| | SWIFTNES (IMO 9708930) | | | | | 22468 | | 0 | 0 | | | g.cargo |
| C0010785 | FISKTRANS (IMO 5248255) | Coastal waters <= 12 nm | 25/01/2017 | Very serious | 1 | 969 | ground. | 0 | 0 | Norway | <12' | fish. |
| C0010599 | MANHATTAN BRIDGE (IMO 9689615) | Port of Felixstowe, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland | 19/01/2017 | Very serious | 1 | 152297 | fire | 1 | 0 | UK | port | cont. |
| C0010709 | CHEM NORMA (IMO 9486192) | Indian Ocean | 17/01/2017 | Very serious | - | 11939 | MOB | 1 | 0 | Sri lanka | port | Tk.chem. |
| Ref. | Name | Position | Date | Type | N.Rep. | G.T. | Acc.Type | Dead | Miss. | Obs. | Position | Type S. |
| C0010595 | MV VIRGINIA 1 (-) | Approximately 1.5 NM between El Fraille and Caballo Island | 17/01/2017 | Very serious | 1 | 215 | fire sunk spill | 0 | 4 | Philippines | <12' | g.cargo |
| C0010819 | ARMATA (IMO 9125542) | Open sea - Within EEZ | 16/01/2017 | Very serious | 1 | 26922 | work acc. | 1 | 0 | china | port | bulk ore |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------------------|---|------------|--------------|---|-------|---------------|----|------|------------|------|---------|
| C0010603 | CHONG GEN (IMO 8862155) | coastal waters | 11/01/2017 | Very serious | - | 6552 | ground.sunk | 0 | 0 | japan | <12' | g.cargo |
| C0010564 | TONG DA (-) | Off the northwest of Imari Bay, Saga prefecture | 10/01/2017 | Very serious | 1 | 2994 | flood.ground. | 0 | 0 | china | <12' | g.cargo |
| | | | | | | | | | | | | |
| C0010503 | 209 Juyong (-) | About 22.1nm bearing 087 off the Homigot lighthouse in Pohang, Republic of Korea. | 10/01/2017 | Very serious | - | 0 | col.sunk | 2 | 4 | same korea | sea | fish. |
| | 23269 | | | | | col. | 0 | 0 | bulk | | | |
| C0010837 | OCEAN GLORY (IMO 9227637) | South China Seas (en-route from Taiwan to Singapore) | 08/01/2017 | Very serious | 1 | 27575 | work acc. | 1 | 0 | china | sea | bulk |
| C0010873 | MONNI (-) | Baltic Sea | 04/01/2017 | Very serious | - | 31 | sunk | 0 | 3 | baltic sea | <12' | fish. |
| C0010969 | CORDELIA (IMO 9253014) | Santos, Brazil | 02/01/2017 | Very serious | - | 28596 | work acc. | 1 | 0 | brazil | port | cont. |
| C0010496 | Zahro Express (-) | Jakarta, Indonesia | 01/01/2017 | Very serious | - | | fire | 23 | 17 | indonesia | port | ferry |

Tabela 4 – Processamento de acidentes.

| S.small | | | | S.small./med. | | | | S.med./big | | | | S.biggest | | | | S.poor inf. | | | |
|---------|------|------|------|---------------|------|------|------|------------|-------|------|------|-----------|-------|------|------|-------------|----|------|------|
| N. | GT | D.M. | Loss | N. | GT | D.M. | Loss | N. | GT | D.M. | Loss | N. | GT | D.M. | Loss | N. | GT | D.M. | Loss |
| | | | | | | | | 1 | 26404 | 0 | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 9981 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 99 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 31538 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 11,3 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 11530 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 11 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 39 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 168 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 13 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 70367 | 1 | | | | | |
| 1 | 87 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 1863 | 9 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 1798 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 43501 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 33205 | 10 | 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 63294 | 0 | | | | | |
| 1 | 0 | 13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 44373 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 152 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 270 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 60205 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| S.small | | | | S.small./med. | | | | S.med./big | | | | S.biggest | | | | S.poor inf. | | | |
|---------|----|-----|------|---------------|------|-----|------|------------|-------|-----|------|-----------|--------|-----|------|-------------|----|-----|------|
| N. | GT | D.M | Loss | N. | GT | D.M | Loss | N. | GT | D.M | Loss | N. | GT | D.M | Loss | N. | GT | D.M | Loss |
| | | | | | | | | 1 | 18979 | 0 | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2466 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 10 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 3147 | 0 | 1 | | | | | | | | | 1 | | 0 | 1 |
| | | | | 1 | 1318 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 9965 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 20043 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 35884 | 0 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 33042 | 0 | 1 | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 5145 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 32987 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 5542 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 1875 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 72206 | 0 | | | | | |
| 1 | 71 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 25145 | 0 | 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 19994 | 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 153115 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 29060 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 7 | |
| | | | | 1 | 678 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 1960 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 7889 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 25955 | 0 | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 67821 | 3 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| S.small | | | | S.small./med. | | | | S.med./big | | | | S.biggest | | | | S.poor inf. | | | |
|---------|----|------|------|---------------|------|----|------|------------|-------|----|----|-----------|--------|----|----|-------------|------|------|----|
| N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. |
| | | | | | | | | 1 | 20573 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 4915 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 22850 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2739 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 156417 | 1 | | | | | |
| | | | | 1 | 715 | 0 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 6529 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2912 | 0 | | | | | | | | | | 1 | | 0 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 66280 | 1 | | | | | |
| | | | | 1 | 1972 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 32987 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 41358 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 30641 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 88853 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 36 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0 | |
| | | | | | | | | 1 | 17225 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2971 | 12 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 91909 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 74077 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 0 | 1 |
| | | | | | | | | 1 | 11435 | 0 | 1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 33044 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 20 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 73157 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| S.small | | | | S.small./med. | | | | S.med./big | | | | S.biggest | | | | S.poor inf. | | | |
|---------|-----|------|------|---------------|------|----|------|------------|-------|----|----|-----------|------|----|----|-------------|------|------|----|
| N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. |
| | | | | 1 | 1900 | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 1 |
| | | | | 1 | 8183 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 7138 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 29 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 870 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 14857 | 0 | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 26832 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 5404 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 36336 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 22468 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 969 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 11939 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 215 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 26922 | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 6552 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | 2994 | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| S.small | | | | S.small./med. | | | | S.med./big | | | | S.biggest | | | | S.poor inf. | | | |
|---------|----------|------|-----------|---------------|--------|----|------------|------------|--------|----|-----------|-----------|---------|----|------------|-------------|------|------|----|
| N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. | N. | GT | D.M. | Loss | N. |
| 1 | 0 | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 23269 | 0 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | 27575 | 1 | | | | | | | | | |
| 1 | 31 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 40 | |
| 29 | 1244 | 62 | 17 | 28 | 110390 | 32 | 18 | 31 | 831951 | 27 | 4 | 12 | 1037701 | 12 | 0 | 8 | | 83 | 5 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 43 | | | | 3943 | | | | 26837 | | | | 86475 | | | | | | |
| 11 | | | col. | 7 | | | col. | 9 | | | work acc. | 6 | | | sunk | 5 | | | |
| 4 | | | ground. | 6 | | | work acc. | 9 | | | MOB | 3 | | | col. | 4 | | | |
| 5 | all lost | | fire | 3 | | | fire | 3 | | | col. | 2 | | | caps. | 2 | | | |
| 3 | | | caps. | 1 | | | spill. | 2 | | | fire | 1 | | | fire | 1 | | | |
| 2 | | | flood. | 2 | | | MOB | 4 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | work acc. | 4 | | | carg.acc. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | | sunk | 8 | | | sunk | 2 | | | cont. | 3 | | | army | 2 | | | |
| 22 | | | | | | | other acc. | 4 | | | Tk.crude | 3 | | | pass.ferry | 2 | | | |
| 2 | | | gen.cargo | 16 | | | | | | | bulk ore | 2 | | | barge | 1 | | | |
| 5 | | | Tk. | 6 | | | bulk | 12 | | | pass. | 2 | | | dreged | 1 | | | |
| | | | cont. | 2 | | | cont. | 6 | | | car carr. | 1 | | | unknow | 2 | | | |
| | | | oth.ships | 4 | | | bulk ore | 4 | | | platf. | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | Tk.chem. | 4 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | port area | 13 | | | gen.cargo | 2 | | | | | | | port | 2 | | | |
| 13 | | | <12' | 11 | | | supply | 1 | | | port | 4 | | | <12' | 4 | | | |
| 8 | | | sea | 4 | | | | | | | <12' | 1 | | | sea | 2 | | | |
| | | | | | | | port area | 9 | | | sea | 7 | | | | | | | |
| | | | | | | | <12' | 8 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | sea | 14 | | | | | | | | | | | |
| | | | | Tperdas | 63029 | | | Tperdas | 102827 | | | | | | | | | | |
| | | | gen.cargo | 125 | | | bulk | 421 | | | cont. | 73 | | | | | | | |
| | | | Tk. | 85 | | | cont. | 65 | | | Tk. | 191 | | | | | | | |
| | | | cont. | 18 | | | others | 14 | | | bulk | 75 | | | | | | | |
| | | | oth.ships | 75 | | | Tk. | 180 | | | pass. | 7 | | | | | | | |
| | | | | | | | gen.cargo | 56 | | | car carr. | 22 | | | | | | | |
| | | | | 303 | | | | 736 | | | | 368 | | | | | | | |