



Licenciatura em Sistemas e Tecnologias de Informação

Auditoria Baseada no Risco

**Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança
Higiene e Saúde no Trabalho**

Projeto Final de Licenciatura

Elaborado por Henrique Coelho

Aluno nº 20101329

Orientador Professor Doutor Carlos Pinto

Barcarena

Junho 2013



Licenciatura em Sistemas e Tecnologias de Informação

Auditoria Baseada no Risco

**Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança,
Higiene e Saúde no Trabalho**

Projeto Final de Licenciatura

Elaborado por Henrique Coelho

Aluno nº 20101329

Orientador Professor Doutor Carlos Pinto

Barcarena

Junho 2013

Agradecimentos

À minha família pela dedicação e compreensão demonstrada na elaboração do TFC, em especial a minha mulher Filipa Coelho e ao meu filho Tiago.

Ao Professor Doutor Carlos Pinto um agradecimento especial pela orientação, dedicação, esforço, paciência e disponibilidade no acompanhamento tendo como meta final a realização do TFC.

Ao Professor Doutor Marcirio Silveira Chaves, Professor Joaquim Canhoto, Professora Doutora Elizabeth Carvalho, Professor Doutor António Aguiar e ao restante corpo docente, pela dedicação, abordagem metodológica e passagem de conhecimentos os quais serviram de base para o crescimento profissional e académico.

Ao Professor Joaquim Canhoto o meu agradecimento pelas horas dedicadas no auxílio ao nível da aplicação prática, parte integrante dos resultados deste trabalho.

Aos meus colegas, em especial ao Diogo Marques, Pedro Fernandes e Nuno Feliciano, por toda a ajuda, apoio e dedicação que demonstraram ao longo destes três anos, nos quais passamos por muitas fases complicadas para atingir a meta desejada.

Um agradecimento especial ao Pedro Fernandes pelo tempo disponibilizado, paciência e dedicação no ensinamento de métodos e linguagens de programação.

Agradecimentos ao Sr.º Eng.º Leopoldo Rabaçal, ao Sr.º Eng.º Tiago Bandeira, ao Sr.º Eng.º Sérgio Contreiras, à Sr.ª Dr.ª Alexandra Teixeira e à Sr.ª Dr.ª Rosário Taurino que na sua qualidade de peritos em Sistemas de Gestão de Segurança muito contribuíram com informação para este trabalho.

Também gostaria de agradecer ao Professor Doutor António Duarte Amaro pela colaboração e disponibilidade a nível profissional, tal como aos meus colegas de serviço pelo apoio demonstrado.

Resumo

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho

A utilização de métodos e técnicas de gestão de risco nas organizações tem sido realizada, na maioria das vezes, com vista ao cumprimento de obrigações legais e regulamentares. Esta abordagem simples de garantia de conformidade, traduz-se num conjunto de regras a cumprir pelos seus colaboradores que embora reduzam um conjunto significativo de riscos, não previnem a degradação dos respetivos sistemas de gestão e a ocorrência súbita de grandes falhas ou desastres. Esta situação impede ainda as empresas de migrar os procedimentos de Auditoria Interna dos seus sistemas de gestão, de uma filosofia de avaliação de controlos internos reativa, para uma filosofia de gestão do Risco proactiva, de forma a centrar-se nos riscos materiais que a organização enfrenta.

As organizações podem criar modelos de gestão de risco, suportados por uma correta categorização e classificação das ocorrências/incidentes/acidentes, implementando modelos de quantificação do risco eficazes, no sentido de acompanhar permanentemente a evolução do perfil de risco das suas atividades, e antecipar os efeitos da sua eventual degradação. Este acompanhamento abrange o conhecimento efetivo das perdas e danos devido a falhas de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) e abrange custos diretos e custos invisíveis geralmente mais elevados do que as medidas transferência de riscos contratualizadas ou a aplicação criteriosa de modelos de quantificação do risco.

Com este trabalho pretende-se conduzir um projeto de desenvolvimento e validação de requisitos para uma ferramenta informática de gestão do risco em SHST, num ambiente padronizado de classificação baseado nos requisitos legais, que traduza de forma abrangente e em tempo útil o perfil de risco dessas atividades.

Palavras-chave: Gestão de Risco, Segurança, Saúde, Sistemas de Informação, Gestão de Ocorrências

Abstract

Model Requirements for a Safety Risk Management System for Safety and Health at the Workplace

The use of methods and techniques of risk management in organizations has been held most often with a view to compliance with legal and regulatory obligations. This simple approach to ensuring compliance, translates into a set of rules to be followed by its employees. Those rules reduce risk, but do not prevent the degradation of the respective management systems and the sudden occurrence of major failures or disasters. Companies have also difficulty to migrate the Internal Audit procedures of their management systems from a reactive philosophy of evaluating internal controls to a philosophy of proactive risk management, in order to focus on the material risks that the organization faces.

Organizations can create models of risk management, supported by a proper categorization and classification of events / incidents / accidents by implementing effective risk quantification models in order to constantly monitor the evolution of the risk profile of their activities, and anticipate effects of its eventual degradation. This monitoring can use the knowledge of the damages due to faulty Safety and Health in the workplace, including direct costs and hidden costs. Those costs are generally higher than the cost of contracted risk transfer measures or the cost of judicious application of models for quantifying risk.

With this work we intend to conduct a project for the development and validation of requirements for a computer tool for risk management of Health and Safety in the workplace in a standardized risk classification environment, based on legal and operational requirements, which could translate in a comprehensive and timely risk profile of these activities.

Keywords: Risk Management, Safety, Health, Information System, Incident Management

Índice

| | |
|---|------|
| Agradecimentos | ii |
| Resumo | iii |
| Abstract..... | iv |
| Índice | v |
| Índice de figuras..... | viii |
| Índice de tabelas..... | ix |
| Lista de abreviaturas e siglas | x |
| 1. Enquadramento | 1 |
| 1.1. Introdução..... | 1 |
| 1.2. Motivação..... | 2 |
| 1.3. Descrição da área..... | 2 |
| 1.4. Problema..... | 3 |
| 1.5. Relevância do Trabalho | 3 |
| 1.6. Objetivos..... | 4 |
| 1.6.1. Questões de Investigação | 4 |
| 1.7. Estratégia de Validação | 5 |
| 1.8. Resumo | 5 |
| 2. Análise da Literatura..... | 6 |
| 2.1. Introdução..... | 6 |
| 2.2. Conceitos | 6 |
| 2.2.1. Gestão de Ocorrências..... | 6 |
| 2.3. Principais trabalhos | 6 |
| 2.4. Descrição dos trabalhos | 7 |
| 2.5. Aspetos realçados pelos estudos..... | 13 |
| 2.6. Contributo do estudo face aos trabalhos analisados | 15 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.7. | Resumo | 15 |
| 3. | Metodologia | 16 |
| 3.1. | Introdução | 16 |
| 3.2. | Tarefas de Investigação | 16 |
| 3.3. | Investigação de campo | 17 |
| 3.4. | Resumo | 17 |
| 4. | A Gestão de Risco em SHST | 18 |
| 4.1. | Introdução | 18 |
| 4.2. | Quadro Legal | 19 |
| 4.3. | Modelos de gestão de risco..... | 20 |
| 4.4. | Normalização..... | 23 |
| 4.5. | Realidade Portuguesa | 24 |
| 4.6. | Resumo | 26 |
| 5. | O Sistema Gestão Ocorrências SHST..... | 27 |
| 5.1. | Introdução..... | 27 |
| 5.2. | Modelo Conceptual | 27 |
| 5.2.1 | Avaliação..... | 27 |
| 5.3. | Solução Técnica..... | 30 |
| 5.3.1 | Requisitos..... | 30 |
| 5.3.1.1 | Entidades | 31 |
| 5.3.1.2 | Modelo Entidade-Associação | 32 |
| 5.3.1.3 | Esquemas Relacionais | 32 |
| 5.3.1.4 | Nível de Risco | 32 |
| 5.4. | Ambiente de Implementação | 35 |
| 5.4.1 | Software de Prototipagem | 35 |

| | |
|---|-----|
| 5.4.2 Hardware | 35 |
| 5.5. Resumo | 36 |
| 6. Conclusão..... | 37 |
| 6.1. Limitações | 37 |
| 6.2. Investigação futura | 37 |
| Bibliografia | 39 |
| Cronograma | 43 |
| Anexo 1 - Dicionário de Termos | 44 |
| Anexo 2 – Tabelas de revisão bibliográfica..... | 48 |
| Anexo 3 – Descrição das Entidades..... | 57 |
| Anexo 4 – Modelo Entidade-Associação..... | 60 |
| Anexo 5 – Esquema Relacional | 64 |
| Anexo 6 – Matriz de Risco | 96 |
| Anexo 7 – Prototipagem estática com BalsamiqMockups | 97 |
| Anexo 8 – Prototipagem dinâmica com Visual Studio 2012..... | 104 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Fig. 1- Estratégia de Validação | 5 |
| Fig. 2- Modelo de Risco..... | 10 |
| Fig. 3- Pirâmide de Heinrich..... | 18 |
| Fig. 4- Acidentes de trabalho mortais: total e por setor de atividade económica..... | 24 |
| Fig. 5- Variação da Gravidade de Acidentes no Trabalho (com baixa ou morte)..... | 25 |
| Fig. 6- Modelo de Sistema de Gestão de Ocorrências | 27 |
| Fig. 7- Entidades no ciclo de reforço de segurança por gestão de ocorrências | 31 |
| Fig. 8- Pirâmide de Heinrich com níveis de impacto..... | 33 |
| Fig. 9- Matriz de risco adaptada sem consequências impossíveis | 34 |
| Fig. 10- Cronograma do Estudo | 43 |
| Fig. 11- Área do modelo que enquadra a entidade Occurrence..... | 60 |
| Fig. 12- Área do modelo que enquadra a entidade Infrastructure | 61 |
| Fig. 13- Área do modelo que enquadra a entidade Employee..... | 62 |
| Fig. 14- Área do modelo que enquadra a entidade Equipment | 63 |
| Fig. 15- Lista de Ocorrências | 97 |
| Fig. 16- Lista de Utilizadores..... | 97 |
| Fig. 17- Adicionar e editar utilizadores..... | 98 |
| Fig. 18- Grupos de utilizadores | 98 |
| Fig. 19- Permissões de utilizadores..... | 99 |
| Fig. 20- Utilização de gráficos | 99 |
| Fig. 21- Utilização de relatórios..... | 100 |
| Fig. 22- Pesquisa de ocorrências | 100 |
| Fig. 23- Adicionar e editar ocorrência com posicionamento geográfico | 101 |
| Fig. 24- Lista de fotos | 101 |
| Fig. 25- Lista de consequências/danos com dano humano | 102 |
| Fig. 26- Adicionar dano humano | 102 |
| Fig. 27- Adicionar fotografia de dano..... | 103 |

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Frequência dos acontecimentos potencialmente perigosos..... | 22 |
| Tabela 2 - Nível de gravidade e consequências das situações potencialmente perigosas | 22 |
| Tabela 3 - Níveis de risco dos acontecimentos potencialmente perigosos definidos pela frequência e gravidade | 22 |
| Tabela 4 - Categorias que tipificam o nível de risco e respetivas ações a aplicar..... | 23 |
| Tabela 5 – Riscos específicos de vários setores da indústria | 25 |
| Tabela 6 – Tabela comparativa de áreas de segurança entre aplicações | 28 |
| Tabela 7 – Tabela de resultados do questionário de avaliação (Modelo TAM)..... | 28 |
| Tabela 8 – Tabela impactos em ocorrências automatizadas..... | 34 |
| Tabela 9 – Artigo1: Metro railway safety: An analysis of accident precursors | 48 |
| Tabela 10 – Artigo2: Work-related driving safety in light vehicle fleets: A review of past research and the development of an intervention framework | 49 |
| Tabela 11 – Artigo3: Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation | 50 |
| Tabela 12 – Artigo4: Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing human error in railway operations | 52 |
| Tabela 13 – Artigo5: Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level | 53 |
| Tabela 14 – Artigo 6: Occupational health and safety risks: Towards the integration into project management | 55 |
| Tabela 15 – Artigo 7: Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety management practices | 56 |

Lista de abreviaturas e siglas

SHST - Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

1. Enquadramento

1.1. Introdução

A utilização de métodos e técnicas de gestão de risco nas organizações tem sido realizada, na maioria das vezes, com vista ao cumprimento de obrigações legais e regulamentares. Esta abordagem simples de garantia de conformidade, traduz-se num conjunto de regras a cumprir pelos seus colaboradores que embora reduzam um conjunto significativo de riscos, não previnem a degradação dos respetivos sistemas de gestão e a ocorrência súbita de grandes falhas ou desastres (Kaplan, R.; Mikes, A. 2012). Esta situação impede ainda as empresas de migrar os procedimentos de Auditoria Interna (AI) dos seus sistemas de gestão (ex. ISO9001), de uma filosofia de avaliação de controlos internos (reativa), para uma filosofia de Gestão do Risco (proactiva), de forma a centrar-se nos riscos materiais que a organização enfrenta (Selim, G. e Macmee, D, 1998), áreas que têm sido apontadas como altamente ineficazes na prevenção/mitigação dos efeitos de crises e eventos destrutivos.

Em alternativa, as organizações podem criar modelos de gestão de risco, suportados por uma correta categorização e classificação das ocorrências/incidentes/acidentes, no sentido de acompanhar permanentemente a evolução do perfil de risco das suas atividades, e antecipar os efeitos da sua eventual degradação. Este acompanhamento abrange o conhecimento efetivo das perdas e danos devidas a falhas de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho abrange custos diretos e custos invisíveis (ex. formação de substitutos, interrupção do processo produtivo, tempo e recursos de investigação) geralmente mais elevados do que as medidas transferência de riscos contratualizadas (Seaver, M.; Mahony, L., 2000) e a aplicação de modelos de quantificação do risco (ex. modelo da pirâmide Heinrich).

As implementações atualmente existentes de Sistemas de Informação para Gestão de Riscos de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST) são pouco conhecidas, assentam em abordagens não padronizadas de tipificação e classificação dos riscos da atividade, não implementam modelos de previsão, não permitindo acompanhar sistematicamente os riscos relevantes. Acresce a utilização de interfaces de utilizador pouco eficazes e desincentivadoras, contribuindo para o não registo ou registo incompleto de muitos dos eventos.

Com este trabalho pretende-se conduzir um projeto aplicado, experimentando e testando o conceito, desenvolvendo e validando uma ferramenta informática de gestão do risco em SHST, num ambiente padronizado de classificação baseado nos novos requisitos expressos pela ACT (Autoridade para as Condições do Trabalho), que traduza de forma abrangente e em tempo útil o perfil de risco dessas atividades. O trabalho de recolha de requisitos abrangerá informação constante na literatura, nas recomendações das

autoridades e leis em vigor, nas práticas expressas em empresas, em opinião de peritos e em análise de software já existente.

1.2. Motivação

Entre outras motivações para este trabalho, destaca-se:

- A criação de uma plataforma para implementação e validação de modelos de gestão de risco com base em informação recolhida em ambiente empresarial;
- O fornecimento, às empresas, de uma ferramenta que permita gerir de forma eficaz o risco de SHST, através da indicação permanente das atividades/áreas mais vulneráveis, para a tomada de medidas de minimização e dos respetivos riscos/impactos na vida humana e nas operações;
- A contribuição para o aperfeiçoamento e eficácia dos Sistemas de Gestão em SHST (ex: OSHAS18001).

1.3. Descrição da área

Os sistemas de gestão, muitas vezes apresentados na forma de certificações gerais (ex. ISO) ou específicas, tornaram-se uma ferramenta distintiva das organizações e muitas vezes até uma obrigação contratual para poderem desenvolver atividades com os seus parceiros. Estes sistemas, embora contenham abordagens de gestão empresarial (ex. ciclo PDCA) similares, são apresentados de forma autónoma, com nomenclaturas, termos e conceitos diversificados, mas que na prática correspondem a entidades com o mesmo comportamento (ex. não conformidade e respetivo processo de resolução) e que muitas vezes são comuns aos diferentes sistemas (um problema de qualidade pode ser simultaneamente de natureza ambiental e ter impacto na segurança de pessoas e bens). Ao custo da aprendizagem e implementação e manutenção de cada um destes sistemas (ex. formação, certificação de competências, recursos humanos afetos à sua gestão) soma-se também os custos inerentes à utilização das respetivas ferramentas informáticas de suporte (aquisição de licenças, personalização, formação, manutenção das aplicações em termos de plataforma e requisitos normativos e empresariais, formação, etc), inviabilizando a sua adoção por empresas de fracos recursos.

1.4. Problema

As Organizações utilizam Métodos e Técnicas nos seus Sistemas de Gestão do Risco apenas para Cumprimento de Obrigações legais e de Obrigações Regulamentares. Entre outros problemas estes sistemas

- Não previnem a degradação dos sistemas de gestão e atividades operacionais;
- Não previnem a ocorrência súbita de grandes falhas ou desastres (Kaplan, R.; Mikes, A. 2012);
- Impedem as empresas de migrar os seus procedimentos de Auditoria Interna (ex. ISO9001), evoluindo para uma filosofia de Gestão de Riscos centrada nos riscos reais que a organização enfrenta (Selim, G. e Macmee, D, 1998).

1.5. Relevância do Trabalho

Este trabalho pretende contribuir para a eficácia da gestão empresarial, para a aprendizagem organizacional e para a sustentabilidade económica das empresas. Os benefícios da utilização de ferramentas de gestão do risco nas organizações, tal como são apresentados na teoria assentam na sua contribuição para

- Prever a evolução dos incidentes associados às operações da empresa de forma a poder implementar regras a cumprir pelos colaboradores da empresa que os minimizem;
- Esta contribuição assenta na ideia que as organizações podem dispor de ferramentas que a possam tornar Proactivas na capacidade de reconhecimento dos fatores/percursores de risco;
- Antecipando problemas no sentido da prevenção e mitigação de eventos destrutivos e efeitos de crise.

Para tal existe um conjunto de necessidades, atualmente ainda não resolvidas de forma totalmente satisfatória e que interessa estudar e desenvolver num trabalho neste âmbito, nomeadamente:

- Criar Modelos de Risco;
- Correta categorização e classificação das ocorrências/incidentes/acidentes;

- Conhecimento efetivo das perdas e danos devidos a falhas de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (ex. formação de substitutos, interrupção do processo produtivo);
- Acompanhar a evolução do perfil de risco das suas atividades;
- Antecipar os efeitos da sua eventual degradação;
- Aplicação de modelos de quantificação do risco (ex. modelo da pirâmide Heinrich).

“ abordar os custos diretos e custos invisíveis (ex. necessidade de formação de substitutos, interrupção do processo produtivo, tempo e recursos de investigação) geralmente mais elevados do que as medidas transferência de riscos contratualizadas “

(Seaver, M.; Mahony, L., 2000)

1.6. Objetivos

Os objetivos definidos para este trabalho são os seguintes:

- Criação de uma ferramenta informática de Gestão de Risco em SHST;
- Desenvolvida em Ambiente Padronizado de Classificação segundo requisitos da Autoridade para as Condições do Trabalho;
- Traduzindo de forma abrangente e em tempo útil o perfil de risco das atividades da organização.

1.6.1. Questões de Investigação

Estes objetivos enquadram-se nas seguintes questões de investigação:

- Quais os modelos de gestão de risco que poderão ser aplicados numa organização, de forma abrangente, construindo um perfil de risco global e para cada categoria de risco de SHST?
- Como categorizar os riscos de SHST, associados aos diferentes processos de trabalho da empresa, de forma a criar uma tipologia comum entre as diferentes organizações?
- Como integrar, numa única ferramenta informática, a recolha e gestão de eventos de risco obtidos nas atividades de controlo de SHST da

organização (comunicações dos trabalhadores, relatórios de avaliação condições do trabalho, auditorias, peritagens a acidentes de trabalho, simulacros, visitas de segurança, inquéritos a acidentes de exploração, etc.)?

1.7. Estratégia de Validação

A estratégia de validação dos requisitos e do protótipo assenta no cruzamento informação documental, com a informação recolhida em questionário de avaliação e em entrevistas a peritos sobre funcionalidades e requisitos.

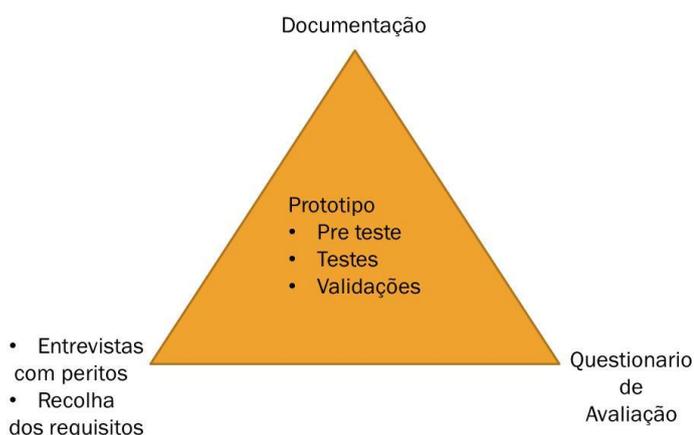


Fig. 1- Estratégia de Validação

1.8. Resumo

Este estudo procura tornar mais eficaz o trabalho realizado pelas organizações, no seu esforço de recolha e tratamento de ocorrências de saúde, higiene e segurança no trabalho, dando uma utilidade efetiva ao conjunto de dados recolhidos, no sentido de estabelecer o perfil de risco dessas organizações. Este esforço traduz-se num estudo aprofundado do tema da gestão de riscos de SHST e da utilização prática dessas ferramentas em ambiente empresarial, no sentido da construção de um protótipo, e de teste das respetivas melhorias

2. Análise da Literatura

2.1. Introdução

Os benefícios da utilização de ferramentas de gestão do risco nas organizações, tal como são apresentados na teoria assentam na sua contribuição para

- Prever a evolução dos incidentes associados às operações da empresa de forma a poder implementar regras a cumprir pelos colaboradores da empresa que os minimizem;
- Esta contribuição assenta na ideia que as organizações podem dispor de ferramentas que a possam tornar Proactivas na capacidade de reconhecimento dos fatores/percursores de risco;
- Antecipando problemas no sentido da prevenção e mitigação de eventos destrutivos e efeitos de crise.

Este capítulo visa a elaboração de uma análise de artigos, os quais consideramos importantes para perceber e dar respostas ao problema com que nos deparamos e que serve de plataforma para o trabalho final de curso

2.2. Conceitos

2.2.1. Gestão de Ocorrências

É o processo de recolha e tratamento de todos os eventos significativos relacionados com a segurança, no sentido de responder as expectativas dos diferentes interessados na mesma de forma a manter um perfil de risco adequado a organização.

2.3. Principais trabalhos

Para elaboração do enquadramento teórico foi elaborada uma extensa pesquisa de teoria e práticas relativamente à gestão de riscos em SHST da qual se destaca, ao nível do contributo para a teoria, um conjunto de sete artigos (resumos em Anexo 2 – Tabelas de Revisão Bibliográfica), tendo-se selecionado três deles para uma análise mais aprofundada tendo em conta a ligação ao tema deste trabalho.

- O artigo 1, é dividido em três partes: uma primeira, relativa aos percursores de acidentes e eventos chave, que justifica a monitorização; uma segunda que apresenta o novo modelo de maturidade da segurança, a respetiva teoria subjacente e as limitações de outros modelos anteriores; uma terceira que ilustra os resultados e sugestões para melhoria da segurança nas redes de metropolitano.

¹ Artigo1 - Metro railway safety: An analysis of accident precursors (Kyriakidis, M.; Hirsch R.; Majumdar A., 2012, Elsevier)

As redes de metro existem desde 1860 e servem muitas das grandes cidades no mundo, sendo consideradas um dos meios de transporte mais seguros em meio citadino. É comum o número de incidentes mortais ser tão pequeno que nem sequer permite o seu tratamento estatístico. Estas empresas sentiram a necessidade de medir e comparar entre elas os respetivos níveis de risco, através da estimativa de probabilidades, a partir dos níveis de percursos de acidentes ou utilizando de ambas as abordagens.

- O artigo 2 é dividido em seis partes. Na primeira, são discutidas as ferramentas e abordagens relevantes utilizadas na gestão de risco em projetos de diferentes setores industriais, incluindo um resumo da utilização de ferramentas qualitativas e quantitativas; uma segunda, que apresenta a metodologia; uma terceira, que apresenta o modelo conceptual de abordagem para avaliação de riscos de SHST; uma quarta descrevendo a abordagem de avaliação de riscos; uma quinta com os detalhes de um estudo de caso que testa a abordagem; a última, referente a novas hipóteses de investigação futura e conclusões.
- O artigo 3 é composto por cinco partes, sendo que a primeira, irá focar-se na revisão de diversos métodos e técnicas de análise do erro humano; uma segunda, que explica o modelo e procedimento CAS-HEAR; uma terceira, explicando as funcionalidades de suporte do procedimento CAS-HEAR; uma quarta, explicando os resultados obtidos; uma última, com as conclusões e possibilidades de trabalho futuro.

2.4. Descrição dos trabalhos

Os acidentes em ambiente ferroviário são raros e a melhoria da segurança passa por incrementar a capacidade de monitorização das respetivas ocorrências. Algumas empresas procuram identificar os riscos percursos de potenciais acidentes tentando diminuir a frequência dos incidentes menos graves, no sentido de minimizar igualmente os acidentes graves. Kyriakidis e Majumdar (2012) procuraram estudar a realidade em várias empresas no sentido de propor medidas para melhorar a segurança do metropolitano relativamente a cada categoria de percursos.

Os metros de Londres e de Paris já monitorizam os percursos há vários anos, como parte da sua análise quantitativa de risco, tentando determiná-lo de forma a melhorar a segurança. Esta monitorização permitiu identificar áreas ou eventos chave que

² Artigo2 - Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation (Badri A.; Nadeau S.; Gbodossou A., 2012)

³ Artigo3 - Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing human error in railway operations (San Kim.D.; Baek D.; Yoon W.; 2010, Elsevier)

constituem as causas mais prováveis de ferimentos e mortes, permitindo investir na sua prevenção e na mitigação das respetivas consequências. As boas práticas podem também ser comunicadas entre as organizações. A capacidade de melhorar a segurança é influenciada:

- Pela capacidade de análise dos percursos, eventos chave, ferimentos e mortes;
- Pelo desenvolvimento de um novo modelo de maturidade da segurança, testando medidas e verificando a evolução em termos de resultados (ferimentos e mortes).

As inconsistências na monitorização, no reporte e na recolha de dados não podem ser totalmente evitadas devido a fatores como o receio de ações disciplinares, falta de utilidade, aceitação do risco, ou por razões práticas (ex. tempo necessário e dificuldades em submeter um relatório (van der Schaaf e Kanse, 2004), sendo necessário sensibilizar os trabalhadores para o correto reporte de ocorrências de segurança e dar-lhes a conhecer o seu contributo para atingir os níveis de segurança. É comum os erros e acidentes menores não serem reportados e serem solucionados sem dar conhecimento à estrutura de segurança, o que limita a capacidade de monitorização dos percursos e eventos chave. Por vezes os tipos de ferimentos também não são corretamente reportados. A responsabilidade pelo reporte pode não se encontrar corretamente atribuída.

Ao nível dos conceitos abordados verificamos que os autores utilizaram o conceito da pirâmide inversa (pirâmide de Heinrich) de relação entre acontecimentos. Também a metodologia empregue foi essencialmente através de revisão bibliográfica e documental, com recurso a realização de inquérito por questionário, com perguntas sobre as práticas de segurança: relatórios, monitorização de segurança, priorização de incidentes, etc. Tratamento estatístico para determinação de correlações.

Os autores analisam os percursos, eventos chave, ferimentos, e mortes, assim como a maturidade em termos de segurança e o seu relacionamento com os incidentes e acidentes para um conjunto de empresas de transporte metropolitano de passageiros. São analisados 27 percursos, ao longo do período 2002-2009, enquadrados em seis categorias (desempenho humano, falhas técnicas, passageiros, incêndios, ações maliciosas, ações de gestão). As categorias de percursos selecionadas para análise são:

- Desempenho humano (operador e reparador)
- Falha técnica
- Passageiros
- Incêndio
- Ações maliciosas ou ilegais

- Ações de gestão

Foi efetuada a análise dos percursos, eventos chave, ferimentos e mortes no período de 2002-2009. Foi desenvolvido um modelo de maturidade de segurança com cinco níveis. A forma como a análise dos percursos é efetuada em cada organização foi confrontada com o modelo de maturidade tendo em conta a resposta ao um questionário feito a vários indivíduos de diferentes níveis de gestão nas organizações.

- Publica um relatório anual de segurança (como aceder a essa informação)?
- Com que frequência monitoriza os dados de segurança na sua organização?
- Com que frequência prioriza em termos de importância os incidentes?
- Efetua a calibração em termos de importância dos incidentes relacionados com a segurança?
- Com que frequência os constrangimentos orçamentais impedem a sua organização de tomar medidas de segurança?
- Os processos para gerar objetivos e políticas de segurança são efetivos? São explícitos?
- Em que medida os procedimentos e planos de segurança são explícitos/prescritivos?
- Qual a origem das iniciativas para melhoria da segurança?
- Com que frequência a organização é comparada com outras, incluindo outras indústrias, relativamente à sua experiência?
- Mantêm registos de riscos/perigos de forma a poder mitigá-los? Que categoria de riscos/perigos é monitorizada?

Foi estabelecida a correlação entre a pontuação em termos de maturidade das organizações e as variáveis examinadas (ferimentos, percursos, eventos chave. São enumeradas para cada categoria de risco as principais melhorias/boas (ex. melhorias no desenho técnico, investimento em equipamentos e infraestrutura) práticas do universo de empresas analisadas.

A solução proposta para o problema foi dada através do preenchimento e análise das respostas aos questionários pontuadas e enquadradas no respetivo nível do modelo de maturidade proposto, permitindo classificar as organizações, detalhar a evolução dos diferentes percursos e propor medidas para a sua prevenção e mitigação de consequências.

O trabalho de Kyriakidis e Majumdar (2012) contribui para evidenciar a relevância do conhecimento dos percursos dos eventos de segurança (incidentes/acidentes) e da forma como podem ser utilizados para gerar medidas de mitigação. No entanto o artigo não apresenta soluções para interligar os percursos dos eventos aos eventos de segurança.

Esta problemática já é abordada por Badri, Nadeau e Gbodossou (2012) que procuram identificar uma nova abordagem sistemática à avaliação de riscos de segurança, higiene e saúde no trabalho (SHST), propondo um procedimento de avaliação baseado em

fatores de risco. Esse estudo incide sobre o problema de existência de um grande número de acidentes industriais que expõe a falta de eficácia dos métodos convencionais de avaliação de riscos de segurança na gestão de projetos, assim como da falta de conhecimento relativamente aos fatores de risco com maior impacto na higiene, saúde e segurança dos trabalhadores. A falta de fiabilidade e de avaliações completas no início de cada projeto dá aso a más decisões que podem comprometer a própria organização

O estudo tem como objetivo apresentar uma nova abordagem sistemática à avaliação de riscos de higiene saúde e segurança no trabalho (SHST), propondo um procedimento de avaliação baseado em fatores de risco e na sua importância relativa. Procura diferenciar os riscos de segurança, higiene e saúde no trabalho (SHST) relativamente aos riscos mais comuns de qualidade existentes em ambiente de projeto com base na análise de acidentes e incidentes. O processo analítico hierárquico (Saaty, 2000) para tomada de decisão multi atributo estruturada e a concentração do fator de risco são conceitos que estão presentes no artigo com vista a este objetivo.

Em termos de metodologia verifica-se a realização de revisão bibliográfica e documental, a observação da realidade, a realização de entrevistas, a análise de acidentes/incidentes (dados históricos) e o recurso à opinião de peritos permitindo a realização da modelação dos fatores de risco em software ExpertChoice, com a realização de um estudo de caso para teste do modelo. Este estudo suporta a necessidade de uma abordagem sistemática à avaliação em SHST e propõe um novo procedimento baseado na identificação de um conjunto de fatores de risco e da sua significância relativa. É comum o risco ser avaliado em termos de consequências para o desempenho do projeto (custo, prazos, qualidade) e menos em termos de consequências para as pessoas. De forma a construir o modelo de identificação e avaliação, foi efetuado o seguimento dos elementos de risco, construindo ligações de causalidade que formam a base da avaliação e controlo de riscos.

O modelo de risco assenta em três elementos (os fatores de risco, os eventos indesejáveis, o impacto dos eventos indesejáveis), que têm de ser identificados procurando ligações de causalidade, os seus mecanismos e condições que os desencadeiam. Existem variáveis controláveis (eficácia das medidas de segurança e proteção) e não controláveis (ex. meteorologia).

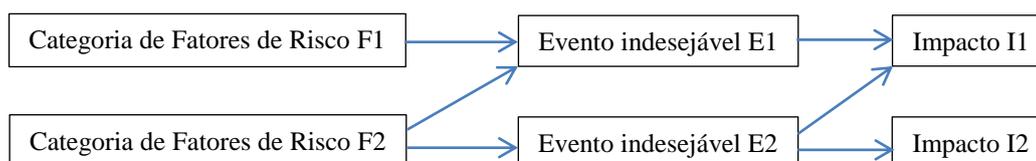


Fig. 2- Modelo de Risco

O processo analítico hierárquico (AHP), desenvolvido por Saaty em 1970, permite decompor uma estrutura, comparar julgamentos e compor/sintetizar prioridades de forma hierárquica, sendo aplicável em situações que envolvem o julgamento subjetivo de peritos (equipa de trabalho), utilizando dados qualitativos e quantitativos. O método é aplicado pela comparação dos fatores de risco, utilizando o software de suporte à decisão ExpertChoice, de forma a gerar valores de concentração do fator de risco.

A abordagem inclui assim três etapas: identificação de riscos (observações, entrevistas, análise de acidentes/incidentes); avaliação de riscos (julgamento de peritos, análise multicritério, cálculo da concentração do fator de risco); ações (análise multicritério, plano de prevenção). Como solução proposta pelos autores a mesma está suportada e englobada numa nova proposta onde é abordado um novo conceito denominado concentração do fator de risco, juntamente com a ponderação das categorias de fatores de risco como contribuintes para eventos indesejáveis, de forma a criar um modelo de processo hierárquico de análise comparativa multicritério. Permite uma reavaliação contínua dos critérios ao longo do projeto ou quando se dispõe de novos dados.

O trabalho de Badri, Nadeau e Gbodossou (2012) contribui para evidenciar a relevância do conhecimento dos fatores de risco e da abordagem sistemática à avaliação de riscos de segurança, higiene e saúde no trabalho (SHST), propondo um procedimento de avaliação baseado em fatores de risco de forma a priorizá-los em termos de importância. No entanto, não apresenta um processo formal através do qual os peritos possam analisar de maneira sistemática os acidentes/incidentes, de forma a determinar as causas de falha humana/técnica e da falha das barreiras existentes que deviam prevenir essas ocorrências, com vista a aprofundar o conhecimento sobre cada fator de risco. San Kim, Baek e Yoon (2010), pretenderam contribuir para esse objetivo procurando criar um modelo de análise de acidentes completo para ajudar os analistas a analisar condutas sem omitir partes importantes do erro humano.

Os autores neste artigo relatam que o problema subjacente e que foi a base de estudo do mesmo, é o erro humano sendo o mesmo reconhecido como um dos maiores contribuintes para a existência de acidentes em sistemas críticos em termos de segurança. Foram desenvolvidas muitas técnicas de prevenção mas existe espaço de melhoria. A análise do erro humano é pesada e consumidora de tempo sendo necessário desenvolver sistemas informáticos para esse fim.

Para atingirem as metas propostas, os autores decidiram criar um mecanismo que permita ajudar a encontrar a raiz básica dos erros humanos em operações ferroviárias. Para isso utilizaram como conceitos o modelo HEAR de causas de acidentes e o procedimento CAS-HEAR de análise de causas de acidentes. Como forma de atingirem os objetivos foi realizada uma revisão bibliográfica e documental. Investigação de campo em seis empresas ferroviárias na Coreia, utilizando nove investigadores, sendo

realizada a prototipagem do sistema informático de análise de causas, com validação da utilidade do sistema. O trabalho realizado e implementado assentou na apresentação de um sistema informatizado de análise de erros humanos em operações ferroviárias denominado Computer-Aided System for Human Error Analysis and Reduction (CAS-HEAR) permitindo a busca de níveis sucessivos de causas de erros e da sua relação causal através da utilização de ligações pré-definidas entre os fatores contextuais e os fatores causais e entre os próprios fatores causais.

Para conseguir efetuar uma análise sistemática e profunda dos erros humanos num acidente é necessário compreender o processo de causas de acidentes. Em sistemas de segurança críticos (ex. operações industriais de elevada segurança) a maioria dos acidentes e incidentes não resulta de apenas uma ocorrência, sendo a consequência de múltiplas ocorrências, incluindo erros humanos e falhas mecânicas.

Quando ocorre um evento adverso existem duas medidas de prevenção que impedem essa ocorrência de causar outro evento/acidente: a resposta através de sistemas automatizados de proteção; a resposta humana. A análise de acidentes deve abranger a realização de ambos os tipos de resposta, criando barreiras aos acidentes.

No paper são analisadas várias técnicas de análise do erro humano, utilizadas em várias indústrias (instalações nucleares, aviação, ferrovia, produção de gas e petróleo, outras) apresentando as suas vantagens e desvantagens. Apresenta o HEAR e as suas qualidades (ex. prevê a ocorrência múltipla de eventos adversos), nomeadamente a capacidade para evitar que os analistas esqueçam aspetos importantes da análise do erro humano, da análise de barreiras e da análise da deteção do erro e dos processos de recuperação.

O procedimento CAS-HEAR inclui as etapas:

- Seleção de erros humanos para análise, a partir da sequência de erros registada (análise total ou segundo critérios de seleção)
- Análise do contexto, relativamente aos operadores envolvidos (quatro tabelas num total de 45 fatores) sendo realçados os fatores com classificação mais elevada
- Identificação dos tipos de erros, começando por identificar os tipos de tarefas relacionadas com o erro e depois os tipos de erros (erro de perceção, erro de avaliação da situação, erro de tomada de decisão, erro de execução, erro de falta de conformidade com regras e procedimentos)
- Identificação das causas de erro, relativamente a todos os fatores que influenciaram a ocorrência segundo um esquema de classificação com trezes categorias de fatores causais (estado mental dos operadores, estado físico dos operadores, experiência/capacidades dos operadores, características da tarefa, ferramentas/equipamento, ambiente de trabalho, comboio/infraestrutura, regras/procedimentos, gestão de recursos humanos, comunicações, fatores de equipa, supervisão, processos/política/cultura organizacionais) num total de 138 fatores. O esquema de decisão inclui ligações entre os fatores para diminuir a complexidade de

determinação de causas básica. A seleção de um fator causal leva à apresentação dos fatores com ele relacionados/ligados

- Análise de processos de gestão de erros com vista à determinação dos fatores que os afetam
- Análise de barreiras, determinando a sua existência e operacionalidade/razões de falha na prevenção
- Revisão da análise causal, ligando as cadeias de erros, os fatores que prejudicaram a deteção dos erros e respetiva recuperação, e as barreiras que falharam de forma a determinar as causas chave do acidente
- Desenvolvimento de ações corretivas
- Avaliação de ações corretivas

O procedimento foi avaliado por nove investigadores de campo de seis operadores ferroviários que pontuaram a sua experiência ao longo de um processo de avaliação quantitativa por resposta a 19 questões. Com este trabalho pretendeu-se a criação de um modelo de análise acidentes completo para ajudar os analistas a analisar condutas sem omitirem partes importantes do erro humano. O sistema precisa de ser simplificado e ajustado em termos de fatores contextuais para que possa ter utilização prática.

2.5. Aspetos realçados pelos estudos

Os artigos são todos recentes e debruçam-se sobre temas que se enquadram numa necessidade comum de atuar sobre os fatores que contribuem para a existência de acidentes/incidentes em ambiente industrial ou de projeto.

- O artigo 1 apresenta uma abordagem exploratória, com vista ao levantamento, categorização e interconexão de percursos e eventos chave (acidentes) de segurança de exploração ferroviária, com estabelecimento com definição e análise comparativa dos acidentes/incidentes comuns às diversas organizações inquiridas, verificado a respetiva correlação da incidência relativamente à maturidade das organizações em termos de segurança e apontando algumas das medidas corretivas mais comuns;
- O artigo 2 apresenta uma abordagem exploratória com vista à proposta de um procedimento de levantamento e priorização de fatores de risco em projetos e respetiva ligação aos eventos indesejáveis que podem originar e aos seus impactos, efetuada com recurso a uma análise multicritério, de forma a conhecer permanentemente os riscos de segurança no trabalho em ambiente de projeto;
- O artigo 3 apresenta uma abordagem de síntese, com vista ao desenvolvimento de um novo modelo de causas de acidentes que pretende ultrapassar as limitações dos modelos existentes e contribuir para a análise sistemática de

acidentes com vista à determinação sistemática do erro humano e à análise dos respetivos mecanismos de proteção.

Verifica-se que todos os autores aceitam o princípio de que os eventos/ocorrências de segurança têm como base a existência de um conjunto de precursores/fatores de risco que propiciam a sua existência e cujo interrelacionamento interessa conhecer. A forma como no artigo 1 se verifica essa ligação é diferente (realização de correlação estatística de ocorrências vs maturidade em termos de segurança) relativamente aos artigos 2 e 3 (busca de relações de causa a partir da opinião de peritos).

Em termos de metodologia, todos os autores dos artigos 1 e 3 efetuaram uma extensa revisão bibliográfica e documental e desenvolveram teoria suportada por informação disponibilizada por várias empresas (casos de estudo) embora divergindo um pouco nas ferramentas utilizadas. No artigo 2 o modelo desenvolvido por análise da teoria existente é posteriormente testado num único projeto de relocalização de uma fábrica.

Em termos de ferramentas utilizadas, o artigo 1 recorre à entrevista por questionário (para obtenção de informação para modelação da maturidade) e à análise documental limitando a exposição do investigador ao ambiente industrial visado e concentrando-se no histórico de ocorrências reportado pelas empresas. O artigo 2 valida o modelo e o protótipo com base em entrevistas, em dados históricos de acidentes e incidentes documentados, e com base na opinião de peritos que utilizam o software ExpertChoice. O artigo 3 vai mais longe no processo de proximidade à realidade, envolvendo os próprios peritos das organizações o processo de investigação (estatuto de investigadores) participando na construção do protótipo, sendo estes a principal fonte de conhecimento para estabelecimento das relações. Verifica-se que a construção de teoria e dos modelos e a sua correta aplicação estão muito dependentes de uma aproximação à realidade contextual de cada sistema de operações e à disponibilidade de peritos nos artigos 2 e 3. Nestes dois artigos apenas o artigo dois apresenta explicitamente as inconsistências que podem advir da avaliação com base em peritos (na execução da análise e comparação multicritério dos riscos de SHST) prevendo a inconsistência do método devido a erros de introdução de dados, falta de informação e conhecimento, fadiga ou falta de motivação e incapacidade de modelização das relações entre os fatores-eventos-impacto.

Embora todos os autores indiquem que os respetivos estudos contribuem para a determinação de medidas de mitigação dos eventos de segurança, verifica-se que o artigo 1 efetua o tratamento estatístico do histórico de ocorrências com base em fatores longamente estabelecidos, à semelhança dos procedimentos efetuados por grande parte das organizações operacionais (assume-se alguma uniformidade setorial no registo das ocorrências o que só acontece parcialmente em indústrias de segurança crítica) enquanto os artigos 2 e 3 tentam chegar aos fatores que afetam a realidade operacional não se

pronunciando sobre a sua exequibilidade em organizações com sistemas operacionais de grandes dimensões e dispersão geográfica ou com fracos recursos de gestão de segurança. Embora todos atestem a importância da recolha de dados históricos de acidentes/incidentes, nenhum deles aborda a questão da eficácia da recolha dessa informação e da própria validade dos registos. O estudo não refere a necessidade da realização constante e proactiva de ações baseadas na monitorização dos eventos de segurança. No caso dos artigos 2 e 3 referem a necessidade de monitorização constante dos eventos mas ciclo de análise e a sua complexidade podem igualmente por em causa a operacionalidade das soluções propostas.

2.6. Contributo do estudo face aos trabalhos analisados

Os trabalhos realizados confirmam a importância da necessidade de conhecimento dos fatores de risco de uma organização, como forma de estabelecer um trabalho de melhoria das suas práticas e redução dos eventos negativos relacionados com a saúde ocupacional. A necessidade de existência de uma plataforma de registo de incidentes, onde o histórico dos mesmos é utilizado para estudar/mitigar possíveis incidentes no futuro, é mencionada de forma sistemática nestes três artigos, mas nenhum deles aborda a questão da eficácia da recolha dessa informação e da própria validade dos registos. Sem compreender a forma como se poderá tirar um melhor partido dessa informação, assim como dos aspetos que concorrem para a garantia da sua recolha, segundo critérios que permitam o seu aproveitamento e com um nível de pormenor e correção apropriados, não é possível estabelecer os requisitos e construir ferramentas de recolha mais eficazes. Este trabalho pode ser feito através do aprofundamento da literatura, de consulta com os especialistas e de validação dos resultados, num processo de prototipagem com à validação da experiência.

2.7. Resumo

Este capítulo do trabalho estabelece e enquadra o esforço de criação de conhecimento deste estudo no âmbito de outros trabalhos já realizados sobre temas similares, contribuindo para explicar a sua relevância e valor para a criação de conhecimento.

3. Metodologia

3.1. Introdução

Este estudo desenvolve-se com base num procedimento segundo três fases de investigação:

- Numa primeira fase pretende-se conhecer o estado da arte em termos de investigação através da revisão da literatura científica, de trabalhos académicos, relatórios setoriais, recomendações/boas práticas das autoridades de SHST e da legislação em vigor;
- Numa segunda fase pretende-se compreender as práticas já existentes em organizações em termos de gestão de risco de SHST e conhecer as vantagens e problemas das ferramentas de registo de ocorrências utilizadas para esse fim através da observação dessas práticas e da auscultação da opinião de peritos;
- Numa terceira fase pretende-se analisar a viabilidade da introdução de melhorias através da validação, junto de peritos, de um protótipo de software de registo de ocorrências.

Com as duas primeiras fases de investigação pretende-se obter o conhecimento necessário para realizar as três primeiras etapas de desenho da ferramenta informática:

- A definição de um modelo/matriz de risco que permita expressar o perfil de risco associado a esse modelo;
- A análise e definição de um modelo de registo e gestão de ocorrências/incidentes/acidentes associadas ao risco de SHST, quantificando o grau de exposição (perdas e custos diretos, legislação afetada, coimas, interdições) e os recursos afetados;
- A implementação de uma aplicação de demonstração do modelo, desenvolvendo as componentes aplicacionais e de base de dados

Com a terceira fase de investigação pretende-se validar esse conhecimento e obter pistas para a melhoria do conceito, avaliando a aplicabilidade do modelo, através da avaliação do software efetuada por peritos em SHST.

3.2. Tarefas de Investigação

As tarefas de investigação procuram dar resposta às perguntas de investigação exploratórias formuladas para resposta aos problemas a abordar no estudo.

- Relativamente à primeira pergunta - Quais os modelos de gestão de risco que poderão ser aplicados numa organização, de forma abrangente, construindo um

perfil de risco global e para cada categoria de risco de SHST? – estabelecem-se as seguintes tarefas:

- Levantamento de metodologias Sectoriais de gestão de risco (ex. método de segurança e o que é esse método)
 - Levantamento de Matrizes de risco (normas e práticas existentes)
 - Níveis de probabilidade/Impacto dos eventos
 - Relatórios
 - Índices de Risco resultantes
 - Definir tipologias de danos com impacto no risco e para recolha de custos
- Relativamente à segunda pergunta - Como categorizar os riscos de SHST, associados aos diferentes processos de trabalho da empresa, de forma a criar uma tipologia comum entre as diferentes organizações? - estabelecem-se as seguintes tarefas:
- Levantar tipologias existentes na literatura e nas práticas empresariais
 - Criação de tipologias integradas /sector de tipos de riscos (categorias de risco)
 - Criação de Sub-categorias (quantificadas e qualitativas)
- Relativamente à terceira pergunta - Como integrar, numa única ferramenta informática, a recolha e gestão de eventos de risco obtidos nas atividades de controlo de SHST da organização (comunicações dos trabalhadores, relatórios de avaliação condições do trabalho, auditorias, peritagens a acidentes de trabalho, simulacros, visitas de segurança, inquéritos a acidentes de exploração, etc.)? - estabelecem-se as seguintes tarefas:
- Caracterizar os registos de incidentes efetuados nas atividades de controlo de ocorrências de segurança (falar com especialistas e analisar as bases de dados existentes);
 - Criação do registo uniforme da ocorrência;
 - Criação de tabelas específicas para cada entidade do modelo.

3.3. Investigação de campo

Este processo de investigação pressupõe o envolvimento do investigador no trabalho das organizações, num processo colaborativo de prototipagem e teste de software, envolvendo duas entidades com grande intensidade de operações de prestação de serviço, e uma prevalência constante de ocorrências de SHST.

3.4. Resumo

A metodologia proposta pretende estabelecer um processo de investigação que permita uma aproximação à realidade das práticas organizacionais de gestão de risco em SHST e desenvolver o modelo.

4. A Gestão de Risco em SHST

4.1. Introdução

O desenvolvimento do conceito de Prevenção de Acidentes surgiu com o próprio aparecimento de estruturas de suporte como a Segurança Social, na forma de imperativo de consciência tendo em conta a possibilidade de ocorrência de dados físicos, psíquicos e morais no trabalhador que pudessem por em causa a sua vida normal e até impossibilitassem o seu trabalho e subsistência. O conceito acabou por abranger não só os trabalhadores das organizações mas também terceiros expostos às suas atividades. A Organização Mundial do Trabalho estabeleceu, desde a sua constituição em 1919, como prioritário o tema da Higiene e Segurança.

Heinrich (1931) apresentou um modelo que dividia os custos dos acidentes entre diretos (ex. indemnizações, gastos em assistência médica, custos judiciais e encargos de gestão – equivalentes ao prémio de seguro) e indiretos (ex. tempo perdido pelo trabalhador acidentado e por outros, tempo gasto na investigação das causas do acidente, tempo gasto na formação de substitutos, perdas na produção, perdas por reparações e produtos defeituosos, perdas de eficiência e rendimento do trabalhador, perdas comerciais por não cumprimento de prazos, perdas de imagem, etc – geralmente não seguradas) conduzindo a custos totais muito superiores ao previsto, sendo os custos indiretos quatro vezes superiores aos custos diretos. Este estudioso também estudou o conceito de acidentes sem lesão ou apenas com dano na propriedade.

Na sua investigação verificou que por cada lesão incapacitante ocorrida nas organizações, existiam também 29 lesões não incapacitantes e 300 acidentes sem lesão, criando o conceito de pirâmide de acidentes. Este conceito foi também estudado por Bird (1966) na forma de teoria de controlo de perdas relativamente a 90000 acidentes ocorridos numa siderúrgica americana, sendo a proporção estabelecida de 1 lesão incapacitante para 100 lesões não incapacitantes e 500 acidentes apenas com dano à propriedade. Este conceito foi também estudado por uma grande empresa de seguros americana (Insurance Company of North America) em 1969 estabelecendo uma proporção em pirâmide de quatro níveis 1 acidente grave: 10 acidentes com lesão leve: 30 acidentes com dano à propriedade: 600 acidentes sem lesão ou sem danos visíveis (quase acidentes).

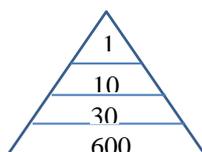


Fig. 3- Pirâmide de Heinrich

Skiba (1979) estudou um conjunto de seis empresas obtendo a proporção 1 acidente mortal: 714 acidentes com mais de três dias de baixa: 150 acidentes com um, dois ou três dias de baixa: 286 acidentes sem baixa (dia do acidente perdido): 5571 acidentes só com primeiros socorros: 60 000 quase acidentes. Os modelos de pirâmide tornam visível a importância do controlo da quantidade de pequenos acidentes (dano à propriedade) com custo elevado e que permitem aferir a probabilidade de sofrer acidentes de maior gravidade. O conceito de análise custo-benefício traduz-se no conceito de que o ponto ótimo de investimento em segurança equivale ao valor em que os custos com a segurança são iguais aos custos dos acidentes (minimização do custo total). Na prática, o cálculo dos custos totais dos acidentes pode ser complexo, especialmente os custos não segurados. O método Simonds do National Safety Council estabelece a necessidade de se efetuar um estudo-piloto no sentido de obter custos médios em cada uma das classes de acidentes:

- Classe A1 – Acidentes com incapacidade temporária absoluta ou incapacidade parcial permanente
- Classe A2 – Acidentes que requerem tratamento médico fora da empresa
- Classe A3 – Acidentes sem perda de tempo (dias), isto é, de primeiros socorros ou de tratamento ambulatorio na empresa
- Classe A4 – Acidentes sem lesão, com perdas materiais iguais ou superiores a uma determinada quantia (ex. 500 Euros) ou perda de tempo igual ou superior a 8 horas
- Classe A5 – Acidentes sem lesão, com perdas materiais de menos de uma determinada quantia (ex. 500 Euros) ou menos de 8 horas

4.2. Quadro Legal

O enquadramento legal da SHST inclui um conjunto extenso de legislação enquadrada em vários temas:

- Princípios e Metodologias para a Gestão da Prevenção
 - Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro - Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho
- Políticas públicas de segurança e saúde do trabalho
 - Lei n.º 105/2009, de 14 de Setembro - Aprova a Regulamentação do Código do Trabalho
 - Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro - Aprova a revisão do Código do Trabalho
- Organização do Trabalho
 - Locais de Trabalho:
 - Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de Agosto - Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais de Escritórios e Serviços
 - Decreto-Lei n.º 347/93, de 1 de Outubro - Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho, transpondo a Diretiva 89/654/CEE
 - Portaria n.º 987/93, de 6 de Outubro - Estabelece as normas técnicas de execução do Decreto – Lei n.º 347/93, de 1 de Outubro
 - Portaria n.º 702/80 de 22 de Setembro - Regulamento Geral de Segurança e Saúde no Trabalho nos Estabelecimentos Industriais.
 - Sinalização de Segurança

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

- Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho - Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho, transpondo a Diretiva 92/58/CEE.
- Portaria n.º 1456/95, de 11 de Dezembro - Esclarece as normas técnicas para a colocação da sinalização de segurança e saúde no trabalho
- Proteção contra Incêndios
 - Decreto-Lei n.º 220/08, de 12 de Novembro - Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em Edifícios
 - Portaria n.º. 1532/2008 de 29 de Dezembro - Regulamento Técnico de Segurança contra Incêndio em Edifícios (SCIE)
- Prevenção de Riscos Específicos
 - Iluminação
 - Norma EN 12464-1 - valores de referência para a iluminação dos locais de trabalho
 - Ruído no Trabalho
 - Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro - relativa à prescrições mínimas de segurança e saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído.
 - Agentes químicos
 - Decreto-Lei 290/01 de 16 de Novembro - A proteção da segurança e saúde dos fatores contra os riscos ligados à proteção para agentes químicos no trabalho
 - Equipamentos de Trabalho
 - Decreto-Lei n.º 50/05, de 25 de Fevereiro - relativo às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho.
 - Decreto-Lei n.º 349/93, de 1 de Outubro - Transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 90/270/CEE, e 29 de Maio relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde relativas ao trabalho com equipamentos com visor
 - Portaria n.º 989/93, de 6 de Outubro Estabelece as normas técnicas de execução do Decreto - Lei n.º 349/93, de 1 de Outubro
- Regulamentação própria de cada organização com instruções gerais de segurança no trabalho.

A Diretiva do Conselho 89/391/CEE, de 12 de Junho de 1989 – Diretiva-Quadro – veio estabelecer, para todo o espaço da União Europeia, um conjunto de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, nomeadamente:

- A obrigação geral do empregador face à Prevenção de Riscos Profissionais, relativamente aos seus trabalhadores;
- O dever de o empregador desenvolver as atividades preventivas de acordo com uma ordem fundamental de princípios gerais de prevenção;
- O dever fundamental de, no âmbito desta hierarquia, o empregador promover a avaliação dos riscos que não puderam ser eliminados;
- A necessidade de o empregador disponibilizar a organização de meios adequados à implementação das medidas de prevenção, de forma integrada no processo produtivo e na gestão da empresa;
- O estabelecimento de um quadro de participação na empresa para potenciar a ação preventiva.

4.3. Modelos de gestão de risco

Um Sistema de Gestão de Segurança, avalia e executa a análise de risco dos potenciais perigos da atividade, tendo em conta:

- a) Uma metodologia de análise
- b) A identificação das situações potencialmente perigosas;

- c) Os resultados do risco estimado;
- d) Identificação das origens e níveis de confiança;
- e) As referências

O risco em contexto laboral pode ser interpretado como a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição a um fator de risco com a severidade da lesão ou doença que pode ser causada pelo acontecimento ou exposição (OHSAS 18001:2007). Segundo Roxo (2003), o risco responde à necessidade de lidar com situações de perigo futuro, isto é, que ele pode ser medido pela combinação das consequências do acontecimento e da possibilidade deste ocorrer (probabilidade ou frequência). O risco é entendido como uma combinação da probabilidade e da(s) consequência(s) da ocorrência de um determinado acontecimento perigoso (Holt, 2001).

Avaliação de riscos pode ser definida como o conjunto de técnicas e ferramentas usadas para identificar, estimar, avaliar, monitorizar e administrar acontecimentos que colocam em risco a execução de um projecto (Gadd et al., 2003), sendo um processo dinâmico e em evolução constante requerendo uma análise constante do contexto de trabalho de forma a identificar os perigos que possam causar danos aos trabalhadores expostos. Pretende-se quantificar a gravidade (ou seja, a magnitude) que um risco pode ter na saúde e segurança dos trabalhadores, resultante das circunstâncias em que o perigo ocorra e, assim, tomar medidas preventivas.

A Avaliação de Risco requer a utilização dos conceitos de perigo e o risco. Segundo a norma NP 4397:2008, o perigo é a fonte ou situação com um potencial para o dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou de danos para a saúde, ou uma combinação destes. A Avaliação de Risco abrange duas fases: a fase de Análise de Risco (Identificação dos Perigos ou seja das possíveis fontes de danos, Identificação de Riscos ou seja dos eventuais cenários de acidentes em que estes perigos realmente possam causar danos) e a fase de Valorização de Risco verificando se foram executadas as medidas necessárias para prevenir os acidentes e limitar os danos possíveis. Segundo Carvalho (2007), na avaliação podem ser empregues métodos qualitativos (descritivos, árvores lógicas), métodos quantitativos (estatísticos, matemáticos, árvores lógicas causa-efeito) e métodos semi-quantitativos (matrizes de risco qualitativas e planos de atuação).

Os métodos qualitativos são aptos a estimar situações simples onde os perigos possam ser identificados por observação, permitindo o estudo dos perigos no posto de trabalho. Os métodos quantitativos (ex. Métodos estatísticos) atribuem um valor numérico à probabilidade (índices de frequência) e à severidade (índices de gravidade), com recurso a técnicas sofisticadas de cálculo e a modelos matemáticos (ex. índices de fiabilidade, taxas médias de falha, etc.). A Tabela 1 define em termos qualitativos, as categorias, tipo de probabilidade da ocorrência e de frequência de acontecimentos potencialmente perigosos, bem como a descrição do conteúdo inerente a cada categoria.

| Categoria | Descrição |
|------------------|--|
| Frequente | Fortes hipóteses de ocorrer frequentemente. A situação potencialmente perigosa está sempre presente. |
| Provável | Pode ocorrer muitas vezes. Pode-se esperar que a situação potencialmente perigosa ocorra mt vezes. |
| Ocasional | Fortes hipóteses de ocorrer várias vezes no ciclo de vida do sistema. |
| Remota | Fortes hipóteses de ocorrência algumas vezes no ciclo de vida do sistema. É razoável esperar que a situação potencialmente perigosa possa ocorrer. |
| Improvável | Poucas hipóteses de ocorrer mas possível. Pode-se assumir ocorrência excepcional de perigo potencial. |
| Impossível | Extremamente difícil de ocorrer. Pode-se assumir a não ocorrência de perigo potencial. |

Tabela 1 - Frequência dos acontecimentos potencialmente perigosos

As consequências das situações potencialmente perigosas são analisadas para se apurar e estimar o impacto provável. A tabela 2 seguinte descreve os níveis de gravidade das situações potencialmente perigosas e as consequências associadas.

| Nível de Gravidade | Consequências para pessoas ou meio ambiente | Consequências para o serviço |
|---------------------------|--|--|
| Catastrófico | Morte e/ou várias pessoas gravemente feridas e/ou prejuízos muito graves para o ambiente | |
| Crítico | Uma morte e/ou uma pessoa gravemente ferida e/ou prejuízos graves para o ambiente | Perda de um sistema principal |
| Marginal | Ferimentos menores e/ou ameaça grave para o ambiente | Prejuízos graves para um (ou vários) sistema (s) |
| Insignificante | Eventualmente um ferido ligeiro | Prejuízos menores para o sistema |

Tabela 2 - Nível de gravidade e consequências das situações potencialmente perigosas

A avaliação e determinação do nível de risco de um acontecimento potencialmente perigoso, é executada pela combinação de uma matriz com duas entradas: Frequência do acontecimento potencialmente perigoso – Níveis de Gravidade das consequências do acontecimento. Esta matriz Frequência X Gravidade é a que se apresenta na Tabela 3.

| Frequência de ocorrência da situação | Níveis de Risco | | | |
|---|--|-----------------|----------------|---------------------|
| | Frequente | Indesejável | Intolerável | Intolerável |
| Provável | Tolerável | Indesejável | Intolerável | Intolerável |
| Ocasional | Tolerável | Indesejável | Indesejável | Intolerável |
| Remota | Desprezável | Tolerável | Indesejável | Indesejável |
| Improvável | Desprezável | Desprezável | Tolerável | Tolerável |
| Impossível | Desprezável | Desprezável | Desprezável | Desprezável |
| | Insignificante | Marginal | Crítico | Catastrófico |
| | Níveis de Gravidade das Consequências de uma Situação | | | |

Tabela 3 - Níveis de risco dos acontecimentos potencialmente perigosos definidos pela frequência e gravidade

Tendo em conta o nível de risco avaliado, é definido e realizado o controlo do risco com a aplicação das seguintes ações:

| Categoria de Risco | Ações a aplicar em cada categoria |
|---------------------------|---|
| Intolerável | Deve ser eliminado. |
| Indesejável | Deve ser apenas aceite quando a redução de risco é impraticável (acordo CA/Entidade Reguladora) |
| Tolerável | Aceitável com controlo adequado e com o acordo da Entidade Reguladora competente. |
| Desprezável | Aceitável sem o acordo da Entidade Reguladora competente. |

Tabela 4 - Categorias que tipificam o nível de risco e respetivas ações a aplicar

4.4. Normalização

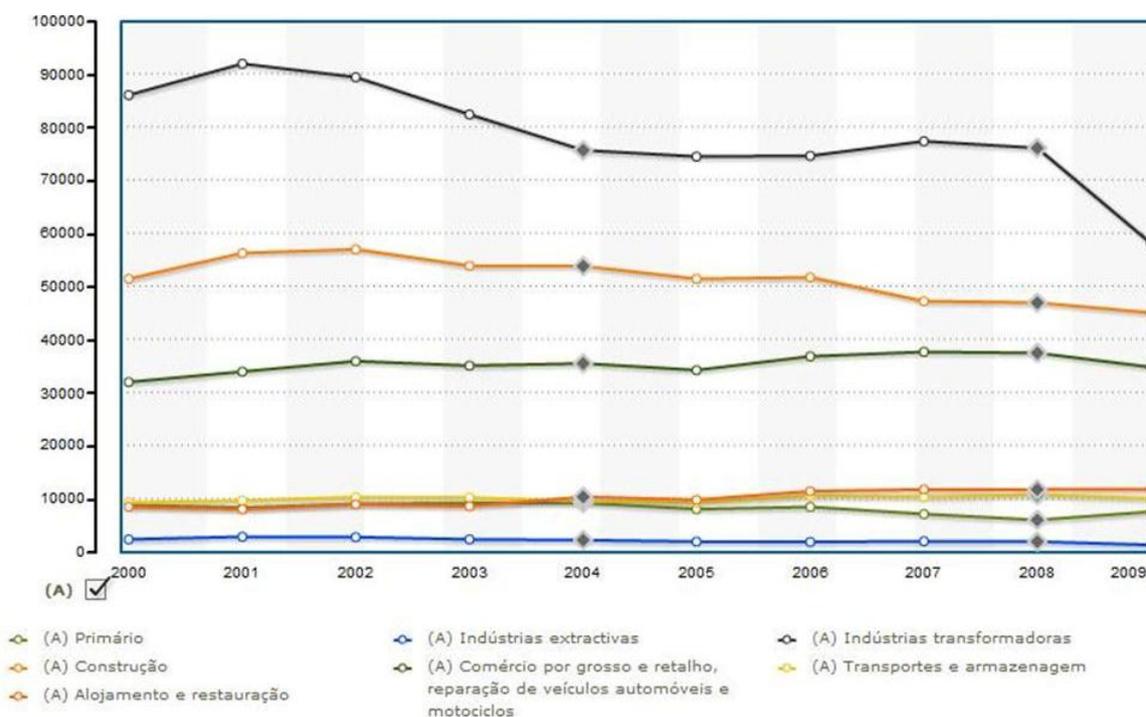
A certificação de Sistemas de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho (SST), nomeadamente a norma OHSAS 18001 | NP 4397 (OHSAS – Occupational Health and Safety Assessment Series) vem reforçar as práticas organizacionais de criação de um ambiente de trabalho saudável e seguro. No ponto 4.5.1 da Norma – Verificação: Monitorização e medição de desempenho, estabelece-se que a monitorização envolve a recolha de informação, tal como medições e observações ao longo do tempo, utilizando equipamentos ou técnicas que tenham sido consideradas apropriadas para a respetiva utilização. As medições podem ser tanto quantitativas como qualitativas.

Esta recolha de eventos destina-se a um conjunto significativo de utilizações nomeadamente: - Monitorizar a evolução no cumprimento dos compromissos da política dos objetivos da segurança e saúde no trabalho definidos e da melhoria contínua do sistema de gestão; - Monitorização das exposições, de forma a avaliar o cumprimento dos requisitos legais e outros requisitos que a Organização subscreva; - Monitorização de incidentes, lesões e afetações da saúde; - Fornecer dados para a avaliação do efetivo controlo operacional, ou para avaliar a necessidade de alterações ou de introdução de novos controlos; - Proporcionar dados para a medição do desempenho da segurança e saúde no trabalho, tanto de forma proactiva como reativa; - Fornecer dados para a avaliação do desempenho do sistema; - Proporcionar dados para a avaliação da competência, entre outros. Este conjunto de intenções é demonstrativo da importância do sistema de medição/registo de eventos/ocorrências, no âmbito da Norma OHSAS 18001, como elemento gerador de informação para o aperfeiçoamento dos sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho.

4.5. Realidade Portuguesa

As estatísticas de acidentes de trabalho totais participados às entidades seguradoras permitem verificar que o setor da construção da transformação gera o maior número de acidentes de trabalho (quase o dobro da indústria de construção e cercado triplo do comércio por grosso) significando que possui uma fraca gestão de risco tendo em conta o reduzido número de empresas que trabalham neste setor quando comparadas com as dos outros setores.

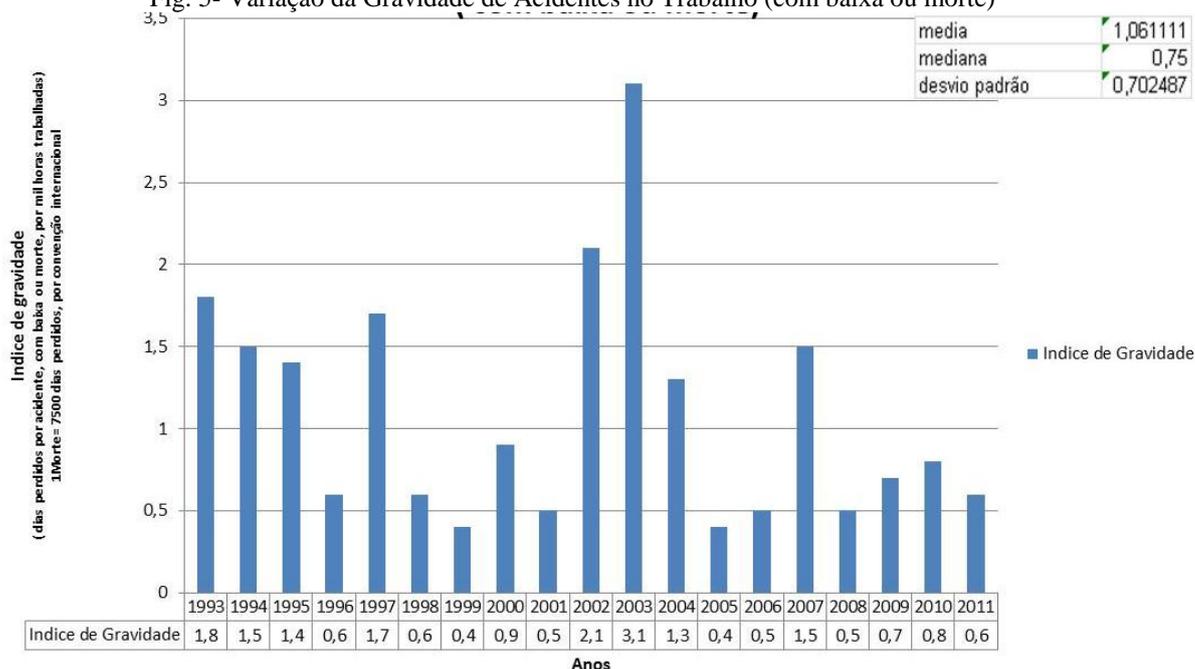
Fig. 4- Acidentes de trabalho mortais: total e por setor de atividade económica
Fontes/entidades: GEP/MTSS, PORDATA



Verifica-se que o setor da construção civil continua a ser o que gera mais acidentes de trabalho. O setor da transformação é o segundo gerador de acidentes tendo estes diminuído, ficando quase a par com o setor dos transportes. Em todos os outros setores não existe uma tendência definida, mantendo-se o perfil de risco. Selecionando um caso real de uma empresa com grande volume de operações verifica-se que, em termos de gravidade dos acidentes de trabalho (dias perdidos com baixa ou morte por mil dias trabalhados), houve um pico em 1993-1995, 2002-2004 e em 1997 correspondentes a anos em que provavelmente houve acidentes mortais (muito penalizados em termos de índice de acidentes de trabalho).

Existe um desvio significativo entre os vários anos sem uma tendência de redução definida, o que parece indicar a que o processo de gestão de SHST não se encontra estabilizado.

Fig. 5- Variação da Gravidade de Acidentes no Trabalho (com baixa ou morte)



Alguns setores incluem os chamados trabalhos de risco elevado, para os quais estão tipificados riscos específicos (Tabela 5).

| Sector da Construção | Indústrias extrativas | Trabalho Hiperbárico | Utilização/armaze. de produtos químicos | Explosivos e Pirotecnia | Siderurgia e construção naval | Correntes Elétricas e Alta Tensão |
|---|---|---|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Queda em altura - Soterramento - Explosão/projeções - Silicose - Empoeiramento - Vibrações - Lesões músculo-esqueléticas - Quedas mesmo nível - Queda de objetos - Atropelamento - Ruído - Electrocussão - Corte, entalamento - Stresse - Stresse térmico | <ul style="list-style-type: none"> - Queda em altura - Soterramento - Explosão/ projeções - Silicose - Empoeiramento - Vibrações - Lesões músculo-esqueléticas - Quedasmesmo nível - Queda de objectos - Atropelamento - Ruído - Electrocussão - Corte, entalamento - Stress - Stress térmico - Stresse e cansaço - Vibrações - Lesões músculo-esqueléticas | <ul style="list-style-type: none"> -Descompressão - Afogamento - Hipotermia - Stress/Pânico - Contaminação pelo gás - Trauma do ouvido médio; hiper distensão pulmonar - Lesões causadas por animais marinhos - Doenças ósteo-articulares | <ul style="list-style-type: none"> - Incêndio - Explosão - Cancro - Reações inflamatórias da pele e das mucosas - Queimaduras - Intoxicações - Problemas respiratórios e neuro-psiquiátricos - Lesões músculo-esqueléticas - Stresse | <ul style="list-style-type: none"> - Explosão - Cancro - Incêndio - Ruído | <ul style="list-style-type: none"> - Cancro - Queda em altura - Queda ao mesmo nível - Esmagamento - Entalamento - Dermatoses - Empoeiramento - Intoxicação - Vibrações - Ruído - Electrocussão - Radiações - Stresse térmico - Stresse | <ul style="list-style-type: none"> - Electrizaçã - Electrocussão - Queimaduras - Queda em altura - Explosão - Incêndio |
| Produção Transporte Gases Comprimidos | | Exposição Agentes Cancerígenos Tóxicos | Exposição a Radiações Ionizantes | Exposição Agentes Biol. Grupo 3, 4 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Explosão - Incêndio - Inalação gaz tóxico - Cancro - Queimaduras e irritação por contacto | | <ul style="list-style-type: none"> - Cancro - Infertilidade - Alterações genéticas | <ul style="list-style-type: none"> - Cancro - Cataratas - Queimaduras subcutâneas (radiodermite) - Infertilidade - Más form. congénitas | <ul style="list-style-type: none"> - Hepatite, zoonose, doenças de pele, brucelose, raiva, etc | | |

Tabela 5 – Riscos específicos de vários setores da indústria

4.6. Resumo

As indústrias de construção civil, transformadora e de transportes contribuem significativamente para o número de acidentes de trabalho em Portugal podendo ser os grandes beneficiários de eventuais sistemas que ajudem a controlar os fatores de risco.

O trabalho de construção perfil de risco dos acidentes de SHST das organizações requer ainda um trabalho significativo, em termos de melhoria do respetivo controlo, de forma a diminuir a variabilidade entre anos e a diminuir a sua frequência de forma sustentada.

Torna-se relevante descobrir, registar e acompanhar em tempo real todos os fatores de risco e riscos inerentes à atividade, criando mecanismos que permitam desencadear medidas de mitigação imediatos quando se verificar a sua degradação. Os requisitos desenvolvidos para este trabalho têm como aplicação prioritária o sector do transporte ferroviário de mercadorias, mas o modelo pode aplicar-se com algumas alterações à muitos sectores, nomeadamente consoante o conteúdo que for definido para as respetivas tabelas de referência.

5. O Sistema Gestão Ocorrências SHST

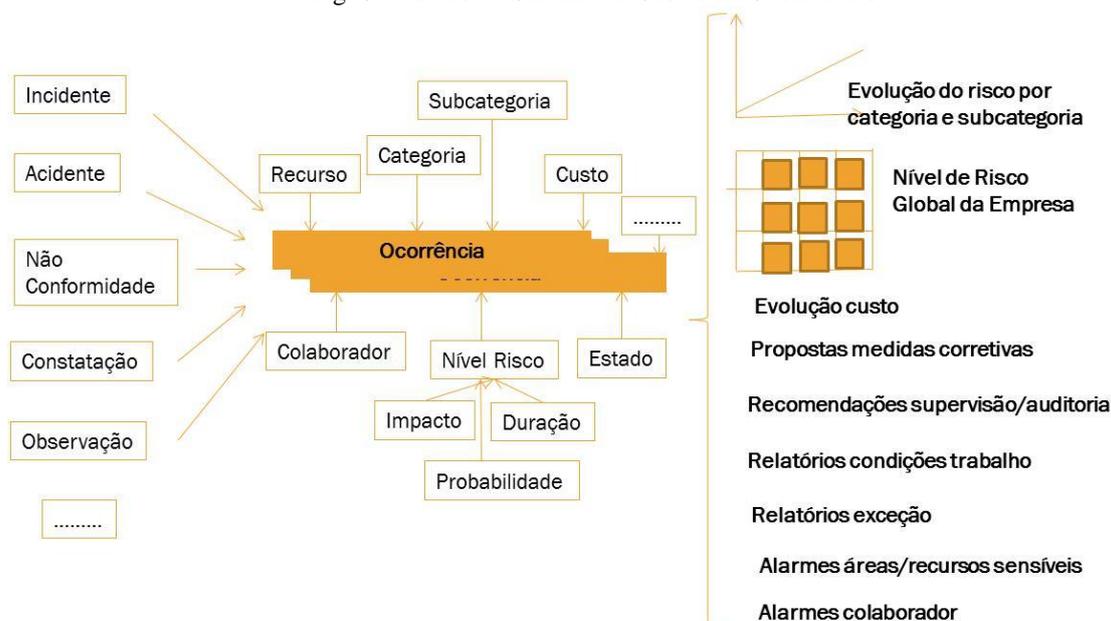
5.1. Introdução

O sistema de gestão de ocorrências consiste num repositório informático de registo de eventos de segurança (incluindo qualidade relacionada com a segurança), que deve tipificar todas as suas dimensões relevantes para o respetivo conhecimento segundo um conjunto de objetivos de gestão do risco, responsabilização, controlo de custos, e apresentação de indicadores às entidades interessadas.

5.2. Modelo Conceptual

O modelo do sistema de gestão de ocorrências consiste numa estrutura de inputs, processamento segundo estruturas de avaliação de risco e output. A recolha da informação está estruturada tendo por base a natureza do trabalho, o modelo de gestão do risco inerente e as necessidades dos utilizadores.

Fig. 6- Modelo de Sistema de Gestão de Ocorrências



5.2.1 Avaliação

A avaliação do modelo foi efetuada com várias perspetivas, começando pela verificação das áreas de segurança que contribuem para o estabelecimento do perfil

de risco nas aplicações utilizadas pelos especialistas (HSST, S.I.G.O), face aos objetivos do sistema.

| | HSST | S.I.G.O | Sistema |
|---|------|---------|---------|
| Operações de produção | √ | √ | √ |
| Formação de recursos humanos | | | √ |
| Equipamentos de proteção individual | | | √ |
| Equipamentos de proteção coletiva | | | √ |
| Avaliação de condições de trabalho | √ | | |
| Medicina do trabalho (ex. estado saúde trabalhador) | | | √ |
| Obras em instalações | | | √ |
| Cumprimento de obrigatoriedades legais de preparação e prevenção (ex. simulacros) | | | √ |

Tabela 6 – Tabela comparativa de áreas de segurança entre aplicações

Seguindo-se a validação do modelo por avaliação dos requisitos e do protótipo, baseada no Modelo de Aceitação Tecnológica (TAM – Technology Acceptance Model) proposto por Davis (1989) e complementado por Yoon (2007). Este modelo utiliza uma escala de Likert (1932) aplicada em questionário de avaliação. Entre os vários fatores que as pessoas consideram importantes para aceitar ou rejeitar uma aplicação, a percepção de utilidade é considerada a mais importante, correspondendo à crença que coloca em como o uso da aplicação melhora a sua experiência e é fácil de compreender/utilizar. Foram auscultados cinco especialistas com larga experiência na gestão de sistemas de segurança.

| Afirmações | Discordo totalmente | Discordo parcialmente | Indiferente | Concordo parcialmente | Concordo |
|--|---------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|----------|
| 1. A aplicação é de fácil compreensão | 0%(0) | 0%(0) | 0%(0) | 20%(1) | 80,0%(4) |
| 2. A aplicação é de fácil utilização | 0%(0) | 0%(0) | 0%(0) | 0%(0) | 100%(5) |
| 3. Com um pequeno esforço consigo encontrar a informação pretendida | 0%(0) | 0%(0) | 0%(0) | 0%(x) | 100%(5) |
| 4. Com um pequeno esforço consigo criar um registo de ocorrência | 0%(x) | 0%(x) | 0%(x) | 0%(x) | 100%(5) |
| 5. As opções são claras e objetivas | 0%(x) | 0%(x) | 0%(x) | 20%(2) | 80%(4) |
| 6. Os dados permitem construir o perfil de risco SHST na organização | 0%(x) | 0%(x) | 0%(x) | 60%(3) | 40%(2) |
| Média geral | 0% | 0% | 0%(x) | 16,(6)% | 83,(3)% |

Tabela 7 – Tabela de resultados do questionário de avaliação (Modelo TAM)

A opinião expressa no questionário foi complementada por entrevista a dois peritos, de forma a compreender em que medida o modelo corresponde expectativas:

P1. Que vantagens e desvantagens aponta em termos funcionais aos requisitos do protótipo de teste relativamente aos sistemas atualmente utilizados na organização?

- R1 (LR): A facilidade de registo e acesso à informação é também importante pois as interfaces atuais desincentivam os utilizadores. A categorização da informação por opções pré-definidas é importantíssima pois ajuda a segmentar a informação por tipos de risco e pelas diferentes atividades. Hoje os resultados práticos das auditorias de higiene e segurança, das inspeções e acompanhamento técnico são muito fracos pois os documentos são produzidos mas os problemas detetados não são devidamente acompanhados pois a maioria das vezes nem entram como ocorrências. Se fizermos a respetiva análise de causas com uma ferramenta informática todos ficam a ganhar. Quanto maior for a automatização do registo mais tempo teremos para estudar as causas dos problemas.
- R2 (TB): A maior vantagem é ter a possibilidade de registar a informação mais importante das atividades de higiene e segurança numa única base de dados. Neste momento para além da aplicação de registo de ocorrências de HST tenho várias folhas em Excel onde vou tentando juntar a informação mas sem tempo ou forma de a cruzar. A ideia de ter a legislação na aplicação é interessante pois posso referenciá-la nas ocorrências e fazer consultas de forma rápida. Gostava que tivessem já pensado um pouco numa forma de ter numa folha com registo do despacho das ocorrências entre utilizadores, sei que é um assunto mais da gestão documental mas dava jeito.

P2. Que benefícios (ex. operacionais, financeiros, de imagem da organização) considera poderem ser gerados com a sua utilização?

- R1 (LR): Neste momento o registo de uma ocorrência significativa demora cerca de 30 minutos e o seu tratamento prolonga-se por várias horas apenas para atribuir responsabilidades e custear os danos. Se pudermos reduzir esse tempo para metade e tirar mais partido da informação então os ganhos serão muito significativos. A possibilidade de usar a informação para ter alarmes para alertar para certas situações como falta de planos de segurança, equipamentos, entre outros dará muito jeito e pode até poupar-nos a alguns inconvenientes.
- R2 (TB): Hoje em dia uma grande parte da nossa despesa e problemas prende-se com a distribuição e manutenção de equipamentos de proteção, aspeto que vocês preveem. A ideia de tratar essas falhas como ocorrências e eventualmente notificando as pessoas envolvidas pode ser uma grande mais-valia e disciplinar essa área. Se conseguirem que esse registo e comunicação seja automatizado e conte para a análise de risco podemos poupar muito tempo.

P3. Em que medida esta ferramenta ajuda conhecer permanentemente o perfil de risco de higiene, saúde e segurança no trabalho?

- R1 (LR): Atualmente o perfil de risco é definido com base nas operações das empresas e ignora o estado de serviços importantes de suporte à segurança relacionados com a formação, a proteção das pessoas, a saúde das pessoas. Ao integrar num único sistema de informação essa informação podemos conhecer melhor o perfil de risco da organização. Essa informação atualmente está disponível mas chega esporadicamente via email, papel ou está registada em sistemas de diferentes órgãos da empresa sem preocupações de reporte de problemas.
- R2 (TB): A nossa tentativa para fazer funcionar uma matriz de risco tem-se gorado pois ninguém estabeleceu de facto quais as suas componentes nem a forma de as alimentar. O modelo que vocês propõem assenta em conceitos que aparecem nos livros mas que não tem sido implementados em termos de ferramentas. Fala-se muito em matrizes de risco mas pouco ou nada existe de funcional. A ideia de utilizar várias atividades geradoras de

ocorrências para alimentar as categorias de risco é muito boa pois um dos principais problemas atuais é a falta de dados relativos a acontecimentos de menor gravidade pois embora existam não há a prática de os registar. Por exemplo a falta de formação de um número elevado de pessoas de algumas categorias é muito grave mas passa despercebida nos atuais sistemas.

P4. Acha que as funcionalidades introduzidas permitiriam gerir melhor esses riscos do ponto de vista da criação de medidas de prevenção?

- R1 (LR): A prevenção faz-se através da intervenção direta no terreno em termos de formação das pessoas e de acompanhamento das práticas de trabalho e isso só é praticável se soubermos quais são os problemas e os locais mais críticos. Atualmente as estatísticas das aplicações são muito viradas para categorias de risco existentes na lei mas que nem sequer são as mais importantes para nós. Com categorias de risco viradas para os problemas reais e com um seguimento permanente podemos saber estabelecer ações.
- R2 (TB): Mais de 50% do nosso esforço gasta-se na realização de relatórios com informação recolhida de várias origens e sobra muito pouco tempo para pensar nas causas dos problemas e na sua prevenção. As ferramentas atuais também não foram pensadas para tirar esforço às pessoas. O sistema que estão a realizar tem muito mais dados do que os sistemas atuais e parece-me que se for feito um bom trabalho no seu cruzamento podemos antecipar problemas e agir.

5.3. Solução Técnica

5.3.1 Requisitos

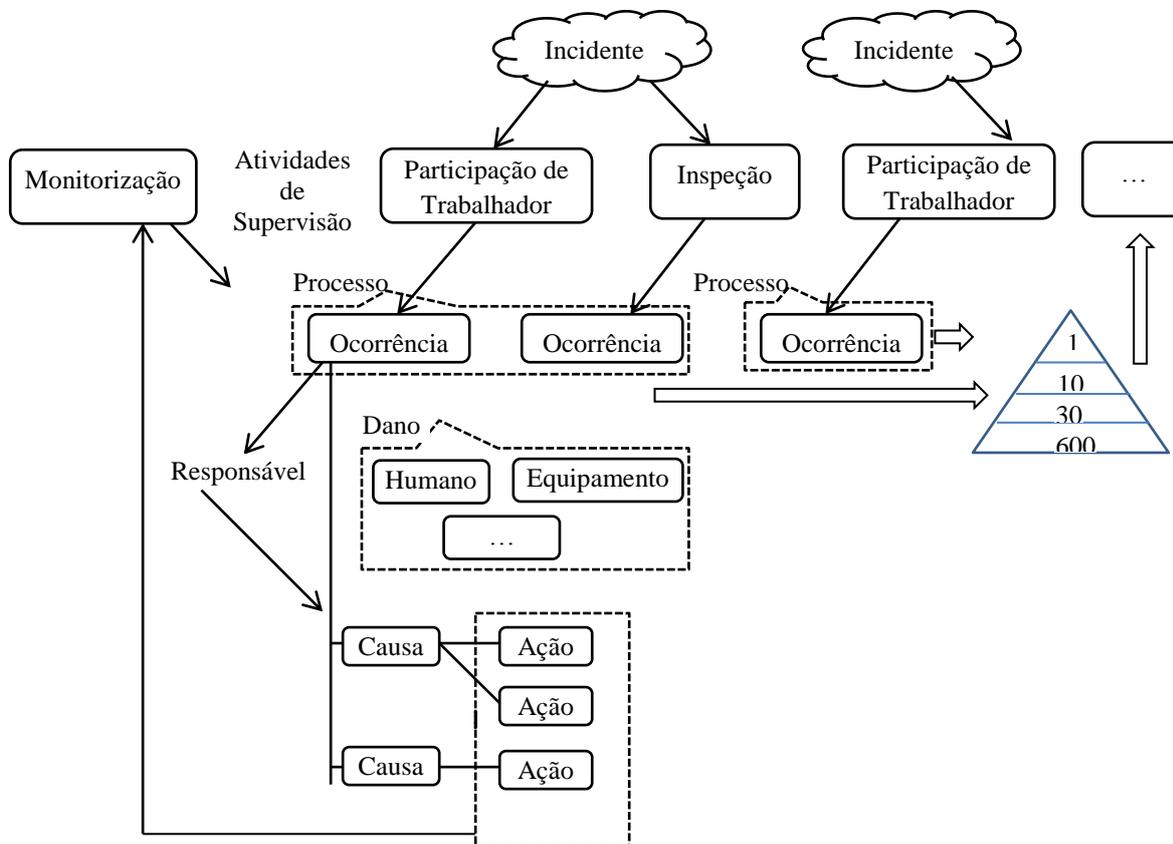
A informação relativa às entidades do modelo encontra-se dispersa por um grande número de documentos que foram analisados e discutidos junto dos peritos, entre os quais se destaca:

- Legislação aplicável
- Normas de certificação em SHST
- Manuais e procedimentos dos sistemas de gestão de SHST
- Manuais de formação em SHST
- Documentos de desenvolvimento de aplicações de gestão de ocorrências
- Manuais das aplicações informatizadas de gestão de ocorrências
- Relatórios de segurança de SHST
- Relatórios de inquéritos de SHST
- Revisão pela gestão dos sistemas de gestão de SHST

Num esquema simplificado da realidade pretende-se dispor de um sistema que permita utilizar o registo de ocorrências para a sua correta gestão em termos de responsabilidades (único aspeto satisfatório nas aplicações já existentes), para induzir a ação no sentido de evitar a sua recorrência, para estabelecer indicadores de risco sobre o desempenho de várias atividades que contribuem para a segurança das operações e finalmente para obter informação para desencadear e auxiliar o planeamento de atividades de supervisão que cubram as áreas de maior risco, numa ótica de maximização da utilidade dos recursos de segurança. No diagrama seguinte pode-se

observar a participação de algumas entidades relevantes neste ciclo de reforço de segurança.

Fig. 7- Entidades no ciclo de reforço de segurança por gestão de ocorrências



5.3.1.1 Entidades

A análise da documentação utilizou uma perspetiva centrada na informação e nos dados utilizados nas empresas, permitindo enumerar um conjunto de entidades relevantes para o sistema de gestão de risco em SHST. A lista das principais entidades encontra-se no **Anexo 3** juntamente com a respetiva designação em inglês (utilizada na programação por questões de standardização/compreensão alargada) e em português, incluindo uma descrição resumida da sua utilidade.

5.3.1.2 Modelo Entidade-Associação

A partir da lista de entidades, da análise das atividades do processo de gestão de ocorrências, e da discussão sobre as debilidades em termos de recolha e processamento da informação, foi elaborado o modelo Entidade-Associação do sistema pretendido. O modelo Entidade-Associação utiliza uma nomenclatura clássica e encontra-se no **Anexo 4**, subdividido por áreas, de forma a controlar o número de entidades existentes em cada página, melhorando a respetiva legibilidade. Na realização do modelo procurou-se encontrar soluções generalistas que permitissem expandir o âmbito de aplicação da gestão de eventos no sentido de não ficar restrito a eventos de segurança de SHST.

5.3.1.3 Esquemas Relacionais

A partir do modelo Entidade-Associação foi detalhado o Esquema-Relacional das entidades, tendo em conta os campos necessários para registar toda e informação relevante num registo coerente e cumprindo as regras de normalização. O Esquema Relacional com as tabelas base, relativas ao conteúdo dos registos das entidades e respetivas tabelas de referência, encontra-se no **Anexo 5**, juntamente com os respetivos quadros com a designação das colunas em português e inglês (ainda não preenchido) para garantir a possibilidade de ter um sistema multilingue.

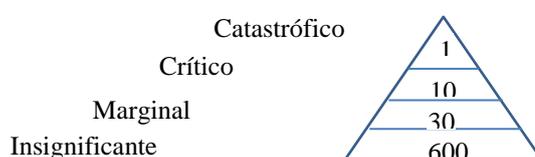
5.3.1.4 Nível de Risco

Para o cálculo do nível de risco foi necessário criar, em colaboração com os especialistas, uma abordagem quantitativa que permita produzir mecanismos de ação e indicadores de nível de risco por categoria de risco de SHST. Esta abordagem foi desenvolvida de raiz tendo em conta a pouca divulgação deste tipo de soluções.

O nível de risco tem como primeira ferramenta a pirâmide de Heinrich com quatro níveis, equivalentes aos quatro níveis de impacto definidos para a matriz de risco. Numa primeira fase a proporção entre eventos para diferentes impactos será a do modelo teórico da indústria (1:10:30:600). A matriz terá quatro contadores, um para cada nível de impacto, subdivididos em contadores parciais por categorias de risco de SHST. Esses contadores serão alimentados de duas formas:

- Diretamente a partir das ocorrências registadas, quer estas surjam por via manual (registo de operador) ou por via automática (a aplicação cria autonomamente uma ocorrência quando surge uma situação de exceção como por exemplo a não renovação/distribuição de um EPI);
- Indiretamente quando a o contador de um nível inferior atingir o valor crítico (ex. múltiplo de 600 no nível insignificante) dando origem ao incremento em uma unidade no nível imediatamente superior. Incrementos dos contadores no nível crítico e catastrófico dão origem a reporte específico e a uma ocorrência especial de falha de gestão de segurança (enquadrada num Processo de Inquérito de âmbito Safety – Segurança de Operações) que seguem o mesmo ciclo de tratamento das restantes.

Fig. 8- Pirâmide de Heinrich com níveis de impacto



Como segunda ferramenta utiliza-se a matriz de risco, aplicada autonomamente a cada atividade (ex. SHST, Security, etc). Esta matriz tem tantos contadores como as células da matriz, subdivididos por subcontadores relativos a categorias de risco de SHST. Sempre que for registada uma ocorrência em termos de impacto e probabilidade o contador da respetiva célula é incrementado num valor correspondente ao inscrito na coluna *RiskLevel* da tabela do **Anexo 6**.

Para compatibilizar a atual categorização (5 níveis do OCImpact) do impacto da ocorrência com o número de níveis de impacto (4 níveis) da matriz de risco adotada optou-se por considerar que os dois primeiros níveis (insignificante e leve) da classificação OCImpact mapearão no primeiro nível de impacto da matriz (insignificante) ficando os seguintes na respetiva sequência.

Numa primeira fase caberá ao operador introduzir a probabilidade da ocorrência com base na sua experiência, sendo as ocorrências automáticas classificadas numa primeira fase segundo o valor do contador do respetivo nível de gravidade na pirâmide de Heinrich optando-se por um perfil conservador (ex. para a banda 600, considera-se a probabilidade Improvável com o contador até 10%, Remota com o contador até 20%, Ocasional com o contador até 30%, Provável até 40% e Frequente acima de 50%). Opta-se por não utilizar a o nível de probabilidade Impossível numa primeira fase. Futuramente será proposto ao operador um nível de probabilidade por defeito com base neste mecanismo.

Ocorrências nas bandas Indesejável e Intolerável serão imediatamente sinalizadas ao gestor do sistema de gestão de segurança da empresa. O valor

global de risco de cada atividade será, numa primeira fase, o resultante da soma dos diferentes níveis de risco das células a dividir pelo número de ocorrências registadas.

Fig. 9- Matriz de risco adaptada sem consequências impossíveis

| Ocorrência | Níveis de Risco | | | |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|
| | Indesejável | Intolerável | Intolerável | Intolerável |
| Frequente | Indesejável | Intolerável | Intolerável | Intolerável |
| Provável | Tolerável | Indesejável | Intolerável | Intolerável |
| Ocasional | Tolerável | Indesejável | Indesejável | Intolerável |
| Remota | Desprezável | Tolerável | Indesejável | Indesejável |
| Improvável | Desprezável | Desprezável | Tolerável | Tolerável |
| | Insignificante | Marginal | Crítico | Catastrófico |

O contributo de cada ocorrência em termos de Impacto na opção proposta de registo automático, abrange um conjunto de entidades específicas e depende da respetiva importância em termos de contributo para o risco no sistema de gestão de segurança. Por indicação dos especialistas e na ausência de experiência de classificação deste tipo de informação optou-se pelos níveis indicados na tabela.

| Entidade | Dados abrangidos | Impacto |
|----------------------------|---|---|
| Action | -Ações periódicas não realizadas. -Ações não realizadas no prazo de 3 meses. | Moderado/Marginal Moderado/Marginal |
| Document | -Documentos publicados após o prazo de publicação legal. | Moderado/Marginal |
| Ocurrence | -Falta de resposta à notificação pelo responsável pela resolução da ocorrência no prazo legal/regulamentar. | O mesmo do impacto da ocorrência |
| SupervisionActivity | -Espaço de tempo entre atividades de supervisão periódicas superior à periodicidade definida. | Moderado/Marginal |
| Employee | -Não realização de formação obrigatória no prazo legal. -Falta de EPI obrigatório ou fora de prazo. -Não realização de visita médica obrigatória no prazo legal | Moderado/Marginal Moderado/Marginal Moderado/Marginal |
| CollectiveProtEquip | -EPC sem inspeção obrigatória ou fora do prazo legal | Moderado/Marginal |
| Supplier | -Falta de indicação da certificação obrigatória no período de uma semana. | Insignificante |
| HygieneHealthSafety Expert | -Falta de indicação da certificação obrigatória no período de uma semana. -Infraestrutura sem realização de simulacro obrigatório no prazo legal | Insignificante Crítico |
| Infrastructure | -Infraestrutura sem PSI válido. | Moderado/Marginal |
| ConstructionWork | -Obra em infraestrutura sem PSO válido | Crítico |
| Interdiction | -Interdição de infraestrutura por motivos SHST | Crítico |
| Signage | -Falta de sinalética em equipamento | Insignificante |
| Fine | -Coima por incumprimento legal em SHST | Crítico |

Tabela 8 – Tabela impactos em ocorrências automatizadas

5.4. Ambiente de Implementação

5.4.1 Software de Prototipagem

A elaboração do software foi feita utilizando o método de prototipagem, em duas fases:

- Uma primeira de prototipagem estática utilizando a aplicação *Balsamiq Mockups* e que permitiu a elaboração dos mockups dos diferentes ecrãs para interação com os peritos no sentido de definir a interface de utilizador. No **Anexo 7** encontram-se exemplos desses mockups com especial incidência nos aspetos de Administração da aplicação
- Uma segunda de prototipagem dinâmica utilizando a plataforma RIOR permitindo desenvolver um sistema com funcionalidade, respetivas interfaces e com capacidade de simulação de funcionamento na presença de dados. Esta plataforma permite a exportação posterior do código para uma plataforma de desenvolvimento e uma base de dados estandardizada (ex. SQL Server) num modelo cliente-servidor ou web. O **Anexo 8** contém exemplos do ambiente de prototipagem na plataforma Visual Studio 2012, versão Visual Studio LightSwitch.

5.4.2 Hardware

De forma a podermos dotar o software dos requisitos para o acesso a bases de dados e a plataforma no ambiente de testes futuro, a mesma será dotada do seguinte hardware após a transferência da plataforma Visual Studio LightSwitch:

Computador de Mesa (Desktop) com características mínimas para cliente:

- Intel® Core™ i3-2120 com placa gráfica HD Intel 2000 (3,30 GHz, 3 MB de cache, 2 núcleos)
- Memória de 4 GB 1600 MHz DDR3 SDRAM
- Disco SATA de 320Gb
- LAN Ethernet Gigabit Broadcom BCM 57788 integrada com proteção de picos de corrente

De forma a poder correr em servidor a base de dados de ocorrências, o mesmo deverá ser alojada numa plataforma

- Processador Intel® Xeon® E3-1220

- Memoria 4GB (2x2GB) UDIMM
- 1Gb NC112i Ethernet Adapter 1 Port per controller
- Smart Array B110i SATA RAID
- Hard Disc LFF SATA; 250GB(expansivel)

5.5. Resumo

Os Modelo de Requisitos do Sistema de Gestão de Ocorrências de SHST visa reproduzir, em ambiente de trabalho real, a aplicabilidade de modelos e ferramentas de gestão do risco, permitindo validar a sua aplicabilidade e responder às necessidades efetivas das organizações e peritos envolvidos.

6. Conclusão

O estudo de Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança Higiene e Saúde no Trabalho pretende compreender o âmbito de utilização dos sistemas de informação informatizados de suporte à SHST, tentando perceber quais as suas estratégias de gestão do risco e limitações, no sentido de introduzir aperfeiçoamentos que permitam melhorar a proatividade das organizações na tomada de medidas que permitam mitigar os respetivos riscos. Estes aperfeiçoamentos incidem não só sobre o modelo de base, mas também sobre a qualidade dos registos e formas de utilização. O estudo incide particularmente sobre o domínio do sector dos transportes onde a sua validação é efetuada, no decurso da sua atividade de prestação de serviços.

6.1. Limitações

O estudo apresenta como limitação a falta de testes reais do modelo de risco, nomeadamente para verificação da evolução dos indicadores de risco para as várias categorias. A verificação do comportamento do modelo só será possível após registo de um número significativo de dados, que permitam aferir a sensibilidade dos peritos envolvidos.

O levantamento dos requisitos incidiu muito sobre a experiência de peritos ferroviários, limitando a recolha de outras visões mais abrangentes, em especial em áreas do setor dos transportes como a aviação, que têm uma visão mais integrada do sistema no que se refere à colaboração entre empresas, a qual poderia ser incluída em termos de informação.

6.2. Investigação futura

Existem algumas áreas prioritárias de investigação futura no sentido de tornar a aplicação mais funcional e eficaz, com destaque para a análise da introdução de Gestão Documental com funcionalidades de Workflow. Esta área é fundamental para aperfeiçoar o processo de categorização de riscos, requerendo a realização de um Plano Classificação Documental de Segurança, entre outras atividades complexas.

Outra área a desenvolver com prioridade é a criação de uma metodologia de Monitorização de ações eficaz que permita gerir a sua implementação e retorno de informação.

O estudo poderá também ser aprofundado através do aumento da abrangência dos setores onde se efetua o processo de validação. Após dispor de uma base de estudo

realizada com este trabalho exploratório será possível avançar para uma auscultação abrangente dos setores (ex. questionários semi-estruturados) incidindo sobre os aspetos estudados.

Bibliografia

AIP-CE (2007), Integração de Sistemas de Gestão da Qualidade, Saúde e Segurança no Trabalho, Associação Industrial Portuguesa.

Akass, R., (1994), What Every Manager Needs to Know about Health and Safety. Gower

APCER (2010), Guia interpretativo NP EN ISO 9001: 2008.

Badri, A., Gbodossou, A., & Nadeau, S. (2012). Occupational health and safety risks: Towards the integration. Elsevier.

Badri, A., Nadeau, S., & Gbodossou, A. (2012). Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational. Elsevier.

Bahr, N., (1997), System Safety Engineering and Risk Assessment: A Practical Approach. Taylor and Francis

Boiko, B., (2005), Content Management Bible, 2nd ed, Wiley

Chapman, R., (2011), Simple Tools and Techniques for Enterprise Risk Management, 2nd ed, Wiley Finance
CT7 (2005)

Castro, J., Leal, M., Cunha, A., (2008), Organizações em Tempo Real - O Papel dos Sistemas de Informação, Edições Silabo

Coderre, D., (2009), Efficiency through Automation. John Wiley & Sons, Inc.

Costella, M., Saurin, T., Guimarães, L., (2009), A method for assessing health and safety management systems from the resilience engineering perspective. Elsevier

Covan, James., (1995), Safety Engineering. Wiley

CT80 (2003), NP EN ISO 19011:2002 - Linhas de orientação para auditorias a sistemas de gestão da qualidade e/ou de gestão ambiental, IPQ

Dianous, V., Fiévez, C., (2006), Aramis project: A more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. Elsevier

Döner, D., (1997), The Logic of Failure - Recognizing and Avoiding Error in Complex Situations. Basic Books

El-Dinne, D., (2005), Control Self-Assessment. Concepts and Applications. Thomson, South-Western

- Ferry, T., (2001), *Modern Accident Investigation and Analysis*. John Wiley and Sons
- Fedra, K., (1998), *Integrated risk assessment and management: overview and state of the art*. Elsevier
- Gandera, P., Hartleyb, L., Powell, D., Cabond, P., Hitchcocke, E., Millsf, A., et al. (2011). *Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory*. Elsevier
- Hale, A., Guldenmund, F., Loenhout, J., (2010), *Evaluating safety management and culture interventions to improve strategies*. Elsevier
- Heinrich, H.W., Petersen, D., Roos, N., (1980), *Industrial Accident Prevention*. McGraw-Hill
- Hood, C., Rothstein, H., (2001), *The Government of Risk. Understanding Risk Regulation Regimes*. Oxford, University Press
- Hood, C., (2002), *Accident and design - contemporary debates in risk management*. Routledge
- Hsu, Y., Li, W., Chen, K., (2010), *Structuring critical success factors of airline management system using a hybrid model*. Elsevier
- Hutter, B., (2001), *Regulation and Risk. Occupational health and safety on the railways*. Oxford, University Press
- IMTT, IP (2012), ICET 179/12 – Tabela para o registo de indicadores comuns de segurança.
- IMTT, IP (2012), IET 78/12 – Modelo de relatório anual de segurança.
- IMTT, IP (2012), ICET 79/12 – Definições para o apuramento de indicadores comuns de segurança.
- IPAI (2008), *Auditoria Interna Baseada no Risco – Metodologia ERM*
- Jabrouni, H., Foguem, B., Geneste, L., Vaysse, C., (2011), *Continuous improvement through knowledge-guided analysis in experience feedback*. Elsevier
- Kaplan, R.; Mikes, A., (2012), *Managing Risks: a New Framework*, Harvard Business Review
- Kausek, J., (2006), *The Management System Auditor's Handbook*, American Society for Quality
- Kim, D. S., Baek, D. H., & Yoon, W. C. (2009). *Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing*. Elsevier.

- Martins, V. (2006), Integração de Sistemas de Informação – Perspetivas, normas e abordagens, Edições Silabo
- Martin, C., (2007), Avaliação do Risco em Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, Monitor
- Merna, T., Al-Thani, Faisal, F., (2008), Corporate Risk Management. John Wiley & Sons Ltd
- Miltos, K., Hirsch, R., & Majumdar, A. (2012). Metro railway safety: An analysis of accident precursors. Safety Science-Elsevier.
- Mitchell, R., Friswell, R., & Mooren, L. (2011). Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety. Elsevier.
- Mitchell, R., Friswell, R., & Mooren, L. (2012). Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety. Elsevier.
- Noble, M., (2000), Organizational Mastery with Integrated Management Systems: Controlling the Dragon, Wiley-Interscience
- NP 4438-1 2005 - Informação e documentação, Gestão de documentos de arquivo, Parte 1: Princípios directores, IPQ CT7 (2005).
- NP 4438-1 2005 - Informação e documentação, Gestão de documentos de arquivo, Parte 2: Recomendações de aplicação, IPQ
- Petersen, D., (1989), Techniques of Safety Management. Aloray Inc
- Pfleeger, Shari L., e Atlee, J., (2009). Software Engineering: Theory and Practice. 4th Edition. Prentice Hall
- Picket, K., (2005), Auditing the risk management process. John Wiley & Sons, Inc.
- Reason, J., (1990), Managing Risks of Organizational Accidents. Ashgate Publishing Limited
- Reniers, G., Ale, B., Dullaert, W., Soudan, K., (2009), Designing continuous safety improvement within chemical industrial areas. Elsevier.
- Schulte, P., Pandalai, S., Wulsin, V., Chun H., (2012), Interaction of Occupational and Personal Risk Factors in Workforce Health and Safety. American Journal of Public Health
- Selim, G.; Macmee, D., (1998) - Risk Management: Changing the Internal Auditor's Paradigm, IIA Ward, J.; Daniel, E., (2006), Benefits Management – Delivering Value from IS & IT Investments, Wiley

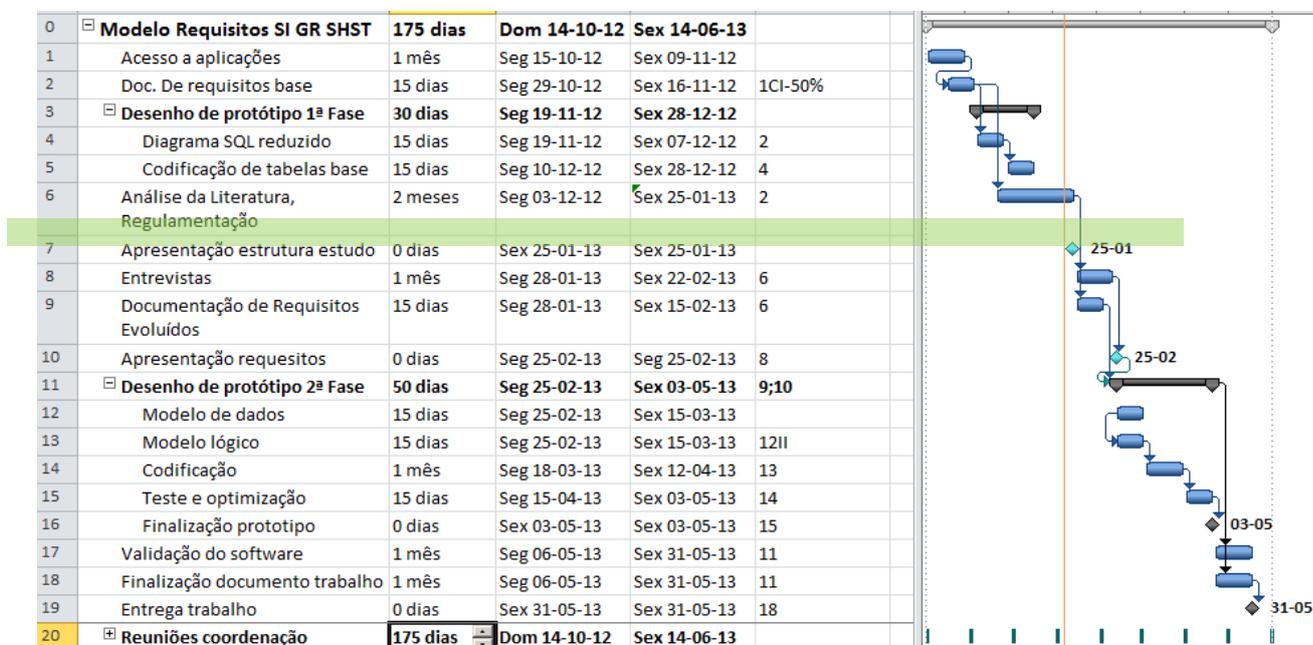
Trbojevic, V., Carr, B., (2000), Risk based methodology for safety improvements in ports. Elsevier

UE (2010), Regulamento nº 1158 de 9 Dezembro 2010 - Método comum de segurança

Cronograma

O cronograma descreve as principais tarefas e subtarefas efetuadas para a elaboração do trabalho.

Fig. 10- Cronograma do Estudo



Anexo 1 - Dicionário de Termos

Associação de Ocorrências

Será permitida a livre associação de ocorrências. Será criada uma “Entidade Relacionamento” para permitir a associação direta, código de ocorrência a código de ocorrência.

Caracterização de Ocorrências

Uma ocorrência é caracterizada em função de um conjunto de atributos que são coletados no apuramento dos factos e no decurso da resolução da mesma. Passa nomeadamente pela descrição da mesma, identificação de produtos/serviços penalizados e quantificação da penalização, identificação de encaminhamentos alternativos, de danos humanos, materiais, infraestruturais e ambientais, atribuição de responsabilidade e estimativa das perdas potenciais, para permitir uma posterior análise do risco.

Causa da Lesão

Tipificação que explica o que aconteceu internamente à vítima.

Condição perigosa

Condição com potencial para provocar danos.

Consequência

Uma Consequência consiste num efeito não desejado e prejudicial que decorre de uma ocorrência, provocando custos. É importante para caracterizar uma ocorrência. As consequências podem ser: 1-Penalizações; 2-Danos Humanos; 3-Danos nos Equipamentos; 4-Danos na Infraestrutura; 5-Danos ambientais; 6-Transportes alternativos.

Danos Ambientais

Identifica os danos ambientais: derrames, incêndios, atropelamento de animais, etc. que são tipificados no Subtipo de Consequências (Tipo de Danos Ambientais).

Danos nos Equipamentos

Os Danos nos Equipamentos vêm identificados no Subtipo de Consequências.

Danos Humanos

Existe um dano humano quando em consequência da ocorrência houver, no mínimo, um ferido ou um morto. Os Tipos de danos Humanos são, consoante a gravidade dos danos, ferido ligeiro, ferido grave e morto e vêm referidos no Subtipo de Consequências.

Danos na Infraestrutura

Identifica os danos que afectam a infraestrutura (Linha, postes de iluminação, edifícios, pontes, etc.) que são tipificados no Subtipo de Consequências (Tipo de Infraestrutura Envolvida).

Danos no Sistema Envolvido

Identifica a parte do veículo afectada por danos que vem tipificada no Tipo de Sistema Envolvido.

Dependência

Área/Ponto de prestação, organização do serviço ou distribuição do produto onde se deu a ocorrência.

Documentos associados a Ocorrências

Evidências escritas ou digitalizadas referentes a contributos para o correto enquadramento e tipificação da ocorrência e elementos associados.

Equipamentos

Ficheiro com todos os equipamentos. (Poderá existir um equipamento “desconhecido”).

Funcionalidade

As Funcionalidades consistem em processos ou subdivisões de processos. Consoante o perfil de cada utilizador assim serão as funcionalidades a que poderá aceder.

Identificação de riscos

Consiste num exame sistemático de todos os aspetos que permitam apurar o que poderá provocar danos.

Localização Espacial

A Localização espacial pode ser feita através da indicação de: Sede, Dependência, Origem-Destino.

Medida de mitigação

Significa algo que não evita o acontecimento indesejado, mas atua após este de modo a reduzir a gravidade das consequências indesejadas.

Medida preventiva

Significa algo que é efetuado antes e para evitar que aconteça o indesejado.

Medida de proteção

Significa algo que não evita o acontecimento indesejado, mas actua durante este de modo a reduzir as consequências indesejadas.

Menu

Entradas principais da Aplicação (primeiro nível).

Ocorrência

É um acontecimento não típico, ou situação anómala que põe em causa a Segurança industrial ou a prestação do serviço. Uma ocorrência para além de um código unívoco, gerado pelo sistema, que a identifica é delimitada através de um conjunto de atributos que no seu conjunto a definem quase inequivocamente, nomeadamente a tipificação, localização temporal, localização espacial, que permite aos utilizadores definir esse acontecimento.

Origem-Destino

Troço por onde se realiza o trajeto onde se deu a ocorrência.

Parte do corpo envolvida

Tipificação das partes do corpo humano.

Penalização

Consiste num efeito adverso na produção/serviço provocado por uma ocorrência: atrasos, paralisação, encerramento total das operações, ou Áreas de Exploração cujo acontecimento tenha sido originado pela ocorrência. A sua tipificação está feita no Subtipo de Consequências (Tipo de Penalização).

Perigo

Capacidade intrínseca a algo potencialmente causador de danos.

Perigosidade

Expressa a exposição relativa a uma condição perigosa.

Perfil

Tipo de utilização identificada pelo nível de permissões/funcionalidades atribuído. Permissões que os utilizadores têm para utilizar determinadas funcionalidades da aplicação. Existem três níveis de perfil.

Responsabilidade

A responsabilidade da ocorrência é atribuída relativamente à organização/parceiro envolvido, que se considera causador da mesma enquanto responsável pela produção/serviço, equipamentos ou infraestruturas que estiveram na sua origem. Sobre uma mesma ocorrência pode ser atribuída a responsabilidade a um ou mais participantes ou ainda sem atribuição.

Riscos

- a) Probabilidade de um acontecimento indesejável ocorrer, em consequência de um dado acontecimento perigoso;
- b) função, que é geralmente o produto da probabilidade de falha pela dimensão da consequência dessa falha;
- c) combinação da probabilidade e das consequências resultantes da concretização de uma determinada condição perigosa.

O risco tem sempre dois elementos:

- a) A probabilidade de que uma condição perigosa se possa concretizar;
- b) As consequências da concretização do acontecimento.

Sede

Localização dos serviços centrais da organização.

Supervisão

Verificação pelo supervisor que consolida os dados criando uma versão definitiva da ocorrência.

Testemunho de Ocorrência

Versões distintas de testemunhos de uma ocorrência, incluindo elementos de tipificação, efetuada por diferentes interessados.

Tipificação de Ocorrências

Existe uma classificação das ocorrências segundo a sua natureza de acordo com Tipos de Ocorrências.

Tipo de lesão

Tipificação que explica como ocorreu a lesão do ponto de vista de ocorrências exteriores.

Tipo de Pessoa

Classificação de uma pessoa vítima de Danos Humanos (Cliente, Trabalhador, Trabalhador de Parceiro, etc.).

Transportes Alternativos

Se forem efectuados Transportes Alternativos decorrentes de falhas na circulação, eles serão introduzidos e apurados os respectivos custos. Estão tipificados no Subtipo de Consequências.

Unidade Organizacional Principal

É uma empresa ou unidade organizacional.

Utilizador

Trabalhadores com acesso à aplicação.

Vítima

Pessoa (individualizada e identificada) que sofreu Danos Humanos.

Km

Ponto quilométrico no troço onde se verificou a ocorrência

Anexo 2 – Tabelas de revisão bibliográfica

Tabela 9 – Artigo1: Metro railway safety: An analysis of accident precursors

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|---|---|---|--|--|
| Kyriakidis, M.; Hirsch R.; Majumdar A.; (2012) Elsevier | Metro railway safety: An analysis of accident precursors | Os acidentes em ambiente ferroviário são raros. Algumas empresas procuram identificar os riscos percursos de potenciais acidentes tentando diminuir a frequência dos incidentes menos graves, no sentido de minimizar igualmente os acidentes graves | - Revisão bibliográfica e documental - Inquérito por questionário, com perguntas abertas (ex. “Mantém um registo atualizado de riscos/perigos de forma a proceder à sua mitigação? Se sim, que categorias de riscos/perigos monitoriza”) sobre as práticas de segurança: relatórios, monitorização de segurança, priorização de incidentes, etc | - Andersen, T., 1999. Human reliability and railway safety. In: 16th ESReDA Seminar, Safety and Reliability in Transport. Choudhry, R.M., Fang, D., Mohamed, S., 2007. The nature of safety culture: a survey of the state-of-the-art. Safety Science 45, 993–1012. Ferguson, I., Anderson, N., 2010. The ORR railway management maturity model and its use in benchmarking safety and securing continued improvement. In: 20th International Railway Safety Conference. Hong Kong, China. Fleming, M., 2000. Safety Culture Maturity Model. The Keil Centre.Guldenmund, F.W., 2000. The nature of safety culture: a review of theory and research. Safety Science 34, 215–257. |
| | Descrição | Solução | Conceitos | |
| | O paper analisa os percursos, eventos chave, ferimentos, e mortes, assim como a maturidade em termos de segurança e o seu relacionamento com os incidents e acidentes para um conjunto de empresas de transporte metropolitano de passageiros. São analisados 27 percursos, ao longo do período 2002-2009, enquadrados em seis categorias (desempenho humano, falhas técnicas, passageiros, incêndios, ações maliciosas, ações de gestão) | - Desenvolvimento de um modelo de maturidade de segurança com cinco níveis. - As respostas aos questionários foram pontuadas e enquadradas no respetivo nível do modelo de maturidade - Foi efetuada uma análise estatística indicando uma correlação positiva entre os ferimentos e os eventos chave de segurança, assim como entre os ferimentos e os percursos permitindo evitá-los através da implementação de um conjunto de regras/medidas corretivas | - Conceito da pirâmide inversa de relação entre acontecimentos - Modelo de avaliação de maturidade em termos de segurança | Gunderson, S., 2005. A review of organizational factors and maturity measures for system safety analysis. Systems Engineering 8, 90–99. Heinrich, H.W., 1931. Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach. Hirsch, R., Condry, B., Graham, D., 2005. Accident precursor monitoring – a model that works to improve safety. In: Asia-Pacific Conference on Risk Management and Safety. Leveson, N., 2004. A new accident model for engineering safer systems. Safety Science 42, 90–99. RSSB, 2004. Train accidents and their precursors – annual safety performance report 2004. London. Maycock, G., Lester, J., Lockwood, C.R., 1996. The Accident Liability of Car Drivers: The Reliability of Self-Report Data, TRL Report 219. Transport Research Laboratory, Crowthorne Zohar, D., 2002. Modifying supervisory practices to improve subunit safety: a leadership-based intervention model. |

Tabela 10 – Artigo2: Work-related driving safety in light vehicle fleets: A review of past research and the development of an intervention framework

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|---|---|---|---|--|
| Newnam S.; Watson B.; (2011) Elsevier | Work-related driving safety in light vehicle fleets: A review of past research and the development of an intervention framework | Os estudos sobre acidentes de condução focam-se muito sobre dados empíricos e pouco sobre o mecanismos comportamental que condiciona a condução | - Revisão bibliográfica do trabalho realizado por investigadores, incidindo nos modelos teóricos relevantes para a condução | Adams-Guppy, J., Guppy, A., 1995a. Speeding in relation to perceptions of risk, utility and driving style by British company car drivers. Adams-Guppy, J., Guppy, A., 1995b. Behavior and perceptions related to drink- driving among an international sample of company vehicle drivers. Journal of Studies on Alcohol 56 |
| | Descrição | Solução | Conceitos | |
| | Apresentação de uma revisão crítica da investigação realizada sobre o tema do trabalho em condução, em veículos ligeiros e de um framework para servir como guia para os profissionais e investigadores | Atesta a necessidade de uma maior compreensão dos fatores individuais e organizacionais que influenciam a segurança por aplicação de modelos teóricos | - Extensão da Matriz de Haddon | Banks, T.D., Davey, J.D., Biggs, H.C., King, M.J., 2010. A review of the effectiveness of occupational road safety initiatives Caird, J.K., Kline, T.J., 2004. The relationships between organisational and individual variables to on-the-job driver accidents and accident-free kilometres. Cheyne, A., Cox, S., Oliver, A., Tomas, J.M., 1998. Modelling safety climate in the prediction of levels of safety activity. Work and Stress Grayson, G., 1999. Company cars and road safety. In: Grayson, G.B. (Ed.), Behavioural Research in Road Safety IX. Transport Research Laboratory, Crowthorne. Haddon, W., 1980. Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. |

Tabela 11 – Artigo3: Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|---|---|---|---|---|
| Badri A.; Nadeau S.; Gbodossou A.; (2012) Elsevier | Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation | A incidência de um grande número de acidentes industriais expôs a falta de eficácia dos métodos convencionais de avaliação de riscos de segurança na gestão de projetos, assim como da falta de conhecimento relativamente aos fatores de risco com maior impacto na higiene, saúde e segurança dos trabalhadores. A falta de fiabilidade e de avaliações completas no início de cada projeto dá aso a más decisões que podem comprometer a própria organização | - Estudo de caso - Modelação em software ExpertChoice | Al-Harbi, K.M.A.-S., 2001. Application of the AHP in project management. <i>International Journal of Project Management</i> 19, 19–27. Aubert, B., Bernard, J.G., 2004. <i>Mesure intégrée du risque dans les organisations</i> , 1st ed. Les Presses de l’université de Montréal, Montréal, 520 pp. Baram, M., 2009. Globalization and workplace hazards in developing nations. <i>Safety Science</i> 47, 756–766. Belton, V., Gear, T., 1983. On a shortcoming of Saaty’s method of analytical hierarchy.. Chao, R.-M., Lo, S.-W., Chang, Y.-T., 2005. A study of using AHP OLAP service and blog to construct a quantitative and qualitative assessment environment. In: <i>Proceedings of International Conference on Machine Learning and Cybernetics</i> , IEEE 419, pp. 1965–1970. |
| | Descrição | Solução | Conceitos | Coppo, R., 2003. Risk modeling with influence factors. In: <i>AACE International. Transactions of the Annual Meeting</i> , pp. 81–82. Duijm, N.-J., Fiévez, C., Gerbrec, M., Hauptmanns, U., Konstandinidou, M., 2008. <i>Management of health, safety and environment in process industry</i> . Safety Science Fera, M., Macchiaroli, R., 2009. Proposal of a qualitative–quantitative assessment model for health and safety in small and medium enterprises. <i>WIT Transactions on the Built Environment</i> , 117–126. Ferdous, R., Khan, F., Sadiq, R., Amyotte, P., Veitch, B., 2009. Handling data uncertainties in event tree analysis. <i>Process Safety and Environmental Protection</i> 87 (5), 283–292. Hassim, M.H., Hurme, M., 2010. Inherent occupational health assessment during process research and development stage. <i>Journal of Loss Prevention in the</i> |
| | Este paper suporta a necessidade de uma abordagem sistemática à avaliação em SHST e propõe um novo procedimento baseado na identificação de um conjunto de fatores de risco e da sua significância relativa | Utilização de um novo conceito denominado concentração do fator de risco, juntamente com a ponderação das categorias de fatores de risco como contribuintes para eventos indesejáveis, de forma a criar um modelo de processo hierárquico de análise comparativa multi-critério. Permite uma reavaliação contínua dos critérios ao longo do projeto ou quando se dispõe de novos dados | - Diferenciação de riscos de SHST relativamente aos riscos comuns de qualidade em projeto | |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>Process Industries 23, 127–138.</p> <p>Hermanus, M.A., 2007. Occupational health and safety in mining—status, new developments, and concern. The Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy 107 (8), 531–538.</p> <p>Zhang, Y., Zhan, Y., Tan, Q., 2009. Studies on human factors in marine engine accident. IEEE, 134–137.</p> |
|--|--|--|--|--|

Tabela 12 – Artigo4: Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing human error in railway operations

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|---|--|---|---|---|
| SanKim.D.; Hyun Baek D.; Chul Yoon W.; (2010) Elsevier | Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing human error in railway operations | O erro humano é reconhecido como um dos maiores contribuintes para a existência de acidentes em sistemas críticos em termos de segurança. Foram desenvolvidas muitas técnicas de prevenção mas existe espaço de melhoria. A análise do erro humano é pesada e consumidora de tempo sendo necessário desenvolver sistemas informáticos para esse fim | - Investigação de campo em seis empresas ferroviárias na Coreia, utilizando nove investigadores - Prototipagem do sistema - Validação da utilidade do sistema | Reinach S, Viale A. Application of a human error framework to conduct train accident/incident investigations. <i>Accid AnalPrev</i> 2006;38:396–406. Wiegmann DA, Shappell SA. A human error approach to aviation accident analysis: the human factors analysis and classification system. Aldershot, UK: Ashgate Publishing Company; 2003. Baysari MT, McIntosh AS, Wilson JR. Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia. Svenson O. Accident and incident analysis based on the accident evolution and barrier function (AEB) model. <i>Cogn Tech</i> |
| | Descrição | Solução | Conceitos | |
| | Este paper apresenta um sistema informatizado de análise de erros humanos em operações ferroviárias denominado Computer-Aided System for Human Error Analysis and Reduction (CAS-HEAR) | Busca de níveis sucessivos de causas de erros e da sua relação causal através da utilização de ligações pré-definidas entre os fatores contextuais e os fatores causais e entre os próprios fatores causais.Criação de um modelo de acidentes completo para ajudar os analistas a analisar condutas sem omitirem partes importantes do erro humano. O sistema precisa de ser simplificado , e ajustado em termos de fatores contextuais para que possa ter utilização prática | - Análise causal | Reason J, Free R, Havard S, Benson M, Van Oijen P. Railway Accident Investigation Tool (RAIT): a step by step guide for new users. Department of Psychology, University of Manchester; 1994. |

Tabela 13 – Artigo5: Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level

| Autor/Ano | Titulo | Problema | Metodologia | Referências |
|--|---|---|---|--|
| Gander P.; Hartley L.; Powell D.; Cabon P.; Hitchcock E.; Mills A.; Popkin S., (2011) Elsevier | Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level | As recentes evoluções na regulamentação do mercado de trabalho refletem avanços na compreensão do erro humano na área de conhecimento dos acidentes e na ciência da fadiga e segurança. A evolução dos SGRF altera a da responsabilidade pela segurança que passa do regulador para as empresas e indivíduos, requerendo alterações aos seus papéis tradicionais. Torna-se necessário incluir nos estudos aspetos organizacionais, éticos e de cultura nacional. É fundamental que os reguladores, empregadores e empregados melhorem a sua compreensão sobre as causas e consequências da fadiga, de forma a poderem exercer as suas responsabilidades relativamente ao SGRF. Existe uma forte base de evidência que suporta os princípios de utilização de SGRF, mas a experiência existente sobre a sua implementação é muito mais limitada. | - Estudo de Caso com descrição de componentes e de exemplos de SGRF utilizados por diferentes modos de transporte | Amalberti, R., 2001. The paradoxes of almost totally safe transportation systems. Safety Science 37, 109–126. Arnold, P.K., 1999. Estimating the hazards of work and fatigue in the road trans- port industry. Murdoch University Unpublished Ph.D. Thesis. Murdoch, Western Australia. Arnold, P.K., Hartley, L.R., 2001. Policies and practices of transport companies that promote or hinder the management of driver fatigue. Transportation Research F, Special Issues 4 (1), 1–17. Balkin, T.J., Horrey, W.J., Graeber, R.C., Czeisler, C.A., Dinges, D.F., 2011. The challenges and opportunities of technological approaches to fatigue management. Accident Analysis and Prevention 43, 565–572. Cabon, P., Bourgeois-Bougrine, S., Mollard, R., Coblenz, A., Speyer, J.-J., 2002. Flight and duty time limitations in civil aviation and their impact on crew fatigue comparative analysis of 26 national regulations. Human Factors and Aerospace Safety 2 (4), 379–393. Dekker, S.W.A., 2005. Ten Questions About Human Error: A New View of Human Demographic factors and fatigue: An examination of the published literature. Accident Analysis and Prevention 43, 516–532. Gander, P.H., Marshall, N.S., Bolger, W., Girling, I., 2005a. An evaluation of driver training as a fatiguecountermeasure Hartley, L., Sully, M., Gilroy, P., 2005. Development of a proposed code of practice governing working hours in WA. The Journal of Occupational Health and Safety Australia and New Zealand 21, 351–368. Reason, J., 1997. Managing the risks of Organizational Accidents. Ashgate Publishing Limited, Aldershot. Robens, Lord A., 1972. Safety and Health at Work, vol 1. Report of the Committee 1970–1972. HMSO, London. |
| | Descrição | Solução | Conceitos | |
| | O paper incide sobre o desenvolvimento de sistemas de gestão de riscos de fadiga (SGRF) no setor | Procura-se expandir a base de conhecimento para a efetiva implementação de SGRF com base numa maior orientação para a avaliação contínua | - Modelos de regulamentação do trabalho - Regulamentação de horários de trabalho | |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | | | |
|--|-----------------|--|--|--|
| | dos transportes | dos dados. Recomenda-se a partilha de experiências entre os atores sempre que possível. | unidimensional - SGRF multidimensionais | |
|--|-----------------|--|--|--|

Tabela 14 – Artigo 6: Occupational health and safety risks: Towards the integration into project management

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|--|--|---|---|--|
| Badri A.; Gbodossou A.; Nadeau S., (2012) Elsevier | Occupational health and safety risks: Towards the integration into project management | A gestão de projetos em ambiente industrial é em muitos casos deficiente no que concerne à integração de riscos de higiene saúde e segurança no trabalho (SHST). Esta fraqueza manifesta-se através dos problemas que afetam as práticas industriais e é geralmente explicada pelo fraco conhecimento existente relativamente aos aspetos de SHST nas organizações e nas equipas de projeto. | - Revisão bibliográfica | Alexandru, P., 2009. Integrating Aspects of Health and Safety in the Management of Operations Involving Autonomous and Multi-task Work in Uncertain Environments. Ph.D. Thesis, École de technologie supérieure, Montreal. Aubert, B., Bernard, J.G., 2004. Mesure intégrée du risque dans les organisations, Badri, A., Nadeau, S., Gbodossou, A., in press. Proposal of a risk-factor-based analytical approach for integrating occupational health and safety into project risk evaluation. Accident Analysis and Prevention, |
| | Descrição | Solução | Conceitos | Ciribini, A., Rigamonti, G., 1999. Time/space chart drawing techniques for the safety management. In: International Conference of CIB Working Commission W99 on the Implementation of Safety and Health on Construction Sites. |
| | Este paper apresenta uma revisão crítica da literatura científica de investigação sobre das práticas industriais, visando a integração sistemática dos riscos de SHST na execução dos projetos. Introdução às ferramentas, métodos e abordagens aplicadas ou adaptadas para integrar a SHST. | Descrição geral do estado atual de integração da SHST em projetos de várias vertentes industriais com grande incidência na indústria de construção. Constatação da existência de grande heterogeneidade de objetivos, metodologias e resultados, e pouca integração sistemática da SHST nas industriais. Sugere-se o refinamento do estudo em revisão bibliográfica futura com vista a abarcar aplicações inovadoras de integração da SHST em projetos, assim como a análise dos acidentes industriais mais recentes com vista a melhorar os métodos e abordagens de forma a suprir a falta de conhecimento nesta área | - Leis - Sistemas de gestão - Gestão risco SHST - Ciclo de vida da gestão de projeto | Pérusse, M., Bernier, L., 2009. Gouvernance et diligence raisonnable en STT. Travail et Santé 25. Enno, K., Rupesh, K., Chih-Shing, P., 1995. Safety in developing countries: professional and bureaucratic problems. Journal of Construction Engineering and Management 121 |

Tabela 15 – Artigo 7: Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety management practices

| Autor/Ano | Título | Problema | Metodologia | Referências |
|--|---|---|--|---|
| Mitchell R.; Friswell R.; Mooren L., (2012) Elsevier | Initial development of a practical safety audit tool to assess fleet safety management practices | Os acidentes sobre acidentes rodoviários de trabalho são uma causa comum de acidentes ocupacionais. No entanto, constata-se que existem poucos estudos que investiguem as práticas de gestão das frotas de veículos ligeiros mercadorias (menos de 4,5 ton). Um dos problemas que dificulta a obtenção e partilha de informação sobre a gestão efetiva de segurança é a falta de uma ferramenta de auditoria que avalie essas mesmas práticas | - Triangulação de métodos . Revisão de literature sobre práticas de gestão de segurança em frotas de veículos . Entrevistas semiestruturadas com 15 gestores de frota e 21 condutores . Avaliação preliminar da viabilidade de utilização em 5 organizações | American Society of Safety Engineers, 2006. American National Standard ANSI/ASSE z15. 1-2006. Safe Practices for Motor Vehicle Operations. American Society of Safety Engineers, Des Plaines, Illinois. Austroads, 2008a. Analysis of the Safety Benefits of Heavy Vehicle Accreditation Schemes. Austroads Incorporated, Sydney. Banks, T., Davey, J., Brownlow, D., 2006. Driver education and safety climate in an emergency services fleet. Journal of Occupational Health and Safety—Australia and New Zealand Brock, K.D., 2004. How’s my driving? Waste Age |
| | Descrição | Solução | Conceitos | Caird, J., Kline, T., 2004. The relationships between organizational and individual variables to on-the-job driver accidents and accident-free kilometres |
| | O paper desenvolve e testa uma ferramenta prática de auditoria para avaliar práticas de gestão de segurança de frotas de veículos rodoviários | A ferramenta de auditoria de práticas de segurança permite identificar a profundidade com que a gestão de frota em quando comparada com as melhores práticas, podendo produzir um indicador de progresso de gestão com possibilidade de comparação e desempenho com outras organizações. Sugere-se a evolução das categorias para inclusão de aspetos psicológicos | Proposta de ferramenta de auditoria com cinco categorias de avaliação: (1) Gestão, sistemas e processos; (2) monitorização e avaliação; (3) recrutamento e formação; (4) tecnologia, seleção e manutenção de veículos; (5) itinerários de veículos. Uma a três subcategorias por categoria, com quatro níveis de avaliação | Cartwright, S., Cooper, C.L., Barron, A., 1996. The company car driver; occupational stress as a predictor of motor vehicle accident involvement. Human Relations Flemming, M., 2001. Safety Culture Maturity Model. Health and Safety Executive, London. Gregersen, N., Brehmer, B., Moren, B., 1996. Road safety improvement in large companies. An experimental comparison of different measures. Accident Analysis & Prevention Lund, A., Williams, A., 1985. A review of the literature evaluating the defensive driving course. Accident Analysis & Prevention Shannon, H., Mayr, J., Haines, T., 1997. Overview of the relationship between organizational and workplace factors and injury rates. |

Anexo 3 – Descrição das Entidades

| Designação Inglês | Designação Português | Descrição |
|-------------------------------|------------------------------------|---|
| Process | Processo | Conjunto de uma ou mais ocorrências registadas por diferentes responsáveis e que incidem sobre o mesmo acontecimento |
| SupervisionActivity | Atividade de Supervisão | Atividade inspetiva que dá origem à deteção de uma ou mais ocorrências |
| Occurence | Ocorrência | É um acontecimento não típico, ou situação anómala que põe em causa a Segurança industrial ou a prestação do serviço |
| RootCause | Causa | Situação que deu origem à ocorrência e que irá ser corrigida |
| Action | Ação | Alteração da situação que deu origem à ocorrência |
| Notice | Comunicação | Transmissão formal da ocorrência ao responsável por desencadear a sua resolução |
| Document | Documento | Documento informativo, normativo ou legal associado aos processos de gestão de ocorrências |
| Department | Departamento | Unidade organizacional da empresa responsável pelos elementos que deram origem à ocorrência |
| Employee | Funcionário | Trabalhador de uma unidade organizacional |
| Category | Categoria | Área funcional de competências do funcionário |
| PersonalProtective Equipment | Equipamento de Proteção Individual | Meios ou dispositivos utilizados por uma única pessoa para proteção de segurança durante o exercício de uma atividade |
| PersProtEquip Delivery | Entrega EPI | Entrega formal de EPI's aos funcionários da empresa |
| CollectiveProtectio Equipment | Equipamento de Proteção Coletiva | Equipamentos utilizados para proteção de segurança enquanto um grupo de pessoas realiza uma determinada atividade. |
| Supplier | Prestador de Serviços de SHST | Entidade responsável por atividades de supervisão, na deteção de ocorrências de higiene, saúde e segurança no trabalho (SHST) |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|-------------------------------|------------------------|---|
| HygieneHealth SafetyExpert | Especialista em SHST | Especialista de Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho habilitado para avaliar as condições de saúde e de trabalho dos funcionários |
| MedicalExam | Exame Médico de SHST | Verificação por um prestador de serviços se um trabalhador/local preenche as condições de saúde necessárias à essa atividade |
| MedicalVisit | Visita Médica | Visita médica com deslocação do funcionário ou dos serviços médicos para realização de exame médico ao trabalhador |
| ProfessionalTrainer | Formador Profissional | Especialista habilitado para o ensino e avaliação de competências do funcionário |
| Course | Unidade Curricular | Curso de formação a ministrar aos funcionários |
| TrainingAction | Ação de formação | Formação ministrada aos funcionários relativa a uma Unidade Curricular |
| Equipment | Equipamento | Veículo ou máquina utilizada nas operações da empresa |
| Infrastructure | Infraestrutura | Instalação /estabelecimento onde os funcionários realizam atividades com exposição ao risco |
| ConstructionWork | Obra de construção | Alteração programada de componentes da infraestrutura introduzindo temporariamente novos atores/riscos |
| Simulation | Simulacro | Teste de procedimentos de segurança em situação simulada de incidente/acidente |
| Interdiction | Interdição | Impedimento de utilização de uma infraestrutura, funcionário, equipamento com perfil de risco excessivo (determinação ACT) |
| Signage | Sinalética | Aviso visual ou sonoro relativo a condições de SHST |
| HumanDamage | Dano Humano | Dano físico ou psíquico provocado num elemento participante na ocorrência |
| EquipmentDamage | Dano em Equipamento | Dano provocado pela ocorrência num equipamento |
| Infrastructure Damage | Dano em Infraestrutura | Dano provocado pela ocorrência numa infraestrutura |
| Environmental Damage | Dano Ambiental | Dano provocado pela ocorrência num recurso ambiental |
| ContractualPenalty | Penalização Contratual | Valor a pagar a um cliente ou fornecedor devido ao incumprimento de obrigações contratuais (ex. níveis de |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|-----------|------------|--|
| | | serviço) |
| Transport | Transporte | Transporte extraordinário necessário devido à ocorrência |
| Fine | Coima | Pagamento de uma penalização por incumprimento legal |
| Expertise | Peritagem | Diagnóstico de uma ocorrência por um especialista designado |
| Photo | Foto | Imagem que constitui uma evidência do ativo afetado e eventuais danos incorridos |
| Cost | Custo | Valor dos danos ou perdas incorridas |
| Company | Empresa | Entidade externa que recebe ou presta serviços/contas |

Anexo 4 – Modelo Entidade-Associação

Fig. 11- Área do modelo que enquadra a entidade Occurrence

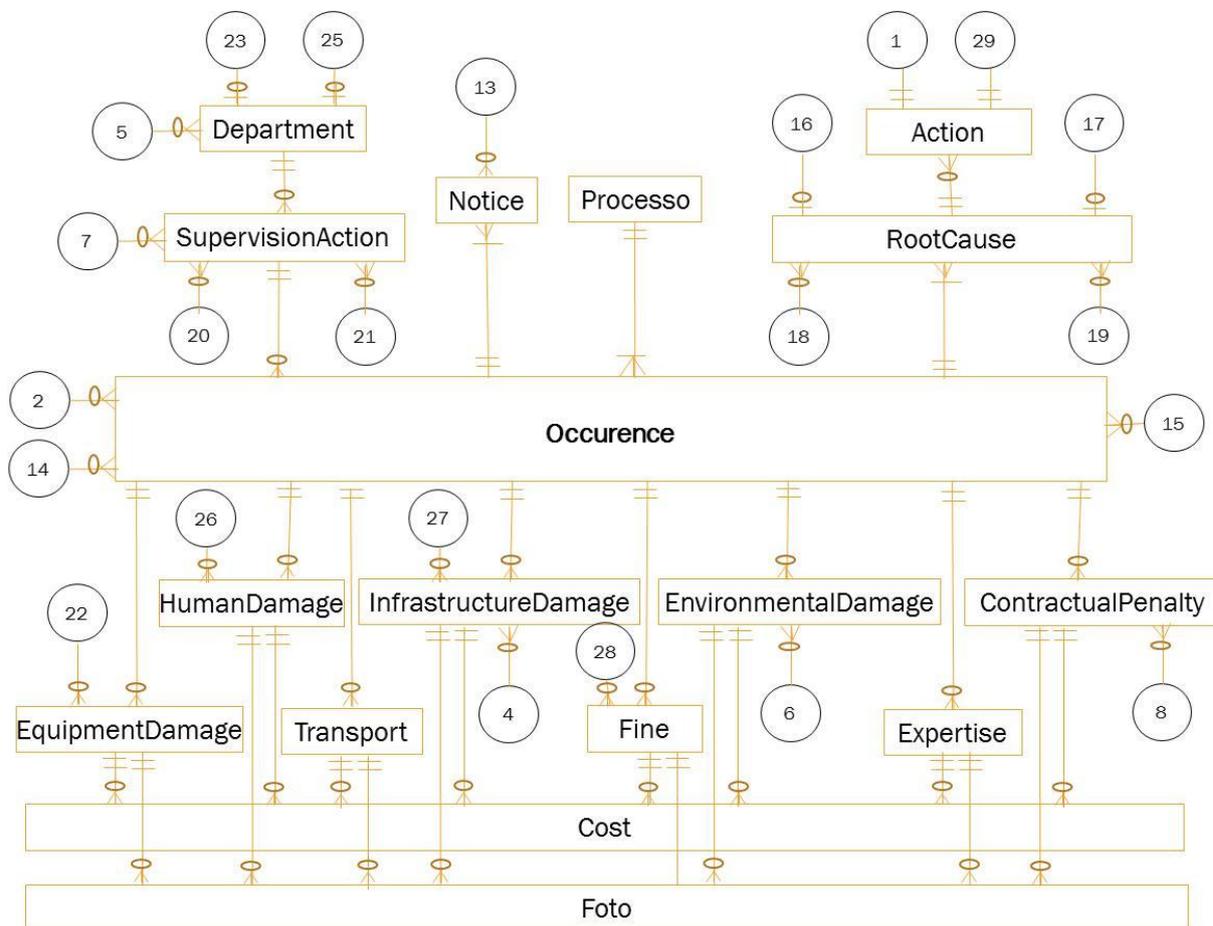


Fig. 12- Área do modelo que enquadra a entidade Infrastructure

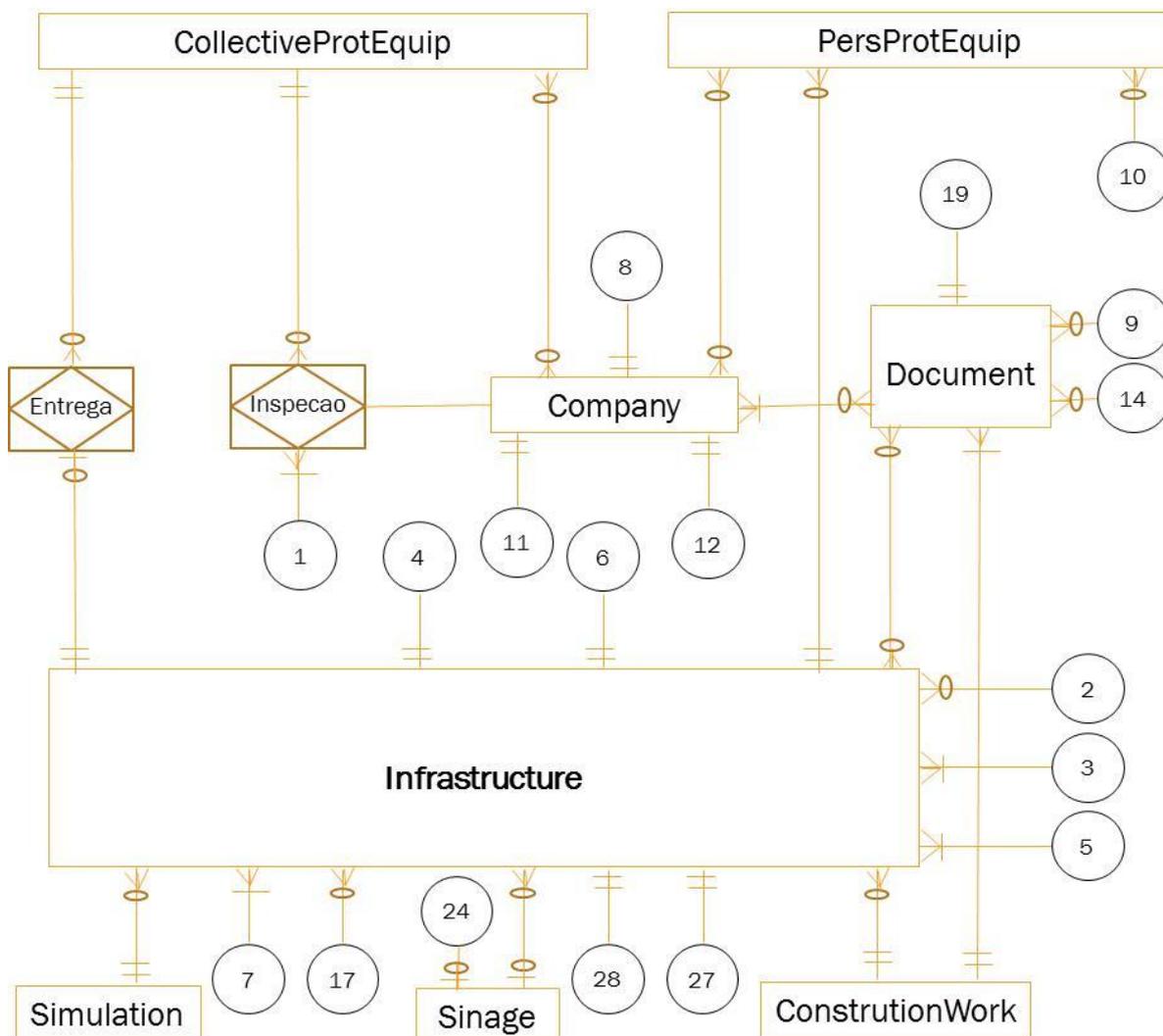


Fig. 13- Área do modelo que enquadra a entidade Employee

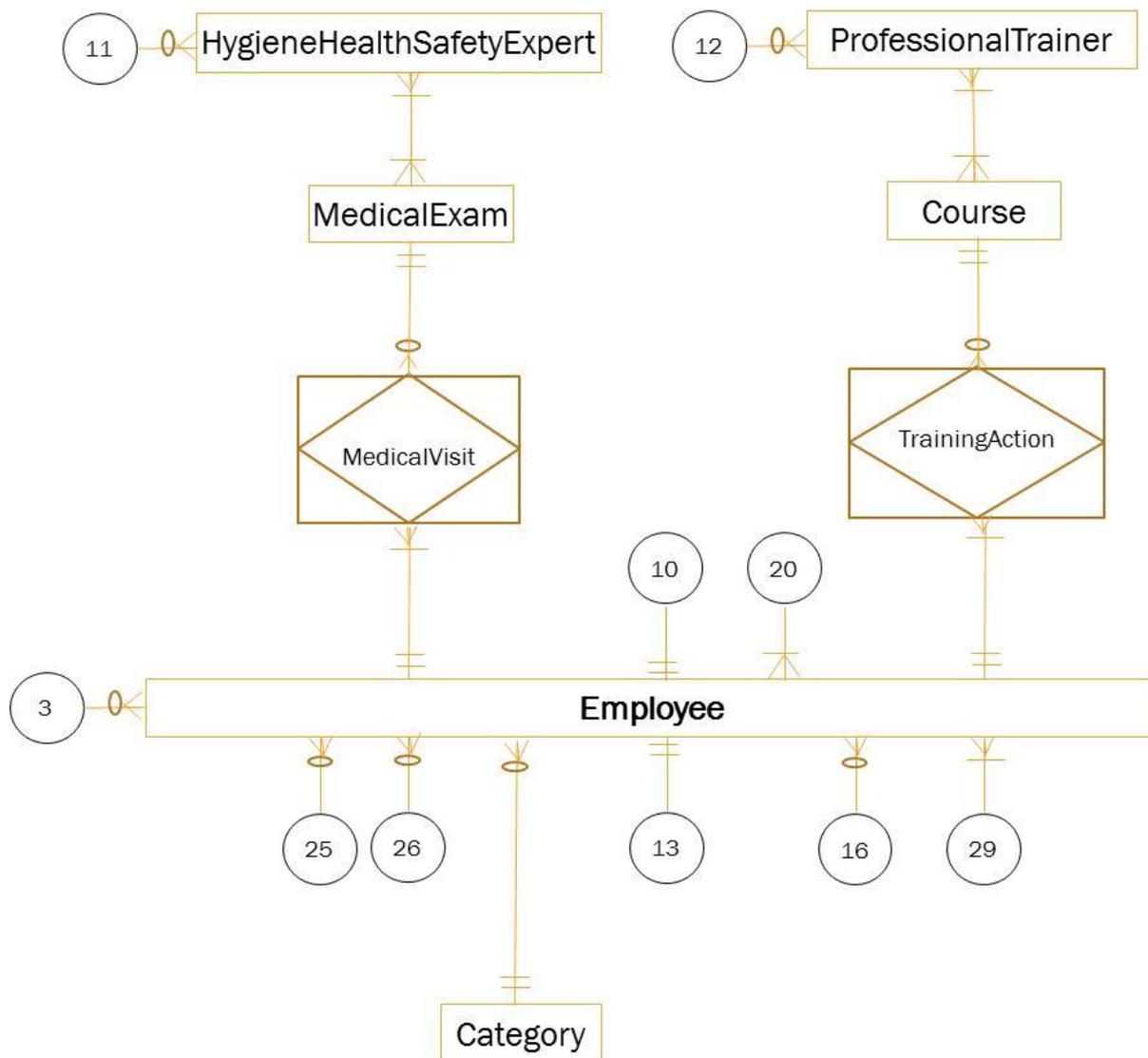
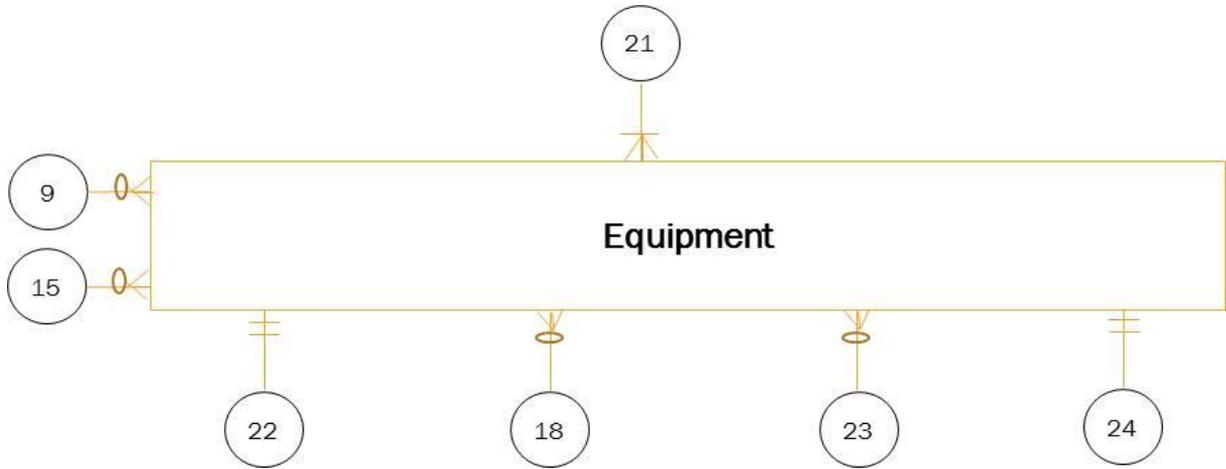


Fig. 14- Área do modelo que enquadra a entidade Equipment



Anexo 5 – Esquema Relacional

Process (IDProcess, ProcessScope, IDProcessType, Comment)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|----------------------------|----------|-------------------|
| -IDProcess | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -ProcessScope | Âmbito/sistema do Processo | Texto | |
| -IDProcessType | Tipo de Processo | Numérico | Chave estrangeira |
| -Comment | Comentário | Texto | |

ProcessType(IDProcessType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDProcessType | NamePortuguese | NameEnglish |
|---------------|--|-------------|
| 1 | Processo de Registo de Ocorrência | - |
| 2 | Processo de Averiguação de Ocorrência | - |
| 3 | Processo de Inquérito sobre Ocorrência | - |

SupervisionActivity(IDSSupervisionActivity, SATitle, IDSAType, IDSAScope, SAComment, IDSAPeriodicity, SABeginingDate, SAEndDate, IDDepartment, IDProcess, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|-----------------------------|----------|--|
| -IDS | Identificador | Numérico | Sequencial Nome atribuído à atividade de supervisão |
| -SATitle | Título | Texto | |
| -IDSAType | Tipo de ativ. de supervisão | Numérico | |
| -IDSAScope | Âmbito da supervisão | Numérico | |
| -SADescription | Descrição | Texto | |
| -IDSAPeriodicity | Periodicidade | Numérico | |
| -SABegining Date | Data de início | Data | |
| -SAEndDate | Data de fim | Data | |
| -IDDepartment | Departamento focado | Numérico | |
| -IDAssetName | Nome da tabela de Ativos | Numérico | |
| -IDAsset | Identificador na tab. Asset | Numérico | |

SAType(IDSAType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDS | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----|---------------------------|-------------|
| 1 | Participação Trabalhador | - |
| 2 | Acompanhamento Hierarquia | . |
| 3 | Inspeção | - |
| 4 | Avaliação em Formação | - |
| 5 | Reclamação | - |
| 6 | Auditoria | - |
| 7 | Monitorização Ações | |

SAScope(IDSAScope, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDS | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----|---|-------------|
| 1 | SHST – Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho | - |
| 2 | Safety –Segurança de Operações | . |
| 3 | Security – Roubo, Furto ou Vandalismo | - |
| 4 | SGI – Qualidade, Ambiente, Ética | - |

SAPeriodicity(IDPeriodicity, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDS | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----|----------------|-------------|
| 1 | Pontual | - |
| 2 | Mensal | . |
| 3 | Trimestral | - |
| 4 | Semestral | - |
| 5 | Anual | - |

Occurrence(IDOC, OCTitle, IDOCType, IDOCDescription, IDOCImpact, IDOCProbability, IDOCRiskLevel, IDOCState, ServiceNumber, km, OCBeginingDate, OCLegalDeadline, OCEndDate, IDFuncionario, IDDepartment, IDProcess, IDSupervisionActivity, IDAssetName, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------------|----------------------------------|----------|-----------------------------------|
| -IDOC | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -OCTitle | Título | Texto | Nome atribuído à ocorrência |
| -OCDescription | Descrição | Texto | Descrição do âmbito da ocorrência |
| -IDOCType | Tipo de ocorrência | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOCImpact | Impacto da ocorrência | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOCProbability | Probabilidade da ocorrência | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOCRiskLevel | Nível de risco | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOCState | Estado da ocorrência | Numérico | Chave Estrangeira |
| -ServiceNumber | Número do serviço afetado | Numérico | |
| -Km | Localização da ocorrência | Numérico | |
| -OCBeginingDate | Data de registo da ocorrência | Data | |
| -OCLegalDeadline | Prazo legal/regulamentar resp. | Númerico | |
| -OCEndDate | Data de encerramento | Data | Chave Estangeira |
| -IDFuncionario | Responsável pela análise | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDepartment | Departamento responsável | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDProcess | Processo que engloba a OC | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDSupervisionActivity | At. Supervisão que originou a OC | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDAssetName | Nome da tabela de ativos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDAsset | Identificador na tabela Asset | Numérico | |

OCDescription(IDOCDescription, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|------------------------|-------------|
| 1 | Incidente | - |
| 2 | Quase Acidente | - |
| 3 | Acidente | - |
| 4 | Acidente Significativo | |

OCType(IDOCType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCDescription | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------------|---|-------------|
| 1 | A5-Acidente sem lesão, com perdas materiais de menos de uma determinada quantia (ex. 500 Euros) ou menos de 8horas | - |
| 2 | A4-Acidente sem lesão, com perdas materiais iguais ou superiores a uma determinada quantia (ex. 500 Euros) ou perda de tempo igual ou superior a 8horas | - |
| 3 | A3-Acidente com lesão sem perda de tempo (dias), isto é, de primeiros socorros ou de tratamento ambulatorio na empresa | - |
| 4 | A2-Acidente com lesão que requerem tratamento médico fora da empresa | - |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|---|---|---|
| 5 | A1-Acidente com incapacidade temporária absoluta ou incapacidade parcial permanente | - |
|---|---|---|

OCImpact(IDOCImpact, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCImpact | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------|--|-------------|
| 1 | Insignificante – Não existem danos pessoais e/ou apenas pequenas perdas materiais | - |
| 2 | Leve – Pequenas lesões que não requerem hospital apenas primeiros socorros e/ou reparação equipamento sem paragem no trabalho | - |
| 3 | Moderado/Marginal – lesões com incapacidade laboral, requerendo tratamento médico e/ou requerendo encerramento do processo produtivo para reparação do equipamento | - |
| 4 | Grave/Crítico – Lesões graves passíveis de serem irreparáveis e/ou destruição parcial equipamento | - |
| 5 | Mortal/Catastrófico – incapacidade total ou permanente (um ou mais mortos) e/ou destruição de um ou mais equipamentos (difícil recuperação) | - |

OCProbability(IDOCProbability, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCProbability | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------------|----------------|-------------|
| 1 | 1- Improvável | - |
| 2 | 2- Remota | - |
| 3 | 3- Ocasional | - |
| 4 | 4- Provável | - |
| 5 | 5- Frequente | - |

OCRiskLevel(IDOCRiskLevel, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCRiskLevel | NamePortuguese | NameEnglish |
|---------------|---|-------------|
| 1 | 1-Desprezável – aceitável sem o acordo da Entidade Reguladora competente | - |
| 2 | 2-Tolerável – aceitável com controlo adequado e com o acordo da Entidade Reguladora competente | - |
| 3 | 3-Indesejável – deve ser apenas aceite quando a redução de risco é impraticável (acordo CA/Entidade Reguladora) | - |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 4-Intolerável – causas devem ser eliminadas | - |
|---|---|---|

OCOCState(IDOCState, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCState | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|--------------------|-------------|
| 1 | Inicial | - |
| 2 | Análise ocorrência | - |
| 3 | Tratamento causas | - |
| 4 | Consolidada | |
| 5 | Validada | |
| 6 | Encerrada | |
| 7 | Eliminar | |
| 8 | Arquivo | |

RootCause(IDRootCause, IDRCTYPE, IDRCSUBTYPE, RCDescription, IDOC, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|------------------------|----------|-------------------------------|
| -IDRootCause | Identificador | Númerico | Sequencial |
| -IDRCTYPE | Tipo de causa | Texto | Seleção |
| -IDRCSUBTYPE | Sub tipo de causa | Texto | Seleção |
| -RCDescription | Descrição | Texto | Descrição específica da causa |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Texto | Chave Estrangeira |

RCTYPE(IDRCTYPE, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDRCTYPE | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|----------------|-------------|
| 1 | Pessoas | - |
| 2 | Métodos | - |
| 3 | Equipamentos | - |
| 4 | Materiais | - |

RCSUBTYPE(IDRCSUBTYPE, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDRCSUBTYPE | NamePortuguese | NameEnglish |
|-------------|--------------------------|-------------|
| 1 | Erro humano | - |
| 2 | Erro comunicação | - |
| 3 | Doença | - |
| 4 | Fadiga | - |
| 5 | Fluxo trabalho incorreto | - |
| 6 | Atraso | - |
| 7 | Erro | - |
| 8 | Fadiga material | - |
| 9 | Erro aplicação | - |
| 10 | Material incorreto | - |
| 11 | Fraca qualidade | - |
| 12 | Erro manutenção | - |
| 13 | Desgaste prematuro | - |
| 14 | Paragem súbita | - |

Action(IDAction, ActionDescription, IDACType, IDACPeriodicity, BeginingDateAction, EndDateAction, IDRootCause, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------------------|-----------------------------|----------|------------------------------|
| -IDAction | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDActionType | Tipo de causa | Texto | Seleção |
| -ActionDescription | Descrição | Texto | Descrição específica da ação |
| -IDACPeriodicity | Periodicidade | Texto | |
| -ActionBegining Date | Data de início | Data | |
| -ActionImplement Deadline | Dias até à implementação | Numérico | |
| -ActionEndDate | Data de fim | Data | |
| -IDRootCause | Identificador | Texto | Chave Estrangeira |
| -IDAsset | Identificador | Texto | Chave Estangeira |

ACType(IDACType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDACType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|-----------------|-------------|
| 1 | Correção | - |
| 2 | Ação corretiva | - |
| 3 | Melhoria | - |
| 4 | Ação preventiva | - |

ACPeriodicity(IDACPeriodicity, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDACPeriodicity | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------------|----------------|-------------|
| 1 | Única | - |
| 2 | Periódica | - |

EquipAdequacyAction (IDAction, IDEquipment, EquipAdequacyDate)

EmployeeAdequacyAction (IDAction, IDEmployee, EmployeAdequacyDate)

InfrasAdequacyAction(IDAction, IDInfrastructure, InfraAdequacyDate)

Department(IDDepartment, IDDepName, IDDepAcronym, DepartDescription, IDEmployee)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-----------------|-----------------------------|----------|-------------------|
| -IDDepartment | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDDepName | Designação do Departamento | Texto | Chave Estrangeira |
| -IDDepAcronym | Sigla do departamento | Texto | |
| -DepDescription | Funções do departamento | Texto | Texto |
| -IDEmployee | Responsável do Departamento | Texto | Chave Estrangeira |

DepName(IDDepName, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDDepName | NamePortuguese | ShortName | NameEnglish |
|-----------|---------------------------------|-----------|-------------|
| 1 | Qualidade, Ambiente e Segurança | QAS | - |
| 2 | | | - |

Document(IDDocument, IDDocType, IDDocSubType, DocDescription, ExtraNumber, IssueDate, PublicationDeadline, PublicationDate, Version, Validity, Duration, IDDepartment, IDInfrastructure, IDCompany, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDDocument | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDDocType | Tipo de documento | Texto | Chave Estrangeira |
| -IDDocSubType | Subtipo de documento | Texto | Chave Estrangeira |
| -DocDescription | Descrição | Texto | |
| -ExtraNumber | Número específico externo | Texto | Gestão documental |
| -IssueDate | Data de criação | Data | |
| -PublicationDeadline | Número de dias para publicação | Numérico | |
| -PublicationDate | Data de publicação | Data | |
| -Version | | Número | |
| -Validity | Validade | S/N | |
| -Duration | Duração | Numero | |
| -IDDepartment | Departament abrangido | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDInfrastructure | Infraestrutura abrangida | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa Emissora | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDAssetName | Nome da tabela de ativos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDAsset | Identificador na tabela Asset | Numérico | Chave Estrangeira |

DocType(IDDocType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDDocType | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|-------------------------|-------------|
| 1 | Modelo | - |
| 2 | Legislação | - |
| 3 | Norma | - |
| 4 | Regulamento interno | - |
| 5 | Carta Interna | - |
| 6 | Carta Externa | - |
| 7 | Planos de Emergência | - |
| 8 | Relatório Sinistros | - |
| 9 | Identificação de Riscos | - |
| 10 | Seguro | - |
| 11 | Relatório Segurança | - |

DocSubType(IDDocSubType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDDocSubType | NamePortuguese | ShortName | NameEnglish |
|--------------|--------------------------------------|-----------|-------------|
| 1 | Lei | L | - |
| 2 | Decreto-Lei | DL | - |
| 3 | Instrução Técnica Interoperabilidade | ETI | - |
| 4 | Processo Averiguação | PAV | - |
| 5 | Processo Inquérito | PIQ | - |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | | |
|----|-----------------------------|-----|---|
| 6 | Plano Segurança em Obra | PSO | - |
| 7 | Plano Segurança Interno | PSI | - |
| 8 | Lista de Distribuição PSI | - | - |
| 9 | Estudo do Posto de Trabalho | - | - |
| 10 | Relatório Segurança | RAS | |
| 11 | Relatório de Averiguações | RAV | |
| 12 | Relatório de Inquérito | RIQ | |

Notice(IDNotice, NoticeDate, IDNoticeChannel, NoticePeriodRem, IDProcess)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|--------------------|-------------------------------|----------|-------------------|
| -IDNotice | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -OCNoticeDate | Data comunicação ao gestor | Data | |
| -IDOCNoticeChanel | Forma de comunicação | Numérico | Chave Estrangeira |
| -OCNoticePeriodRem | Periodicidade de recordatória | Numérico | |
| -IDProcess | Processo abrangido | Numérico | Chave Estrangeira |

NoticeChannel(IDNoticeChannel, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDOCNoticeChanel | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------------|-------------------|-------------|
| 1 | Email | - |
| 2 | Gestao documental | - |
| 3 | Carta registada | - |

Employee(IDEmployee, EmpNumber, EmpName, EmpDateOfBirth, IDCATEGORY, IDSafetyFunction, IDManager, IDUser, EmpMobile, EmpEmail, EmpCreationDateTime, EmpChangeDateTime, IDCompany, IDDepartment, IDInfrastructure, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição | |
|----------------------|-------------------------------|----------|-------------------|-------------------|
| -IDEmployee | Identificador | Numérico | Sequencial | |
| -EmpNumber | Número de empregado | Numérico | | |
| -EmpName | Nome do empregado | Texto | | |
| -EmpDateOfBirth | Data nascimento | Data | | |
| -IDCategory | Categoria de trabalho | Numérico | | |
| -IDSafetyFunction | Função de segurança | Numérico | | |
| -IDManager | Função Gestão | Numérico | | |
| -IDUser | User rede informática | Numérico | | |
| -EmpTelephone | Telefone de contato | Numérico | | |
| -EmpMobile | Telemóvel de contato | Numérico | | |
| -EmpEmail | Email de contato | Texto | | |
| -EmpCreationDateTime | Data criação registo | DataHora | | |
| -EmpChangeDateTime | Data alteração registo | DataHora | | |
| -IDCompany | Departamento emissor | Numérico | | Chave Estrangeira |
| -IDDepartment | Entidade patronal | Numérico | | Chave Estrangeira |
| -IDInfrastructure | Departamento | Numérico | Chave Estrangeira | |
| -IDAsset | Identificador na tabela Asset | Numérico | Chave Estrangeira | |

Manager(IDManager, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDManager | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|----------------|-------------|
| 1 | Sim | - |
| 2 | Não | - |

SafetyFunction(IDSafetyFunction, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDSafetyFunction | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------------|--------------------------|-------------|
| 1 | Agente de Segurança | - |
| 2 | Delegado de Segurança | - |
| 3 | Responsável de Segurança | - |

Category(IDCategory, IDCatType, CatName, CatDescription)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|-------------------------|----------|------------|
| IDCategory | Identificador | Numérico | Sequencial |
| IDCatType | Tipo de categoria | Numérico | Seleção |
| CatName | Designação da categoria | Texto | |
| CatDescription | Descrição das funções | Texto | |

CatType(IDCatType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDCatType | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|--|-------------|
| 1 | Função de condução de veículos | - |
| 2 | Função operacional de movimento e revisão material | - |
| 3 | Função de manutenção de material | - |
| 4 | Funções de Gestão e Supervisão Ocasional | - |
| 5 | Funções Administrativas | - |

CatName(IDCatName, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDCatName | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|--------------------------------|-------------|
| 1 | ASSISTENTE ADMINISTRATIVO I | - |
| 2 | ASSISTENTE ADMINISTRATIVO II | - |
| 3 | ASSISTENTE ADMINISTRATIVO III | - |
| 4 | AUXILIAR DE APOIO Á GESTÃO | - |
| 5 | CHEFE DE EQUIPA DE MATERIAL | - |
| 6 | CHEFE DE EQUIPA DE TRANSPORTES | |
| 7 | CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO | |
| 8 | ESPECIALISTA FERROVIARIO II | |
| 9 | INSPECTOR CHEFE DE TRACÇÃO | |
| 10 | INSPECTOR CHEFE DE TRANSPORTES | |
| 11 | INSPECTOR DE TRACÇÃO | |
| 12 | INSPECTOR DE TRANSPORTES | |
| 13 | MAQUINISTA | |
| 14 | MAQUINISTA TÉCNICO | |
| 15 | MAQUINISTA/MAQUINISTA TÉCNICO | |
| 16 | MOTORISTA | |
| 17 | OPERADOR CHEFE DE MANOBRAS | |
| 18 | OPERADOR DE APOIO | |
| 19 | OPERADOR DE MANOBRAS | |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|----|-------------------------------------|--|
| 20 | OPERADOR DE MÁQUINAS DE REPROGRAFIA | |
| 21 | OPERADOR DE MATERIAL | |
| 22 | OPERADOR DE TRANSPORTES | |
| 23 | SUPERVISOR DE MATERIAL | |
| 24 | TÉCNICO BACHAREL | |
| 25 | TÉCNICO COMERCIAL I | |
| 26 | TECNICO COMERCIAL II | |
| 27 | TÉCNICO DE MATERIAL I | |
| 28 | TÉCNICO DE TRANSPORTES I | |
| 29 | TÉCNICO DE TRANSPORTES II | |
| 30 | TÉCNICO LICENCIADO | |

PersProtEquip(IDEPI, IDEPIName, EPIModel, EPIDescription, EPIQt, EPIAcquisitionDate, EPIExpirationDate, IDFile, IDEPIName.BodyPart, IDEPIName.EPIPreventRisks, EPICreationDateTime, EPIChangeDateTime)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-----------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|
| -IDEPI | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEPIName | Designação do EPI | Numérico | |
| -EPIModel | Modelo do EPI | Texto | |
| -EPIDescription | Descrição do EPI | Texto | |
| -EPIQt | Quantidade em Stock | Numérico | |
| -EPIAcquisitionDate | Data de receção do EPI | Data | |
| -EPIExpirationDate | Data de validade do EPI | Data | |
| -IDFile | Ficheiro de imagem do EPI | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEPIName. EPIBodyPartProtect | Zona do corpo a proteger | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEPIName. RiskType | Riscos cobertos pelo EPI | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EPICreationDateTime | Data de criação do registo | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EPIChangeDateTime | Data de alteração do registo | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDUser | Ultimo utilizador a alterar | Numérico | Chave Estrangeira |

EPIName(IDEPIName, NamePortuguese, NameEnglish, IDRiskType, IDEPIBodyPartProtect)

| IDEPIName | NamePortuguese | NameEnglish | IDRiskType | IDEPIBodyPartProtect |
|-----------|---|-------------|---------------|----------------------|
| 1 | Luvas de proteção mecânica | - | 3,5,12,13,14 | 4 |
| 2 | Luvas de proteção química | - | 3,5,12,13,14 | 4 |
| 3 | Luvas de proteção térmica | - | 3,5,12,13,14 | 4 |
| 4 | Casaco, Calça e T-Shirt ou Fato de Macaco | - | 14,16 | 7 |
| 5 | Impermeável com bandas refletoras | - | 14,16 | 7 |
| 6 | Fato de proteção descartável | - | 16 | 5 |
| 7 | Colete de alta visibilidade | - | 14,16 | 6 |
| 8 | Boné de proteção, com coifa interior antichoque | - | 11 | 1 |
| 9 | Capacete de proteção com francelite de fixação | - | 3,11 | 1 |
| 10 | Protetores auriculares Ativos | - | 16 | 3 |
| 11 | Botas em PVC – S3 | - | 4,5,6,7,12,14 | 8 |
| 12 | Botas de proteção mecânica S3 | - | 4,5,6,7,12,14 | 8 |
| 13 | Óculos de Proteção | - | 13,16 | 2 |
| 14 | Máscara de soldadura | - | 16 | 1 |
| 15 | Avental de Couro | - | 16 | 6 |
| 16 | Fardamento de trabalho com bandas refletoras | - | 14,16 | 7 |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

RiskType(IDRiskType, NamePortuguese, RiskNature, NameEnglish)

| IDRiskType | NamePortuguese | RiskNature | NameEnglish |
|------------|--|-----------------------|-------------|
| 1 | Quedas em altura | Physical, Mechanical | - |
| 2 | Quedas ao mesmo nível | Physical, Mechanical | - |
| 3 | Queda de objetos, embate de objetos, choque contra objetos | Physical, Mechanical | - |
| 4 | Queda por escorregamento | Physical, Mechanical | - |
| 5 | Perfuração por objetos pontiagudos ou cortantes | Physical, Mechanical | - |
| 6 | Esmagamento do pé/dedos | Physical, Mechanical | - |
| 7 | Torção do pé | Physical, Mechanical | - |
| 8 | Choque ao nível do metatarso contra objetos | Physical, Mechanical | - |
| 9 | Choque ao nível da perna contra objetos | Physical, Mechanical | - |
| 10 | Pancadas na cabeça | Physical, Mechanical | - |
| 11 | Cortes | Physical, Mechanical | - |
| 12 | Estilhaços | Physical, Mechanical | - |
| 13 | Entalamentos | Physical, Mechanical | - |
| 14 | Abrasão | Physical, Mechanical | - |
| 15 | Lesões cutaneas por colhida por veículos | Physical, Temperature | - |
| 16 | Eletrização/Eletrocussão | Physical, Electrical | - |
| 17 | Surdez | Physical, Noise | - |
| 18 | Queimaduras por salpicos, projeções | Químicos – Líquidos | - |

BodyPart(IDBodyPart, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDBodyPartProt | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------------|-----------------------------|-------------|
| 1 | Cabeça/rosto, exceto olhos | - |
| 2 | Olhos | - |
| 3 | Ouvido interno | - |
| 4 | Mãos | - |
| 5 | Corpo Inteiro | - |
| 6 | Tronco | - |
| 7 | Tronco e membros inferiores | - |
| 8 | Pés | - |

CollectiveProtEquip(IDEPC, IDEPCName, EPCModel, EPCDescription, EPCCode, IDEPCQuimicalAgent, IDEPCWeight, EPCManufactureDate, EPCVerificationDate, IDFile, IDInfrastructure, IDSignageStatus, EPCComments, EPCCreationDateTime, EPCChangeDateTime, IDuser)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------------|-------------------------------|----------|-------------------|
| -IDEPC | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEPCName | Designação do EPC | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EPCModel | Modelo do EPC | Texto | Chave Estrangeira |
| -EPCDescription | Descrição do EPC | Texto | Chave Estrangeira |
| -EPCCode | Código de fornecedor | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEPCQuimicalAgent | Agente Químico (se aplicável) | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEPCWeight | Peso (se aplicável) | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EPCManufactureDate | Data de fabrico do EPC | Data | Chave Estrangeira |
| -EPCVerificationDate | Data de Verificação do EPC | Data | |
| -IDFile | Ficheiro de imagem do EPI | Numérico | |
| -IDInfrastructure | Infraestrutura de instalação | Numérico | |
| -IDSignageStatus | Situação da sinalética | Numérico | |
| -EPCComments | Comentário | Texto | |
| -EPCCreationDateTime | Data de criação do registo | Data | |
| -EPCChangeDateTime | Data de alteração do registo | Data | |
| -IDuser | Ultimo utilizador a alterar | Numérico | |

EPCName(IDEPCName, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEPCName | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|----------------|-------------|
| 1 | Extintor | - |
| 2 | Carretel | - |
| 3 | SADIS | - |
| 4 | Hidrantes | - |

EPCQuimicalAgent(IDEPCQuimicalAgent, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEPCQuimicalAgent | NamePortuguese | NameEnglish |
|--------------------|----------------|-------------|
| 1 | Pó-ABC | - |
| 2 | CO2 | - |
| 3 | Não Aplicável | - |

EPCWeight(IDEPCWeight, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEPCWeight | NamePortuguese | NameEnglish |
|-------------|----------------|-------------|
| 1 | 2KG | - |
| 2 | 5KG | - |
| 3 | 6KG | - |
| 4 | Não Aplicável | - |

EPCSignageStatus(IDEPCSignageStatus, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEPCSignageStatus | NamePortuguese | NameEnglish |
|---------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | OK | - |
| 2 | A Confirmar | - |
| 3 | Falta Agente | - |
| 4 | Não Tem | - |
| 5 | Não Aplicável | - |

EpcInspection(IDEPC, IDSupplier, EPCInspectionDate)

Supplier(IDSupplier, IDSType, Sname, SAddress, SPostalCode, SPlace, STaxNumber, IDCertification)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|--------------------|----------|-------------------|
| -IDSupplier | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDSType | Tipo de fornecedor | Numérico | |
| -Sname, | Nome do fornecedor | Texto | |
| -SAddress | Endereço | Texto | |
| -SPostalCode | Código Postal | Numérico | |
| -SPlace | Localidade | Texto | |
| -STaxNumber | Número fiscal | Númerico | Chave Estrangeira |
| -IDCertification | Certificação | Numérico | |

SType(IDSType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDSType | NamePortuguese | NameEnglish |
|---------|-------------------------------------|-------------|
| 1 | Higiene, Saúde e Segurança Trabalho | - |
| 2 | Formação Profissional | - |
| 3 | Equipamentos Segurança | - |
| 4 | Conselheiro Segurança | - |

HygieneHealthSafetyExpert(IDHSTExpert, HSTEName, IDCertification, IDCompany)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|------------------------|----------|-------------------|
| -IDHSTExpert | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -HSTEName | Nome do especialista | Texto | |
| -IDCertification | Certificação | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa que representa | Numérico | Chave Estrangeira |

MedicalExam(IDMedicalExam, METype, Periodicity)

METype(IDMEType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDMEType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Exame Periódico Medicina Trabalho | - |
| 2 | Controlo Alcoolémia | - |
| 3 | Controlo Psicotrópico | - |

MedicalVisit(IDMedicalVisit, IDEmployee, MedicalVisitDate)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-------------------|-----------------------|----------|-------------------|
| -IDMedicalVisit | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEmployee | Funcionário | Numérico | |
| -MedicalVisitDate | Data da visita médica | Data | Chave Estrangeira |

ProfessionalTrainer(IDProfessionalTrainer, PTName, IDCertification)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------------|--------------------------|----------|------------|
| -IDProfessionalTrainer | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -PTName | Nome do formador | Texto | |
| -IDCertification | Certificação do formador | Texto | |

Course(IDCourse, CName, CDescription, CMandatory, CPeriodicity)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|---------------------------------|----------|----------------------------------|
| -IDCourse | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -CName | Nome da unidade curricular | Texto | |
| -CDescription | Descrição da unidade curricular | Texto | Número de anos entre ações form. |
| -CMandatory | Obrigatoriedade | Numérico | |
| -CPeriodicity | Periodicidade | Numérico | |

EmployeeTrainingAction(IDTrainingAction, IDEmployee, IDInfrastructure, TrainingDate)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-------------------|--------------------------|----------|------------|
| -IDTrainingAction | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEmployee | Funcionário participante | Numérico | |
| -IDInfrastructure | Local de formação | Numérico | Data |
| -TrainingDate | Data de formação | Data | |

CourseByCategory(IDCourseByCategory, IDCourse, IDCategory)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------------|---------------------------|----------|------------|
| -IDCourseByCategory | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDCourse | Curso de Formação | Numérico | |
| -IDCategory | Categoria a que se aplica | Numérico | |

Equipment(IDEQ, IDEQType, IDEQSubType, Serie, EQAssetNumber, EQDescription, IDDepartment, IDIF, IDUser, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|-----------------------------------|----------|------------|
| -IDEQ | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEQType | Tipo de Equipamento | Numérico | |
| -IDEQSubType | Subtipo/subsistema de equipamento | Numérico | |
| -Serie | Série do equipamento | Numérico | |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | | |
|----------------|-----------------------------------|----------|--|
| -EQAssetNumber | Número de imobilizado | Numérico | |
| -EQDescription | Descrição do equipamento | Texto | |
| -IDDepartment | Departamento de afetação | Numérico | |
| -IDIF | Infraestrutura de afetação | Numérico | |
| -IDUser | Utilizador no momento do dano | Numérico | |
| -IDAsset | Identificador na tabela de Assets | Numérico | |

EQType(IDEQType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEQType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|--------------------|-------------|
| 1 | Veículo motor | - |
| 2 | Veículo rebocado | - |
| 3 | Máquina ferramenta | - |

EQSubType(IDMEType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEQSubType | NamePortuguese | NameEnglish |
|-------------|----------------|-------------|
| 1 | Tração | - |
| 2 | Climatização | - |
| 3 | Energia | - |

Infrastructure(IDIF, IDIFClass, IDIFType, IFDesignation, IFDescription, IDIFSecurityType, IFAddress, IFPostalCode, IFPlace, IFCreationDate, EnergyCertification, X, Y, IDAsset)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------------|-----------------------------------|----------|------------|
| -IDIF | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDIFClass | Classe de infraestrutura | Numérico | |
| -IDIFType | Tipo de infraestrutura | Numérico | |
| -IFDesignation | Designação | Texto | |
| -IFDescription | Descrição do equipamento | Texto | |
| -IDIFSecurityType | Classe de Segurança | Texto | |
| -IFAddress | Endereço | Texto | |
| -IFPostalCode | Código Postal | Numérico | |
| -IFPlace | Localidade | Texto | |
| -IFCreationDate | Data de registo | Data | |
| -EnergyCertification | Nível de certificação energética | Texto | |
| -X | Posição de georreferenciação X | Numérico | |
| -Y | Posição de georreferenciação Y | Numérico | |
| -IDAsset | Identificador na tabela de Assets | Número | |

IFClass(IFClass, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDIFClass | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|------------------|-------------|
| 1 | Via Ferroviária | - |
| 2 | Via Rodoviária | - |
| 3 | Centro Operações | - |

IFType(IFType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDIFType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|----------------------|-------------|
| 1 | Estabelecimento | - |
| 2 | Sede | - |
| 3 | Linha Principal | - |
| 4 | Ramal | - |
| 5 | Terminal Mercadorias | - |
| 6 | Estação Passageiros | - |

IFSecurityType(IFSecurityType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDIFSecurityType | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------------|----------------|-------------|
| 1 | Tipo A - | - |
| 2 | Tipo B - | - |
| 3 | Tipo C - | - |

ConstructionWork(IDCW, CWDate, IDIF)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|--------------------------------|----------|------------|
| -IDCW | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -CWDate | Data de início da obra | Data | |
| -IDIF | Infraestrutura intervencionada | Numérico | |

Simulation(IDSimulation, SMType, Periodicity, IDIF)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|--------------------------|----------|------------|
| -IDSimulation | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -SMType | Tipo de simulacro | Texto | |
| -Periodicity | Periodicidade | Numérico | |
| -IDIF | Infraestrutura abrangida | | |

SMType(IDSMTType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDSMTType | NamePortuguese | NameEnglish |
|-----------|----------------|-------------|
| 1 | CPX | - |
| 2 | LIVEX Tipo A | - |

Interdiction(IDIT, ITRName, IDITRAsset, ITRCompany, ITRBeginingDate, ITREndDate, IDEmployee, IDIF, IDEQ)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|---------------------------------|----------|-------------------|
| -IDIT | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -ITRName | Designação da interdição | Texto | |
| -IDITRAsset | Ativo interdito | Numérico | |
| -ITRCompany | Entidade que emite a interdição | Texto | |
| -ITRBeginingDate | Data de início da interdição | Data | |
| -ITREndDate | Data de fim de interdição | Data | |
| -IDAssetName | Nome da Tabela de Ativos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDAsset | Identificador na tabela Asset | Numérico | Chave Estrangeira |

ITRAsset(IDITRAsset, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDITRAsset | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------|----------------|-------------|
| 1 | Infraestrutura | - |
| 2 | Equipamento | - |
| 3 | Funcionário | - |

Signage(IDSignage, SGType, SGDesignation, SGDescription, IDFile, IDIF, IDEQ, IDEPC)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|--------------------------|----------|------------|
| -IDSignage | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -SGType | Tipo de sinalética | Texto | |
| -SGDesignation | Designação da sinalética | Numérico | |
| -SGDescription | Descrição | Texto | |
| -IDIF | Infraestrutura | Numérico | |
| -IDEQ | Equipamento | Numérico | |
| -IDEPC | EPC | Numérico | |

InfrastructureInspection(IDIF, IDSupplier InspectionDate)

HumanDamage(IDHD, IDHDDType0, IDHDDType1, IDHDDetails, IDHDDBodyPart, HDDDescription, HDDDateTime, IDHDDPersonType, HDName, HDCardNumberID, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|--------------------------------|----------|-----------------------------|
| -IDHD | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDHDDType0 | Dano resumido | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDHDDType1 | Tipo de lesão | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDHDDetails | Detalhes da lesão | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDBodyPart | Zona do corpo afetada | Numérico | Chave Estrangeira |
| -HDDescription | Descrição da lesão | Testo | |
| -HDDDateTime | Data da lesão | Data | |
| -IDHDDPersonType | Tipo de pessoa lesionada | Numérico | |
| -HDName | Nome da pessoa afetada | Texto | |
| -HDCardNumberID | Número de identificação legal | Numérico | Indivíduos não funcionários |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável pelo dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

HDType0(IDHDDType0, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDHDDType0 | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------|------------------|-------------|
| 1 | Dano psicológico | - |
| 2 | Ferido Ligeiro | - |
| 3 | Ferido Grave | - |
| 4 | Falecimento | - |

HDType1(IDHDDType1, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDHDDType1 | NamePortuguese | NameEnglish |
|------------|--------------------------------|-------------|
| 1 | Queda/Escorregamento/Tropeção | - |
| 2 | Entalamento | - |
| 3 | Corte/Golpe | - |
| 4 | Choque/Pancada contra objetos | - |
| 5 | Choque/Pancada por objetos | - |
| 6 | Queda de Objetos | - |
| 7 | Gesto em Falso | - |
| 8 | Esforço muscular | - |
| 9 | In Itinere | - |
| 10 | Inalação de Gases Tóxicos | - |
| 11 | Queimaduras | - |
| 12 | Projeção de Objetos/Partículas | - |
| 13 | Outra | - |
| 14 | Não identificada | - |

HDDetails(IDHDDetails, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDHDDetails | NamePortuguese | NameEnglish |
|--------------------|--|--------------------|
| 1 | Contusão, ferida | - |
| 2 | Concussões e lesões internas | - |
| 3 | Ferida aberta | - |
| 4 | Amputação | - |
| 5 | Fratura exposta | - |
| 6 | Fratura fechada | - |
| 7 | Luxação, deslocamento | - |
| 8 | Entorses, rotura de ligamentos | - |
| 9 | Asfixia, inalação de gases, afogamento | - |
| 10 | Intoxicação | - |
| 11 | Queimadura por calor ou frio | - |
| 12 | Queimadura por produtos químicos | - |
| 13 | Efeitos de radiação | - |
| 14 | Descarga elétrica | - |
| 15 | Lesão não diagnosticada | - |
| 16 | Outro tipo lesão não pormenorizada | - |

HDBodyPart(IDHDBodyPart, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDBodyPart | NamePortuguese | NameEnglish |
|-------------------|------------------------------------|--------------------|
| 1 | Cabeça exceto Olhos | - |
| 2 | Olhos | - |
| 3 | Pescoço | - |
| 4 | Costas, Coluna | - |
| 5 | Tórax | - |
| 6 | Abdómen | - |
| 7 | Ombro, Braço, Cotovelo | - |
| 8 | Antebraço, Pulso | - |
| 9 | Mãos | - |
| 10 | Dedos da Mão | - |
| 11 | Articulação da anca, coxa e rotula | - |
| 12 | Articulação do Joelho, Perna | - |
| 13 | Tornozelo | - |

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

| | | |
|----|------------------------|---|
| 14 | Pé | - |
| 15 | Dedos do Pé | - |
| 16 | Localizações Múltiplas | - |

HDPersonType(IDHDTType0, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDHDPersonType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------------|------------------------|-------------|
| 1 | Funcionário | - |
| 2 | Colaborador Cliente | - |
| 3 | Colaborador Fornecedor | - |
| 4 | Transeunte | - |

EquipmentDamage(IDEQD, IDEQ, IDEQ.IDEQType, IDEQ.IDEQSubType, EQDDetails, EQDDate, IDEQ.Serie, IDEQ.EQAssetNumber, EQDResponsibleType, IDOC IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDEQD | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEQ | Equipamento afetado | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEQ.IDEQType, | Tipo do equipamento | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEQ.IDEQSubType | Subtipo do equipamento | Texto | Chave Estrangeira |
| -EQDDetails | Detalhes do dano | Numérico | |
| -EQDDate | Data do dano | Numérico | |
| -IDEQ.Serie | Nº série do equipamento | Numérico | |
| -IDEQ.EQAssetNumber | Nº Imobilizado do equip. | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EQDResponsibleType | Tipo de responsável pelo dano | | |
| -IDCompany | Empresa responsável p/ dano | | Chave Estrangeira |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | | |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | | |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | | |

EQResponsabilityType(IDEQResponsibilityType, NamePortuguese, NameEnglish)

| EQResponsabilityType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------------------|----------------|-------------|
| 1 | Empresa | - |
| 2 | Fornecedor | - |
| 3 | Cliente | - |
| 4 | Trabalhador | - |
| 5 | Outro | - |

InfrastructureDamage(IDIFD, IDIF, IDIF.IDIFClass, IDIF.IDIFType, IFDetails, IDOC, IDCompany, IDDamageName, DDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-----------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDIFD | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDIF | Infraestrutura abrangida | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDIF.IDIFClass | Classe da infraestrutura | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDIF.IDIFType | Tipo da infraestrutura | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IFDetails | Detalhes do dano | Texto | |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável pelo dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

EnvironmentalDamage(IDED, IDEDType, EDAffected, EDDescription, IDIF, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|-------------------------------|----------|-------------------|
| -IDED | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDEDType | Tipo de dano ambiental | Numérico | Chave Estrangeira |
| -EDAffected | Número indivíduos afetados | Numérico | |
| -EDDescription | Descrição do dano | Texto | |
| -IDIF | Infraestrutura afetada | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável pelo dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Danos | Numérico | Chave Estrangeira |

EDType(IDEDType, NamePortuguese, NameEnglish)

| IDEDType | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|--------------------------|-------------|
| 1 | Derrame poluentes | - |
| 2 | Atropelamento de animais | - |

ContractualPenalty(IDCPN, IDCPNType, CPNDate, CPNDuration, CPNDetails, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDCPN | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDCPNType | Tipo penalização | Numérico | Chave Estrangeira |
| -CPNDate | Data | Data | |
| -CPNDuration | Duração da penalização | Numérico | |
| -CPNDetails | Detalhes da penalização | Texto | |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável p/ dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Fine(IDFN, IDFNType, FNDDescription, FNDate, FNValue, IDEmployee, IDEQ, IDIF, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-----------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDFN | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDFNType | Tipo coima | Numérico | Chave Estrangeira |
| -FNDDescription | Descrição | Numérico | |
| -FNDate | Data de aplicação | Texto | |
| -FNValue | Valor da coima | Numérico | |
| -IDEmployee | Funcionário abrangido | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDEQ | Equipamento abrangido | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDIF | Infraestrutura abrangida | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável p/ dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Transport(IDTP, IDTPType, TPDateTime, TPOrigin, TPDestin, TPVeichuleQty, TPPeopleQty, TPCComments, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDTP | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDTPType | Tipo de transporte | Numérico | Chave Estrangeira |
| -TPDateTime | Data | Numérico | |
| -TPOrigin | Local de origem | Texto | |
| -TPDestin | Local de destino | | |
| -TPVeichuleQty | Número de veículos | | |
| -TPPeopleQty | Número de indivíduos | | |
| -TPComments | Comentários | | |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável p/ dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Expertise(IDEXP, EXPTType, EXPDateTime, EXPComments, IDSupplier, IDOC, IDCompany, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDEXP | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -EXPTType | Tipo de peritagem | Texto | |
| -EXPDateTime | Data da peritagem | Data | |
| -EXPComments | Comentários | Texto | |
| -IDSupplier | Fornecedor do serviço | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDOC | Ocorrência respeitante | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDCompany | Empresa responsável p/ dano | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Foto(IDFoto, FotoName, FotoDescription, FotoDate, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDFoto | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -FotoName | Nome da foto | Texto | |
| -FotoDescription | Descrição | Texto | |
| -FotoDate | Data | Data | |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Cost(IDCost, CostDescription, CostValue, CostDate, IDDamageName, IDDamage)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|------------------|--------------------------------|----------|-------------------|
| -IDCost | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -CostDescription | Rúbrica/descrição do custo | Texto | |
| -CostValue | Valor | Numérico | |
| -CostDate | Data | Data | |
| -IDDamageName | Nome da Tabela de Danos | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDDamage | Identificador na tabela Damage | Numérico | Chave Estrangeira |

Company(IDCPNY, IDCPNYType, CPNYSubType, CPNYName, CPNYRecordDate)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|-----------------|--------------------|----------|-------------------|
| -IDCPNY | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDCPNYType | Tipo de empresa | Numérico | |
| -CPNYSubType | Subtipo de empresa | Texto | Chave Estrangeira |
| -CPNYName | Nome da empresa | Texto | |
| -CPNYRecordDate | Data de registo | Data | |

File(IDFile, FileName, FileTitle, Description, Size, RecordDate, IDDocumento, IDAsset, IDDamage)

User(IDUser, UserName, UserPassword, IDEmployee)

PermissionGranted(IDPG, IDPermission, IDModule, IDUser)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|---------------|----------|-------------------|
| -IDPG | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDPermission | | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDModule | | Numérico | Chave Estrangeira |
| -IDUser | | Numérico | Chave Estrangeira |

Permission(IDPermission, NameEnglish, NamePortuguese)

| IDPermission | NamePortuguese | NameEnglish |
|--------------|----------------|-------------|
| 1 | Ver | View |
| 2 | Inserir | Insert |
| 3 | Apagar | Delete |
| 4 | Atualizar | Update |
| 5 | Gestão | Manage |

Module(IDModule, NameEnglish, NamePortuguese)

| IDModule | NamePortuguese | NameEnglish |
|----------|---------------------|-------------|
| 1 | Process | Process |
| 2 | SupervisionActivity | |
| 3 | Occurrence | |
| | | |
| | | |
| | | |

Asset(IDAsset, IDAssetName)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|---------------|----------------------------|----------|----------------------------|
| -IDAsset | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDNameAsset | Nome da tabela relacionada | Texto | Nome da tabela relacionada |

NameAsset(IDNameAsset, AssetName)

| IDModule | AssetName |
|----------|----------------|
| 1 | Employee |
| 2 | Equipment |
| 3 | Infrastructure |

Damage(IDDamage, IDDamageName, DamageCost)

| Coluna inglês | Português | Tipo | Descrição |
|----------------|--|----------|----------------------------|
| -IDDamage | Identificador | Numérico | Sequencial |
| -IDDamageName- | Nome da tabela relacionada | Texto | Nome da tabela relacionada |
| -DamageCost | Custo total dos danos relativos à ocorrência | Numérico | |

DamageName(IDDamageName, DamageName)

| IDModule | Name |
|-----------------|----------------------|
| 1 | HumanDamage |
| 2 | EquipmentDamage |
| 3 | InfrastructureDamage |
| 4 | EnvironmentalDamage |
| 5 | ContratualPenalty |
| 6 | Fine |
| 7 | Transport |
| 8 | Expertise |

Anexo 6 – Matriz de Risco

| IDRMatrix | Impact | IDesignation | Probability | PDesignation | RiskLevel |
|-----------|--------|----------------|-------------|--------------|-----------|
| 1 | 1 | Insignificante | 1 | Improvável | 2 |
| 2 | 1 | Insignificante | 2 | Remota | 4 |
| 3 | 1 | Insignificante | 3 | Ocasional | 6 |
| 4 | 1 | Insignificante | 4 | Provável | 8 |
| 5 | 1 | Insignificante | 5 | Frequente | 10 |
| 6 | 2 | Marginal | 1 | Improvável | 10 |
| 7 | 2 | Marginal | 2 | Remota | 20 |
| 8 | 2 | Marginal | 3 | Ocasional | 30 |
| 9 | 2 | Marginal | 4 | Provável | 40 |
| 10 | 2 | Marginal | 5 | Frequente | 50 |
| 11 | 3 | Crítico | 1 | Improvável | 20 |
| 12 | 3 | Crítico | 2 | Remota | 40 |
| 13 | 3 | Crítico | 3 | Ocasional | 60 |
| 14 | 3 | Crítico | 4 | Provável | 80 |
| 15 | 3 | Crítico | 5 | Frequente | 100 |
| 16 | 4 | Catastrófico | 1 | Improvável | 50 |
| 17 | 4 | Catastrófico | 2 | Remota | 100 |
| 18 | 4 | Catastrófico | 3 | Ocasional | 150 |
| 19 | 4 | Catastrófico | 4 | Provável | 200 |
| 20 | 4 | Catastrófico | 5 | Frequente | 250 |

Anexo 7 – Prototipagem estática com BalsamiqMockups

Fig. 15- Lista de Ocorrências

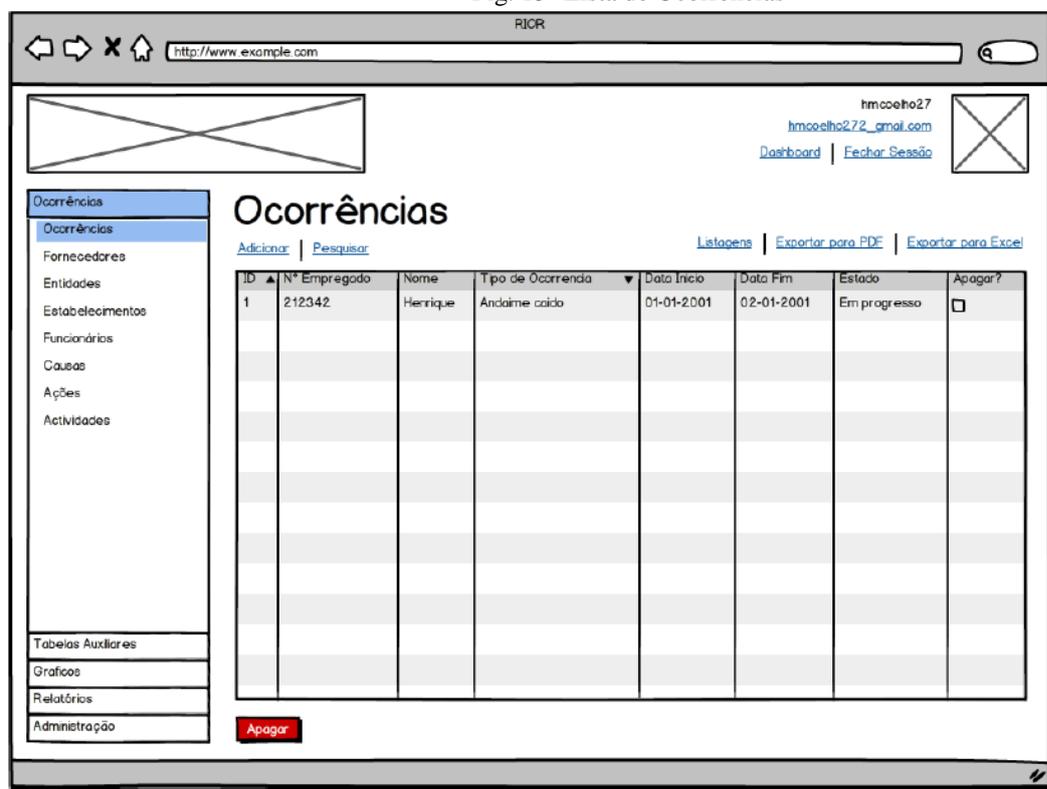


Fig. 16- Lista de Utilizadores

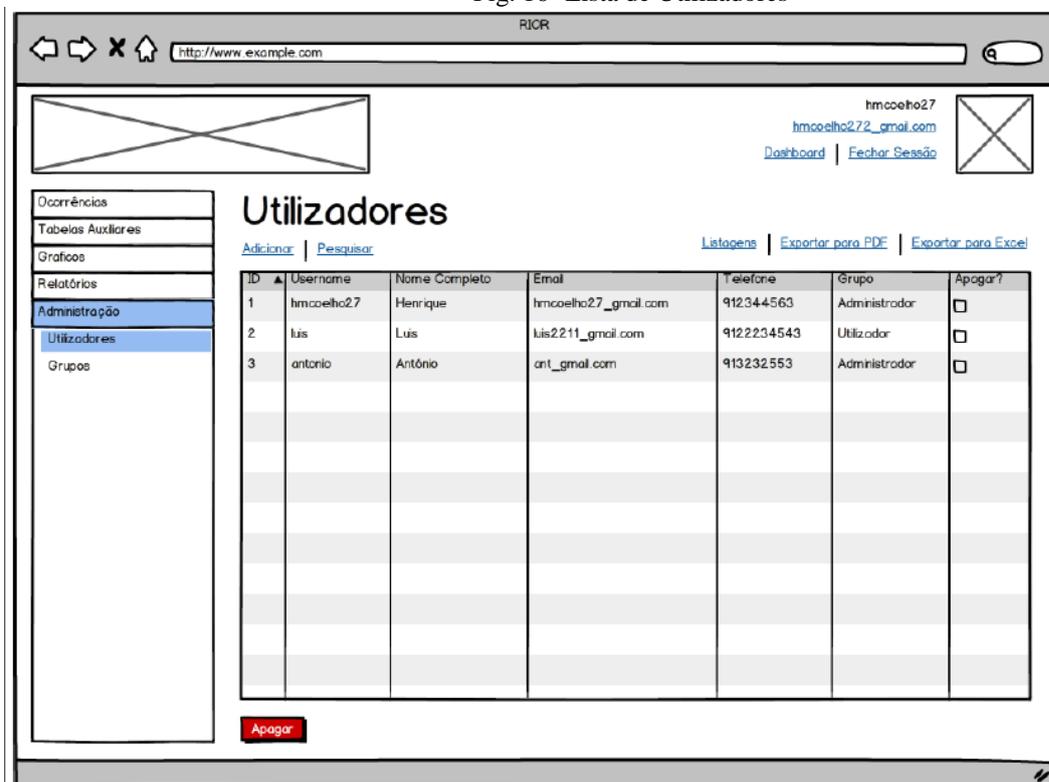


Fig. 17- Adicionar e editar utilizadores

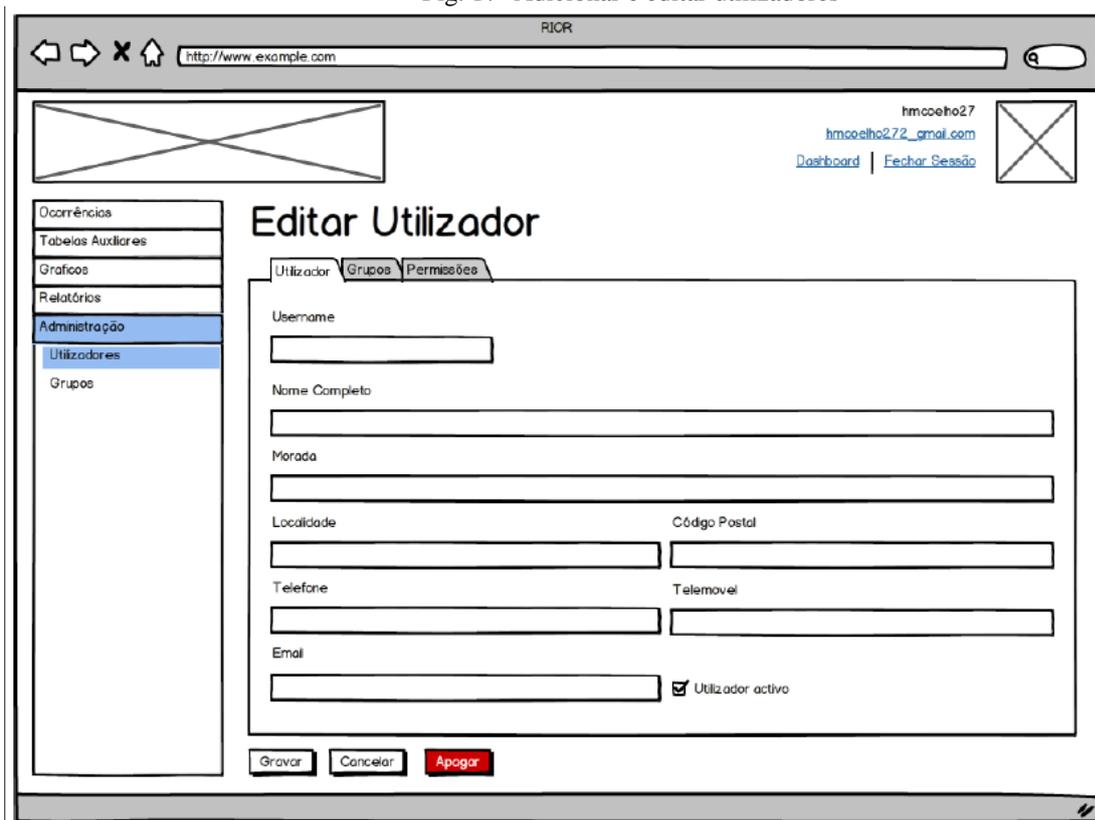


Fig. 18- Grupos de utilizadores

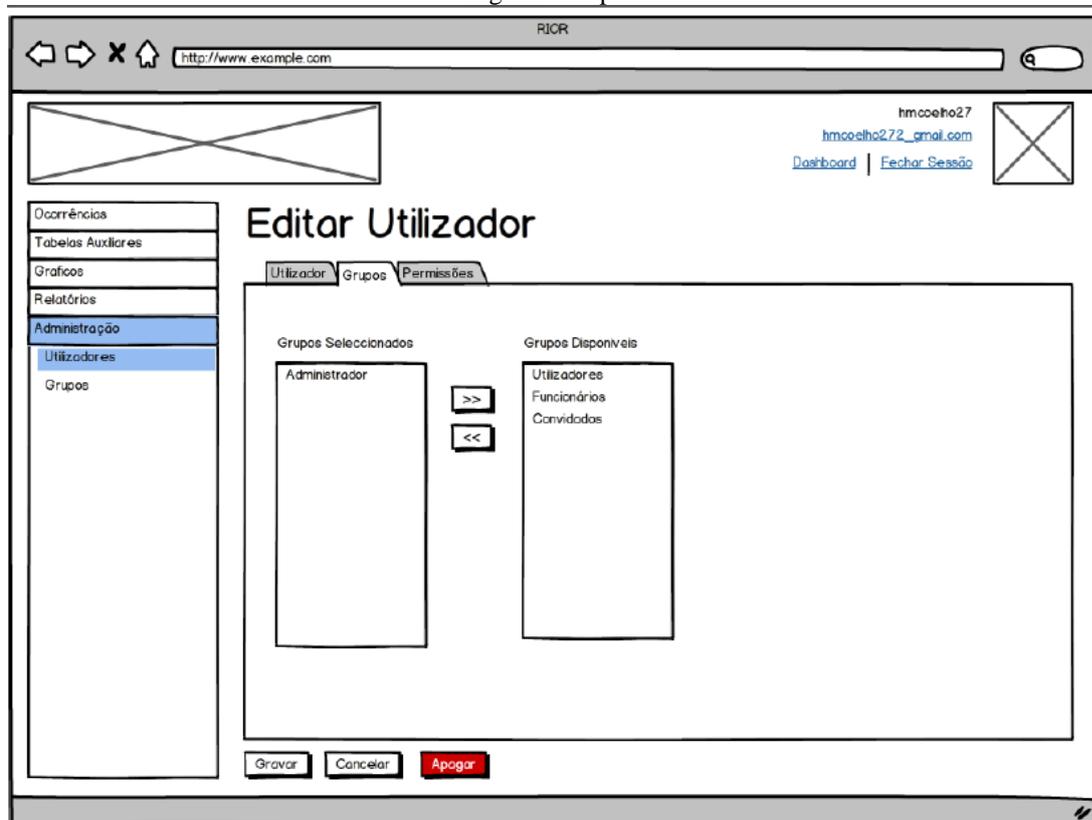


Fig. 19- Permissões de utilizadores

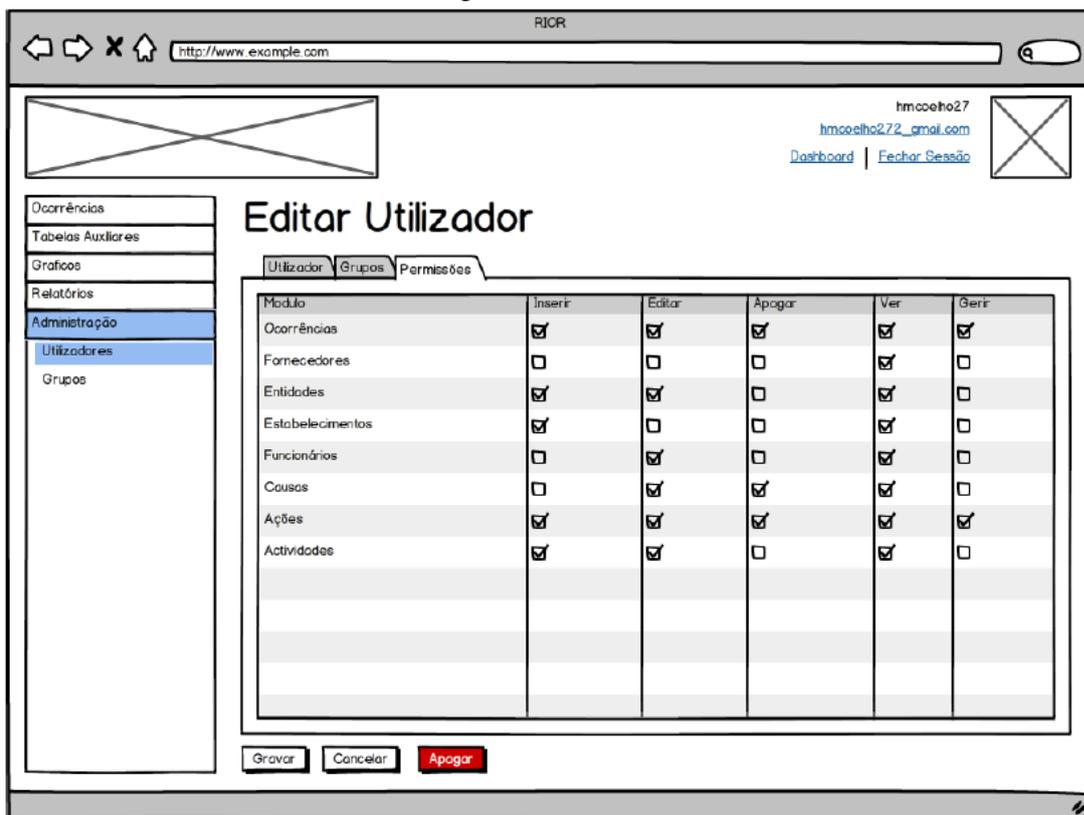


Fig. 20- Utilização de gráficos

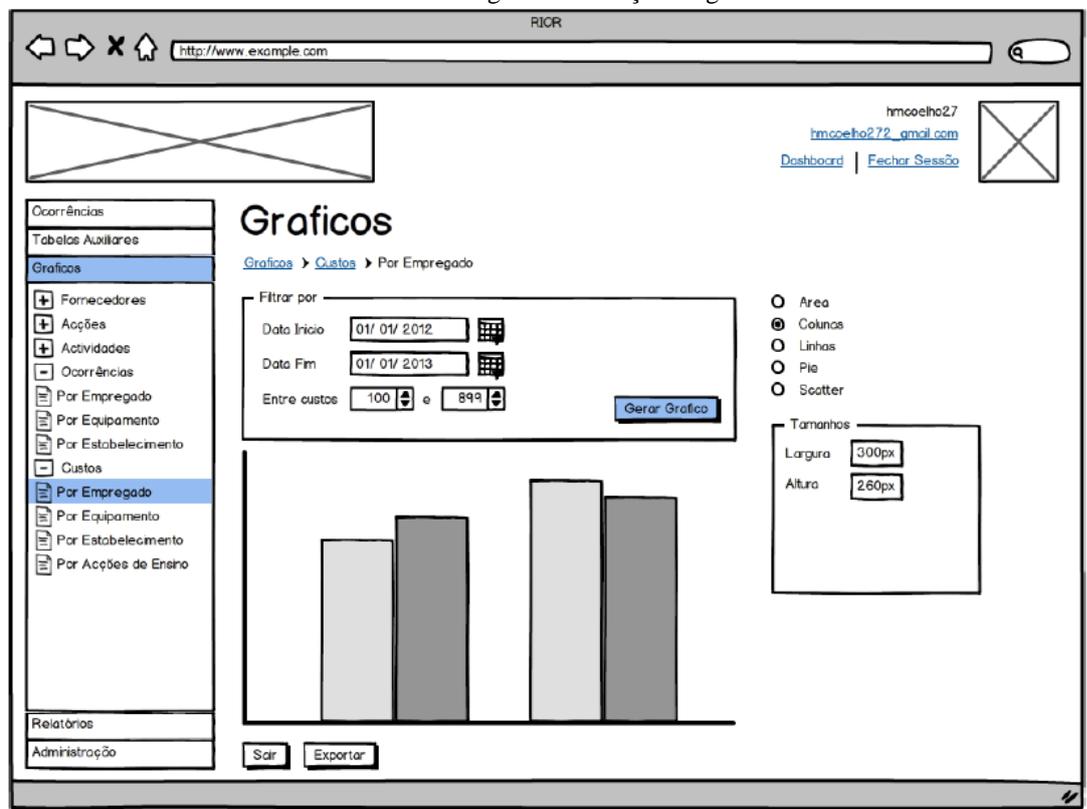


Fig. 21- Utilização de relatórios

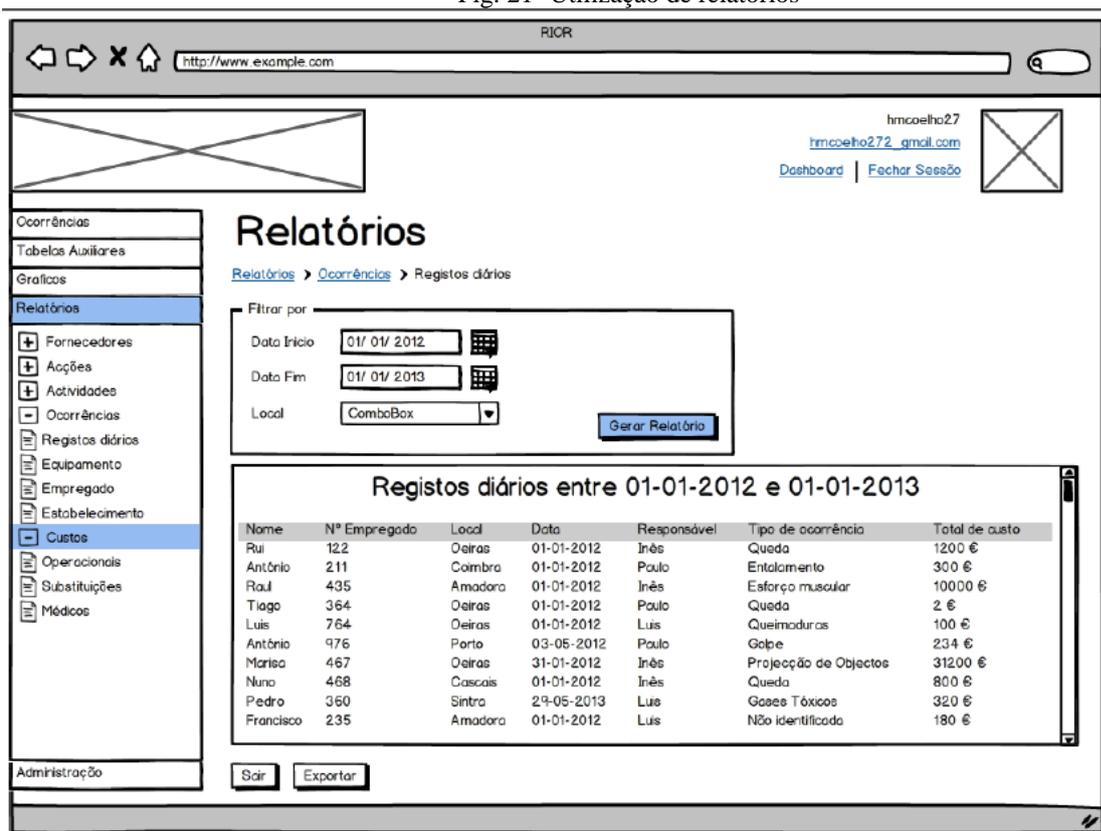


Fig. 22- Pesquisa de ocorrências

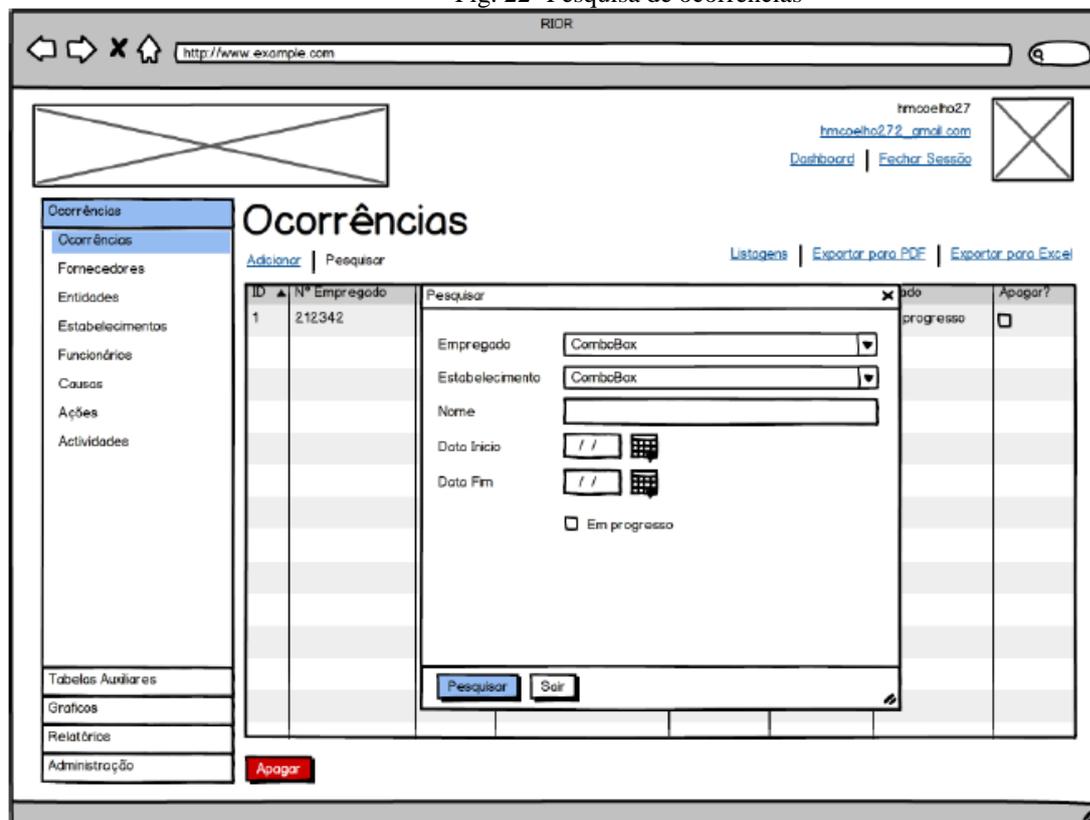


Fig. 23- Adicionar e editar ocorrência com posicionamento geográfico

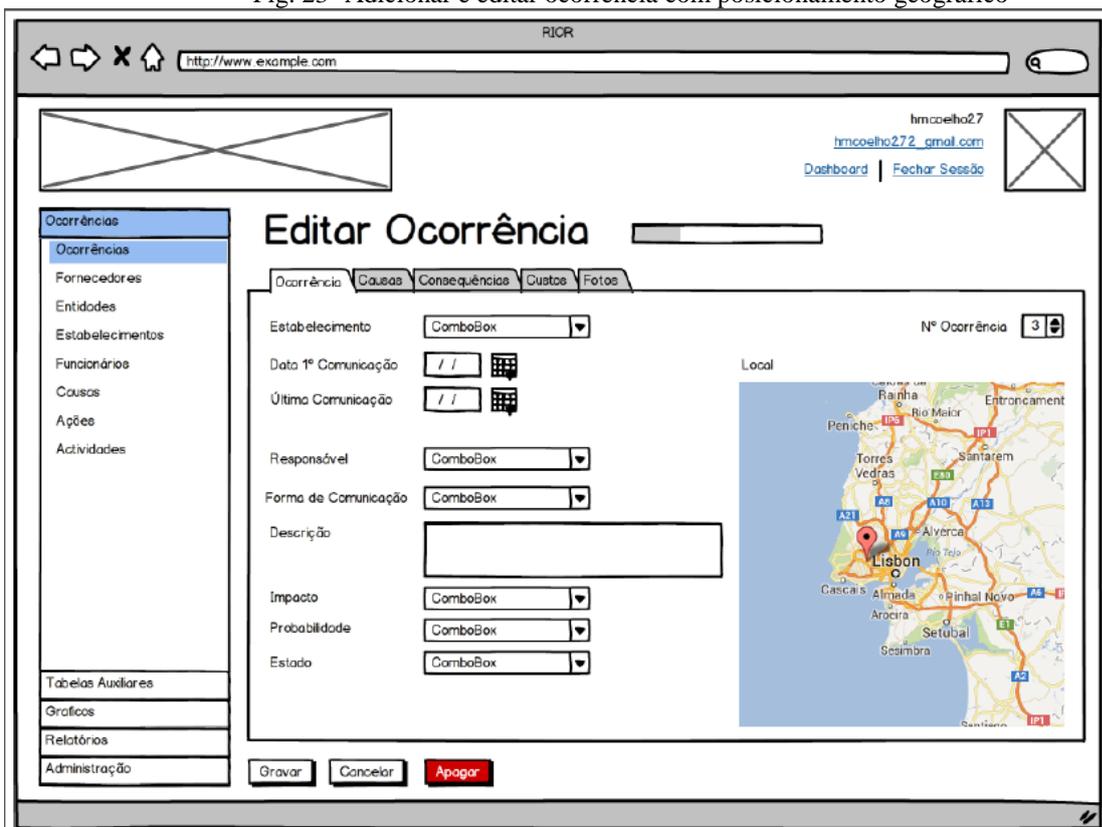


Fig. 24- Lista de fotos

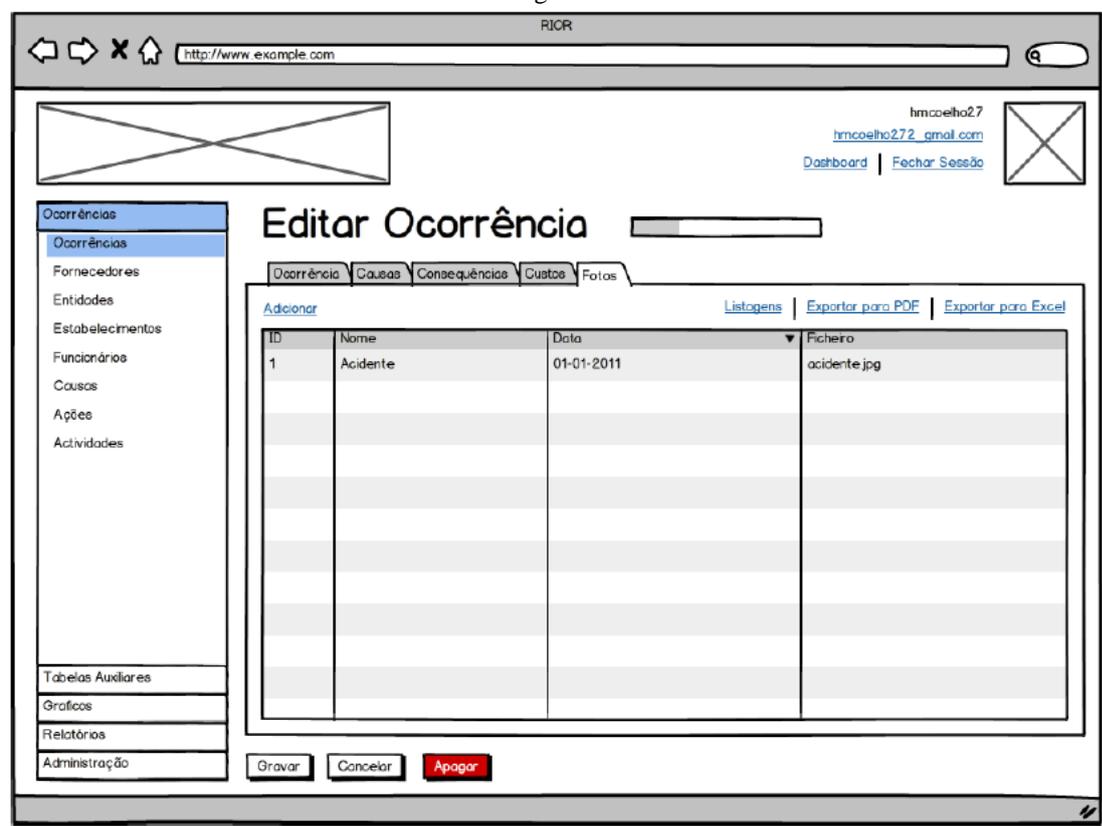


Fig. 25- Lista de consequências/danos com dano humano

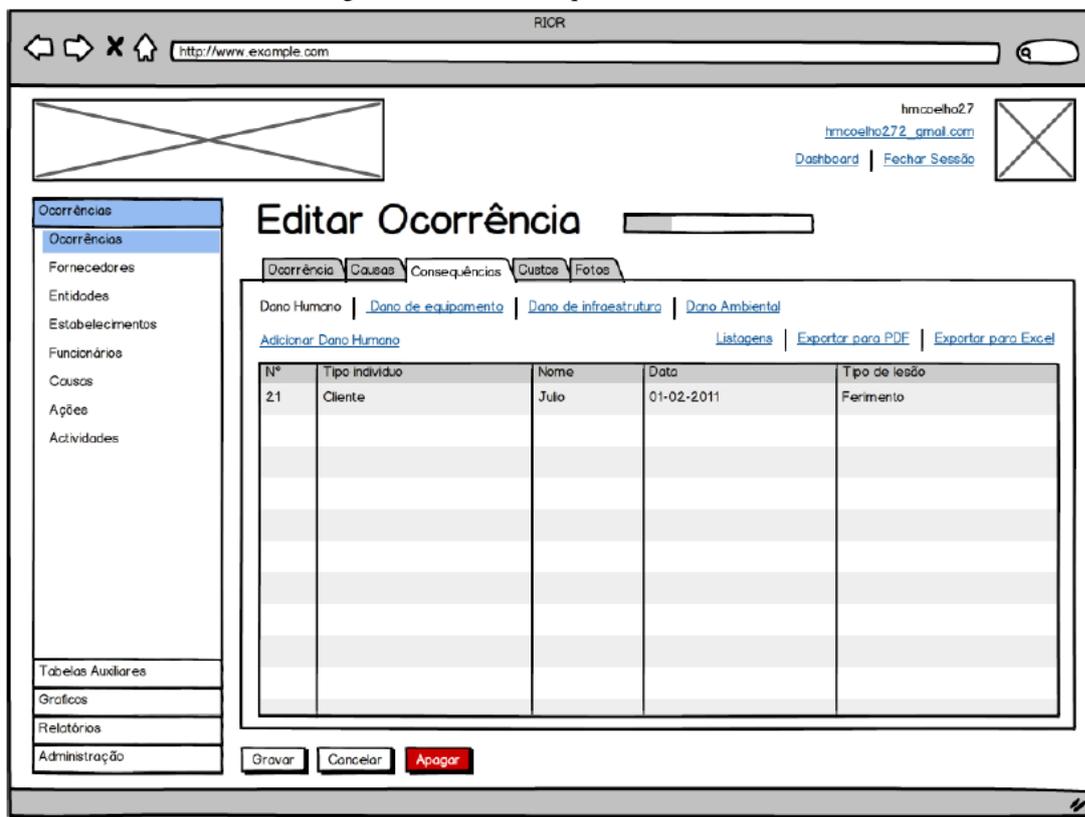
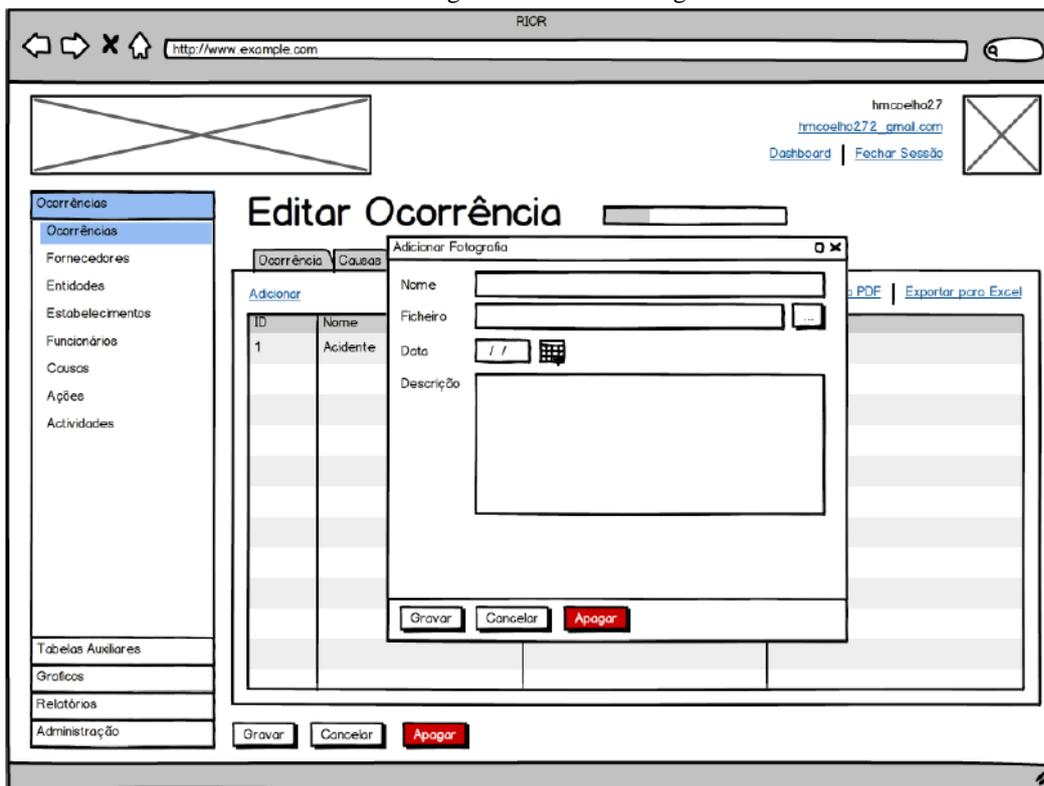


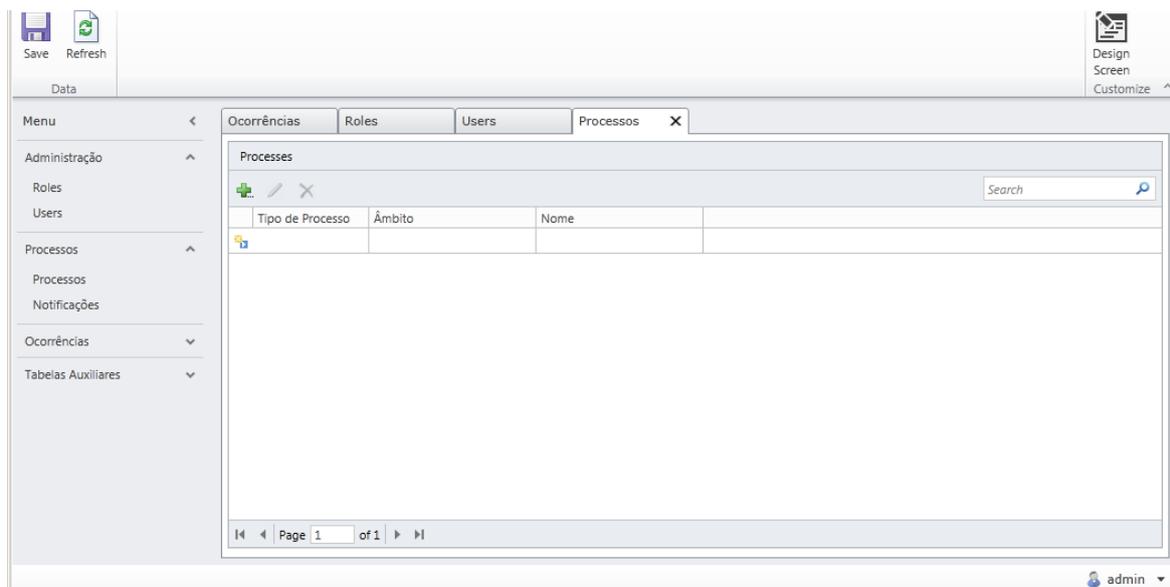
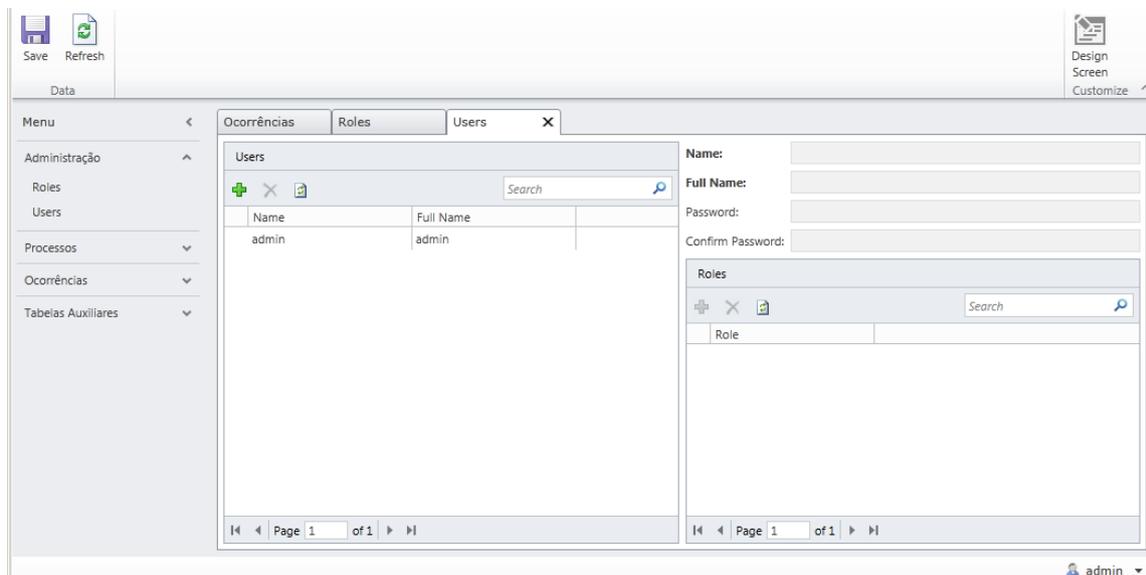
Fig. 26- Adicionar dano humano



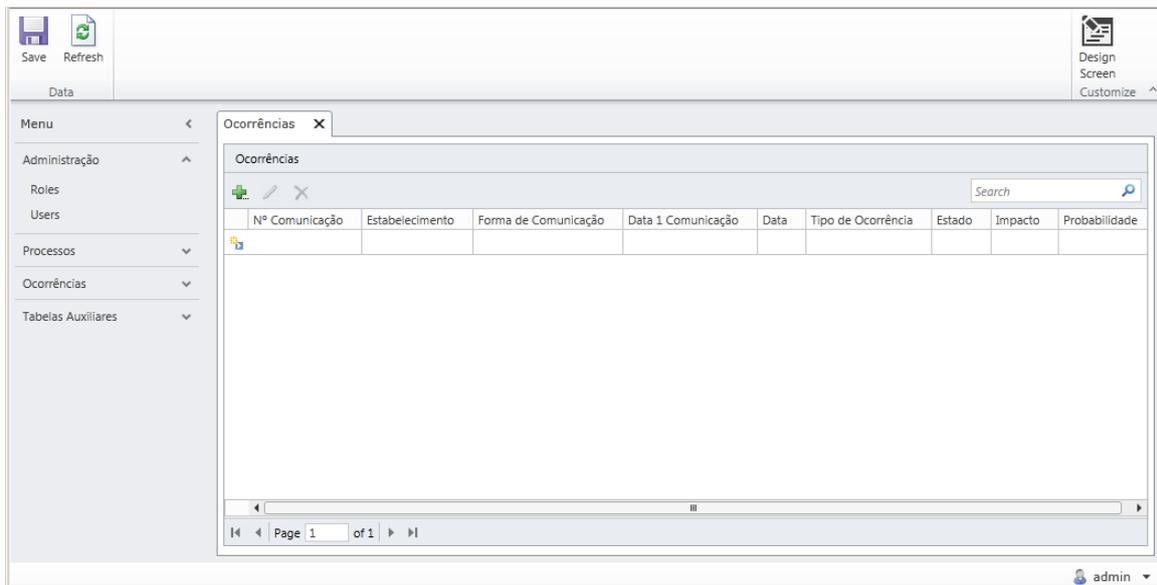
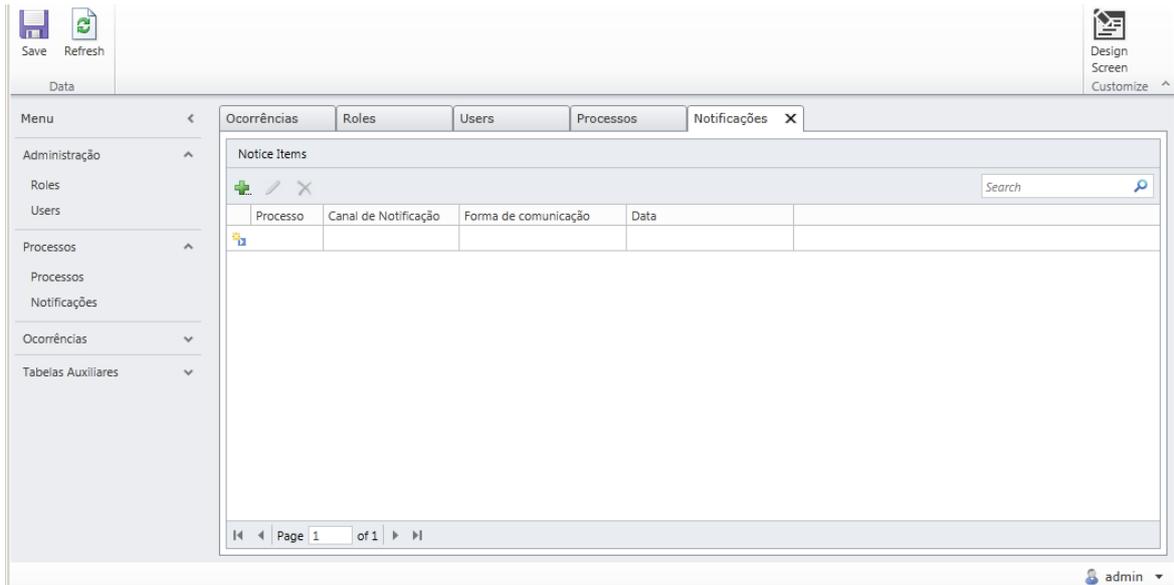
Fig. 27- Adicionar fotografia de dano



Anexo 8 – Prototipagem dinâmica com Visual Studio 2012



Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI



Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

Save Refresh

Data

Design Screen Customize

Menu <

Ocorrências X Roles Users Processos Notificações

Administração ^

Roles

Users

Processos ^

Processos

Notificações

Ocorrências ^

Ocorrências

Causas

Ações

Tabelas Auxiliares v

Ocorrências

Search

| Nº Comunicação | Estabelecimento | Forma de Comunicação | Data 1 Comunicação | Data | Tipo de Ocorrência | Estado | Impacto | Probabilidade |
|----------------|-----------------|----------------------|--------------------|------|--------------------|--------|---------|---------------|
|----------------|-----------------|----------------------|--------------------|------|--------------------|--------|---------|---------------|

Page 1 of 1

admin

Save Refresh

Data

Design Screen Customize

Menu <

Ocorrências Roles Users Processos Notificações Causas X

Administração ^

Roles

Users

Processos ^

Processos

Notificações

Ocorrências ^

Ocorrências

Causas

Ações

Tabelas Auxiliares v

Causas

Search

| Ocorrência | Tipo de Causa | Descrição |
|------------|---------------|-----------|
|------------|---------------|-----------|

Page 1 of 1

admin

Modelo de Requisitos para Sistema de Gestão de Riscos de Segurança - Licenciatura em STI

