U.PORTO

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO

RECOLHA E ANÁLISE DE ESTUDOS SOBRE CUSTOS DE PREVENÇÃO E DE ACIDENTES NA CONSTRUÇÃO

BÁRBARA MARIA DE SOUSA MEIRELES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro

JULHO DE 2022

VERSÃO FINAL

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2021/2022

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

✉ m.ec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

✉ feup@fe.up.pt

http://www.fe.up.pt

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado em Engenharia Civil - 2021/2022 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2022*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

Aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta Dissertação é o culminar de sete anos como estudante de Engenharia Civil e o início da realização de um sonho. Ao longo destes anos, várias foram as pessoas que fizeram parte do percurso comigo e, para elas, desde já fica aqui o meu agradecimento.

O caminho final também não foi percorrido sozinha e, para chegar a este momento final, foram essenciais algumas pessoas a quem passo a agradecer.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Alfredo Augusto Vieira Soeiro, pela oportunidade de realizar a Dissertação num tema da minha escolha, pela sua orientação, pelo apoio e pelo rigor exigido que me fez procurar sempre ser melhor.

À empresa pela oportunidade de realização da Dissertação em ambiente empresarial, por me terem recebido tão bem e por todo o apoio durante este período, em especial à Cláudia que sempre se mostrou com disponibilidade para me auxiliar.

Um agradecimento especial ao Eng. Pedro Borges sem o qual não seria possível ter um trabalho tão rigoroso e em consonância com as minhas expectativas. Por todo o tempo despendido na ajuda que me deu, pelos conselhos e pela simpatia. Por me ter feito sentir parte da equipa.

À Gabi, por toda a ajuda, pelas palavras de conforto e motivação, por todas as conversas que me ajudaram a manter o foco e determinação.

À minha mãe. Pelo amor e apoio incondicionais, por estar sempre disposta a ouvir-me e ajudar-me. Por nunca me deixar desistir, por ser o meu pilar. Devo-lhe a ela, o agradecimento eterno pela oportunidade de realizar um dos meus sonhos e tornar-me Engenheira Civil.

Ao meu pai. De uma forma muito única acompanhou todo o meu percurso universitário e, dessa mesma forma única, motivou-me a ser sempre melhor e a querer sempre alcançar o melhor, por mim. Foi e será sempre a minha estrela guia.

Que o fim deste capítulo possa ser também o início de um novo, ainda mais bonito, e que possa levar-vos a todos para que continuemos a caminhar juntos.

Um muito obrigada a todos.

RESUMO

Cada vez mais a sociedade valoriza a segurança nas empresas de construção, mas ainda existe um longo caminho pela frente. O número de acidentes tem vindo a diminuir, mesmo o número de acidentes graves, mas acredita-se ser possível fazer melhor.

Os acidentes para além de acarretarem custos para a empresa, trazem consigo consequências negativas para todos os trabalhadores como lesões, doenças de longo prazo, mortes ou ainda problemas como falta de motivação, sentimento de insegurança no trabalho.

O investimento em medidas de prevenção não só ajuda na diminuição do número de acidentes, como traz um sentimento de segurança no trabalho, fazendo aumentar a produtividade e eficiência dos trabalhadores e, deste modo, melhor a qualidade dos trabalhos e reputação da empresa. É importante notarmos que os investimentos na segurança trazem vantagens para todos os intervenientes e um retorno económico associado.

Considera-se essencial que as empresas consigam ter uma metodologia de análise dos custos que têm com medidas de prevenção de acidentes e segurança dos trabalhadores e os custos que teriam, tendo em conta os seus investimentos, no caso de ocorrer um acidente em obra. Desta forma, poderão concluir se os investimentos já realizados são ou não suficientes para a prevenção dos acidentes, salientando que investir em segurança nunca tem um máximo associado, podendo as empresas estar em constante evolução de prevenção.

Com o objetivo de sensibilizar as empresas de construção para o investimento em medidas de prevenção de acidentes, decidiu-se analisar os custos de investimentos em prevenção e segurança de um caso real utilizando o método presente num livro italiano apresentado no desenvolvimento deste trabalho e, de seguida, analisar quais seriam os custos que a empresa teria na ocorrência de acidentes tendo em conta os investimentos feitos com o auxílio de um ficheiro Excel que constitui uma ferramenta de cálculo de custos desenvolvida através de um Estudo da Comissão Europeia.

Para além de sensibilizar as empresas para a questão da prevenção, dá-se assim a conhecer duas metodologias de análise de custos que podem ser utilizadas e adaptadas para qualquer caso de estudo, auxiliando as empresas caso pretendam estudar a sua situação.

PALAVRAS-CHAVE: Prevenção, Segurança, Acidentes, Custos, Construção

ABSTRACT

Society increasingly values safety in construction companies, but there is still a long way to go. The number of accidents has been decreasing, even the number of serious accidents, but it is believed that it is possible to do better.

Accidents, besides costing the company, brings with them negative consequences for all workers, such as injuries, long-term illnesses, deaths, or even problems such as lack of motivation and feelings of insecurity in the job.

Investing in preventive measures not only helps to decrease the number of accidents, but brings a feeling of safety at work, increasing the productivity and efficiency of the workers and thus improving the quality of the work and the company's reputation. It is important to note that investments in safety bring benefits to all stakeholders and an associated economic return.

It is considered essential that companies manage to have an analysis methodology of the costs they have with accident prevention measures and workers' safety and the costs they would have, considering their investments, in the event of an accident occurring on site. In this way, they will be able to conclude whether the investments already made are sufficient to prevent accidents, stressing that investing in safety never has a maximum associated, and that companies can be in constant evolution in terms of prevention.

In order to raise awareness among construction companies to invest in accident prevention measures, we decided to analyse the costs of investments in prevention and safety of a real case using the method in an Italian book presented in the development of this work, and then analyse what would be the costs that the company would have in the occurrence of accidents taking into account the investments made with the help of an Excel file which is a cost calculation tool developed through a European Commission Study.

In addition to making companies aware of the prevention issue, two cost analysis methodologies are presented that can be used and adapted to any case study, helping companies if they want to study their situation.

KEY WORDS: Prevention, Safety, Accidents, Costs, Construction

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS iv

RESUMO v

ABSTRACT vii

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 PROBLEMÁTICA 1

1.2 OBJETIVOS E METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO 7

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 7

2. ESTADO DE ARTE 9

2.1 ENQUADRAMENTO 9

2.1.1 FATORES INFLUENCIADORES DOS CUSTOS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM PROJETOS DE EDIFÍCIOS 9

2.1.2 DIAGNÓSTICO DE PREVENÇÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS: UM ESTUDO DAS PMES DA CONSTRUÇÃO EM ESPANHA 10

2.1.3 A DIMENSÃO ECONÓMICA DA GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL 10

2.2 QUADRO ESTRATÉGICO DA UE PARA A SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO 2021-27 11

2.3 ECONOMIA DA SEGURANÇA E DOS ACIDENTES NA CONSTRUÇÃO 13

2.3.1 INTRODUÇÃO 13

2.3.2 CUSTOS DIRETOS 13

2.3.3 CUSTOS INDIRETOS 14

2.3.4 CUSTOS DE PREVENÇÃO 15

2.4 OSH FINANCIAL FRAMEWORK 15

2.4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 16

2.4.2 FERRAMENTA DE CÁLCULO 17

2.4.3 CÁLCULO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS 19

2.4.4 CASOS DE ESTUDO 22

2.5 ESTUDO DA AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (2019) 23

3. MODELO DE ANÁLISE DE CUSTOS 27

3.1 ENQUADRAMENTO 27

3.1.1 RISCOS E TRABALHOS FREQUENTES 28

3.1.2 ELEMENTOS BASE 29

3.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE 31

3.3.1 ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO 32

3.3.2 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA 36
3.3.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL 42
3.3.4 PROJETO, GESTÃO E COORDENAÇÃO 46
3.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS 47
4. CASO PRÁTICO DE ANÁLISE 49
4.1 INTRODUÇÃO 49
4.2 APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO 50
4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO 52
4.3.1 LISTAGEM DAS TAREFAS 52
4.3.2 RISCOS ASSOCIADOS A CADA TAREFA 54
4.3.3 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E RESPETIVOS CUSTOS 56
5. ANÁLISE DO CUSTO DE ACIDENTES 65
5.1 INTRODUÇÃO À FERRAMENTA DE CÁLCULO 65
5.2 FOLHA "USER INPUT" ("DADOS DO UTILIZADOR") 66
5.3 ANÁLISE DE RESULTADOS POR CENÁRIO 67
5.3.1 CENÁRIO DE ANÁLISE 1: SEM INVESTIMENTO EM MEDIDAS DE PREVENÇÃO 68
5.3.2 CENÁRIO DE ANÁLISE 2: COM INVESTIMENTO EM TODAS AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO 70
5.3.3 CENÁRIO DE ANÁLISE 3: COM INVESTIMENTO NAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO DO CASO REAL 72
5.3.4 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS ENTRE OS CENÁRIOS 74
6. CONCLUSÃO 85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 87
ANEXOS 89
ANEXO A: FOLHA DE INTRODUÇÃO À FERRAMENTA 1
ANEXO B: FOLHA DE INTRODUÇÃO DE DADOS 2
ANEXO C: FOLHA DE INTRODUÇÃO DE DADOS AVANÇADOS – CASO REAL 3
ANEXO D: FOLHA DE RESULTADOS – CASO REAL 4
ANEXO E: FOLHA "MEDIDAS E EFEITOS" – EXCERTO DO CASO REAL 5
ANEXO F: FOLHA "TAXAS DE ACIDENTES" – CASO REAL 6
ANEXO G: FOLHA "FATORES DE CUSTO" – EXCERTO DO CASO REAL 7
ANEXO H: FOLHA "CUSTO DAS MEDIDAS DE SST" – EXCERTO DO CASO REAL 8
ANEXO I: FOLHA "VALORES ATUAIS DOS INVESTIMENTOS EM SST" – EXCERTO DO CASO REAL 9
ANEXO J: FOLHA "ANUIDADES DOS INVESTIMENTOS EM SST" – EXCERTO DO CASO REAL 10
ANEXO L: FOLHA "CUSTO DOS ACIDENTES" – EXCERTO DO CASO REAL 11

ANEXO M: FOLHA "VALOR ATUAL DO CUSTO DOS ACIDENTES" – EXCERTO DO CASO REAL 12

ANEXO N: FOLHA "ANUIDADES DOS BENEFÍCIOS" – EXCERTO DO CASO REAL 13

ANEXO O: FOLHA "VALOR ANUAL DOS BENEFÍCIOS" – EXCERTO DO CASO REAL 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Organização dos serviços de segurança e saúde 4

Figura 2 - Modalidade da organização dos serviços de segurança e saúde 4

Figura 3 - Nº de acidentes com dias de baixa 6

Figura 4 - Organização das Categorias do livro italiano - adaptado de [15] e [16] 28

Figura 5 - Imagem de realidade virtual do edifício - cedida pela empresa 51

Figura 6 - Imagem de realidade virtual do edifício - cedida pela empresa 51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Nº de empresas no setor da construção - adaptado de [1] 1

Tabela 2 - Nº de trabalhadores no setor da construção civil - adaptado de [2] 2

Tabela 3 - Categorias de Iniciativas - adaptada de [9] 20

Tabela 4 - Lista dos elementos base: mão de obra - adaptada de [15] e [16] 29

Tabela 5 - Lista dos elementos base: materiais e equipamentos - adaptada de [15] e [16] 30

Tabela 6 - Quadro de cores e formas de sinais - retirado de [17] 31

Tabela 7 - Tarefas relacionadas com a Organização do Estaleiro – adaptado de [15] 32

Tabela 8 - EPC: Proteções nas Escavações - adaptado de [15] 36

Tabela 9 - EPC: Proteções em Demolições e Consolidações - adaptado de [15] 37

Tabela 10 - EPC: Proteções contra Queda em Altura de Objetos - adaptado de [15] 37

Tabela 11 - EPC: Proteções contra Queda em Altura - adaptado de [15] 38

Tabela 12 - EPC: Proteções contra Colisões - adaptado de [15] 40

Tabela 13 - EPC: Proteções contra Eletricidade - adaptado de [15] 40

Tabela 14 - EPC: Proteções contra faíscas, farpas e pó - adaptado de [15] 40

Tabela 15 – EPC: Proteções em locais confinados - adaptado de [15] 41

Tabela 16 - EPC: Proteções contra o ruído - adaptado de [15] 42

Tabela 17 - EPI: Proteções da cabeça - adaptado de [15] 42

Tabela 18 - EPI: Proteções auriculares - adaptado de [15] 42

Tabela 19 - EPI: Proteções oculares - adaptado de [15] 43

Tabela 20 - EPI: Proteções combinadas - adaptado de [15] 43

Tabela 21 - EPI: Proteções para vias respiratórias - adaptado de [15] 44

Tabela 22 - EPI: Proteções das mãos e braços - adaptado de [15] 44

Tabela 23 - EPI: Proteções para pés e pernas - adaptado de [15] 44

Tabela 24 - EPI: Proteções para tronco e abdómen - adaptado de [15] 45

Tabela 25 - EPI: Roupa de proteção - adaptado de [15] 45

Tabela 26 - EPI: Proteções contra queda - adaptado de [15]..... 46

Tabela 27 - Projeto, Gestão e Coordenação - adaptado de [15] 46

Tabela 28 - Quadro Resumo de Custos Totais..... 48

Tabela 29 - Dados de acidentes ocorridos em 2020-21 na empresa..... 50

Tabela 30 - Mapa de tarefas e quantidades 52

Tabela 31 - Riscos associados a cada tarefa 54

Tabela 32 - Custos com a Organização do Estaleiro: Caso Prático..... 57

Tabela 33 - Medidas de Prevenção e Custos Associados - Caso Prático 59

Tabela 34 - Lista de EPI's necessários - Caso Prático 62

Tabela 35 - Custos com Projeto, Gestão e Coordenação - Caso Prático 63

Tabela 36 - Custos Totais Finais..... 63

Tabela 37 - Organização da Informação da Ferramenta - adaptado de [11] 66

Tabela 38- Quadro Inicial da folha User Input - adaptado de [11] 67

Tabela 39 - Quadro de Preenchimento Opcional da folha User Input - adaptado de [11]..... 67

Tabela 40 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 1 - adaptada de [11]..... 68

Tabela 41 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 1 - adaptado de [11] . 68

Tabela 42 - Benefícios Indiretos dos Investimentos em Prevenção - adaptado de [11]..... 70

Tabela 43 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 2 - adaptada de [11]..... 70

Tabela 44 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 2 - adaptado de [11] . 71

Tabela 45 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 3 - adaptada de [11]..... 72

Tabela 46 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 3 - adaptado de [11] . 72

Tabela 47 - Tabela nº 1 de Resultados - adaptado de [11]..... 74

Tabela 48 - Análise dos Custos e Benefícios Anuais – Retirado das Folhas “Output” (“Resultados”) e “Measures and Effects” (“Medidas e Efeitos”) – adaptado de [11]..... 75

Tabela 49 - Lista dos Pressupostos da Ferramenta de Cálculo - adaptado de [11]..... 75

Tabela 50 - Pressupostos Diversos para o Cálculo do Custo dos Acidentes - adaptado de [11] 76

Tabela 51 - Custos com Investimentos em Segurança - adaptado de [11] 76

Tabela 52 - Custos com Acidentes no Cenário 1 - adaptado de [11] 77

Tabela 53 - Custos com Acidentes no Cenário 2 - adaptado de [11] 78

Tabela 54 - Custos com Acidentes no Cenário 3 - adaptado de [11] 80

Tabela 55 - Análise dos Benefícios por Trabalhador - adaptado de [11] da folha "Present Value of Benefits"..... 82

Tabela 56 - Custos de Investimento vs. Custos de Acidente..... 82

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

PME – Pequenas e Médias Empresas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

SHST – Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho

GEP – Gabinete de Estratégia e Planeamento

OIT – Organização Internacional do Trabalho

ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho

IGT – Inspeção-Geral do Trabalho

1
INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMÁTICA

O setor da Construção Civil em Portugal tem vindo a aumentar nos últimos anos, depois de ter sofrido uma descida consideravelmente acentuada entre os anos de 2010 e 2012. Como podemos verificar na tabela 1, desde 2014 que o número de empresas no setor da Construção tem vindo a aumentar chegando a um valor de 92328 empresas no ano de 2020. Destas 92328 empresas, 92261 representam PME's.

Tabela 1 - Nº de empresas no setor da construção - adaptado de [1]

ANO	Nº de empresas
2010	105 463
2011	97 980
2012	87 592
2013	81 335
2014	77 844
2015	77 906
2016	78 866
2017	81 629
2018	85 311
2019	90 430
2020	92 328

Ainda referente ao ano de 2020, o setor da Construção empregava 362320 trabalhadores [2], o que corresponde a aproximadamente 8,6% do total de trabalhadores em Portugal. Como seria de esperar, e de forma análoga à análise do número de empresas, o número de trabalhadores sofreu uma descida que se manteve até 2015 quando começou a aumentar, como podemos verificar na tabela 2.

Tabela 2 - Nº de trabalhadores no setor da construção civil - adaptado de [2]

Ano	Nº de trabalhadores
2010	444 669
2011	403 575
2012	340 913
2013	307 907
2014	294 458
2015	297 344
2016	301 862
2017	312 914
2018	328 053
2019	353 398
2020	362 320

Uma análise do setor da construção em Portugal mais centrada em Segurança e Saúde no Trabalho poderá ser feita analisando o Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) de 2020 publicado pelo Gabinete de Estratégia e Planeamento. De notar que este Relatório apenas contempla empresas de Portugal Continental.

Para uma melhor compreensão, devemos ter em mente os seguintes conceitos [3]:

- Estabelecimento/Unidade local - Entende-se por estabelecimento (unidade local) a empresa ou parte dela (fábrica, oficina, mina, armazém, loja, entreposto, etc.) situada num local topograficamente identificado. Nesse local ou a partir dele exercem-se atividades económicas para as quais, regra geral, uma ou várias pessoas trabalham (eventualmente a tempo parcial), por conta de uma mesma empresa. O número de estabelecimentos inclui sempre a sede da empresa.
- Organização dos serviços - O empregador pode organizar um ou ambos os serviços (segurança e/ou de saúde). Caso organize ambos os serviços, pode optar por organizar as atividades de segurança em conjunto com as de saúde ou separadamente. Em cada caso pode adotar diferentes modalidades de organização (interna, externa, etc.).
- Serviço interno - Serviço criado pelo empregador, que abrange exclusivamente os trabalhadores que prestam serviço na empresa. Este serviço faz parte da estrutura da empresa e depende do empregador.
- Serviço comum - O serviço comum é instituído por acordo entre várias empresas ou estabelecimentos pertencentes a sociedades que não se encontrem em relação de grupo nem sejam abrangidas pelo disposto no n.º 3 do artigo 78.º da Lei 102/2009, de 10 de setembro, alterada e republicada pela Lei n.º 3/2014, de 28 de janeiro, contemplando exclusivamente os trabalhadores por cuja segurança e saúde aqueles são responsáveis. (…)
- Serviço externo - Serviço contratado pelo empregador a outra entidade prestadora de serviços de segurança e/ou saúde.

- Fatores de risco e agentes - Entende-se por fator de risco qualquer fator (profissional) suscetível de provocar um efeito adverso. Um determinado risco é determinado pela presença de um agente. Por sua vez, os agentes podem ser de diferentes tipos: físicos, químicos, biológicos, etc.).
- Acidente de trabalho - É acidente de trabalho aquele que se verifique no local e no tempo de trabalho e produza direta ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução da capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte.
- Dias de trabalho perdidos - Número de dias de calendário (incluindo sábados, domingos, feriados ou outros dias em que normalmente não trabalha) em que o sinistrado é incapaz de trabalhar devido a um acidente de trabalho.
- Taxa de frequência – Traduz a probabilidade de ocorrência de acidentes e é calculada pela seguinte expressão: (Nº de acidentes de trabalho / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000.
- Taxa de gravidade - (Nº de dias perdidos / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000
- Taxa de incidência dos acidentes de trabalho – Define o número de acidentes ocorridos num dado período por cada mil trabalhadores expostos ao risco e traduz-se pela expressão: (Nº total de acidentes / Nº total de trabalhadores) x 1.000
- Taxa de incidência dos acidentes de trabalho mortais - Define o número de acidentes mortais ocorridos num dado período por cada mil trabalhadores expostos ao risco e traduz-se pela expressão: (Nº total de acidentes mortais / Nº total de trabalhadores) x 1.000
- Doenças Profissionais de participação obrigatória - Doença contraída na sequência de uma exposição, durante um período de tempo, a fatores de risco derivados da atividade profissional. São doenças profissionais as doenças constantes da lista das doenças profissionais, conforme o disposto no Decreto Regulamentar n.º 76/2007 de 17 de julho, bem como as lesões, perturbações funcionais ou doenças, não incluídas na lista de doenças profissionais, desde que sejam consequência necessária e direta da atividade exercida pelos trabalhadores e não representem normal desgaste do organismo (artigo 94º da Lei n.º 98/2009 de 4 de setembro). Doenças profissionais de participação obrigatória confirmadas pelo Instituto de Segurança Social, I.P.

Como já referido, o Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança e Saúde no Trabalho apenas analisa empresas em Portugal Continental. No ano de 2020, constam do Relatório 27 387 unidades locais no setor da construção. Em relação ao número de trabalhadores, dividem-se em duas categorias:

- A trabalhar nas instalações – consideram-se todos os trabalhadores a exercerem funções nas instalações da entidade, independentemente de estarem ou não vinculados por contrato de trabalho ou equiparado a essa entidade – sendo contabilizados um total de 253 122 trabalhadores nesta categoria;
- Vinculados por contrato de trabalho ou equiparado – consideram-se todos os trabalhadores vinculados por contrato ou equiparado à entidade, independentemente de exercerem ou não funções nas instalações dessa entidade – nesta categoria foram contabilizados 241 756 trabalhadores.

A realidade portuguesa no que respeita à organização dos serviços de segurança e saúde ainda tem uma grande margem de melhoria. Apesar de 52% das 27 387 unidades locais presentes nas estatísticas já apresentarem serviços de saúde e segurança, como representado na figura 1, 8 906 (correspondente a 33%) não têm qualquer tipo de serviço em segurança e saúde, um número que no melhor caso possível seria nulo, mas que, não sendo possível, devemos tentar baixar. Das unidades locais que têm tanto

serviços de segurança como de saúde, 10 931 optaram por um serviço conjunto, ao passo que 3 319 tratam os serviços separadamente.

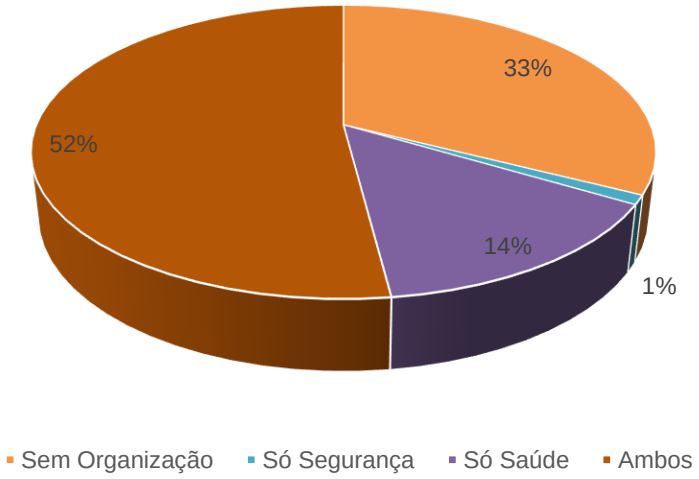
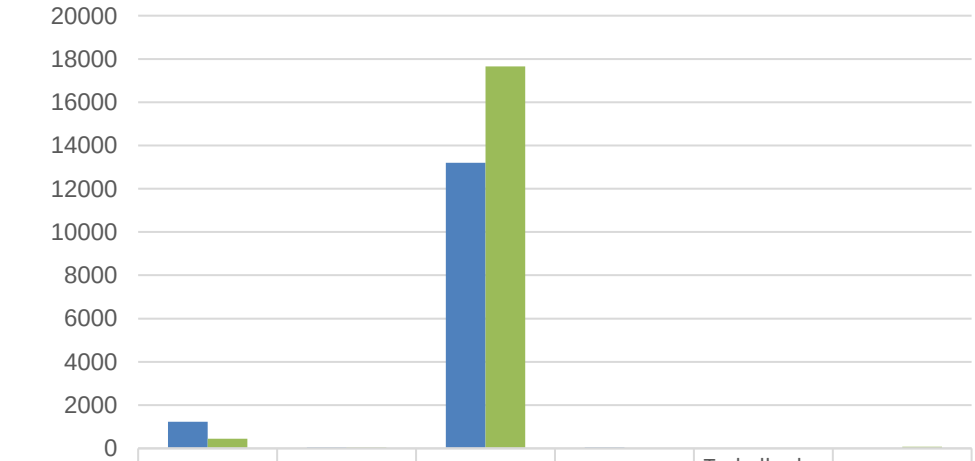


Figura 1 - Organização dos serviços de segurança e saúde

A organização dos serviços de segurança e saúde pode seguir algumas modalidades como interno, comum ou externo. Pela análise da figura 2, é possível depreender que nos dois serviços, as unidades locais têm uma preferência por serviços externos.



	Interno	Comum	Externo	Empregador	Trabalhador Designado	SNS/SRS
Segurança	1231	39	13203	44	9	0
Saúde	441	44	17649	0	0	71

Figura 2 - Modalidade da organização dos serviços de segurança e saúde

Com o objetivo de promover a segurança e saúde no trabalho, as unidades locais podem optar por três tipos de ação [3]:

- Ações de informação: são utilizadas para contemplar situações como a utilização de EPI's, admissão de trabalhadores, adoção de novas tecnologias ou mudanças de posto de trabalho. O número de ações de informação é de 10 258;
- Ações de consulta: O número ações de consulta é mais baixo que o anterior, sendo de apenas 4 922. Nas ações são abordados temas como medidas de SHST a aplicar, aquisição de EPI'S, designação de trabalhadores responsáveis pelas atividades de primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores;
- Ações de formação: Como o próprio nome sugere, são ações que pretendem dar formação aos intervenientes em temas como trabalhos com riscos especiais, EPC's, EPI's, promoção da segurança, riscos físicos, máquinas e equipamentos de trabalho. Este tipo de ação é a menos utilizada, sendo apenas de 4 412.

Como é expectável, todas as tarefas decorrentes no setor da construção têm fatores de risco associados. Na análise feita pelo GEP [3], foram identificados os seguintes:

- Físico;
- Biológico;
- Químico;
- Relacionado com a atividade, capaz de originar alterações do sistema músculo-esquelético;
- Psicossocial e organizacional;
- Outros.

Para cada fator de risco, existem agentes associados. De seguida, descrevem-se quais os agentes associados aos fatores de risco que se encontram em maioria no setor da construção, sendo eles: o físico; relacionado com a atividade, capaz de originar alterações do sistema músculo-esquelético e outros.

Quando nos referimos aos agentes que estão associados ao fator de risco físico estão em destaque: ruído, vibrações, iluminação, ambiente térmico, outros. Por outro lado, os agentes do fator de risco capaz de originar alterações do sistema músculo-esquelético incluem: trabalho monótono/repetitivo, movimentação manual de cargas, trabalhos com equipamentos dotados de visor, posições incorretas e esforços e/ou movimentos extremados. Na categoria de outros fatores de risco, encontramos os seguintes agentes: trabalho em altura, queda de materiais ou objetos, utilização de equipamentos de trabalho e exposição a poeiras, aerossóis, fumos, gases e vapores.

Na análise de acidentes não mortais foram só contabilizados os ocorridos com trabalhadores vinculados e a trabalhar na unidade local, totalizando 9 324 acidentes. Os acidentes com gravidade baixa e que não requeiram dias de baixa por parte do trabalhador estão em minoria, sendo 1 350 acidentes. Como podemos ver através da figura 3, a grande maioria dos acidentes obrigam a um período de baixa compreendido entre 4 e 30 dias.

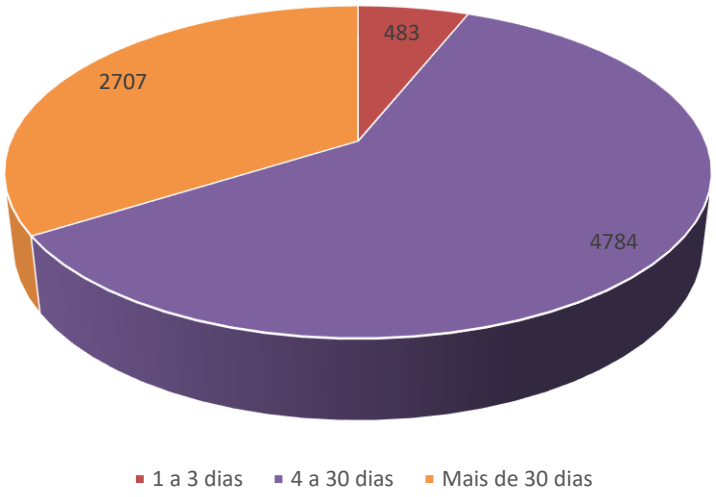


Figura 3 - Nº de acidentes com dias de baixa

Decorrente do número de acidentes, há um número de dias de trabalho perdido associados. Relembrando que dias de trabalho perdidos representa o número de dias de calendário (incluindo sábados, domingos, feriados ou outros dias em que normalmente não trabalha) em que o sinistrado é incapaz de trabalhar devido a um acidente de trabalho. Nesta análise, contabilizaram-se 291 617 dias de trabalho perdidos e dividiu-se mais uma vez o número total nas mesmas três categorias sendo que 225 086 desses dias se enquadram na categoria "Mais de 30 dias".

Contrariamente aos acidentes não mortais, na contabilização dos acidentes mortais entram também os trabalhadores não vinculados. Na totalidade, existiram 18 acidentes mortais com trabalhadores vinculados e 1 com trabalhadores não vinculados.

A recolha de todos estes dados permite o cálculo das seguintes taxas:

- Taxa de incidência total dos acidentes = 38
- Taxa de incidência de acidentes mortais = 0,08
- Taxa de frequência = 23,9
- Taxa de gravidade = 746,89

De assinalar que a taxa de frequência foi calculada apenas com os acidentes ocorridos com trabalhadores vinculados e a trabalhar na unidade local.

Relembrando a forma de cálculo de cada uma das taxas:

- Taxa de incidência dos acidentes de trabalho – Define o número de acidentes ocorridos num dado período por cada mil trabalhadores expostos ao risco e traduz-se pela expressão: (Nº total de acidentes / Nº total de trabalhadores) x 1.000
- Taxa de incidência dos acidentes de trabalho mortais - Define o número de acidentes mortais ocorridos num dado período por cada mil trabalhadores expostos ao risco e traduz-se pela expressão: (Nº total de acidentes mortais / Nº total de trabalhadores) x 1.000

- Taxa de frequência – Traduz a probabilidade de ocorrência de acidentes e é calculada pela seguinte expressão: (Nº de acidentes de trabalho / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000.
- Taxa de gravidade - (Nº de dias perdidos / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000

1.2 OBJETIVOS E METODOLOGIA DA DISSERTAÇÃO

Tratando-se de uma Dissertação na área da SST, o principal objetivo é a análise, através de um modelo, dos custos de prevenção e acidentes na construção.

Inicialmente foi concretizado um trabalho de pesquisa bibliográfica na área da Segurança e Saúde no Trabalho que envolveu a leitura e análise de dissertações, legislação, artigos científicos e livros sobre o tema.

Para a escolha do modelo de análise de custos a utilizar foram analisados com maior detalhe três documentos com abordagens diferentes para a quantificação dos respetivos custos, sendo eles:

- O livro "Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção" desenvolvido e escrito pela Engª Cristina Madureira dos Reis (UTAD) e pelo Eng.º Professor Doutor Alfredo Soeiro (FEUP);

- O estudo levado a cabo pela ECORYS "Development of an EU framework to assess the overall impacts of occupational health and safety (OSH) prevention on the performance of construction enterprises." ("Desenvolvimento de um quadro comunitário para avaliar os impactos globais da prevenção da saúde e segurança no trabalho (SST) sobre o desempenho das empresas de construção.)

- O livro "Stima degli oneri della sicurezza nei cantieri" ("Estimativa das taxas de segurança nos estaleiros de construção") de Giuseppe Semeraro e Stefano Mengarelli.

No Capítulo 2 encontrar-se-á, para além da análise dos livros e estudo referidos acima, a identificação e análise de outros casos de estudo que se tornaram relevantes para a escrita da presente dissertação.

De realçar que durante o trabalho de pesquisa foram encontrados outros métodos de análise e cálculo, no entanto, considerou-se estarem insuficientemente desenvolvidos de forma a poderem ser utilizados no presente trabalho, pelo que se optou pelos referidos acima.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos que se dividem em subcapítulos para uma melhor compreensão do leitor.

Capítulo 1 – Introdução: É realizada uma breve introdução ao tema, sendo exposta a problemática em estudo. Neste segmento da dissertação são ainda esclarecidos os objetivos e metodologia a seguir, assim como a própria estrutura da mesma.

Capítulo 2 – Estado de Arte: Capítulo onde se encontra sintetizada toda a informação lida e estudada, como casos de estudo de análise de custos, métodos já existentes e artigos relevantes para o tema.

Capítulo 3 – Modelo para Análise de Custos: Depois de analisados os métodos de análise existentes, no Capítulo 3 optar-se-á pelo modelo italiano. Neste Capítulo será detalhada a forma de análise escolhida e como aplicá-la a um caso prático

Capítulo 4 – Caso de estudo: Numa fase mais prática da Dissertação, pretende-se aplicar o respetivo modelo a um caso de estudo. No presente capítulo é feita a apresentação do caso de estudo e detalhada a aplicação do modelo ao mesmo de forma a se contabilizar os custos.

Capítulo 5 – Análise do Custo de Acidentes: Com base nos dados provenientes do Capítulo anterior e usando a ferramenta de cálculo do estudo levado a cabo pela ECORYS para a União Europeia, determinar-se-á os custos hipotéticos de acidentes para três cenários distintos.

Capítulo 6 – Conclusões: No capítulo final da Dissertação apresentam-se algumas considerações finais e desenvolvimentos futuros para combater a problemática da segurança na construção.

2
ESTADO DE ARTE

2.1 ENQUADRAMENTO

Para uma melhor compreensão da problemática da segurança na construção e para assim se chegar a um bom modelo de análise de custos, foi necessária a análise de vários artigos e estudos sobre o tema. No capítulo 3 será explicado em detalhe o modelo de análise escolhido, mas torna-se necessário a descrição dos restantes casos de estudo analisados para a realização da dissertação. De notar que três desses casos de estudo, dada a sua importância, serão explicados de uma forma mais detalhada no presente capítulo.

Na análise das medidas de prevenção é importante ter em mente as definições dos custos envolvidos e dos benefícios que as empresas e trabalhadores podem obter ao investirem na SST. O custo total dos acidentes é a soma dos custos diretos e dos custos indiretos. Os custos diretos são representados pelos custos segurados, os salários da baixa médica, despesas médicas e indemnizações no caso de incapacidade permanente ou morte. Por outro lado, os custos indiretos englobam a perda de produtividade do trabalhador acidentado e da sua equipa, perdas económicas devidas à substituição do trabalhador acidentado, perda de produtividade devido às investigações e inspeções resultantes do acidente, custo do auxílio à vítima, danos a equipamentos, materiais e propriedades, custos com o transporte da vítima, custos com cuidados médicos no local do acidente, trabalho adicional que resulte do acidente como limpeza do local, multas e custos legais e benefícios adicionais para o trabalhador acidentado.

De forma análoga aos custos, os benefícios também se dividem em diretos e indiretos [4]. Na categoria de benefícios diretos encontramos a redução dos prémios de seguro, redução dos custos legais, redução dos custos com a lesão ou doença, melhoria na produtividade, redução das taxas de acidentes e redução dos danos materiais. Em relação aos benefícios indiretos: redução do absentismo, melhora da imagem da empresa, melhora da satisfação dos trabalhadores durante o horário de trabalho, redução das despesas com horas extraordinárias ou limpeza do local do acidente. Uma redução dos custos de acidentes traduz-se diretamente num benefício para as empresas.

2.1.1 FATORES INFLUENCIADORES DOS CUSTOS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM PROJETOS DE EDIFÍCIOS

Um estudo levado a cabo em Singapura [5] e que visava 47 edifícios já construídos tinha como objetivo identificar a proporção dos custos diretos e dos custos indiretos em relação aos custos do valor total da empreitada.

O estudo dividiu-se em quatro fases:

- Coleta de informação sobre as características do projeto;

- Coleta de informação sobre o número de trabalhadores que perderam a vida ou ficaram com incapacidade permanente;

- Coleta de informação sobre os custos relacionados com acidentes;

- Depreender o nível de risco do projeto.

Para análise dos custos, considerou-se que o custo dos acidentes é influenciado pela frequência dos acidentes, o nível de risco do projeto e as características do projeto (dimensão do projeto, dimensão da entidade executante, e envolvimento de subempreiteiros).

Concluiu-se que, em média, os custos diretos representam 0,165% do custo total da empreitada e os custos indiretos 0,086%, valores que em obras de maior complexidade e por isso maiores custos, serão consideráveis para a empresa, apelando-se assim ao investimento em medidas de prevenção e segurança. O rácio entre a média dos custos indiretos e a média dos custos diretos encontra-se na ordem dos 1:1,92 o que nos mostra que os custos indiretos representam cerca de 50% dos custos diretos.

2.1.2 Diagnóstico de Prevenção de Riscos Ocupacionais: Um Estudo das PMEs da Construção em Espanha

A implementação da prevenção de riscos profissionais e a sua integração são estudadas no setor da construção espanhola através de uma análise de dados recolhidos a partir de uma amostra de 106 PMEs. Para a recolha dos dados foram utilizadas técnicas como inquéritos, perguntas de resposta aberta, perguntas de resposta fechada e perguntas dicotómicas.

Em conjunto com os inquéritos existiu ainda uma fase de entrevistas pessoais onde cada uma das 106 empresas teria um representante e um trabalhador a participar individualmente. 64% dos trabalhadores e 45% dos representantes afirmaram já ter participado em formações para a prevenção de riscos (dividindo-se em formação básica, formação intermédia, formação avançada, 8h de formação inicial, formação específica ou outras formas de treinos de formação) no entanto 16% dos trabalhadores e 13% dos representantes afirmaram nunca ter tido nenhuma formação na área.

Nas conclusões do estudo podemos retirar que, na análise, apenas 3% das empresas apresenta um sistema de gestão de segurança e saúde. É necessário reforçar a profissionalização das PME no sector da construção, exigindo uma estrutura empresarial mínima organizacional e aumentando os requisitos mínimos para o emprego.

2.1.3 A Dimensão Económica da Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional

Quando as medidas de saúde e segurança ocupacional são bem planeadas e executadas geram retornos económicos que são 3 a 10 vezes superiores ao investimento realizado.

No presente artigo, é feita a distinção entre dois tipos de abordagens de análise: a abordagem macro e a micro abordagem. Na abordagem macro, as atividades relacionadas com o trabalho são analisadas do ponto de vista social, contrariamente à abordagem económica ou financeira das empresas utilizada na abordagem macro em que os efeitos são analisados sobre valores e recursos reais, não apenas os efeitos de cash-flow.

Para uma análise usando a abordagem macro podemos optar por duas abordagens distintas:

- Custo da análise de doença

- Análise custo-benefício

Uma abordagem micro inclui princípios e procedimentos de controle de gestão, avaliação financeira e métodos de cálculo. É uma abordagem com preocupação na otimização da alocação de recursos ao nível da empresa e divide-se em três métodos:

- Método de controlo de gestão

- Método de avaliação financeira

- Método de promoção de saúde baseado em valor

2.2 QUADRO ESTRATÉGICO DA UE PARA A SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO 2021-27

O direito a um local de trabalho saudável e seguro é crucial para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas. Condições de trabalho saudáveis e seguras são essenciais para que possamos ter uma mão de obra saudável e produtiva.

Apesar de nas últimas décadas se terem verificado descidas no número de acidentes, cerca de 70% entre 1994 e 2018), em 2019 ainda custou à economia da União Europeia mais de 3,3% do PIB o que corresponde a cerca de 460 mil milhões de euros. Estimativas apontam que por cada euro investido em SST, existe um retorno de cerca do dobro para o empregador (de salientar que dependendo do estudo em análise, o valor de retorno financeiro considerado poderá ser diferente como podemos ver no ponto 2.1.3, onde o retorno considerado é de 3 a 10 vezes o investimento.).

Para se continuar o caminho para um ambiente de trabalho mais saudável e seguro, a União Europeia apresentou o quadro estratégico para a saúde e segurança no trabalho 2021-2027 [6] que se pretende adaptar a um mundo do trabalho em evolução.

O quadro estratégico centra-se em três grandes objetivos para os próximos anos:

- **Antecipar e gerir a mudança no novo mundo do trabalho, resultante das transições ecológica, digital e demográfica.**

Os avanços tecnológicos que existem nos dias que correm podem ser usados a favor da aplicação de medidas de SST dado permitir o acesso a ferramentas, campanhas de sensibilização e inspeções mais eficientes.

Algumas das medidas que a Comissão pretende ter em vigor nos próximos anos:

- Modernizar o quadro legislativo de SST associado à digitalização;

- Lançar uma campanha da EU-OSHA em prol de locais de trabalho saudáveis, que incidirá na criação de um futuro digital seguro e saudável;

- Preparar uma iniciativa não legislativa a nível da UE relacionada com a saúde mental no trabalho;

- Desenvolver as ferramentas eletrónicas e as orientações para as avaliações de riscos relacionados com os empregos e processos ecológicos e digitais;

- **Melhorar a prevenção de acidentes e doenças no local de trabalho.**

A prevenção de mortes relacionadas com o trabalho só será possível através:

- Da realização de inquéritos exaustivos sobre acidentes e mortes no local de trabalho;

- Da identificação e do combate às causas destes acidentes e mortes;

- Do aumento da sensibilização para os riscos relacionados com acidentes, lesões e doenças profissionais;

- Do reforço da aplicação das regras e orientações vigentes.

Nas principais causas de mortalidade ligada ao trabalho encontram-se o cancro e as doenças cardiovasculares, enquanto nas lesões predominam as lesões musculoesqueléticas. É também importante incentivar estilos de vida mais saudáveis que permitem reduzir significativamente o absentismo e doenças dado uma mão de obra saudável representar uma base para uma economia e sociedade fortes.

Neste sentido, a comissão pretende:

- Promover uma abordagem «visão zero» no que respeita às mortes relacionadas com o trabalho;

A abordagem "visão zero" [7] é de prevenção e integra as dimensões da segurança, saúde e bem-estar em todos os níveis do trabalho. É uma abordagem centrada em 7 Regras de Ouro, sendo elas:

1. Assuma a liderança – demonstrando compromisso e liderando por exemplo;
2. Identifique perigos – uma avaliação dos riscos envolvidos numa determinada tarefa é essencial para a identificação dos principais pontos de atenção ou melhorias;
3. Defina metas – centrando-se em temas específicos e desenvolvendo programas com metas para o seu combate;
4. Mantenha um sistema seguro e saudável – é essencial ter uma boa organização do sistema de saúde e segurança implementado;
5. Mantenha segurança e saúde na maquinaria, equipamentos e locais de trabalho – as medidas técnicas de acordo com a SST a cumprir no uso de maquinarias ou equipamentos são um passo essencial na presente abordagem;
6. Melhore as qualificações – através de investimento em formações e treinos. É essencial que existam trabalhadores com qualificações para o desempenho de certas funções na área de SST.
7. Invista nas pessoas – motivação dos trabalhadores a darem a sua opinião e conhecimento em determinadas tarefas e respetiva prevenção, é uma abordagem que criará um sentimento de importância no trabalhador e levá-lo-á a cumprir com as medidas de segurança.

- Atualizar as regras da UE em matéria de substâncias perigosas para combater o cancro, as doenças reprodutivas e respiratórias;

- Disponibilizar orientações atualizadas, nomeadamente sobre formação, protocolos, vigilância e monitorização, para proteger os trabalhadores contra a exposição a medicamentos perigosos;

- Elaborar uma visão geral da SST do setor da saúde e dos cuidados, em cooperação com a EU-OSHA;

- Disponibilizar informações setoriais específicas às PME, em cooperação com a EU-OSHA;

- Propor uma iniciativa legislativa sobre a prevenção e o combate à violência baseada no género contra as mulheres e à violência doméstica.

- **Aumentar o grau de preparação para eventuais crises sanitárias futuras**

A pandemia de COVID-19 serviu como referência para o entendimento da importância de os trabalhadores beneficiarem de um ambiente de trabalho que reduza a transmissão de doenças infeciosas e a importância de dispor de uma obrigação de avaliação de riscos e medidas preventivas em caso de crises sanitárias.

A aplicação do presente quadro estratégico assentará nos seguintes elementos:

- Base factual – para que a prevenção seja possível existe a necessidade de investigação e recolha de dados. As medidas devem ter em atenção as circunstâncias de todos os trabalhadores;

- Aplicação e monitorização do quadro estratégico – é necessária a atualização das estratégias de SST, ter em conta a abordagem atualizada da proteção dos trabalhadores e contrariar a tendência decrescente do número de inspeções do trabalho.

- Sensibilização e reforço de capacidades – essencial aumento da sensibilização para os riscos relacionados com acidentes, lesões e doenças profissionais, reforço da capacidade dos empregadores para garantir a segurança no trabalho e aceitação, por parte de cada interveniente, da sua responsabilidade na implementação das medidas de SST.

- Financiamento – o Fundo Social Europeu Mais poderá ser utilizado para investir em modelos de trabalho inovadores e produtivos, formação, campanhas de informação e sensibilização para estilos de vida mais saudáveis, bem-estar no trabalho e apoio aos inspetores do trabalho.

2.3 Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção

2.3.1 Introdução

Primeiramente, procedeu-se à leitura e interpretação do modelo presente no livro "Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção" desenvolvido e escrito pela Engª Cristina Madureira dos Reis (UTAD) e pelo Eng.º Professor Doutor Alfredo Soeiro (FEUP). [8] Para uma melhor análise, os custos foram divididos em três categorias: custos diretos, custos indiretos e custos de prevenção relativos aos acidentes e às medidas de segurança.

2.3.2 Custos Diretos

Os custos diretos podem ser definidos como os custos que são segurados e incluem:

- **Salários** – na parcela dos salários estão incluídos os valores mensais recebidos pelo trabalhador, o 13º mês, o subsídio de férias, os descontos para a segurança social, os impostos, os dias de baixa e os seguros.

- **Assistência Médica** – contabiliza-se as despesas com deslocações até aos serviços de emergência e os custos dos serviços prestados em urgências ou internamento, caso seja necessário.

- **Pensões de Invalidez ou Morte** – na eventualidade de existirem acidentes, há uma possibilidade de invalidez ou morte para o trabalhador. No caso de morte, a família do trabalhador receberá uma pensão vitalícia; caso se trate de incapacidade permanente, o trabalhador afetado receberá então uma pensão vitalícia. As pensões em caso de morte são determinadas tendo em conta a idade da vítima (ou idade da viúva, caso seja casado) e o agregado familiar. No caso de invalidez, as pensões têm por base o Salário Mínimo Nacional e o Salário Base.

Depois de feita uma análise a alguns Decretos presentes na legislação portuguesa, foi possível, aos autores do livro em estudo, apresentarem vários cenários para o cálculo das pensões que, para uma perceção mais aprofundada do tema, se julga ser necessário descrever. [8]

O cálculo das pensões, divide-se em duas categorias: em caso de morte do trabalhador, ou se resultar do acidente uma Incapacidade Parcial Permanente. Cada uma das categorias será composta por subcategorias de modo a contemplar vários cenários possíveis.

No caso de resultar a morte do trabalhador, os cenários possíveis para o cálculo para as pensões são as seguintes:

- Se a vítima for casada, o conjugue receberá 30% da remuneração base até aos 65 anos. Depois dos 65 anos receberá 40% da remuneração base da vítima.

De notar que para o cálculo das pensões é também uma questão importante se o trabalhador tinha filhos. As pensões são apenas atribuídas aos filhos até que estes tenham 18, 22 e 25 anos enquanto frequentarem, respetivamente, o ensino secundário, politécnico ou universitário. No caso de algum dos filhos ter uma deficiência, este receberá pensão vitalícia.

- Se a vítima tiver apenas um filho, a pensão é acrescida de 20% da retribuição base da vítima.
- Se a vítima tiver dois filhos, a pensão é acrescida de 40% da retribuição base da vítima.
- Se a vítima tiver mais de dois filhos, a pensão é acrescida de 50% da retribuição base da vítima.
- Se os filhos forem órfãos de pai e mãe receberão o dobro do valor da pensão atribuída.
- Se a vítima for solteira, os familiares ascendentes receberão 10% da remuneração base.

No caso de, do acidente resultar uma Incapacidade Parcial Permanente para o trabalhador, este receberá uma pensão vitalícia em função da redução de ganho.

- Prémio de Seguros – Existem vários tipos de seguros de que uma empresa pode usufruir, como seguros de acidentes de trabalho, de equipamento e de construção. Para o cálculo dos seguros, as seguradoras têm em conta o volume de negócios das empresas e o volume total de salários anuais previsíveis.

2.3.3 CUSTOS INDIRETOS

Os custos indiretos não são facilmente quantificados dado a sua complexidade de análise.

- Tempos Perdidos – inclui o tempo perdido pelos operários, pelo trabalhador acidentado, na prestação de auxílio, na investigação.

- O tempo perdido pelos operários depende do período em que a obra esteve parada para prestação de auxílio ao trabalhador acidentado.
- Dependendo da gravidade do acidente, o trabalhador acidentado poderá ficar ausente do trabalho por vários dias, constituindo assim tempo perdido.
- A prestação de auxílio poderá ser mais ou menos demorada dependendo da gravidade do acidente, do tipo de lesões e do facto de haver ou não trabalhadores acidentados.
- O tempo gasto na investigação do acidente varia conforme a empresa e a disponibilidade de profissionais com a qualificação necessária para tal.

- Seleção e Formação de um Substituto – Sempre que uma empresa se vê obrigada a encontrar um trabalhador substituto para o acidentado, os custos associados vão estar dependentes da importância do cargo do trabalhador acidentado. O que se verifica em empresas com um número considerável de trabalhadores é que poderá haver rotação do pessoal e não há necessidade de se contratar um substituto alheio à empresa.

- Perda de Eficiência – A eficiência dos operários que se mantêm a trabalhar vai sofrer uma diminuição devido ao efeito psicológico provocado pelo acidente. De igual modo, quando o trabalhador acidentado regressa à laboração existirá uma fase de adaptação seja por questões psicológicas ou físicas. Estas perdas de eficiência poderão, a longo prazo, causar atrasos nos prazos de entrega da obra.

- **Perdas por Produtos Defeituosos** – Dependendo da gravidade do acidente, haverá danos causados a equipamentos ou materiais na obra. As perdas são substancialmente mais significativas quando implicam demolição de parte da obra, remoção de escombros, substituição de equipamento e encomenda de materiais de substituição. Haverá também que contabilizar os custos das operações de limpeza, reparação e espera pelo fim destas operações.

- **Atrasos nos Prazos** – Quando estão reunidas as condições para o regresso ao trabalho é necessária uma reprogramação dos trabalhos a executar assim como um planeamento detalhado das tarefas previstas. Para fazer face aos atrasos decorrentes do acidente, a empresa pode optar por aumentar o número de trabalhadores em obra ou solicitar aos trabalhadores que façam horas extra. Na impossibilidade de resolver o problema dos atrasos com uma das soluções anteriores, haverá custos associados que são estabelecidos no contrato entre as partes interessadas para cada dia de atraso na obra.

- **Custos Legais** – Sempre que do acidente resulte morte ou incapacidade permanente do trabalhador é necessária a intervenção de advogados e tribunais resultando em custos legais.

- **Coimas do ACT/IGT** – Em função da gravidade da infração laboral, da dimensão da empresa e do grau de culpa, existem coimas associadas. Caso a ACT verifique que existe um risco elevado para a vida dos trabalhadores pode tomar a decisão de suspender os trabalhos sendo obrigatório um replaneamento e reprogramação para que a ACT autorize a sua retoma.

2.3.4 CUSTOS DE PREVENÇÃO

A prevenção pode surgir em três diferentes níveis: ao nível do projeto, ao nível da obra e ao nível da fiscalização.

- **Prevenção ao Nível do Projeto** – é incluída nesta fase a execução do PSS e a formação dos responsáveis nas técnicas de supervisão de segurança. Os custos para este nível de prevenção não são de fácil contabilização uma vez que o custo do PSS depende muito de seu tempo de elaboração que varia consoante o tipo de obra, e os honorários para a execução do PSS variam com o tipo de obra, volume de trabalhos, prazos de execução, características da obra e número de trabalhos previstos.

- **Prevenção ao Nível da Obra** – Nos custos ao nível da obra estão incluídos a execução do PSS, a mão de obra responsável pela segurança em obra, formação dos trabalhadores em segurança e os equipamentos de proteção individual e coletiva.

- **Prevenção ao Nível da Fiscalização** – Numa fase posterior, existirá a fiscalização das medidas de segurança recomendadas no PSS estando os salários dos respetivos responsáveis relacionados como custos de prevenção.

2.4 OSH FINANCIAL FRAMEWORK

De forma a obter uma melhor perceção da ferramenta de cálculo desenvolvida pela ECORYS, foram estudados e analisados o relatório final da ECORYS [9], o manual de uso da ferramenta [10], o ficheiro Excel com a folha de cálculo [11] e duas dissertações de mestrado [12], [13]. De salientar a importância das teses de mestrado para uma melhor perceção da ferramenta de cálculo: Vantagem Económica da Prevenção de Acidentes nas PME'S da Construção, de André Luís e Analysis of the OSH Financial Framework Tool by European Commission (Análise da Ferramenta de Enquadramento Financeiro de SST pela Comissão Europeia), de Ana Moreira.

2.4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Com o objetivo de estudar os impactos económicos da implementação de medidas de prevenção na indústria da construção, a União Europeia decidiu criar um estudo levado a cabo pela ECORYS e que se dividiu em seis grandes fases:

- Iniciativas de mapeamento relacionadas com a prevenção de OSH na Indústria da Construção;

- Desenvolvimento de uma taxonomia de custos e benefícios da prevenção de OSH;

- Elaboração de uma estrutura para análise e avaliação financeira;

- Desenvolvimento de vários casos de estudo;

- Realização de um manual prático;

- Relatório final

Numa fase inicial do relatório é feita a distinção entre benefícios diretos que provêm da redução dos acidentes de trabalho e benefícios indiretos que representam a repercussão das iniciativas de OSH na redução dos acidentes de trabalho.

Numa análise mais detalhada dos **benefícios diretos**, a redução do número de acidentes leva à redução de dois tipos de custos: os custos segurados e os custos não segurados.

- A redução dos custos segurados é representada pela redução dos prémios de seguro, a possibilidade de se evitar a danificação de bens, a prevenção de indemnizações e litígios e a redução de atrasos em projetos e multas contratuais.

- A redução dos custos não segurados é abrangida pela redução de inspeções e multas das autoridades, redução de custos com o pessoal (como exemplo, custos na seleção e formação de um substituto), redução de custos em aquisição de materiais e equipamentos.

Os **benefícios indiretos** não têm uma quantificação tão simples como os diretos e é caracterizado pelas seguintes consequências:

- Aumento da produtividade;

- Aumento da qualidade do serviço;

- Melhoria da reputação da empresa;

- Melhoria na saúde mental.

Na Indústria da Construção são vários os riscos que os trabalhadores enfrentam diariamente. Para o desenvolvimento do estudo, os riscos foram repartidos em seis categorias:

1. **Riscos Mecânicos**: quedas em altura, tropeçar, escorregar, colapso de valas, colapso de andaimes, ser atingido por materiais em queda ou máquinas móveis.

2. **Riscos Elétricos**: choques, electrocuções ou queimaduras, instalações ou equipamentos.

3. **Riscos Térmicos**: queimaduras por uso indevido de equipamentos, ferramentas e instalações aquecidas ou de alta temperatura.

4. **Riscos Físicos**: trabalhar em ambientes ruidosos ou de alta temperatura, usar ou ficar exposto a ferramentas e máquinas (pesadas) que gerem ruído, vibração e tenham o potencial de causar lesões se mal utilizadas, sobrecarga física, lesões por movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos,

exposição à poeira e acidentes devidos a não usar equipamentos de proteção individual ou guardas de segurança.

5. **Riscos Químicos**: exposição a substâncias perigosas e transportadas pelo ar, envenenamento, perigo de explosão.

6. **Riscos Psicológicos**: stress, depressão, transtorno de stress pós-traumático (TSPT) e suicídio.

2.4.2 Ferramenta de Cálculo

A ferramenta de cálculo utilizada para a avaliação dos custos é um ficheiro Excel com vinte e duas folhas de cálculo que se dividiu nas cores verde e amarela.

Das vinte e duas folhas de cálculo, três estão caracterizadas pela cor verde sendo elas:

- A folha inicial que é correspondente aos dados mínimos que a empresa deve fornecer relativamente:
    - Características da empresa: país de residência (desde que pertencente à EU), subsetor de operação (construção de edifícios, construção especialidade ou engenharia civil), número de trabalhadores, forma de avaliar os custos e benefícios do investimento (se por trabalhador ou ao nível da empresa) e moeda para avaliar os custos e benefícios do investimento;
    - Escolha da forma de afetação dos benefícios da prevenção da OSH: se têm seguro de saúde, seguro de despesas médicas e como atuam em caso de atraso na empreitada.

- Uma segunda folha de introdução de dados, denominada por "Dados avançados do utilizador", é de preenchimento não obrigatório e inclui as seguintes informações:
    - Investimentos já realizados dentro das opções: formações, manuais de procedimentos, número de trabalhadores, cooperação e comunicação entre os intervenientes, verificação das medidas de segurança durante o horário laboral, check-ups médicos a cada cinco anos, número de técnicos de segurança no trabalho vinculados à empresa;
    - Investimento em equipamentos de segurança que permitam garantir a segurança em relação às seguintes categorias de risco: exposição à meteorologia, equipamentos de alta tensão, alergias de pele, inalação, queda de uma escada, queda de um teto/plataforma, queda de um andaime, queda de objetos, cortes, ser atingido ou preso por máquinas, levantar materiais, tropeçar ou escorregar, ruído/luz/radiação de curta ou fraca intensidade e ruído/luz/radiação de longa ou alta intensidade;
    - O utilizador poderá introduzir um valor percentual, pertencente a um intervalo de valores previamente definido, de como os seguintes benefícios indiretos do investimento em OSH afetaram a sua empresa: mudanças na eficiência, menor absenteísmo por questões de segurança pessoal, redução dos custos de contratação devido à menor rotatividade de pessoal e maior número de projetos com menor tempo entre eles devido à qualidade do trabalho;
    - Requisitos financeiros: nesta secção da folha de cálculo, o utilizador poderá definir a taxa de retorno pretendida e o ano horizonte.

- Numa última folha de cor verde, encontramos os resultados que nos permite analisar a taxa de acidentes antes das medidas de prevenção de segurança e depois das medidas implementadas, assim como os valores dos custos e benefícios. As taxas de acidentes antes da implementação das medidas de prevenção são determinadas utilizando a folha de cálculo "Taxas de Acidentes" e as taxas após a implementação na folha de cálculo "Medidas e Efeitos". É ainda possível comparar os custos e benefí-

cios por risco e por medida de OSH e ver os custos por tipo de custo, sendo os tipos de custo os seguintes:

- Compra de material/serviços;
- Manutenção anual dos equipamentos;
- Horas de preparação inicial pela equipa de gestão;
- Horas anuais de atualização/monitoramento pelos gestores;
- Horas anuais de participação por trabalhadores (formação);
- Treinamento e custo de mão de obra de técnicos de OSH.

Depois de introduzidos todos os dados necessários nas folhas de cor verde, o utilizador poderá prosseguir para a análise das folhas de cor amarela, que apresentam em maior detalhe os resultados presentes na folha verde de resultados, nomeadamente a forma como são calculados. Os dados calculados pela ferramenta dividem-se por dez folhas de cálculo, das quais se destacam:

- **Medidas e Efeitos** ("Measures and Effects"): folha onde são enumeradas as medidas preventivas e o impacto que cada medida pode trazer. É preenchida automaticamente baseada no preenchimento das folhas de cor verde.

Quando uma empresa investe em mais de uma medida preventiva é natural que a taxa de acidentes sofra uma diminuição. No caso de uma determinada medida apresentar nesta folha um coeficiente de 0.95 indica-nos que o risco associado diminuiu em 5%. No caso de várias medidas preventivas serem selecionadas, a ferramenta de cálculo segue o seguinte raciocínio:

- Se apenas uma medida for selecionada, o coeficiente será o coeficiente dessa medida;
- Se mais de uma medida for selecionada, o efeito combinado das várias medidas terá de ser superior às duas mais efetivas;
- Quanto mais medidas forem selecionadas, menor será a taxa de acidentes.
- Se algumas medidas forem selecionadas corresponderá aproximadamente a taxas de acidentes observadas.
- Se todas as medidas forem selecionadas, não significa que a taxa de acidentes passará a ser zero.

- **Taxas de Acidentes** ("Accident Rates"): a taxa de acidentes presente nesta folha, é calculada com base em dados estatísticos provenientes de duas entidades estatísticas distintas. Como as duas entidades têm visões da definição de acidentes diferentes, a ferramenta optou pelo seguinte procedimento:

- Taxa de acidentes atual com 4 dias de ausência em cada um dos subsetores;
- Taxa de acidentes atual que inclui 0-3 dias de ausência no setor;
- Conversão das taxas de acidentes em subsetores para incluir acidentes com 0-3 dias de ausência;
- Estimar a taxa de acidentes na hipótese de não existir qualquer investimento;
- Explicação detalhada por cada tipologia de risco.

- **Fatores de custo** ("Cost Factors"): A ferramenta de cálculo utiliza um determinado número de fatores para determinar os custos da prevenção e dos acidentes, fatores esses que se encontram na presente folha de cálculo. Podemos também encontrar as seguintes estimativas:

- Rácios de produtividade em relação aos custos do trabalho;
- Aumento do custo de mão de obra para gerentes;
- Taxas referentes a horas extras baseadas num acordo entre as partes envolvidas;
- O prémio salarial de um trabalhador substituto será de 10%.

- **Custo das medidas de OSH** ("Cost of OSH measures"): Apresenta a estimativa de custos dependendo do risco, aquisição de materiais ou serviços e respetiva manutenção.

- **Valores atuais e anuidades dos investimentos em OSH** ("Present Value of OSH investment", "OSH investment annuities"): Para além de repetir os dados da folha anterior, indica também o custo dos seguintes parâmetros: horas iniciais de preparação por parte do gerente, horas anuais de atualização e monitorização por parte do gerente, horas de participação (por exemplo, em formações, treinos) por trabalhador, técnicos de segurança, custos iniciais de certificações e certificações anuais.

- **Custo de Acidentes** ("Accident Costs"): São apresentados nesta folha, os custos segurados de acidentes associados a cada risco dependendo do número de dias de ausência do trabalho, custos médicos, custos de acompanhamento associados ao acidente.

- **Valor Atual do Custo de acidentes** ("Present Value of Accident Cost"): Indica o custo de acidentes no caso de não terem sido tomadas medidas de segurança em várias categorias como custos de seguro, custos no dia do acidente, custos de investigação.

- **Valor Atual e Anuidades dos Benefícios** ("Present Value of Benefits", "Benefit Annuities"): Serve como base para compararmos com a folha "Valor atual do custo de acidentes" e desta forma obtermos uma conclusão dos benefícios que poderemos tirar na aposta em medidas preventivas de segurança.

Numa fase final do ficheiro Excel encontramos 14 folhas com a cor castanha e onde estão discriminados: valores estatísticos relacionados com acidentes dependendo do tamanho de empresas e subsetores assim como o seu país; percentagem de doenças desenvolvidas; dados referentes a acidentes, nomeadamente de acordo com o tipo de risco, tipo de construção e país; custos dos trabalhadores; remunerações salariais; regulamentos de pagamento quando um trabalhador está ausente do trabalho, quantos dias são pagos; relação entre os responsáveis de OSH e o empregador e custos após o acidente como horas perdidas, despesas com o acidente, multas administrativas e indica os benefícios indiretos; custo de equipamentos de segurança por trabalhador; efeito das medidas de prevenção nos acidentes.

2.4.3 Cálculo dos Custos e Benefícios

No desenvolvimento do estudo, foram distinguidos essencialmente três categorias de custos: os custos inerentes ao acidente, os custos de investimento em medidas de prevenção e os custos associados aos benefícios que as entidades podem retirar investindo em prevenção.

2.4.3.1 Custos Inerentes ao Acidente

Englobam todos os custos associados à situação após os acidentes que podem ser influenciados pelos seguintes fatores:

- **Custos relativos aos preços médios**: os preços médios de vários serviços variam consoante o país de análise. Uma das folhas da ferramenta de cálculo ("MS Unit Costs") inclui os preços médios de cada país para serviços governamentais, serviços hospitalares e equipamentos.

- **Custos de mão de obra e horas extra**: quando ocorrem acidentes, poderá existir a necessidade de contratar um trabalhador para substituição do acidentado ou que a restante equipa realize horas extra o que acarreta custos para a empresa. No estudo foi definido que estes custos estão dependentes do país, do subsetor e da dimensão da empresa.

- **Multas e custos de processos judiciais**: os valores representativos das multas e processos judiciais variam essencialmente com o país onde o acidente ocorreu e a legislação em vigor nesse mesmo país e da gravidade do acidente.

- **Prémios de seguro**: em alguns países, as seguradoras compensam as empresas com uma redução do prémio de seguro quando estas apresentam taxas de acidentes mais baixas do que o espectável. A ferramenta de cálculo assume que a redução do prémio é de 10%, mas esta deixa de existir após o primeiro acidente. Quando as taxas de acidentes são baixas e sendo reduzidos os prémios de seguro, esta categoria poderá ser considerada um benefício da implementação de medidas de prevenção.

- **Diversos fatores**: a ferramenta de cálculo inclui premissas como ir ao funeral da vítima no caso de um acidente fatal; horas de trabalho por mês; custos com combustível para transportar a vítima para casa; multas por atrasos na entrega do empreendimento; número máximo de trabalhadores afetados com o acidente; custo associado à perda de moral dos trabalhadores ou clientes após um acidente fatal; processo de indemnização para a família do trabalhador que sofreu o acidente fatal.

2.4.3.2 Custos de Investimento em Medidas de Prevenção

Na presente parcela de cálculo dos custos, são distinguidos os seguintes tipos de custo para cada tipo de medida de prevenção e risco:

- Aquisição de materiais e serviços;

- Custos de manutenção;

- Horas iniciais de preparação por parte dos gerentes;

- Horas anuais de atualização/monitoramento por parte do gerente;

- Horas anuais de participação em formações e treinos por parte dos trabalhadores;

- Treino e formações dos Técnicos de Segurança no Trabalho.

No presente estudo são identificadas algumas iniciativas no âmbito da prevenção e com a análise de várias empresas foi possível determinar quais as que se encontram em destaque. Na tabela 3 é possível termos uma visão das respetivas iniciativas.

Tabela 3 - Categorias de Iniciativas - adaptada de [9]

Categorias de Iniciativas no Âmbito da Prevenção
Formações e materiais de apoio
Ferramentas/Tecnologias/Hardware/Aplicações online
Certificados e acreditações
Partilha de conhecimento
Orientação personalizada/Consultoria
Incentivos relacionados com o seguro
Melhores práticas de comissionamento
Campanhas com várias áreas de saída
Iniciativas de fiscalização

2.4.3.3 Custos Associados aos Benefícios

Sempre que uma empresa opta pelo investimento em medidas de prevenção existirão benefícios associados que culminarão possivelmente num balanço económico positivo. De seguida, definem-se as categorias que acarretam custos para empresa quando não existe investimento em prevenção. No caso de existir, as mesmas categorias representam benefícios e são os seguintes:

- **Redução da Taxa de Acidentes**;

- **Custos com despesas médicas e ausência dos trabalhadores**: com o investimento em segurança, as empresas poderão assim diminuir ou até deixar de ter custos com despesas médicas e ausência dos trabalhadores devido a uma baixa taxa de acidentes;

- **Custos não médicos no dia do acidente**: são distinguidos dois tipos de custos não médicos no dia do acidente: horas de trabalho interrompido e transportar a vítima ao hospital e até casa. As horas de trabalho interrompido variam entre 0h quando se trata de um acidente não grave e 8h quando se trata de um acidente grave. O tempo considerado para transporte da vítima é de 8h. Esta categoria torna-se num benefício quando se investe em prevenção dado serem custos que se tornarão praticamente inexistentes.

- **Investigação dos acidentes**: a taxa de acidentes será reduzida e, por isso, os custos associados à sua investigação sofrerão uma diminuição. No entanto, torna-se importante, discriminar os passos a seguir numa investigação:

  - Inspeção e reparação da zona onde ocorreu o acidente;
  - Tempo perdido a estimar os danos e identificar as reparações a fazer;
  - Investigação do acidente;
  - Relatório do acidente a entregar às autoridades competentes;
  - Avaliação do risco de repetição;
  - Tempo extra de formação e treino a todos os trabalhadores.

- **Custo de substituição do trabalhador**: sempre que o tempo de recuperação seja superior a 1 dia, há necessidade de substituir o trabalhador. O salário do trabalhador vitimado será suportado pela seguradora enquanto o salário do substituto será suportado pela empresa e 10% superior ao do anterior por ter sido contratado num curto espaço de tempo. O trabalhador substituto terá ainda de realizar formação básica de segurança e 2h de formação sobre a tarefa que irá realizar.

- **Custos de processos legais e multas**: para além do valor das multas em si, haverá ainda a considerar os seguintes custos:

  - Horas que os gerentes terão de dispor para procedimentos legais;
  - Custos com advogados;
  - Custo da paragem dos trabalhadores até que a autoridade competente autoriza a sua retoma;
  - Reclamação médica por parte da vítima por doença;
  - Reclamação por danos materiais ou ferimentos por parte de terceiros.

- **Custos de atrasos na empreitada**: mesmo com a contratação de um trabalhador substituto, a empresa poderá ficar perante uma situação de atrasos nos prazos que acarretam custos e poderá optar por três cenários distintos:

  - Horas extra por parte dos trabalhadores;
  - Contratação de mão de obra extra;
  - Pagamento da multa por atraso no prazo.

2.4.4 CASOS DE ESTUDO

Com o objetivo de testar e refinar a ferramenta de cálculo e obter informações sobre o modo de prevenção de empresas, foram realizados 20 casos de estudo englobando empresas de diferentes dimensões e subsetores e de diferentes países da União Europeia.

Os casos de estudo dividiram-se entre os seguintes países da União Europeia: Áustria (1), Bulgária (2), Dinamarca (1), Estónia (1), Finlândia (1), França (1), Alemanha (1), Grécia (1), Letónia (3), Lituânia (2), Malta (1), Países Baixos (1), Polónia (2), Eslováquia (1), Suécia (1).

A divisão das empresas pelo número de trabalhadores foi feita de uma forma consideravelmente uniforme:

- Microempresas – número de trabalhadores abaixo de 10 – 2 empresas;
- Empresas pequenas – entre 10 e 50 trabalhadores – 6 empresas;
- Empresas médias – entre 50 e 250 trabalhadores – 4 empresas;
- Grandes empresas – número de trabalhadores superior a 250 – 8 empresas.

As empresas foram ainda divididas tendo em conta o seu subsetor, existindo três opções: construção civil, engenharia civil e outras atividades da construção como especialidades e demolições. Como será visível nos tópicos abaixo, o número de empresas por setor poderá ser superior a vinte dado que uma só empresa poderá trabalhar com mais de um subsetor:

- Construção civil – 15 empresas;
- Engenharia civil – 21 empresas;
- Outras atividades da construção – 28 empresas

No decorrer do estudo, considerou-se importante recolher a opinião das empresas em relação aos motivos pelos quais consideravam indispensável investir em segurança e prevenção, sendo eles por ordem de preferência:

- Segurança dos trabalhadores;
- Conformidade legal;
- Reputação da empresa;
- Qualidade do trabalho;
- Lealdade por parte dos trabalhadores;
- Evitar custos com acidentes;
- Cumprir com a certificação.

Outro aspeto importante a analisar, são os riscos que as empresas consideraram mais comummente enfrentados no seu dia-a-dia, sendo eles os seguintes:

- Queda em altura;
- Colisões (com máquinas pesadas);
- Escorregamentos;
- Negligência;
- Distúrbios músculo-esqueléticos;
- Cortes ou outras lesões com equipamentos;
- Eletrocussão;
- Fraco planeamento;
- Falta de comunicação;
- Exposição a longo prazo a fatores nocivos;

- Exposições a substâncias perigosas;
- Queda de objetos;
- Lesões oculares;
- Acidentes no trânsito;
- Equipamentos com problemas de funcionamento;
- Soterramentos.

Uma última questão importante de se abordar será os benefícios que as empresas sentiram ao investir em segurança e prevenção. Não sendo muito fácil de quantificar alguns dos benefícios, a grande maioria das empresas sublinhou os seguintes:

- Redução do número de acidentes;
- Aumento da eficiência e produtividade;
- Redução no absenteísmo;
- Maior número de projetos para a empresa;
- Redução dos custos com contratação de novos trabalhadores.

2.5 ESTUDO DA AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO (2019)

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho levou a cabo um estudo com o objetivo de estimar o custo de lesões, doenças e mortes provenientes do seu trabalho para cinco países da União Europeia, Noruega e Islândia [14]. O estudo envolveu uma abordagem em duas etapas fundamentais: a primeira etapa, iniciada em 2015, resultou numa visão geral da disponibilidade e qualidade das fontes de dados nacionais e internacionais necessárias para o desenvolvimento da estimativa de custos a nível europeu; na segunda etapa do estudo, realizaram-se estimativas para alguns países que não apresentam informação fiável suficiente para análise usando a informação de países que têm uma disponibilidade de informação sólida e suficiente. É ainda importante referir que para a realização do estudo, se considerou o ano de 2015 como o ano de referência.

Para a primeira fase do estudo, análise da disponibilidade e qualidade de dados foram consideras quatro categorias de consequências: acidentes de trabalho, doenças profissionais, doenças relacionadas com o trabalho e presenteísmo. Com estas quatro categorias em análise, foi seguido um modelo para a recolha de informação sobre as seguintes categorias de custos: custos de produtividade, custos de cuidados de saúde, perda de qualidade de vida, custos administrativos e custos do seguro e tendo que os portadores destes custos podem ser: o trabalhador e familiares, empregadores, o governo ou a sociedade.

Para a seleção dos cinco países para o estudo foram tidos em conta os seguintes critérios: qualidade e disponibilidade de informação; cobertura geográfica; tipo principal de indústria (serviços, indústria, agricultura); sistema de seguro (seguro de saúde, segurança social).

As lesões, doenças e mortes estão naturalmente associadas com diferentes tipos de custos. O presente estudo indica como custos associados: custos diretos, como custos médicos; custos associados com a produtividade; custos relacionados com o impacto no bem-estar dos trabalhadores, assim como na sua vida e saúde. Para a análise dos custos foram usadas duas abordagens distintas:

- "Bottom-up" – para cada lesão ou doença são somados todos os custos associados referidos no anterior parágrafo de forma a obtermos uma estimativa total. A partir dos custos parciais, obtemos os custos totais e tem em conta os custos diretos, os custos indiretos e os custos intangíveis.

- "Top-down" – no segundo tipo de abordagem o objetivo prende-se com a estimação da parcela de custos que está associada a cada tipo de fatores ocupacionais. Neste caso, os custos são frequentemente analisados em termos de esperança de vida após incapacitação (DALY – anos que o trabalhador perdeu de saúde perfeita) ou esperança de vida com qualidade (QALY – um QALY equivale a um ano de saúde perfeita).

Abordagem "Bottom-up" (Ascendente)

Numa fase inicial desta abordagem, é necessário proceder-se à estimativa do número de casos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais o que representa um desafio dado o facto de em alguns países estes dados não serem informados às entidades competentes. A estimativa do número de acidentes de trabalho foi baseada na ESAW (Estatísticas Europeias de Acidentes de Trabalho) enquanto o seu nível de gravidade baseou-se na LBS.

No caso das doenças ocupacionais foram tidos em conta vários bases de dados, criando-se assim vários cenários possíveis. Num cenário inicial de análise procedeu-se à contagem de casos já reconhecidos e casos ainda em suspeita, não mortais, para cada país e para a maioria das doenças, excetuando-se: cancros, doenças respiratórias, doenças musculoesqueléticas e doenças do sistema circulatório.

Como já referido, a abordagem concentra-se em três categorias de custos: custos diretos, custos indiretos e custos intangíveis. Na análise dos custos diretos foram tidos em conta: 1) custos de saúde pagos pelo setor público ou pela seguradora; 2) administração e custos gerais do setor público ou seguradora; 3) tempo de cuidado informal por parte da família e comunidade; 4) custos imputados ao trabalhador para produtos ou serviços de cuidados de saúde. No que diz respeito aos custos indiretos considerou-se importante: 1) perdas de produção devido ao absentismo e à redução da capacidade associadas a incapacidade permanente; 2) benefícios financeiros associados aos salários e vencimentos; 3) custos com a reintegração do trabalhador; 4) custos com a seguradora associados ao seguro de invalidez ou indemnização ao trabalhador; 5) perda de capacidade para a realização de atividades domésticas; 6) custos associados ao presenteísmo. Finalmente, os custos intangíveis referem-se às perdas associadas com a qualidade de vida no que diz respeito à saúde.

Abordagem "Top-down" (Descendente)

Na presente abordagem o método de análise prende-se com a avaliação de DALY que corresponde ao número de anos de saúde perfeita perdidos devido a morte prematura ou problemas de saúde. A variante base do estudo é baseada em DALYS por causa, género, idade e país, dados retirados da OMS.

A questão a resolver é como determinar o valor monetário de um DALY e para isso foram identificadas três metodologias:

1) Abordagem do capital humano – o valor monetário de um DALY é baseado na perda de produtividade económica devido a problemas de saúde, incapacidade ou morte prematura. Uma desvantagem desta metodologia é que não são contabilizados todos os constituintes do bem-estar de um trabalhador;

2) Abordagem de disposição para pagar (WTP) – é baseada na preferência dos entrevistados em pagar para obterem ganhos de saúde. Os valores retirados com esta abordagem estão dependentes de fatores como a possibilidade económica de pagar, nível de informação/educação sobre os riscos, idade do entrevistado, características do risco em questão;

3) Abordagem usando o valor do ano de vida estatístico (VSLY) – representa um valor para a restante esperança de vida de uma pessoa sem nenhum problema de saúde e que não tenha sofrido nenhum acidente.

Os dois últimos métodos têm como desvantagem o facto de serem provenientes de inquéritos e métodos de validação de dados que são muito sensíveis em relação às questões do inquérito.

Análise dos resultados

Para a realização do estudo foram escolhidos os seguintes países: Finlândia, Alemanha, Países Baixos, Itália e Polónia. Tratando-se de países com disponibilidade e qualidade de informação distintos, diferentes sistemas de seguros e diferentes percentagem de trabalhadores empregados na indústria de serviços, é possível obtermos uma amostra de análise consideravelmente satisfatória.

Na abordagem "bottom-up" o total de custos estimados para encargos com acidentes e doenças associados ao trabalho varia entre 2,9% do PIB na Finlândia e 10,2% do PIB na Polónia.

Por outro lado, na abordagem "top-down" os resultados são muito dependentes da metodologia de análise usada. Na abordagem do capital humano, os encargos económicos relacionados com o trabalho variam entre 0,6% do PIB e 4,5% do PIB. Por outro lado, se analisarmos os resultados usando WTP as percentagens são maiores e variam entre 0,5% do PIB e 8,3% do PIB. A metodologia cujos resultados mais se aproximam com os da abordagem "bottom-up" é a VSLY onde temos valores mínimos de 1,4% do PIB e valores máximos de 27,7% do PIB.

Numa comparação das duas abordagens, concluiu-se que a abordagem "bottom-up" fornece informação mais detalhada dos custos que poderá ser utilizada para questões políticas ou quando se pretende uma análise mais completa dos custos enquanto a abordagem "top-down" apresenta como vantagens o tempo reduzido que é necessário para criar o modelo e o facto de comparações entre países e diferentes regiões fica facilitado pela harmonização das fontes internacionais, considerando-se que a abordagem "top-down" não apresenta resultados fidedignos e que possam ser utilizados quando procuramos rigor nos resultados.

3
MODELO DE ANÁLISE DE CUSTOS

3.1 ENQUADRAMENTO

São vários os estudos existentes na área da Saúde e Segurança na Construção, no entanto, quase todos se focam exclusivamente na análise de custos de acidentes e não de prevenção. Para que um empreendimento seja realizado com sucesso, e entenda-se sucesso por boas condições de trabalho e ausência de acidentes com gravidade, é necessário que haja uma preocupação acrescida com a prevenção, preocupação essa que acarretará custos para a Entidade Executante e consequentemente o Dono de Obra. Ainda não é prática comum que todas as empresas incluam no seu orçamento uma parcela para medidas de prevenção e segurança o que faz com que as empresas, de modo a terem vantagem na fase de concurso, não tenham cuidados acima do que é obrigatório com a segurança dos seus trabalhadores. De forma a colmatar esta considerada falha por parte das empresas de investir apenas o estritamente necessário ou obrigatório, considera-se urgente a necessidade de abertura de discussão para que o investimento que nos dias de hoje é considerado "extra", seja obrigatório para todas as empresas em Portugal. Como já demonstrado em capítulos anteriores, o investimento em medidas e materiais de segurança e prevenção têm sempre um retorno associado e por essa mesma razão, as empresas não devem apenas cumprir o obrigatório.

As medidas de prevenção devem iniciar-se na fase de projeto na criação do PSS, determinação das tecnologias de construção a utilizar e análise da existência de riscos especiais. De notar que dependendo da tecnologia escolhida, a medida de prevenção será diferente e por essa razão o custo também será alterado.

No presente trabalho não serão contabilizados custos como multas por atraso, acidentes ou custos que possam surgir de forma inesperada dado se tratar de uma simulação das medidas de prevenção a adotar num caso de estudo prático.

Para a análise de custos com a segurança num caso prático que será detalhado no próximo capítulo, e depois da análise de vários métodos como indicado no capítulo anterior, optou-se pelo método italiano presente no livro "Stima degli oneri della sicurezza nei cantieri" [15] desenvolvido por Giuseppe Semeraro e Stefano Mengarelli.

O trabalho presente no livro fornece uma lista de materiais e equipamentos de segurança bem como um valor monetário associado. A tabela divide-se em cinco grupos que apresentam uma estrutura em árvore, como detalhado na figura 4, e que inclui os elementos base, a organização do estaleiro, equi-

pamentos de proteção coletiva, equipamentos de proteção individual e projeto de segurança, gestão e coordenação.

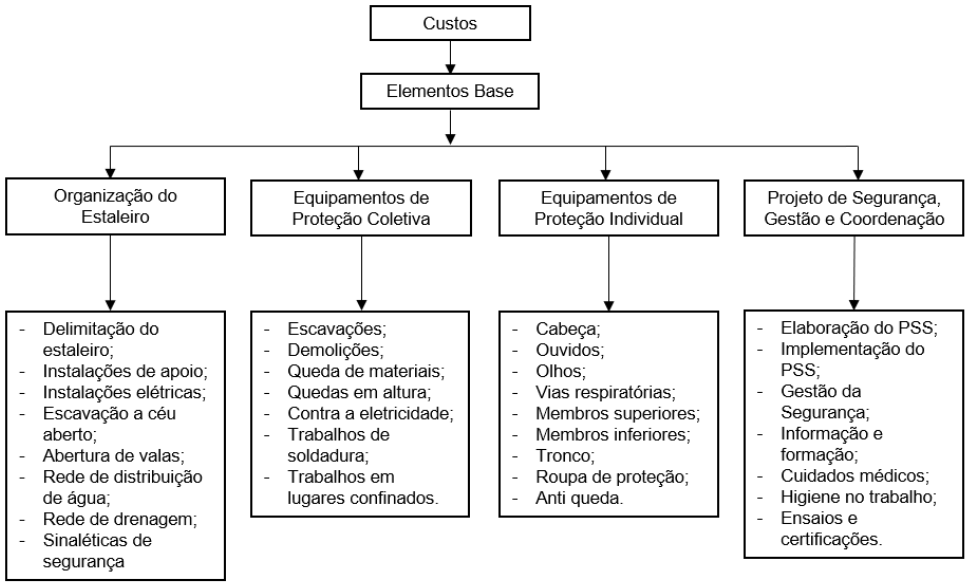


Figura 4 - Organização das Categorias do livro italiano - adaptado de [15] e [16]

3.1.1 Riscos e Trabalhos Frequentes

Numa fase inicial da metodologia de análise, considera-se importante ter em atenção os trabalhos e riscos mais frequentes que os trabalhadores enfrentem no seu dia-a-dia.

Considerando como uma das tarefas iniciais a delimitação e preparação do estaleiro é necessário realizar-se um estudo para se conhecer as estruturas necessárias para escritório de obra, cantina e vestiário, estruturas para armazenagem de material, zonas de trabalho como amarração de ferro, movimentação de cargas, vias de acesso e de circulação. Os riscos mais frequentemente associados à implementação efetiva do estaleiro são os acidentes viários que poderão ocorrer por vários motivos como falta de visibilidade, cortes e perfurações, riscos de incêndio, eletrocussão e esmagamento.

Ainda numa etapa mais inicial com as operações de escavação, aterro e movimentação de terras é crucial implementarem-se medidas preventivas quanto a taludes, abertura de valas, circulação de pessoas e equipamentos dado o risco de soterramento.

Um dos riscos mais predominantes na construção é a queda em altura, pelo que se deve sempre dar atenção ao uso de pelo menos uma das seguintes medidas de prevenção: redes, plataformas de trabalho, arnês de segurança e guarda-corpos. A queda em altura é um risco que está associado a várias tarefas, como: execução de pilares, vigas ou lajes; montagem e desmontagem de andaimes; execução de estruturas metálicas; alvenarias; montagem, desmontagem e uso de gruas.

Para uma análise mais simplista, indicam-se de seguida algumas tarefas que ainda não foram referidas e os riscos principais associados:

- Armação de ferro: esmagamento por desprendimento dos molhos de ferro, queda ao mesmo nível por tropeçamento na zona de fabrico, cortes no manuseamento dos varões;

- Soldadura: eletrocussão, queimadura, projeções;

- Revestimentos e pinturas: queda de objetos e materiais, incêndio, intoxicações e dermatoses;

- Gruas fixas e móveis: esmagamento, eletrocussão, queda de materiais, colisão de cargas ou gruas.

3.1.2 ELEMENTOS BASE

Os elementos base presentes no trabalho italiano constituem o suporte para toda a análise dos custos e dividem-se em categorias para se tornar de mais simples análise. No âmbito do presente trabalho, apresentam-se de seguida tabelas adaptadas do livro italiano e da tese de apoio [16] com os itens associados a cada categoria. Para um melhor esclarecimento dos tipos de sinalização a utilizar, nomeadamente cor, forma e significado, representam-se os vários tipos na tabela 6.

Na categoria "Outros" são destacados vários exames médicos especializados como análises clínicas, consultas em cardiologia, dermatologia, oftalmologia, oncologia, otorrinolaringologia, ortopedia, testes de função respiratória, radiografias, entre outros.

De notar que, custos com manutenções e reposições de materiais e equipamentos estão também incluídos nesta análise de elementos base e ainda que as tabelas são adaptativas a cada empreendimento, ou seja, os itens nelas presentes podem sofrer alterações consoante a dimensão da obra, a sua tipologia, a dimensão da entidade executante, entre outros fatores.

Tabela 4 - Lista dos elementos base: mão de obra - adaptada de [15] e [16]

Mão de Obra			
Descrição	**Un**	**Descrição**	**Un**
Projetistas	hora	Carpinteiro de limpos	hora
Coordenador de Segurança em Projeto	hora	Carpinteiro de toscos	hora
Coordenador de Segurança em Obra	hora	Eletricista	hora
Técnico de Segurança	hora	Serralheiro	hora
Diretor de Obra	hora	Picheleiro	hora
Encarregado	hora	Montador de Andaimes	hora
Topógrafo	hora	Trolha	hora
Motorista	hora	Servente	hora
Pintor	hora	Pedreiro	hora

Tabela 5 - Lista dos elementos base: materiais e equipamentos - adaptada de [15] e [16]

Materiais e Equipamentos			
Descrição	**Un**	**Descrição**	**Un**
Materiais para as vias de acesso	m^3	Chapa para delimitação	m^2
Rede de vedação	m^2	Portões	un
Quadro elétrico	un	Cabos elétricos	ml
Painéis para cofragem	m^2	Óleo descofrante	un
Ferragens (parafusos e pregos)	kg	Perfis metálicos	un
Andaimes e acessórios	un	Andaime móvel	un
Escoras metálicas	un	Lâmpada portátil	un
Projetor com tripé	un	Tubagem de drenagem	ml
Equipamentos de escavação	hora	Camião/carrinha	hora
Camião-grua	hora	Plataforma elevatória	hora
Grua	hora	Máquina de marceneiro	hora
Máquina de corte e dobradora de ferro	un/hora	Betoneira	un
Compressor	hora	Bomba elétrica	un
Rebarbadora	un	Motosserra	un
Martelo perfurador	un/hora	Compactador vibratório	un/hora
Gerador	un/hora	Vibradores elétricos ou pneumáticos	un/hora
Aspirador e filtros	un	Escadas	un
Mangueiras	un	Guarda-corpos	ml
Cabo metálico ou de aço	ml	Guia de cabo e acessórios	ml
Tensionador de cabo	un	Corda	un
Barra de suporte de linha de vida horizontal	un	Máquina de lavagem com pressão	hora
Kit de escovas para limpeza	un	Semáforo portátil completo com acessórios	un
Sinais de perigo	un	Sinais de proibição	un
Sinais de obrigatoriedade	un	Sinais de emergência	un
Sinais de aviso	un	Poste tubular para sinalização	un
Base de betão para painel de vedação ou poste tubular		Cone de trânsito em PVC	un
Luz crepuscular automática	un	Placa informativa com regras de	un

		primeiros socorros, regras gerais de prevenção de acidentes, regras para sistemas elétricos, regras de uso de equipamentos, …)	
Máscaras faciais e respetivos filtros	un	Arnês anti queda	un
Sistema de arnês com três pontos de apoio – fixação dorsal, lateral e esternal	un	Óculos de proteção	un
Auscultadores	un	Capacete	un
Luvas de proteção	un	Proteções coletivas de escavação	un
Proteções coletivas de demolição	un	Proteções coletivas de trabalhos em altura	un
Proteções coletivas contra a eletricidade	un	Proteções coletivas para trabalhos de soldadura	un
Contentor tipo marítimo para escritório, vestiário e cantina e respetivos constituintes	un	Mobiliário completo de escritório e vestiário	un
WC portátil	un	Extintor	un
Kit de primeiros socorros	un		

Tabela 6 - Quadro de cores e formas de sinais - retirado de [17]

Cor	Intenção	Forma	Conteúdo
	Proibição	Círculo	Perigo
	Perigo	Hexágono, círculo ou quadrado	Paragem
	Combate a incêndios	Quadrado ou retângulo	Identificação e local
	Aviso	Triângulo	Atenção ou precaução
	Obrigação	Círculo	Uso de EPI
	Socorro	Quadrado ou retângulo	Portas, locais específicos, material
	Segurança	Quadrado ou retângulo	Normalização

3.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE

A metodologia de análise de custos de prevenção, baseada no livro italiano, será dividida em quatro categorias principais que serão detalhadas de seguida. Essas categorias são:

- Organização do estaleiro;
- Equipamentos de proteção coletiva;

- Equipamentos de proteção individual;
- Projeto de segurança, gestão e coordenação.

Para a aplicação da metodologia de análise em estudo é necessário, a partir de documentos como o mapa de quantidades da obra, analisar os riscos associados a cada tarefa. Tendo os riscos presentes, é possível associar a cada tarefa uma medida de prevenção que, naturalmente, acarretará custos. Para a determinação desses custos, faz-se uso das tabelas que serão apresentadas a seguir, onde encontramos várias medidas de prevenção, assim como a sua pormenorização por itens. Cada item terá um custo associado, o que nos permitirá no final unir toda a informação num quadro-resumo e poder analisar quais os custos que, para uma dada obra, serão necessários apenas para as medidas de prevenção de acidentes.

3.3.1 Organização do Estaleiro

Na tabela 7 encontram-se todas as tarefas relacionadas com a Organização do Estaleiro, nomeadamente: a vedação do estaleiro de obra, o acesso ao estaleiro, as estruturas para uso de vestiário, sanitário, cantina, sala de primeiros socorros e reuniões em obra, rede de distribuição de água potável para uso por parte dos funcionários, a rede de drenagem, ligação de água à rede de águas municipais, fossa sética para recolha de águas, iluminação do estaleiro, coberturas para postos de trabalho fixos, sinalização, extintor e kit de primeiros socorros.

Tabela 7 - Tarefas relacionadas com a Organização do Estaleiro – adaptado de [15]

Descrição da tarefa	Unidade
Vedação do estaleiro de obra.	
Oficial	hora
Material a usar para a vedação (rede, madeira, painéis metálicos, …)	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Acesso ao estaleiro.	
Servente	hora
Material a utilizar para o acesso (areia, cascalho, emulsão betuminosa, …)	m^3
Cilindro compactador	hora
Materiais de apoio	un/Kg
Estrutura para uso de vestiário.	
Oficial	hora
Servente	hora
Contentor tipo marítimo	un

Preparação do terreno	hora
Base de assentamento em betão	m^3
Transporte do contentor	un
Aluguer de camião-grua	hora
Mobiliário como cadeira, armário, …	un
Estrutura para uso de sanitário.	
Oficial	un
Servente	hora
Contentor tipo marítimo	hora
Preparação do terreno	hora
Base de assentamento em betão	m^3
Transporte do contentor	un
Aluguer de camião-grua	hora
Mobiliário como sanita, lavatório, …	un
Estrutura para uso de cantina.	
Oficial	un
Servente	hora
Contentor tipo marítimo	hora
Preparação do terreno	hora
Base de assentamento em betão	m^3
Transporte do contentor	un
Aluguer de camião-grua	hora
Mobiliário como mesa, cadeiras, micro-ondas, …	un
Estrutura para uso de sala de primeiros socorros.	
Oficial	un
Servente	hora
Contentor tipo marítimo	hora
Preparação do terreno	hora
Base de assentamento em betão	m^3
Transporte do contentor	un
Aluguer de camião-grua	hora
Mobiliário necessário	un

Estrutura para reuniões em obra.	
Oficial	un
Servente	hora
Contentor tipo marítimo	hora
Preparação do terreno	hora
Base de assentamento em betão	m^3
Transporte do contentor	un
Aluguer de camião-grua	hora
Mobiliário como cadeiras e armários	un
Rede de distribuição de água potável para uso de funcionários.	
Trabalhador da especialidade	hora
Servente	hora
Preparação do terreno	hora
Tubagem	m
Rede de drenagem.	
Trabalhador da especialidade	hora
Servente	hora
Preparação do terreno	hora
Tubagem	km
Ligação de água à rede de águas municipais.	
Pagamento de taxas	un
Fossa sética separada ou com anéis em betão pré-fabricado para recolha e decantação de águas residuais de serviços de funcionários, incluindo escavação, aterro e ligação à rede pública de esgotos.	
Trabalhador da especialidade	hora
Servente	hora
Preparação do terreno	hora
Aluguer de camião-grua	hora
Transporte dos diferentes materiais	viagem
Iluminação do estaleiro obtida através de holofotes de halogénio.	
Holofote	un
Rede elétrica	ml

Caixa de junção elétrica	un
Trabalhador da especialidade	hora
Poste de madeira para iluminação do estaleiro.	
Servente	hora
Preparação do terreno	hora
Poste de madeira e acessórios	ml
Cobertura para postos de trabalho fixos constituída por estrutura em tubos e juntas e revestimento em chapa canelada.	
Oficial	hora
Servente	hora
Material a usar para a cobertura	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Sinal de perigo (aviso) triangular.	
Oficial	hora
Sinal de perigo	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Sinal de proibição em alumínio, quadrado/retangular.	
Oficial	hora
Sinal de proibição	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Sinal de emergência em alumínio, quadrado/retangular.	
Oficial	hora
Sinal de emergência	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Sinal de obrigação em alumínio, quadrado/retangular.	
Oficial	hora
Sinal de obrigação	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Placa informativa com regras de primeiros socorros, regras gerais de prevenção de acidentes, regras para sistemas elétricos, regras de uso de equipamentos, …)	
Oficial	hora
Placa informativa	un

Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Extintor portátil homologado, fixado na parede com suporte especial e equipado com placa de aviso. Incluindo manutenção periódica exigida por lei	
Oficial	hora
Extintor	un
Sinal de aviso	un
Kit de primeiros socorros	
Número de kits	un

3.3.2 Equipamentos de Proteção Coletiva

Na secção dos Equipamentos de Proteção Coletiva, são apresentadas oito tabelas que dividem os equipamentos por atividade ou risco, estando presentes as proteções para: escavações, demolições e consolidações, queda em altura de objetos, queda em altura, colisões, eletricidade, faíscas, farpas e pós, em locais confinados e contra o ruído.

Tabela 8 - EPC: Proteções nas Escavações - adaptado de [15]

EPC – Proteções nas Escavações	
Painéis de esmagamento de terras em madeira.	
Oficial	hora
Servente	hora
Painéis	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Paredes de escavação de seção estreita em madeira.	
Oficial	hora
Servente	hora
Madeira para realização das paredes	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Paredes de escavação do poço em madeira.	
Oficial	hora
Servente	hora
Madeira para realização das paredes	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Barreira metálica feita com painéis, perfis fixados ao solo e escoras ajustáveis.	

Oficial	hora
Servente	hora
Perfis metálicos	kg
Painéis metálicos	kg
Camião grua	hora
Escoramento das escavações através da utilização de cofragens modulares, incluindo transporte, montagem, deslocamento e desmontagem final.	
Custo do serviço de escoramento	m^2

Tabela 9 - EPC: Proteções em Demolições e Consolidações - adaptado de [15]

EPC – Proteções em Demolições e Consolidações	
Escoramento de estruturas incluindo montagem, desmontagem e transporte do material antes e depois da intervenção.	
Oficial	hora
Servente	hora
Material a usar para a cobertura	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/kg
Transporte dos materiais	viagem
Suporte de metal.	
Número de unidades	
Tábua para trabalhos de demolição composta por vigas redondas e tábuas em madeira, excluindo a estrutura vertical.	
Oficial	hora
Servente	hora
Madeira	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/kg

Tabela 10 - EPC: Proteções contra Queda em Altura de Objetos - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra Queda em Altura de Objetos	
Construção de cobertura para proteção das zonas afetadas por possíveis quedas de materiais de cima constituída por estrutura metálica com tubos e juntas e tábuas de madeira.	
Oficial	hora
Servente	hora

Tubo de aço	ml
Juntas metálicas	un
Tábuas de madeira	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Transporte dos materiais	viagem
Construção de uma cobertura para proteção de áreas afetadas por possíveis quedas de materiais de cima composta por uma estrutura metálica com tubos e juntas e prancha metálica.	
Oficial	hora
Servente	hora
Tubo de aço	ml
Juntas metálicas	un
Prancha metálica	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Transporte dos materiais	viagem
Delimitação da área de passagem de pedestres com perigo de queda em altura de material.	
Oficial	hora
Servente	hora
Ferro	ml
Madeira	m^2
Rede plástica	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg

Tabela 11 - EPC: Proteções contra Queda em Altura - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra Queda em Altura	
Parapeito provisório, para ser montado ao longo do perímetro de coberturas planas, em telhados inclinados, em pisos intermediários ou escadas em construção, incluindo montagem e desmontagem.	
Oficial	hora
Servente	hora
Varão de aço	un
Madeira	m^2
Tábua de madeira para proteção das aberturas nos pisos fixadas em travessas de madeira.	
Oficial	hora

Servente	hora
Madeira	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Proteção de abertura nos pisos e no solo por meio de chapa de aço.	
Oficial	hora
Chapa de aço	kg
Andaime com tubos e juntas, com média de 5 superfícies de trabalho ou de segurança.	
Andaime	m^2
Plano de segurança	
Montagem de andaimes tubulares e articulados, incluindo transporte.	
Custo da operação	
Desmontagem de andaimes tubulares e articulados, incluindo transporte.	
Custo da operação	
Ponte de segurança composta por vigas de madeira, tábuas de madeira e parapeito contínuo por um metro da superfície de passeio.	
Oficial	hora
Servente	hora
Madeira	m^2
Camião grua	hora
Transporte dos materiais	viagem
Linha de ancoragem para cintos de segurança feita com hastes/treliças de aço galvanizado, cabo metálico esticado entre as hastes. Incluindo montagem e desmontagem.	
Oficial	hora
Servente	hora
Hastes em aço galvanizado	un
Cabo metálico	ml
Tensor para cabo metálico	un
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Mosquetão	un
Rede de segurança para trabalhos de pré-fabricação, em malha de nylon lateral, ancorada com cabos metálicos aos pilares com metal. Incluindo montagem e desmontagem.	
Trabalhador especializado	hora
Servente	hora

Rede de segurança	m^2
Cabo metálico	ml
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Andaime móvel	un
Caminhos e passeios formados por tábuas lado a lado unidas por tiras transversais pregadas, a serem colocadas nos telhados quando se teme ruturas localizadas.	
Oficial	hora
Servente	hora
Madeira	m^2
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Transporte dos materiais	viagem

Tabela 12 - EPC: Proteções contra Colisões - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra Colisões	
Proteção superior dos varões de aço de reforço com cone de PVC/com tábuas de madeira.	
Oficial	hora
Cone de PVC/tábuas de madeira	un / m^2
Proteção de nós de andaime com cone de PVC.	
Oficial	hora
Cone de PVC	un

Tabela 13 - EPC: Proteções contra Eletricidade - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra Eletricidade	
Plataforma isolante para interiores em polipropileno com piso antiderrapante.	
Número de unidades	
Tapete dielétrico em látex de borracha natural com superfície antiderrapante.	
Número de unidades	

Tabela 14 - EPC: Proteções contra faíscas, farpas e pó - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra faíscas, farpas e pó
Tela móvel para proteção das áreas onde se realizam trabalhos de soldagem. Incluindo montagem e desmontagem.

Servente	hora
Tela	un
Proteção contra o calor e lascas incandescentes constituída por uma parede composta por uma estrutura principal de perfis metálicos, por uma estrutura secundária de perfis metálicos painéis corta-fogo de gesso cartonado resistentes.	
Oficial	hora
Servente	hora
Perfil metálico	ml
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg
Gesso cartonado	m^2
Proteção contra a projeção e difusão de partículas diminutas conseguida através da aplicação de uma rede de proteção tipo mosquiteiro/tela de proteção de juta branca nos andaimes da fachada.	
Oficial	hora
Rede de proteção / tela de proteção	m^2
Proteção contra a projeção e propagação de poeira conseguida pela aplicação de uma folha de celofane branca nos andaimes de fachada.	
Oficial	hora
Rede de celofane branca	m^2

Tabela 15 – EPC: Proteções em locais confinados - adaptado de [15]

EPC – Proteções em locais confinados	
Deteção constante da presença e concentração de gás NH3/O2/CO/H2S/SO2.	
Equipamento de deteção	un
Ventilação ambiental obtida a partir de um ventilador elétrico portátil à prova de explosão e tubo flexível de alimentação de ar.	
Ventilador elétrico	un
Tubagem para o ventilador	ml
Juntas herméticas para junções de tubos	un
Assistência externa contínua em trabalhos realizados em locais confinados e restritos com perigo de asfixia, incêndio ou explosão.	
Trabalhador especializado	hora
Iluminação de segurança em trabalhos realizados em locais confinados ou confinados obtida com lâmpada portátil autoalimentada à prova de explosão.	
Lâmpada portátil autoalimentada	un

Sistema de comunicação por meio de um par de transmissores entre operadores dentro da área confinada e operadores externos.	
Mini transmissores	un

Tabela 16 - EPC: Proteções contra o ruído - adaptado de [15]

EPC – Proteções contra o ruído	
Parede de insonorização feita com painel sandwich em chapa metálica e lã mineral envolto entre eles e moldura metálica perimetral ancorada ao piso ou parede.	
Trabalhador especializado	hora
Servente	hora
Painel de isolamento acústico	m^2
Perfil metálico	kg
Materiais de apoio (parafusos, pregos, …)	un/Kg

3.3.3 Equipamentos de Proteção Individual

De forma const aos Equipamentos de Proteção Coletiva, os Equipamentos de Proteção Individual também se dividem em tabelas referentes aos diferentes riscos ou zonas do corpo a proteger, nomeadamente: proteções da cabeça, auriculares, oculares, combinadas, para vias respiratórias, das mãos e braços, para pés e pernas, para tronco e abdómen, roupa de proteção e contra queda.

Tabela 17 - EPI: Proteções da cabeça - adaptado de [15]

EPI – Proteções da cabeça	
Capacete protetor com faixa ajustável e faixa de transpiração.	
Número de unidades	
Lanterna para capacete, completa com clipe especial para adaptação a qualquer tipo de capacete.	
Número de unidades	
Tela de proteção facial do capacete de policarbonato, completa com adaptador de capacete.	
Número de unidades	
Capota de polipropileno para trabalhos de pintura. Uso único	
Número de unidades	

Tabela 18 - EPI: Proteções auriculares - adaptado de [15]

EPI – Proteções auriculares
Inserção de orelha antirruído descartável com cordão.

Número de unidades	
Protetores auriculares, completos com peças de reposição para toda a vida útil do dispositivo.	
Número de unidades	
Almofadas de substituição para a faixa de cabeça.	
Número de unidades	
Kit de substituição para protetores auriculares.	
Número de unidades	

Tabela 19 - EPI: Proteções oculares - adaptado de [15]

EPI – Proteções oculares	
Óculos para proteção mecânica e de impacto dos olhos com proteções laterais e lentes incolores.	
Número de unidades	
Óculos para proteção da luz, linha envolvente e com lentes coloridas para absorção de radiação.	
Número de unidades	
Óculos de proteção para soldagem, enrolamento de linhas e lentes com absorventes especiais.	
Número de unidades	
Visor para proteção em trabalhos de soldagem, com janela de vidro especial, completa com peças de reposição para toda a vida útil presumida do dispositivo.	
Número de unidades	
Óculos para proteção contra laser.	
Número de unidades	
Óculos para proteção química, gás ou solvente químico.	
Número de unidades	

Tabela 20 - EPI: Proteções combinadas - adaptado de [15]

EPI – Proteções combinadas	
Viseira em policarbonato para trabalhos de soldadura.	
Número de unidades	
Viseira para proteção mecânica ou de impacto com capacete ajustável.	
Número de unidades	

Tabela 21 - EPI: Proteções para vias respiratórias - adaptado de [15]

EPI – Proteções para vias respiratórias	
Máscara facial filtrante descartável para proteção nociva com válvula de exalação.	
Número de unidades	
Máscara facial inteira de borracha/silicone para ser usada na presença de altas concentrações de contaminante ou quando o contaminante for perigoso para os olhos ou pele, com dispositivo fônico e conexão rosqueada para filtro.	
Número de unidades	
Aparelho respiratório autônomo, para ser usado na presença de deficiência de oxigênio ou quando a concentração do contaminante for superior aos limites de exposição permitidos ou quando as concentrações do contaminado forem desconhecidas ou na presença de gases/vapores com limiar olfativo superior ao TLV, composto por máscara de ar comprimido de sobrepressão facial completa com conexão rosqueada, mochila com alças de ombro e apoio lombar, redutor de pressão com válvula de segurança, manômetro e sinal acústico.	
Número de unidades	
Cilindro de ar comprimido para respirador autônomo.	
Número de unidades	
Filtro para máscara.	
Número de unidades	

Tabela 22 - EPI: Proteções das mãos e braços - adaptado de [15]

EPI – Proteções das mãos e braços	
Luvas para uso geral.	
Número de unidades	
Luvas de neopreno de risco mecânico/químico.	
Número de unidades	
Luvas de látex descartáveis.	
Número de unidades	

Tabela 23 - EPI: Proteções para pés e pernas - adaptado de [15]

EPI – Proteções para pés e pernas	
Calçado de segurança com biqueira de aço, sola antiderrapante, baixa/alta.	
Número de unidades	
Joelheira de borracha com fecho de velcro.	

Número de unidades	
Joelheira descartável de borracha com fecho de gancho.	
Número de unidades	

Tabela 24 - EPI: Proteções para tronco e abdómen - adaptado de [15]

EPI – Proteções para tronco e abdómen	
Avental para proteção em trabalhos de soldagem ou lixamento, em couro ou couro incrustado.	
Número de unidades	
Casaco de couro para trabalhos de soldagem.	
Número de unidades	
Calças de couro para soldadores.	
Número de unidades	

Tabela 25 - EPI: Roupa de proteção - adaptado de [15]

EPI – Roupa de proteção	
Cintas de alta visibilidade para trabalhos próximos ao trânsito, na cor laranja fluorescente com faixas refletivas.	
Número de unidades	
Colete/Casaco de alta visibilidade para trabalho próximo ao trânsito.	
Número de unidades	
Calças de alta visibilidade, para trabalho próximo ao trânsito, com faixas refletoras.	
Número de unidades	
Arnês de alta visibilidade, para trabalhos próximos ao trânsito, com bandas refletoras.	
Número de unidades	
Casaco impermeável para proteção contra intempéries.	
Número de unidades	
Macacão descartável de alta visibilidade, para trabalho próximo ao trânsito.	
Número de unidades	
Macacão de polipropileno de três camadas com capuz, para proteção contra poeira.	
Número de unidades	

Tabela 26 - EPI: Proteções contra queda - adaptado de [15]

EPI – Proteções contra queda	
Arnês anti queda composto por alças de ombro, perneiras e cinto de posicionamento com fixação dorsal ou esternal e talabarte de posicionamento fixo/ajustável.	
Arnês	un
Corda	un
Mosquetão	un
Arnês anti queda composto por alças de ombro, perneiras e cinto de posicionamento com fixação dorsal ou esternal e alça dupla com absorvedor de energia.	
Arnês	un
Corda	un
Mosquetão	un
Sistema de arreios para trabalho em poços.	
Oficial	hora
Servente	hora

3.3.4 PROJETO, GESTÃO E COORDENAÇÃO

Numa tabela final de análise, apresentam-se os itens referentes a Projeto, Gestão e Coordenação, onde se encontram custos com Projetos de Segurança, Implementação dos Planos de Segurança, Gestão de Emergência, Informação e Formação na prevenção de acidentes, vigilância médica e aprovações, verificações e certificados.

Tabela 27 - Projeto, Gestão e Coordenação - adaptado de [15]

Projeto de Segurança	
Elaboração do plano de segurança e saúde.	
Custos do PSS	
Projeto de andaime superior a 20 metros ou diferente dos esquemas de montagem previstos na autorização ministerial. Por metro quadrado de andaime.	
Custos do projeto	
Projeto da planta do estaleiro de obras.	
Custos do projeto	
Implementação de planos de segurança	
Reuniões iniciais e periódicas do Diretor de Obra com o Coordenador de Segurança e Saúde	
Duração da reunião	hora
Periocidade das reuniões	

Remuneração para todos os intervenientes dependendo da duração	
Informação aos trabalhadores sobre o conteúdo do plano de segurança para efeitos da sua aplicação.	
Custos de formação	
Gestão de emergência	
Implementação dos procedimentos de controlo previstos no plano de emergência ou, na falta de plano, nas regras de prevenção de incêndios.	
Trabalhador da especialidade	hora
Encargos relativos ao estabelecimento e manutenção do registo de incêndios durante toda a duração dos trabalhos.	
Trabalhador da especialidade	hora
Informação e formação na prevenção de acidentes	
Informação através da distribuição de material informativo sobre saúde e segurança no trabalho.	
Custos de formação	
Formação periódica dos trabalhadores em saúde e segurança no trabalho.	
Custos de formação	
Formação periódica dos trabalhadores envolvidos na gestão de emergências.	
Custos de formação	
Vigilância Médica	
Exames de saúde básicos semestrais para os trabalhadores. Semestralmente	
Custos com exames	
Aprovações, Verificações e Certificados	
Aprovações para uso de gruas por parte das entidades competentes.	
Custos com taxas municipais	
Certificação para prevenção de incêndios. Pagamentos a efetuar às entidades competentes.	
Custos da certificação	

3.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

Com as tabelas acima representadas, definindo as medidas de prevenção e custos parcelados associados, é possível criarmos uma tabela resumo de custos por categoria e subcategorias para obtermos um valor total final dos custos com a segurança de um dado empreendimento.

É importante realçar que dependendo do tipo de obra, do seu tamanho e complexidade, as tabelas podem ser alteradas, havendo a necessidade de acrescentar ou retirar itens para a análise dos custos.

De seguida apresenta-se uma tabela resumo dos custos para uso em caso de análise de um caso prático como ocorrerá no próximo Capítulo.

Tabela 28 - Quadro Resumo de Custos Totais

Análise de custos com saúde e segurança	Custos Totais
Organização do Estaleiro – Tabela 7	
Equipamentos de Proteção Coletiva	
Escavações – Tabela 8	
Demolições – Tabela 9	
Queda em Altura de Objetos – Tabela 10	
Queda em Altura – Tabela 11	
Colisões – Tabela 12	
Eletricidade – Tabela 13	
Faíscas, Farpas e Pó – Tabela 14	
Locais Confinados – Tabela 15	
Ruído – Tabela 16	
Equipamentos de Proteção Individual	
Cabeça – Tabela 17	
Ouvidos – Tabela 18	
Olhos – Tabela 19	
Combinadas – Tabela 20	
Vias Respiratórias – Tabela 21	
Mãos e Braços – Tabela 22	
Pés e Pernas – Tabela 23	
Tronco e Abdómen – Tabela 24	
Roupa de Proteção – Tabela 25	
Contra Queda – Tabela 26	
Projeto, Gestão e Coordenação – Tabela 27	
Projeto de Segurança	
Implementação de Planos de Segurança	
Gestão de Emergência	
Informação e Formação na Prevenção de Acidentes	
Vigilância Médica	
Aprovações, Verificações e Certificados	
Total	

4
CASO PRÁTICO DE ANÁLISE

4.1 INTRODUÇÃO

Para a implementação do método de análise, e tratando-se de uma Dissertação em Ambiente Empresarial, contou-se com o apoio de uma empresa de construção civil sediada em Marco de Canaveses.

Para a realização da Dissertação tive o apoio de uma pessoa afeta ao escritório e do Engenheiro Diretor de Obra do caso de estudo. Durante o período de desenvolvimento da Dissertação e tratando-se de um trabalho muito mais teórico do que inicialmente estava a contar, as minhas visitas à obra foram muito pontuais e em contexto de reunião com o Engenheiro. A empresa apoiou o desenvolvimento da Dissertação, disponibilizando o seu tempo para o auxílio e esclarecimento de dúvidas e todos os documentos necessários para a mesma.

Pela análise do Relatório Anual da Atividade do Serviço de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho de 2021, cedido pela empresa, é possível retirar alguns dados referentes às ações de segurança implementadas que é importante mencionar para um melhor conhecimento da empresa em questão.

No ano de 2021, a empresa contava com 28 trabalhadores afetos à empresa. No que diz respeito à modalidade adotada na organização dos serviços de SHST, são organizados em conjunto e por serviço externo. Ao longo do ano foram realizados programas de prevenção de riscos profissionais, promoção da saúde e vigilância da segurança.

Analisandos as ações realizadas pela empresa contabilizam-se cinco ações de informação, dezassete ações de formação e nenhuma ação de consulta. Verifica-se que não foram necessárias auditorias nem inspeções. Em relação a exames médicos os dados revelam que existiram cinco exames de admissão, cinquenta e cinco exames periódicos e cinco exames ocasionais onde se incluem: exames de regresso ao trabalho após ausência superior a trinta dias, pós-baixa por doença e outras razões.

Numa análise mais centrada nos acidentes, ocorreram dois durante 2021 e verificaram-se os seguintes valores complementares:

- Taxa de frequência = 50,38
- Taxa de gravidade = 1309,96
- Taxa de incidência total =71,43

Recordando a fórmula de cálculo de cada uma das taxas em análise:

- Taxa de frequência – (Nº de acidentes de trabalho / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000.
- Taxa de gravidade - (Nº de dias perdidos / Nº horas efetivamente trabalhadas) x 1.000.000
- Taxa de incidência dos acidentes de trabalho – (Nº total de acidentes / Nº total de trabalhadores) x 1.000

Considerou-se importante a realização de uma análise mais detalhada dos acidentes ocorridos nos anos de 2020 e 2021, através dos dados fornecidos pela empresa e que se encontram no quadro seguinte.

Na quarta coluna do quadro "Perda efetiva de remunerações não pagas pela empresa" incluem-se: remunerações, subsídio de alimentação e, apenas no segundo acidente de 2020, duodécimos do subsídio de Natal e duodécimos do subsídio de férias. Os valores representados estão ainda sujeitos aos descontos pela Segurança Social e IRS.

Tabela 29 - Dados de acidentes ocorridos em 2020-21 na empresa

	Categoria Profissional	Dias perdidos	Rendimento perdido pela empresa	Perda efetiva de remunerações não pagas pela empresa	Lesão
2020	Carpinteiro	11	275€	514,90€	Corte no dedo
	Trolha	240	6 000€	13 386€	Queda em altura (< 1m)
2021	Trolha	37	925€	1 808,30€	Rotação do joelho
	Trolha	10	250€	539€	Perfuração do pé

4.2 APRESENTAÇÃO DO CASO DE ESTUDO

Para a análise da metodologia apresentada no capítulo anterior será estudada uma obra em construção na freguesia de Canidelo, Vila Nova de Gaia. A obra teve início em março de 2022 e tem uma duração expectável de 24 meses.

Trata-se de um prédio urbano com 1600m^2 de área, sendo 711,50m^2 de área de implantação e 1108,16 m^2 de área impermeabilizada. É um edifício em forma de paralelograma irregular com uma cércea inferior à dominante na frente de rua, com um piso abaixo e quatro acima da cota de soleira.

O piso inferior conta com 40 frações de garagens e respetivas zonas de circulação. Nos quatro pisos superiores estão previstas 24 frações destinadas a habitação, que se compostas por três frações de habitações de tipologia T3, quatro frações de habitações de tipologia T1 e dezassete frações de habitações de tipologia T2.

Para estudo da obra em análise foi necessário o apoio do Engenheiro Diretor da Obra, e foram disponibilizados pelo Engenheiro o Mapa de Quantidades, o Caderno de Encargos e as Condições Técnicas Especiais. A análise do método será apenas estendida às tarefas já executadas de forma a ser possível obter uma comparação com o real.

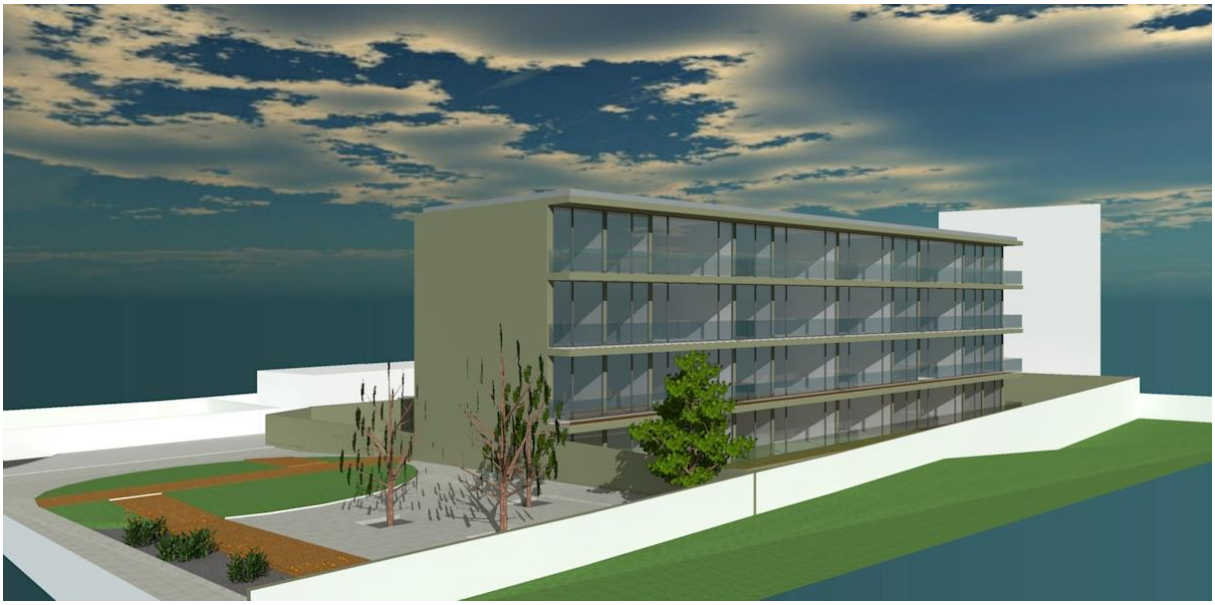


Figura 5 - Imagem de realidade virtual do edifício - cedida pela empresa



Figura 6 - Imagem de realidade virtual do edifício - cedida pela empresa

4.3 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Após análise dos documentos cedidos sobre a obra em estudo e visitas à mesma, a aplicação do método de análise de custos será dividida nos seguintes tópicos:

- Listagem das Tarefas – onde serão apresentadas numa tabela as tarefas em análise e respetivas quantidades;
- Riscos Associados a cada Tarefa – para cada tarefa é necessário entender quais os principais riscos associados para que possamos agir em conformidade, serão apresentadas neste tópico os riscos associados a cada tarefa;
- Medidas de Prevenção – tendo em consideração os riscos apresentados no tópico acima, é necessário determinar-se quais as medidas de prevenção mais apropriadas.
- Custos das Medidas de Prevenção – com todas as medidas de prevenção definidas e tirando partido das peças desenhadas e escritas fornecidas pela empresa e, ainda, pelo apoio do Engenheiro Diretor de Obra, é possível definirmos quantidades e custos para cada medida de prevenção sendo que os custos considerados serão os fornecidos pela empresa.
- Quadro-Resumo Final – quando toda a análise estiver concluída e para uma observação mais concisa dos dados representa-se, na fase final deste capítulo, um quadro-resumo.

4.3.1 LISTAGEM DAS TAREFAS

Para a aplicação do método de análise de custos foi necessário chegar-se a uma lista de tarefas que se conseguiu pela análise dos documentos anteriormente referidos. De notar que para a implementação do método e tratando-se de um caso prático real, se consideraram apenas as tarefas relativas aos trabalhos já realizados em obra à data do desenvolvimento desta Dissertação.

De seguida indicam-se, com detalhe, as tarefas que serão alvo de análise e respetivas quantidades. Serão divididas em duas secções principais: as tarefas relacionadas com os trabalhos preparatórios e as tarefas relacionadas com trabalhos de estabilidade.

Tabela 30 - Mapa de tarefas e quantidades

Refª	Descrição da Tarefa	Quant. / Un
Trabalhos Preparatórios		
1	Vedação do estaleiro de obra;	1 vg
2	Escavação geral incluindo abertura de caboucos para implantação das fundações nos seguintes elementos estruturais: ensoleiramento geral, sapatas corridas de muros exteriores e lintéis;	733,16 m^3
3	Acessos ao estaleiro	1 vg
4	Instalação de estruturas de apoio como cantina, vestiário, sala de primeiros socorros, sala de reuniões e sanitário	1 vg
5	Rede de distribuição de água	1 vg
6	Rede de distribuição de eletricidade	1 vg

7	Instalação de grua	1 vg
Trabalhos de Estabilidade		
8	Ensoleiramento geral: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC2 com hidrófugo, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem e descofragem, aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nas superfícies de betão em contacto com o solo, acabamento superior com meios mecânicos e endurecedor de superfície;	605,33 m^3
9	Sapatas corridas dos muros exteriores: transporte e colocação de betão C25/30 XC2 com hidrófugo, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem, aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nas superfícies de betão em contacto com o solo;	8,20 m^3
10	Lintéis: transporte e colocação de betão C25/30 XC2 com hidrófugo, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem, aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nas superfícies de betão em contacto com o solo;	0,54 m^3
11	Colocação de betão de limpeza e de regularização C12/15 X0 sob ensoleiramento geral, sapatas corridas dos muros exteriores e lintéis;	112,98 m^3
12	Pilares: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC1, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem;	79,17 m^3
13	Paredes de caixa de escadas e elevador: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC1, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem;	57,13 m^3
14	Vigas: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC1, incluindo negativos para passagem de infraestruturas, armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem;	36,49 m^3
15	Lajes maciças: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC4, incluindo negativos para passagem de infraestruturas, armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem;	864,64 m^3
16	Muros de suporte: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC2, incluindo negativos para passagem de infraestruturas, armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem, aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nas superfícies de betão em contacto com o solo;	76,80 m^3
17	Muros exteriores: fornecimento, transporte e colocação de betão C25/30 XC2, incluindo negativos para passagem de infraestruturas, armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento e descofragem, aplicação de duas demãos de emulsão betuminosa nas superfícies de betão em contacto com o solo;	16,35 m^3
18	Lajes de escadas: fornecimento, transporte e colocação de betão C30/37 XC1, incluindo armaduras de aço A500 NR SD, colocação de cofragem, escoramento	14,40 m^3

	e descofragem;	
19	Abertura de negativos na estrutura de betão armado por carotagem se necessário, para passagem de infraestruturas;	1 vg

4.3.2 Riscos Associados a cada Tarefa

Numa primeira fase da análise, é essencial identificar quais os riscos associados a cada uma das tarefas para que seja possível perceber quais as medidas de prevenção mais adequadas. Para facilitar a leitura e interpretação dos riscos a ter em atenção, apresentam-se os mesmos sintetizados na tabela seguinte.

A definição dos riscos associados e das medidas de prevenção será baseada no quadro presente no tópico anterior sendo que algumas das tarefas serão agrupadas para a análise, sendo convenientemente indicado sempre que acontecer usando-se a referência associada às respetivas tarefas. As tarefas que serão agrupadas será apenas por uma questão de facilidade de interpretação uma vez que na tabela dos riscos associados têm os mesmos riscos e na definição das medidas de prevenção porque foram realizadas em simultâneo.

Tabela 31 - Riscos associados a cada tarefa

Refª	**Tarefa**	**Riscos**
1	Vedação do Estaleiro	- Atropelamento/Esmagamento na manobra de veículos; - Eletrocussão por contacto direto ou indireto com correntes elétricas.
2	Escavação Geral	- Soterramento; - Atropelamento/Esmagamento na manobra de veículos; - Eletrocussão por contacto direto ou indireto com correntes elétricas.
5	Rede de água	- Queda de altura e ao mesmo nível; - Contaminação com produtos tóxicos; - Ferimentos provocados pela utilização indevida de matérias e equipamentos.
6	Rede de eletricidade	- Incêndios; - Queimaduras; - Eletrocussão.
7	Gruas	- Esmagamento por queda de equipamento, da carga suspensa; - Queda em altura; - Eletrocussão por contacto com linhas elétricas.
8	Ensoleiramento Geral;	**Fabrico de Armaduras:**

9 10 11	Sapatas; Lintéis; Betão de Limpeza	- Esmagamento por desprendimento dos molhos de ferro; - Queda ao mesmo nível por tropeçamento; - Corte no manuseamento dos varões; **Cofragem e Descofragem:** **-** Queda ao mesmo nível; - Ferimentos provocados pela utilização indevida de matérias e equipamentos. **Betonagem:** - Eletrocussão; - Queda ao mesmo nível; - Perfuração provocada pela armadura.
12 13	Pilares Caixa de escadas e elevador	**Fabrico de Armaduras:** - Esmagamento por desprendimento dos molhos de ferro; - Queda ao mesmo nível por tropeçamento; - Corte no manuseamento dos varões; **Cofragem e Descofragem:** **-** Queda em altura ou ao mesmo nível de pessoas; - Queda de materiais; - Ferimentos provocados pela utilização indevida de matérias e equipamentos. **Betonagem:** - Eletrocussão; - Queda em altura e ao mesmo nível; - Perfuração provocada pela armadura; - Colapso da estrutura de suporte
14 15 18 19	Vigas; Lajes maciças; Lajes de escadas; Abertura de negativos	**Fabrico de Armaduras:** - Esmagamento por desprendimento dos molhos de ferro; - Queda ao mesmo nível por tropeçamento; - Corte no manuseamento dos varões; **Cofragem e Descofragem:** **-** Queda em altura ou ao mesmo nível de pessoas; - Queda de materiais; - Ferimentos provocados pela utilização indevida de maté-

		rias e equipamentos; **Betonagem:** - Eletrocussão; - Queda ao mesmo nível; - Perfuração provocada pela armadura; - Colapso da estrutura de suporte; - Desmoronamento total ou parcial; - Afundamento de algumas zonas.
16 17	Muros de suporte Muros exteriores	- Soterramento por desmoronamento do talude adjacente; - Esmagamento; **Fabrico de Armaduras:** - Esmagamento por desprendimento dos molhos de ferro; - Queda ao mesmo nível por tropeçamento; - Corte no manuseamento dos varões; **Cofragem e Descofragem:** **-** Queda em altura ou ao mesmo nível de pessoas; - Queda de materiais; - Ferimentos provocados pela utilização indevida de matérias e equipamentos. **Betonagem:** - Eletrocussão; - Queda em altura e ao mesmo nível; - Perfuração provocada pela armadura; - Colapso da estrutura de suporte

4.3.3 MEDIDAS DE PREVENÇÃO E RESPETIVOS CUSTOS

No presente tópico irão ser definidas medidas de prevenção para cada tarefa, nomeadamente os equipamentos de proteção coletiva. A análise aos equipamentos de proteção individual necessários será apresentada num quadro para a totalidade das tarefas e não por tarefa individualmente.

A análise às tabelas do Capítulo 3 referentes à Organização do Estaleiro a Projeto de Segurança, Gestão e Coordenação será feita separadamente das restantes medidas, usando-se a seguinte divisão de análise no presente Capítulo:

- Organização do Estaleiro;
- Medidas de Prevenção para cada tarefa;
- Projeto de Segurança, Gestão e Coordenação.

O custo associado a ferramentas e materiais de apoio considerou-se estar incluído no custo dos materiais fundamentais para a realização da tarefa em análise. É importante salientar que a obra em análise teve início em março de 2022 pelo que os custos apresentados de seguida, dizem respeito apenas aos cinco meses de construção já efetuada.

Para a obtenção dos dados apresentadas nas tabelas seguintes, como quantidades e custos, foi essencial o auxílio do Engenheiro Diretor de Obra.

- Organização do Estaleiro

Tabela 32 - Custos com a Organização do Estaleiro: Caso Prático

Descrição da tarefa	Quant/Un	Custos da Empresa
Vedação do estaleiro de obra		
1 Oficial	60h	1500€
1 Servente	60h	1200€
Chapa lacada perfilada	400	4235€
Barrotes	200	1423€
Acesso ao estaleiro		
1 Oficial	3h	75€
1 Servente	3h	60€
Asfalto Britado	vg	350€
Instalação de grua no estaleiro		
Transporte e montagem	vg	3700€
Despesas	vg	4000€
Estrutura para uso de vestiário, sala de primeiros socorros, reuniões		
2 oficiais	6h	300€
1 servente	6h	120€
Contentor com custo de mobiliário incluído	vg	500€
Contentor para ferramentas	vg	250€
Trabalhos de Preparação	vg	100€
Estrutura para uso sanitário		
1 servente	1h	20€
Aluguer	vg	450€
Estrutura para uso de cantina		
2 Oficiais	2h	100€

Trabalhos de Preparação	vg	100€
Rede de distribuição de água		
2 Oficiais de Pichelaria	4h	200€
Trabalhos de Preparação + Tubagem	vg	550€
Ligação de água à rede de águas municipais		
Taxas	vg	600€
Ligação à rede municipal das águas pluviais e esgotos		
Taxas	vg	2500€
Rede de distribuição de eletricidade		
2 Oficiais	4h	200€
Trabalhos de Preparação + Rede Elétrica	vg	1750€
Iluminação do estaleiro		
2 Oficiais	24h	1200€
Holofotes	vg	3000€
Cobertura para postos de trabalho fixos		
1 Oficial	8h	200€
Madeira	vg	150€
Sinalética geral (ponto de encontro, extintor...)		
1 Oficial	1h	25€
Sinalização	1	22,50€
Sinalética de marketing que contém medidas de prevenção	19	167,50€
Extintor		
1 Servente	1h	20€
Número de unidades	7un	307€
Kit de primeiros socorros		
Número de unidades	1un	75€
Total da Organização do Estaleiro		29 450€

- Medidas de Prevenção

Para a descrição das medidas de prevenção para cada tarefa do mapa de quantidades indicado acima, optou-se por se criar a tabela 33, apresentada de seguida, e que se divide da seguinte forma:

- Breve descrição da tarefa em análise com dados reais de duração e número de trabalhadores afetos à tarefa, sempre com a referência da tarefa na primeira coluna;
- Indicação da medida de prevenção;
- Pormenorização da respetiva medida em itens como materiais a utilizar, número de trabalhadores, serviços necessários. Para a pormenorização existem quatro colunas de análise: uma apenas para descrição, a das unidades, quantidades e, finalmente, a coluna referente a custos;

Tabela 33 - Medidas de Prevenção e Custos Associados - Caso Prático

Refª	**Descrição da tarefa em análise**			
2	Escavação Geral A tarefa teve uma duração real de 10 dias com 15 cargas diárias, exceto no primeiro e último dia onde se efetuaram 5 cargas diárias. Da duração total, quatro dos dias foram ocupados com carro vassoura. Para a realização da tarefa contou-se com 10 camiões e respetivos motoristas, um encarregado e um manobrador de giratória.			
Descrição das Medidas de Prevenção		**Un**	**Quantidade**	**Custo**
Delimitação da área sujeita a escavação – adaptação de tabela 10				
Os custos da delimitação da área sujeita a escavação são os correspondentes à vedação do estaleiro, apresentados no quadro anterior.				
Painéis para contenção de terras – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
Escoramento da escavação incluindo transporte, montagem e desmontagem – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
8 9 10 11	Ensoleiramento Geral; Sapatas; Lintéis; Betão de Limpeza As tarefas podem ser tratadas como um todo. Foram necessários para a colocação de armadura e betonagem os 10 trabalhadores disponíveis durante 13 dias úteis. As tarefas tiveram uma duração total real de 15 dias, pelo que os restantes dias foram ocupados com as tarefas inicias de fornecimento e colocação de 10cm de brita e fornecimento e colocação de			

	betão de limpeza.			
Painéis para contenção de terras – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
Escoramento dos painéis incluindo transporte, montagem e desmontagem – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
Guarda-corpos à cota da estrada para prevenção de quedas – Adaptação de Tabela 11				
2 Oficiais		hora	5h	250€
Guarda-Corpos:				
Sargentos		un	65	763,75€
Tábuas		un	160	800€
12 13	Pilares Em obra, e contabilizando por piso, foram necessários 3 dias para armação do ferro, meio-dia para a colocação do ferro em obra e 1 dia para a cofragem. Em relação à betonagem, foram necessários 4 trabalhadores que necessitaram de 4h. Caixa de escadas e elevador Tratando-se da caixa de escadas e elevador, foram necessárias 3h30 para armação do ferro e 1h para cofragem com dois trabalhadores. Para betonagem, foram necessários 3 trabalhadores durante 1h.			
Andaime (incluindo montagem e desmontagem) – Tabela 11				
1 Oficial		hora	3h	75€
Plataforma de Andaime		un	2	2200€
Proteção dos nós de andaime com cone de PVC – Tabela 12				
Cones de PVC		un	400	20,80€
Os Cones de PVC foram adquiridos inicialmente para os trabalhos na cave e reaproveitados, pelo que só serão contabilizados uma vez.				
Linha de ancoragem – Tabela 11				
1 Oficial		hora	12h (1)	300€
Hastes em aço galvanizado		un	300€	
Cabo metálico		ml		
Tensor para cabo metálico		un		

	Mosquetão	Un		
	Linha de vida	un	3	40€
Tábuas para proteção das aberturas de negativos – tabela 11				
	Oficial	hora	32h (2)	25€
	Tábuas de madeira	vg	4	380€
14 15 18 19	Vigas; Lajes maciças; Lajes de escadas; Abertura de negativos A junção destas tarefas teve uma duração global de 10 dias, sendo que foram necessários 4 dias para armação e colocação do ferro em obra com 10 trabalhadores e 5 dias para a cofragem com o mesmo número de trabalhadores. Em relação à betonagem foi necessário meio-dia com 5 trabalhadores.			
Guarda-Corpos em todo o perímetro da laje – Adaptação de Tabela 11				
	2 Oficiais	hora	20h (3)	1000€
	Guarda-Corpos:			
Os materiais necessários para guarda-corpos já foram contabilizados numa tarefa anterior e tratando-se dos mesmos materiais que não serão contabilizados novamente.				
Linha de ancoragem – Tabela 11				
	1 Oficial	hora	12h (1)	300€
	Hastes em aço galvanizado	un		
	Cabo metálico	ml		
	Tensor para cabo metálico	un		
	Mosquetão	un		
	Linha de vida horizontal	un		
Os materiais necessários para a linha de ancoragem já foram contabilizados numa tarefa anterior e tratando-se dos mesmos materiais não serão contabilizados novamente.				
16 17	Muros de suporte Para tarefas de ferro foram necessários 3dias/tramo com 2 trabalhadores, a cofragem demorou 2 dias/tramo com os mesmos trabalhadores e a betonagem, com 4 trabalhadores, necessitou de 3h/tramo. A totalidade da duração da tarefa foi de 8 dias. Muros exteriores Os muros exteriores contabilizaram a mesma distribuição de trabalhadores que os muros de suporte, as tarefas de ferro demoraram 2 dias, a cofragem também dois dias e a betonagem			

	1h.			
Andaime (incluindo montagem e desmontagem) – Tabela 11				
Por se tratar da mesma plataforma de andaime usada em tarefas anteriores, não serão contabilizados novamente os custos da mesma.				
Proteção dos nós de andaime e armaduras com cone de PVC – Tabela 12				
1 Oficial		hora	1h	25€
Por se tratar dos mesmos cones em PVC usados em tarefas anteriores, não serão contabilizados novamente os custos dos mesmos.				
Painéis para contenção de terras (apenas para muros de suporte) – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
Escoramento dos painéis (apenas para muros de suporte) – Tabela 8				
Dada a natureza do terreno, os trabalhos de escavação foram mínimos e não foi necessário o uso de painéis para contenção de terras.				
Custo Total das Medidas de Prevenção			6 479,55€	

(1) – As 12h representam a totalidade de horas dispensada com trabalhos de linha de ancoragem para todos os pisos/lajes, tendo-se considerado 3h por piso.

(2) – As 32h representam a totalidade de horas dispensada com a colocação de tábuas de madeira para proteção das aberturas de negativos, tendo-se considerado 8h por piso.

(3) – As 20h representam a totalidade de horas dispensadas com colocação de guarda-corpos em lajes, tendo-se considerado 5h por laje.

- Equipamentos de Proteção Individual

Tabela 34 - Lista de EPI's necessários - Caso Prático

Equipamento de Proteção Individual	Tarefas onde é necessário	Quantidade	Custo Total
Capacete – Tabela 17	Todas	10	178,90€
Luvas – Tabela 22	Todas	10	20€
Botas – Tabela 23	Todas	10	255€
Arnês – Tabela 26	14,15,18,19,	3	360€
Colete de alta visibilidade – Tabela 25	2	2	40€
Custo Total dos EPI's			853,90€

- Projeto, Gestão e Coordenação

Tabela 35 - Custos com Projeto, Gestão e Coordenação - Caso Prático

Descrição	Un	Quantidade	Custos Totais
Plano de Segurança e Saúde	un	1	1000€
Projeto do Estaleiro	un	1	350€
Reuniões de obra (4 por mês com 4 intervenientes)	h	2	5600€
Procedimentos de controlo e fiscalização	vg	1	1500€
Formações aos trabalhadores em SST	vg	1	
Exames médicos semestrais	vg	1	250€
Aprovações para uso de gruas por parte das entidades competentes	vg	1	1150€
Custo Total com Projeto, Gestão e Coordenação			9850€

Como já referido anteriormente, os serviços de SHST na empresa ficam ao cargo de uma entidade externa que tem à sua responsabilidade os procedimentos de controlo e fiscalização, formação aos trabalhadores em SST e os exames médicos semestrais, estes realizados nas instalações da empresa. O técnico responsável faz 2 visitas por mês à obra exceto na necessidade de existirem visitas extra e para além das tarefas já referidas são também da responsabilidade do técnico algumas tarefas como o controlo dos EPI's, distribuição de inquéritos, a assessoria da obra e a redação de relatórios.

Depois de analisadas todas as tabelas de custos baseadas no modelo apresentado no Capítulo 3, é possível obter a tabela 36 com os custos totais necessários para a prevenção de acidentes aplicados durante os cinco primeiros meses de obra. De notar que a obra em análise tem uma duração prevista de 24 meses e na presente Dissertação de Mestrado foram apenas analisadas as tarefas correspondentes aos primeiros cinco meses. Assim, e pela análise da tabela 36, verificamos que foram necessários 46 988,45€ para garantir a segurança de todos os intervenientes durante o seu horário de trabalho.

Tabela 36 - Custos Totais Finais

Categoria	Custos Totais
Organização do Estaleiro	29 450€
Medidas de Prevenção	6 479,55€
Equipamentos de Proteção Individual	853,90€
Projeto, Gestão e Coordenação	9 850€
Custo Total com a Saúde e Segurança no Trabalho	46 633,45€

Considera-se importante fazer a ressalva de que a obra ainda terá uma duração de 19 meses que não foram analisados neste trabalho. As parcelas de Organização do Estaleiro e Equipamentos de Proteção Individual não sofreriam alterações significativas em relação ao já calculado; a parcela de Projeto, Gestão e Coordenação pode ser considerada como constante e por isso será fácil fazermos uma estimativa do custo para a obra na sua totalidade; em relação à parcela das medidas de prevenção seria onde se verificaria a maior alteração em relação ao que já calculado. Não podemos, com os resultados obtidos, garantir que para a totalidade da obra as conclusões seriam as mesmas, com o presente trabalho pretendia-se apenas dar a conhecer uma metodologia de análise de custos e respetiva aplicação. A mesma linha de pensamento se adequa à ferramenta de cálculo de custos de acidentes, apresentada no capítulo seguinte.

Numa análise mais crítica, considera-se pouco apropriado incluirmos todas as tarefas de Organização do Estaleiro como custos com a saúde e segurança no trabalho. Parcelas como rede de águas, de drenagem e ligações às redes municipais não estão diretamente ligadas com a saúde e segurança dos trabalhadores pelo que poderiam ser excluídas. No desenvolvimento do presente trabalho, optou-se por seguir rigorosamente o modelo apresentado no livro italiano e por isso considerar todas as parcelas como custos de saúde e segurança no trabalho.

No Capítulo seguinte, e recorrendo à ferramenta de cálculo apresentada no estudo da Comissão Europeia já referido [11], será determinado o custo hipotético de acidentes tendo por base três cenários que dizem respeito ao uso ou não de certas medidas de prevenção. Esta análise permitirá perceber quais as vantagens económicas as empresas podem retirar quando investem em medidas de segurança.

5
ANÁLISE DO CUSTO DE ACIDENTES

5.1 INTRODUÇÃO À FERRAMENTA DE CÁLCULO

Para a quantificação dos custos de acidentes que teríamos na obra em análise, recorreu-se à ferramenta de cálculo [11] desenvolvida no estudo da Comissão Europeia "Development of an EU framework to assess the overall impacts of occupational health and safety (OSH) prevention on the performance of construction enterprises" [11].

Como já referido no Capítulo 2, a ferramenta de cálculo consiste essencialmente num documento Excel com várias folhas que serão neste Capítulo explicadas à medida que se for calculando os custos dos acidentes.

Numa fase inicial, é necessário fazer referência à primeira folha do documento Excel, onde se encontram algumas notas importantes sobre a ferramenta nomeadamente as limitações, os tipos de custos e tipos de benefícios.

A ferramenta calcula custos e benefícios para empresas de construção de investimentos em Segurança e Saúde no Trabalho. Os custos e benefícios base são os calculados quando consideramos que não existem medidas de segurança implementadas na empresa e são influenciados pelo país, subsetor e tamanho da empresa.

Apresenta como limitações o facto de calcular custos e benefícios apenas ao nível da empresa, os custos inerentes ao trabalhador e sociedade não são contabilizados; é possível que se chegue à conclusão de que não é vantajoso economicamente investir em prevenção; são apenas considerados os acidentes e alguns riscos à saúde, riscos e doenças de longo prazo não são contabilizados.

Os custos dividem-se, naturalmente, em custos diretos e indiretos. Nos custos diretos encontramos os custos de equipamentos e as horas de preparação e formação enquanto os custos indiretos são apenas representados pelo retorno do investimento. O retorno depende da taxa de retorno e do período de retorno definidos, no entanto no âmbito da presente Dissertação serão assumidos os valores base já presentes na ferramenta, sendo a taxa de retorno igual a 4% e o período de retorno de 10 anos.

No que diz respeito aos benefícios, estes também se dividem em diretos e indiretos. Os benefícios diretos compreendem os custos evitados pela redução da taxa de acidentes e de doenças ocupacionais; os indiretos referem-se à mudança de eficiência, menores custos de contratação por existir menor rotatividade de pessoal e maior número de projetos "ganhos" pela melhoria na reputação da empresa.

Por fim, os dados são resultado de uma combinação de dados estatísticos, investigação documental e casos práticos de estudo com empresas em toda a UE. Quando não é possível se obter dados para cada país, considerou-se uma média da UE ou então considera-se que são aplicáveis universalmente. A forma como os dados são tratados e a falta de dados para todos os países da EU, constitui desde já uma possível melhoria a fazer-se na ferramenta de cálculo. Na tabela abaixo, é possível ver-se a forma de organização de toda a informação.

Tabela 37 - Organização da Informação da Ferramenta - adaptado de [11]

	País	**Subsetor**	**Tamanho da Empresa**
Taxas de Acidentes	Sim	Sim	Não
Taxas de Doenças Profissionais	Sim	Sim	Não
Salários	Sim	Sim	Sim
Número de Técnicos de Segurança	Não	Não	Sim
Custo dos Equipamentos de Segurança	Não	Sim	Não
Efeitos das Medidas de Segurança	Não	Sim	Não
Custo dos Acidentes – Baixa Médica	Sim	Não	Não
Custo dos Acidentes – Pagamento de horas extra	Sim	Não	Não
Custos dos Acidentes – despesas hospitalares	Não	Não	Não
Custos de Acidentes – Seguro de Saúde	Não	Não	Não
Custo dos Acidentes – Multas Administrativas	Não	Não	Não
Benefícios Indiretos	Não	Não	Não

5.2 FOLHA "USER INPUT" ("DADOS DO UTILIZADOR")

A segunda folha da ferramenta de cálculo destina-se à introdução de informação sobre a empresa e divide-se em dois quadros. Apenas o primeiro quadro é de preenchimento obrigatório e neste é necessário apenas indicar o subsetor da empresa, o número de trabalhadores, o país, a moeda em que queremos os custos e a forma como queremos que os resultados sejam apresentados, ao nível da empresa ou do trabalhador. O segundo quadro é facultativo e contém informações sobre seguros de saúde, seguros de despesas médicas e como atuar em caso de atrasos sendo as opções para este último caso o pagamento de multas por atraso ou horas extra de trabalho. Para uma simplificação na leitura dos dados, os quadros abaixo representam uma tradução dos presentes na ferramenta, já preenchidos conforme a obra em estudo.

Tabela 38- Quadro Inicial da folha User Input - adaptado de [11]

Características da Empresa	Opção Escolhida	Valores Válidos
Resultados	Por trabalhador	Ao nível da Empresa / Por Trabalhador
Moeda	Euro €	Moeda Nacional; EUR
País	Portugal	Um dos 28 Estados Membro da EU em 2019
Subsetor	Construção de Edifícios	Construção de Edifícios; Construção Especializada; Engenharia Civil
Número de trabalhadores	10	1 ou mais

Tabela 39 - Quadro de Preenchimento Opcional da folha User Input - adaptado de [11]

Escolhas opcionais que afetam os benefícios da SST	Opção Escolhida	Valores Válidos
Seguro de Saúde	Não	Sim; Não
Se acima a resposta for sim → quantos dias são por risco próprio?	-	-
Seguro para Despesas Médicas	Não	Sim; Não
Se acima a resposta for sim → que despesas são por risco próprio?	-	-
Opção no Caso de Atraso	Horas Extra	Horas Extra; Pagamento de Multa
Se acima a resposta for pagamento de multa → custo médio do projeto	-	-

5.3 ANÁLISE DE RESULTADOS POR CENÁRIO

Para ser possível obtermos uma boa base de comparação de resultados, optou-se por analisar três cenários distintos:

- Cenário 1: considerar que não existe investimento em nenhuma medida de prevenção;
- Cenário 2: considerar que existiu investimento em todas as medidas de prevenção presentes na ferramenta;
- Cenário 3: considerar o caso real, ou seja, escolher de entre a lista possível as medidas que foram implementadas na obra.

De forma a conseguir seguir a organização lógica da ferramenta de cálculo, o Capítulo irá organizar-se da seguinte forma:

- Apresentação do Cenário 1;
- Apresentação do Cenário 2;
- Apresentação do Cenário 3;
- Comparação de Resultados dos vários Cenários.

De igual forma à folha de introdução de dados, serão apresentadas tabelas adaptadas e traduzidas da ferramenta de cálculo para melhor compreensão. De realçar que as tabelas 38 e 39 se mantêm as mesmas para os três cenários.

5.3.1 Cenário de Análise 1: Sem Investimento em Medidas de Prevenção

Para além da informação das tabelas 38 e 39 que encontramos na primeira folha de preenchimento, para tornarmos a análise mais específica é necessário preenchermos também a folha "Advanced User Input" ("Introdução de Dados Avançados"), neste caso assinalando que não foram feitos nenhuns investimentos em medidas de prevenção, nomeadamente os equipamentos de proteção. A folha é dividida em cinco tabelas para preenchimento sobre investimento em medidas de segurança e prevenção que afetam todos os riscos existentes, investimento em equipamentos de proteção e prevenção, sobre a forma de agir no caso de taxas de acidentes baixas, a afetação dos benefícios indiretos provenientes das medidas de prevenção e os requisitos financeiros.

Tabela 40 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 1 - adaptada de [11]

Medidas	O Investimento foi feito?	Valores Válidos
Formação	Nenhuma	Competências de segurança, Cultura, Básico, Nenhuma
Procedimentos e Manuais	Não	Sim; Não
Tempo e Tamanho Adequados da Equipa de Trabalho	Não	Sim; Não
Comunicação e Cooperação no Trabalho	Não	Sim; Não
Verificação Pontual da Postura durante o Trabalho	Não	Sim; Não
Exames Médicos a cada 5 anos	Sim (1)	Sim; Não
Técnicos de Segurança	0 (2)	Valor entre 0 e o Nº de Trabalhadores

(1) – Por se tratar de um investimento que é legalmente obrigatório, escolheu-se sempre a opção positiva para os exames médicos;
(2) – A empresa em análise não tem Técnicos de Segurança afetos à mesma. Os serviços são delegados a uma empresa exterior.

Tabela 41 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 1 - adaptado de [11]

Investimento em Equipamentos – Por Risco	O Investimento foi feito?	Custo por Trabalhador por Ano (3)
Exposição ao Clima: chuveiro exterior, aquecedor, ventilador	Não	80
Equipamento de alta tensão: óculos de proteção + luvas	Não	28

Alergia de pele: protetores de braços, vestuário de proteção	Não	113
Inalação: máscara respiratória	Não	29
Queda de escada: Escada de plataforma + suporte extra para escada	Não	413
Queda de telhado, plataforma, chão: guarda-corpos, linhas de vida, suportes de telhado	Não	345
Queda de andaimes: telestabilizador	Não	300
Queda de objetos: capacete de segurança	Não	36
Corte: faca com melhor cabo	Não	9
Beliscões, impactos de projéteis: capacete de segurança	Não	36
Atingido ou preso por máquinas: sistema de câmara e etiquetas nas roupas para avisar os condutores sobre as pessoas próximas	Não	290
Atingido ou preso por ferramentas (rotativas): sistema de comutação do sensor de movimento;	Não	63
Levantar, torcer, pisar: Fitas de elevação, correntes, carrinhos	Não	98
Tropeçar ou escorregar: calçado de segurança	Não	40
Ruído de curta/baixa intensidade/ luz/radiação: protetores auditivos	Não	19
Ruído/luz/radiação de longa/elevada intensidade: barreira de redução do ruído	Não	190

(3) – Os valores dependem do subsetor escolhido para a análise;

Para os três cenários, existe alguma informação nesta folha de dados que se decidiu deixar com os valores/opções padrão, sendo eles:

- Decidiu-se não substituir taxas muito baixas de acidentes com taxas superiores de outros países;
- Na secção dos requisitos financeiros optou-se por deixar uma taxa de retorno de 4% associada a um período de retorno de 10 anos;
- A afetação dos benefícios indiretos mantém-se com os seguintes valores:

Tabela 42 - Benefícios Indiretos dos Investimentos em Prevenção - adaptado de [11]

Benefícios Indiretos dos Investimentos em Prevenção	Opção Escolhida	Valores Válidos
Alteração na Eficiência	6%	-10% to +20% (valor-base: Δ taxa de acidentes * 2/3)
Redução da ausência no trabalho por preocupações com a segurança	2%	0 to 5 %-menos ausência (valor-base: Δ taxa de acidentes * 1/6)
Redução dos custos de contratação dada a redução de rotatividade de pessoal	6%	0 to 10 %-menos rotatividade de pessoal (valor-base: Δ taxa de acidentes * 2/3)
Aumento do número de projetos dada a qualidade do trabalho	3%	0 to 10% mais projetos (valor-base: Δ taxa de acidentes * 1/3)

5.3.2 Cenário de Análise 2: Com Investimento em Todas as Medidas de Prevenção

A apresentação do Cenário 2 é em tudo idêntica à do Cenário 1, alterando-se apenas as opções escolhidas para as tabelas 40 e 41.

Tabela 43 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 2 - adaptada de [11]

Medidas	O Investimento foi feito?	Valores Válidos
Formação	Competências de Segurança	Competências de segurança, Cultura, Básico, Nenhuma
Procedimentos e Manuais	Sim	Sim; Não
Tempo e Tamanho Adequados da Equipa de Trabalho	Sim	Sim; Não
Comunicação e Cooperação no Trabalho	Sim	Sim; Não
Verificação Pontual da Postura durante o Trabalho	Sim	Sim; Não
Exames Médicos a cada 5 anos	Sim	Sim; Não

Técnicos de Segurança	0	Valor entre 0 e o Nº de Trabalhadores

Tabela 44 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 2 - adaptado de [11]

Investimento em Equipamentos – Por Risco	**O Investimento foi feito?**	**Custo por Trabalhador por Ano**
Exposição ao Clima: chuveiro exterior, aquecedor, ventilador	Sim	80
Equipamento de alta tensão: óculos de proteção + luvas	Sim	28
Alergia de pele: protetores de braços, vestuário de proteção	Sim	113
Inalação: máscara respiratória	Sim	29
Queda de escada: Escada de plataforma + suporte extra para escada	Sim	413
Queda de telhado, plataforma, chão: guarda-corpos, linhas de vida, suportes de telhado	Sim	345
Queda de andaimes: telestabilizador	Sim	300
Queda de objetos: capacete de segurança	Sim	36
Corte: faca com melhor cabo	Sim	9
Beliscões, impactos de projéteis: capacete de segurança	Sim	36
Atingido ou preso por máquinas: sistema de câmara e etiquetas nas roupas para avisar os condutores sobre as pessoas próximas	Sim	290
Atingido ou preso por ferramentas (rotativas): sistema de comutação do sensor de movimento;	Sim	63
Levantar, torcer, pisar: Fitas de elevação, correntes, carrinhos	Sim	98
Tropeçar ou escorregar: calça-	Sim	40

do de segurança		
Ruído de curta/baixa intensidade/ luz/radiação: protetores auditivos	Sim	19
Ruído/luz/radiação de longa/elevada intensidade: barreira de redução do ruído	Sim	190

5.3.3 Cenário de Análise 3: Com Investimento nas Medidas de Prevenção do Caso Real

Num último cenário de análise, faz sentido simular as medidas de prevenção presentes na obra em estudo, não sendo possível ser absolutamente rigoroso uma vez que a ferramenta apresenta algumas lacunas de dados, nomeadamente nas medidas de prevenção a adotar para o caso real.

Tabela 45 - Medidas de Segurança e Prevenção que Afetam todos os Riscos: cenário 3 - adaptada de [11]

Medidas	O Investimento foi feito?	Valores Válidos
Formação	Competências de Segurança	Competências de segurança, Cultura, Básico, Nenhuma
Procedimentos e Manuais	Sim	Sim; Não
Tempo e Tamanho Adequados da Equipa de Trabalho	Sim	Sim; Não
Comunicação e Cooperação no Trabalho	Sim	Sim; Não
Verificação Pontual da Postura durante o Trabalho	Não	Sim; Não
Exames Médicos a cada 5 anos	Sim	Sim; Não
Técnicos de Segurança	0	Valor entre 0 e o Nº de Trabalhadores

Tabela 46 - Investimento em Equipamentos de Segurança por Risco: cenário 3 - adaptado de [11]

Investimento em Equipamentos – Por Risco	O Investimento foi feito?	Custo por Trabalhador por Ano (3)
Exposição ao Clima: chuveiro exterior, aquecedor, ventilador	Não	80
Equipamento de alta tensão: óculos de proteção + luvas	Não	28
Alergia de pele: protetores de braços, vestuário de proteção	Não	113

Inalação: máscara respiratória	Não	29
Queda de escada: Escada de plataforma + suporte extra para escada	Sim	413
Queda de telhado, plataforma, chão: guarda-corpos, linhas de vida, suportes de telhado	Sim	345
Queda de andaimes: telestabilizador	Não	300
Queda de objetos: capacete de segurança	Sim	36
Corte: faca com melhor cabo	Sim	9
Beliscões, impactos de projéteis: capacete de segurança	Sim	36
Atingido ou preso por máquinas: sistema de câmara e etiquetas nas roupas para avisar os condutores sobre as pessoas próximas	Não	290
Atingido ou preso por ferramentas (rotativas): sistema de comutação do sensor de movimento;	Não	63
Levantar, torcer, pisar: Fitas de elevação, correntes, carrinhos	Sim	98
Tropeçar ou escorregar: calçado de segurança	Sim	40
Ruído de curta/baixa intensidade/ luz/radiação: protetores auditivos	Não	19
Ruído/luz/radiação de longa/elevada intensidade: barreira de redução do ruído	Não	190

5.3.4 Comparação de Resultados Entre os Cenários

Com a informação das duas folhas anteriores, apresentada nos subcapítulos anteriores para os diferentes cenários, é possível passarmos para a folha de resultados principal e respetiva análise. A folha de resultados divide-se em várias tabelas, das quais se destacarão nesta análise as de maior importância.

Na tabela 47 encontramos as taxas de acidentes e taxas de novas doenças profissionais para os cenários 1 e 2 e respetiva diferença de valores. Para o cenário 3, não existiu variação dos valores em relação ao cenário 1. Pela análise da tabela, verifica-se que ambas as taxas sofrem uma redução quando se passa para o cenário de seleção de todas as medidas de prevenção, sendo a redução da taxa de acidentes bastante significativa.

Tabela 47 - Tabela nº 1 de Resultados - adaptado de [11]

	Cenário 1	**Cenário 2**	**Cenário 2 – Cenário 1**
Taxa de Acidentes	12%	2,1%	-10%
Taxa de Novas Doenças Profissionais	10%	2,4%	-7%

Ainda na folha de resultados principal, e com base nos elementos das tabelas presentes nos subcapítulos anteriores, é possível obtermos uma comparação entre custos anuais, benefícios anuais e a diferença entre os dois para conseguirmos aferir se é economicamente vantajoso o investimento. Numa fase posterior à análise de valores, considera-se importante especificar os tipos de custos e os tipos de benefícios considerados pela ferramenta.

Os tipos de custos dividem-se em seis categorias, sendo elas:

- Compra de material / serviços;
- Manutenção anual do material;
- Horas de preparação inicial pela direção;
- Horas anuais de atualização/monitorização pelos gestores;
- Horas anuais de participação por trabalhador (formação);
- Formação + custo de mão-de-obra dos oficiais de SST.

Em relação aos tipos de benefícios, podemos distinguir entre os seguintes:

- Prémio mais baixo para o subsídio de doença (se estiver segurado);
- Poupança com subsídio de doença (risco próprio);
- Prémio mais baixo para despesas médicas (se segurado);
- Poupança em custos médicos (risco próprio);
- Custos de substituição evitados (até a vítima regressar ao trabalho);
- Evitar a perda de produtividade (após o regresso ao trabalho);
- Custo evitado no dia do acidente;
- Custo evitado da investigação de acidentes;
- Evitar sanções e custos de procedimentos legais;
- Custo do atraso do projeto evitado;
- Evitar a perda de moral de trabalho / clientes após acidente fatal;
- Evitar a reivindicação civil da família da vítima após acidente fatal;
- Mudança de eficiência;

- Menor absentismo por preocupações de segurança pessoal;
- Redução dos custos de contratação devido a uma menor rotatividade de pessoal;
- Mais tarefas devido a serviços de maior qualidade.

Para um estudo completo dos custos, foram analisadas todas as folhas de cálculo para os três cenários, sendo que em algumas dessas folhas os dados não alteram consoante o cenário em análise. De uma forma sucinta, mas que permita ao leitor interpretar de forma correta os dados, será apresentado de seguida, e seguindo a ordem das folhas de cálculo como estão apresentadas na ferramenta, alguns resultados considerados importantes para a comparação de custos.

Tabela 48 - Análise dos Custos e Benefícios Anuais – Retirado das Folhas "Output" ("Resultados") e "Measures and Effects" ("Medidas e Efeitos") – adaptado de [11]

	Custos Anuais	**Benefícios Anuais**	**Benefícios - Custos**	**Δ Taxas (4)**
Cenário 2	154	3 180	3 026	- 4,89%
Cenário 3	1 628	3 403	1 755	- 5,27%

(4) – Taxa de acidentes e doenças profissionais com todas as medidas possíveis – Taxa de acidentes e doenças profissionais com as medidas selecionadas. Apesar de no Cenário 2 já terem sido consideradas todas as medidas de prevenção possíveis, a ferramenta considera que existem anualmente custos com os Técnicos de Segurança (com formações e custos adicionais) pelo que há sempre espaço para melhoria. Os valores das taxas são retirados da folha de análise "Accident Rates" (Taxas de Acidentes).

Na tabela acima encontramos apenas comparação entre os cenários 2 e 3, uma vez que no cenário 1 não existiam investimentos em medidas de prevenção e na ferramenta de cálculo é apresentada uma nota para considerar os custos e benefícios nulos no caso de nenhuma medida de prevenção ser selecionada.

A ferramenta apresenta na folha de cálculo "Cost Factors" (Fatores de Custo) alguns pressupostos para o cálculo dos custos dos acidentes que se consideram importantes fazer referência e que serão representados nas tabelas representadas de seguida.

Tabela 49 - Lista dos Pressupostos da Ferramenta de Cálculo - adaptado de [11]

Nível de preços dos serviços governamentais na moeda escolhida em comparação com o NL	0,601
Nível de preços dos serviços hospitalares na moeda escolhida em comparação com NL	0,519
Nível de preços dos equipamentos na moeda escolhida em comparação com NL	1,032
Taxa de câmbio do EUR para a moeda escolhida	1,000
Classe de dimensão da empresa implícita	10-49
PV implícito de custos anuais constantes	9,1
Custo horário de mão-de-obra implícito	6,0

Multiplicador de produção (=1 se "Por trabalhador" e = Nº trabalhadores artesanais se "A nível de empresa")	1

Tabela 50 - Pressupostos Diversos para o Cálculo do Custo dos Acidentes - adaptado de [11]

Pressupostos Diversos	
Ida a um funeral (horas) após o óbito - por colega da vítima	8
Horas de trabalho por mês	165,5
Custo do combustível para levar o colega para casa (20 km para o médico, 20 km para a casa da vítima, 1,50€/km)	60
Aumento da produtividade (específico para o país em análise)	57%
Margem para a taxa salarial dos gestores/profissionais (específico para o país em análise)	208%
Salário de horas extraordinárias (específico para o país em análise)	50%
Prémio salarial de substituição	10%
Meses de presenteeísmo se a perda de produtividade for temporária	2
Penalização por entrega tardia por dia, em % do valor do projeto	0,25%
Número máximo de trabalhadores afetados por interrupção ou paragem temporária	50
Valor da perda de moral laboral / clientes após acidente fatal	50 000
Reclamação civil da família da vítima após acidente fatal	100 000

Apesar de os custos para as medidas de prevenção assumidos pela ferramenta de cálculo não serem adaptados à realidade de Portugal e de a lista de medidas e equipamentos carecer de informação, considera-se importante fazer uma breve comparação dos custos com investimentos que seria necessário ter por trabalhador para cada cenário, sendo que se trata de custos de melhoria ou de adoção de medidas que ainda não existissem no cenário em estudo. A informação apresentada na tabela seguinte foi retirada da folha de cálculo "Present Value of OSH Investment" (Valor Atual dos Investimentos em SST).

Tabela 51 - Custos com Investimentos em Segurança - adaptado de [11]

Custos com o Investimento em Prevenção e Segurança	**Custos**
Cenário 1 – Sem Medidas de Prevenção	29 096
Cenário 2 – Com Todas as Medidas de Prevenção	1 247
Cenário 3 – Com as Medidas de Prevenção do Caso Real	13 201

A análise "chave" para que possamos tirar conclusões parte por analisar a folha "Present Value of Benefits" (Valor Atual dos Benefícios) para os três cenários. A folha apresenta os custos estimados em caso de acidente e, comparando, os três cenários distintos de análise, é possível averiguarmos se existe ou não compensação económica no investimento nas medidas de prevenção.

De forma à análise estar o mais completa possível, serão apresentadas as tabelas adaptadas para os três cenários, seguidas de uma tabela resumo.

Tabela 52 - Custos com Acidentes no Cenário 1 - adaptado de [11]

Categoria	Subcategoria	Custos
Custos Segurados	Pagamento de licença por doença	0
	Custos Médicos	4 480
Custos com Presenteeísmo	Menor produtividade da vítima durante a recuperação (3 meses presumidos)	281
	Produtividade adicional permanente inferior	1 033
Custos com Substituição do Trabalhador	Tempo para recrutar um trabalhador substituto	64
	Tempo para formação de um trabalhador substituto	608
	Tempo para as instruções de trabalho para o trabalhador substituto	76
	Custo salarial do trabalhador substituto	1 220
Custos no Dia do Acidente	Transporte, sem ambulância, da vítima	43
	Interrupção do trabalho de todo o pessoal no local	266
	Perda de tempo adicional do colega que leva a vítima ao médico	17
	Ir ao funeral em caso de fatalidade	0
	20% de majoração para outros custos iniciais de acidente	65
Custos com Investigação	Colegas a ver e "proteger" o local	15
	Tempo para avaliar danos, encomendar peças ou reparações	5
	Perda / reparação de produtos	1 190
	Investigação de acidentes + avaliação de riscos de repetição	26
	Comunicação de acidente	47
	Formação repetida extra de todo o pessoal	41
	20% de majoração para outros custos de revisão	256

Custas de processos judiciais, sanções e reclamações	Tempo gasto pelo gestor em procedimentos legais	80
	Despesas de contencioso (advogado)	649
	Sanções administrativas	7 488
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo salarial	175
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo de armazenamento do material, assumido como igual ao custo salarial	175
	10% de probabilidade de indemnização por danos civis da vítima	531
	10% de probabilidade de reclamações por danos civis de bens danificados	247
Atrasos no Projeto	Custos de horas extraordinárias ou penalização por atraso na entrega	11 284
Custos adicionais de fatalidade	Custos de moral / reputação	12
	Indemnização à família da vítima (não segurada se não estiver totalmente em conformidade com a SST)	25
Benefícios Indiretos	Ganho de produtividade	8 182
	Redução do absentismo	2 045
	Maior retenção de pessoal	1 003
	Aumento do número de trabalhos	4 091
Nota: A ferramenta de cálculo considera, para os Benefícios Indiretos, os mesmos valores de custos independentemente do cenário em análise.		

Tabela 53 - Custos com Acidentes no Cenário 2 - adaptado de [11]

Categoria	Subcategoria	Custos
Custos Segurados	Pagamento de licença por doença	0
	Custos Médicos	1 305
Custos com Presenteeísmo	Menor produtividade da vítima durante a recuperação (3 meses presumidos)	61
	Produtividade adicional permanente inferior	193
Custos com Substituição do Trabalhador	Tempo para recrutar um trabalhador substituto	16
	Tempo para formação de um trabalhador substitu-	155

	to	
	Tempo para as instruções de trabalho para o trabalhador substituto	19
	Custo salarial do trabalhador substituto	276
Custos no Dia do Acidente	Transporte, sem ambulância, da vítima	11
	Interrupção do trabalho de todo o pessoal no local	59
	Perda de tempo adicional do colega que leva a vítima ao médico	4
	Ir ao funeral em caso de fatalidade	0
	20% de majoração para outros custos iniciais de acidente	15
Custos com Investi-gação	Colegas a ver e “proteger” o local	4
	Tempo para avaliar danos, encomendar peças ou reparações	2
	Perda / reparação de produtos	234
	Investigação de acidentes + avaliação de riscos de repetição	7
	Comunicação de acidente	13
	Formação repetida extra de todo o pessoal	14
	20% de majoração para outros custos de revisão	52
Custas de processos judiciais, sanções e reclamações	Tempo gasto pelo gestor em procedimentos le-gais	13
	Despesas de contencioso (advogado)	106
	Sanções administrativas	7 113
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo salarial	62
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo de armazenamento do material, assumido como igual ao custo salarial	62
	10% de probabilidade de indemnização por danos civis da vítima	108
	10% de probabilidade de reclamações por danos civis de bens danificados	40
Atrasos no Projeto	Custos de horas extraordinárias ou penalização por atraso na entrega	2 256
Custos adicionais de	Custos de moral / reputação	5

fatalidade	Indemnização à família da vítima (não segurada se não estiver totalmente em conformidade com a SST)	10
Benefícios Indiretos	Ganho de produtividade	8 182
	Redução do absentismo	2 045
	Maior retenção de pessoal	1 003
	Aumento do número de trabalhos	4 091
Nota: A ferramenta de cálculo considera, para os Benefícios Indiretos, os mesmos valores de custos independentemente do cenário em análise.		

Tabela 54 - Custos com Acidentes no Cenário 3 - adaptado de [11]

Categoria	Subcategoria	Custos	Δ 2 - 3
Custos Segurados	Pagamento de licença por doença	0	0
	Custos Médicos	1 386	-81
Custos com Presenteeísmo	Menor produtividade da vítima durante a recuperação (3 meses presumidos)	67	-6
	Produtividade adicional permanente inferior	214	-21
Custos com Substituição do Trabalhador	Tempo para recrutar um trabalhador substituto	18	-2
	Tempo para formação de um trabalhador substituto	167	-12
	Tempo para as instruções de trabalho para o trabalhador substituto	21	-2
	Custo salarial do trabalhador substituto	300	-24
Custos no Dia do Acidente	Transporte, sem ambulância, da vítima	12	-1
	Interrupção do trabalho de todo o pessoal no local	64	-5
	Perda de tempo adicional do colega que leva a vítima ao médico	4	0
	Ir ao funeral em caso de fatalidade	0	0
	20% de majoração para outros custos iniciais de acidente	16	-1
Custos com Investigação	Colegas a ver e “proteger” o local	4	0
	Tempo para avaliar danos, encomen-	2	0

	dar peças ou reparações		
	Perda / reparação de produtos	258	-24
	Investigação de acidentes + avaliação de riscos de repetição	8	-1
	Comunicação de acidente	14	-1
	Formação repetida extra de todo o pessoal	15	-1
	20% de majoração para outros custos de revisão	57	-5
Custas de processos judiciais, sanções e reclamações	Tempo gasto pelo gestor em procedimentos legais	15	-2
	Despesas de contencioso (advogado)	120	-14
	Sanções administrativas	6 723	+390
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo salarial	65	-3
	5% de probabilidade de encerramento do trabalho pelas autoridades - custo de armazenamento do material, assumido como igual ao custo salarial	65	-3
	10% de probabilidade de indemnização por danos civis da vítima	118	-10
	10% de probabilidade de reclamações por danos civis de bens danificados	46	-6
Atrasos no Projeto	Custos de horas extraordinárias ou penalização por atraso na entrega	2 486	-230
Custos adicionais de fatalidade	Custos de moral / reputação	5	0
	Indemnização à família da vítima (não segurada se não estiver totalmente em conformidade com a SST)	10	0
Benefícios Indiretos	Ganho de produtividade	8 182	0
	Redução do absentismo	2 045	0
	Maior retenção de pessoal	1 003	0
	Aumento do número de trabalhos	4 091	0
Total da diferença entre os custos no cenário 2 (melhor situação possível) e o cenário 3 (situação real de análise)			-65

Tabela 55 - Análise dos Benefícios por Trabalhador - adaptado de [11] da folha "Present Value of Benefits"

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Custos Segurados	4 480	1 305	1 386
Custos com Presenteeísmo	1 314	254	281
Custos com Substituição do Trabalhador	1 968	466	506
Custos no Dia do Acidente	391	89	96
Custos com Investigação do Acidente	1 580	326	358
Custos com Procedimentos Legais	9 345	7 504	7 152
Atrasos no Projeto	11 284	2 256	2 486
Custos Extra no Caso de Fatalidade	37	15	15
Benefícios Indiretos	15 321	15 321	15 321
Totais	**45 722**	**27 536**	**27 601**

Tabela 56 - Custos de Investimento vs. Custos de Acidente

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Custos de Prevenção	-	27 849	15 895
Custos de Acidentes	45 722	27 601	27 536
Prevenção/Acidentes	-	-	57%

Considera-se importante realçar mais uma vez que todas as tabelas presentes no Capítulo 5 são tabelas adaptadas e traduzidas do ficheiro Excel que serve como ferramenta de cálculo dos custos de acidentes associada ao Estudo da Comissão Europeia [9].

Analisando todo o Capítulo 5 comprovamos que entre um cenário de não investimento em prevenção e segurança e um cenário de total investimento, na ocorrência de um acidente, os custos serão consideravelmente menores quando existe total investimento. No entanto, esta conclusão já seria de esperar mesmo sem toda a análise feita.

Para a obra em questão e usando a tabela 55 como referência, comprovamos que entre o cenário de total investimento e o cenário real a diferença de valores não é assim tão significativa sendo os valores totais praticamente iguais. De realçar que a ferramenta carece de bastante informação em relação a medidas de prevenção, nomeadamente equipamentos de proteção coletiva para a vastidão de tarefas que possam ocorrer numa obra, cingindo-se apenas aos equipamentos e medidas adequadas para os

riscos mais recorrentes. Com este realce feito, concluímos que a empresa, apesar de ainda ter a possibilidade de investir mais em segurança e prevenção, se encontra numa situação global favorável.

Os valores presentes na tabela 55 e que nos permitem fazer uma comparação de resultados, são retirados da folha de cálculo "Present Value of Benefits" que por sua vez recorre aos valores da folha "Accident Costs". Os valores de custos encontrados nesta última folha são resultado do trabalho de pesquisa realizado para a elaboração da ferramenta de cálculo e consistem essencialmente em dados estatísticos.

Pela tabela 56, e usando unicamente os dados presentes na ferramenta de cálculo, verificamos que para o caso real seria necessário um investimento de 15 895€ o que representa 57% dos custos que se teria em caso de acidente, 27 536€. É ainda possível verificar que, no caso ideal de total investimento, os custos de investimento em prevenção são superiores aos custos de ocorrência de acidentes e no caso de não existir investimentos em medidas de prevenção não é possível fazer-se esta análise. Apesar de o custo de acidentes ser praticamente o mesmo no cenário 2 e no cenário 3, verificamos que em termos de custos de prevenção, os custos do cenário 2 são aproximadamente o dobro. Esta comparação de valores permite-nos concluir que ainda existe uma margem considerável para investimento no caso real. No entanto, considera-se importante realçar o facto de que na ferramenta de cálculo existem lacunas de informação no que respeita às medidas de prevenção, pelo que estes valores não representam a realidade.

A melhoria na adoção de medidas de prevenção e segurança é sempre recomendável, para que possamos prevenir cada vez mais possíveis acidentes que possam ocorrer e assim proteger os trabalhadores de possíveis ferimentos ou problemas de saúde que possam prolonga-se durante longos períodos de tempo. Quando uma empresa, com a prevenção, promove um local de trabalho seguro, tem todas as vantagens que já foram referidas na Dissertação, como melhoria da produtividade e eficiência, melhoria da reputação da empresa, menor rotatividade de pessoal e têm ainda, como grande benefício, vantagens económicas na eventualidade de ocorrerem acidentes.

6
CONCLUSÃO

Facilmente se consegue concluir que o investimento em prevenção é vantajoso para os trabalhadores porque lhes permite trabalhar num ambiente mais seguro, que promove o bem-estar e consequentemente melhora a eficiência e produtividade de todos os trabalhadores, trazendo também vantagens para a própria empresa.

No entanto, e como já referido, em Portugal as empresas ainda apresentam alguma resistência ao investimento em prevenção e têm essencialmente por base razões económicas. Vejamos o exemplo de um concurso para se obter uma obra: uma empresa que inclua no seu orçamento uma parcela para medidas de prevenção e cuidados com a SST terá, à partida, um valor orçamental superior a uma empresa que não tenha essa mesma parcela no seu orçamento. O Dono de Obra, no caso de não ser entendido na área da Construção nomeadamente na área da SST, optará por o orçamento mais baixo, partindo do princípio que retirando a parcela da segurança, os orçamentos são idênticos. Ora, as empresas, por muito que tenham todo o interesse em investir em segurança e prevenção, face à realidade de Portugal, optam por excluir esta parcela do seu orçamento e fazem uma gestão das medidas e custos de uma forma generalizada para a empresa ao invés de para cada obra, resultando muitas vezes num investimento já satisfatório, mas não excelente.

O trabalho desenvolvido nesta Dissertação tem por base demonstrar às empresas de que o investimento em prevenção e segurança nunca é um investimento sem retorno. Os métodos de cálculo utilizados para se chegar a essa conclusão já foram abordados em trabalhos anteriores, no entanto, o presente trabalho tem como vantagem o facto de se tratar de uma obra real, podendo-se assim chegar a conclusões objetivas e baseadas na realidade de grande parte das empresas em Portugal.

Para tal, numa fase inicial da análise e, recorrendo-se ao método presente no livro italiano [15], calculou-se os custos de prevenção de uma obra real. Com base nas tarefas que estavam a ser desenvolvidas em obra durante o período de redação do presente trabalho, criou-se no Capítulo 4 uma tabela corresponde às medidas de prevenção que seriam adequadas para cada tarefa em questão. De seguida, com a ajuda do Engenheiro Diretor de Obra, foi possível identificar que algumas das medidas não teriam sido realizadas, explicando-se na mesma tabela o porquê e foi também possível obter-se um valor para o custo das medidas implementadas. De realçar, que a maioria dos equipamentos mencionados e contabilizados no cálculo são equipamentos que poderão ser usados em mais do que uma obra, mas no presente trabalho considerou-se os custos de aquisição dos materiais.

Com as medidas de prevenção adotadas foi possível, no Capítulo 5, fazer-se simulações dos custos com acidentes. Teve de se optar por simulações, porque em obra não existiram acidentes até ao momento. Para as simulações, utilizou-se a ferramenta de cálculo presente no Estudo da Comissão Europeia "Development of an EU framework to assess the overall impacts of occupational health and safety (OSH) prevention on the performance of construction enterprises" [11], analisando-se os resultados para três cenários distintos: não existe investimento em prevenção e segurança; existe investimento total em prevenção e segurança; investimento real baseado na obra em estudo.

Com as simulações, é-nos possível concluir que a diferença entre o investimento total e o investimento realizado pela empresa, na ocorrência de um acidente, não apresente custos com esse mesmo acidente muito distintos, pelo que se considera que o investimento feito pela empresa em análise, de um ponto de vista puramente económico, é suficiente. No entanto, deve ser salientado, que a questão económica é apenas uma das razões pelo que se deve investir em segurança e as restantes razões são motivo suficiente para que qualquer empresa tenha sempre como objetivo melhorar.

A Dissertação tinha como principal objetivo, depois de analisados alguns casos de estudo, apresentar uma forma de contabilizar custos de prevenção e analisar as vantagens desses mesmos custos na ocorrência de acidentes, objetivo esse que se considera cumprido. No entanto, com o desenvolvimento deste trabalho, foi possível identificar algumas melhorias necessárias tanto ao livro italiano como à ferramenta de cálculo.

O livro italiano carece essencialmente de uma atualização, tanto de preços como de equipamentos e materiais. Considera-se estar bem estruturado, de fácil interpretação, contudo era interessante essa mesma atualização para que se possa adaptar aos dias de hoje.

Em relação à ferramenta de cálculo, as melhorias passam por:

- Melhoria da lista de medidas de prevenção – as medidas apresentadas pela ferramenta não são abrangentes a todos os trabalhos que possamos ter na construção;
- Todas as questões legais e custos associados, são baseados no sistema dos Países Baixos, o que constitui uma falha;
- O facto de a ferramenta de cálculo estar em inglês e não haver um manual de uso completo, torna-se um obstáculo para o seu uso;
- Apesar de serem contabilizados os seguros de saúde e seguros de despesas médicas, nenhum dos obrigatórios, não é contabilizado o seguro de trabalho este sim de caráter obrigatório em Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Pordata – Estatísticas sobre Portugal e Europa., *Empresas: total e por setor de atividade económica*. Última atualização: 31/03/2022 https://www.pordata.pt/Portugal/Empresas+total+e+por+sector+de+actividade+econ%c3%b3mica-2856-246172 (Consultado a 19/04/2022)

[2] Pordata – Estatísticas sobre Portugal e Europa., *Pessoal ao serviço nas empresas: total e por setor de atividade económica.* Última atualização 30/03/2022 https://www.pordata.pt/Portugal/Pessoal+ao+servi%c3%a7o+nas+empresas+total+e+por+sector+de+actividade+econ%c3%b3mica-2895-246492 (Consultado a 19/04/2022)

[3] Gabinete de Estratégia e Planeamento. *Segurança e Saúde – Coleções Estatísticas*. 25/03/2020 http://www.gep.mtsss.gov.pt/documents/10182/28586/sst2020pub.pdf/2760e679-7a06-4b75-a6c3-4e6777882125 (consultado a 03/04/2022)

[4] Ikpe, Elias., Hammond, Felix., Proverbs, David. *A cost-benefit analysis (CBA) of construction health and safety management: A theorical discussion*. Janeiro de 2008 https://www.researchgate.net/publication/268204422_A_cost-benefit_analysis_CBA_of_construction_health_and_safety_management_A_theoretical_discussion?enrichId=rgreq-88ac093a9ce4192a3fd68e98544ec901-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI2ODIwNDQyMjtBUzo0MzgyODA3NDg1NzI2NzJAMTQ4MTUwNTY4MTA3OA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf (consultado a 09/03/2022)

[5] Feng, Yingbin., Zhang, Shang., Wu, Peng. *Factors influenciong workplace accident costs of building projects.* Fevereiro de 2015 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753514001891?via%3Dihub (consultado a 04/04/2022)

[6] Comissão Europeia. *EU strategic framework on health and safety at work 2021-27: Occupational safety and health in a changing world of work.* 28/06/2021 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0323&qid=1626089672913#PP1Contents (consultado a 27/03/2022)

[7] ISSA: Associação Internacional de Segurança Social. *VISION ZERO: 7 Regras de Ouro – para zero acidentes e um trabalho saudável. Um guia para empregadores e gestores*, 2018 https://visionzero.global/sites/default/files/2018-07/8-VZ-brochure-pages%20PT.pdf

[8] Soeiro, A., Reis, C. *Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção: Simulação e Análise.* Instituto para a Segurança Higiene e Saúde no Trabalho, Lisboa, 2005

[9] ECORYS. *Development of an EU framework to assess the overall impacts of occupational health and safety (OSH) prevention on the performance of construction enterprises.* Final Report. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43686 14/02/2022

[10] ECORYS. *Investing into occupational safety and health and its benefits for construction enterprises.* Handbook. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43686 14/02/2022

[11] ECORYS. *Tool for OSH (accidents and some occupational diseases) in the construction sector.* Documento Técnico. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43686 14/02/2022

[12] Luís, A., *Vantagem Económica da Prevenção de Acidentes nas PME'S da Construção.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, 2020

[13] Moreira, A., *Analysis of the OSH Financial Framework Tool by European Commission*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, FEUP, 2021

[14] EU-OSHA. *The value of occupational safety and health and the societal costs of work-related injuries and diseases*, Report. 2019 https://osha.europa.eu/en/publications/value-occupational-safety-and-health-and-societal-costs-work-related-injuries-and

[15] Semeraro, G., Mengarelli, S., *Stima degli oneri della sicurezza nei cantieri*. EPC Libri, Roma, 2001

[16] Alves, J., *Os Custos de Prevenção de Acidentes na Construção*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, FEUP, 2008

[17] Soeiro, A., *Segurança na Construção (eBook)*. FEUPedições, Porto, 2005

[18] Peças escritas e desenhadas da obra em análise – disponibilizado pela empresa

[19] Mapa de tarefas e quantidades – disponibilizado pela empresa

[20] Condições Técnicas Especiais e Caderno de Encargos – disponibilizado pela empresa

[21] EU-OSHA. *Estimating the costs of work-related accidents and ill-health: An analysis of European data sources.* Report. 2017 https://osha.europa.eu/en/publications/estimating-cost-work-related-accidents-and-ill-health-analysis-european-data-sources

[22] M. Segarra Cañamares, B.M. Villena Escribano, M.N. González García, A. Romero Barriuso, A. Rodríguez Sáiz. *Occupational risk-prevention diagnosis: A study of construction SMEs in Spain*. Outubro de 2016. Occupational risk-prevention diagnosis: A study of construction SMEs in Spain - ScienceDirect. 23/05/2022

[23] OSHWiki. *The economic dimension of occupational safety and health management.* https://oshwiki.eu/wiki/The_economic_dimension_of_occupational_safety_and_health_management 19/05/2022

[24] ISSA: Associação Internacional de Segurança Social. *Vision Zero: Proactive Leading Indicators – A guide to measure and manage safety, health and wellbeing at work.* 2020 https://visionzero.global/sites/default/files/2021-04/2-VZ_Indicators092020.pdf

[25]https://www.theportugalnews.com/news/2022-03-06/portugal-worst-for-work-place-accidents/65619. 03/04/2022

[26]https://www.kpa.io/blog/the-direct-and-indirect-costs-of-construction-injuries. 03/04/2022

[27] Soeiro, A., Vasconcelos, B. *Guide for Prevention in the Design Phase Based on the Analysis of about 2000 Fatal Accidents.* CIS 2014

[28] Cardoso, S., Soeiro, A., *Modelo de Prevenção de Acidentes na Construção.* TECCON 2009

[29] Decreto-Lei nº 273/03, de 29 de outubro de 2003

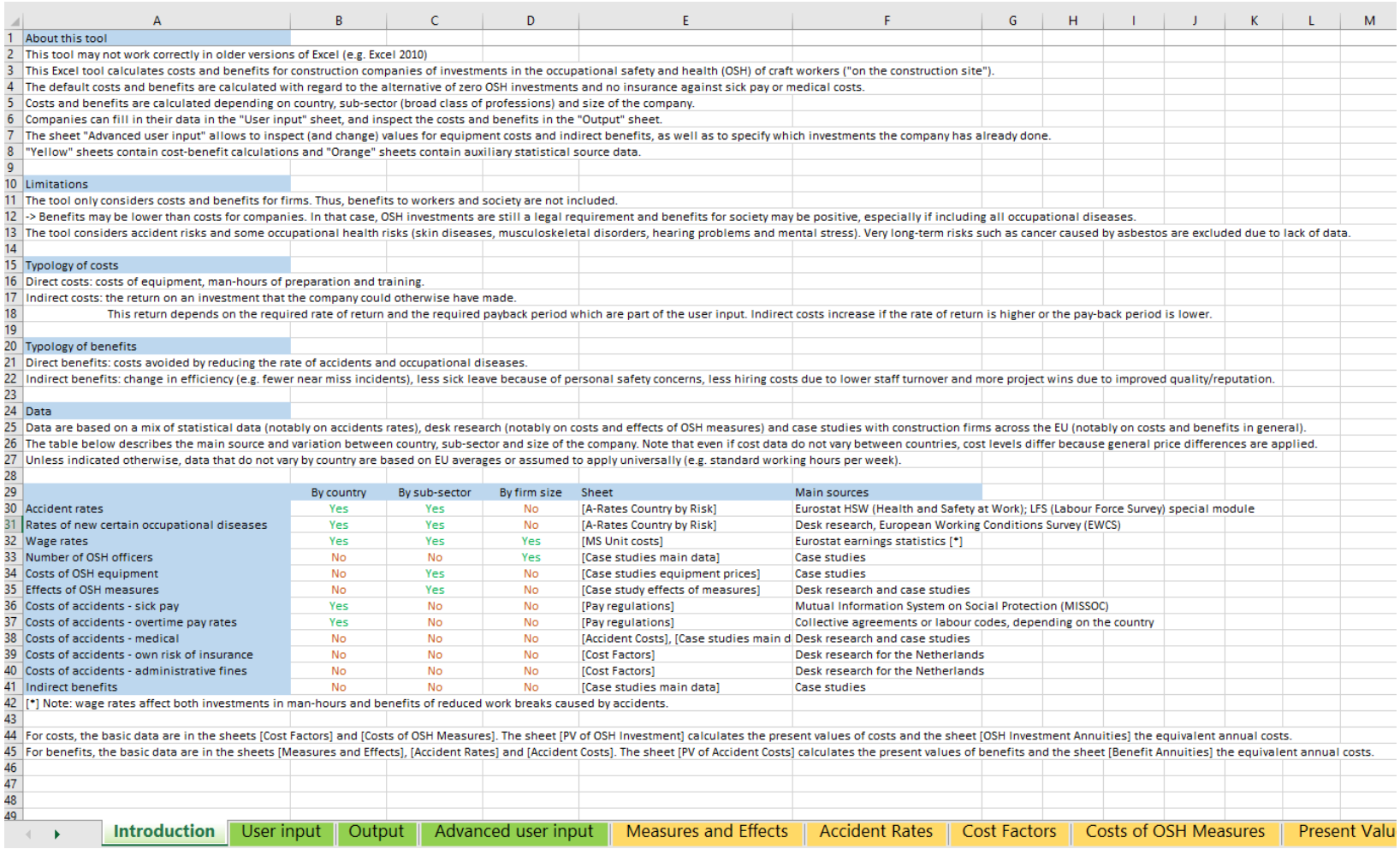
[30] Portaria nº 101/1996, de 3 de abril

[31] Decreto nº 46427/1965, de 10 de julho

[32] Decreto nº 41821/58, de 11 de agosto

ANEXOS

ANEXO A: FOLHA DE INTRODUÇÃO À FERRAMENTA



	A	B	C	D	E	F
1	About this tool					
2	This tool may not work correctly in older versions of Excel (e.g. Excel 2010)					
3	This Excel tool calculates costs and benefits for construction companies of investments in the occupational safety and health (OSH) of craft workers ("on the construction site").					
4	The default costs and benefits are calculated with regard to the alternative of zero OSH investments and no insurance against sick pay or medical costs.					
5	Costs and benefits are calculated depending on country, sub-sector (broad class of professions) and size of the company.					
6	Companies can fill in their data in the "User input" sheet, and inspect the costs and benefits in the "Output" sheet.					
7	The sheet "Advanced user input" allows to inspect (and change) values for equipment costs and indirect benefits, as well as to specify which investments the company has already done.					
8	"Yellow" sheets contain cost-benefit calculations and "Orange" sheets contain auxiliary statistical source data.					
9						
10	Limitations					
11	The tool only considers costs and benefits for firms. Thus, benefits to workers and society are not included.					
12	-> Benefits may be lower than costs for companies. In that case, OSH investments are still a legal requirement and benefits for society may be positive, especially if including all occupational diseases.					
13	The tool considers accident risks and some occupational health risks (skin diseases, musculoskeletal disorders, hearing problems and mental stress). Very long-term risks such as cancer caused by asbestos are excluded due to lack of data.					
14						
15	Typology of costs					
16	Direct costs: costs of equipment, man-hours of preparation and training.					
17	Indirect costs: the return on an investment that the company could otherwise have made.					
18	This return depends on the required rate of return and the required payback period which are part of the user input. Indirect costs increase if the rate of return is higher or the pay-back period is lower.					
19						
20	Typology of benefits					
21	Direct benefits: costs avoided by reducing the rate of accidents and occupational diseases.					
22	Indirect benefits: change in efficiency (e.g. fewer near miss incidents), less sick leave because of personal safety concerns, less hiring costs due to lower staff turnover and more project wins due to improved quality/reputation.					
23						
24	Data					
25	Data are based on a mix of statistical data (notably on accidents rates), desk research (notably on costs and effects of OSH measures) and case studies with construction firms across the EU (notably on costs and benefits in general).					
26	The table below describes the main source and variation between country, sub-sector and size of the company. Note that even if cost data do not vary between countries, cost levels differ because general price differences are applied.					
27	Unless indicated otherwise, data that do not vary by country are based on EU averages or assumed to apply universally (e.g. standard working hours per week).					
28						
29		By country	By sub-sector	By firm size	Sheet	Main sources
30	Accident rates	Yes	Yes	No	[A-Rates Country by Risk]	Eurostat HSW (Health and Safety at Work); LFS (Labour Force Survey) special module
31	Rates of new certain occupational diseases	Yes	Yes	No	[A-Rates Country by Risk]	Desk research, European Working Conditions Survey (EWCS)
32	Wage rates	Yes	Yes	Yes	[MS Unit costs]	Eurostat earnings statistics [*]
33	Number of OSH officers	No	No	Yes	[Case studies main data]	Case studies
34	Costs of OSH equipment	No	Yes	No	[Case studies equipment prices]	Case studies
35	Effects of OSH measures	No	Yes	No	[Case study effects of measures]	Desk research and case studies
36	Costs of accidents - sick pay	Yes	No	No	[Pay regulations]	Mutual Information System on Social Protection (MISSOC)
37	Costs of accidents - overtime pay rates	Yes	No	No	[Pay regulations]	Collective agreements or labour codes, depending on the country
38	Costs of accidents - medical	No	No	No	[Accident Costs], [Case studies main d	Desk research and case studies
39	Costs of accidents - own risk of insurance	No	No	No	[Cost Factors]	Desk research for the Netherlands
40	Costs of accidents - administrative fines	No	No	No	[Cost Factors]	Desk research for the Netherlands
41	Indirect benefits	No	No	No	[Case studies main data]	Case studies
42	[*] Note: wage rates affect both investments in man-hours and benefits of reduced work breaks caused by accidents.					
43						
44	For costs, the basic data are in the sheets [Cost Factors] and [Costs of OSH Measures]. The sheet [PV of OSH Investment] calculates the present values of costs and the sheet [OSH Investment Annuities] the equivalent annual costs.					
45	For benefits, the basic data are in the sheets [Measures and Effects], [Accident Rates] and [Accident Costs]. The sheet [PV of Accident Costs] calculates the present values of benefits and the sheet [Benefit Annuities] the equivalent annual costs.					
46						
47						
48						
49						

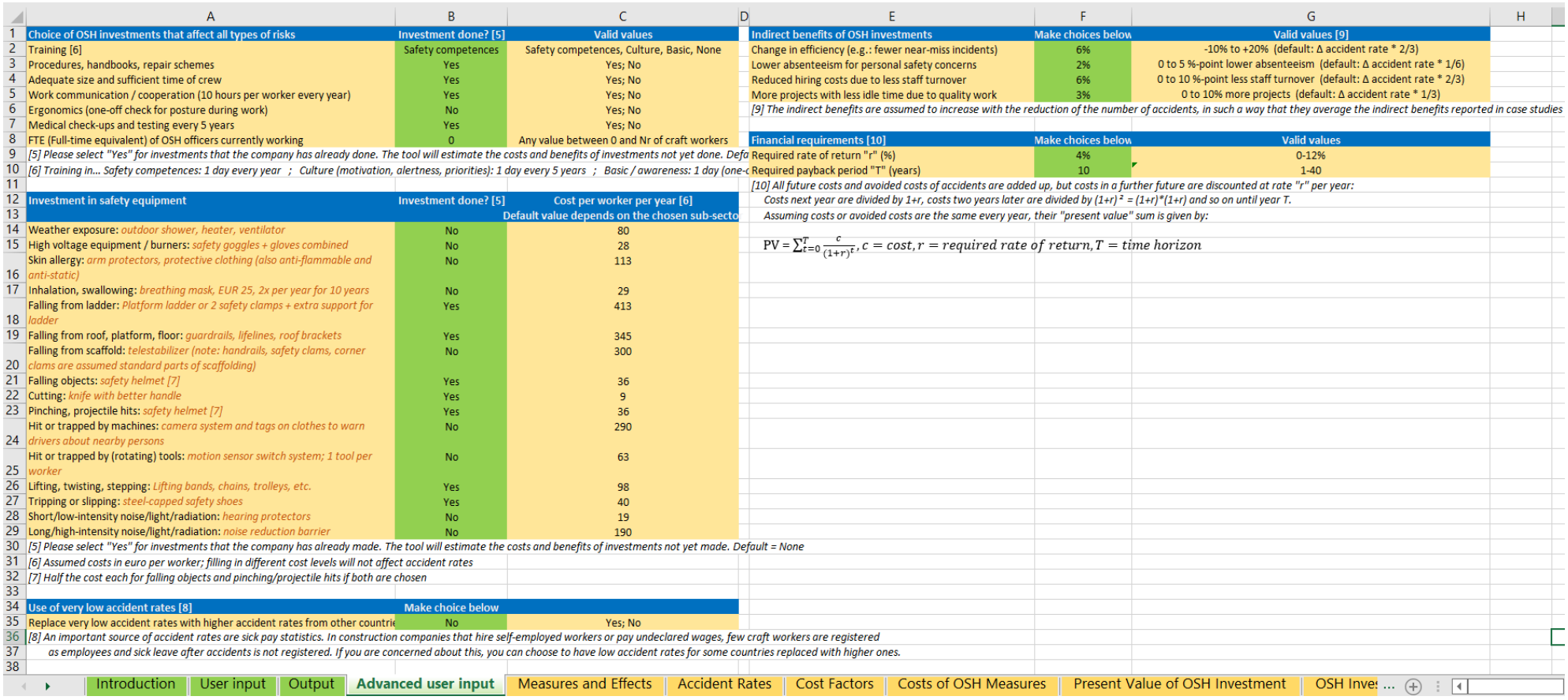
Introduction | User input | Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Valu

ANEXO B: FOLHA DE INTRODUÇÃO DE DADOS

	A	B	C
1	**Inputs for the calculation of costs and benefits of accident prevention for craft workers ("work on the site")**		
2			
3	**Company characteristics**	**Make choices below**	**Valid values**
4	Results at company level / per worker	Per worker	Company level ; Per worker
5	Currency [1]	Euro	National currency ; EUR ; EU average (EUR)
6	Country	PT	One of 28 EU Member States of 2019
7	Sub-sector [2]	Building construction	Building construction ; Specialised construction* ; Civil engineering**
8	Number of craft workers in the company	10	1 or more
9	*[1] EU average means that the EU average of wages in construction, medical costs, costs of equipment, etc. are used and is relevant for multinationals*		
10	*[2] * Specialised construction: installation services, site preparation, building finishers ; ** Civil engineering = infrastructure construction*		
11			
12	**Optional choices affecting benefits of OSH**	**Make choices below**	**Valid values**
13	Sick leave pay insurance [3]	No	Yes ; No
14	*- If above = Yes: how many days are own risk?*	3	3-40 working days
15	Medical cost insurance	No	Yes ; No
16	*- If above = Yes: what expenditures are own risk?*	10	In chosen currency (e.g. EUR) : 10+
17	Project delay option	Overtime work	Overtime work, or Late delivery penalty
18	*- If late delivery penalty: average project value [4]*	0	In chosen currency (e.g. EUR) : 0+
19	*[3] In most countries the law requires employers to pay a percentage of the wage after a waiting period during which the worker gets no pay*		
20	*The continued wage pay during sick leave is limited to a maximum duration after which the State takes over to pay sickness benefits*		
21	*The employer may insure against sick pay and the insurance company may require the employer to pay the first few days (this is called the own risk)*		
22	*For example, a worker gets no sick pay for day 0-3 (waiting period), an insured company pays for day 4-6 (own risk) and*		
23	*the insurance company for day 7-30 (insured risk), after which the State pays sickness benefits*		
24	*[4] Average from present until the time horizon (default 10 years)*		
25	*The project value will be multiplied with 0.25% per day of late delivery caused by lost work time after an accident in this option*		
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			

Introduction | User input | Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OS

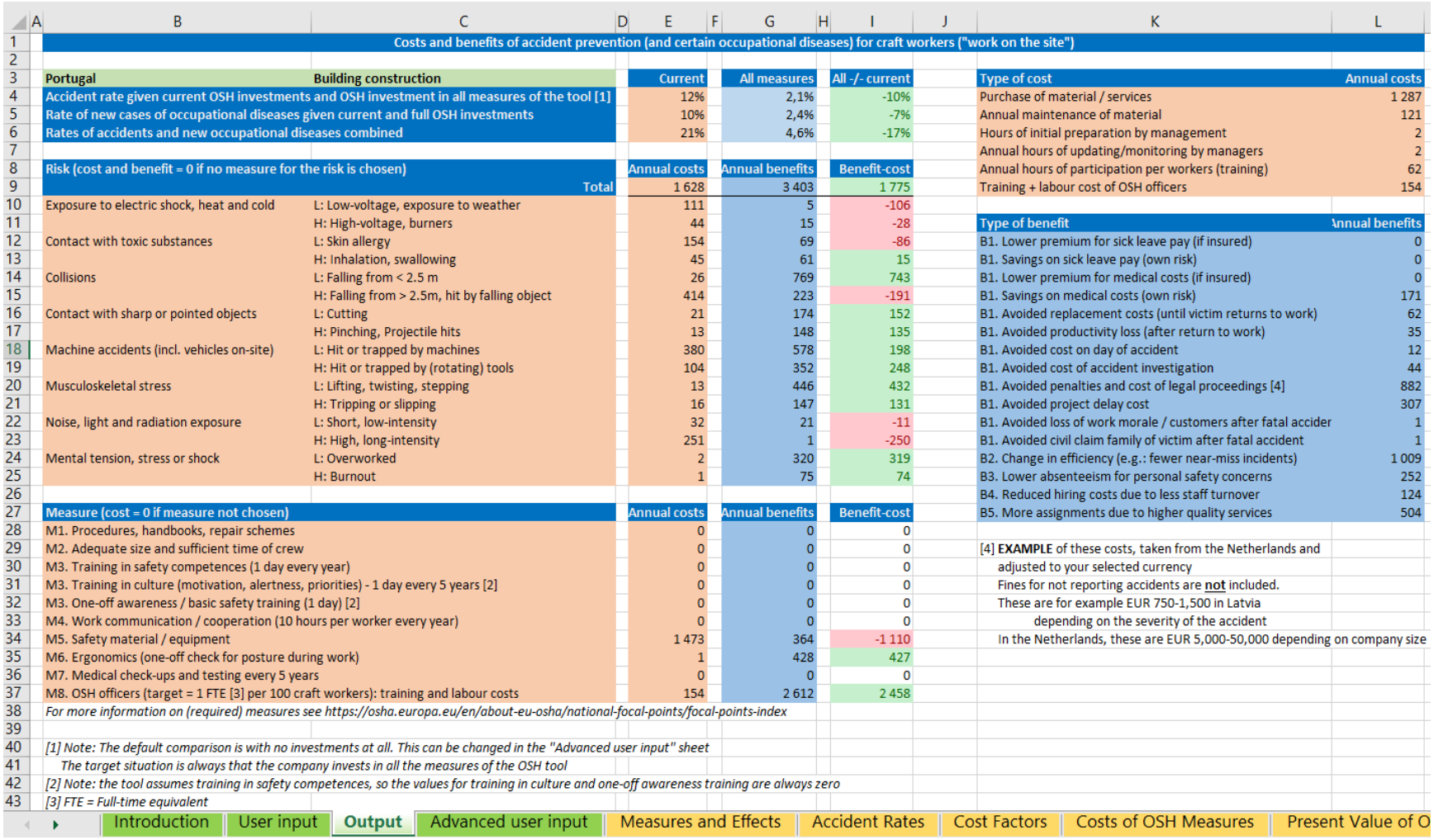
ANEXO C: FOLHA DE INTRODUÇÃO DE DADOS AVANÇADOS – CASO REAL



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	**Choice of OSH investments that affect all types of risks**	**Investment done? [5]**	**Valid values**		**Indirect benefits of OSH investments**	**Make choices below**	**Valid values [9]**	
2	Training [6]	Safety competences	Safety competences, Culture, Basic, None		Change in efficiency (e.g.: fewer near-miss incidents)	6%	-10% to +20% (default: Δ accident rate * 2/3)	
3	Procedures, handbooks, repair schemes	Yes	Yes; No		Lower absenteeism for personal safety concerns	2%	0 to 5 %-point lower absenteeism (default: Δ accident rate * 1/6)	
4	Adequate size and sufficient time of crew	Yes	Yes; No		Reduced hiring costs due to less staff turnover	6%	0 to 10 %-point less staff turnover (default: Δ accident rate * 2/3)	
5	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Yes	Yes; No		More projects with less idle time due to quality work	3%	0 to 10% more projects (default: Δ accident rate * 1/3)	
6	Ergonomics (one-off check for posture during work)	No	Yes; No		*[9] The indirect benefits are assumed to increase with the reduction of the number of accidents, in such a way that they average the indirect benefits reported in case studies*			
7	Medical check-ups and testing every 5 years	Yes	Yes; No					
8	FTE (Full-time equivalent) of OSH officers currently working	0	Any value between 0 and Nr of craft workers		**Financial requirements [10]**	**Make choices below**	**Valid values**	
9	*[5] Please select "Yes" for investments that the company has already done. The tool will estimate the costs and benefits of investments not yet done. Defa*				Required rate of return "r" (%)	4%	0-12%	
10	*[6] Training in... Safety competences: 1 day every year ; Culture (motivation, alertness, priorities): 1 day every 5 years ; Basic / awareness: 1 day (one-c*				Required payback period "T" (years)	10	1-40	
11					*[10] All future costs and avoided costs of accidents are added up, but costs in a further future are discounted at rate "r" per year:*			
12	**Investment in safety equipment**	**Investment done? [5]**	**Cost per worker per year [6]**		*Costs next year are divided by 1+r, costs two years later are divided by $(1+r)^2 = (1+r)*(1+r)$ and so on until year T.*			
13			**Default value depends on the chosen sub-secto**		*Assuming costs or avoided costs are the same every year, their "present value" sum is given by:*			
14	Weather exposure: *outdoor shower, heater, ventilator*	No	80					
15	High voltage equipment / burners: *safety goggles + gloves combined*	No	28		$\mathrm{PV} = \sum_{t=0}^{T} \frac{c}{(1+r)^t}, c = cost, r = required\ rate\ of\ return, T = time\ horizon$			
16	Skin allergy: *arm protectors, protective clothing (also anti-flammable and anti-static)*	No	113					
17	Inhalation, swallowing: *breathing mask, EUR 25, 2x per year for 10 years*	No	29					
18	Falling from ladder: *Platform ladder or 2 safety clamps + extra support for ladder*	Yes	413					
19	Falling from roof, platform, floor: *guardrails, lifelines, roof brackets*	Yes	345					
20	Falling from scaffold: *telestabilizer (note: handrails, safety clams, corner clams are assumed standard parts of scaffolding)*	No	300					
21	Falling objects: *safety helmet [7]*	Yes	36					
22	Cutting: *knife with better handle*	Yes	9					
23	Pinching, projectile hits: *safety helmet [7]*	Yes	36					
24	Hit or trapped by machines: *camera system and tags on clothes to warn drivers about nearby persons*	No	290					
25	Hit or trapped by (rotating) tools: *motion sensor switch system; 1 tool per worker*	No	63					
26	Lifting, twisting, stepping: *Lifting bands, chains, trolleys, etc.*	Yes	98					
27	Tripping or slipping: *steel-capped safety shoes*	Yes	40					
28	Short/low-intensity noise/light/radiation: *hearing protectors*	No	19					
29	Long/high-intensity noise/light/radiation: *noise reduction barrier*	No	190					
30	*[5] Please select "Yes" for investments that the company has already made. The tool will estimate the costs and benefits of investments not yet made. Default = None*							
31	*[6] Assumed costs in euro per worker; filling in different cost levels will not affect accident rates*							
32	*[7] Half the cost each for falling objects and pinching/projectile hits if both are chosen*							
33								
34	**Use of very low accident rates [8]**	**Make choice below**						
35	Replace very low accident rates with higher accident rates from other countrie	No	Yes; No					
36	*[8] An important source of accident rates are sick pay statistics. In construction companies that hire self-employed workers or pay undeclared wages, few craft workers are registered*							
37	*as employees and sick leave after accidents is not registered. If you are concerned about this, you can choose to have low accident rates for some countries replaced with higher ones.*							
38								

Introduction | User input | Output | **Advanced user input** | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Inves ...

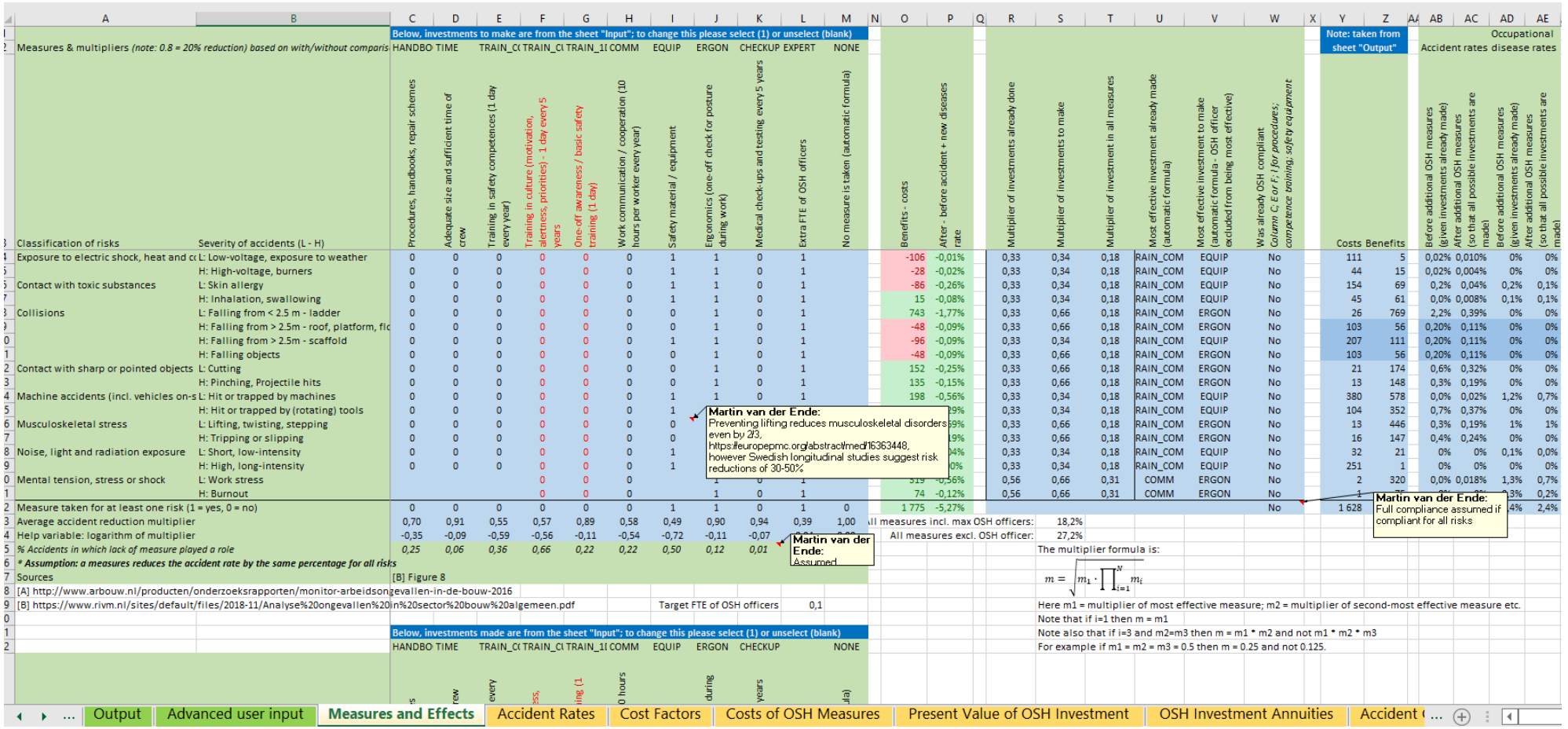
ANEXO D: FOLHA DE RESULTADOS – CASO REAL



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Costs and benefits of accident prevention (and certain occupational diseases) for craft workers ("work on the site")										
2												
3		Portugal	Building construction		Current		All measures		All -/- current		Type of cost	Annual costs
4		Accident rate given current OSH investments and OSH investment in all measures of the tool [1]			12%		2,1%		-10%		Purchase of material / services	1 287
5		Rate of new cases of occupational diseases given current and full OSH investments			10%		2,4%		-7%		Annual maintenance of material	121
6		Rates of accidents and new occupational diseases combined			21%		4,6%		-17%		Hours of initial preparation by management	2
7											Annual hours of updating/monitoring by managers	2
8		Risk (cost and benefit = 0 if no measure for the risk is chosen)			Annual costs		Annual benefits		Benefit-cost		Annual hours of participation per workers (training)	62
9			Total		1 628		3 403		1 775		Training + labour cost of OSH officers	154
10		Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather		111		5		-106			
11			H: High-voltage, burners		44		15		-28		Type of benefit	Annual benefits
12		Contact with toxic substances	L: Skin allergy		154		69		-86		B1. Lower premium for sick leave pay (if insured)	0
13			H: Inhalation, swallowing		45		61		15		B1. Savings on sick leave pay (own risk)	0
14		Collisions	L: Falling from < 2.5 m		26		769		743		B1. Lower premium for medical costs (if insured)	0
15			H: Falling from > 2.5m, hit by falling object		414		223		-191		B1. Savings on medical costs (own risk)	171
16		Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting		21		174		152		B1. Avoided replacement costs (until victim returns to work)	62
17			H: Pinching, Projectile hits		13		148		135		B1. Avoided productivity loss (after return to work)	35
18		Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines		380		578		198		B1. Avoided cost on day of accident	12
19			H: Hit or trapped by (rotating) tools		104		352		248		B1. Avoided cost of accident investigation	44
20		Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping		13		446		432		B1. Avoided penalties and cost of legal proceedings [4]	882
21			H: Tripping or slipping		16		147		131		B1. Avoided project delay cost	307
22		Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity		32		21		-11		B1. Avoided loss of work morale / customers after fatal accider	1
23			H: High, long-intensity		251		1		-250		B1. Avoided civil claim family of victim after fatal accident	1
24		Mental tension, stress or shock	L: Overworked		2		320		319		B2. Change in efficiency (e.g.: fewer near-miss incidents)	1 009
25			H: Burnout		1		75		74		B3. Lower absenteeism for personal safety concerns	252
26											B4. Reduced hiring costs due to less staff turnover	124
27		Measure (cost = 0 if measure not chosen)			Annual costs		Annual benefits		Benefit-cost		B5. More assignments due to higher quality services	504
28		M1. Procedures, handbooks, repair schemes			0		0		0			
29		M2. Adequate size and sufficient time of crew			0		0		0		[4] **EXAMPLE** of these costs, taken from the Netherlands and	
30		M3. Training in safety competences (1 day every year)			0		0		0		adjusted to your selected currency	
31		M3. Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years [2]			0		0		0		Fines for not reporting accidents are **not** included.	
32		M3. One-off awareness / basic safety training (1 day) [2]			0		0		0		These are for example EUR 750-1,500 in Latvia	
33		M4. Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)			0		0		0		depending on the severity of the accident	
34		M5. Safety material / equipment			1 473		364		-1 110		In the Netherlands, these are EUR 5,000-50,000 depending on company size	
35		M6. Ergonomics (one-off check for posture during work)			1		428		427			
36		M7. Medical check-ups and testing every 5 years			0		0		0			
37		M8. OSH officers (target = 1 FTE [3] per 100 craft workers): training and labour costs			154		2 612		2 458			
38		*For more information on (required) measures see https://osha.europa.eu/en/about-eu-osha/national-focal-points/focal-points-index*										
39												
40		*[1] Note: The default comparison is with no investments at all. This can be changed in the "Advanced user input" sheet*										
41		*The target situation is always that the company invests in all the measures of the OSH tool*										
42		*[2] Note: the tool assumes training in safety competences, so the values for training in culture and one-off awareness training are always zero*										
43		*[3] FTE = Full-time equivalent*										

Introduction | User input | Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of O

ANEXO E: FOLHA "MEDIDAS E EFEITOS" – EXCERTO DO CASO REAL



Below, investments to make are from the sheet "Input"; to change this please select (1) or unselect (blank)

Measures & multipliers *(note: 0.8 = 20% reduction) based on with/without comparis*: HANDBO, TIME, TRAIN_C(, TRAIN_CI, TRAIN_1(, COMM, EQUIP, ERGON, CHECKUP, EXPERT, NONE

Classification of risks	Severity of accidents (L - H)	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment	Ergonomics (one-off check for posture during work)	Medical check-ups and testing every 5 years	Extra FTE of OSH officers	No measure is taken (automatic formula)	Benefits - costs	After - before accident + new diseases rate	Multiplier of investments already done	Multiplier of investments to make	Multiplier of investment in all measures	Most effective investment already made (automatic formula)	Most effective investment to make (automatic formula - OSH officer excluded from being most effective)	Was already OSH compliant *Column C, E or F; for procedures; competence training; safety equipment*	Costs	Benefits	Before additional OSH measures (given investments already made)	After additional OSH measures (so that all possible investments are made)	Before additional OSH measures (given investments already made)	After additional OSH measures (so that all possible investments are made)
Exposure to electric shock, heat and c	L: Low-voltage, exposure to weather	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		-106	-0,01%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	111	5	0,02%	0,010%	0%	0%
	H: High-voltage, burners	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		-28	-0,02%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	44	15	0,02%	0,004%	0%	0%
Contact with toxic substances	L: Skin allergy	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		-86	-0,26%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	154	69	0,2%	0,04%	0,2%	0,1%
	H: Inhalation, swallowing	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		15	-0,08%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	45	61	0,0%	0,008%	0,1%	0,1%
Collisions	L: Falling from < 2.5 m - ladder	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		743	-1,77%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	26	769	2,2%	0,39%	0%	0%
	H: Falling from > 2.5m - roof, platform, flo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		-48	-0,09%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	103	56	0,20%	0,11%	0%	0%
	H: Falling from > 2.5m - scaffold	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		-96	-0,09%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	207	111	0,20%	0,11%	0%	0%
	H: Falling objects	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		-48	-0,09%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	103	56	0,20%	0,11%	0%	0%
Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		152	-0,25%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	21	174	0,6%	0,32%	0%	0%
	H: Pinching, Projectile hits	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		135	-0,15%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	13	148	0,3%	0,19%	0%	0%
Machine accidents (incl. vehicles on-s	L: Hit or trapped by machines	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		198	-0,56%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	380	578	0,0%	0,02%	1,2%	0,7%
	H: Hit or trapped by (rotating) tools	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		[illegible]	[illegible]9%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	104	352	0,7%	0,37%	0%	0%
Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		[illegible]	[illegible]9%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	13	446	0,3%	0,19%	1%	1%
	H: Tripping or slipping	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		[illegible]	[illegible]9%	0,33	0,66	0,18	RAIN_COM	ERGON	No	16	147	0,4%	0,24%	0%	0%
Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		[illegible]	[illegible]4%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	32	21	0%	0%	0,1%	0,0%
	H: High, long-intensity	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		[illegible]	[illegible]0%	0,33	0,34	0,18	RAIN_COM	EQUIP	No	251	1	0%	0%	0%	0%
Mental tension, stress or shock	L: Work stress				0	0	0		1	0	1		519	-0,56%	0,56	0,66	0,31	COMM	ERGON	No	2	320	0,0%	0,018%	1,3%	0,7%
	H: Burnout				0	0	0		1	0	1		74	-0,12%	0,56	0,66	0,31	COMM	ERGON	No	1	[illegible]	[illegible]3%	0,2%		
Measure taken for at least one risk (1 = yes, 0 = no)		0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1 775	-5,27%						No	1 628	[illegible]	[illegible]4%	2,4%		
Average accident reduction multiplier		0,70	0,91	0,55	0,57	0,89	0,58	0,49	0,90	0,94	0,39	1,00														
Help variable: logarithm of multiplier		-0,35	-0,09	-0,59	-0,56	-0,11	-0,54	-0,72	-0,11	-0,07																
% Accidents in which lack of measure played a role		*0,25*	*0,06*	*0,36*	*0,66*	*0,22*	*0,22*	*0,50*	*0,12*	*0,01*																

All measures incl. max OSH officers: 18,2%

All measures excl. OSH officer: 27,2%

**** Assumption: a measures reduces the accident rate by the same percentage for all risks***

Sources

[B] Figure 8

[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016

[B] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20in%20sector%20bouw%20algemeen.pdf

Target FTE of OSH officers: 0,1

The multiplier formula is:

$$m = \sqrt{m_1 \cdot \prod_{i=1}^{N} m_i}$$

Here m1 = multiplier of most effective measure; m2 = multiplier of second-most effective measure etc.

Note that if i=1 then m = m1

Note also that if i=3 and m2=m3 then m = m1 * m2 and not m1 * m2 * m3

For example if m1 = m2 = m3 = 0.5 then m = 0.25 and not 0.125.

Below, investments made are from the sheet "Input"; to change this please select (1) or unselect (blank)

HANDBO, TIME, TRAIN_C(, TRAIN_CI, TRAIN_1(, COMM, EQUIP, ERGON, CHECKUP, NONE

Note: taken from sheet "Output"

Occupational Accident rates / disease rates

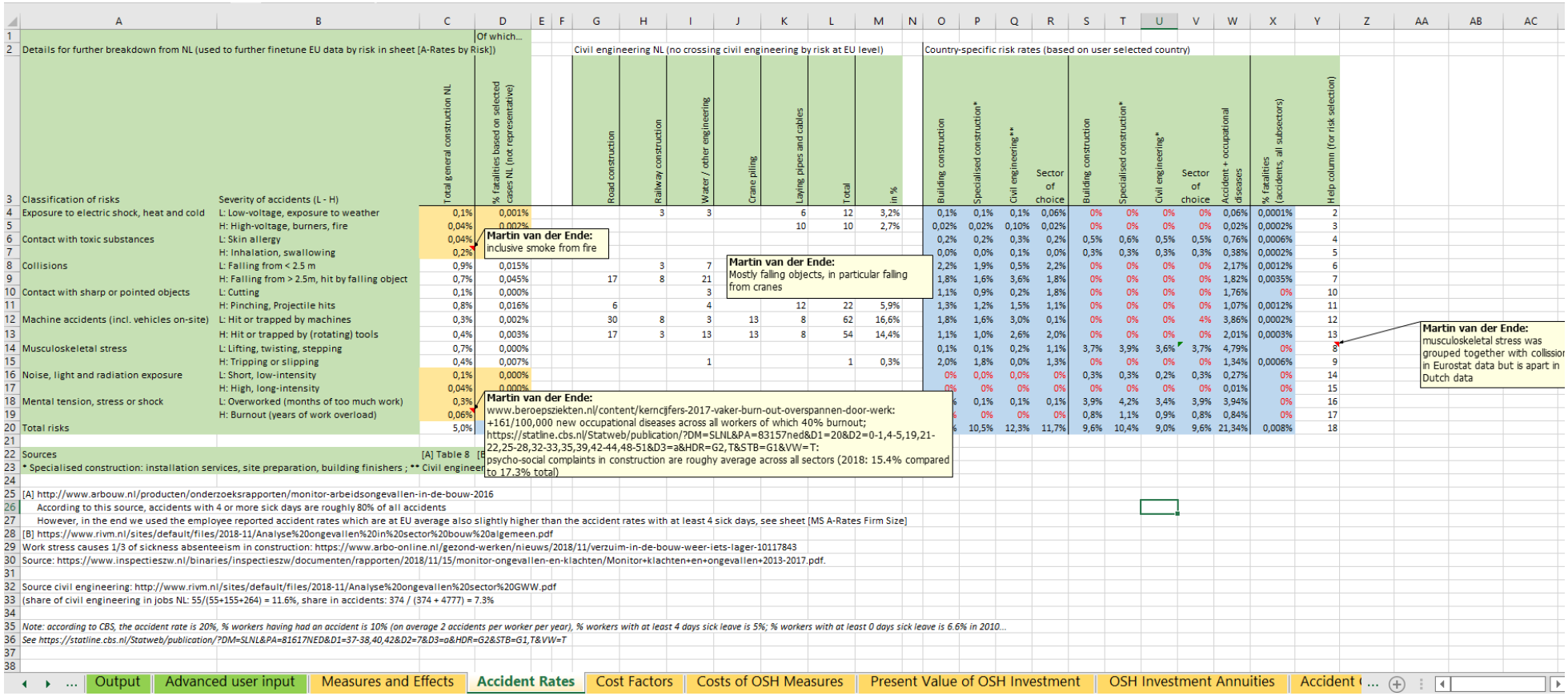
Martin van der Ende: Preventing lifting reduces musculoskeletal disorders even by 2/3, https://europepmc.org/abstract/med/16363448, however Swedish longitudinal studies suggest risk reductions of 30-50%

Martin van der Ende: Assumed

Martin van der Ende: Full compliance assumed if compliant for all risks

Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident (

ANEXO F: FOLHA "TAXAS DE ACIDENTES" – CASO REAL



	Classification of risks	Severity of accidents (L - H)	Total general construction NL	% fatalities based on selected cases NL (not representative)	Road construction	Railway construction	Water / other engineering	Crane piling	Laying pipes and cables	Total	in %	Building construction	Specialised construction*	Civil engineering**	Sector of choice	Building construction	Specialised construction*	Civil engineering*	Sector of choice	Accident + occupational diseases	% fatalities (accidents, all subsectors)	Help column (for risk selection)
				Of which…	Civil engineering NL (no crossing civil engineering by risk at EU level)							Country-specific risk rates (based on user selected country)										
4	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	0,1%	0,001%		3	3		6	12	3,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,06%	0%	0%	0%	0%	0,06%	0,0001%	2
5		H: High-voltage, burners, fire	0,04%	0,002%					10	10	2,7%	0,02%	0,02%	0,10%	0,02%	0%	0%	0%	0%	0,02%	0,0002%	3
6	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	0,04%									0,2%	0,2%	0,3%	0,2%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,76%	0,0006%	4
7		H: Inhalation, swallowing	0,2%									0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,38%	0,0002%	5
8	Collisions	L: Falling from < 2.5 m	0,9%	0,015%		3	7					2,2%	1,9%	0,5%	2,2%	0%	0%	0%	0%	2,17%	0,0012%	6
9		H: Falling from > 2.5m, hit by falling object	0,7%	0,045%	17	8	21					1,8%	1,6%	3,6%	1,8%	0%	0%	0%	0%	1,82%	0,0035%	7
10	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	0,1%	0,000%			3					1,1%	0,9%	0,2%	1,8%	0%	0%	0%	0%	1,76%	0%	10
11		H: Pinching, Projectile hits	0,8%	0,016%	6		4		12	22	5,9%	1,3%	1,2%	1,5%	1,1%	0%	0%	0%	0%	1,07%	0,0012%	11
12	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	0,3%	0,002%	30	8	3	13	8	62	16,6%	1,8%	1,6%	3,0%	0,1%	0%	0%	0%	4%	3,86%	0,0002%	12
13		H: Hit or trapped by (rotating) tools	0,4%	0,003%	17	3	13	13	8	54	14,4%	1,1%	1,0%	2,6%	2,0%	0%	0%	0%	0%	2,01%	0,0003%	13
14	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	0,7%	0,000%								0,1%	0,1%	0,2%	1,1%	3,7%	3,9%	3,6%	3,7%	4,79%	0%	8
15		H: Tripping or slipping	0,4%	0,007%			1			1	0,3%	2,0%	1,8%	0,0%	1,3%	0%	0%	0%	0%	1,34%	0,0006%	9
16	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	0,1%	0,000%								0%	0,0%	0,0%	0%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%	0,27%	0%	14
17		H: High, long-intensity	0,04%	0,000%								0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,01%	0%	15
18	Mental tension, stress or shock	L: Overworked (months of too much work)	0,3%									%	0,1%	0,1%	0,1%	3,9%	4,2%	3,4%	3,9%	3,94%	0%	16
19		H: Burnout (years of work overload)	0,06%									%	0%	0%	0%	0,8%	1,1%	0,9%	0,8%	0,84%	0%	17
20	Total risks		5,0%									%	10,5%	12,3%	11,7%	9,6%	10,4%	9,0%	9,6%	21,34%	0,008%	18
22	Sources			[A] Table 8 [B																		
23	* Specialised construction: installation services, site preparation, building finishers ; ** Civil engineer																					

Martin van der Ende:
inclusive smoke from fire

Martin van der Ende:
Mostly falling objects, in particular falling from cranes

Martin van der Ende:
www.beroepsziekten.nl/content/kerncijfers-2017-vaker-burn-out-overspannen-door-werk:
+161/100,000 new occupational diseases across all workers of which 40% burnout;
https://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83157ned&D1=20&D2=0-1,4-5,19,21-22,25-28,32-33,35,39,42-44,48-51&D3=a&HDR=G2,T&STB=G1&VW=T:
psycho-social complaints in construction are roughy average across all sectors (2018: 15.4% compared to 17.3% total)

Martin van der Ende:
musculoskeletal stress was grouped together with collission in Eurostat data but is apart in Dutch data

[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016
According to this source, accidents with 4 or more sick days are roughly 80% of all accidents
However, in the end we used the employee reported accident rates which are at EU average also slightly higher than the accident rates with at least 4 sick days, see sheet [MS A-Rates Firm Size]
[B] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20in%20sector%20bouw%20algemeen.pdf
Work stress causes 1/3 of sickness absenteeism in construction: https://www.arbo-online.nl/gezond-werken/nieuws/2018/11/verzuim-in-de-bouw-weer-iets-lager-10117843
Source: https://www.inspectieszw.nl/binaries/inspectieszw/documenten/rapporten/2018/11/15/monitor-ongevallen-en-klachten/Monitor+klachten+en+ongevallen+2013-2017.pdf.

Source civil engineering: http://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20sector%20GWW.pdf
(share of civil engineering in jobs NL: 55/(55+155+264) = 11.6%, share in accidents: 374 / (374 + 4777) = 7.3%

Note: according to CBS, the accident rate is 20%, % workers having had an accident is 10% (on average 2 accidents per worker per year), % workers with at least 4 days sick leave is 5%; % workers with at least 0 days sick leave is 6.6% in 2010…
See https://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81617NED&D1=37-38,40,42&D2=7&D3=a&HDR=G2&STB=G1,T&VW=T

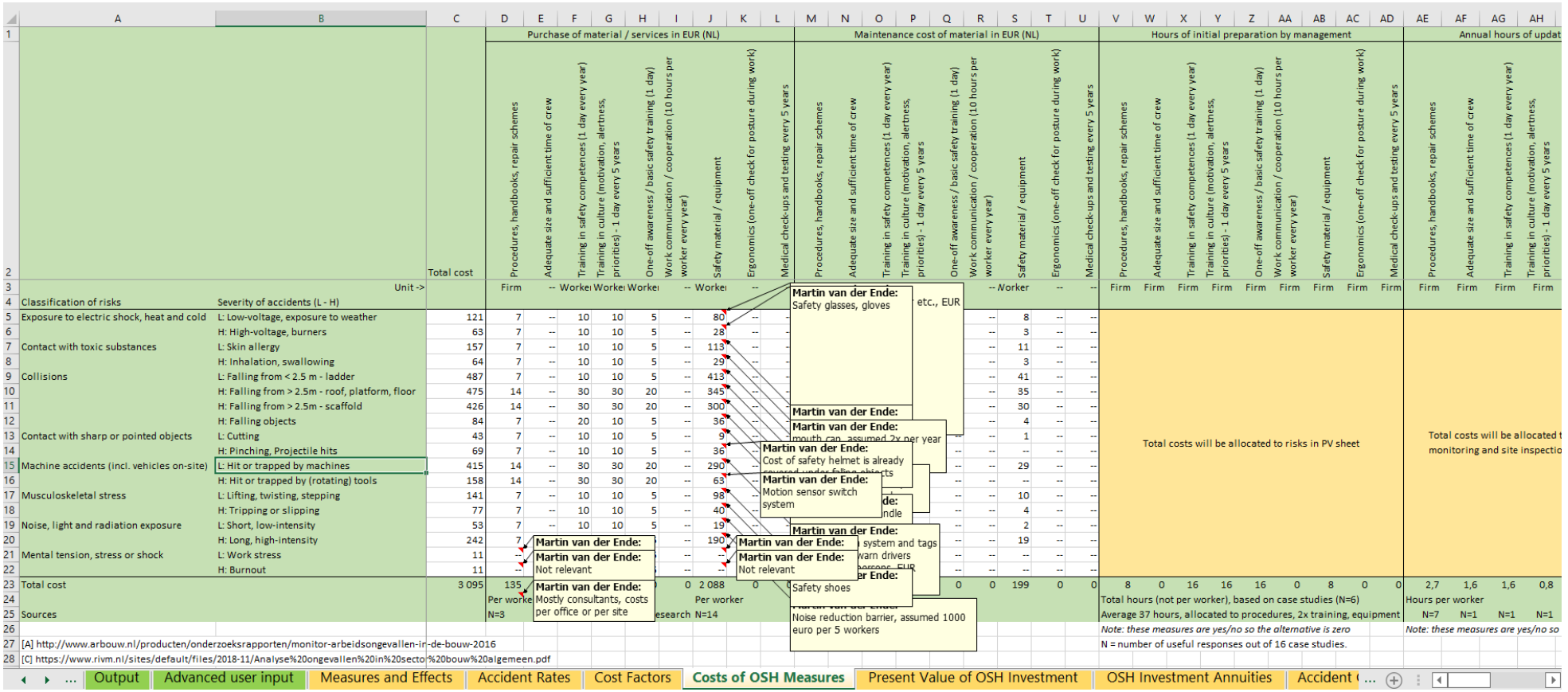
Output | Advanced user input | Measures and Effects | **Accident Rates** | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident …

ANEXO G: FOLHA "FATORES DE CUSTO" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G
1		Own risk (EUR, NL)	Premium per month	10% less if fully OSH compliant	Annual premium discount	Discount x PV-factor from accident onwards	In national price levels and chosen currency
2	Premium per worker for continued wage payment insurance (10 days own risk)	10	180	18	216	1882	
3	Premium per worker for continued wage payment insurance (30 days own risk)	30	130	13	156	1359	
4	Premium per worker for continued wage payment insurance with user-feed own risk	3	521	52	625	5 445	3 275
5	Premium per worker for liability insurance (EUR 250 own risk)	250	15	1,5	18	157	
6	Premium per worker for liability insurance (EUR 1250 own risk)	1250	13	1,3	16	136	
7	Premium per worker for liability insurance with user-feed own risk	10	116	12	140	1 217	732
8							
9	*Help: constant and slope continued wage payment insurance*	*105*	*750*				
10	*Help: constant and slope liability insurance*	*13*	*625*				Per worker
11	*Help: accident rate at company level ; discount rate ; time horizon ; nr craft workers in firm*	*71%*	*4%*	*10*	*10*		12%
12	*PV-factor from accident onwards if discount rate > 0 and risk > 0: base value; time-horizon term; difference*	*25,6*	*16,9*	*8,7*			*4,2*
13	*PV-factor from accident onwards if discount rate = 0 and risk > 0*			*9,6*			*4,6*
14	*PV-factor from accident onwards, final (at company level)*			*8,7*			*4,2*
15							
16	Government services price level in chosen currency compared to NL (also used for business services)	0,601	Based on Country, Currency				
17	Hospital services price level in chosen currency compared to NL	0,519	Based on Country, Currency				
18	Metal equipment price level in chosen currency compared to NL (also used for machinery and safety equipment)	1,032	Based on Country, Currency				
19	EUR exchange rate for chosen currency	1,000	Based on Country, Currency				
20	Implied company size class	10-49 workers	Based on Nr craft workes in firm				
21	Implied PV of constant annual costs	9,1	Based on Discount rate and Time horizon				
22	Implied hourly labour cost *	6,0	Based on Country, Currency, Sector, Size class				
23	Output multiplier (=1 if "Per worker" and = Nr craft workers if "Company level")	1					
24	** The hourly labour cost includes ony the victim's labour cost (wages + employer contributions), no markup for backoffice staff*						
25							
26	**Miscellaneous assumptions**						
27	Attending a funeral (hours) after fatality - per colleague of victim	8					
28	Work hours per month	165,5					
29	Cost of gas to bring colleague home (20 km to doctor, 20 km to victim's home, EUR NL 1.50 per km)	60					
30	Country-specific Productivity markup	57%					
31	Country-specific Markup for wage rate of managers/professionals	208%					
32	Country-specific Overtime wage %	50%					
33	Wage premium of replacement	10%					
34	Months of presenteeism if productivity loss is temporary	2					

... | Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | **Cost Factors** | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities

ANEXO H: FOLHA "CUSTO DAS MEDIDAS DE SST" – EXCERTO DO CASO REAL



			Purchase of material / services in EUR (NL)									Maintenance cost of material in EUR (NL)									Hours of initial preparation by management									Annual hours of updat			
		Total cost	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment	Ergonomics (one-off check for posture during work)	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment	Ergonomics (one-off check for posture during work)	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment	Ergonomics (one-off check for posture during work)	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years
3	Unit ->		Firm	--	Worker	Worker	Worker	--	Worker	--		--	--	--	--	--	--	Worker	--	--	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm	Firm
4	Classification of risks	Severity of accidents (L - H)																														
5	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	121	7	--	10	10	5	--	80	--							--	8	--	--											
6		H: High-voltage, burners	63	7	--	10	10	5	--	28	--							--	3	--	--											
7	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	157	7	--	10	10	5	--	113	--							--	11	--	--											
8		H: Inhalation, swallowing	64	7	--	10	10	5	--	29	--							--	3	--	--											
9	Collisions	L: Falling from < 2.5 m - ladder	487	7	--	10	10	5	--	413	--							--	41	--	--											
10		H: Falling from > 2.5m - roof, platform, floor	475	14	--	30	30	20	--	345	--							--	35	--	--											
11		H: Falling from > 2.5m - scaffold	426	14	--	30	30	20	--	300	--							--	30	--	--											
12		H: Falling objects	84	7	--	20	10	5	--	36	--							--	4	--	--											
13	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	43	7	--	10	10	5	--	9	--							--	1	--	--											
14		H: Pinching, Projectile hits	69	7	--	10	10	5	--	36	--							--	--	--	--											
15	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	415	14	--	30	30	20	--	290	--							--	29	--	--											
16		H: Hit or trapped by (rotating) tools	158	14	--	30	30	20	--	63	--							--	--	--	--											
17	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	141	7	--	10	10	5	--	98	--							--	10	--	--											
18		H: Tripping or slipping	77	7	--	10	10	5	--	40	--							--	4	--	--											
19	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	53	7	--	10	10	5	--	19	--							--	2	--	--											
20		H: Long, high-intensity	242	7	--				--	190	--							--	19	--	--											
21	Mental tension, stress or shock	L: Work stress	11	--	--				--	--	--							--	--	--	--											
22		H: Burnout	11	--	--				--	--	--							--	--	--	--											
23	Total cost		3 095	135	--				0	2 088	0	0	0	0	0	0	0	0	199	0	0	8	0	16	16	16	0	8	0	0	2,7	1,6	1,6	0,8
24				Per worke						Per worker												Total hours (not per worker), based on case studies (N=6)									Hours per worker			
25	Sources			N=3					esearch	N=14												Average 37 hours, allocated to procedures, 2x training, equipment									N=7	N=1	N=1	N=1
26																						*Note: these measures are yes/no so the alternative is zero*									*Note: these measures are yes/no so*			
27	[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016																					N = number of useful responses out of 16 case studies.												
28	[C] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20in%20secto%20bouw%20algemeen.pdf																																

Martin van der Ende: Safety glasses, gloves

Martin van der Ende: Cost of safety helmet is already

Martin van der Ende: Motion sensor switch system

Martin van der Ende: Not relevant

Martin van der Ende: Mostly consultants, costs per office or per site

Martin van der Ende: Not relevant

Martin van der Ende: Safety shoes

Martin van der Ende: Noise reduction barrier, assumed 1000 euro per 5 workers

Total costs will be allocated to risks in PV sheet

Total costs will be allocated t monitoring and site inspectio

Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident

ANEXO I: FOLHA "VALORES ATUAIS DOS INVESTIMENTOS EM SST" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	**PV of OSH investments (per worker, national price levels, chosen currency)**			Purchase of material / services									Maintenance cost of material									Hours of initial preparation by management							
2	PV factor:	9,1																											
3	Number of craft workers:	10																											
4	Labour cost per hour:	6,0																											
5	Use of certification provider:	No																											
6	PV factor of costs recurring every 5 year	2,5																											
7	Markup for labour cost of manager	3,1																											
8	Price index for material	1,032																											
9	Price index for services	0,601																											
10	EUR currency exchange rate	1,000																											
	- Note: all values in this sheet from the sheets "Input" and "Cost Factors" are above																												
11			Total cost	Procedures, handbooks, repair	Adequate size and sufficient tim	Training in safety competences	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics
12	Classification of risks	Severity of accidents (L - H)																											
13	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	900	0	0	0	0	0	0	752	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
14		H: High-voltage, burners	354	0	0	0	0	0	0	258	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
15	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	1 253	0	0	0	0	0	0	1 059	0	0	0	0	0	0	0	0	106	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
16		H: Inhalation, swallowing	367	0	0	0	0	0	0	268	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
17	Collisions	L: Falling from < 2.5 m - ladder	211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		H: Falling from > 2.5m - roof, platform, floor	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19		H: Falling from > 2.5m - scaffold	3 226	0	0	0	0	0	0	2 820	0	0	0	0	0	0	0	0	282	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
20		H: Falling objects	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22		H: Pinching, Projectile hits	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	3 081	0	0	0	0	0	0	2 729	0	0	0	0	0	0	0	0	273	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
24		H: Hit or trapped by (rotating) tools	842	0	0	0	0	0	0	587	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
25	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		H: Tripping or slipping	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	261	0	0	0	0	0	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
28		H: Long, high-intensity	2 032	0	0	0	0	0	0	1 786	0	0	0	0	0	0	0	0	179	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
29	Mental tension, stress or shock	L: Work stress	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30		H: Burnout	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Total cost		13 201	0	0	0	0	0	0	10 437	0	0	0	0	0	0	0	0	985	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0
32																													
33	Sources																												
34	[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016																												
35	[C] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20in%20sector%20bouw%20algemeen.pdf																												
36																													
37	*Further assumption for procedures, handbooks, repair schemes: handbooks of sector organisations are used. However for machines and working on high heights these are elaborate*																												

Martin van der Ende:
Has been removed from user input to simplify that, because it does not affect the accident rate

Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident ...

ANEXO J: FOLHA "ANUIDADES DOS INVESTIMENTOS EM SST" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
1	**Annual values of OSH investments (per worker, national price levels, chosen currency)**			Purchase of material / services									Maintenance cost of material									Hours of initial preparation by management							
2	(Recalculates all present values of OSH investments as annual amounts)																												
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10				Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics	Medical check-ups and testing every 5 years	Procedures, handbooks, repair schemes	Adequate size and sufficient time of crew	Training in safety competences (1 day every year)	Training in culture (motivation, alertness, priorities) - 1 day every 5 years	One-off awareness / basic safety training (1 day)	Work communication / cooperation (10 hours per worker every year)	Safety material / equipment (replacements assumed covered by maintenance)	Ergonomics
11			Total cost																										
12	Classification of risks	Severity of accidents (L - H)																											
13	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	111	0	0	0	0	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14		H: High-voltage, burners	44	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	154	0	0	0	0	0	0	131	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16		H: Inhalation, swallowing	45	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Collisions	L: Falling from < 2.5 m - ladder	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18		H: Falling from > 2.5m - roof, platform, floor	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19		H: Falling from > 2.5m - scaffold	398	0	0	0	0	0	0	348	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20		H: Falling objects	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22		H: Pinching, Projectile hits	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	380	0	0	0	0	0	0	337	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24		H: Hit or trapped by (rotating) tools	104	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26		H: Tripping or slipping	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	32	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28		H: Long, high-intensity	251	0	0	0	0	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Mental tension, stress or shock	L: Work stress	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30		H: Burnout	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Total cost		1 628	0	0	0	0	0	0	1 287	0	0	0	0	0	0	0	0	121	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
32																													
33	Sources																												
34	[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016																												
35	[C] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Analyse%20ongevallen%20in%20sector%20bouw%20algemeen.pdf																												
36																													
37	*Further assumption for procedures, handbooks, repair schemes: handbooks of sector organisations are used. However for machines and working on high heights these are elaborate*																												

... Output | Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident ...

ANEXO L: FOLHA "CUSTO DOS ACIDENTES" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	**Non-fatal accident costs per worker**																			
2	Medical cost insurance (Yes/No)	No		Waiting period		3														
3	Medical costs own risk (EUR)	10		Max day 1st pay period		0														
4	Sick leave pay insurance (Yes/No)	No		Max days 2nd pay period		0														
5	Sick leave pay own risk (# working days)	3																		
6	Nr craft workers in firm	10																		
7	Hourly labour cost rate	6,0	Insurable costs of accidents (taking account of own risk for company)														% victims with reduced productivity du			
8	Penalty per day of late delivery	0,0																		
9	*- Except for Admin. Penalty all costs in this sheet from "Input" and "Cost Factors" are above*		Absence					Medical aid (%)				Hospital								
10		Class and severity of risks (L - H)	(# working days)	1st period pay days without insurance	1st period pay days with insurance	2nd period pay days without insurance	2nd period pay days with insurance	First aid only	General practitioner	Emergency care	Ambulance	Average # days	First aid costs [1] (EUR, NL)	Other medical costs [2] (EUR, NL)	Medical costs for own risk		Adapted work	Reduced hours	Both	Of which permanent
11	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	5	0	0	0	0	50%	50%	0%	0%	0	100	200	300		0%	0%	0%	0%
12		H: High-voltage, burners	45	0	0	0	0	0%	0%	50%	50%	20	0	18 300	18 300		12%	1%	6%	8%
13	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	5	0	0	0	0	50%	50%	0%	0%	0	100	200	300		6%	1%	3%	4%
14		H: Inhalation, swallowing	10	0	0	0	0	0%	0%	50%	50%	5	0	6 300	6 300		12%	1%	6%	8%
15	Collisions	L: Falling from < 2.5 m	37	0	0	0	0	25%	10%	60%	5%	8	50	7 800	7 850		6%	1%	3%	4%
16		H: Falling from > 2.5m, hit by falling object	44	0	0	0	0	7%	35%	33%	25%	8	10	7 900	7 910		24%	3%	12%	16%
17	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	7	0	0	0	0	15%	25%	60%	0%	2	30	2 900	2 930		0%	0%	0%	0%
18		H: Pinching, Projectile hits	18	0	0	0	0	3%	42%	28%	27%	8	10	7 800	7 810		12%	1%	6%	8%
19	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	45	0	0	0	0	10%	35%	35%	20%	8	20	7 800	7 820		12%	1%	6%	8%
20		H: Hit or trapped by (rotating) tools	145						15%	10%	75%	24	0	21 400	21 400		24%	3%	12%	16%
21	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	44						40%	15%	0%	0	90	500	590		6%	1%	3%	4%
22		H: Tripping or slipping	80						40%	45%	0%	2	30	2 700	2 730		12%	1%	6%	8%
23	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	6						50%	0%	0%		100	200	300		6%	1%	3%	4%
24		H: Long, high-intensity	19						0%	50%	50%		0	2 300	2 300		12%	1%	6%	8%
25	Mental tension, stress or shock	L: Overworked	30						100%	0%	0%	0	0	400	400		6%	1%	3%	4%
26		H: Burnout	110						100%	0%	0%	0	0	400	400		24%	10%	12%	16%
27									28%	37%	21%		[1] provided by company	[2] up to own risk			12%	1%	6%	8%
28																	Assumed productivity loss:			
29		Out-of-pocket expenses (EUR, NL)						192	400	2000	600	800					0,25	0,25	0,50	0,50
30		Source	[A] Table 13					[A] Table 13		[B]		[A] Table 14								
31																				
32		[A] http://www.arbouw.nl/producten/onderzoeksrapporten/monitor-arbeidsongevallen-in-de-bouw-2016																		
33		https://www.arbeidsdeskundigen.nl/kennis/document/akc/1678: on average 55 days for psychic complaints, overworked + burnout; headache 6 days, tiredness + concentration problems 19 days;																		
34		[B] https://www.mcl.nl/_library/78058/Prijslijst%20Passanten%202019%20tbv%20website%2020190408.pdf																		
35		Number of days after heatstroke / low-voltage burns: "a few", https://mens-en-gezondheid.infonu.nl/ziekten/7193-wat-te-doen-bij-een-zor																		
36		Number of days after a burn: "more than 3 weeks", https://www.nhg.org/sites/default/files/content/nhg_org/uploads/nhg-behandelrichtl														.pdf				
37		[D] https://www.rivm.nl/sites/default/files/2018-11/Jongeren%20in%20de%20bouw%202007.pdf																		
38																				
39																				
40																				

Martin van der Ende:
After accidents; according to the Dutch study.

According to http://www.premus2019.com/wp-content/uploads/2019/09/PREMUS-2019-Abstact-30.08.19.pdf even 60% of developed MSDs have >90 days sickness absence compared to 13% after accidents; another study concludes 10 work days at age below 35 and more than a month at age 55+

Martin van der Ende:
"own risk" for a general practictioner visit

Advanced user input | Measures and Effects | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident Costs | P ...

ANEXO M: FOLHA "VALOR ATUAL DO CUSTO DOS ACIDENTES" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	**PV of accident costs (per worker, national price levels, chosen currency)**														
2	Sick leave pay insurance (Yes/No)	No					Hours per day	8	NPV of premium difference		Months of presenteeism	2	Wage premium of replacement	10%	
3	Medical insurance (Yes/No)	No					Pay level 1st period	0%	Sick leave pay	Medical costs	Work hours per year	1986	Hours per day of victim's leave	8	
4	PV-factor	9,1					Pay level 2nd period	0%	3 275	732	Productivity markup	157%	Hours to recruit replacement	8	
5	Nr craft workers in firm	10									Temporary presenteeism hours	331			
6	Max affected by interruption/shutdown/rep	50									Permanent productivity loss	50%			
7	Hourly labour cost rate	6,0									NPV-factor from accident onwards	4,2			
8	Work hours per month	165,5													
9	Full OSH compliance	No													
10	Price index for hospital services	0,519													
11	Price index for other services	0,601													
12	Price index for material	1,032													
13	EUR currency exchange rate	1,000													
14	Manager wage rate markup	208%													
15	*- Except for row 2-7 all data in this sheet from "Input" and "Cost Factors" are above*														
16			*Help rates*			Total costs	Insurable costs		Premium difference		Presenteeism costs		Worker replacement costs		
17		Class and severity of accidents (L - H)	*Sector annual accident rate*	*Rate x NPV multiplier*	*Rate x NPV multiplier x hourly labour cost*		Sick leave pay	Medical costs	Higher premium for sick leave insurance after first accident if OSH incompliant	Higher premium for medical costs after first accident if OSH incompliant	Lower productivity of victim during recovery	Additional permanent lower productivity (until time horizon years after accident)	Time to recruit replacement worker	Time for one-on-one training replacement worker	Time for work instructions replacement worker
18	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	*0,06%*	*0,5%*	*0,0*	54	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19		H: High-voltage, burners	*0,02%*	*0,2%*	*0,0*	149	0	20	0	0	0	1	0	1	0
20	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	*0,76%*	*7,0%*	*0,4*	737	0	11	0	0	7	10	0	0	0
21		H: Inhalation, swallowing	*0,38%*	*3,4%*	*0,2*	1 401	0	112	0	0	7	21	1	14	2
22	Collisions	L: Falling from < 2.5 m	*2,17%*	*19,8%*	*1,2*	7 335	0	804	0	0	20	30	8	80	10
23		H: Falling from > 2.5m, hit by falling object	*1,82%*	*16,6%*	*1,0*	15 507	0	680	0	0	66	397	7	67	8
24	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	*1,76%*	*16,0%*	*1,0*	3 390	0	243	0	0	0	0	0	0	0
25		H: Pinching, Projectile hits	*1,07%*	*9,7%*	*0,6*	4 429	0	394	0	0	19	58	4	39	5
26	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	*3,86%*	*35,1%*	*2,1*	18 458	0	1 425	0	0	70	210	15	142	18
27		H: Hit or trapped by (rotating) tools	*2,01%*	*18,3%*	*1,1*	12 468	0	2 029	0	0	72	437	8	74	9
28	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	*4,79%*	*43,6%*	*2,6*	7 690	0	133	0	0	43	65	18	176	22
29		H: Tripping or slipping	*1,34%*	*12,2%*	*0,7*	3 420	0	172	0	0	24	73	5	49	6
30	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	*0,27%*	*2,4%*	*0,1*	238	0	4	0	0	2	4	0	0	0
31		H: Long, high-intensity	*0,01%*	*0,0%*	*0,0*	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0
32	Mental tension, stress or shock	L: Overworked	*3,94%*	*35,9%*	*2,2*	3 725	0	75	0	0	36	54	15	145	18
33		H: Burnout	*0,84%*	*7,6%*	*0,5*	1 176	0	16	0	0	35	218	3	31	4
34			*21,34%*	*228,45%*	*13,75*	80 191	0	6 122	0	0	400	1 578	86	816	102
35															
36															
37															
38															
39															

... | Accident Rates | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident Costs | **Present Value of Accident Cost** | Benefit Annuitie ...

ANEXO N: FOLHA "ANUIDADES DOS BENEFÍCIOS" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	**Annual values of benefits (per worker, national price levels, chosen currency)**												
2	(Recalculates all present values of benefits as annual amounts)												
3				Total benefits	Insurable costs		Premium difference		Presenteeism costs				Worker replacement costs
4		Class and severity of accidents (L - H)	*Accident + disease rate reduction*		Sick leave payment (8h per day)	Medical costs	Higher premium for sick leave insurance after first accident if OSH incompliant	Higher premium for medical costs after first accident if OSH incompliant	Lower productivity of victim during recovery (3 months assumed)	Additional permanent lower productivity (until time horizon years after accident)	Time to recruit replacement worker	Time for one-on-one training replacement worker	Time for w instructi replacem worl
5	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	0,01%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
6		H: High-voltage, burners	0,02%	15	0	2	0	0	0	0	0	0	
7	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	0,26%	69	0	0	0	0	0	0	0	0	
8		H: Inhalation, swallowing	0,08%	61	0	3	0	0	0	1	0	0	
9	Collisions	L: Falling from < 2.5 m	1,77%	769	0	81	0	0	2	3	1	8	
10		H: Falling from > 2.5m, hit by falling object	0,09%	223	0	4	0	0	0	2	0	0	
11	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	0,25%	174	0	4	0	0	0	0	0	0	
12		H: Pinching, Projectile hits	0,15%	148	0	7	0	0	0	1	0	1	
13	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	0,56%	578	0	25	0	0	1	4	0	3	
14		H: Hit or trapped by (rotating) tools	0,29%	352	0	36	0	0	1	8	0	1	
15	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	0,69%	446	0	2	0	0	1	1	0	3	
16		H: Tripping or slipping	0,19%	147	0	3	0	0	0	1	0	1	
17	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	0,04%	21	0	0	0	0	0	0	0	0	
18		H: Long, high-intensity	0,00%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	Mental tension, stress or shock	L: Overworked	0,56%	320	0	1	0	0	1	1	0	3	
20		H: Burnout	0,12%	75	0	0	0	0	1	4	0	1	
21			5,10%	3 403	0	171	0	0	8	26	2	21	
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													

... | Cost Factors | Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident Costs | Present Value of Accident Cost | **Benefit Annuities** | Present Valu ...

ANEXO O: FOLHA "VALOR ANUAL DOS BENEFÍCIOS" – EXCERTO DO CASO REAL

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	PV of benefits (per worker, national price levels, chosen currency)												
2													
3				Total benefits	Insurable costs		Premium difference		Presenteeism costs		Worker replacement costs		
4		Class and severity of accidents (L - H)	*Accident + disease rate reduction*		Sick leave payment (8h per day)	Medical costs	Higher premium for sick leave insurance after first accident if OSH incompliant	Higher premium for medical costs after first accident if OSH incompliant	Lower productivity of victim during recovery (3 months assumed)	Additional permanent lower productivity (until time horizon years after accident)	Time to recruit replacement worker	Time for one-on-one training replacement worker	Time for wo instructio replaceme worl
5	Exposure to electric shock, heat and cold	L: Low-voltage, exposure to weather	0,01%	38	0	0	0	0	0	0	0	0	
6		H: High-voltage, burners	0,02%	125	0	17	0	0	0	1	0	1	
7	Contact with toxic substances	L: Skin allergy	0,26%	558	0	4	0	0	2	4	0	0	
8		H: Inhalation, swallowing	0,08%	491	0	25	0	0	2	5	0	3	
9	Collisions	L: Falling from < 2.5 m	1,77%	6 241	0	658	0	0	16	24	7	65	
10		H: Falling from > 2.5m, hit by falling object	0,09%	1 806	0	33	0	0	3	19	0	3	
11	Contact with sharp or pointed objects	L: Cutting	0,25%	1 409	0	35	0	0	0	0	0	0	
12		H: Pinching, Projectile hits	0,15%	1 199	0	57	0	0	3	8	1	6	
13	Machine accidents (incl. vehicles on-site)	L: Hit or trapped by machines	0,56%	4 687	0	206	0	0	10	30	2	20	
14		H: Hit or trapped by (rotating) tools	0,29%	2 853	0	294	0	0	10	63	1	11	
15	Musculoskeletal stress	L: Lifting, twisting, stepping	0,69%	3 614	0	19	0	0	6	9	3	25	
16		H: Tripping or slipping	0,19%	1 193	0	25	0	0	3	11	1	7	
17	Noise, light and radiation exposure	L: Short, low-intensity	0,04%	173	0	1	0	0	0	1	0	0	
18		H: Long, high-intensity	0,00%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	Mental tension, stress or shock	L: Overworked	0,56%	2 597	0	11	0	0	5	8	2	21	
20		H: Burnout	0,12%	609	0	2	0	0	5	32	0	4	
21			5,10%	27 599	0	1 386	0	0	67	214	18	167	
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													

... Costs of OSH Measures | Present Value of OSH Investment | OSH Investment Annuities | Accident Costs | Present Value of Accident Cost | Benefit Annuities | **Present Value of Benefits** ...