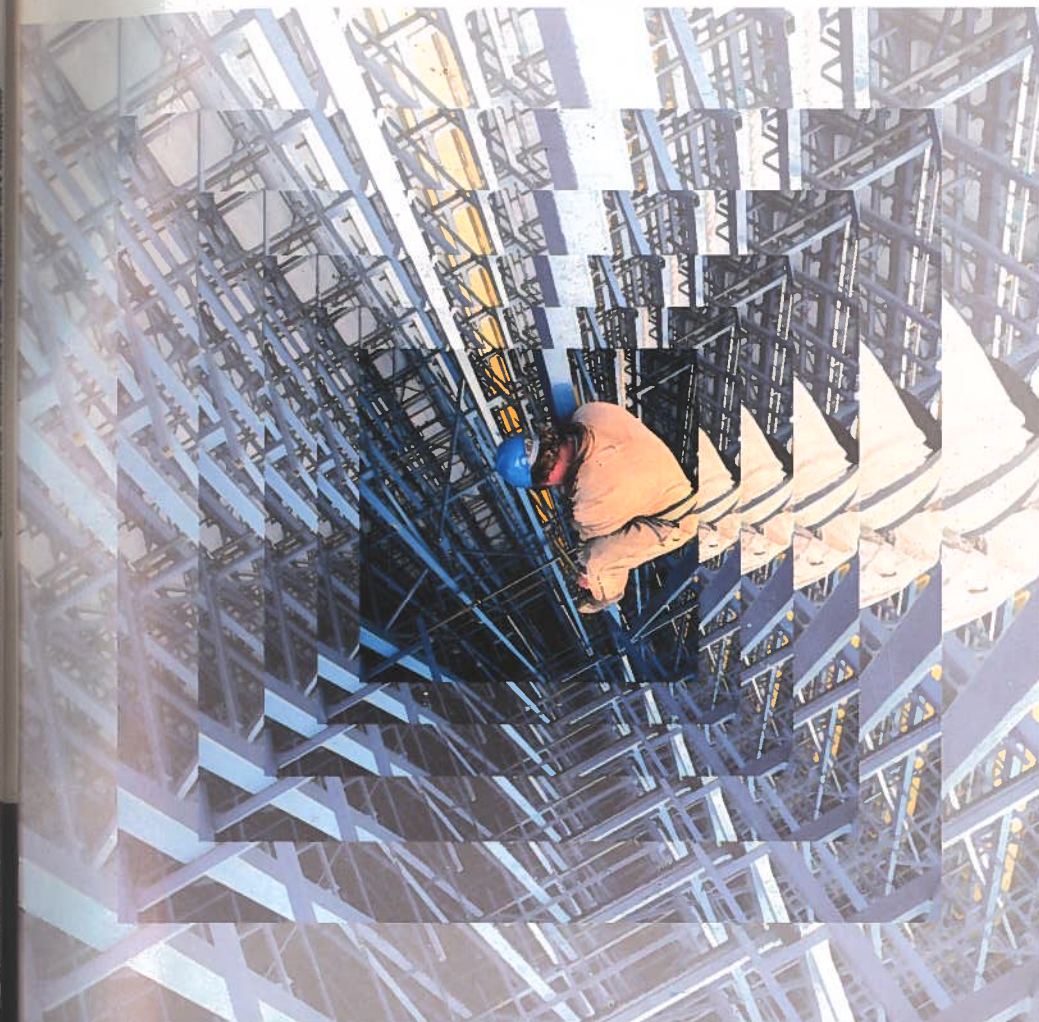


Tendo em vista a disponibilização de informação científica e técnica relativa à prevenção de riscos profissionais, o ISHST publica na série ESTUDOS documentos resultantes de projectos de estudo ou de investigação desenvolvidos por si ou por outras organizações com o seu apoio. Pretende-se com esta série tornar aquela informação acessível aos actores da Comunidade Técnico-Científica, do Sistema de Formação e da Administração do Estado, bem como aos decisores, técnicos e especialistas da área da Segurança e Saúde no Trabalho.



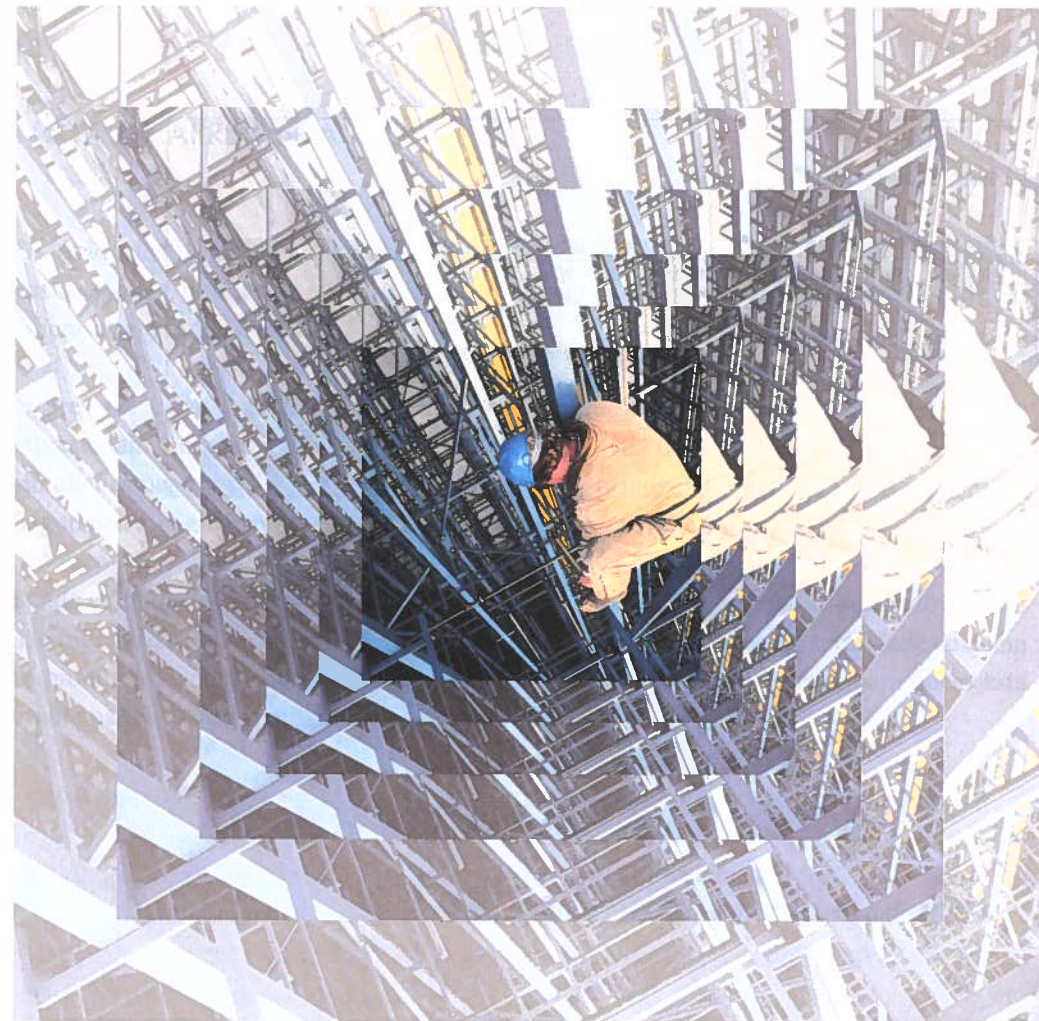
## Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção

Simulação e Análise



Série Estudos

- 1 – Livro Branco dos Serviços de Prevenção das Empresas
- 2 – Coordenação de Segurança na Construção – Perspectivas de Desenvolvimento
- 3 – As Fibras Industriais e a Saúde
- 4 – Avaliação das Condições de Trabalho em Postos de Caixa de Supermercados
- 5 – Sistemas Públicos de Saneamento de Águas Residuais Urbanas
- 6 – Contributo para a Melhoria das Condições de Trabalho na Recolha e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Lisboa



# Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção

Simulação e Análise





REIS, Cristina Madureira dos, e outro

Economia da segurança e dos acidentes na construção: simulação e análise / Cristina Madureira dos Reis, Alfredo Soeiro. – Lisboa: ISHST, 2005. – 98 p. – 24 cm

(Segurança e Saúde no Trabalho. Estudos; 7)

Indústria da construção / Análise económica / Acidentes de trabalho / Custos dos acidentes / Custo da prevenção / Taxa de frequência / Taxa de gravidade / Portugal

#### **Autores**

Cristina Madureira dos Reis – UTAD  
Alfredo Soeiro – FEUP

Design e Produção Gráfica  
5W – Comunicação e Marketing Estratégico, Lda.

Fotocomposição, Fitolitos e Impressão  
Palmigráfica

Editor  
ISHST  
Instituto para a Segurança  
Higiene e Saúde no Trabalho

Tiragem: 1.500 exemplares

1.ª Edição  
Lisboa, Abril 2005

Depósito Legal: 226221/05

ISBN: 972-8321-77-5

As informações contidas nesta publicação são da responsabilidade dos autores e não reflectem necessariamente a posição ou a opinião do ISHST.

## NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os Acidentes de Trabalho, nomeadamente os verificados no sector da Construção, têm custos sociais, políticos e económicos que afectam não só o trabalhador, como também as empresas e o próprio Estado.

O presente estudo, ao realçar o papel negativo que os custos da sinistralidade laboral representam quer ao nível da gestão, quer ao nível da economia de uma empresa, simultaneamente está a dar um contributo válido e inovador para que as condições de Segurança e Higiene no sector da Construção sejam melhoradas.

Sendo certo que as informações contidas na publicação são da responsabilidade do Autor e não reflectirem necessariamente a opinião do ISHST, a verdade é que a autoridade de quem as produz e a actualidade do seu conteúdo constitui motivo de interesse para quem esta problemática assume particular significado.

O Presidente  
do Conselho Directivo do ISHST



## PREFÁCIO

A segurança na construção é um assunto de extrema importância para a sociedade Portuguesa e para a construção em particular. Trata-se duma área aonde os índices de sinistralidade são altos quer a nível nacional quer europeu. É necessário promover e implementar uma cultura de segurança na construção, o que só poderá ser feito com a participação de todos os envolvidos no processo construtivo.

Este trabalho dedica-se ao aspecto específico da análise da economia relacionada com a implementação de planos de segurança e de saúde nas obras e com os custos derivados dos acidentes na construção. Pretende investigar quais os valores envolvidos nestes dois aspectos relativos ao problema da segurança na construção e trata-se dum trabalho preliminar. Espera-se que venha a ser complementado por outros projectos de investigação que possibilitem conhecer melhor, do ponto de vista económico, este aspecto da construção permitindo decisões baseadas em critérios mais objectivos.

Esta publicação resulta principalmente do trabalho de investigação feito pela Engenheira Cristina Reis no âmbito do mestrado em Construção de Edifícios da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que tive o gosto de ser o orientador científico. O trabalho foi feito no período de doze meses entre Outubro de 1997 e Setembro de 1998 tendo tido a ajuda preciosa de várias empresas e pessoas, de que se destacam a ENGIL, S.A. e o Engenheiro Fernando Santos.

Porto, Março de 2002,  
Alfredo Soeiro





## ÍNDICE

<b>1 – INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1 Considerações	13
1.2 Objectivo	13
1.3 Organização e Estrutura	14
<b>2 – DEFINIÇÕES ESSENCIAIS</b>	<b>15</b>
2.1 Incidente, Acidente e Avarias	15
2.2 Perdas, Danos e Lesões	15
2.3 Custos Directos, Indirectos e de Prevenção	16
2.4 Plano de Segurança e Saúde na Construção	17
2.5 Índices de Sinistralidade Laboral	19
2.5.1 Índice de Incidência e Taxa de Incidência	19
2.5.2 Índice de Frequência	20
2.5.3 Índice de Gravidade	20
2.5.4 Índice de Duração	20
2.5.5 Probabilidade de Ocorrência das Obras Analisadas	21
<b>3 – ANÁLISE ECONÓMICA DA SINISTRALIDADE</b>	<b>22</b>
3.1 Evolução Histórica	22
3.2 Custo Benefício das Actuações Preventivas	22
3.3 Custo da Não Intervenção Antes da Execução da Obra	23
<b>4 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DIRECTOS</b>	<b>24</b>
4.1 Salários	24
4.2 Assistência Médica	24
4.3 Pensões de Invalidez ou Morte	24
4.4 Prémio de Seguros	28
4.4.1 Seguro de Acidentes de Trabalho	28
4.4.2 Seguro de Equipamento	28
4.4.3 Seguro de Construção	29
<b>5 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS INDIRECTOS</b>	<b>30</b>
5.1 Tempos Perdidos	30



5.2 Selecção e Formação dum Substituto .....	30
5.3 Perda de Eficiência .....	30
5.4 Perdas por Produtos Defeituosos .....	31
5.5 Atrasos nos Prazos .....	31
5.6 Custos Legais .....	31
5.7 Coimas do IDICT/IGT .....	31
<b>6 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DA PREVENÇÃO .....</b>	<b>33</b>
6.1 Prevenção ao Nível do Projecto .....	33
6.2 Determinação dos Custos da Prevenção ao Nível da Obra .....	33
6.3 Determinação dos Custos da Prevenção ao Nível da Fiscalização ....	34
<b>7 – RECOLHA DE DADOS .....</b>	<b>35</b>
7.1 Obra das Antas .....	35
<b>8 – OBRA DA TAPADA DO OUTEIRO .....</b>	<b>37</b>
<b>9 – OBRA DA LINHA DE ERMESINDE .....</b>	<b>39</b>
<b>10 – CUSTOS DE ACIDENTES DE TRABALHO .....</b>	<b>40</b>
<b>11 – SIMULAÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO – HIPÓTESE PESSIMISTA ...</b>	<b>43</b>
11.1 Caso A – Morte .....	43
11.2 Caso B – Lesão na Cabeça .....	46
11.3 Caso C – Lesão nos Olhos .....	47
11.4 Caso D – Lesão nos Membros Superiores .....	49
11.5 Caso E – Lesão nas Mãos .....	50
11.6 Caso F – Lesão no Tronco .....	51
11.7 Caso G – Lesão nos Membros Inferiores .....	53
11.8 Caso H – Lesão nos Pés .....	54
<b>12 – SIMULAÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO – HIPÓTESE OPTIMISTA ...</b>	<b>56</b>
12.1 Caso I – Lesão na Cabeça .....	56
12.2 Caso J – Lesão nos Olhos .....	57
12.3 Caso K – Lesão nos Membros Superiores .....	59
12.4 Caso L – Lesão nas Mãos .....	60
12.5 Caso M – Lesão no Tronco .....	62

12.6 Caso N – Lesão nos Membros Inferiores .....	63
12.7 Caso O – Lesão nos Pés .....	64
<b>13 – ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>66</b>
13.1 Algumas Considerações .....	66
13.2 Síntese dos Resultados .....	66
<b>14 – SIMBOLOGIA .....</b>	<b>70</b>
<b>15 – SIGLAS .....</b>	<b>73</b>
<b>16 – BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>74</b>
16.1 Referências Bibliográficas .....	74
16.2 Bibliografia Geral .....	78
<b>RESUMO .....</b>	<b>95</b>
<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>96</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>97</b>

**Quadro 11.24 – Custos Indirectos (Euros) . . . . . 52**

Quadro 13.3 – Valores Médios da Relação Custos/Prevenção das Duas Obras 69



## 1 – INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações

O tema da Segurança na Construção Civil assume particular relevância na actualidade uma vez que se trata duma área com valores de acidentes elevados. A implementação da Directiva Estaleiros [1] provocou preocupações de índole diversa neste domínio como, por exemplo, legais, técnicas, organizativas e as que incluem aspectos de responsabilização dos vários intervenientes no processo construtivo.

De facto, a análise estatística dos acidentes de trabalho, anexo A, continua a apontar um crescimento [2, 3], o que torna pertinente a realização de trabalhos de investigação que procurem conhecer melhor os aspectos diferentes deste problema. A tónica principal dos desenvolvimentos tem sido a prevenção, com iniciativas variadas neste âmbito, e um dos aspectos menos abordados tem sido o das implicações económicas provocadas pela reestruturação do processo de segurança na construção. Por isso, este trabalho dedica-se à análise económica do tema em causa tendo como ponto de partida os objectivos de avaliar os custos directos e indirectos dos acidentes de trabalho, de determinar os custos da prevenção dos acidentes de trabalho e de ajuizar, do ponto de vista económico, as vantagens de fazer prevenção.

Entende-se que uma abordagem económica poderá contribuir para que as entidades intervenientes na construção possam analisar eventuais benefícios económicos resultantes do estabelecimento dum sistema de segurança na construção. Esta análise não envolve considerações de outra ordem como, por exemplo, os sociais e como o facto duma vida não ter preço.

É de referir que ao longo deste trabalho de investigação foram reproduzidas, na maior parte dos casos, as opiniões e as informações fornecidas das entidades contactadas, de acordo com a referência bibliográfica respectiva, não sendo necessariamente a opinião dos autores.

### 1.2 Objectivo

A segurança dos locais de trabalho constitui a preocupação social principal que impulsionou a criação da legislação laboral em vários países e em Portugal [4]. Em 11 de





Agosto de 1958 entrou em vigor legislação importante como os DL n.º 41820 e n.º 41821, que abordavam especificamente a segurança no trabalho no sector da construção.

Actualmente, com a transposição da directiva comunitária n.º 92/57/CEE do Conselho de 24 de Junho para o DL n.º 155/95 de 1 de Julho, [1] regulamentado pela Portaria n.º 101/96, de 3 de Abril, que foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 273/2003 de 29 de Outubro, tem-se verificado um envolvimento crescente das empresas do sector da construção. Os índices relativos aos acidentes de trabalho continuam a crescer como se pode constatar pelos valores das estatísticas [2, 3]. O objectivo deste trabalho de investigação é o de relacionar as vantagens do investimento, do ponto de vista económico, na prevenção com as consequências previsíveis na diminuição dos riscos de acidentes, implicando um decréscimo do número de acidentes de trabalho no sector da construção.

### 1.3 Organização e Estrutura

O trabalho de investigação encontra-se dividido em cinco partes. Na primeira, capítulo 2, apresentam-se algumas definições e considerações relevantes para interpretar os resultados da investigação realizada. A segunda parte, capítulo 3, contém descrição da evolução histórica da abordagem económica e dos princípios utilizados. A terceira parte, capítulos 4 a 6, é de carácter descritivo e corresponde à identificação dos custos directos, dos indirectos e dos de prevenção. Essa abordagem é revestida de um carácter generalizado não especificando obras em concreto.

A quarta parte, capítulos 7 a 9, descreve o levantamento de dados feito na empresa de construção ENGIL, S.A., no gabinete de projectos A. F. A., Adão da Fonseca & Associados, e na empresa de construção Contacto, Sociedade de Construções, S.A.. Com estes dados quantificaram-se os custos directos, os indirectos, e da prevenção, através da implementação de planos de segurança e saúde em algumas obras. Na quinta e última parte, capítulos 10 a 12, apresenta-se uma simulação de acidentes de trabalho nas obras abordadas e procede-se a uma abordagem económica dos custos decorrentes de vários tipos de acidentes. Estes são ainda comparados com os que resultam do cumprimento dos planos de segurança e saúde.

## 2 – DEFINIÇÕES ESSENCIAIS

### 2.1 Incidente, Acidente e Avarias

Há três conceitos nas questões da segurança e da prevenção de acidentes na construção, em termos de avaliação das consequências dos acidentes, em que é necessário traçar uma distinção clara de modo a ser possível caracterizar as análises económicas respectivas. Estes conceitos relacionados com os acidentes na construção envolvem a noção de incidente, de acidente e de avaria.

O incidente é todo o acontecimento anormal e indesejado que se apresenta de forma brusca, inesperada e imprevista provocando a interrupção da continuidade normal dum trabalho em curso [5]. O acidente pode ser definido como todo o incidente com potencialidade lesiva sobre as pessoas e que ocorre no decurso dum trabalho. Segundo a Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro, regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 143/99 que respeita a reparação de danos emergentes de acidentes de trabalho [6, 7, 8] é um acidente de trabalho o que se verifique no local e horário de trabalho e que produza, directa ou indirectamente, lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte a morte ou redução na capacidade de trabalho. Considera-se também acidente de trabalho o ocorrido no trajecto de ida e de regresso para e do local de trabalho. Entende-se por horário de trabalho, além do período normal de laboração, o que preceder o início e o que se lhe seguir, em actos também com ele relacionados. As avarias são os incidentes que decorrem no decurso dum trabalho sem potencialidade lesiva para as pessoas [5].

Geralmente o acidente é o resultado dum contacto com uma substância ou fonte de energia, cinética, eléctrica, química ou térmica, superior à capacidade limite de absorção do corpo humano. Este possui níveis de tolerância ou limites para cada substância ou forma de energia que ao serem ultrapassados originam o acidente.

### 2.2 Perdas, Danos e Lesões

No que respeita às consequências dos acidentes estas são denominadas perdas [9]. É habitual confundir o acidente com as consequências respectivas, uma vez que estas afectam de alguma maneira o quotidiano. As perdas podem ser de tipo material, dano provocado por consequência material negativa, ou do tipo pessoal, lesão motivada por consequência



pessoal negativa. As perdas temporais são as provocadas nos tempos previstos para o desenvolvimento do trabalho no qual se verificou o acidente. As perdas temporais podem ser os atrasos, definidos como os prolongamentos imprevistos dos prazos planeados, e as paragens, que são as interrupções com paragens imprevistas dos processos laborais.

Quanto aos danos materiais [9] estes ocorrem quando as energias libertadas em consequência do acidente colidem com os equipamentos, com instalações, edifícios, estruturas, máquinas, instrumentos, etc., e com os materiais, matérias primas, produtos em curso de laboração e produtos acabados. As lesões são as perdas pessoais que podem apresentar diversas manifestações de índole diversa como emotivas, psíquicas, sensitivas, dolorosas, funcionais, estruturais e vitais.

### 2.3 Custos Directos, Indirectos e de Prevenção

O campo de análise deste trabalho utiliza os conceitos de custos directos, de custos indirectos e de custos da prevenção relativos aos acidentes e às medidas de segurança pelo que se faz a abordagem sobre a definição destes.

Os custos directos dos acidentes de trabalho na construção são os directamente imputados à obra, que se extraem directamente dos balancetes das obras de construção, e os que resultam da aplicação dos seguros [10]. Englobam os salários, os prémios de seguros, as despesas com deslocações, as pensões de invalidez ou morte, as indemnizações e os gastos em assistência médica [4, 11]. Estes custos são quantificados pelas empresas de construção e pelas companhias de seguros [12].

Os custos indirectos dos acidentes de trabalho na construção são aqueles que não são directamente imputados à obra e que não são facilmente quantificados [11]. Estes custos abrangem o tempo perdido pelo acidentado e pelos outros operários, o tempo utilizado na investigação das causas, o custo da selecção e da formação dum substituto, o tempo gasto na prestação de socorro, a perda de eficiência da equipa, as perdas provocadas por produtos defeituosos, as perdas ao nível da eficiência do trabalhador lesionado quando regressa ao trabalho, os custos devido aos atrasos nos prazos, os custos da reprogramação do trabalho, os custos da limpeza, da reparação e de paragem, os custos dos advogados, os custos das multas, os custos legais de assistência, os custos dos transportes, os custos do salário do trabalhador em troca de tempo não trabalhado e os custos da perda de imagem da empresa [10, 11, 12].

Os custos de prevenção dos acidentes de trabalho na construção são os gastos em favor da elaboração e da implementação do plano de segurança e saúde [10]. Referem-se aos custos de apoio à implementação dos planos de segurança e saúde e podem dividir-se em três categorias: projecto, obra e fiscalização. Na fase do projecto é incluída a execução do plano de segurança e saúde e a formação dos responsáveis nas técnicas de supervisão de segurança. Ao nível da obra inclui-se a execução do plano de segurança e saúde da obra, a mão de obra responsável pela segurança na obra, o treino dos trabalhadores em matéria de segurança e os equipamentos de protecção individual e colectiva. No que se refere à fiscalização estes custos abrangem a fiscalização das medidas de segurança preconizadas no plano de segurança e saúde para o empreiteiro e para os sub empreiteiros.

### 2.4 Plano de Segurança e Saúde na Construção

O plano de segurança e saúde na construção está regulamentado sobretudo pelo D/L n.º 155/95, de 1 de Julho, regulamentado pela Portaria n.º 101/96, de 3 de Abril. Por exemplo, segundo o art. 6 [1] do mesmo, a abertura do estaleiro só poderá ter lugar desde que o dono de obra disponha dum plano de segurança e de saúde. Neste contexto o termo plano significa um documento planificado em função das tarefas a executar e dos equipamentos e materiais a empregar [13], a segurança é minimizar o risco, tendo como consequência principal a diminuição do número de acidentes e a saúde é um estado de bem estar físico, mental e social [14].

A alteração recente do regime legal de organização e de funcionamento das actividades de segurança e saúde no trabalho, foi introduzida pela Lei n.º 7/95 de 29 de Março [15], por rectificação do D/L n.º 26/94 de 1 de Fevereiro, e republicados pelo D/L n.º 109/2000 de 30 de Junho. Esta legislação visa a prevenção dos riscos profissionais e a promoção da saúde dos trabalhadores [16]. A entidade empregadora deve organizar as actividades de segurança, higiene e saúde, de forma a abranger todos os trabalhadores que prestem serviço num estaleiro de construção.

Na maior parte das vezes, os riscos resultam da circunstância do projecto da obra não incluir uma planificação adequada e da inexistência duma coordenação eficiente dos trabalhos efectuados pelas diversas empresas que operam nos estaleiros [17]. Para garantir a integração da segurança e a protecção da saúde de todos os intervenientes no estaleiro o autor do projecto deve ter em atenção os princípios gerais de prevenção em matéria de segurança e saúde, em especial nas opções arquitectónicas, técnicas e organizativas que se destinem a planificar os trabalhos.





O plano de segurança e saúde na construção ao nível do projecto é um instrumento de prevenção dos riscos profissionais nos estaleiros das obras de construção [18], dando cumprimento às exigências da legislação em vigor. Este deve ser específico para cada obra, atendendo às dificuldades de cada uma delas. O plano de segurança e saúde na construção na fase da obra é a actualização constante do existente ao nível do projecto, sendo assim um instrumento de trabalho aberto e dinâmico. É aberto porque se pretende mobilizar todos os intervenientes na construção para que contribuam livremente e duma forma responsável para implementar medidas de segurança e saúde que beneficiem os objectivos propostos. É dinâmico porque se estimula que esta participação seja consciencializada e contínua, acompanhando a evolução física da construção, prevenindo riscos e propondo medidas de segurança adequadas a cada caso, desde o início dos trabalhos até à conclusão [19]. O plano de segurança e saúde no que respeita à fiscalização consiste em verificar se o plano de segurança e saúde está a ser executado e sugerir alterações adequadas.

Como medidas de acompanhamento e ao abrigo da Lei n.º 7/95, de 29 de Março [15], que nesta matéria alterou por ratificação o D/L n.º 26/94, de 1 de Fevereiro [16,20] e sua republicação no D/L n.º 109/2000 de 30 de Junho, os empreiteiros devem promover a realização de exames de saúde, tendo em vista verificar a aptidão física e psíquica do trabalhador para o exercício da profissão e a repercussão do trabalho e das condições na saúde do trabalhador [1]. Quanto à organização dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho a entidade empregadora pode recorrer à modalidade dos serviços internos, dos serviços inter-empresas e dos serviços externos.

Os serviços internos são criados pela própria empresa e abrangem exclusivamente os trabalhadores que nela prestam serviço logo que o número de trabalhadores seja superior a 50 e que as empresas ou estabelecimentos exerçam actividades de risco elevado, nos quais se incluem os trabalhos em obras de construção, de escavação, de movimentação de terras, de execução de túneis, com riscos de queda em altura ou de soterramento, demolições e intervenção em ferro vias e rodovias sem interrupção de tráfego [15, 16, 21]. Os serviços inter-empresas são criados por uma pluralidade de empresas para utilização comum dos trabalhadores que nelas prestam serviço. Os serviços externos são os contratados pela empresa a outras entidades podendo ser prestados por associações com personalidades jurídicas e sem fins lucrativos (associativos), por cooperativas cujo objectivo estatutário compreenda exclusivamente a actividade nos domínios da segurança, higiene e saúde no trabalho (cooperativos), por sociedades ou por pessoas individuais com habilitação e formação legal adequada (privados) e por entidades da administração pública, instituto público ou instituição integrada na rede do Serviço Nacional de Saúde (convencionados).

## 2.5 Índices de Sinistralidade Laboral

Tendo em vista a análise das consequências dos acidentes de trabalho na construção houve necessidade de determinar os índices de sinistralidade [11], que relacionam valores referentes a um dado período. Estes valores são o número de acidentes de trabalho, o número de trabalhadores, o número de homens vezes horas trabalhadas e o número de dias perdidos.

O ano do estudo dos índices de sinistralidade foi o de 1997 e o número de acidentes de trabalho, anexo A, no ano de 1997 foi obtido com os dados extrapolados de 1995 [2, 3], em virtude da inexistência, na altura da investigação realizada, de estatística de acidentes de trabalho. O número de homens vezes horas trabalhadas durante 1997 foi estimado considerando que cada trabalhador da construção se expõe a oito horas por dia de trabalho.

### 2.5.1 Índice de Incidência e Taxa de Incidência

O índice de incidência [22, 23] refere-se ao número de acidentes ocorridos num dado período por cada mil trabalhadores expostos ao risco. É calculado pela expressão:

$$li = \frac{N.^{\circ} AT}{N.^{\circ} t} \times 1.000 \text{ (2,1)}$$

li – índice de incidência, (valor em cada mil);

N.º AT – número de acidentes de trabalho;

N.º t – número de trabalhadores.

Em Portugal existe a definição do departamento de estatística do M.E.S.S. da taxa de incidência dos acidentes de trabalho, que corresponde ao número de acidentes de trabalho ocorridos num dado período por cada cem trabalhadores. Este índice é calculado pela expressão:

$$Ti = \frac{N.^{\circ} ATP}{N.^{\circ} toP} \times 100 \text{ (2,2)}$$

Ti – taxa de incidência, (valor em percentagem);

N.º ATP – número de acidentes de trabalho num dado período;

N.º toP – número de trabalhadores por conta de outrem nesse período.





## 2.5.2 Índice de Frequência

O índice de frequência foi definido pela 6ª Conferência Internacional das Estatísticas do Trabalho (Montreal, 1947) [22, 23]. É definido pelo número de acidentes ocorridos num dado período em cada milhão de homens vezes horas no mesmo período e traduz a probabilidade de ocorrência de acidentes. É calculado pela expressão:

$$If = \frac{N.^{\circ} AT}{N.^{\circ} H \times ht} \times 1.000.000 \quad (2,3)$$

*If* – índice de frequência (valor por milhão);  
*N.º AT* – número de acidentes de trabalho;  
*N.º H* – número de homens;  
*ht* – horas trabalhadas.

## 2.5.3 Índice de Gravidade

O índice de gravidade [22, 23] corresponde ao número total de dias perdidos pelos trabalhadores acidentados num período em cada mil homens vezes horas trabalhadas nesse período e pretende dar uma ideia das consequências dos acidentes no conjunto dos trabalhadores. É calculado pela expressão:

$$lg = \frac{NDp}{NH \times ht} \times 1.000 \quad (2,4)$$

*lg* – índice de gravidade, (valor por mil);  
*N.º Dp* – número total de dias perdidos;  
*N.º H* – número de homens;  
*ht* – horas trabalhadas, (h).

## 2.5.4 Índice de Duração

O índice de duração caracteriza-se como sendo o número médio de dias de trabalho perdidos por cada acidente [12]. Este índice pretende caracterizar o tempo perdido e é calculado pela expressão:

$$ld = \frac{N.^{\circ} D\bar{t}p}{N.^{\circ} AT} \quad (2,5)$$

*ld* – índice de duração (em percentagem);  
*N.º D $\bar{t}$ p* – número de dias de trabalho perdidos;  
*N.º AT* – número de acidentes.

## 2.5.5 Probabilidade de Ocorrência das Obras Analisadas

A probabilidade de ocorrência de acidentes nas obras estudadas, da empresa ENGIL, S.A., foi estimada em função dos índices de sinistralidade nacionais de 1997. A estimativa foi feita aplicando estes índices a cada uma das duas obras estudadas. A expressão utilizada foi:

$$POE = \frac{N.^{\circ} TAN \times N.^{\circ} IO}{N.^{\circ} \#N} \times \frac{DO}{12 \text{ meses}} \quad (2,3)$$

*POE* – probabilidade de ocorrência de acidentes na obra (percentagem);  
*N.º TAN* – número de acidentes a nível nacional na construção;  
*N.º IO* – número total de trabalhadores na obra;  
*N.º #N* – número total de trabalhadores a nível nacional na construção;  
*DO* – duração da obra.

Na obra referenciada como Antas a duração (DO) é de onze meses e na obra designada por Tapada do Outeiro a duração é de vinte quatro meses. Esses valores (Anexo B) correspondem às probabilidades de ocorrência, consideradas como índices de frequência, utilizadas para determinar as consequências do ponto de vista económico dos dezoito tipos de acidentes estudados.



### 3 – ANÁLISE ECONÓMICA DA SINISTRALIDADE

#### 3.1 Evolução Histórica

H.W. Heinrich [11] considerou os custos dos acidentes de trabalho divididos em directos,  $C_d$ , e em indirectos,  $C_i$ . Os primeiros são também designados por custos segurados e englobam salários, indemnizações, gastos em assistência médica, despesas com deslocações, pensões de invalidez ou morte. Os segundos abrangem os custos relativos ao tempo perdido pelo acidentado e por outros operários, ao tempo utilizado na investigação das causas do acidente, ao tempo necessário à selecção e formação de um substituto, ao tempo gasto na prestação de auxílio e socorro, às perdas por produtos defeituosos, às perdas no nível de eficiência e rendimento do trabalhador lesionado quando regressa ao trabalho, às perdas de índole comercial da empresa [11].

Neste caso os custos totais em Euros, são dados pela expressão:

$$C_t = C_d + C_i \quad (3,1)$$

$C_t$  – Custos totais;

$C_d$  – Custos directos;

$C_i$  – Custos indirectos.

Este autor, após um estudo económico de empresas médias norte-americanas, considerou haver uma relação proporcional entre os custos indirectos e directos de quatro para um. Cerca de trinta anos mais tarde, Frank Bird. Jr. depois duma análise de cerca de 90.000 acidentes durante sete anos obteve uma relação entre custos indirectos e directos de seis para um [11].

#### 3.2 Custo Benefício das Actuações Preventivas

As medidas preventivas na área da segurança acarretam custos e, do ponto de vista económico, a rentabilidade será avaliada mediante uma análise de benefícios esperados como consequência da implementação dum plano de segurança e saúde. Prevê-se uma diminuição de acidentes em função do incremento das medidas preventivas e este facto

implica que deverá existir um valor de referência compreendendo os custos das medidas preventivas e os custos, directos e indirectos, das consequências dos acidentes resultantes do nível de segurança estabelecido [11].

É esta função, soma dos custos das medidas preventivas com os custos dos acidentes esperados, que em muitos casos se pretende minimizar. O ponto desta função correspondente ao valor mais baixo é, do ponto de vista económico, o que definirá o grau de segurança a implementar em cada obra. Noutros casos considera-se que a inexistência de acidentes, correspondente ao grau máximo de segurança, garantirá o benefício máximo tendo em conta vantagens, como a qualidade ou os ganhos para a Sociedade, que não são sequer incluídas na quantificação dos custos indirectos.

#### 3.3 Custo da Não Intervenção Antes da Execução da Obra

De acordo com o IDICT cerca de dois acidentes em cada três são predeterminados antes da abertura do estaleiro da obra [24]. Alguns estudos realizados por organismos europeus de investigação mostraram que nas obras somente cerca de vinte por cento dos custos dos acidentes são provocados por erros no decurso da execução propriamente dita. Estes disfuncionamentos nas fases da concepção, do planeamento e da organização da obra provocam defeitos de qualidade, com custos avaliados em 25% a 40% da massa salarial, e acidentes de trabalho, cujos custos estão avaliados em 7% a 10% da massa salarial.

De acordo com a mesma fonte o custo dos acidentes representa mais de 3% do volume dos negócios, ou seja, aproximadamente o dobro do custo com a prevenção. Apesar da empresa que aposta na prevenção gastar mais inicialmente na prevenção os custos respectivos seriam amortizados pela diminuição dos custos dos acidentes de acordo com esta fonte.

Assim pretende-se eliminar os actos inseguros na obra como, por exemplo, a falta de equipamento de protecção individual, o estar debaixo de cargas suspensas ou a existência de aberturas nos pavimentos não protegidas. Actuando de forma preventiva espera-se diminuir os erros potenciais recorrendo às capacidades de formação e da motivação dos trabalhadores. Este aspecto da prevenção implica custos em sessões colectivas e individuais para o conhecimento dos planos de segurança e para a adopção destes pelos trabalhadores envolvidos, sendo valores que não são quantificados neste estudo mas que podem ser importantes em empresas com pessoal inexperiente em matéria de segurança [24].



## 4 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DIRECTOS

### 4.1 Salários

Os valores dos salários utilizados neste trabalho foram retirados da tabela salarial da ENGIL, S.A.. Os valores totais dos salários contabilizam os valores mensais, o 13º mês, o subsídio de férias, os descontos para a segurança social, os impostos, os dias de baixa e os seguros de acidentes pessoais de trabalho.

### 4.2 Assistência Médica

Para a determinação dos gastos em assistência médica utilizou-se a tabela nacional de grupos de diagnósticos homogêneo, G.D.H., do DR – I Série B, n.º 297-24-1996 [25], que se encontrava em vigor aquando da elaboração deste estudo económico, salienta-se porém que esta já foi ratificada pela Portaria n.º 132/2003, de 5 de Fevereiro, do DR – I Série B. Consideraram-se os internamentos em enfermaria, incluindo todos os serviços prestados, as consultas e as urgências. Os custos de alguns meios auxiliares de diagnóstico e terapêutica e outros actos mais frequentes em caso de acidentes de trabalho, vêm discriminados no quadro do anexo C. Neste é apresentada uma tabela de ponderação de Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica [25].

No que respeita às despesas com deslocações dos serviços de assistência médica devido aos acidentes utilizaram-se os valores da tabela nacional dos bombeiros [17]. Os custos principais são de 0,30 Euros por quilómetro, de 2,5 Euros por hora de espera da ambulância e de 20,1 Euros pela permanência da ambulância em obra durante um dia de trabalho.

### 4.3 Pensões de Invalidez ou Morte

A determinação da incapacidade dos trabalhadores foi feita com base na Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais do D/L n.º 341/93 [26]. Para uma aplicação mais correcta da Tabela Nacional de Incapacidade recorreu-se à ajuda de profissionais da área da Saúde.

Em caso de morte é atribuída uma pensão vitalícia aos familiares da vítima, ou, em caso de Incapacidade Permanente, ao sinistrado, sem sofrer uma redução na remuneração antes do acidente.

Os valores das pensões por morte são determinadas atendendo à idade da vítima ou da viúva, quando este for casado, e ao agregado familiar. Caso seja solteiro, o valor da pensão será atribuída aos familiares ascendentes ou a parentes sucessíveis, dependendo das pessoas que tem a cargo [6, 7, 30]. Actualmente, a Portaria n.º 11/2000, de 13 de Janeiro aprova as bases técnicas aplicáveis ao cálculo do capital de remissão das pensões de acidentes de trabalho e aos valores de caucionamento das pensões de acidentes de trabalho.

O valor das pensões é determinado em função do Salário Mínimo Nacional e do Salário Base que permite determinar a retribuição atendível [30]. Os montantes das pensões são calculados anualmente tendo como base as retribuições diárias e os 13 meses, não contabilizando o subsídio de férias. Da análise dos respectivos Decretos Lei [6, 7, 8] obtém-se as seguintes fórmulas:

Se do acidente de trabalho resultar a morte os familiares da vítima receberão as seguintes pensões consoante o caso:

- Se a vítima for casada, o conjugue receberá 30% da remuneração base até perfazer a idade da velhice (65 anos). Dos 65 anos em diante o conjugue receberá 40% da remuneração base da vítima. A fórmula que resulta da interpretação da legislação é a seguinte:

$$RAM = \frac{80}{100} \times (Sb - Sm) + Sm \quad (4,1)$$

RAM – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros);

Sb – Salário base, (Euros);

Sm – Salário Mínimo Nacional, (Euros).

$$PAM_{65} = \frac{30}{100} \times (RAM + k) \quad (4,2)$$

PAM<sub>65</sub> – Pensão Anual por Morte até aos 65 anos, (Euros);

k – 13 meses;

RAM – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).

$$PAM_{65+} = \frac{40}{100} \times (RAM + k) \quad (4,3)$$

PAM<sub>65+</sub> – Pensão Anual por Morte para mais de 65 anos, (Euros);

k – 13 meses;

RAM – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).





As pensões atribuídas aos filhos incluem também os nascituros e só são atribuídas até o(s) filho(s) perfazerem a idade de 18, 22 e 25 anos, enquanto frequentar(em) respectivamente o ensino secundário, politécnico ou universitário. Se algum dos filhos for deficiente receberá a pensão vitalícia sem limite de idade (até falecer).

- Se a vítima tiver apenas um filho o valor da pensão é acrescida de 20% da retribuição base da vítima. A expressão resultante é a 4,4:

$$PAM_{1 \text{ filho}} = \frac{20}{100} \times (RAM \times k) \quad (4,4)$$

$PAM_{1 \text{ filho}}$  – Pensão Anual por Morte com um filho, (Euros);  
 $k$  – 13 meses;  
 $RAM$  – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).

- Se a vítima tiver dois filhos o valor da pensão é acrescida de 40% da retribuição base da vítima. A expressão resultante é a 4,5:

$$PAM_{2 \text{ filhos}} = \frac{40}{100} \times (RAM \times k) \quad (4,5)$$

$PAM_{2 \text{ filhos}}$  – Pensão Anual por Morte com dois filhos, (Euros);  
 $k$  – 13 meses;  
 $RAM$  – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).

- Se a vítima tiver três ou mais filhos o valor da pensão é acrescida de 50% da retribuição base da vítima. A expressão resultante é a 4,6:

$$PAM_{3 \text{ filhos}+} = \frac{50}{100} \times (RAM \times k) \quad (4,6)$$

$PAM_{3 \text{ filhos}+}$  – Pensão Anual por Morte com três filhos, (Euros);  
 $k$  – 13 meses;  
 $RAM$  – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).

- Se os filhos forem órfãos de pai e mãe receberão o dobro do valor da pensão atribuída em caso corrente;
- Se a vítima for solteira os familiares ascendentes ou parentes sucessíveis receberão 10% da remuneração base. A expressão 4,7 diz respeito ao cálculo:

$$PAM_{\text{Solteiro}} = \frac{10}{100} \times (RAM \times k) \quad (4,7)$$

$PAM_{\text{Solteiro}}$  – Pensão Anual por Morte se a vítima for solteira, (Euros);  
 $k$  – 13 meses;  
 $RAM$  – Retribuição atendível em caso de Morte, (Euros).

Se do acidente resultar para o sinistrado uma Incapacidade Parcial Permanente receberá uma pensão vitalícia em função da redução de ganho [6, 7, 8]. A expressão através da qual é determinada é a seguinte:

$$RAIPP = \frac{70}{100} \times (Sb - Sm) + Sm \quad (4,8)$$

$RAIPP$  – Retribuição Atendível por Incapacidade Permanente Parcial, (Euros);  
 $Sb$  – Salário base, (Euros);  
 $Sm$  – Salário Mínimo Nacional, (Euros).

$$PAIPP = RAIPP \times \frac{2}{3} \times Gd \times k \quad (4,9)$$

$PAIPP$  – Pensão Anual por Incapacidade Permanente Parcial, (Euros);  
 $RAIPP$  – Retribuição Atendível por Incapacidade Permanente Parcial, (Euros);  
 $Gd$  – Grau de desvalorização, (%);  
 $k$  – 13 meses.

O cálculo do valor das pensões de invalidez ou morte pode ainda ser elaborado com base nas tabelas da Organização Internacional do Trabalho (OIT) [27]. Os valores das pensões podem também ser determinados pela expressão 4,10:

$$VP = dl \times Sd \quad (4,10)$$

$VP$  – Valor da pensão;  
 $dl$  – Dias de incapacidade calculado pela O.I.T.;  
 $Sd$  – Salário diário.



#### 4.4 Prémio de Seguros

Existem vários tipos de seguros que as empresas construtoras empregam nas obras e para a análise dos custos de acidentes foram avaliados os prémios dos seguros de acidentes de trabalho, de equipamento e de construção. No que diz respeito ao custo dos diferentes seguros de acidentes na construção as seguradoras costumam ter em conta o volume de negócios das empresas de construção e o volume total de salários anuais previsíveis [17].

##### 4.4.1 Seguro de Acidentes de Trabalho

Os valores das taxas de seguros indicadas são referentes à companhia de seguros Mapfre e foram calculados de acordo com a expressão:

$$V_p = T_e \times T_r \times S_b + k \quad (4,11)$$

$V_p$  – Valor do prémio seguro, (Euros);

$T_e$  – Taxa de encargos (1,3674), (%);

$T_r$  – Taxa segundo classificação do risco, (%);

$S_b$  – Salário base, (Euros);

$k$  – 1,32 € (custo de apólice que só é suportado no 1.º ano).

Estima-se o valor do prémio para trabalhadores por conta de outrem, tendo como base o salário mínimo da tabela salarial em vigor em 1 de Janeiro de 1997 e as taxas da companhia de seguros Mapfre [17, 28].

Muitas vezes resulta utilizar para efeitos de seguro de acidentes de trabalho uma taxa única de 6,36 para empresas com actividade na maioria dos sectores da construção ou uma taxa específica consoante o tipo de actividades da empresa.

##### 4.4.2 Seguro de Equipamento

Os seguros de equipamento na construção têm um valor significativo por envolverem máquinas, dum modo geral, de preço elevado e por provocarem um número razoável de acidentes [17, 29]. O prémio deste seguro depende do grupo de máquinas a segurar e do tipo de zona em que vão trabalhar. O grupo 1 de máquinas são as gruas, o grupo 2 são as

de movimentos de terras e as do grupo 3 são as restantes. O valor do prémio é dado em função do valor da máquina indicado no quadro 4.1 [29].

Quadro 4.1 – Valor das Taxas do Seguro de Equipamento (1/1.000)

Zona	Áreas	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
A	Pouco Expostas	12	8	4
B	Exposição Média	15	11	6
C	Muito Expostas	18	15	9

##### 4.4.3 Seguro de Construção

O seguro de construção foi concebido para cobrir os danos sofridos pela obra e a responsabilidade em relação a terceiros por danos em bens ou aos próprios, quando estes ocorram em consequência dos trabalhos da construção [30]. O valor do prémio de seguro é normalmente calculado sobre o valor da obra e dado por:

$$P_{sc} = t_s \times cap \quad (4,12)$$

$P_{sc}$  – Prémio do seguro de construções;

$t_s$  – Taxa seguro, (percentagem);

$cap$  – Capital.



## 5 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS INDIRECTOS

### 5.1 Tempos Perdidos

O tempo perdido pelos operários depende do período em que a obra esteve parada para prestar auxílio ao(s) acidentado(s). O tempo perdido pelo acidentado depende dos dias que o trabalhador ficará ausente do trabalho. O tempo despendido na prestação de auxílio e de socorro irá depender da gravidade do acidente, do facto de haver ou não acidentado(s) e do tipo de lesão(ões) sofrida(s).

O tempo gasto na investigação do acidente varia de empresa para empresa. Na ENGIL, S.A. este tempo depende do trabalho da comissão nomeada para o inquérito. Nestes casos a comissão é normalmente constituída por três engenheiros ou técnicos superiores cuja ocupação é geralmente dum dia inteiro de trabalho. O procedimento consiste numa visita à obra, numa reunião de avaliação e na elaboração dum relatório [31].

### 5.2 Selecção e Formação dum Substituto

No que diz respeito à selecção e formação dum substituto os custos envolvidos serão proporcionais à importância do cargo do trabalhador acidentado [17]. Na ENGIL, S.A. estes custos não são significativos uma vez que possuem um número elevado de trabalhadores, o que permite uma facilidade de rotação de pessoal de modo a colmatar rapidamente as falhas dum trabalhador [31].

### 5.3 Perda de Eficiência

Depois de ocorrer um acidente, a equipa de trabalho diminui de rendimento devido ao efeito psicológico provocado pelo acidente [5]. Estes custos não são evidentes num prazo curto mas são detectáveis no final da obra. Uma das causas do aumento de custos para a empresa, por exemplo, serão as reivindicações dos restantes trabalhadores no sentido de obterem melhores condições de trabalho.

O acidentado ao regressar à laboração tem também uma quebra de rendimento. Tal facto fica, geralmente, a dever-se a um tipo de razão de ordem física, por se encontrar debilitado, ou a outro de ordem psicológica, devido ao acidente.

### 5.4 Perdas por Produtos Defeituosos

As perdas por produtos defeituosos dependem do valor dos danos causados ao equipamento ou aos materiais na obra. Estas perdas poderão ser significativas implicando em muitos casos a demolição de parte da obra, a remoção de escombros, a substituição de equipamento e a encomenda de materiais de substituição. A juntar às perdas materiais há ainda os custos de limpeza, de reparação e de espera pelo fim destas operações.

### 5.5 Atrasos nos Prazos

O custo originado por atrasos na obra irá depender do estabelecido no contrato para cada dia de atraso da obra. Para fazer face às penalizações contratuais a resposta dependerá da capacidade do empreiteiro de colocar mais trabalhadores na obra ou de mobilizar os trabalhadores para fazerem horas extras. Em todos os casos haverá sempre a necessidade de reprogramar os trabalhos a executar, fazendo um planeamento adaptado das tarefas previstas.

### 5.6 Custos Legais

Os custos legais relativos aos acidentes de trabalho incluem os dos tribunais e os dos advogados, sendo estes os que têm geralmente maior expressão dependendo do valor da acção sendo a taxa normalmente de 10% do valor da acção [31]. Estas acções surgem geralmente quando resulte para o trabalhador uma incapacidade permanente ou morte. Geralmente é atribuída, por acordo ou por decisão judicial, uma pensão vitalícia aos familiares da vítima, em caso de morte, ou ao sinistrado, em caso de incapacidade permanente [6, 7, 8].

### 5.7 Coimas do IDICT/IGT

Pela legislação em vigor o valor das coimas varia entre os quinhentos Euros e dez milhões de Euros conjugando todos os factores de aplicação das coimas. O valor é variável em função da gravidade da infracção laboral (leve/grave/muito grave), da dimensão da empresa (micro empresa/pequena empresa/média empresa/grande empresa) e do grau de culpa (negligência/dolo) conforme o indicado no art. 15 do D/L n.º 155/95 de 1 de Julho [1].





Este artigo passou a ter redacção nos artigos 7, 8 e 9 do novo Regime Jurídico das Contra Ordenações Laborais através das Leis n.º 113/99 e 114/99 ambas de 3 de Agosto e n.º 118/99, de 11 de Agosto [33, 34, 35, 36], agora conjugadas com o código do trabalho aprovado pela lei n.º 99/2003 de 27 de Agosto. Em situações de risco elevado para a vida dos trabalhadores o IDICT pode tomar a decisão extrema de impor a suspensão dos trabalhos na obra, dependendo a retoma dos trabalhos do replaneamento e reprogramação e duma autorização expressa do IDICT/IGT.

## 6 – DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DA PREVENÇÃO

Com o objectivo de quantificar os custos da prevenção a nível do projecto, da obra e da fiscalização recorreu-se aos dados cedidos pela empresa de construção ENGIL, S.A. e pelo gabinete de projectos AFA, Adão da Fonseca & Associados.

### 6.1 Prevenção ao Nível do Projecto

Segundo a A.F.A., o tempo de elaboração dos planos de segurança e saúde na construção variam com as obras e não há valores de referência dado o carácter recente deste tipo de projectos. Os honorários para a execução dos planos de segurança e saúde dependem do tipo de obra, do volume de trabalhos, das características da obra, dos prazos de execução e do número de trabalhadores previstos. Existe um estudo indicando que em média o custo será de cerca de sete Euros e meio por trabalhador [37].

Segundo a AFA, os técnicos envolvidos ao nível do projecto são, em geral, um engenheiro e um desenhador sendo a contabilização dos custos feita em função dos tempos despendidos. Os custos administrativos variam de obra para obra e têm um valor médio de 0,15% do valor da obra [37].

### 6.2 Determinação dos Custos da Prevenção ao Nível da Obra

Os custos de pessoal responsáveis pela segurança nas obras são, geralmente, os gerados pelo director de obra, pelo técnico de segurança e por um encarregado de obra [19]. Em termos de custos deverá ser considerado o salário do técnico de segurança e de 10% para os outros dois [31]. No que respeita à elaboração do plano de segurança da obra a ENGIL SA, apresenta os períodos médios para dois engenheiros de segurança de cinco dias cada, para uma secretária de cinco dias, para um engenheiro de obra de dois dias, para um desenhador de três dias, para um engenheiro electrotécnico e para um engenheiro de estaleiro de meio dia e para um técnico de segurança de dois dias.

Os equipamentos de protecção individual e de protecção colectiva têm custos, na maior parte das vezes, amortizados pela utilização em várias obras [31]. Neste trabalho considera-se que estes custos são amortizados em três obras.

O custo das reuniões depende da complexidade da obra, do número de pessoas que estão



envolvidas na segurança e da remuneração. Na ENGIL, S.A. são realizadas em média duas reuniões por mês em cada obra com a duração de meio dia [31].

Os custos da formação em segurança que a ENGIL, S.A. fornece aos trabalhadores incluem uma ficha de distribuição do equipamento de protecção individual. Nesta ficha regista-se o tipo de equipamento distribuído e os perigos que esses equipamentos pretendem evitar. Noutras empresas poderá variar com a inclusão de custos de cursos e de acções de formação em segurança destinados a treinar o pessoal.

### 6.3 Determinação dos Custos da Prevenção ao Nível da Fiscalização

Os custos do plano de segurança ao nível da actuação da fiscalização na implementação do plano de segurança e saúde incluem o salário dum engenheiro na proporção ajustada ao tempo despendido nesta actividade [31].

## 7 – RECOLHA DE DADOS

A recolha de dados no que respeita à análise económica da segurança na construção foi feita em duas obras de carácter distinto da ENGIL, S.A. de modo a quantificar os custos directos, os indirectos e os da prevenção de acidentes de trabalho. Estas foram a da Central Termo Eléctrica da Tapada do Outeiro, Gondomar, e a dum Edifício de Habitação das Antas, Porto. Nesta recolha foram incluídos os dados relativos à quantificação dos custos do plano de segurança e saúde no projecto e na fiscalização referentes à obra de melhoramento da linha férrea de Ermesinde fornecidos pela A.F.A., Adão da Fonseca & Associados.

### 7.1 Obra das Antas

A obra das Antas é um empreendimento habitacional no condomínio das Antas e consta da construção de 68 fogos destinados à habitação. A obra localiza-se entre a Avenida Fernão de Magalhães e a Rua da Vigorosa no Porto. O empreendimento é constituído por dois edifícios sendo cada bloco composto por cave, rés do chão, quatro andares e um andar recuado. A área aproximada de construção é de 14.000 m<sup>2</sup>, o número médio de trabalhadores na obra é de oitenta e sete e o valor do empreendimento ronda os 5.795.000 Euros [31].

A obra foi estudada desde o início da obra em Agosto de 1997 até Junho de 1998, tendo sido analisados os balancetes da obra em estudo [38]. Dos balancetes extraíram-se os custos da mão-de-obra, dos sub empreiteiros, dos equipamentos, dos materiais e dos custos diversos. O custo de mão de obra foi de 828.775 Euros, o de equipamentos foi de 238.910 Euros, o de materiais de 821.240 Euros, o de sub empreitadas de 74.375 Euros e custos diversos no valor de 25.710 Euros, o que corresponde a um total de 1.989.010 Euros.

Esta obra não registou qualquer acidente pelo que os custos directos e os indirectos derivados dos acidentes foram nulos. Para a ENGIL, S.A. os custos da adaptação e elaboração do plano de segurança e saúde da obra foi estimado em 500 Euros e estão incluídos os custos dos encargos de estrutura fixa, que engloba todo o apoio às obras da empresa [31].

Os custos da implementação do plano englobam os custos dos equipamentos de segurança que não estão ligados à produção. O total dos custos para o período em causa foi de 4.810 Euros. Os custos dos equipamentos de segurança individual foram de 4.325 Euros e os



custos dos mesmos para a segurança colectiva foram de 1.300 Euros. O valor do seguro de acidentes pessoais de trabalho foi de 3.830 Euros para esta obra.

Os custos de pessoal responsável pela segurança foram de 1.540 Euros para um técnico de segurança, de 2.460 Euros para um encarregado geral, de 8.205 Euros para dois serventes e de 8.205 Euros para um carpinteiro a meio tempo [38].

No quadro 7.1 comparam-se os custos totais da empreitada com os custos associados resultantes da implementação do plano de segurança obtendo-se percentagens que definem a incidência de custos.

Quadro 7.1 – Relação entre Custos Totais e da Prevenção (Euros)

Custos	Totais	Prevenção	Incidência
Mão-de-obra	828.775	18.075	2,2 %
Equipamentos	238.910	4.825	2,0 %
Materiais	821.240	5.625	0,7 %
Sub-empreitadas	74.375	0	0,0 %
Diversos	25.620	3.830	14,9 %
<b>Total</b>	<b>1.988.920</b>	<b>32.355</b>	<b>1,6 %</b>

No que toca às reuniões são realizadas em média reuniões de segurança duas vezes por mês, tendo cada uma a duração aproximada de quatro horas e o custo total estimado das reuniões foi de 3.960 Euros.

Além dos custos enunciados referem-se os custos dos encargos de estrutura fixa, que incluem as despesas com a mão-de-obra, com a formação, com o imobilizado e com o expediente [38]. A mão-de-obra responsável pela fiscalização interna da ENGIL, S.A. envolve dois engenheiros e um técnico de segurança assessorados por um administrativo. O total de custos de mão de obra e de deslocações é de 69.285 Euros em 1997 para toda a empresa. Em relação à formação na área da segurança são gastos em média por ano 5.000 Euros. O imobilizado custou cerca de 26.750 Euros durante o ano de 1997 e os consumíveis rondaram os 4.800 Euros nesse ano. O total do custo da estrutura fixa foi de 85.775 Euros [39] o que faz corresponder à obra das Antas o valor de 1.730 Euros.

## 8 – OBRA DA TAPADA DO OUTEIRO

A obra da Tapada do Outeiro consiste na construção duma central termoelectrica e localiza-se em Broalhos, freguesia de Medas, concelho de Gondomar. O volume de betão aplicado foi de 60.000 m<sup>3</sup>, o número médio de trabalhadores ao longo da obra foi de cento e cinquenta e o valor final da obra foi de 15.706.275 Euros [40, 41].

Com o objectivo de realizar a abordagem económica seguiu-se um processo idêntico ao da obra das Antas. O custo de mão de obra foi de 3.735.590 Euros, o de equipamentos foi de 1.291.835 Euros, o de materiais de 5.189.570 Euros, o de sub empreitadas de 4.063.515 Euros e custos diversos no valor de 69.515 Euros o que corresponde a um total de 14.345.025 Euros [31].

De modo análogo ao da obra das Antas, a obra da Tapada do Outeiro não registou nenhum acidente pelo que os custos directos e os indirectos derivados de acidentes foram nulos. Os custos de elaboração do plano de segurança e saúde ao nível do projecto e da obra foram idênticos ao da obra das Antas.

Os custos da implementação do plano englobam os custos do equipamento de segurança que não estão ligados à produção. O total dos custos para o período em causa foi de 1.965 Euros. Os custos dos equipamentos de segurança individual foram de 32.400 Euros e os custos dos mesmos para a segurança colectiva foram de 6.935 Euros. O valor do seguro de acidentes pessoais de trabalho foi de 40.000 Euros para esta obra [40, 41].

Os custos de pessoal responsável pela segurança foram de 30.120 Euros para um técnico de segurança, de 8.010 Euros para um encarregado geral, de 16.585 Euros para dois serventes e de 44.085 Euros para um carpinteiro. Dos custos da implementação da segurança para as sub empreitadas foi determinado o valor de 2.000 Euros o que faz um total de 169.790 Euros para a implementação do plano de segurança e saúde [40, 41].

No quadro 8.1 comparam-se os custos totais da empreitada com os custos associados resultantes da implementação do plano de segurança obtendo-se percentagens que definem a incidência de custos.





Quadro 8.1 – Relação entre Custos Totais e da Prevenção (Euros)

Custos	Totais	Prevenção	Incidência
Mão-de-obra	3.735.590	98.730	2,6%
Equipamentos	1.291.835	1.960	0,2%
Materiais	5.189.570	27.100	0,5%
Sub-empregadas	4.063.515	2.000	0,1%
Diversos	64.515	40.000	62,0%
<b>Total</b>	<b>14.345.025</b>	<b>169.790</b>	<b>1,2%</b>

No que toca às reuniões de segurança são realizadas em média duas vezes por mês tendo cada uma a duração aproximada de quatro horas. O custo total estimado das reuniões foi de 11.195 Euros [39].

Além dos custos enunciados refere-se os custos dos encargos de estrutura fixa, que foram avaliados de modo idêntico ao das Antas e corresponde ao valor de 19.815 Euros.

## 9 – OBRA DA LINHA DE ERMESINDE

A obra analisada é relativa à estação ferroviária da CP em Ermesinde que o Gabinete do N6 Ferroviário do Porto pretende construir [42]. Inclui trabalhos de modernização da via e dos edifícios de apoio ao serviço ferroviário. A obra tem uma extensão de 2 Km ao longo da via e está agrupada em três conjuntos que são a execução da nova estação de passageiros, a execução da galeria comercial e doutros edifícios de apoio. O valor da obra é cerca de 17.500.000 Euros e o prazo previsto de execução decorre de Julho de 1997 a Novembro de 1999.

Os gastos administrativos na execução do plano de segurança e saúde na fase de projecto foram de 3.000 Euros que resultam da soma dos honorários de 2.800 Euros, referentes a um engenheiro e a um desenhador, e dos gastos em materiais de 200 Euros [37]. Os custos do equipamento de protecção individual e colectiva no período da obra foram, respectivamente, de 14.175 e de 12.550 Euros. Os custos da mão de obra relativas à implementação envolveram um engenheiro a tempo parcial, um técnico de segurança permanente na obra, dois guardas e dois serventes e totalizaram 174.000 Euros [43].



## 10 – CUSTOS DE ACIDENTES DE TRABALHO

Nas duas obras estudadas não houve acidentes de trabalho e, consequentemente, não foi possível obter quantificação dos custos como consequência de acidentes. Por isso recorreu-se a uma simulação dos acidentes de trabalho nestas obras para estimar os custos de acidentes. Dado que as consequências lesivas de cada acidente se podem manifestar de forma diferente no corpo humano escolheram-se dois graus diferentes de consequências sendo um de índole optimista e o outro de carácter pessimista. Esta simulação foi feita para cada uma das duas obras sendo o cenário optimista aquele em que as consequências lesivas são as menores e o pessimista aquele em que as consequências são as piores. Tendo por objectivo quantificar os custos indirectos fizeram-se algumas considerações no que respeita ao modo de avaliação dos custos. Estas foram:

1. No que respeita ao tempo perdido pelo acidentado e pelos outros trabalhadores considerou-se a perda dum dia em caso de morte, de meio dia em caso de lesão na cabeça e nos olhos e de duas horas nos restantes casos. O tempo foi determinado por:

$$T_{pao} = \frac{\sum (MO + Eq) \times T_p \times VO}{\sum Ct \times (TEO)} \quad (10,1)$$

$T_{pao}$  – Tempo perdido pelo acidentado e pelos outros operários, (Euros/dia);  
 $MO$  – Mão de obra total, (Euros);  
 $Eq$  – Equipamento, (Euros);  
 $T_p$  – Tempo perdido, (Euros);  
 $TEO$  – Tempo de execução da obra, (Euros);  
 $VO$  – Valor da obra, (Euros);  
 $Ct$  – Custos totais, (Euros).

2. O custo do tempo utilizado na investigação das causas, que envolve três engenheiros durante um dia, só foi considerado na atitude pessimista.
3. Na avaliação do custo para a selecção e formação dum substituto só foi feita na atitude pessimista em que se considerou um mês do trabalhador.

4. Na avaliação dos encargos com o tempo gasto na prestação de auxílio de socorro considerou-se uma hora em caso de morte, uma meia hora em caso de lesão na cabeça e nos olhos e um quarto de hora nos casos restantes casos. Utilizou-se a expressão:

$$C_{pas} = \frac{\sum MO}{\sum Du \times (8h)} \quad (10,2)$$

$C_{pas}$  – Custo prestação de auxílio e socorro, (Euros);  
 $MO$  – Mão de obra, (Euros);  
 $Du$  – Dias úteis de duração da obra (dia).

5. O custo devido à perda de eficiência da equipa foi determinado assumindo que a equipa perde um dia em caso de morte, um meio dia em caso de lesão na cabeça e nos olhos e umas duas horas nos casos restantes. Utilizou-se a expressão:

$$P_{efEq} = \frac{\sum MO}{\sum Du} \quad (10,3)$$

$P_{efEq}$  – Perda de eficiência da equipa (Euros);  
 $MO$  – Mão de obra (Euros);  
 $Du$  – Dias úteis desde o início da obra (até Junho de 1998 para a obra das Antas e até ao final da obra para a Tapada do Outeiro) (dia).

6. Não houve avaliação de perdas por produtos defeituosos.
7. O custo devido à perda de eficiência do trabalhador lesionado quando regressa ao trabalho foi determinado pela expressão:

$$P_{efTrL} = \%I \times SM \times DO \quad (10,4)$$

$P_{efTrL}$  – Perda de eficiência do trabalhador regressado (Euros/mês);  
 $I$  – Incapacidade (%);  
 $SM$  – Salário mensal (Euros);  
 $DO$  – Duração da obra (mês).

8. A avaliação dos custos devido a atrasos na situação pessimista foi feita considerando a perda de três dias em caso de morte, dum dia e meio em caso de lesão na cabeça e nos olhos e de três quartos do dia nos casos restantes na obra das Antas. Na obra da



Tapada do Outeiro estes períodos foram, respectivamente, de seis dias, de três dias e dum dia e meio nos restantes casos de lesão. Na situação optimista considerou-se a perda dum terço do dia para as lesões mais significativas e nula nas restantes. O valor destes custos foi determinado pela expressão:

$$Ca = \frac{\sum (MO + Eq) \times Da \times VO}{\sum (Ci) \times TEO} (10,5)$$

Ca – Custos devido a atrasos (Euros);  
MO – Mão de obra (Euros);  
Eq – Equipamento (Euros);  
Da – Dias de atraso (dia);  
TEO – Tempo de execução da obra (dia);  
VO – Valor da obra (Euros);  
Ci – Custos totais (Euros).

9. Os custos da reprogramação do trabalho implicaram os custos dum dia de trabalho dum engenheiro, dum medidor e dum encarregado na obra das Antas. Na obra da Tapada do Outeiro os prazos considerados foram o dobro. Em ambas as obras estes custos foram nulos quando se verificou a situação optimista.
10. Os custos de limpeza, de reparação e de espera foram estimados considerando os salários de dois serventes e dum chefe de equipa durante um dia na obra das Antas. Na obra da Tapada do Outeiro juntou-se mais um servente. Na opção optimista estes custos foram nulos para ambas as obras.
11. Os custos das multas do IDICT/IGT foram considerados nulos.
12. Os custos do salário do trabalhador em troca de tempo não trabalhado só foram considerados na situação pessimista de ocorrência de lesão na cabeça. Estes foram determinados pela expressão:

$$STTT = Sb \times (DO - M - A) (10,6)$$

STTT – Salário do trabalhador em troca de tempo não trabalhado (Euros);  
Sb – Salário base (Euros);  
DO – Duração da obra (mês);  
M – Meses decorridos antes do acidente (mês);  
A – Ausência no trabalho (mês).

## 11 – SIMULAÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO – HIPÓTESE PESSIMISTA

Na simulação dos acidentes de trabalho na obra das Antas e da Tapada do Outeiro foram considerados dois trabalhadores tipo. Em ambas as obras estudaram-se vários tipos de lesões e segundo a hipótese pessimista foram analisados oito casos e na hipótese optimista consideraram-se sete exemplos. As consequências foram avaliadas para o caso de morte (só na versão pessimista) e para as lesões na cabeça, nos olhos, nos membros superiores, nas mãos, no tronco, nos membros inferiores e nos pés.

Na obra do edifício das Antas a categoria profissional do sinistrado é a de pedreiro, sendo este casado, tem quarenta anos e com dois filhos com idade de catorze e de dezasseis anos que vão estudar até aos vinte e quatro e aos vinte anos respectivamente. Em caso de morte considerou-se que a viúva viverá até aos setenta e cinco anos e que, se o sinistrado ficar com incapacidade parcial permanente, este viverá até aos setenta e cinco anos.

Na obra da Tapada do Outeiro a categoria profissional do sinistrado é a de servente, sendo este casado, com trinta anos e com três filhos, com idades de um, de quatro e de cinco anos que vão estudar até aos vinte e três, aos dezanove e aos dezoito anos respectivamente. Em caso de morte considerou-se que a viúva viveu até aos setenta anos e que, se o sinistrado ficar com incapacidade parcial permanente, este viveu até aos setenta anos.

### 11.1 Caso A – Morte

Quadro 11.1 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Custos dos Salários	0	0
Pensão de Morte	105.645	94.680
Despesas com Deslocações	10	5
Despesas com Funeral	750	750
Gastos em Assistência Médica	1.390	1.390
<b>Total</b>	<b>107.795</b>	<b>96.825</b>





Quadro 11.2 – Custo da Selecção e Formação dum Substituto (Euros)

	T. Outeiro	Antas
Trabalhador	125	735
Chefe de Equipa	95	380
<b>Total</b>	<b>220</b>	<b>1.115</b>

Quadro 11.3 – Custo da Reprogramação da Obra (Euros)

	T. Outeiro	Antas
Engenheiro	225	115
Medidor	90	45
Encarregado	185	90
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>250</b>

Quadro 11.4 – Custos de Limpeza, de Reparação e de Espera (Euros)

	T. Outeiro	Antas
Serventes	65	45
Chefe de Equipa	35	35
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>80</b>

Quadro 11.5 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo perdido pelos Operários	11.335	7.855
Tempo de Investigação das Causas	680	680
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	815	430
Perda de Eficiência da Equipa	6.530	3.425
Atrasos de Prazos	68.015	23.565
Reprogramação do Trabalho	500	250
Limpeza, Reparação e de Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>104.110</b>	<b>40.850</b>

Quadro 11.6 – Total dos Custos Directos e Indirectos (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	107.795	96.825
Indirectos	104.110	40.850
<b>Total</b>	<b>211.905</b>	<b>137.675</b>

Quadro 11.7 – Custos do Plano de Segurança na Fase da Obra (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Execução do Plano	500	500

Quadro 11.8 – Custos da Implementação do Plano de Segurança (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Mão-de-obra Responsável pela Segurança	98.730	18.075
Fiscalização de Sub-empregados	2.000	0
Materiais	655	1.610
Diversos – Seguros	40.000	3.830
Equipamentos de Segurança Individual e Colectiva	9.035	1.875
Medicina no Trabalho	4.990	1.320
Reuniões de Segurança	11.195	3.960
Formação em Segurança e Estrutura Fixa	19.815	1.730
<b>Total</b>	<b>186.420</b>	<b>32.400</b>

Quadro 11.9 – Custo Total do Plano de Segurança (Euros)

Prevenção	T. Outeiro	Antas
Execução	500	500
Obra	186.415	32.400
<b>Total</b>	<b>186.915</b>	<b>32.900</b>

Os custos da prevenção são valores fixos e constantes para cada uma das obras e não dependem do tipo de acidentes sendo válidos estes valores para as outras lesões.



## 11.2 Caso B – Lesão na Cabeça

Este acidente de trabalho verifica-se no quarto mês da obra do qual resultou uma lesão na cabeça grave tendo sido submetido a exames e a internamento por vinte e cinco dias. O trabalhador sofreu uma craniotomia devido ao traumatismo e padeceu de convulsões e de cefaleias [25]. Foi submetido a dois exames de tomografia axial computadorizada (T.A.C.) e a dois electroencefalogramas. O operário ficou ausente do trabalho oitenta e cinco dias, correspondendo a vinte e cinco dias de internamento e sessenta dias de convalescença e ficou com 50% de incapacidade permanente [26].

Quadro 11.10 – Custos da Assistência Médica (Euros)

Intervenção	T. Outeiro	Antas
Craniotomia por Traumatismo	8.570	8.570
Convulsões e Cefaleias	1.915	1.915
Duas TAC	280	280
Seis Consultas	245	245
Dois Electroencefalogramas	130	130
<b>Total</b>	<b>11.140</b>	<b>11.140</b>

Quadro 11.11 – Custos Directos (Euros)

Intervenção	T. Outeiro	Antas
Salários	1.485	2.205
Pensão de Invalidez	71.110	78.735
Deslocações	10	5
Gastos em Assistência Médica	11.140	11.140
<b>Total</b>	<b>83.745</b>	<b>92.085</b>

Quadro 11.12 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	5.670	3.930
Tempo Utilizado na Investigação das Causas	680	680
Seleção e Formação dum Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	410	215
Perda de Eficiência da Equipa	3.265	1.715
Perda de Eficiência do Trabalhador	6.430	4.045
Atrasos de Prazos	34.010	11.785
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
Salário do Trabalhador por Tempo não Trabalhado	5.420	8.085
<b>Total</b>	<b>72.370</b>	<b>35.350</b>

Quadro 11.13 – Total dos Custos Directos e Indirectos (Euros)

Tipo de custos	T. Outeiro	Antas
Custos Directos	83.745	92.085
Custos Indirectos	72.370	35.350
<b>Total</b>	<b>156.115</b>	<b>127.435</b>

## 11.3 Caso C – Lesão nos Olhos

A simulação foi feita para um acidente de trabalho do qual resultou uma lesão nos olhos e o trabalhador ficou com 80% da visão no olho esquerdo e perdeu a visão no olho direito. O trabalhador foi internado a fim de lhe fazerem procedimentos na órbita, por um período de sete dias com um custo de 2.360 Euros. Esteve ausente do trabalho trinta e sete dias, sendo trinta dias de baixa e o trabalhador ficou com 30% de incapacidade permanente [26].



Quadro 11.14 – Custos Directos (Euros)

Intervenção	T. Outeiro	Antas
Salários	650	970
Pensão de Invalidez	42.665	47.240
Deslocações	10	5
Assistência Médica	2.360	2.360
<b>Total</b>	<b>45.685</b>	<b>50.575</b>

Quadro 11.15 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	5.670	3.930
Tempo Utilizado na Investigação	680	685
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	410	215
Perda de Eficiência da Equipa	3.265	1.715
Perda de Eficiência do Trabalhador	3.855	2.425
Atrasos de Prazos	34.010	11.785
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>64.375</b>	<b>25.650</b>

Quadro 11.16 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo de custos	T. Outeiro	Antas
Custos Directos	45.685	50.575
Custos Indirectos	64.375	25.650
<b>Total</b>	<b>110.060</b>	<b>76.225</b>

#### 11.4 Caso D – Lesão nos Membros Superiores

Neste simulacro de acidente de trabalho resultou uma lesão nos membros superiores, sofrendo uma fractura dos ossos do antebraço sem desvio, tendo realizado tratamento conservador com aparelho de gesso. O trabalhador teve duas consultas, foi submetido três vezes a radiografias de duas incidências ao antebraço e teve de andar com o aparelho de gesso durante seis semanas para consolidação da fractura. Seguiram-se duas semanas de reabilitação funcional em seis sessões e esteve ausente do trabalho durante cinquenta e seis dias.

Quadro 11.17 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	990	1.470
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Gastos em Assistência Médica	290	290
<b>Total</b>	<b>1.290</b>	<b>1.765</b>

Quadro 11.18 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	2.835	1.965
Tempo Utilizado na Investigação	680	680
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	205	105
Perda de Eficiência da Equipa	1.635	855
Perda de Eficiência do Trabalhador	225	335
Atrasos de Prazos	17.005	5.895
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>39.070</b>	<b>14.730</b>





Quadro 11.19 – Total dos Custos Directos e Indirectos (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	1.290	1.765
Indirectos	39.070	14.730
<b>Total</b>	<b>40.360</b>	<b>16.495</b>

### 11.5 Caso E – Lesão nas Mãos

Esta simulação ocasionou a amputação total do indicador da mão direita provocando tratamento cirúrgico, ficando ausente do trabalho trinta e dois dias, sendo quatro dias de internamento [25] e os outros vinte e oito dias de convalescença e tem uma incapacidade permanente de 13,5% [26].

Quadro 11.20 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	1.485	810
Pensão de Invalidez	19.200	21.260
Deslocações	10	5
Assistência Médica	1.170	1.170
<b>Total</b>	<b>21.865</b>	<b>23.245</b>

Quadro 11.21 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	2.835	1.965
Tempo Utilizado na Investigação	680	680
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	205	105
Perda de Eficiência da Equipa	1.635	855
Perda de Eficiência do Trabalhador	1.735	1.090
Atrasos de Prazos	17.005	5.890
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>40.580</b>	<b>15.480</b>

Quadro 11.22 – Total dos Custos Directos e Indirectos (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	21.865	23.245
Indirectos	40.580	15.480
<b>Total</b>	<b>62.445</b>	<b>38.725</b>

### 11.6 Caso F – Lesão no Tronco

Neste cenário de acidente de trabalho resultou numa fractura de três costelas no trabalhador, que não teve de ser submetido a intervenção, ficou internado em regime de cuidados intensivos durante três dias e mais cinco dias em regime geral [25]. O acidentado teve que fazer quatro radiografias ao tórax, ficou ausente do trabalho trinta e oito dias e não teve incapacidade permanente.



Quadro 11.23 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	675	1.005
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Assistência Médica	2.280	2.280
<b>Total</b>	<b>2.965</b>	<b>3.290</b>

Quadro 11.24 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	2.835	1.965
Tempo Utilizado na Investigação	680	680
Seleção e Formação dum Substituto	215	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	205	105
Perda de Eficiência da Equipa	1.635	855
Perda de Eficiência do Trabalhador	250	500
Atrasos de Prazos	17.005	5.890
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>39.090</b>	<b>14.890</b>

Quadro 11.25 – Total dos Custos Directos e Indirectos (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	2.965	3.290
Indirectos	39.090	14.890
<b>Total</b>	<b>42.055</b>	<b>18.180</b>

## 11.7 Caso G – Lesão nos Membros Inferiores

Nesta hipótese de acidente de trabalho resultou uma lesão de ligamentos do cruzado anterior do joelho com instabilidade articular, necessitando ser operado. Tendo ficado com atrofia muscular nos músculos da coxa teve uma incapacidade de 10% [26], tendo sido submetido a uma radiografia, ficou internado por trinta dias com aparelho de gesso, foi sujeito a três meses de reabilitação e a um mês de incapacidade o que implicou cinco meses de baixa.

Quadro 11.26 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	2.965	4.410
Pensão de Invalidez	14.220	14.855
Deslocações	460	450
Assistência Médica	5.165	5.165
<b>Total</b>	<b>22.810</b>	<b>24.880</b>

Quadro 11.27 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	2.835	1.965
Tempo de Investigação das Causas	680	680
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	205	105
Perda de Eficiência da Equipa	1.635	855
Perda de Eficiência do Trabalhador	1.285	810
Atrasos de Prazos	17.005	5.890
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>40.130</b>	<b>15.200</b>



Quadro 11.28 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	22.810	24.880
Indirectos	40.130	15.200
<b>Total</b>	<b>62.940</b>	<b>40.080</b>

### 11.8 Caso H – Lesão nos Pés

Este tipo de lesão por acidente de trabalho causou ao sinistrado uma limitação da mobilidade articular tibiotársica na flexão plantar entre 0° e 10°, tendo sido submetido a uma intervenção cirúrgica, originando uma incapacidade de 10% [26]. O trabalhador foi sujeito a duas radiografias, esteve internado nove dias, fez reabilitação durante quatro semanas e teve dois meses de incapacidade [25].

Quadro 11.29 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	2.620	3.895
Pensão de Invalidez	14.220	14.855
Deslocações	10	5
Assistência Médica	1.790	1.790
<b>Total</b>	<b>18.640</b>	<b>20.545</b>

Quadro 11.30 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	2.835	1.965
Tempo de Investigação das Causas	680	680
Seleção e Formação de um Substituto	220	1.115
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	205	105
Perda de Eficiência da Equipa	1.635	855
Perda de Eficiência do Trabalhador	1.285	810
Atrasos de Prazos	17.005	5.895
Reprogramação do Trabalho	250	250
Limpeza, Reparação e Espera	100	80
Legais	15.915	3.450
<b>Total</b>	<b>40.130</b>	<b>15.205</b>

Quadro 11.31 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Custos Directos	18.640	20.545
Custos Indirectos	40.130	15.205
<b>Total</b>	<b>58.770</b>	<b>35.750</b>





## 12 – SIMULAÇÃO DE ACIDENTES DE TRABALHO – HIPÓTESE OPTIMISTA

Nesta simulação dos acidentes de trabalho na obra das Antas e da Tapada do Outeiro foram considerados os mesmos trabalhadores tipo do capítulo anterior. Nesta hipótese foram avaliadas as consequências da lesão na cabeça, nos olhos, nos membros superiores etc. Os custos da selecção e formação dum substituto, da reprogramação da obra, de limpeza, de reparação, de espera, de execução e de implementação do plano de segurança e saúde na fase da obra são os indicados no capítulo anterior.

### 12.1 Caso I – Lesão na Cabeça

Neste caso o trabalhador foi atingido por queda de tijolo tendo como resultado a fractura do capacete e um pequeno hematoma no couro cabeludo. Foi observado nas urgências do hospital tendo feito uma radiografia ao crânio, não teve perda de consciência e não apresentou sinais de fractura do crânio. O trabalhador teve alta hospitalar, foi medicado com analgésico, não foi feito tratamento ao hematoma e ficou com incapacidade temporária para o trabalho durante dois dias.

Quadro 12.1 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	10	10
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Gastos em Assistência Médica	55	55
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>70</b>

Quadro 12.2 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	945	980
Tempo Utilizado na Investigação das Causas	0	0
Seleção e Formação dum Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	325	175
Perda de Eficiência do Trabalhador	135	200
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
Salário do Trabalhador por Tempo não Trabalhado	0	0
<b>Total</b>	<b>1.430</b>	<b>1.375</b>

Quadro 12.3 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	75	70
Indirectos	1.430	1.375
<b>Total</b>	<b>1.505</b>	<b>1.445</b>

### 12.2 Caso J – Lesão nos Olhos

A simulação prevê que o trabalhador ao proceder ao corte de uma viga de aço com rebarbadora, sem utilizar protecção ocular adequada, foi atingido no olho esquerdo por limalha. O sinistrado foi transportado para o hospital onde lhe retiraram uma pequena limalha na córnea não tendo havido erosão da mesma. Foi-lhe aplicado um penso oclusivo por doze horas e encontrou-se apto ao trabalho após este período.



Quadro 12.4 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	10	10
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Assistência Médica	675	675
<b>Total</b>	<b>695</b>	<b>690</b>

Quadro 12.5 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	945	980
Tempo Utilizado na Investigação	0	0
Seleção e Formação de um Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	325	175
Perda de Eficiência do Trabalhador	75	200
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>1.370</b>	<b>1.375</b>

Quadro 12.6 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo de custos	T. Outeiro	Antas
Custos Directos	695	690
Custos Indirectos	1.370	1.375
<b>Total</b>	<b>2.065</b>	<b>2.065</b>

### 12.3 Caso K – Lesão nos Membros Superiores

Neste tipo de acidente o trabalhador teve uma pequena ferida incisa de pequena profundidade e extensão no braço provocada por instrumento cortante, tendo sido transportado para o hospital onde lhe procederam ao tratamento da ferida. O trabalhador não teve incapacidade para o trabalho tendo retirado os pontos passado oito dias.

Quadro 12.7 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	5	5
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Gastos em Assistência Médica	75	75
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>85</b>

Quadro 12.8 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	945	980
Tempo Utilizado na Investigação	0	0
Seleção e Formação de um Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	325	175
Perda de Eficiência do Trabalhador	135	200
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>1.430</b>	<b>1.375</b>



Quadro 12.9 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	90	85
Indirectos	1.430	1.375
<b>Total</b>	<b>1.520</b>	<b>1.460</b>

#### 12.4 Caso L – Lesão nas Mãos

Nesta simulação o trabalhador ficou com a mão esquerda apertada por um objecto pesado de que resultaram escoriações ligeiras e hematoma local. O sinistrado foi transportado para o hospital local, sofreu tratamento hospitalar, tendo sido feita uma radiografia e teve alta hospitalar. Este ficou sujeito a oito dias de incapacidade para o trabalho por perda temporária da mobilização da articulação do punho e dor local.

Quadro 12.10 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	55	70
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Assistência Médica	60	60
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>135</b>

Quadro 12.11 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	945	980
Tempo Utilizado na Investigação	0	0
Seleção e Formação de um Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	325	175
Perda de Eficiência do Trabalhador	135	200
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>1.430</b>	<b>1.375</b>

Quadro 12.12 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	125	135
Indirectos	1.430	1.375
<b>Total</b>	<b>1.555</b>	<b>1.510</b>





## 12.5 Caso M – Lesão no Tronco

Neste caso o trabalhador sofreu o impacto dum objecto pesado de pequena dimensão na região dorsal, tendo-se verificado uma lesão local de pequena extensão. O trabalhador não teve assistência médica e reiniciou o trabalho depois duma paragem de pequena duração.

Quadro 12.13 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	0	0
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	0	0
Assistência Médica	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Quadro 12.14 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	475	490
Tempo Utilizado na Investigação	0	0
Seleção e Formação dum Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	165	180
Perda de Eficiência do Trabalhador	15	20
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>680</b>	<b>710</b>

Quadro 12.15 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	0	0
Indirectos	680	710
<b>Total</b>	<b>680</b>	<b>710</b>

## 12.6 Caso N – Lesão nos Membros Inferiores

Nesta simulação de acidentes o trabalhador foi atingido por algumas gotas de ácido ao nível da coxa esquerda, tendo sido feita a lavagem abundante com água. Verificou-se que não havendo queimadura não houve necessidade de tratamento e não teve incapacidade para o trabalho, tendo sido dispensado pelo encarregado da obra durante três horas para poder trocar de roupa.

Quadro 12.16 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	0	0
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	0	0
Assistência Médica	0	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Quadro 12.17 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	475	985
Tempo de Investigação das Causas	0	0
Seleção e Formação de um Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	165	180
Perda de Eficiência do Trabalhador	75	20
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>740</b>	<b>1.205</b>

Quadro 12.18 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Directos	0	0
Indirectos	740	1.205
<b>Total</b>	<b>740</b>	<b>1.205</b>

## 12.7 Caso O – Lesão nos Pés

A hipótese de acidente de trabalho neste caso provocou uma lesão nos pés classificada de entorse, tendo sido feita uma radiografia no hospital. Após uma consulta de urgência resultou uma imobilização parcial com incapacidade para o trabalho, com quinze dias de baixa.

Quadro 12.19 – Custos Directos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Salários	95	115
Pensão de Invalidez	0	0
Deslocações	10	5
Assistência Médica	65	65
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>185</b>

Quadro 12.20 – Custos Indirectos (Euros)

Descrição	T. Outeiro	Antas
Tempo Perdido pelos Operários	945	980
Tempo de Investigação das Causas	0	0
Seleção e Formação de um Substituto	0	0
Tempo Gasto na Prestação de Auxílio	25	20
Perda de Eficiência da Equipa	325	170
Perda de Eficiência do Trabalhador	135	205
Atrasos de Prazos	0	0
Reprogramação do Trabalho	0	0
Limpeza, Reparação e Espera	0	0
Legais	0	0
<b>Total</b>	<b>1.430</b>	<b>1.375</b>

Quadro 12.21 – Total dos Custos Directos e Indirectos do Acidente (Euros)

Tipo	T. Outeiro	Antas
Custos Directos	170	185
Custos Indirectos	1.430	1.375
<b>Total</b>	<b>1.600</b>	<b>1.560</b>



## 13 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 13.1 Algumas Considerações

A análise económica dos efeitos da prevenção de acidentes e das consequências dos acidentes foi feita neste trabalho com limitações significativas resultantes da complexidade desta questão. As conclusões e índices significativos que se podem inferir dos valores apresentados permitem, no entanto, apontar algumas recomendações que poderão ajudar a melhorar o panorama da segurança na construção.

As limitações mais significativas são as que estão relacionadas com as inúmeras consequências que podem advir dum acidente. A forma como estas se podem manifestar no corpo humano afastam a possibilidade de estudar todos os casos possíveis e estas versões, optimista e pessimista, são uma pequena amostra das consequências lesivas possíveis. De modo análogo a avaliação dos prejuízos do ponto de vista económico são também valores com grau de incerteza tendo sido adoptados critérios de quantificação consistentes que neste trabalho poderão trazer alguma confiança nos valores apresentados.

O desenvolvimento deste trabalho exigiu um grande levantamento de informação, uma vez que em Portugal não existe uma base de dados completa com as estatísticas de acidentes de trabalho na construção. Existe informação sobre os dias de baixa, sobre as causas do acidente, sobre as consequências mas sem relacionar de modo casuístico estes valores. Este facto leva à indeterminação que provocou a adopção das situações extremas relativas às consequências dos acidentes.

### 13.2 Síntese dos Resultados

As simulações descritas nos capítulos 11 e 12 permitiram obter valores que caracterizam os custos que foram possíveis de quantificar, distribuídos pelas empresas de construção e pelas companhias seguradoras. Analisando do ponto de vista pessimista e optimista as obras das Antas e da Tapada do Outeiro obtiveram-se os valores dos quadros 13.1 e 13.2 que indicam, de acordo com as probabilidades de ocorrência de cada tipo de acidente, os custos esperados para a prevenção e para as consequências dos acidentes, sendo estes divididos pela empresa de construção e pela seguradora.

Quadro 13.1 – Custos da Prevenção e dos Acidentes – Antas (Euros)

Casos (pes.)	Prevenção	Empresa	Seguradora
A: Morte	325	1.830	4.340
B: Cabeça	6.035	33.860	88.210
C: Olhos	2.465	13.825	1.655
D: Membros Superiores	5.675	31.830	62.770
E: Lesão nas Mãos	6.960	39.055	58.605
F: Tronco	4.020	22.550	4.975
G: Membros Inferiores	3.440	19.310	32.725
H: Pés	3.975	22.295	30.120
<b>Total Hipótese Pessimista</b>	<b>32.895</b>	<b>184.555</b>	<b>283.400</b>
<b>Rácio</b>		<b>Emp/Prev=5,6</b>	<b>Seg/Prev=8,6</b>
Casos (opt.)	Prevenção	Empresa	Seguradora
I: Cabeça	3.190	1.320	70
J: Olhos	4.120	1.705	860
K: Membros Superiores	3.115	1.290	85
L: Mãos	8.380	3.470	340
M: Tronco	2.610	1.080	0
N: Membros Inferiores	3.710	1.535	0
O: Pés	4.865	2.015	270
<b>Total Hipótese Optimista</b>	<b>29.990</b>	<b>12.415</b>	<b>1.625</b>
<b>Rácio</b>		<b>Emp/Prev=0,4</b>	<b>Seg/Prev=0,1</b>





Quadro 13.2 – Custos da Prevenção e dos Acidentes – Tapada do Outeiro (Euros)

Casos (pes.)	Prevenção	Empresa	Seguradora
A: Morte	1.885	8.040	8.320
B: Cabeça	28.060	119.535	138.315
C: Olhos	32.340	137.760	97.760
D: Membros Superiores	14.840	63.220	2.080
E: Mãos	41.410	176.405	95.030
F: Tronco	23.945	102.005	7.730
G: Membros Inferiores	20.625	87.855	49.940
H: Pés	23.810	101.435	47.120
<b>Total Hipótese Pessimista</b>	<b>186.915</b>	<b>796.255</b>	<b>446.295</b>
<b>Rácio</b>		<b>Emp/Prev=4,3</b>	<b>Seg/Prev=2,4</b>
Casos (opt.)	Prevenção	Empresa	Seguradora
I: Cabeça	19.590	2.365	120
J: Olhos	24.310	2.935	1.485
K: Membros Superiores	19.175	2.315	140
L: Mãos	51.525	6.220	535
M: Tronco	14.580	1.760	0
N: Membros Inferiores	13.335	1.610	0
O: Pés	29.945	3.615	430
<b>Total Hipótese Optimista</b>	<b>172.460</b>	<b>20.820</b>	<b>2.710</b>
<b>Rácio</b>		<b>Emp/Prev=0,1</b>	<b>Seg/Prev=0,02</b>

A relação entre o valor médio esperado do custo total de acidentes de trabalho a suportar pela empresa de construção e o valor dos custos da prevenção varia entre 4,3 e 5,6 para a hipótese pessimista. Este valor oscila entre 0,1 e 0,4 na hipótese optimista relativa às consequências do acidente. Estas diferenças devem-se ao carácter distinto das duas obras em que uma tem uma duração curta e é a construção dum edifício de habitação e a outra é um edifício numa obra pública com maior duração.

No caso de se considerar também as consequências cujos custos estão cobertos pelas seguradoras a razão entre os custos da prevenção e os dos acidentes varia entre 6,6 e 14,2

na hipótese pessimista e entre 0,1 e 0,5 para a situação optimista. Neste último caso estes valores têm importância do ponto de vista social uma vez que englobam os custos a suportar pela empresa de construção e pela companhia de seguros e dão ideia do conjunto de prejuízos quantificados nesta investigação. Há custos que não estão incluídos e que também apresentam relevância, como os da segurança social, os da diminuição da qualidade e os de ordem familiar, que contribuem grandemente para o efeito negativo do ponto de vista global causado pelos acidentes na construção.

Uma análise dos valores dos custos envolvidos considerando as médias simples das duas situações de consequências dos acidentes leva a conclusões que talvez tenham mais interesse. Estes valores reflectem o que poderá ser uma situação intermédia do ponto de vista dos efeitos dos acidentes e que se apresenta no quadro 13.3.

Quadro 13.3 – Valores Médios da Relação Custos/Prevenção das Duas Obras

	Pessimista	Optimista	Final
Empresa de Construção	5,0	0,3	2,6
<b>Total</b>	<b>10,4</b>	<b>0,3</b>	<b>5,4</b>

É de referir que neste caso da situação intermédia se verifica que é vantajoso quer para a empresa de construção quer para a sociedade fazer prevenção de modo a tentar baixar o número de acidentes esperados. Ao baixar o número de acidentes espera-se que decresçam também os rácios entre os custos dos mesmos e os custos da implementação dos planos de segurança e saúde nas obras.

Estes resultados têm um valor limitado do ponto de vista de contabilização dos custos relativos aos acidentes e aos planos de segurança e saúde mas constituem sem dúvida um conjunto de indicadores que poderão auxiliar a tomar algumas decisões neste capítulo da segurança. Ainda há bastante trabalho de investigação a fazer, tais como o desenvolvimento duma análise económica com mais casos de acidentes de trabalho, como a determinação da probabilidade de ocorrência dos tipos diferentes de acidentes, como o estudo estatístico das lesões sofridas pelos trabalhadores e como a averiguação doutras consequências de acidentes, para além das lesivas, e como os danos materiais em equipamentos e bens.



## 14 – SIMBOLOGIA

Símbolo	Designação	Unidades
A	Ausência no trabalho	mês
Ac	Área de construção	m <sup>2</sup>
Ap	Área por piso	m <sup>2</sup>
CA	Custo dos advogados para a ENGIL, S.A. DLN	Euros
CAO	Custo dos advogados para a referida obra	Euros
cap	Capital	Euros
Cd	Custos directos	Euros
CE	Custos da empresa	Euros
CEEN	Custo dos encargos de estrutura fixa anual da ENGIL, S.A. DLN	Euros
Ci	Custos indirectos	Euros
CnA	Custos em caso de não haver acidente	Euros
CP	Custos da prevenção	Euros
Cpas	Custo de prestação e auxílio e de socorro	Euros/h
CS	Custos da seguradora	Euros
Ct	Custos totais	Euros
dl	Dias de incapacidade calculado pela O.I.T.	Dia
DO	Duração da obra	Mês
Du	Dias úteis	Dia
E	Exame	Euros
Eq	Equipamento	
ETDT	Exames e técnicas de diagnóstico e terapêutica	Euros
Gd	Grau de desvalorização	%
gs	Grau de segurança	%
ht	Horas trabalhadas	H
I	Incapacidade	%
IC	Incidência de custos	Euros

Símbolo	Designação	Unidades
If	Índice de frequência	0/00000
Ig	Índice de gravidade	0/00
Ii	Índice de incidência	0/00
Id	Índice de duração	%
MO	Mão de obra	Euros
N.º AT	Número de acidentes de trabalho	
N.º ATP	Número de acidentes de trabalho num dado período	
N.º Dp	Número de dias de trabalho perdidos	dia
N.º H	Número de homens	
n.º piso	Número de pisos	
N.º t	Número de trabalhadores	
N.º TAN	Número total de acidentes de trabalho a nível Nacional	
N.º toP	Número de acidentes de trabalho por conta de outrém num dado período	
N.º tO	Número total de trabalhadores na obra	
ni	Número de acidentes em cada classe Ai	
p	Prémio por metro quadrado	Euros
PAIPP	Pensão anual por incapacidade permanente parcial	Euros
PAM 3filhos+	Pensão anual por morte quando tem mais de três filhos	Euros
PAM 2filhos	Pensão anual por morte quando tem dois filhos	Euros
PAM 1filho	Pensão anual por morte quando tem um filho	Euros
PAM 65+	Pensão anual por morte depois dos sessenta e cinco anos	Euros
PAM 65	Pensão anual por morte até aos sessenta e cinco anos	Euros
PE	Ponderação do referido exame	
Pefeq	Perda de eficiência da equipa	Euros/dia
PefTrL	Perda de eficiência do trabalhador lesionado quando regressa ao trabalho	Euros/mês
PF	Prémio final	Euros
ps	Prémio de seguro	Euros
Psc	Prémio de seguro de construções	Euros
POE	Probabilidade de ocorrência de acidentes na obra	%
RAIPP	Retribuição atendível por incapacidade permanente parcial	Euros



Símbolo	Designação	Unidades
RAM	Retribuição atendível em caso de morte	Euros
sb	Salário base	Euros
SD	Salário diário	Euros
se	Segurança efectiva	
sm	Salário mínimo Nacional	Euros
SM	Salário mensal	Euros
spos	Segurança Possível	
Te	Taxa de encargos	%
TEO	Tempo de execução da obra	Dia
Ti	Taxa de incidência	%
Tp	Tempo perdido	Dia
Tpac	Tempo perdido pelo acidentado e pelos outros operários	Euros/dia
Tr	Taxa segundo a classificação do risco	%
VFE	Valor facturado pela ENGIL S.A.	Euros
VFEN	Valor facturado pela ENGIL S.A. DLN	Euros
VFO	Valor facturado na obra	Euros
VFOA	Valor facturado na obra das Antas	Euros
VFOT	Valor facturado na obra da Tapada do Outeiro	Euros
Vp	Valor do prémio de seguros	Euros
VP	Valor da pensão	Euros
VpsT	Valor do prémio de acidentes pessoais de trabalho da ENGIL S.A.	Euros
Xi	Custos médios da não segurança correspondentes	Euros

## 15 – SIGLAS

A.I.C.C.O.P.N. – Associação dos Industriais da Construção Civil e Obras Públicas do Norte

CD – Custos Directos

CI – Custos Indirectos

Contacto, Sociedade de Construções, S.A. – Contacto, Sociedade de Construções, Sociedade Anónima

C.P. – Caminhos de Ferro Portugueses

CT – Custos Totais

DEC – Departamento de Escoras e Cofragens

D/L – Decreto Lei

D.R. – Diário da República

E.P.C. – Equipamento de Protecção Colectiva

E.P.I. – Equipamento de Protecção Individual

ENGIL, S.A. – ENGIL Sociedade Anónima

ENGIL, S.A., DLN – ENGIL Sociedade Anónima, Delegação Norte

G.D.H. – Grupo Diagnóstico Homogéneo

IDICT – Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho

IGT – Inspeção Geral do Trabalho

I.P.P. – Incapacidade Parcial Permanente

I.T.P. – Incapacidade Total Permanente

I.T.T. – Incapacidade Total Temporária

I.V.A. – Imposto de Valor Acrescentado

M.E.E.S. – Ministério do Emprego e da Segurança Social

O.I.T. – Organização Internacional do Trabalho

O.M.S. – Organização Mundial de Saúde

P.S.S. – Plano de Segurança e Saúde

P.S.S.O. – Plano de Segurança e Saúde ao nível da Obra

P.S.S.P. – Plano de Segurança e saúde ao nível do Projecto

R.M. – Ressonância Magnética

RX – Raio X

S.T.I.C.M.M.P.D.P. – Sindicato dos Trabalhadores da Construção, Mármore, Madeiras, Pedreiras do Distrito do Porto





## 16 – BIBLIOGRAFIA

### 16.1 Referências Bibliográficas

- [1] MESS – Ministério do Emprego e da Segurança Social – *D/L n.º 155/95, DR n.º 150 1ª Série A, de 1 de Julho de 1995*, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 92/57/CEE, do Conselho, de 24 de Junho, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.
- [2] IGT. – *Abordagem estatística dos acidentes de trabalho mortais no sector da construção*, Porto, 1997.
- [3] MQE – Ministério para a Qualificação e o Emprego – *Acidentes de Trabalho, Departamento de Estatísticas*, Lisboa, 1995.
- [4] VASCONCELOS, Fernando – *Conceitos gerais sobre acidentes de trabalho*, A.I.C.C.O.P.N., Artes gráficas L.da; Porto, 1993.
- [5] VASCONCELOS, Fernando – *Segurança no Trabalho – Riscos e Medidas de Prevenção na Construção*, I.D.I.C.T; A.I.C.C.O.P.N., Porto, 1992.
- [6] Lei n.º 100/97 de 13 de Setembro – *D.R. n.º 212/97, 1ª Série A*, que aprova o novo regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais.
- [7] *D/L n.º 142/99* de 30 de Abril de 1999, *D.R. n.º 101 – 1ª Série A*, que cria o fundo de acidentes de trabalho previsto no art. 39º da Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro.
- [8] *Decreto lei n.º 143/99*, de 30 de Abril, *D.R. n.º 101, 1ª Série A*, que regulamenta a lei n.º 100/97, de 13 de Setembro, no que respeita à reparação de danos emergentes de acidentes de trabalho.
- [9] A.I.C.C.O.P.N. – *Concreto, Bimestral, n.º 141, Segurança, Qualidade, Competitividade por um Trabalho com Vida*, Porto, Março – Abril, 1995.
- [10] HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE – *The costs of accidents at work, Health and Safety, series booklet H 5 (G) 96*, London; HMSO, 1993.
- [11] MIGUEL, Alberto Sérgio S.R. – *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho*, Porto Editora, Porto, 1991.
- [12] HASSAM, Karim Jussufali, – *Custos e Benefícios da Segurança na Construção*, Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Construção – I.S.T - Universidade Técnica de Lisboa, Janeiro de 1997.
- [13] ALVES DIAS, L.M e SANTOS FONSECA, M. – *Construção Civil, Plano de Segurança e de Saúde na Construção*, IDICT, I.S.T., Lisboa, Novembro de 1996.
- [14] A.I.C.C.O.P.N. – *Prevenção, higiene e segurança*, Arte gráficas L.da, Porto, 1995.
- [15] *Lei n.º 7/95, DR n.º 75, 1ª Série – A de 29 de Março*, alteração por ratificação, do decreto lei n.º 26/94, de 1 de Fevereiro de 1994.
- [16] MESS – Ministério do Emprego e da Segurança Social – *D/L n.º 26/94, D.R. n.º 26, 1ª Série A, de 1 de Fevereiro de 1994*, que regulamenta os serviços de Segurança Higiene e Saúde no trabalho.
- [17] REIS, Cristina; SOEIRO, Alfredo – *Análise Económica da Segurança na Construção/Base para uma Abordagem Económica*, ITSEMAP Portugal, Serviços Tecnológicos MAPFRE – Lisboa, 1997.
- [18] CABRAL A. Fernando; ROXO M. Manuel – *Construção Civil e Obras Públicas – Coordenação de Segurança*, IDICT, Negócios – Artes gráficas L.da, Lisboa, 1996.
- [19] ENGIL S.A. – *Plano de Segurança e Saúde da obra do Edifício das Antas*, Porto, 1997.
- [20] MESS – Ministério do Emprego e da Segurança Social – *Portaria n.º 1179/95, D.R. n.º 225 – 1ª Série B, de 26 de Setembro de 1995*, que aprova o modelo da ficha de notificação da modalidade adoptada pela empresa para a organização dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho.
- [21] *DL n.º 109/2000, de 30 de Junho, publicado no DR n.º 149 1ª Série A*, que altera o decreto lei n.º 26/94, de 1 de Fevereiro, alterado pelas Leis n.º 7/95, de 29 de Março e 118/99, de 11 de Agosto, que contém o regime de organização das actividades de segurança, higiene e saúde no trabalho.



- [22] BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL – *Recommandations Internationales sur les Statistiques du Travail*, Genève.
- [23] MINISTÉRIO DO TRABALHO – *Direcção Geral em Higiene e Segurança do Trabalho – Cursos de Prevenção*, Lisboa, 1979.
- [24] LORENT, Pierre – *A Europa para a segurança, e a saúde no local de trabalho, Segurança e saúde no sector da construção*, IDICT; A.I.C.C.O.P.N., Serviços das publicações oficiais da Comunidade Europeia, Luxemburgo, 1992.
- [25] MS – Ministério da Saúde – *Portaria n.º 756/96, D.R. – 1ª Série B, n.º 297/96*, de 24 de Dezembro de 1996, que aprova as tabelas de preços a praticar pelo Serviço Nacional de Saúde em relação a todos os subsistemas de saúde cujos os beneficiários a ele recorram, bem como em relação a quaisquer entidades, públicas ou privadas, responsáveis pelo pagamento da assistência prestada.
- [26] TNI – Tabela Nacional de Incapacidades, *D/L n.º 341/93, – D.R. n.º 230 – 1ª Série A, de 30 de Setembro de 1993*, que aprova a Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais.
- [27] SOEIRO, Alfredo – *Apontamentos da cadeira de Métodos e Tecnologias da Construção da licenciatura em Engenharia Civil*, FEUP, Porto, 1996.
- [28] MAPFRE – *Tabelas de taxas*, Porto, 1997.
- [29] MAPFRE – *Departamento de transportes e ramos técnicos – Máquinas*, Porto, 1997.
- [30] MAPFRE – *Departamento de transportes e ramos técnicos – Construções*, Porto, 1997.
- [31] SANTOS Fernando – *Apontamentos do Plano de Segurança e Saúde ao nível da obra*, Engil S.A., Porto, 1998.
- [32] RIBEIRO Almeida Pedro – *Escritório de advogados*, Vila Nova de Gaia, 1998.
- [33] *Lei n.º 116/99, do DR n.º 180, 1ª Série A, de 4 de Agosto de 1999*, que define o novo regime jurídico das contra-ordenações laborais, a moldura das sanções aplicável às infracções cometidas e a tramitação do respectivo processo.
- [34] *Lei n.º 113/99, do DR n.º 179, 1ª Série A, de 3 de Agosto*, que tipifica e classifica as contra-ordenações laborais correspondentes à violação da legislação específica de segurança, higiene e saúde no trabalho em certos sectores de actividade ou determinados riscos profissionais.
- [35] *Lei n.º 114/99, do DR n.º 179, 1ª Série A, de 3 de Agosto*, que tipifica e classifica as contra-ordenações laborais correspondentes à violação de regimes especiais dos contratos de trabalho e contratos equiparados.
- [36] *Lei n.º 118/99, do DR n.º 186, 1ª Série A, de 3 de Agosto*, que tipifica e classifica as contra-ordenações laborais correspondentes à violação dos diplomas reguladores do regime geral dos contratos de trabalho.
- [37] BRAGA Barbosa – *Apontamentos do Plano de Segurança e Saúde ao nível do projecto*, A.F.A. – Adão da Fonseca & Associados, Lda. – Consultores em Engenharia, Porto, 1998.
- [38] ENGIL S.A. – *Balancete da obra do edifício das Antas*, Porto, 1997.
- [39] ENGIL S.A. – *Balancete global*, Lisboa, 1997.
- [40] ENGIL S.A. – *Plano de Segurança e Saúde da Central Termoeléctrica da Tapada do Outeiro*, Porto, 1995.
- [41] ENGIL S.A. – *Balancete da obra da Central Termo Eléctrica da Tapada do Outeiro*, Porto, 1995.
- [42] GABINETE DO NÓ FERROVIÁRIO DO PORTO – *Memória descritiva e justificativa do projecto de execução da estação de Ermesinde*, Porto, 1996.
- [43] SILVA Ana Paula – *Apontamentos do Plano de Segurança e Saúde ao nível da obra*, Porto, CONTACTO S.A., 1998.



## 16.2 Bibliografia Geral

DIRECTIVA 92/57/CEE do Conselho das Comunidades Europeias, *Prescrições Mínimas de Segurança e de Saúde a aplicar nos Estaleiros Móveis ou Temporários da Construção Civil*, de 24 de Junho de 1992.

Portaria nº101/96 – D.R. n.º 80, I – Série B de 3 de Abril de 1996, que regulamenta as prescrições mínimas de segurança e saúde no trabalho, a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.

IDICT – *Acção de Formação em Higiene e Segurança* na ENGIL S.A., Porto, 1998.

QUATRO GUIAS INDICATIVOS PARA A DIRECTIVA “*Estaleiros Temporários ou Móveis*”, Comissão da Comunidade Europeia, Serviços das publicações das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 1993.

ACEBES, Elena García – Ano Europeu para a Segurança, a Higiene e a Saúde no Local de Trabalho, *A formação em segurança e saúde no local de trabalho*, Comissão da Comunidade Europeia, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 1992.

LORENT, Pierre – *Do projecto ao estaleiro – Condições de trabalho, qualidade e resultados económicos*, Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e do Trabalho, P. Gheux; B. Billout, tradução de Aníbal de Figueiredo Fernandes, 1992.

BLOCKLEY, David – *Engineering Safety*, Mc Graw – Hill Internacional Series in Civil Engineering, London, 1992.

DA SILVA Neves A. – *Organização do estaleiro e sinalização de obras*, segurança na construção, Construir em qualidade – A.E.C.O.P.S., Lisboa, 1989.

MACHADO, Luís Fontes – *Construção Civil, Manual de Segurança no Estaleiro*, IDICT – A.E.C.O.P.S., Lisboa, 1996.

MACEDO, Ricardo – *Manual de Higiene do Trabalho na Indústria*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Março de 1988.

IDICT; I.S.Q. – *Segurança no estaleiro, movimentação de materiais*, Informação técnica, Bitrográfica – Artes gráficas L.da, Lisboa, 1996.

RSTCC – Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil – Decreto Lei n.º 41820/58 e n.º 41821/58, *Cadernos de Divulgação* 8. Ministério do Trabalho, Direcção geral de higiene e segurança do trabalho, 1958.

RODRIGUES, Germano – *Segurança na construção, Glossário*, Informação técnica n.º 1 de Segurança e Saúde no trabalho, IDICT, Lisboa, Dezembro de 1996.

DIAS Alves L. M.; PIRES Jorge M. H., *Construção, Qualidade e segurança no trabalho, Informação técnica n.º 7* de Segurança e Saúde no trabalho, IDICT, Lisboa, 1996.

*Segurança e Saúde no trabalho nos estaleiros da construção*, Colóquio – J.A.E., Almada, 9 de Dezembro de 1996.

*Sebenta* do curso de Prevenção e Segurança, C.I.C.C.O.P.N. – 1997.

A.I.C.C.O.P.N. – *O seguro como meio de segurança*, Porto, 1997.

MESS; IDICT – *Jornal da Campanha para a melhoria da segurança no trabalho da construção civil (n.º1 ao n.º7)*, Apoio da Comissão da União Europeia, Lisboa, 1995/96.

SEGURANÇA, *Revista trimestral* – n.º 126, Lisboa, Janeiro/Março 1997.

DO AMARAL, Granda – *Construção Civil e Obras Públicas, Manual de Segurança no Estaleiro*, IDICT; A.P.E.T., 2002 – Estúdio gráfico, Lda., Silva M., Artes gráficas, Lisboa, 1996.

5ª JORNADAS DE CONSTRUÇÕES CIVIS, SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO – *Análise e Reflexões*, Edição da Secção de Construções Civis da F.E.U.P. – 1997.

MJ – Ministério da Justiça – D/L 668/75, de 24 de Novembro de 1975.





## ANEXOS



## ANEXO A

### Estatística de Acidentes de Trabalho na Construção

#### Estatísticas de Acidentes

Conhecer as causas dos acidentes de trabalho, é sem dúvida alguma, fundamental para que possa ser elaborado um programa de prevenção dos riscos profissionais. As estatísticas apresentadas pelas empresas de construção oferecem uma perspectiva da situação, possibilitando a programação das tarefas de natureza preventiva. De facto, a informação obtida através daquelas permite conhecer o número, a natureza e a gravidade dos acidentes; as categorias dos trabalhadores que deles foram vítimas; as máquinas e o material que os provocaram, bem como a incidência dos acidentes segundo as várias regiões geográficas. Porém, para que as estatísticas possam desempenhar esta função é necessário que a recolha de informação seja feita de uma maneira uniforme em todas as empresas.

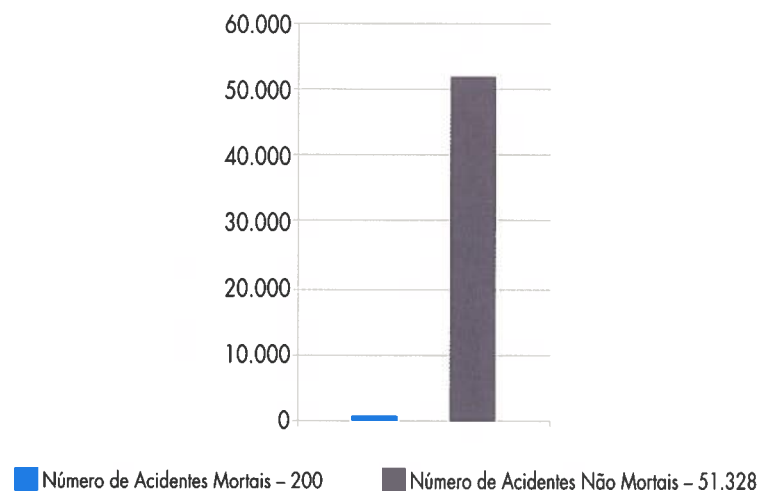
O M.E.S.S. e a IGT forneceram os dados, que serviram de base à análise estatística que de seguida se apresenta. Embora os dados da Inspeção Geral do Trabalho sejam referentes ao ano de 1997 os dados mais recentes do M.E.S.S. são do ano de 1995 e a abordagem económica é relativa ao ano de 1997, foi necessário estimar em função dos dados de acidentes de trabalho em 1995 e do número de trabalhadores na construção, o número de acidentes para 1997 através da seguinte expressão:

$$NAC97 = \frac{NAC95 \times Ni}{NIC95} \quad (A1)$$

N.º AC97 – Número de acidentes de trabalho na construção em 1997;  
N.º AC95 – Número de acidentes de trabalho na construção em 1995;  
N.º TC95 – Número de trabalhadores na construção em 1995;  
Ni – Número de trabalhadores.



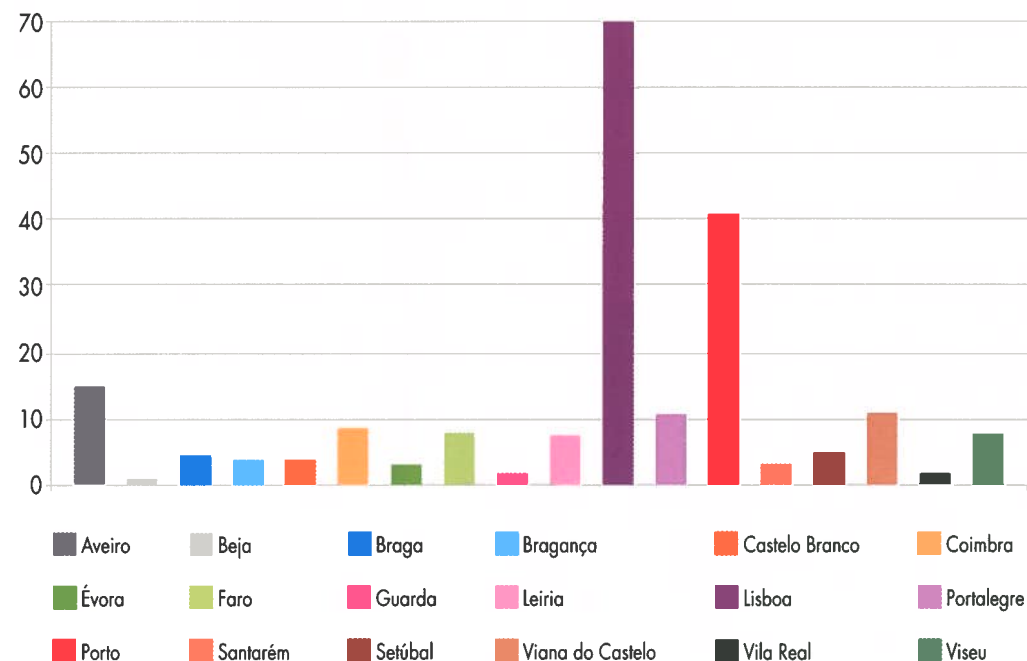
Número de Acidentes de Trabalho na Construção – 1997



Fonte: M.E.S.S.

A disparidade entre o número de acidentes mortais e não mortais na construção poder-se-á dever ao facto do M.E.S.S. apenas considerar para efeitos estatísticos as mortes ocorridas no local de trabalho. Isto é se um trabalhador cair de um andaime e morrer a caminho ou ao chegar ao hospital, o falecimento não é considerado como morte por acidente de trabalho. Além disso parte dos dados foram estimados a partir dos valores de 1995. Outra causa tem a ver com o facto do M.E.S.S. apenas considerar para efeitos estatísticos os acidentes dos trabalhadores não precários.

Incidência Regional dos Acidentes de Trabalho Mortais – 1997



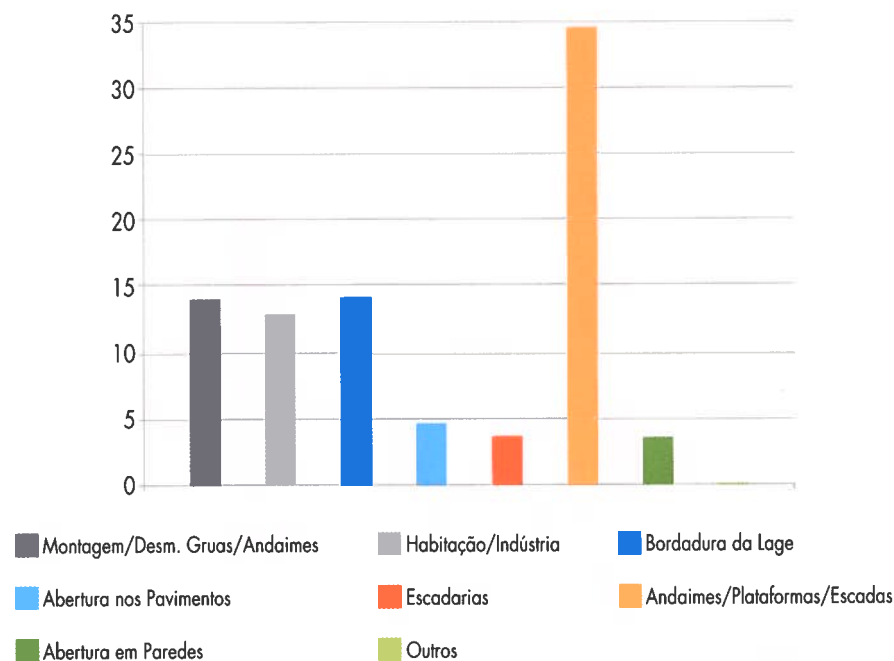
Fonte: Inspeção-Geral do Trabalho

Tendo em atenção a distribuição geográfica dos acidentes de trabalho na construção no continente, podemos afirmar que os distritos de Lisboa e Porto foram aqueles em que se registaram os maiores índices de sinistralidade. É preciso no entanto, ter em atenção que nestes distritos o número de trabalhadores se situa sempre acima dos 20% e que em Lisboa decorreram muitas obras em 1997, devido à obra da EXPO 98. Por sua vez, Beja, Guarda e Vila Real demonstraram ser os distritos com o menor índice de acidentes de trabalho mortais.





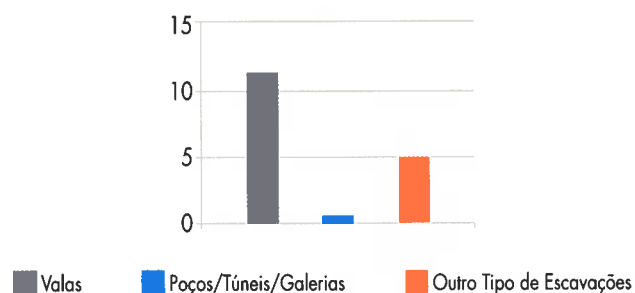
Acidentes de Trabalho Mortais por **Queda** – 1997



Fonte: Inspeção-Geral do Trabalho

Pela análise do gráfico acima apresentado, pode-se constatar que é a causa Andaimes/Plataformas/Escadas aonde se verifica uma maior incidência de acidentes mortais ocorridos na construção devido a quedas em altura.

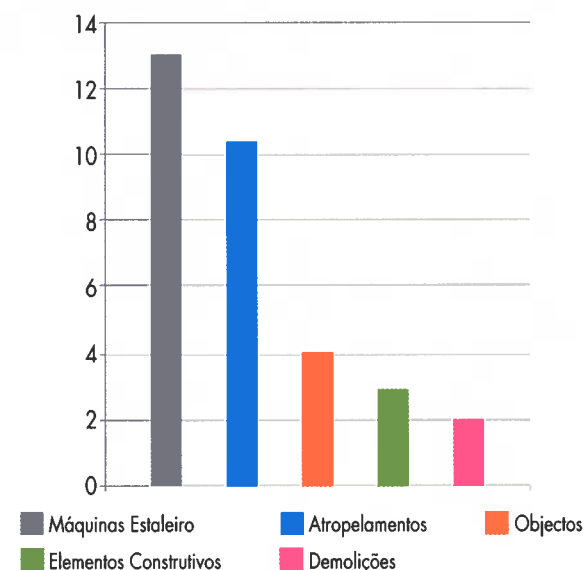
Acidentes de Trabalho Mortais por **Soterramento** – 1997



Fonte: Inspeção-Geral do Trabalho

Como facilmente se poderá depreender da análise do gráfico, é ao nível da abertura de valas, que o índice de acidentes na construção devido a soterramento se mostra mais elevado.

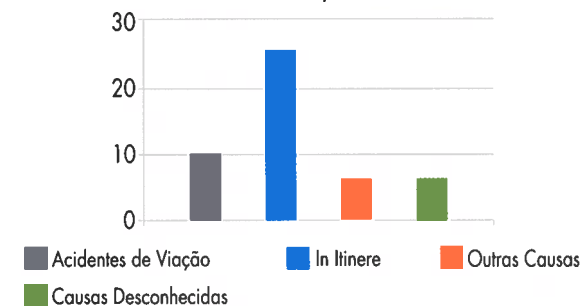
Acidentes de Trabalho Mortais por **Esmagamento** – 1997



Fonte: Inspeção-Geral do Trabalho

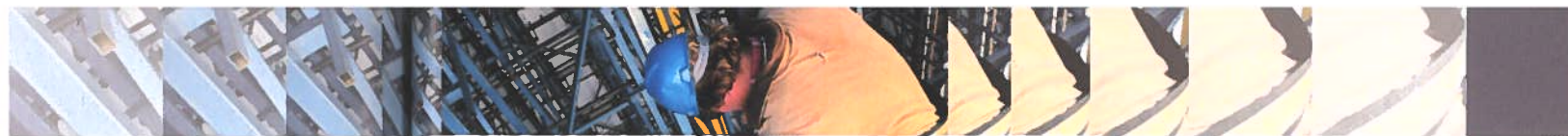
É por causa das máquinas de estaleiro que ocorrem com maior frequência acidentes de trabalho mortais provocados por esmagamento.

Acidentes de Trabalho Mortais por **Causas Diversas** – 1997

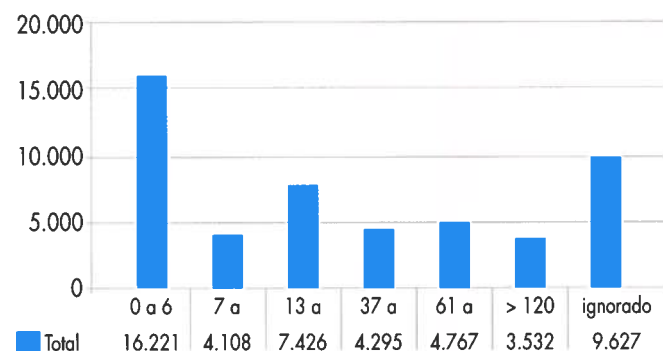


Fonte: Inspeção-Geral do Trabalho

Em relação aos acidentes mortais provocados por causas diversas, eles são mais frequentes in itinere.



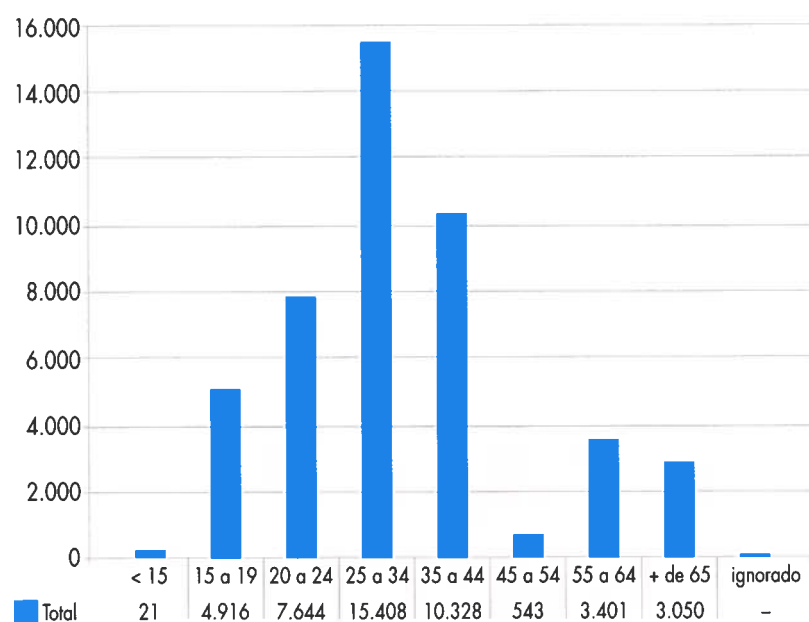
Por Antiguidade na Empresa



Fonte: M.E.S.S.

Analisando o gráfico pode-se constatar que o número de acidentes de trabalho por antiguidade na empresa em 1997, é muito maior dos 0 aos 6 meses, correspondente ao período de adaptação à empresa e ao posto de trabalho. Dos 7 a 12 meses em diante o número de acidentes é mais ao menos constante, com exceção dos 13 a 36 meses. Isto leva a pensar, que o período de maior risco para um trabalhador é quando começa a laborar numa empresa de construção.

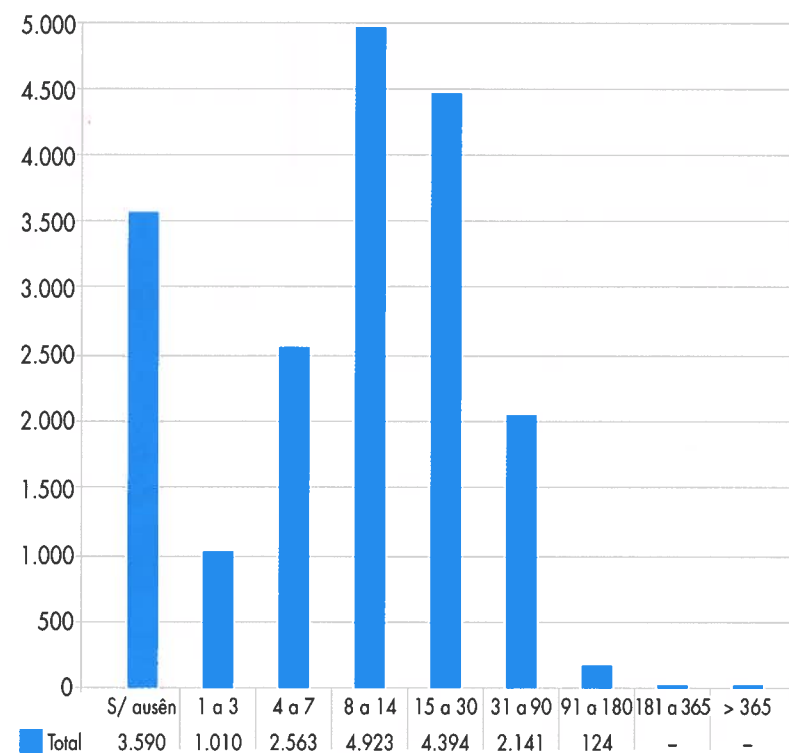
Por Grupo Etário - 1997



Fonte: M.E.S.S.

O grupo etário onde ocorrem mais acidentes de trabalho na construção é dos 25 aos 34 anos seguido do grupo etário dos 35 aos 44 anos. A faixa etária em que os acidentes são menos frequentes é dos 45 aos 54 anos, uma vez que estes operários são mais experientes e evitam operações arriscadas.

Número de Dias Perdidos por  
Acidente de Trabalho Não Mortais - 1997

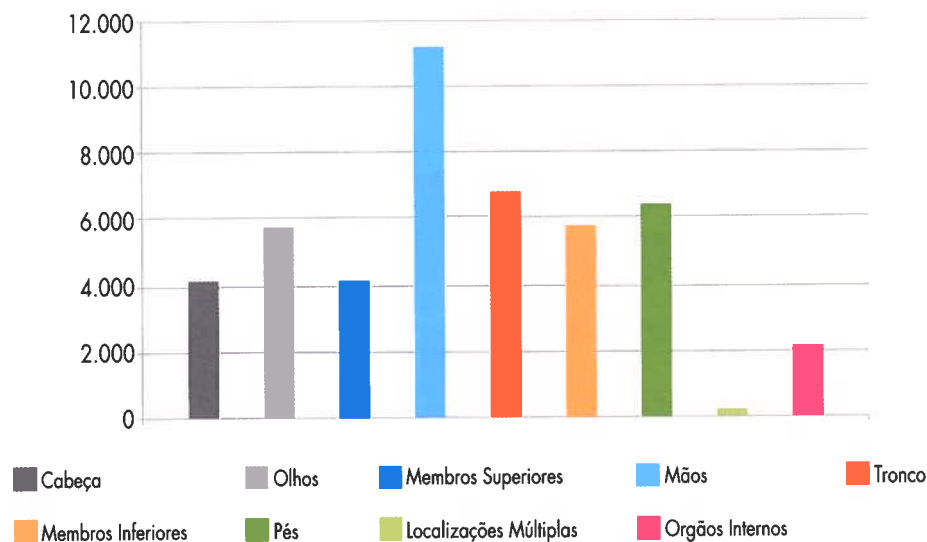


Fonte: M.E.S.S.

O número de dias perdidos por acidentes de trabalho não mortais varia mais frequentemente entre 8 a 14 dias. Daqui pode-se depreender que grande parte dos acidentes com consequência lesiva dão origem a lesões leves.



Número de Acidentes de Trabalho Segundo as Partes do Corpo Atingido – 1997



Fonte: M.E.S.S.

Dos acidentes de trabalho na construção resulta com maior frequência lesões nas mãos e nos pés. Por sua vez, os acidentes que dão origem à maioria dos casos de morte são aqueles em que é atingida a cabeça.

## ANEXO B

### Probabilidade de Ocorrência de Acidentes da Obra das Antas e da Tapada do Outeiro

Probabilidade de Ocorrência na Obra das Antas em 1997

Acidentes de Trabalho Segundo a Parte do Corpo Atingida	N.º Acidentes na Construção	N.º Trabalhadores na Construção	Probabilidade de Ocorrência
Morte	200	388.400	0,0448
Cabeça	4.277	388.400	0,9580
Olhos	5.541	388.400	1,2412
Membros Superiores	4.190	388.400	0,9385
Mãos	11.256	388.400	2,5213
Tronco	6.757	388.400	1,5135
Membros Inferiores	5.669	388.400	1,2698
Pés	6.545	388.400	1,4661

Probabilidade de Ocorrência na Obra da Tapada do Outeiro em 1997

Acidentes de Trabalho Segundo a Parte do Corpo Atingida	N.º Acidentes na Construção	N.º Trabalhadores na Construção	Probabilidade de Ocorrência
Morte	200	388.400	0,0772
Cabeça	4.277	388.400	1,6518
Olhos	5.541	388.400	2,1399
Membros Superiores	4.190	388.400	1,6182
Mãos	11.256	388.400	4,3471
Tronco	6.757	388.400	2,6096
Membros Inferiores	5.669	388.400	2,1894
Pés	6.545	388.400	2,5277





## ANEXO C

**Tabela de Ponderação de Exames e Técnicas de Diagnóstico e Terapêutica, D.R. – I Série B n.º 297/96, Portaria n.º 756/96, de 24 de Dezembro de 1996**

Designação	Preço (Euros)	Ponderação	Preço Total (Euros)
Electrocardiograma	7,30	1,0	7,30
Ecocardiograma Modo M	7,30	8,0	58,40
Endoscopia Alta	63,50	1,0	63,5
Electrocoucação Bipolar ou Monopolar	63,50	1,5	95,25
Trat. de Hemorragias por Electrocoucação Monopolar	63,50	1,3	82,55
Trat. de Hemorragias por Electrocoucação Bipolar	63,50	1,5	95,25
Localização de Corpos Estranhos Intra Oculares 4 Imagens	6,35	2,9	18,42
Seios Perinasais, Duas Incidências	6,35	1,6	10,16
Seios Perinasais, cada Incidências a Mais	6,35	0,8	5,08
Ossos da Face, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Ossos da Face, Duas Incidência	6,35	1,6	10,16
Pescoço, Partes Moles, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Tórax, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Tórax, Duas Incidências	6,35	2,0	12,70
Tórax, Três Incidências	6,35	2,8	17,78
Coluna Cervical, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Coluna Cervical, Quatro Incidências	6,35	2,5	15,88
Coluna Lombar, Duas Incidências	6,35	2,0	12,70
Coluna Lombar, Quatro Incidências	6,35	3,5	22,23
Coluna Dorsal, Duas Incidências	6,35	2,0	12,70
Coluna Dorsal, Cada Incidência a Mais	6,35	0,8	5,08
Bacia	6,35	1,5	9,53
Clavícula, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Clavícula, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Omopecta, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Omopecta, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Ombro, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Ombro, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53

Designação	Preço (Euros)	Ponderação	Preço Total (Euros)
Braço, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Cotovelo, Duas Incidências	6,35	1,0	6,35
Punho, Duas Incidências	6,35	1,0	6,35
Mão, Uma Incidência	6,35	0,8	5,08
Mão, Duas Incidências	6,35	1,2	7,62
Dedos da Mão	6,35	0,8	5,08
Anca Unilateral, Uma Incidência	6,35	1,0	6,35
Anca Unilateral, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Anca Bilateral, Uma Incidência	6,35	1,5	9,53
Anca Bilateral, Duas Incidências	6,35	2,0	12,70
Coxa, Duas Incidências	6,35	2,0	12,70
Joelho, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Rótulas, Uma Incidência Axial	6,35	1,0	6,35
Perna, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Tornozelo, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Pé, Duas Incidências	6,35	1,5	9,53
Esqueleto, até Cinco Incidências	6,35	4,0	25,40
Ecografia Oftálmica	10,60	5,0	53,00
Ecografia Torácica	6,35	5,0	31,75
Reeducação Postural	2,40	5,0	12,00
Reeducação Funcional, cada Membro	2,40	4,0	9,60
Reeducação da Marcha	2,40	4,0	9,60
Habilitação e Reabilitação Psicomotora	2,40	5,0	12,00
Treino de Utilização de Prótese	2,40	5,0	12,00
Treino de Actividade de Vida Diária	2,40	4,0	9,60
Treino de Familiares do Deficiente	2,40	3,0	7,20
Terapia de Fala Individual, cada 30 Minutos	2,40	5,0	12,00
Avaliação da Visão Binocular e Equilíbrio Oculomotor, Relatório Médico	10,60	2,0	21,20
Prova de Sensibilidade Cutânea por Picada com Alergêneos (Prick)	10,60	2,5	26,5



## RESUMO

A escolha deste trabalho de investigação teve em consideração a forte necessidade de desenvolver a área de análise económica da Segurança, sendo que o seu objectivo fundamental incidiu em:

- investigação da taxa de ocorrência de acidentes de trabalho no sector da Construção;
- determinação dos custos directos e indirectos dos acidentes no sector;
- determinação dos custos da prevenção.

Pretendeu-se definir o custo dos Planos de Segurança e Saúde ao nível do projecto e da obra e as vantagens e desvantagens da respectiva implementação em termos de benefícios económicos.

Recorrendo à ajuda do IDICT, da empresa ENGIL, S.A. e do gabinete de projectos AFA (Adão da Fonseca & Associados – Consultores de Engenharia, Lda.), foi possível quantificar os custos relacionados com a Segurança em duas obras de características muito distintas.

De modo a determinar os valores financeiros relativos a diversos tipos de acidentes de trabalho na Construção, foram simulados dezasseis casos diferentes de acidentes nas obras do edifício das Antas e da Central Termoeléctrica da Tapada do Outeiro, segundo duas vertentes: uma pessimista e outra optimista. Obtiveram-se, assim, informações importantes sobre os custos da prevenção e os benefícios respectivos:

- do ponto de vista da empresa de Construção;
- do ponto de vista da seguradora;
- do ponto de vista social.

## RÉSUMÉ

Le choix de ce travail de recherche a tenu en compte la nécessité de développer le domaine de l'analyse économique de la sécurité dans le bâtiment. L'objectif principal de ce travail se rapporte à l'investigation des taux d'occurrences d'accidents, à la détermination des coûts directs et indirectes des accidents et à la détermination des coûts de la prévention des accidents de travail dans le bâtiment.

On a prétendu déterminer le coût de chaque Plan de Sécurité et Santé au niveau du projet et du chantier, ainsi que les avantages et les inconvénients de son implantation au niveau des bénéfices économiques.

Ayant recours à l'IDICT, à l'ENGIL, S.A. et à l'AFA, (Adão da Fonseca & Associados – Consultores de Engenharia, Lda.), on a réussi à obtenir les coûts de la Sécurité dans deux œuvres de caractéristiques très différentes.

Afin de déterminer les coûts financières relatives à divers types d'accidents dans les chantiers du bâtiment on a simulé seize cas différents d'accidents aux œuvres de l'édifice des Antas et de la centrale thermoélectrique de Tapada do Outeiro d'après deux tendances: une vision pessimiste et une autre optimiste. On a obtenu de cette façon des informations importantes sur les coûts de prévention et leurs bénéfices respectifs:

- du point de vue de l'entreprise du bâtiment
- du point de vue de l'assurance
- du point de vue sociale



## ABSTRACT

The choice of this research study took into consideration the strong need for developing the area of safety economical analysis in the construction sector. The main objective was to determine the average of occupational accidents occurrence in the construction sector, the direct and undirect costs of occupational accidents in the sector and the costs of prevention.

It was also intended to define the costs of the Safety Planning at the level of the project and of the construction site and the advantages and disadvantages of its implementation in terms of economic profits.

With the support of the IDICT, the ENGIL, S.A. and the AFA (Adão da Fonseca & Associados – Consultores de Engenharia, Lda) it was possible to quantify the safety costs in two different construction projects presenting very different characteristics.

With the aim of determining the financial costs of different types of occupational accidents in the sector, we had recourse to the simulation of sixteen different accident situations in the construction of the Antas building and the Thermoelectric Power Plant of Tapada do Outeiro. As a result, important information on the prevention costs and profits was obtained concerning the points of view of the construction and insurance companies as well as the social point of view.

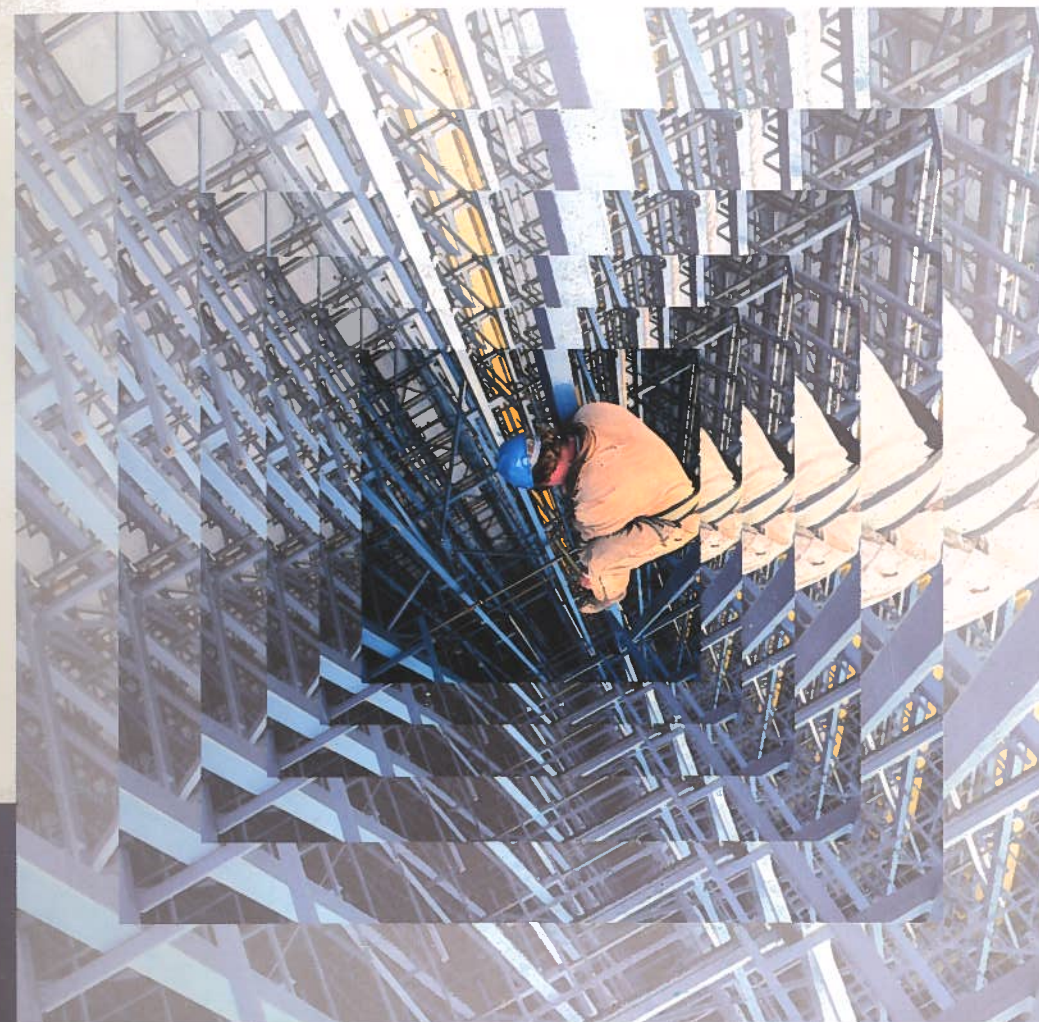


Tendo em vista a disponibilização de informação científica e técnica relativa à prevenção de riscos profissionais, o ISHST publica na série ESTUDOS documentos resultantes de projectos de estudo ou de investigação desenvolvidos por si ou por outras organizações com o seu apoio. Pretende-se com esta série tornar aquela informação acessível aos actores da Comunidade Técnico-Científica, do Sistema de Formação e da Administração do Estado, bem como aos decisores, técnicos e especialistas da área da Segurança e Saúde no Trabalho.

Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção  
Simulação e Análise

ESTUDOS  
SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

7



## Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção

Simulação e Análise