

INDICADORES DE RISCO DA SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO

DEFINITION OF SAFETY INDICATORS IN CONSTRUCTION

Eng.ª Cristina Reis, Assistente

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Quinta dos Prados, Departamento de Engenharias, 5001-911 Vila Real, Portugal

Fax: + 351 259 350 356

e-mail: crisreis@utad.pt

Dr. Alfredo Soeiro, Prof. Associado

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, S/ n.º, 4200-465 Porto, Portugal

Fax: +351 22 508 19 40

e-mail: avsoeiro@fe.up.pt

Resumo

O estudo baseou-se na análise de dados de acidentes de trabalho e nas estatísticas de acidentes na construção durante três anos. Os dados recolhidos foram obtidos em várias fontes incluindo Inspeção-Geral do Trabalho, estatísticas oficiais, empresas de construção, empresas responsáveis pela coordenação de segurança, empresas responsáveis pela fiscalização, polícia, associações profissionais e outras publicações. Da análise dos dados obtidos dos acidentes de trabalho ocorridos nos anos 2000, 2001 e 2002, obtiveram-se indicadores de riscos importantes. Esses indicadores de risco estão relacionados com as probabilidades de ocorrência de acidentes de trabalho na construção. Estes valores poderão ser uma base de dados importante para os responsáveis pela segurança na construção, fundamentalmente na fase de obra. Com a conclusão deste estudo pretende-se elaborar uma ferramenta útil no planeamento da fiscalização e da coordenação de segurança quando usar estes indicadores de risco de modo a eliminar os acidentes na construção.

Palavras-chave: Indicadores de risco, acidentes de trabalho na construção, segurança na construção e probabilidade de ocorrência.

Abstract

The study is based on the data analysis and in the statistics of accidents in building construction sites for three years. The collected data was obtained from several sources including the Labour Inspection Office, official statistics, construction companies, firms in charge of safety's coordination, companies responsible for supervision, police, professional associations and other publications. The analysis of the obtained data related with construction accidents that happened in the years 2000 until 2002, originated indicators about important risks related with the probability of occurrence of accidents in construction sites. These risk indicators may create an important database for the management of safety in construction. A major possible benefit, after the conclusion of the study, is a proposal about improving the working conditions and the consequent decrease in the number of accidents in construction sites.

Keyword's: Risk indicators, construction accidents, construction safety and probability of occurrence

1 Introdução

Este estudo baseia-se na análise dos acidentes de trabalho relevantes ocorridos no sector da construção no ano 2000. Com esta amostragem de acidentes mortais e graves pretende-se obter alguns indicadores de risco relacionados com a ocorrência de acidentes. Estes indicadores de risco são definidos em função da probabilidade de ocorrência de acidentes e da natureza das causas destes acidentes.

Estes indicadores de risco permitem alertar a entidade fiscalizadora e os coordenadores de segurança para os factores preponderantes dos acidentes. Esta sensibilização poderá contribuir para a diminuição dos acidentes de trabalho no sector da construção.

2 Indicadores de Risco

Uma primeira fase da investigação consistiu na análise dos processos de acidentes de trabalho elaborados pelos organismos oficiais. Os resultados da análise permitiram classificar diversos factores em termos de importância absoluta na ocorrência destes acidentes. Estes factores foram adoptados por análise específica dos registos disponíveis sobre estes acidentes.

Numa segunda fase do estudo recorreu-se à estatística que permite analisar e interpretar a relação entre estes dados. A seguir elaborou-se uma análise probabilística e um estudo estatístico com base numa correlação entre estes factores. Apresentam-se nos quadros seguintes aqueles que se afiguram mais significativos de acordo com esta análise.

Foram estudados cento e trinta e dois acidentes graves ou mortais. Neste estudo para o ano de 2000 utilizaram-se também os dados do Instituto Nacional de Estatística. De acordo com estes valores o número de trabalhadores na construção em 2000 foi de 331856 [1].

3 Identificação dos Indicadores de Risco

No quadro 1 indica-se se os trabalhadores sinistrados são Portugueses ou estrangeiros. A maior parte dos acidentados são trabalhadores de nacionalidade Portuguesa. O Índice de Incidência $I_i = \frac{N.^{\circ} \text{acidentes de Trabalho}}{N.^{\circ} \text{trabalhadores}} \times 1000$ é de aproximadamente 0,40‰ para os trabalhadores de nacionalidade Portuguesa neste ano [2]. Para as outras nacionalidades não foi possível calcular este índice por falta de informação sobre a população em causa. Consta-se do quadro 1 que os acidentes com estrangeiros não deram origem a acidentes graves tendo todos como consequência a morte

Quadro 1 – Nacionalidade dos trabalhadores por acidente segundo a gravidade [3]

				N_
				Acidente
				Count
Nacionalidade	Portuguesa	Gravidade do acidente	Mortal	82
			Grave	41
	Estrangeiro	Gravidade do acidente	Mortal	9
			Grave	0

Outro indicador de risco potencialmente relevante é o dia da semana em que ocorrem os acidentes. No quadro 2 apresenta-se a distribuição ao longo dos vários dias da semana dos acidentes mortais ou graves.

Quadro 2 – Distribuição dos acidentes mortais ou graves pelos dias da semana [3]

Dias da semana	Acidentes
Segunda-feira	21
Terça-feira	16
Quarta-feira	23
Quinta-feira	31
Sexta-feira	25
Sábado	15
Domingo	1
Total	132

Desta análise depreende-se que os acidentes têm uma maior incidência à quinta-feira e à sexta-feira. O sábado é um dia potencialmente perigoso uma vez que tem valores altos e é um dia de trabalho ocasional.

No quadro 3 apresenta-se a distribuição dos acidentes pelos doze meses do ano 2000.

Quadro 3 – Distribuição dos acidentes ao longo do ano 2000 [3]

Meses	Acidentes
Janeiro	13
Fevereiro	8
Março	14
Abril	3
Maió	10
Junho	11
Julho	19
Agosto	18
Setembro	12
Outubro	11
Novembro	9
Dezembro	4
Total	132

Constata-se que os acidentes são mais frequentes nos meses de verão. A razão destes valores elevados pode ser o facto dos trabalhadores laborarem mais horas do que o normal durante esta época.

No quadro 4 apresentam-se os períodos horários em que os acidentes ocorrem. Pela análise do quadro verifica-se que 39% dos acidentes ocorrem nas três horas consecutivas ao almoço. Este facto pode dever-se ao consumo de bebidas alcoólicas ou à digestão duma refeição pesada, que são causas que podem afectar o estado de concentração. Em termos gerais 53% dos acidentes acontecem entre as 14h e as 20h, o que leva a concluir que o período da tarde é mais propício a acidentes que o da manhã.

Quadro 4 – Distribuição dos acidentes segundo as horas dos acidentes [3]

Horas	Acidentes
8h até 10h	22
10h até 12h	20
12h até 14h	12
14h até 17h	51
17h até 20h	19
20h até 8h	8
Total	132

No quadro 5 estão os dados sobre a antiguidade dos trabalhadores na empresa. Verifica-se que 39% dos acidentes acontecem com trabalhadores empregados há menos de seis meses. Apenas 15% dos acidentes se dão com trabalhadores com uma experiência profissional superior a 4 anos. Excluindo os casos desconhecidos, observa-se que cerca de 81% dos acidentes são casos em que a experiência profissional pode ir até quatro anos. No caso dos trabalhadores até um ano de antiguidade na empresa a percentagem de acidentes é de 50%.

Quadro 5 – Distribuição dos acidentes segundo o tempo de serviço [3]

Tempo de Serviço	Acidentes
Até 1 mês	27
De 1 mês até 3 meses	15
De 3 meses até 6 meses	9
De 6 meses a 1 ano	15
De 1 ano até 2 anos	16
De 2 anos até 3 anos	2
De 3 anos até 4 anos	4
Mais de 4 anos	20
Desconhecido	24
Total	132

No quadro 6 apresenta-se a distribuição dos acidentes segundo a dimensão da empresa. Observa-se que 42% dos acidentes ocorrem em micro empresas, ou seja, empresas com um máximo de dez trabalhadores. Surge a seguir o grupo das pequenas empresas com 29%, aonde o número de trabalhadores varia de dez a cinquenta. Ou seja, as micro e pequenas empresas são responsáveis por 71% dos acidentes. Parece evidente que quanto maior é a dimensão da empresa mais eficaz é o sistema de prevenção, no entanto seria necessário saber quantos trabalhadores existem em cada um destes grupos de empresas.

Quadro 6 – Distribuição dos acidentes segundo a dimensão da empresa [3]

Empresas	Acidentes
Micro empresa (máximo 10 trabalhadores)	55
Pequena empresa (mais de 10 e até 50)	39
Média empresa (mais de 50 até 200)	15
Grande empresa (mais de 200 trabalhadores)	6
Empresário em nome individual	4
Desconhecido	13
Total	132

Quadro 7 – Distribuição dos acidentes segundo a existência do Plano de Segurança [3]

Plano de Segurança	Acidentes
Existe	28
Não Existe	85
Desconhecido	19
Total	132

No quadro 7 analisou-se outro indicador de risco relacionado com a existência do plano de segurança. Nas cento e trinta e duas obras analisadas apenas em vinte e oito existem plano de segurança. Em oitenta e cinco obras não existe plano de segurança. Ou seja apenas em 28% dos casos com acidentes é cumprida a legislação em vigor.

No quadro 8 apresenta-se o levantamento da situação relativa ao indicador de risco que representa a ausência dum elemento afecto à segurança. Em 63% dos acidentes analisados não existe qualquer trabalhador afecto à área da segurança. Só em 26% das obras existia pessoal afecto à segurança.

Quadro 8 – Distribuição dos acidentes segundo a existência de trabalhadores afectos à Segurança [3]

Pessoal afecto à Segurança	Acidentes
Tem pessoal afecto à segurança	35
Não tem	84
Desconhecido	13
Total	132

A má organização define-se por tarefas a decorrer consecutivamente mas que são incompatíveis, estaleiro desorganizado, permanência de pessoal não autorizado em determinados locais da obra, etc.. No quadro 9 pode-se observar quais os acidentes que ocorreram devido à má organização dos trabalhos.

Quadro 9 – Distribuição dos acidentes segundo a Planificação do Trabalho [3]

Planificação do Trabalho	Acidentes
Boa organização	11
Má organização	79
In Itinere	11
Desconhecido	8
Total	132

Da análise depreende-se que 64% dos acidentes ocorrem por má organização na elaboração das tarefas. A má organização define-se por tarefas a decorrer consecutivamente mas que são incompatíveis, estaleiro desorganizado, permanência de pessoal não autorizado em determinados locais da obra, etc.

No quadro 10 apresentam-se os acidentes que envolvem equipamentos de estaleiro. Neste caso a percentagem é praticamente a mesma.

Quadro 10 – Distribuição dos acidentes envolvendo Equipamento de estaleiro [3]

Equipamento de estaleiro	Acidentes
Existe equipamento	51
Não existe equipamento	62
In Itinere	11
Desconhecido	8
Total	132

Quadro 11 – Distribuição dos acidentes segundo avaria do equipamento de estaleiro [3]

Avaria do equipamento de estaleiro	Acidentes
Avaria do equipamento de estaleiro	15
Sem avaria do equipamento de estaleiro	98
In Itinere	11
Desconhecido	8
Total	132

Conclui-se dos quadros 10 e 11 que a maior parte dos acidentes que envolvem equipamento de estaleiro não ocorrem por avaria do equipamento, mas sim por outros factores.

4 Correlação dos Indicadores de Risco

Após uma análise do tipo de dados, decidiu-se aplicar a estatística multivariada para ver qual a correlação entre os vários indicadores de risco.

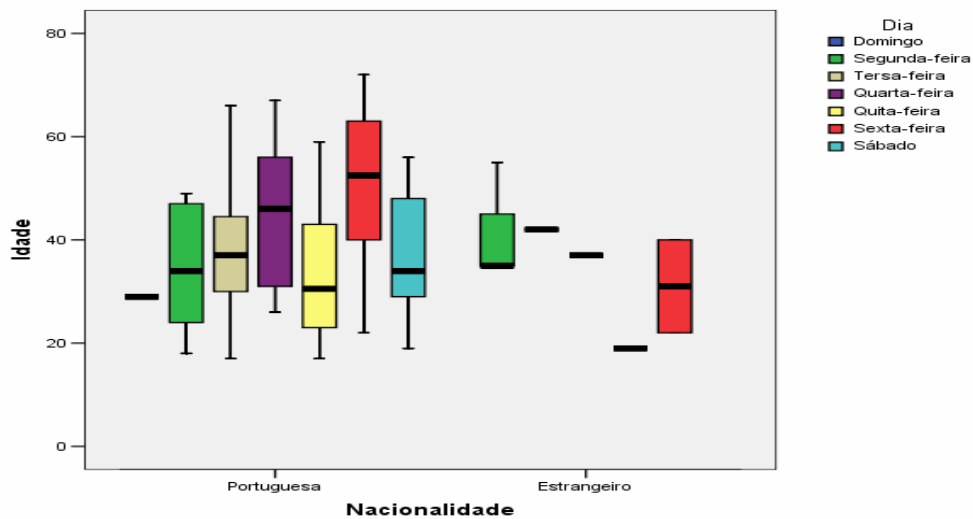


Figura 1 – Gráfico que correlaciona a influência da nacionalidade com a idade e os dias da semana [3]

Pela análise da figura 1 constata-se que os trabalhadores de nacionalidade Portuguesa sofrem acidentes de igual modo ao longo da semana e pela mesma faixa etária entre os vinte anos e os quarenta e cinco anos, com excepção da quarta-feira e da sexta-feira que abrange trabalhadores mais idosos. Por sua vez os trabalhadores estrangeiros apenas sofrem acidentes à segunda-feira e sexta-feira, sendo estes trabalhadores entres os trinta e quarenta anos e vinte e quarenta anos respectivamente.

Quadro 12 – Média de idade em que os trabalhadores Portugueses sofrem acidentes [3]

Gravidade do acidente		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Idade	Mortal	81	42,77	14,683	1,631
	Grave	37	32,73	12,174	2,001

Aplicando um teste de média tentou-se averiguar se os trabalhadores portugueses têm em média acidentes de trabalho na construção mortais ou graves, com a mesma idade, constata-se que os trabalhadores têm acidentes mortais em média com mais dez anos. Um dos motivos pode dever-se ao facto de que à medida que se envelhece os músculos vão perdendo agilidade e, por isso, não conseguem reagir facilmente.

No quadro 13 aplicou-se o coeficiente de Pearson aos indicadores idade, tempo de serviço dos trabalhadores em dias e o número de trabalhadores da empresa em que os mesmos trabalham. Constatou-se que existe uma forte associação entre o tempo de serviço e idade, bem como tempo de serviço e número de trabalhadores na empresa de construção da qual pertencia o sinistrado. O erro é de apenas de 1% da não existência de correlação entre estes factores. Por sua vez a probabilidade de existir associação entre a idade e o número de trabalhadores da empresa é de 95%.

Quadro 13 – Aplicação do coeficiente de Pearson para analisar a correlação entre a idade, o tempo de serviço e o número de trabalhadores na empresa [3]

		Idade	Tempo de serviço (dias)	N_Trab_Empresa
Idade	Pearson Correlation	1	,261**	,175*
	Sig. (2-tailed)		,007	,049
	N	127	107	127
Tempo de serviço (dias)	Pearson Correlation	,261**	1	,611**
	Sig. (2-tailed)	,007		,000
	N	107	108	108
N_Trab_Empresa	Pearson Correlation	,175*	,611**	1
	Sig. (2-tailed)	,049	,000	
	N	127	108	132

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

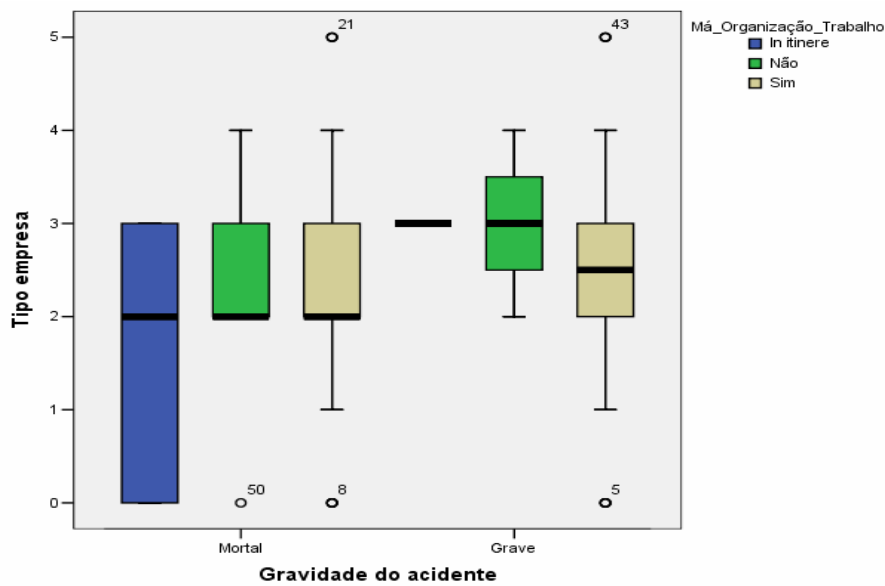


Figura 2 – Gráfico que correlaciona a influência do tempo de serviço, como gravidade do acidente e a organização do trabalho semana [3]

Da figura 2 constata-se que os acidentes in itinere são todos mortais e ocorrem com trabalhadores em nome individual, nas micro e pequenas empresas. Por sua vez os acidentes devido à boa e má organização do trabalho dão-se nas pequenas empresas, ou seja, aquelas que têm entre dez a cinquenta trabalhadores., aparecendo um ou outro caso isolado. Quanto aos acidentes graves onde não há uma má organização dos trabalhos estes ocorrem em pequenas e médias empresas. Por outro lado quando há má planificação dos trabalhos é nas pequenas empresas que se verificam acidentes graves.

Para correlacionar vários indicadores de risco em simultâneo fez-se uma análise com a técnica de “clusters”, através do método hierárquico, e usando o “between-group linkage”. Esta análise permite agrupar variáveis em função das suas semelhanças e factores de associação.

Quadro 14 – Esquema de aglomeração do método between-group linkage [3]

Etapa s	Combinação de Cluster		Distância	Stage Cluster First Appears		Proxima etapa
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	10	11	33,000	0	0	7
2	8	9	33,000	0	0	6
3	2	3	35,000	0	0	6
4	5	7	37,000	0	0	8
5	4	6	37,000	0	0	9
6	2	8	39,500	3	2	9
7	1	10	43,500	0	1	8
8	1	5	49,167	7	4	10
9	2	4	50,750	6	5	10
10	1	2	63,900	8	9	0

Da análise do esquema de aglomeração depreende-se que poderá existir entre 4 a 5 “clusters”, visto que a distância entre as várias etapas sofre um maior afastamento entre a etapa 6 e 7, contando da etapa 10 até à sexta, obtém-se o número de cluster. Numa primeira análise fazem-se análises ao número de cluster em função destas duas hipóteses., aplicando vários métodos para testar a sua validade Após aplicação de outros métodos para validação e análise dos mesmos, chega-se a conclusão que se podem criar quatro grupos de indicadores de risco que se relacionam entre si e que se apresentam no quadro seguinte [3].

Quadro 15 – Distribuição dos indicadores de risco por grupos [3]

Case	4 Clusters
Trabalho organizado	1
Trabalho mal organizado	2
Trabalho individual	1
trabalho em grupo	2
Não existe equipamento	3
Equipamento em bom estado	3
Avaria no equipamento	4
Existe equipamento	4
Pessoal afecto à segurança	3
Plano de Segurança e Saúde	3
Gravidade do acidente	4

5 Conclusão

Depois de analisados os cento e trinta e dois acidentes de trabalho na construção apresentaram-se algumas conclusões relativas a indicadores de risco potencialmente relevantes. Pretende-se que este levantamento contribua para a diminuição de acidentes graves ou mortais na construção. Neste grupo estudado noventa e um dos acidentes são mortais, sendo os restantes graves. As conclusões principais têm a ver com a dimensão das empresas e com a existência de recursos humanos ligados à prevenção. As empresas de pequena e média dimensão precisam de mais fiscalização e apoio de modo a melhorarem os padrões de segurança. Duas das lacunas evidentes são a ausência de coordenador de segurança e de planos

de segurança adequados nas obras com acidentes. A idade dos trabalhadores, bem como o tempo de serviço estão relacionados com a ocorrência dos acidentes. O perigo de existir um acidente cuja consequência seja a morte aumenta com a idade do trabalhador. Convém ter especial atenção aos acidentes de trajeto de casa para o trabalho, ou do trabalho para casa, pois desses onze acidentes resultou sempre a morte para o trabalhador.

Existem ainda outros factores como os de carácter sazonal como os períodos de verão e os depois do almoço. Estes dois factores conjugados levam a pensar que seria vantajoso nos períodos de verão um descanso mais longo após o almoço. Outro aspecto é o da antiguidade na empresa e verifica-se que grande parte dos acidentes ocorre até aos seis meses de antiguidade.

Pela análise do método de “clusters” conclui-se que no acidente em que o trabalho é feito individualmente este está bem organizado. Por sua vez os acidentes em que as tarefas são executadas em grupo ocorrem fundamentalmente por má organização do trabalho. As consequências dos acidentes são graves quando existe plano de segurança e pessoal afecto à segurança e quando o mesmo não envolve equipamentos de estaleiro. Por outro lado quando o acidente tem consequências graves e o mesmo envolve os equipamentos de estaleiro então estão em bom estado de conservação. Para finalizar, os acidentes são mortais quando envolvem equipamento de estaleiro e o mesmo está avariado ou em mau estado de conservação [3].

Referências

[1] INE, População Activa em 2000, INE, Lisboa 2000.

[2] Cristina Reis, Alfredo Soeiro. Economia da Segurança e dos Acidentes na Construção: Simulação e Análise, Estudos Segurança e Saúde no Trabalho, nº 7, ISHST, Lisboa, 2005, ISBN 972-8321-77-5.

[3] Cristina Reis. Elementos de preparação da Dissertação Doutoramento, FEUP