



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Faculdade de Ciências da Saúde

**Factores desencadeantes dos acidentes de  
trabalho  
O exemplo da indústria Mineira**

**Rui Miguel Vasconcelos Brandão**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(ciclo de estudos integrado)

Orientador: Professor Doutor José Manuel Lage Campelo Calheiros

Covilhã, Julho de 2014

Nota: Esta dissertação não cumpre as normas do novo acordo ortográfico.

# Dedicatória

Dedico este trabalho

aos meus pais,

aos meus irmãos,

e a todos aqueles que me tornaram quem eu sou.

# Agradecimentos

À Faculdade de Ciências da Saúde, minha escola de aprendizagem nestes últimos anos.

Ao Professor Doutor José Manuel Lage Campelo Calheiros, pela paciência, disposição, orientação e cooperação dadas ao longo da criação desta tese.

Aos meus amigos (principalmente ao grupo C1) por todos os momentos, aventuras e histórias partilhadas ao longo do meu percurso académico.

Aos meus irmãos que, embora nas discussões do dia-a-dia, foram parte importante da minha vida.

Aos meus pais, Rui e Teresa, pela ajuda e dedicação incondicionais, que me criaram e me tornaram naquilo que sou hoje.

A todos aqueles que, nos pequenos momentos, me ajudaram a criar esta pequena história a que chamo de vida.

# Resumo

Em Portugal existe uma grande influência por parte da indústria mineira, não só a nível histórico, mas também devido à sua grande representatividade na actualidade. As minas são, por excelência, uma zona de múltiplos perigos, sendo considerada uma actividade de risco associada a acidentes traumáticos. A prevenção dos mesmos torna-se, assim, extremamente necessária. Nessa perspectiva, a indústria mineira é uma área fértil no que toca à avaliação de factores que diminuam o risco e aumentem a segurança, uma prática que deve ser transversal a todos as actividades, mineiras ou não.

Assim, torna-se imprescindível, numa primeira fase, caracterizar o erro inerente aos acidentes, assim como questões relacionadas com a cultura de segurança. Numa análise posterior serão verificadas as diferentes variáveis que contribuem para a etiologia dos acidentes, quer ao nível do indivíduo quer ao nível da organização.

O presente trabalho tem como objectivo colectar e sumarizar diferentes artigos publicados e responder às questões apresentadas. Como metodologia, utilizar-se-ão as palavras-chaves na pesquisa de artigos científicos nas bases de dados em anexo.

## Palavras-chave

Minas, Acidentes, Prevenção, Segurança

# Abstract

There is a large influence by the mining industry in Portugal, not only on a historical level, but also because of their greatly representation nowadays. Mines are a sector of multiple hazards and the mining industry is considered an activity associated to the risk of traumatic injury. The prevention of these risks becomes highly required. In this perspective, the mining industry is a fertile area in regards to the evaluation of factors that reduce risk and increase safety, a practice that should be applied to all activities, not only to mining.

Thus, it is essential, as a first step, to characterize the error inherent to the accidents, as well as the issues related to safety culture. In a further analysis, the different variables that contribute to the etiology of accidents will be verified, either at an individual level or at an organizational level.

The purpose of this paper is to collect and summarize different published articles and answer the questions presented. In the methodology, keywords will be used in search of scientific articles in the attached databases.

## Keywords

Mines, Accidents, Prevention, Safety

# Índice

Introdução .....	1
Considerações gerais .....	1
Considerações históricas .....	2
Metodologia.....	3
Pertinência Estudo.....	4
Acidentes e mortes de Trabalho em Portugal nos últimos 20 anos .....	4
Acidentes de Trabalho.....	4
Acidentes de Trabalho - Secção: Indústria extractiva .....	5
Acidentes de Trabalho Mortais .....	6
Acidentes de Trabalho Mortais - Secção: Indústria extractiva.....	6
Acidentes de trabalho por 100 mil trabalhadores .....	7
Objectivos .....	9
Os factores desencadeantes do acidente .....	10
Questões associadas ao acidente .....	10
A componente Organizacional.....	12
Tamanho organização.....	12
Influência da pressão de produção .....	13
Regulamentação e regras de segurança.....	14
Condições da Mina.....	15
A componente Individual.....	17
Comportamento Humano.....	17
Adesão aos princípios e localização na empresa.....	19
Conclusão.....	21
Referências Bibliográficas .....	23

# Lista de Figuras

Fig. 1 - Acidentes de Trabalho em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014 .....	4
Fig. 2 - Acidentes de trabalho: Indústria Extractiva em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014.....	5
Fig. 3 - Acidentes de Trabalho: Número total de mortes em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014 .....	6
Fig. 4 - Número de mortes: Indústria Extractiva em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014.....	6
Fig. 5 - Acidentes de trabalho por 100 mil empregados em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014.....	7
Fig. 6 - Acidentes de trabalho mortais por 100 mil empregados em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014.....	8
Fig. 7 - Modelo “Queijo Suíço” (retirado de <a href="http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/swiss_cheese.html">http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/swiss_cheese.html</a> ).....	11
Fig. 8 - “Modelo de trajecto do acidente” (retirado de The role of behavioral factors on safety management in underground mines - Paul et al.) .....	17
Fig. 9- “Efeito total das variáveis significativos nas lesões no trabalho (retirado de The role of behavioral factors on safety management in underground mines, Paul et al.).....	18

# Lista de Acrónimos

ACT - Autoridade para as condições de trabalho

CGA - Caixa Geral de Aposentações

DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia

MSHA - Mine Safety and Health Administration

OSHA - Occupational Safety and Health Organization

UBI - Universidade da Beira Interior

# Introdução

A indústria mineira é uma área que se caracteriza por ser uma actividade de risco associada a acidentes traumáticos(1). Os perigos a ela associados são conhecidos, salientando-se o risco permanente da exposição a poeiras, do perigo de explosão, de fogo e de electrocussão, não esquecendo os perigos associados às vibrações, temperaturas extremas, ruídos, deslizamento de terras e/ou escombrelas, quedas e cortes(2), assim como presença de fugas de gás (com possíveis explosões e fogos) e ambientes baixa visibilidade (3). Com uma análise pormenorizada dos factores desencadeantes do acidente poder-se-á efectuar uma prevenção mais adequada, adaptada ao ambiente próprio das minas.

Na vertente da Saúde Ocupacional, pretende-se assim identificar a potencialidade do dano, caracterizar o risco relacionado com a exposição e, por último, aplicar políticas e medidas governamentais que regulem todas as vertentes relacionadas com o trabalho (desde a sua concepção até à sua aplicação final)(4) .

## Considerações gerais

No ano de 2013 ocorreram em Portugal 209 183 acidentes de trabalho, dos quais resultaram 196 acidentes mortais (dados Pordata)(5).

No PorData (Base de Dados de Portugal Contemporâneo)(6), entende-se como acidente de trabalho “todo o acontecimento inesperado e imprevisto, incluindo os actos de violência derivados do trabalho ou com ele relacionados, do qual resulte uma lesão corporal, uma doença ou a morte de um ou vários trabalhadores. São também considerados acidentes de trabalho os acidentes de viagem, de transporte ou de circulação, nos quais os trabalhadores ficam lesionados e que ocorrem por causa, ou no decurso do trabalho, isto é, quando exercem uma actividade económica, ou estão a trabalhar, ou realizam tarefas para o empregador.” Esta definição é em tudo igual à apresentada pela Autoridade para as condições de Trabalho (ACT). Por outro lado, a definição de acidente de trabalho mortal é descrita como “acidente de que resulte a morte da vítima num período de um ano (após o dia) da sua ocorrência”.

Relativamente à actividade mineira, e segundo a DGEG (7)(Janeiro de 2014) existiam em Portugal 196 concessões mineiras, das quais 55 correspondiam a pedidos, 27 encontravam-se em publicitação e 114 estavam concedidas. Se tivermos em conta que associado ao elevado número de concessões mineiras actuais há igualmente uma presença das mesmas ao longo da história (como por exemplo as minas romanas de Ouro do Parque Paleozóico de Valongo exploradas pelos romanos(8)), verificamos a importância da avaliação desta indústria no nosso país.

Se pensarmos no problema a nível mundial, podemos pensar no que é feito, por exemplo, nos Estados Unidos da América. Se tomarmos que a indústria mineira é uma das mais perigosas tanto a nível de lesões como de doenças(9) compreendemos o porquê da criação de uma entidade regulamentar de segurança e higiene própria e independente para a fiscalização, coordenação e avaliação (a MSHA, ao invés da OSHA que regula todas as outras indústrias).

## **Considerações históricas**

No que toca à actividade mineira em Portugal, pouca informação há relativa aos acidentes ocorridos. Numa vertente histórica pode-se salientar o estudo de José Leal da Silva no seu livro “Volfro”(10), que retrace a exploração mineira ocorrida em Arouca entre os anos de 1939-1946. Neste estudo são analisados alguns factores, como por exemplo, os internamentos afectos à actividade mineira, mortes ocorridos e a causa. Embora não seja um estudo exaustivo na componente da Saúde, nele se verifica a severidade e riscos associados à actividade e as suas repercussões na população. Numa povoação pequena, até então não ligada à indústria mineira, verifica-se uma média de 45 internamentos nos anos anteriores à exploração mineira, culminando num total de 317 aquando do pico da exploração da mesma. Associado aos factores na área da saúde, são também descritos as componentes sociais e culturais inerentes à exploração mineira, que não serão abordadas. Perante estes dados, uma questão impõe-se: o que terá mudado nestes anos?

# Metodologia

A informação que consta na presente tese foi obtida em livros de texto de referência na área da indústria mineira, assim como artigos de revistas científicas da especialidade. Assim, usou-se não só a base de dados científica de biomedicina PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), assim como base de base de dados científica e médica Elsevier ([www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)) usando como critérios na pesquisa os termos Mine, accidents, prevention e safety, quer em combinação quer isoladamente. Na pesquisa (realizada entre Dezembro de 2013 e Janeiro de 2014) foram preferencialmente escolhidos textos em inglês. Realizou-se a escolha de artigos mais importantes (através da leitura do abstract), e procedeu-se a uma organização dos mesmos para a sua exposição. Convém ainda salientar que foram usados igualmente documentos de apoio emitidos por entidades reguladoras da área da indústria mineira assim como procedeu-se ao uso da base de dados estatísticos (PorData) para avaliação da temática em Portugal.

# Pertinência Estudo

## Acidentes e mortes de Trabalho em Portugal nos últimos 20 anos

Actualmente as condições de segurança e higiene no trabalho mudaram. Desde as alterações feitas a nível legislativo, às implicações inerentes das mudanças no código civil, há uma maior divulgação e conhecimento. Contudo, terá havido realmente uma diminuição tanto no número de acidentes de trabalho em Portugal, assim como das respectivas mortes?

### Acidentes de Trabalho

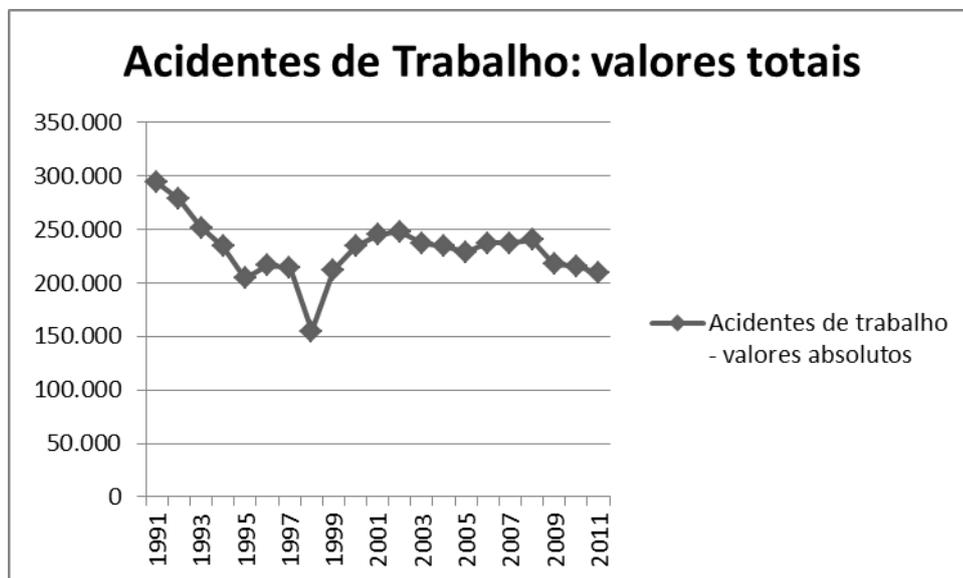


Fig. 1 - Acidentes de Trabalho em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014

Segundo os dados do PorData, podemos verificar que ao longo dos últimos 20 anos ocorreu uma diminuição do número total de acidentes de trabalho. Contudo, convém salientar que “os valores apresentados referem-se a todos os acidentes de trabalho participados às entidades seguradoras, incluindo os ocorridos com trabalhadores deslocados no estrangeiro. Exclui os acidentes ocorridos com subscritores da Caixa Geral de Aposentações (CGA) e os acidentes que ocorram no percurso para o local de trabalho ou no regresso deste (acidentes de trajeto) (6).” Assim, os dados ficam aquém dos valores reais.

## Acidentes de Trabalho - Secção: Indústria extractiva

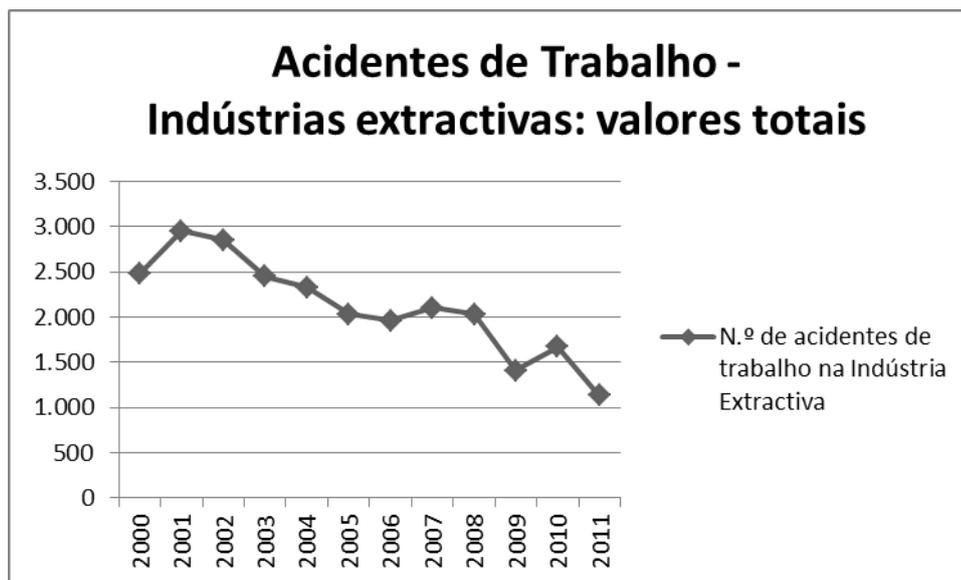


Fig. 2 - Acidentes de trabalho: Indústria Extractiva em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014

Numa análise mais pormenorizada tentou-se avaliar as alterações ocorridas na Indústria Extrativa, da qual fazem parte as indústrias mineiras. Como se pode observar, só existem dados dos últimos 11 anos, onde se verificou uma diminuição do número de acidentes. Contudo, há que ter em atenção que há determinados anos com quebra de série<sup>1</sup> (nomeadamente o ano de 2004 e de 2008, que correspondem a alterações da Classificação das Actividades Económicas) e que, tal como no ponto anterior, não estão contemplados os subscritores da Caixa Geral de Aposentações e os acidentes de trajecto.

---

<sup>1</sup> “Diz-se que há uma quebra de série temporal quando se verificam alterações que impeçam a continuidade da análise da evolução temporal de uma variável; por exemplo: nas definições da variável, nas classificações utilizadas, no universo de referência, no desenho da amostra, na metodologia de cálculo, etc. A quebra pode ser o resultado de uma só alteração ou de uma combinação de várias alterações que se verificam simultaneamente. (metainformação – INE)” – retirado de PorData

## Acidentes de Trabalho Mortais

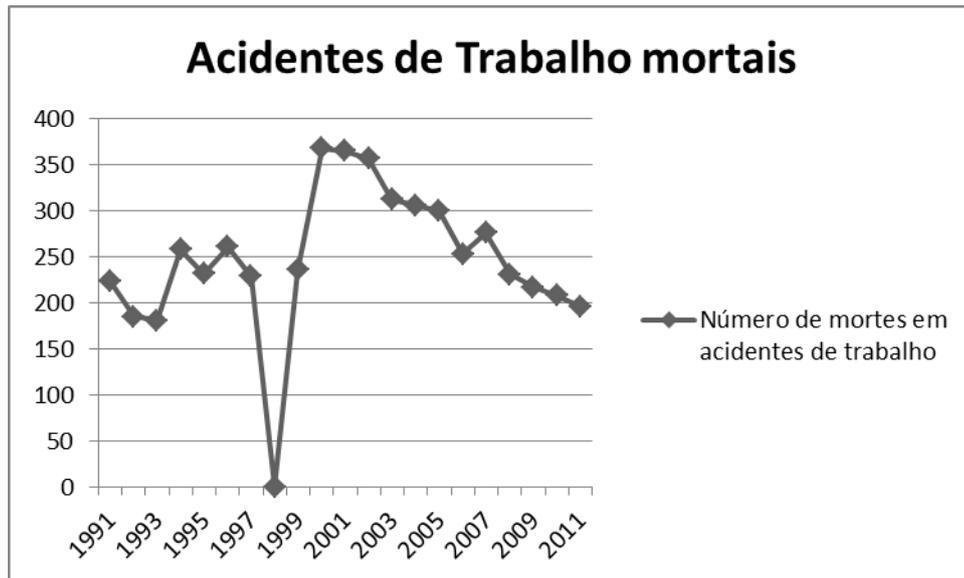


Fig. 3 - Acidentes de Trabalho: Número total de mortes em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014

No que toca aos acidentes mortais verifica-se uma grande variabilidade dos dados nos primeiros anos, ocorrendo uma tendência da sua diminuição nos últimos 10 anos do estudo. Contudo, há a salientar a ausência dos dados no ano de 1998.

## Acidentes de Trabalho Mortais - Secção: Indústria extractiva

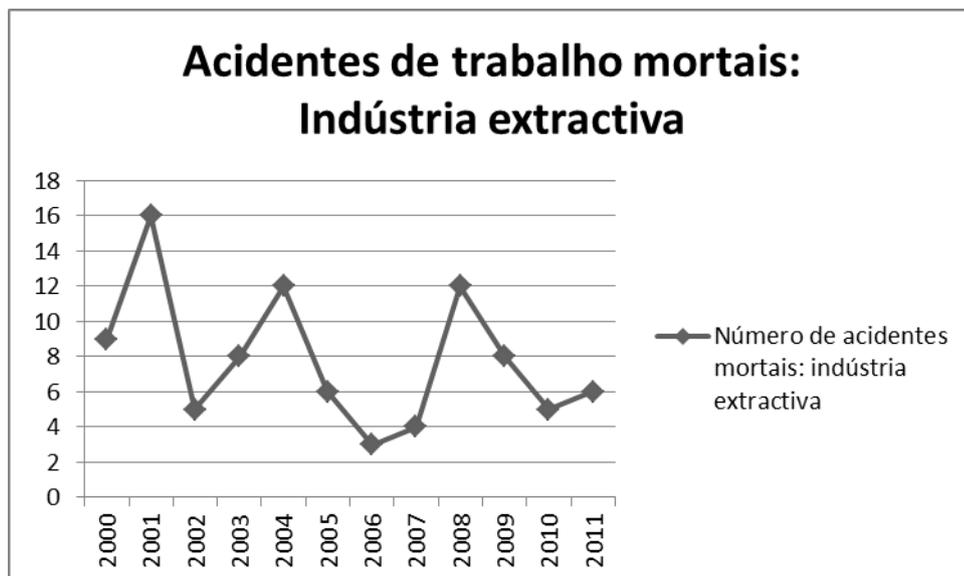


Fig. 4 - Número de mortes: Indústria Extractiva em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014

Nos acidentes de trabalho mortais referentes às Indústrias Extractivas, verifica-se uma oscilação nos valores. Há a destacar que na compilação destes dados verifica-se mais uma vez

duas quebras de série (nos anos de 2004 e de 2008, referentes a alterações da Classificação das Actividades Económicas).

### Acidentes de trabalho por 100 mil trabalhadores

Com base nos dados anteriores torna-se difícil proceder a uma correcta avaliação dos acidentes de trabalhos e mortes ocorridas em Portugal e na indústria extractiva, em grande parte devido à falha na compilação dos mesmos dados. Isto verifica-se, por exemplo, na ausência de dados em determinados anos, na presença de anos em que existem quebras de série e pela inexistência de dados na plataforma da ACT (onde se verifica somente os dados de 2012 em diante). Além disso, tratam-se de números absolutos, não permitindo ter uma ideia perante toda a população trabalhadora.

Assim sendo, perante a análise dos acidentes de trabalho por 100 mil trabalhadores, os resultados são os seguintes:

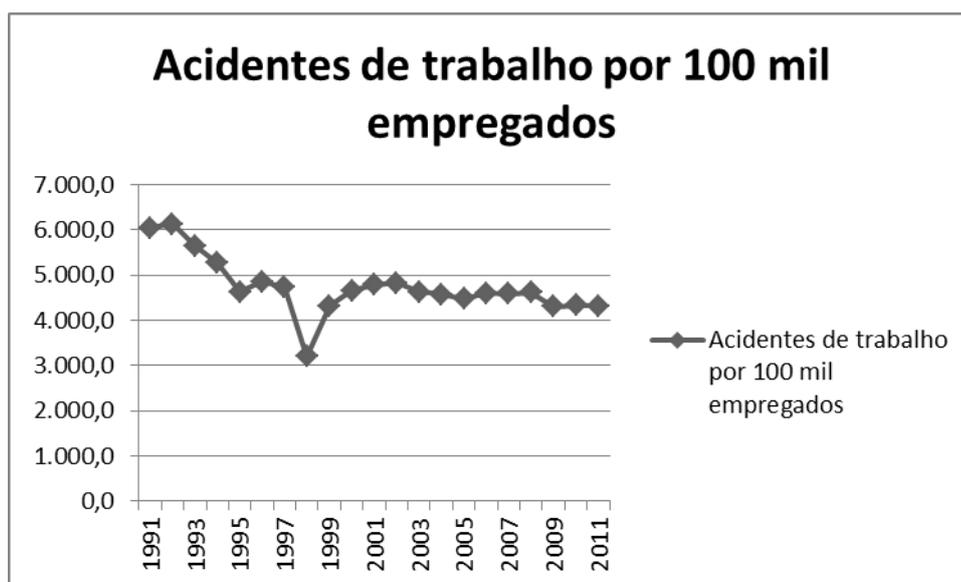


Fig. 5 - Acidentes de trabalho por 100 mil empregados em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014



Fig. 6 - Acidentes de trabalho mortais por 100 mil empregados em Portugal entre 1991/2011 (dados de Pordata), última revisão a 03-07-2014

Perante os gráficos anteriores (que têm em conta o número total de trabalhadores), verificamos que, no que toca aos acidentes de trabalho, estes têm diminuído nos últimos anos. Relativamente aos acidentes de trabalho mortais standardizados, estes mostram um decréscimo no valor. Mais uma vez, há a referir que estes dados contam com quebras de série (1992, 1998, 2011).

Perante estes dados podemos afirmar que, no período analisado, tanto o número de acidentes de trabalho como o número de acidentes de trabalho standardizado mostram que tem ocorrido uma diminuição na ocorrência de acidentes de trabalho. Por outro lado, no que toca ao número de acidentes mortais e à standardização do mesmo, tem ocorrido uma diminuição da ocorrência de acidentes mortais, mais visível nos últimos 10 anos.

# Objectivos

O objectivo deste trabalho passa por uma análise dos factores desencadeantes do acidente. A descrição dos factores, quer a nível do Indivíduo quer da Organização, permite entender a etiologia dos factores que levam ao erro e consequente lesão.

Além disso, a descrição dos factores desencadeantes permite, por um lado, a concepção da sua prevenção como, em situação de acidente, da minimização das consequências a ele associados. Assim, a descrição de tais factores pode tornar-se fonte de material para a criação de bases no desenvolvimento de um modelo de prevenção do erro a ele associados.

# Os factores desencadeantes do acidente

## Questões associadas ao acidente

A avaliação do acidente pode ser visto de duas formas: numa aproximação pelo indivíduo ou pelo sistema(11).

Na aproximação pelo indivíduo, foca-se o erro como culpa do indivíduo, culpando-o pelo acontecimento, considerando os actos inseguros como consequência de processos mentais alterados, como o esquecimento, desatenção, negligência, falta de motivação e imprudência. Assim sendo, de forma a evitar tais acontecimentos são tomadas medidas como campanhas com recurso ao medo, medidas disciplinares, ameaças de litígio, culpando o indivíduo(11).

Por outro lado, na aproximação pelo sistema, o erro é visto como uma consequência e não como causa, tendo como origem não só falha humana mas também os factores do sistema (estes incluem falhas no local de trabalho e os componente organizacionais). De forma a evitar esse género de erros (e visto segundo esta perspectiva não se poder mudar a condição humana), mudam-se antes as condições em que os indivíduos trabalham. Quando o erro ocorre, não se procura quem errou, mas sim de que forma é que as defesas do sistema falharam (11).

O modelo do queixo suíço no sistema de acidentes é uma forma simples de entender a mecânica do erro(12). Para isso temos de ter em conta que existem defesas, barreiras e salvaguardas que ocupam posições fundamentais na abordagem do sistema. Teoricamente, estas devem ser efectivas, mas mesmo assim podem contar falhas. As falhas contidas nas barreiras são permutáveis, isto é, podem variar ao longo do tempo. Além disso, uma única falha (um buraco, segundo a analogia) numa barreira não indica que daí resulte um mau acontecimento. Quando ocorrem falhas consecutivas nas diferentes barreiras é quando surge a oportunidade de acidente. Essas falhas existentes podem ser falhas activas (actos inseguros praticados pelos indivíduos que estão em contacto com o sistema) ou latentes (erros inerentes ao sistema).

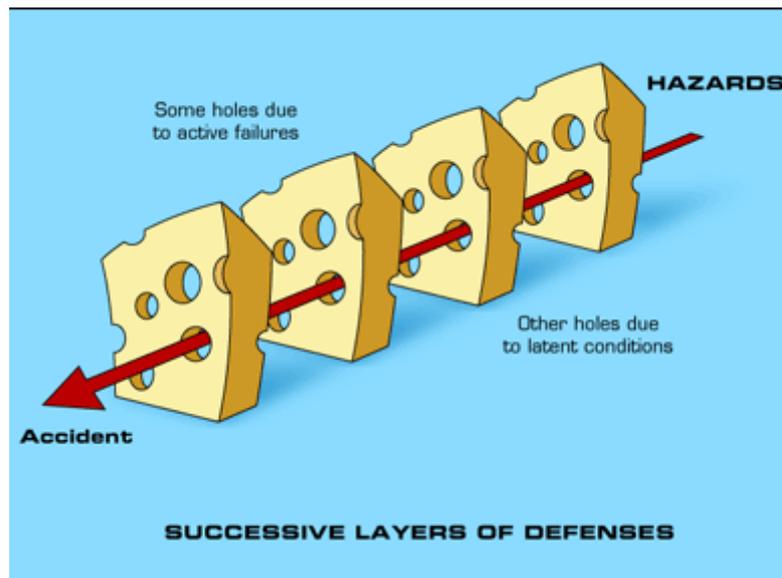


Fig. 7 - Modelo “Queijo Suíço” (retirado de [http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module\\_e/swiss\\_cheese.html](http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/swiss_cheese.html))

As “camadas” assim existentes podem ser agrupadas segundo as seguintes categorias: Instituição, Organização, Tarefa, Equipa, Técnica e Indivíduo (13). Contudo, neste trabalho, dividiremos a nossa análise em duas vertentes: a abordagem pelo indivíduo e, por outro lado, pelo organização, não nos esquecendo que esta não passa de uma divisão meramente académica de forma a sistematizar a informação.

## A componente Organizacional

### Tamanho organização

Page(9) tentou verificar de que forma o tamanho da organização, a diferenciação da corporação, o tamanho do complexo mineiro e a diferenciação dos trabalhadores influenciavam a ocorrência de acidentes.

Assim, pressupõe que o tamanho da organização influencie de forma negativa a taxa de acidentes, isto é, empresas maiores têm taxas de acidentes inferiores a empresas de menores dimensões. São colocadas como possíveis causas deste fenómeno o facto de possuírem mais recursos humanos (com mais especialistas em diferentes ramos, inclusive o da segurança), com mais recursos financeiros (que permitem adaptar às novas circunstâncias e suportar contratempos) e, por último, por apresentarem maior probabilidade de fiscalização por parte de entidades externas (que faz com que haja mais atenção às falhas de segurança).

No que toca à diferenciação da corporação pressupõe-se que esta leva a uma redução do número de acidentes. Para isso conjectura-se que o processo de diferenciação permite que essas mesmas empresas consigam actuar na segurança através da participação em diferentes mercados e diferentes formas de produção. Neste estudo tomaram-se como variáveis de estudo da diferenciação o número de diferentes tipos de minas possuídos pela organização, o número de diferentes métodos de extracção pela organização e a existência de uma quota de pelo menos 50 % de trabalhadores mineiros (que funciona como indicador da especialização da empresa).

O tamanho do complexo mineiro, contrariamente ao tamanho da corporação, é tomado como um factor precipitante do acidente. Esse aumento deve-se ao aumento da possibilidade da ocorrência de um defeito (que aumenta com o tamanho do sistema), assim como a existência de mais empregados (que aumenta a probabilidade da ocorrência de uma cadeia de erros que, interagindo entre si, levam à formação da imprevisibilidade do acidente) e, por último, à presença de um grande número de trabalhadores no mesmo local (que faz com que estejam sujeitos às consequências que ocorram num único acidente, mesmo que não tenham qualquer tipo de contacto directo uns com os outros).

A diferenciação (dos trabalhadores) da mina foi hipoteticamente tomada como factor agravante das taxas de acidentes. Embora a diferenciação possa estar relacionada com aprendizagem e adaptação a longo prazo (e assim, permitir o conhecimento e a evicção do acidente), a curto prazo este parâmetro pode apresentar-se danoso na realização de tarefas perigosas (como é o caso do ambiente mineiro). A diversidade entre os trabalhadores pode levar a mal-entendidos e falhas na comunicação, promovendo a ocorrência de acidentes.

Nas suas conclusões, Page (9) alega que, como postulado inicialmente, organizações de maiores dimensões apresentam menores taxas de acidentes, segundo uma regressão linear negativa entre o tamanho da empresa e as taxas de acidente.

Na avaliação da diferenciação foram tomados diferentes parâmetros para a sua definição, como já foi apresentado. Do ponto de vista da diferenciação tendo como variável os diferentes métodos de extracção, verificou-se uma regressão linear negativa, ou seja, empresas que apliquem diferentes métodos de extracção (neste caso, extracção de carvão) possuem menores taxas de acidentes. Resultados semelhantes são verificados quando se tem como variável em análise os diferentes tipos de minas possuídas pela organização. Mais uma vez, verifica-se que organizações que possuam diferentes tipos de minas possuem menores taxas de acidentes. Contudo, quando se toma em conta como variável o número de trabalhadores que se dedicam à actividade mineira, verifica-se que nas empresas que empregam mais de 50% dos seus trabalhadores nessa mesma actividade as taxas de acidentes são inferiores quando comparadas a outras empresas que se foquem noutras indústrias não mineiras. Assim conclui-se que alguma diferenciação (como possuir diferentes métodos de extracção ou diferentes tipos de minas) pode ser benéfica, contudo diversificação não relacionada tende a apresentar-se adversa à segurança.

No que toca à avaliação dos dados obtidos no tamanho do complexo mineiro, contrariamente ao postulado inicialmente, verificou-se que minas maiores tendem a ser mais seguras que minas de dimensões mais pequenas, semelhante ao verificado com a dimensão organizativa. Contudo, esse efeito segue uma tendência quadrática, isto é, uma relação em U invertido. Conforme mineiros são anexados à mina, a taxa de acidentes inicialmente aumenta, de seguida estabiliza, acabando por diminuir ao longo do tempo.

No que toca à avaliação da diferenciação da mina (avaliada pelo número de tarefas distintas associadas ao método de extracção principal empregue) verificou-se que com o aumento de tarefas da mina aumenta igualmente o risco de acidente. Porém, quando ocorre uma grande diferenciação, este valor tem tendência a descer.

### **Influência da pressão de produção**

No estudo de Yu & Chen (14), realizado na República Popular da China, demonstrou-se de que forma a influência da pressão sobre o trabalho afectava a taxa de acidentes mortais nas minas de carvão. A ocorrência da sazonalidade de acidentes (4.º trimestre de cada ano) mostrou ser consequência directa desta mesma pressão na produção. Embora se postulasse que tal diferença pudesse ocorrer em virtude das alterações das condições do meio ambiente, tal não se verificou. A variação anual dos principais tipos de acidentes (explosões de gás, queda tectos e acidentes com água na mina) não se correlaciona com a variação anual de acidentes mortais. Assim, a avaliação focou-se nos aspectos sociais.

Essas causas sociais prendem-se com o facto de o quarto trimestre corresponder à maior procura de carvão (no Norte da China por corresponder à época de abastecimento para o Inverno e no Sul por corresponder à diminuição da produção das hidroeléctricas, com recurso à produção nas centrais termoeléctricas de carvão), em que ocorre um aumento na produção e com respectivo aumento da possibilidade da ocorrência de acidentes. Assim, constatou-se que a variação sazonal na produção era o principal factor para a sazonalidade nos acidentes fatais no período observado (2002 a 2011) na China e que estas duas variáveis estão directamente relacionadas.

De forma a evitar estas variações, as minas devem, inicialmente, aumentar o investimento para a prática de um trabalho seguro e diminuir a pressão de produção. Como a produção muitas vezes não pode ser reduzida, devem-se então aumentar as competências de segurança, através do investimento na mesma. Por outro lado, o pico de produção deve ser suavizado ao longo do ano, de forma a repartir uniformemente a produção. Convém salientar que uma das conclusões neste estudo é que quanto maior for a flutuação na produção, maior será a variação na incidência de acidentes fatais. Assim, realização de previsões relativamente ao mercado tornam-se importantes para preparação do trabalho necessário, tendo em vista a minimização dos acidentes. Na mesma linha de pensamento, é necessário a intervenção do Estado na criação de normas que limitem a produção, tendo em conta as condições de segurança existentes nas diferentes empresas. Por último, convém salientar que uma grande limitação neste género de estudos é que não tem em conta a heterogeneidade das instituições no que toca à cultura de segurança, um dos factores que influencia a ocorrência de danos.

### **Regulamentação e regras de segurança**

O não cumprimento das regras ou procedimentos numa mina é responsável por muitos acidentes(15). No exemplo da indústria mineira, grande parte da força de trabalho acredita que é necessário quebrar regras para se realizar o trabalho (15,16). Laurence(15) conclui que os acidentes podem ser causados por:

- Falta de consciência de procedimentos ou regras;
- Não cumprimento ou desconhecimento de regras;
- Falta de instruções claras;
- Fraca comunicação;
- Produção como prioridade em vez da segurança;
- Transposição de barreiras de segurança;

- Treino inadequado;
- Falha de familiaridade com o equipamento;
- Fadiga.

A gestão deve ter em conta que não deve produzir mais regras e regulamentações de forma a cobrir todos os aspectos da indústria mineira. Os trabalhadores consideram que em alguns casos as regras não foram feitas para o mundo real, são demasiadas, complexas e rígidas. Por isso, regulamentação e procedimentos detalhados, assim como planificação complexa não terão aceitação por parte dos trabalhadores. Assim, o objectivo será a criação de poucas regras mas com alta qualidade. Além da formulação das regras, é necessário uma cultura de segurança e de formas de comunicação efectivas. Não nos podemos esquecer que a implementação, comunicação e aprendizagem são igualmente áreas a ter em consideração.

A cultura de segurança surge assim como importante consideração a ter em conta. A cultura de segurança é o conjunto de valores, percepções, competências, atitudes e padrões comportamentais que determinam o compromisso com a gestão da segurança e saúde de uma organização, com o objectivo de minimizar e/ou controlar os perigos dentro de uma indústria ou organização (17,18). A avaliação da cultura de segurança passa pela medição das atitudes e crenças dos trabalhadores, enquanto os indicadores da performance de segurança medem as taxas de acidentes documentados, o tempo perdido nos acidentes e a frequência do apoio médico. A maioria dos estudos relata uma correlação moderada a forte entre a cultura de segurança de uma empresa e estes índices comportamentais(18). Contudo, a adesão por parte dos trabalhadores aos princípios estabelecidos pelas empresas não tem relação tão forte. Hine et al. (18) constataram estes resultados, propondo duas possíveis explicações. Por um lado, os princípios gerados pela empresa poderão não captar as dimensões mais importantes que estão na base da criação de comportamentos seguros. Assim, se os princípios são irrelevantes à segurança, estar ou não em conformidade com os mesmos não afecta a segurança. Por outro lado, os princípios são preditivos da performance na segurança, contudo a forma de os mensurar é que não é a mais correcta. O uso de uma aproximação mais psicométrica estruturada poderia resolver esta situação.

### **Condições da Mina**

Sendo a mina um espaço em que existem múltiplos riscos associados (1-3), não é de estranhar que este seja um dos factores que mais contribui para os acidentes. Países com piores condições de trabalho nas minas (nomeadamente de segurança) estão sujeitos a mais lesões comparativamente aos países mais industrializados.

Além das lesões, as más condições nas minas também podem afectar a experiência de segurança sentida pelos trabalhadores. Por outras palavras, as más condições da mina estão

associadas a um maior número de lesões por parte dos trabalhadores, maior número de acidentes testemunhados e ao maior número de “near misses” (3).

Um outro factor relativo à mina que influencia os acidentes é o tipo de mina. A título de exemplo, no estudo de Amponsah-Tawiah et al. (3) constatou-se um maior número de acidentes testemunhados e de “near misses” em minas de ouro (isto pode dever-se ao facto de os métodos de extracção do mesmo necessitarem de mais esforço que técnicas aplicadas noutro tipo de exploração mineira ou a factores locais na aplicação de medidas de segurança ainda não aplicadas nas minas de ouro).

## A componente Individual

As questões relacionadas com a componente individual são bastante mencionadas como possível objecto de estudo nas publicações referentes à componente organizacional, sendo usadas muitas vezes como variáveis não estudadas que influenciam os resultados (9).

## Comportamento Humano

O comportamento humano surge assim como variável de estudo importante na área da segurança. Segundo Paul et al.(19) os programas de segurança baseados no comportamento devem focar-se nos esforços (comportamento) em vez dos resultados (por exemplo, número de acidentes). O foco em comportamentos de trabalho seguros leva a uma redução dos comportamentos de risco e, em último caso, a uma redução do número de acidentes e consequentemente de mortes. Cox et al. (20) afirmam que o uso de uma abordagem baseada no comportamento resulta num grande potencial de aprendizagem. Essa aprendizagem permite reforçar os benefícios da aprendizagem através do reconhecimento de acções mal compreendidas. Se tomarmos em conta que quando uma lesão relacionada com o comportamento ocorre, é muito provável que essa mesmo comportamento não tenha causado nenhum dano anteriormente. Assim, este risco manifestado regularmente pode tornar-se como parte integrante do sistema.

Na sua avaliação do comportamento, Paul et al. (19) tentaram saber de que forma quatro componentes individuais (idade, experiência, afectividade negativa e insatisfação com o trabalho) afectavam três variáveis indicadores dos comportamentos na segurança, como a performance de segurança, a tomada de riscos e lesões no trabalho. Os resultados obtidos foram os seguintes:

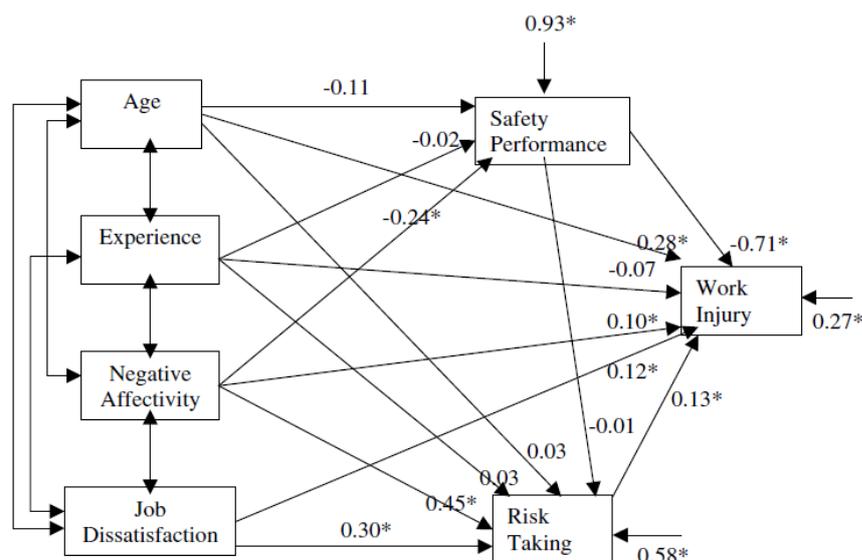


Fig. 8 - "Modelo de trajecto do acidente" (retirado de The role of behavioral factors on safety management in underground mines - Paul et al.)

No que toca à Performance de Segurança, só uma das variáveis em estudo (Afectividade negativa) é que parece ter relação. Contudo, pela observação da figura, observamos que grande parte da influência se deve a factores externos não incluídos no modelo (0,93). Isso indica que o comportamento seguro não é só dependente das atitudes do indivíduo, mas é contribuído, por exemplo, por factores organizacionais.

Como podemos observar, duas variáveis individuais (Afectividade Negativa e Insatisfação com o Trabalho) têm uma relação directa com a Tomada de Risco, enquanto a Idade, Experiência e Performance de Segurança não têm qualquer relação estatística com a variável. Contudo, há também a salientar que, mais uma vez, os factores externos não incluídos no modelo influenciam a variável em causa (0,58).

Por último, no que toca às Lesões no Trabalho, só as variáveis Idade, Afectividade Negativa e Insatisfação com o Trabalho possuem relação significativa positiva. Além disso, a variável Experiência não tem relação estatística. A Lesão no Trabalho é influenciada igualmente pela Performance de Segurança (numa relação negativa) e pela Tomada de Risco (numa relação positiva).

Total effect of the significant variables on work injury

Variables	Direct	Indirect	Total	Rank order
Age	0.28 <sup>a</sup>	0.08	0.36 <sup>a</sup>	2
Negative affectivity	0.10 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	0.33 <sup>a</sup>	3
Job dissatisfaction	0.12 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>	4
Risk taking	0.13 <sup>a</sup>	—	0.13 <sup>a</sup>	5
Safety performance	-0.71 <sup>a</sup>	-0.01	-0.72 <sup>a</sup>	1

<sup>a</sup> Indicates 0.01 probability level of significance.

Fig. 9- “Efeito total das variáveis significativos nas lesões no trabalho (retirado de The role of behavioral factors on safety management in underground mines, Paul et al.)

Na avaliação do efeito total das variáveis em estudo, verifica-se que a variável mais importante na ocorrência de lesões é a Performance de Segurança, seguida da Idade, Afectividade Negativa, Insatisfação com o Trabalho e, por último, Tomada de Risco.

A Tomada de Risco está presente na indústria mineira(19). Num período competitivo a nível global, com a existência de pressões para um aumento da produção, a falta de consciência aquando da tomada de risco tornam os trabalhadores mais propensos ao acidente. Contudo, não nos podemos esquecer que o risco é, em última análise, dispendioso para a entidade empregadora, através, por exemplo, do pagamento de indemnizações relativas aos danos sofridos.

A Performance de Segurança, segundo já mencionado, é pouco dependente das variáveis em estudo, indicando factores externos. Os factores organizacionais surgem assim como

importante contributo na segurança. Além disso, factores como supervisão adequada, treino efectivo e boas relações entre gestores e trabalhadores também aparentam ser factores que merecem ser valorizados e encorajados, permitindo a evicção de riscos relacionados com os comportamentos e reduzindo os acidentes de trabalho.

A Idade pode ter tal importância nas lesões no trabalho por vários motivos. Empregados mais velhos estão normalmente destacados para cargos de responsabilidade em locais de maior risco de lesão, assim como tendem a apresentar-se mais cansados e lentos, resultando em diminuição dos reflexos. Contudo, a variável experiência (contrariamente ao esperado) não possui relação com as lesões do trabalho, tomada de risco e a performance de segurança. Isso indica que embora trabalhadores mais experientes estejam mais cientes do seu ambiente e dos perigos aí existentes, a evicção do risco eminente é mais dependente do comportamento imediato e das capacidades físicas do trabalhador.

A Afectividade Negativa é outras das variáveis que influenciam as lesões no trabalho. Esses indivíduos têm menos controlo do ambiente de trabalho, menor controlo das tarefas, tomando riscos que, em última análise, levam ao acidente. Não esquecendo da grande relação entre a Afectividade Negativa e a Tomada de Risco, também se torna evidente que estes trabalhadores se encontram mais susceptíveis à ocorrência de lesões.

Assim, Paul et al. (19) afirmam que o treino está muito direccionado para as tarefas atribuídas aos trabalhadores e para os danos físicos presentes nas minas, e em raros casos, eles são motivados ao nível do seu comportamento. Assim, cresce a necessidade da criação de competências na função dos trabalhadores que moldem os seus comportamentos, ao invés da exposição de informação extensa sobre a dinâmica dos potenciais riscos.

### **Adesão aos princípios e localização na empresa**

A adesão aos princípios da empresa é, hipoteticamente, uma forma de prevenção de acidentes, incluída dentro da cultura de segurança. Contudo, estes mesmos princípios podem ser falaciosos e não ser propriamente criadores de comportamentos seguros. Se tivermos em conta que estes princípios podem ser fundamentados numa lógica defeituosa e/ou que falsa informação pode ser aceite pelos trabalhadores, não se tem o efeito desejado em performance de segurança. Além do princípio em si, uma outra falha na existência de bons princípios na cultura de segurança prende-se com a sua dificuldade de compreensão ou não aceitação por parte dos trabalhadores. Assim, a cultura de segurança pode ser avaliada pelo grau em que as crenças e acções estão alinhadas com estes princípios. Assim, quantos mais trabalhadores aceitarem e praticarem os princípios, a frequência de lesões e de acidentes deverá diminuir. Além disso, sendo os gestores os criadores e divulgadores desses mesmos princípios, estes serão os elementos dentro da empresa que terão mais concordância com os mesmos.

No seu trabalho, Hine et al. (18) pressupõe que as crenças e comportamentos dos gestores estarão mais alinhados com os princípios de segurança comparativamente aos trabalhadores e que os trabalhadores com melhores registos a nível de segurança terão mais concordância com os princípios aplicados. Contudo, os resultados não apoiam totalmente as hipóteses.

No que toca ao tipo de trabalho realizado verificou-se que os gestores mais experientes tendem a estar mais de acordo com os princípios, comparativamente aos trabalhadores. Sendo estes os principais intervenientes do desenvolvimento e da implementação das regras, este resultado é esperado. Contudo, a experiência dos trabalhadores pode não estar relacionada com a cultura de segurança(19); não nos podemos esquecer que o muitas vezes comportamento pode não se correlacionar com os princípios defendidos pelo trabalhador(18). Como possível justificação pode estar presente uma necessidade de realçar uma falsa atitude de segurança perante a aquisição de resultados ou, por outro lado, pode estar presente uma real crença de segurança mas com uma dificuldade na tradução para as suas atitudes (isto é, as crenças são baixos preditores dos comportamentos). Assim, é necessário distinguir entre alinhamento comportamental (como o comportamento dos empregados corresponde aos princípios) e cognitivo (como as crenças e atitudes são consistentes com os princípios de segurança da empresa).

Contrariamente ao esperado, o alinhamento para com os princípios da empresa tem uma baixa correlação. Esta pode ser explicada pela falha por parte dos princípios da empresa na realização de comportamentos seguros, ou pela falha num sistema de mensuração correcto para a recolha de dados (na forma de entrevista) ou pelo facto que a performance de segurança se prenda unicamente pelo alinhamento comportamental, e não pelo cognitivo (factores discriminatórios não avaliados neste estudo). Contudo, convém ressaltar a pequena amostra (24 indivíduos) usada neste estudo(18), que faz com que as conclusões que se tirem não tenham grande significado estatístico.

# Conclusão

Os dados observados nas diferentes fontes de informação permitem concluir que os factores desencadeantes do acidente são múltiplos, inter-relacionados e muitas vezes difíceis de quantificar. Na avaliação e caracterização do acidente há que possuir uma avaliação global de todos os factores a ele relacionados e às relações que se criam entre todos os componentes. Assim, aquando da intervenção na área da segurança é necessária uma avaliação holística.

A existência em Portugal de um grande número de minas em exploração actualmente, associada ao elevado número de perigos decorrentes desta exploração, transformam esta indústria numa área de grande importância no que toca à prevenção dos acidentes e das consequências daí resultantes.

No que respeita à compilação dos dados existentes a nível nacional, há a salientar que tem havido uma diminuição dos valores de acidentes de trabalho mortais tanto em valores totais quer nas respectivas taxas (por 100 mil habitantes). Contudo, os valores relativos aos acidentes de trabalho mortais na Indústria Extractiva mostram uma grande variabilidade. Torna-se indispensável providenciar a recolha sistemática da informação pertinente.

Como já mencionado, os factores por detrás do acidente são múltiplos. Na vertente do Indivíduo, há a salientar a existência de factores que, embora parecendo bastante influenciadores no desempenho da segurança, não o são. É o caso, por exemplo, da “experiência” que, na bibliografia consultada, têm pouca relação com a segurança. Outros, pelo contrário (como é o caso da “afectividade negativa”) mostram-se determinantes tanto nas performances de segurança, nas lesões ocorridas no trabalho assim como nas decisões e acções que levam ao risco, indicando que, mais do que as competências inerentes ao trabalhador, a sua componente psicológica pode influenciar o seu desempenho na segurança.

No que se refere à Organização, importa realçar a influência das pressões na produção. Perante uma economia cada vez mais competitiva, a existência de mecanismos que minimizem as consequências daí associadas (principalmente no que toca à preservação da segurança dos trabalhadores) torna-se imprescindível. Por outro lado, lembrar que as próprias condições físicas e materiais da mina podem afectar a ocorrência de acidentes.

Com os conhecimentos adquiridos nesta tese, aliado ao meu interesse neste domínio do conhecimento, é do meu interesse executar a aplicação prática dos mesmos. Assim, trabalhos futuros poderão envolver estudos que avaliem as lesões resultantes dos acidentes mineiros, assim como a descrição do seu impacto não só a nível da saúde, mas também a nível socioeconómico, lembrando que um médico é muito mais do que um simples clínico,

necessitando de conhecimentos e de competências que vão para além do domínio da Medicina.

# Referências Bibliográficas

1. Karra VK. Analysis of non-fatal and fatal injury rates for mine operator and contractor employees and the influence of work location. J Safety Res [Internet]. 2005 Jan [cited 2014 May 4];36(5):413-21. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16300792>
2. Gabinete de Estratégia e Planeamento. Introdução à saúde e segurança no trabalho. Etigrafe; 2009.
3. Amponsah-Tawiah K, Jain A, Leka S, Hollis D, Cox T. Examining psychosocial and physical hazards in the Ghanaian mining industry and their implications for employees' safety experience. J Safety Res [Internet]. Elsevier Ltd and National Safety Council; 2013 Jun [cited 2014 Jul 3];45:75-84. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23708478>
4. Rosenstock L, Landrigan PJ. Occupational health: the intersection between clinical medicine and public health. Annu Rev Public Health [Internet]. 1986 Jan [cited 2014 Jul 15];7:337-56. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3521647>
5. PorData. Acidentes de trabalho: total e mortais - Portugal [Internet]. [cited 2014 Jul 3]. Available from: <http://www.pordata.pt/Portugal/Acidentes+de+trabalho+total+e+mortais-72>
6. PorData. 2014; Available from: <http://www.pordata.pt/>
7. Direcção Geral de Energia e Geologia [Internet]. [cited 2014 Jul 3]. Available from: <http://www.dgeg.pt/>
8. Couto H. Minas Romanos de Ouro do Parque Paleozóico de Valongo. Cienc Viva - Geol no Verão. 2002;7.
9. Page K. Blood on the coal: the effect of organizational size and differentiation on coal mine accidents. J Safety Res [Internet]. National Safety Council and Elsevier Ltd; 2009 Jan [cited 2014 Mar 20];40(2):85-95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19433200>
10. Silva JM. Volfro! Esboço de uma teoria geral do “rush” mineiro - o caso de Arouca. 1.<sup>a</sup> Edição. Arouquense A-A de D do P, editor. Arouca; 2011.

11. Reason J. Human error: models and management. West J Med [Internet]. 2000 Jun;172(6):393-6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1070929&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
12. Center DUM. Swiss Cheese Model [Internet]. 2014 [cited 2014 Jul 3]. Available from: [http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module\\_e/swiss\\_cheese.html](http://patientsafetyed.duhs.duke.edu/module_e/swiss_cheese.html)
13. Royal College of Nursing. Core concepts in patient safety [Internet]. [cited 2014 Jul 3]. Available from: [http://www.rcn.org.uk/development/practice/cpd\\_online\\_learning/making\\_sense\\_of\\_patient\\_safety/core\\_concepts\\_in\\_patient\\_safety](http://www.rcn.org.uk/development/practice/cpd_online_learning/making_sense_of_patient_safety/core_concepts_in_patient_safety)
14. Yu H, Chen H. Production output pressure and coal mine fatality seasonal variations in China, 2002-2011. J Safety Res [Internet]. National Safety Council and Elsevier Ltd; 2013 Dec [cited 2014 May 9];47:39-46. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24237869>
15. Laurence D. Safety rules and regulations on mine sites - the problem and a solution. J Safety Res [Internet]. 2005 Jan [cited 2014 May 9];36(1):39-50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15752482>
16. Pitzer CJ. A Study of the Risky Positioning Behaviour of Operators of Remote Control Mining Equipment. Dep Miner Resour [Internet]. 2002; Available from: [http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/420447/MDG-5004.pdf](http://www.resourcesandenergy.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/420447/MDG-5004.pdf)
17. Gadd S, Collins AM. Safety Culture: A review of the literature. Heal Saf Lab. 2002;44(0).
18. Hine DW, Lewko J, Blanco J. Alignment to Workplace Safety Principles : An Application to Mining. 1999;30(3):173-85.
19. Paul PS, Maiti J. The role of behavioral factors on safety management in underground mines. Saf Sci [Internet]. 2007 Apr [cited 2014 Mar 20];45(4):449-71. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753506000737>
20. Cox S, Jones B, Rycraft H. Behavioural approaches to safety management within UK reactor plants. Saf Sci [Internet]. 2004 Nov [cited 2014 May 4];42(9):825-39. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925753504000268>