



**Instituto Superior de Línguas e Administração**

# **Avaliação de Riscos: Estimação Qualitativa da Probabilidade e da Gravidade em Contexto de Risco Elevado**

**António Augusto Ribeiro**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestrado em Gestão  
da Prevenção de Riscos Laborais.

Orientador: Professor Doutor João Pedro da Cruz Fernandes Thomaz

Coorientador: Mestre Rui António Veiga

Leiria

2013



Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Prof. Doutor João Pedro da Cruz Fernandes Thomaz e coorientação do Mestre Rui António Veiga, apresentada ao Instituto Superior de Línguas e Administração de Leiria para obtenção do grau de Mestre na especialidade de Gestão da Prevenção de Riscos Laborais, conforme o Despacho n.º 1960/10 da D.G.E.S., publicado na 2.ª série do Diário da República, n.º 217, a 9 de novembro de 2010.



*O HOMEM vive preocupado em viver muito e não em viver bem,  
quando afinal não depende dele viver muito, mas viver bem.*

Sêneca



## **Agradecimentos**

A realização de um processo de investigação é o resultado de um percurso de partilha de diferentes pessoas que, em cada momento e circunstância, contribuíram com o seu conhecimento, experiência e disponibilidade para um trabalho desta natureza. Como tal, gostaria de enaltecer e expressar os meus agradecimentos pela forma como contribuíram para os resultados, que agora vou apresentar:

Ao meu Professor Doutor João Pedro da Cruz Fernandes Thomaz pela orientação, partilha de conhecimentos científicos e precioso apoio prestado ao longo do trabalho.

Ao Mestre Rui António Veiga pela disponibilidade, conhecimento e experiência demonstrada durante a elaboração deste trabalho, muito úteis para alcançar os objetivos pretendidos.

À empresa Lena Agregados, S.A., na pessoa da Engenheira Sandra Santos, pela oportunidade que me foi concedida de efetuar a observação, em contexto de trabalho, de todo o processo de trabalho de desmonte da rocha a céu aberto.

Ao Engenheiro Luís Morgado, responsável de produção da empresa Lena Agregados, S.A., e a toda a sua equipa de explosivos, por me facultarem todos os esclarecimentos solicitados durante as sucessivas visitas de recolha de dados sobre, a organização, os processos e procedimentos e os meios trabalho envolvidos, essenciais a esta dissertação.

A todos os entrevistados que participaram na preparação e execução das entrevistas e que contribuíram com a sua disponibilidade, saber e experiência para os objetivos deste estudo.

Um agradecimento muito especial para os três analistas, pelo apoio técnico e muito tempo generosamente disponibilizado na análise de conteúdo das entrevistas, durante o desenvolvimento das várias fases.

Por último agradeço à minha família, por todo o apoio e compreensão das minhas ausências, especialmente, pela atenção e paciência que souberam ter para comigo durante o período de elaboração desta dissertação.

A todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente para a concretização deste estudo, expresso o meu sincero, muito obrigado!



## Resumo

O processo de gestão de risco consiste, no estudo estruturado de todos os aspetos inerentes ao trabalho e é composto pela análise de risco, avaliação de risco e controlo de risco. Na análise de risco, é efetuada a identificação de todos os perigos presentes e a estimação da probabilidade e da gravidade, de acordo com o método de avaliação de risco escolhido.

Este estudo centra-se na primeira etapa do processo de avaliação de risco, mais especificamente na análise de risco e nos marcadores de informação necessários para se efetuar a estimação de risco na indústria extrativa a céu aberto (atividade de risco elevado).

Considerando que o nível de risco obtido, depende fundamentalmente da estimação da probabilidade e da gravidade, ajustada a cada situação de risco, procurou-se identificar os marcadores e compreender a sua influência nos resultados da avaliação de risco (magnitude).

O plano de trabalhos de investigação foi sustentado por uma metodologia qualitativa de recolha, registo e análise dos dados. Neste estudo, a recolha de informação foi feita com recurso às seguintes técnicas de investigação:

- Observação estruturada e planeada do desmonte da rocha com recurso a explosivos;
- Entrevista individual de formadores e gestores de risco (amostragem de casos típicos);

Na análise e discussão qualitativa dos dados das entrevistas recorreu-se às seguintes técnicas:

- Triangulação de analistas e tratamento de dados cognitiva (técnicas complementares);
- Aposição dos marcadores de informação, versus, três métodos de avaliação de risco validados.

Os resultados obtidos apontam no sentido das hipóteses de investigação formuladas, ou seja, o tipo de risco influi da seleção da informação e, existem diferenças significativas no nível de risco obtido, quando na estimação da probabilidade e da gravidade são utilizados marcadores de informação distintos.

## Palavras-chave:

Avaliação de risco; estimação de risco; atividade de risco elevado; desmonte da rocha com explosivos.

## Abstract

The process of risk management is a structured study of all aspects inherent to the work and is composed of risk analysis, risk assessment and risk control. The risk analysis is performed to identify all hazards present in activities and estimate the probability and severity according to the risk assessment method chosen.

This study focuses on the first stage of the risk assessment process, specifically in the analysis of risk and markers of information needed in order to perform the estimation of risk in the quarrying industry (high risk activity).

Considering that the level of risk crucially depends on estimation of the probability and severity, adjusted to each situation, we aimed at identifying markers and understand its influence on the results of the risk assessment (magnitude of risk).

The plan research was supported by a qualitative methodology of collecting, recording and analyzing data. In this study, data collection was done using the following techniques:

- Structured and planned observation of rock dismantling with explosives in quarries;
- An individual interview to be carried out with teachers and risk managers (sampling typical cases).

In the qualitative analysis and discussion of interview data we used the following techniques:

- Triangulation of analyst's opinion and cognitive data processing technique ( complementary techniques);
- Juxtaposing markers of information, versus three validated risk assessment methods.

The results point the effect of research hypotheses made, ie the type of risk influences the selection of information and there are significant differences in risk level obtained when distinct information markers are used in the estimation of the probability and severity.

## Key-words:

Risk assessment; risk estimation; high risk work; rock dismantle with explosives.



## ÍNDICE

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>                                                                 | <b>1</b>  |
| <b>1.1. ENQUADRAMENTO GERAL DO TEMA.....</b>                                                         | <b>1</b>  |
| <b>1.2. AMBIENTE E CONTEXTO DO ESTUDO .....</b>                                                      | <b>4</b>  |
| <b>1.3. PERTINÊNCIA E ATUALIDADE DO TEMA.....</b>                                                    | <b>5</b>  |
| <b>1.4. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....</b>                                                              | <b>6</b>  |
| 1.4.1. <i>Objetivo geral .....</i>                                                                   | <i>6</i>  |
| 1.4.2. <i>Objetivos específicos.....</i>                                                             | <i>6</i>  |
| 1.4.3. <i>Conceptualização e problemática.....</i>                                                   | <i>7</i>  |
| <b>1.5. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| 1.5.1. <i>Estrutura .....</i>                                                                        | <i>8</i>  |
| 1.5.2. <i>Organização.....</i>                                                                       | <i>8</i>  |
| <b>CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO E REVISÃO DA LITERATURA... 11</b>                              | <b>11</b> |
| <b>2.1. TEMA 1 – PREVENÇÃO E GESTÃO DE RISCO .....</b>                                               | <b>11</b> |
| <b>2.2. TEMA 2 – AVALIAÇÃO DE RISCO .....</b>                                                        | <b>13</b> |
| 2.2.1. <i>Conceitos enquadrantes .....</i>                                                           | <i>13</i> |
| 2.2.2. <i>Metodologias de avaliação de risco.....</i>                                                | <i>18</i> |
| <b>2.3. TEMA 3 – ESTIMAÇÃO DA PROBABILIDADE/EXPOSIÇÃO E DA GRAVIDADE/SEVERIDADE 21</b>               | <b>21</b> |
| 2.3.1. <i>Estimação qualitativa .....</i>                                                            | <i>21</i> |
| 2.3.1.1. <i>Estimação da Probabilidade .....</i>                                                     | <i>23</i> |
| 2.3.1.2. <i>Estimação da Gravidade .....</i>                                                         | <i>24</i> |
| <b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO..... 29</b>                                              | <b>29</b> |
| <b>3.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                         | <b>29</b> |
| 3.1.1. <i>Tipo de investigação .....</i>                                                             | <i>29</i> |
| 3.1.2. <i>Etapas da investigação .....</i>                                                           | <i>29</i> |
| 3.1.3. <i>Caracterização da atividade de risco elevado.....</i>                                      | <i>31</i> |
| 3.1.4. <i>Apresentação geral da indústria extrativa a céu aberto .....</i>                           | <i>32</i> |
| 3.1.4.1. <i>Histórico de ocorrências nesta atividade.....</i>                                        | <i>32</i> |
| 3.1.4.2. <i>Exposição do tipo de riscos existentes no setor .....</i>                                | <i>33</i> |
| 3.1.4.3. <i>Conceitos enquadrantes e princípios fundamentais da exploração mineira .....</i>         | <i>35</i> |
| <b>3.2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO (RECOLHA DE DADOS) .....</b>                                    | <b>46</b> |
| 3.2.1. <i>Observação direta e sistematizada da exploração - caso de estudo .....</i>                 | <i>46</i> |
| 3.2.1.1. <i>Guião da observação - Utilização de explosivos para desmonte da rocha .....</i>          | <i>46</i> |
| 3.2.1.2. <i>Apresentação da empresa .....</i>                                                        | <i>48</i> |
| 3.2.1.3. <i>Caracterização da exploração a céu aberto de Fátima – observação caso de estudo.....</i> | <i>49</i> |
| 3.2.1.4. <i>Legislação aplicável às atividades de exploração a céu aberto .....</i>                  | <i>59</i> |
| 3.2.2. <i>Entrevista semi-estruturada individual (presencial) .....</i>                              | <i>61</i> |
| 3.2.2.1. <i>Etapas da entrevista .....</i>                                                           | <i>62</i> |
| <b>3.3. PARTICIPANTES NO ESTUDO..... 64</b>                                                          | <b>64</b> |
| 3.3.1. <i>Colaboradores da exploração a céu aberto .....</i>                                         | <i>64</i> |
| 3.3.2. <i>Amostra de entrevistados.....</i>                                                          | <i>65</i> |

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>3.4. PROCEDIMENTO E DESENVOLVIMENTO.....</b>                                       | <b>67</b>  |
| 3.4.1. <i>Protocolo experimental (etapas do estudo).....</i>                          | 67         |
| 3.4.2. <i>Caracterização e tratamento de dados (entrevistas) .....</i>                | 68         |
| <b>CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS .....</b>                                  | <b>71</b>  |
| <b>4.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                          | <b>71</b>  |
| 4.1.1. <i>Organização da entrevista por temas.....</i>                                | 71         |
| 4.1.2. <i>Temas da entrevista.....</i>                                                | 71         |
| <b>4.2. RESULTADOS .....</b>                                                          | <b>72</b>  |
| 4.2.1. <i>1ª Fase – Respostas ordenadas por questão .....</i>                         | 72         |
| 4.2.2. <i>2ª Fase - Mapa cognitivo individual estruturado de conceitos.....</i>       | 72         |
| 4.2.3. <i>3ª Fase – Estrutura agregada de conceitos .....</i>                         | 77         |
| 4.2.4. <i>4ª Etapa – Estrutura congregada final .....</i>                             | 78         |
| <b>CAPÍTULO 5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>                           | <b>81</b>  |
| <b>5.1. ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>                                                | <b>81</b>  |
| 5.1.1. <i>Critérios de análise.....</i>                                               | 81         |
| 5.1.2. <i>Estimação qualitativa da Probabilidade (marcadores de informação) .....</i> | 82         |
| 5.1.3. <i>Estimação qualitativa da Gravidade (marcadores de informação) .....</i>     | 83         |
| 5.1.4. <i>Contrariedades durante o estudo .....</i>                                   | 84         |
| <b>5.2. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO VERSUS MARCADORES DE INFORMAÇÃO .....</b>       | <b>84</b>  |
| 5.2.1. <i>Apresentação dos métodos.....</i>                                           | 86         |
| 5.2.2. <i>Marcadores de informação versus descritores dos MARSqt.....</i>             | 89         |
| 5.2.2.1. <i>Aplicação dos MARSqt selecionados.....</i>                                | 90         |
| <b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES .....</b>                                                  | <b>93</b>  |
| <b>6.1. RESULTADO DAS HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO LEVANTADAS.....</b>                   | <b>94</b>  |
| 6.1.1. <i>Primeira questão derivada (QD1) .....</i>                                   | 94         |
| 6.1.2. <i>Segunda questão derivada (QD2) .....</i>                                    | 95         |
| <b>6.2. CONTRIBUTOS .....</b>                                                         | <b>95</b>  |
| 6.2.1. <i>Objetivo geral .....</i>                                                    | 95         |
| 6.2.2. <i>Objetivos secundários .....</i>                                             | 96         |
| <b>6.3. SUGESTÕES DE INVESTIGAÇÕES FUTURAS .....</b>                                  | <b>97</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                                             | <b>99</b>  |
| <b>GLOSSÁRIO .....</b>                                                                | <b>105</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                   | <b>111</b> |
| <b>A-1 GUIÃO DA OBSERVAÇÃO PARTICIPADA DO LOCAL DE TRABALHO – CASO DE ESTUDO .</b>    | <b>111</b> |
| <b>A-2 GUIÃO DA ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA.....</b>                                  | <b>123</b> |
| <b>A-3 LISTA DE CODIFICAÇÃO DOS ENTREVISTADOS PARTICIPANTES NO ESTUDO.....</b>        | <b>129</b> |
| <b>A-4 DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS (QUATRO FASES). </b>    | <b>131</b> |
| <b>A-5 MODELO DE CREDENCIAL ENVIADO PARA A EMPRESA E PARA OS ENTREVISTADOS.....</b>   | <b>133</b> |

## ILUSTRAÇÕES

### Índice de Figuras

|                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1.</i> O problema de investigação. Fonte: Adaptado de Fortin, 1996, p. 48. ....                                                                                                    | 7  |
| <i>Figura 2.</i> Ciclo de Deming. Fonte: <a href="http://www.ciclo.deming.dashofer.pt">www.ciclo.deming.dashofer.pt</a> , acedido em 05/01/2013. ....                                        | 12 |
| <i>Figura 3.</i> Avaliação e controlo de risco. ....                                                                                                                                         | 17 |
| <i>Figura 4.</i> Fatores que podem influenciar a estimação da P e da G. Fonte: Adaptado dos textos. ..                                                                                       | 22 |
| <i>Figura 5.</i> Curvas de risco constante. Fonte: Nunes, 2010, p. 638. ....                                                                                                                 | 23 |
| <i>Figura 6.</i> Processo de estimação de risco. Fonte: Adaptado dos conceitos de decomposição do tema                                                                                       | 25 |
| <i>Figura 7.</i> Quadro de referência bibliográfico, mapa de conceitos e decomposição do tema. ....                                                                                          | 27 |
| <i>Figura 8.</i> Fases do processo de investigação. Fonte: Adaptado de Fortin, 1996, p. 38. ....                                                                                             | 31 |
| <i>Figura 9.</i> Exploração de rocha industrial a céu aberto. Fonte: IGM, 1999, versão online LNEG. ....                                                                                     | 39 |
| <i>Figura 10.</i> Fatores importantes na pega de fogo a céu aberto. Fonte: IGM, 1999, versão online LNEG. ....                                                                               | 40 |
| <i>Figura 11.</i> Nomenclatura de um furo. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG. ....                                                                                            | 41 |
| <i>Figura 12.</i> Plano de fogo de produção com pré-corte. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG. ....                                                                            | 42 |
| <i>Figura 13.</i> Esquema de carregamento do furo. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG. ....                                                                                    | 43 |
| <i>Figura 14.</i> Malha de plano de fogo. Fonte: <a href="http://www.pedreiroa.com.br/desmonte-em-rocha/">www.pedreiroa.com.br/desmonte-em-rocha/</a> ....                                   | 44 |
| <i>Figura 15.</i> Indicadores da observação planeada e participada – caso de estudo. ....                                                                                                    | 48 |
| <i>Figura 16.</i> Vista de satélite da exploração a céu aberto. Fonte: Autor (fotos) e <a href="http://www.geoportal.lneg.pt">http://www.geoportal.lneg.pt</a> , acedido em 31/01/2013. .... | 52 |
| <i>Figura 17.</i> Fases do processo, funções e equipamentos utilizados. Fonte: Adaptado do guião de prevenção do IDICT, pp. 29, 34 e 35. ....                                                | 53 |
| <i>Figura 18.</i> Fluxograma de utilização de explosivos de desmonte da rocha. Fonte: Adaptado do texto do manual de produção da empresa. ....                                               | 55 |
| <i>Figura 19.</i> O paradigma “TAP” para construir perguntas. Fonte: Adaptado de Foddy, 1996, p. 214. ....                                                                                   | 62 |
| <i>Figura 20.</i> Fluxograma com a estrutura organizacional do Centro de Produção. Fonte: Adaptado do manual de procedimentos da empresa. ....                                               | 64 |
| <i>Figura 21.</i> Equipa de explosivos. Fonte: Adaptado do manual de procedimentos da empresa. ....                                                                                          | 65 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Figura 22. Definição da amostra não probabilística – seleção racional ou de casos típicos.</i>    | 66  |
| <i>Figura 23. Desenvolvimento da análise da entrevista. Fonte: Adaptado de Bardin, 2011, p. 128.</i> | 70  |
| <i>Figura 24. Ordenação das respostas por temas da entrevista.</i>                                   | 77  |
| <i>Figura 25. Estrutura agregada de conceitos construída na 3ª fase.</i>                             | 78  |
| <i>Figura 26. Estrutura de conceitos congregada final (marcadores de estimação da P e G).</i>        | 79  |
| <i>Figura 27. Furação do terreno.</i>                                                                | 114 |
| <i>Figura 28. Preparação dos explosivos (caixas 25Kg)</i>                                            | 114 |
| <i>Figura 29. Carga dos furos com explosivos</i>                                                     | 114 |
| <i>Figura 30. Seleção e remoção da rocha.</i>                                                        | 114 |
| <i>Figura 31. Carga dos dumpers</i>                                                                  | 114 |
| <i>Figura 32. Transporte pelos itinerários definidos</i>                                             | 114 |
| <i>Figura 33. Descarga na tremonha da britadeira.</i>                                                | 114 |
| <i>Figura 34. Primeira diminuição dos blocos</i>                                                     | 114 |
| <i>Figura 35. Segunda/terceira diminuição dos blocos</i>                                             | 114 |
| <i>Figura 36. Crivagem e descarda dos agregados</i>                                                  | 114 |
| <i>Figura 37. Descarga e transporte interno dos agregados</i>                                        | 115 |
| <i>Figura 38. Stock de inertes/agregados.</i>                                                        | 115 |
| <i>Figura 39. Carga das viaturas.</i>                                                                | 115 |
| <i>Figura 40. Acesso e pesagem das viaturas.</i>                                                     | 115 |
| <i>Figura 41. Caracterização da utilização de explosivos de desmonte da rocha (PT1).</i>             | 117 |
| <i>Figura 42. Receção, controlo e registo dos explosivos utilizados</i>                              | 118 |
| <i>Figura 43. Tipos de explosivos utilizados.</i>                                                    | 118 |
| <i>Figura 44. Caixa com detonadores e ligadores.</i>                                                 | 118 |
| <i>Figura 45. Malha de furos (plano de desmonte).</i>                                                | 118 |
| <i>Figura 46. Detonadores não elétricos e ligadores.</i>                                             | 118 |
| <i>Figura 47. Distribuição dos explosivos (plano de furação)</i>                                     | 118 |
| <i>Figura 48. Furos de 12 metros</i>                                                                 | 118 |
| <i>Figura 49. Colocação do detonador no explosivo de fundo</i>                                       | 118 |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Figura 50. Carga de coluna do furo (folga do diâmetro).....</i>                          | <i>118</i> |
| <i>Figura 51. Atacamento do furo com terra até 2 m.....</i>                                 | <i>119</i> |
| <i>Figura 52. Instalação dos ligadores entre furos.....</i>                                 | <i>119</i> |
| <i>Figura 53. Ligação entre furos estabelecida.....</i>                                     | <i>119</i> |
| <i>Figura 54. Instalação do detonador elétrico para iniciação elétrica.....</i>             | <i>119</i> |
| <i>Figura 55. Ligação da extensão elétrica.....</i>                                         | <i>119</i> |
| <i>Figura 56. Verificador de circuito (ohmímetro).....</i>                                  | <i>119</i> |
| <i>Figura 57. Disparador ou explosímetro .....</i>                                          | <i>119</i> |
| <i>Figura 58. Sirene elétrica (sinal sonora).....</i>                                       | <i>119</i> |
| <i>Figura 59. Resultado da detonação (distancia entre furos 5m e profundidade 12m).....</i> | <i>119</i> |
| <i>Figura 60. Resultado do desmonte observado do abrigo (volume de pedra separada).....</i> | <i>119</i> |
| <i>Figura 61. Desenvolvimento das etapas de análise das entrevistas.....</i>                | <i>131</i> |

## **Índice de Tabelas**

|                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabela 1 Princípios gerais da prevenção.....</i>                                                      | <i>3</i>   |
| <i>Tabela 2 Vantagens e desvantagens dos três tipos de métodos de AR .....</i>                           | <i>20</i>  |
| <i>Tabela 3 Identificação dos locais de trabalho da exploração a céu aberto .....</i>                    | <i>54</i>  |
| <i>Tabela 4 Procedimento experimental com as etapas do estudo .....</i>                                  | <i>67</i>  |
| <i>Tabela 5 Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, à questão 2.....</i>   | <i>73</i>  |
| <i>Tabela 6 Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, questões 3. e 4..</i>  | <i>74</i>  |
| <i>Tabela 7 Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, à questão 5. ....</i>  | <i>75</i>  |
| <i>Tabela 8 Variáveis de estimação dos métodos selecionados.....</i>                                     | <i>89</i>  |
| <i>Tabela 9 Instalações anexas à pedreira .....</i>                                                      | <i>113</i> |
| <i>Tabela 10 Identificação dos locais de trabalho .....</i>                                              | <i>113</i> |
| <i>Tabela 11 Caracterização do processo da exploração de Fátima (PT, tarefas e meios utilizados)....</i> | <i>115</i> |
| <i>Tabela 12 Caracterização do processo da exploração de Fátima - Continuação.....</i>                   | <i>116</i> |
| <i>Tabela 13 Guia da entrevista – I Parte.....</i>                                                       | <i>125</i> |
| <i>Tabela 14 Guia da entrevista – II Parte.....</i>                                                      | <i>127</i> |
| <i>Tabela 15 Entrevistas realizadas durante o estudo .....</i>                                           | <i>129</i> |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|         |                                                                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------|
| ACT     | Autoridade para as Condições do Trabalho                          |
| APA     | American Psychological Association                                |
| AR      | Avaliação do Risco                                                |
| AS/NZS  | Australia Standards and New Zealand Standards                     |
| AT      | Acidente de Trabalho                                              |
| CEE     | Comunidade Económica Europeia                                     |
| DEEP    | Direção de Estudos Estatísticos e Planeamento                     |
| DGEG    | Direção-geral de Energia e Geologia                               |
| DP      | Doença Profissional                                               |
| DRE     | Direção Regional de Economia                                      |
| EU-OSHA | European Agency for Safety and Health at Work                     |
| Fc      | Fator de Consequência                                             |
| Fct     | Fator de Custo                                                    |
| Fe      | Fator de Exposição                                                |
| Fp      | Fator de Probabilidade                                            |
| G       | Gravidade                                                         |
| Gc      | Grau de Correção                                                  |
| GEP     | Gabinete de Estratégia e Planeamento                              |
| GP      | Grau de Perigo                                                    |
| IDICT   | Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições do Trabalho |
| IGM     | Instituto Geológico e Mineiro                                     |
| ILO     | International Labour Organization                                 |
| INE     | Instituto Nacional de Estatística                                 |
| ISO     | International Organization for Standardization                    |
| J       | Índice de Justificação                                            |
| LNEC    | Laboratório Nacional de Energia e Geologia                        |
| MARQt   | Métodos de Avaliação de Risco Qualitativos                        |
| MARQt   | Métodos de Avaliação de Risco Quantitativos                       |
| MARSqt  | Métodos de Avaliação de Risco Semi-quantitativos                  |
| MMS     | Método de Matriz Simples                                          |
| MMCP    | Método de Matriz Composta                                         |

|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| NC    | Nível de Consequência                                       |
| ND    | Nível de Deficiência                                        |
| NE    | Nível de Exposição                                          |
| NR    | Nível de Risco                                              |
| NTP   | Notas Técnicas de Prevenção                                 |
| OIT   | Organização Internacional do Trabalho                       |
| OHSAS | Occupational Health and Safety Assessment Services          |
| OSH   | Occupational Safety and Health                              |
| P     | Probabilidade                                               |
| PDCA  | Plan - Do - Check - Act (Planejar-Executar-Verificar-Atuar) |
| PT    | Posto de Trabalho                                           |
| SI    | Sistema Internacional                                       |
| SST   | Segurança e Saúde no Trabalho                               |
| WTF   | William T. Fine                                             |



## **Capítulo 1 – Introdução**

### **1.1. Enquadramento geral do tema<sup>1</sup>**

Uma das características humanas é a sua capacidade de sobrevivência individual e coletiva. Quando o homem recebe um estímulo do ambiente que o rodeia para agir, há imediatamente uma preparação psicofisiológica do seu organismo (resposta), mobilizando a energia necessária do corpo e ajustando o nível das funções fisiológicas. A injeção de grande quantidade de adrenalina na circulação sanguínea inibe a digestão, acelera a atividade cardíaca e provoca um despertar dos órgãos dos sentidos. Esta ação conjunta visa a preparação do organismo para enfrentar um desafio ou evitar situações de perigo (Iida, 2005, p. 380).

Conhecer os perigos e encontrar formas de controlar os riscos a ele associados, levou ao desenvolvimento do conhecimento empírico e posteriormente científico, consubstanciado na utilização de técnicas de organização do trabalho, desenvolvimento de formas de proteção, procura de materiais mais seguros, consubstanciado na aplicação prática de conhecimentos adquiridos visando a preservação de recursos humanos e materiais, etapas importantes que caracterizam a evolução humana ao longo da sua existência.

A Convenção n.º 155 da OIT, no seu art.º 4º, impõe aos estados membros da OIT a integração de uma política nacional que seja coerente em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores e do ambiente de trabalho, e que tenha por objetivo a prevenção de acidentes de trabalho bem como, dos perigos para a sua dos trabalhadores, através da maior redução possível das causas dos riscos.

Os imperativos de produtividade, qualidade e competitividade das organizações, impulsionaram a prestação de trabalho, cada vez mais organizado, especializado e diversificado. O aparecimento de acidentes permitiu, na generalidade dos casos, estabelecer um nexo de causalidade (uma relação causa e efeito), que levou à noção de risco e ao entendimento da necessidade da sua gestão.

---

<sup>1</sup> O presente relatório de dissertação de mestrado adota a ortografia unificada da língua portuguesa, decorrente do Acordo Ortográfico de 1990 (Academia de Ciências de Lisboa, outubro de 1990), em vigor desde 2010.

Segundo a análise do relatório anual da Direção de Estudos Estatísticos e Planeamento (DEEP, 2008) relativa a acidentes de trabalho, os setores da indústria extrativa e da construção surgem no topo das estatísticas com acidentes de trabalho, sendo a realidade ainda mais marcante quando falamos de acidentes mortais, apesar destes representarem uma pequena parcela do total de acidentes.

Apesar de a segurança e saúde do trabalho (SST) ser um direito que assiste a todos (Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro), obrigando a empresa (entidade pública ou privada) a estabelecer os seus serviços de acordo com as suas características com atribuição de responsabilidade aos vários níveis (estado, entidade empregadora e trabalhadores), estes índices de sinistralidade, revelam falhas do sistema e a precariedade ao nível das condições de trabalho: organização e processos de trabalho, máquinas e meios tecnológicos, materiais utilizados, ambiente de trabalho e fatores humanos. No panorama atual, vários países possuem normas nacionais, Portugal tem a norma NP 4397:2008 sendo o referencial a OHSAS 18001:2007 (2ª versão) o único referencial reconhecido internacionalmente.

Outro documento muito utilizado, é a norma AS/NZS 4360:2004 elaborada pelo comité OB-007 de gestão de risco das entidades de normalização da Austrália e da Nova Zelândia, que através da revisão da mesma norma do ano de 1999, incorpora as lições aprendidas e a visão atual sobre a gestão de riscos. Esta fornece uma estrutura genérica dos contextos para identificação, análise, avaliação, controlo, monitorização e comunicação de riscos. A publicação HB 436 com as diretrizes para a implementação da norma AS/NZS 4360:2004 fornece orientações específicas para a implementação da norma, a intenção é que ambos os documentos sejam utilizados em conjunto.

A prevenção integra todo o conjunto de abordagens necessárias ao desenvolvimento da SST, e assim, pode ser definida como, a ação de evitar ou diminuir os riscos profissionais através de um conjunto de disposições e medidas a adotar em todas as fases e domínios das atividades da empresa (Freitas, 2004, anexo IX).

No atual contexto legal, é dada especial ênfase às responsabilidades e deveres dos vários intervenientes para a avaliação de risco como elemento crucial de todo o processo de prevenção, na medida em que, ao permitir conhecer a existência dos riscos (natureza e

dimensão), contribui com informação para o controlo dos riscos existentes e para o planeamento das intervenções preventivas (Estado e instituições por ele tuteladas, empregadores, representantes dos trabalhadores e trabalhadores).

A preocupação com a gestão de risco é manifesta nos princípios gerais da prevenção descritos na Tabela 1 e na legislação aplicável, que atribui à avaliação de risco o lugar central nas diversas abordagens da prevenção. Esta importância é evidente em todos os diplomas legais relativos à SST e na implementação das atividades desenvolvidas neste âmbito, bem como, nos diplomas que respeitam a riscos específicos (referentes à segurança e relativos à higiene do trabalho).

Tabela 1

*Princípios gerais da prevenção*

| Nº   | PRINCÍPIOS GERAIS DA PREVENÇÃO                                                                                                              | MATRIZ METODOLÓGICA   |                  |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|
| I    | Identificar os riscos                                                                                                                       | Avaliação de Riscos   | Gestão de Riscos |
| II   | Avaliar os riscos não evitáveis                                                                                                             |                       |                  |
| III  | Combater os riscos na origem                                                                                                                | Controlo de Riscos    |                  |
| IV   | Adaptar os equipamentos, métodos e processos de funcionamento à circunstancia operacional                                                   |                       |                  |
| V    | Atender ao estado de evolução da técnica                                                                                                    |                       |                  |
| VI   | Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso                                                                   |                       |                  |
| VII  | Planear a prevenção como um sistema coerente (organização, técnica, condições de segurança, ambiente físico de operação e relações sociais) |                       |                  |
| VIII | Dar prioridade à proteção coletiva em relação à proteção individual                                                                         |                       |                  |
| IX   | Formar, informar e sensibilizar para a prevenção                                                                                            | Comunicação de Riscos |                  |

Fonte: Adaptado da Diretiva 89/391/CEE e da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro.

Salvaguardando as situações previstas na lei relativamente a riscos específicos e risco elevado, a maioria das abordagens apresentam um carecer empírico, sendo da responsabilidade de cada empresa ou instituição, definir os marcadores de estimação e elaborar as suas próprias grelhas com as escalas de valoração do risco, conforme as suas

características e especificidades, concordantemente com o sistema de gestão da SST implementado.

Considerando o exemplo nacional, na maior parte dos casos, a legislação não determina que tipo de método de avaliação de risco deve ser utilizado. No entanto, diversos são os métodos disponíveis, pelo que a seleção deve ser adequada ao nível de complexidade do sistema em análise.

Os métodos de avaliação de risco qualitativos e nestes, os métodos de avaliação de risco semi-quantitativos (MARSqt) são utilizados na maior parte dos casos, por serem métodos generalistas de fácil aplicação e uma ferramenta disponível para levar a cabo as obrigações impostas pela legislação, por oposição aos métodos quantitativos, de maior complexidade e que envolvem maiores custos. Apesar da liberdade, a seleção e aplicação do método de avaliação, deve permitir fazer a discriminação entre os diferentes níveis de risco, relativos a cada situação, atribuindo aos parâmetros da probabilidade e gravidade, o respetivo peso no alcance desse objetivo.

No decurso da revisão bibliográfica, não foram encontrados estudos relativos à informação considerada essencial na ação de estimar os fatores probabilidade e gravidade por parte do avaliador (marcadores de informação), tornando-a o mais objetiva possível, e que, em face à informação disponível e tipologia de risco, facilite a compreensão e ajustamento destes dois fatores a cada situação (probabilidade e gravidade), lacuna que vem reforçar a pertinência deste estudo, reunindo, assim, potencial para a aquisição de novos conhecimentos.

## **1.2. Ambiente e contexto do estudo**

Embora sejam utilizados diversos métodos, como anteriormente foi referido, não estão definidos critérios que permitam tornar o MARSqt (também eles métodos qualitativos) o menos subjetivo possível, com a estimação da magnitude de risco ajustada a cada situação, considerando a atividade e tarefas aí realizadas, a organização do trabalho, os meios técnicos e tecnológicos, as condições do local de trabalho e a tipologia de riscos.

Pretende-se assim com este estudo, recorrendo a metodologias de avaliação de risco qualitativas:

- Compreender as variáveis (marcadores de informação) essenciais à estimação dos fatores probabilidade e gravidade e a sua influência na análise do risco (valoração de magnitude do risco);
- Conhecer os critérios de informação auxiliares da estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade do risco em geral, e no caso concreto de estudo, em contexto de trabalho de risco elevado observado (art.º 79º, da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro);
- Analisar por comparação, os resultados das entrevistas efetuadas aos elementos da amostra, os marcadores de estimação identificados, com o descritivo de três métodos generalistas de avaliação qualitativa validados e escolhidos entre os mais utilizados.

Considerando a existência de elevado número de métodos de avaliação de risco e ramos de atividade onde estes são aplicados, escolheu-se uma metodologia de trabalho que permitisse, no período de tempo disponível, desenvolver as pesquisas, analisar e concluir sobre resultados do estudo, nomeadamente:

- Seleção dos entrevistados de acordo com os critérios preestabelecidos, de disponibilidade e tipo de entrevista a realizar;
- Seleção, observação e recolha de dados de informação de uma atividade, cujas tarefas envolvem a exposição dos trabalhadores a fatores de risco profissional, que podem ter consequências mais gravosas para a integridade física e saúde (atividades consideradas de risco elevado);
- Aposição dos resultados das entrevistas com o descritivo de três métodos de avaliação de risco semi-quantitativos selecionados (MARSqt).

### **1.3. Pertinência e atualidade do tema**

Através da avaliação de risco, procura-se obter a informação necessária que apoie o empregador ou entidade onde se decorre a atividade no processo de tomada de decisão sobre, o tipo de medidas preventivas e de proteção que deve adotar. De facto, só a partir do conhecimento dos riscos é possível decidir sobre as ações mais adequadas a desenvolver, designadamente ao nível; da hierarquização das situações de risco a abordar, da diminuição dos trabalhadores expostos, da identificação das medidas de controlo de risco mais adequadas e da configuração das ações de informação e de formação.

Os estudos desta natureza são cada vez mais importantes para compreender os elementos que podem influenciar a estimativa qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, de forma a tornar a sua aplicação o menos qualitativa possível, sob pena de não se alcançarem os verdadeiros objetivos para que foi criado cada um dos métodos de avaliação de riscos, nomeadamente a:

- Identificação dos riscos que ultrapassam os níveis aceitáveis ou toleráveis;
- Valoração e hierarquização dos riscos encontrados de acordo com as prioridades de intervenção;
- Elaboração do plano de ações de controlo em concordância com o nível de risco e as prioridades de intervenção.

A opção por este estudo deveu-se ao fato da avaliação de risco se enquadrar nos princípios da prevenção como elo central dos sistemas de gestão da prevenção das organizações e, contribuir com informação significativa para processo de decisão das administrações.

#### **1.4. Definição do problema**

A definição dos objetivos geral e específicos apresentados nos próximos parágrafos, procura face a desvios observados, encontrar respostas para a problemática de estimativa de risco na avaliação de risco, de acordo com a Figura 1.

##### **1.4.1. Objetivo geral**

Conhecer os marcadores de informação necessária à estimativa qualitativa da probabilidade e da gravidade na análise de riscos laborais.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- *Compreender* de que forma a magnitude do risco obtida na análise é influenciada pelos marcadores de estimativa dos fatores probabilidade e gravidade;
- *Identificar* se o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimativa da probabilidade e da gravidade;

- *Analisar* os marcadores de informação da estimação considerados em contraponto com o descritivo (variáveis) dos métodos generalistas de avaliação qualitativa de risco, validados e mais utilizados.

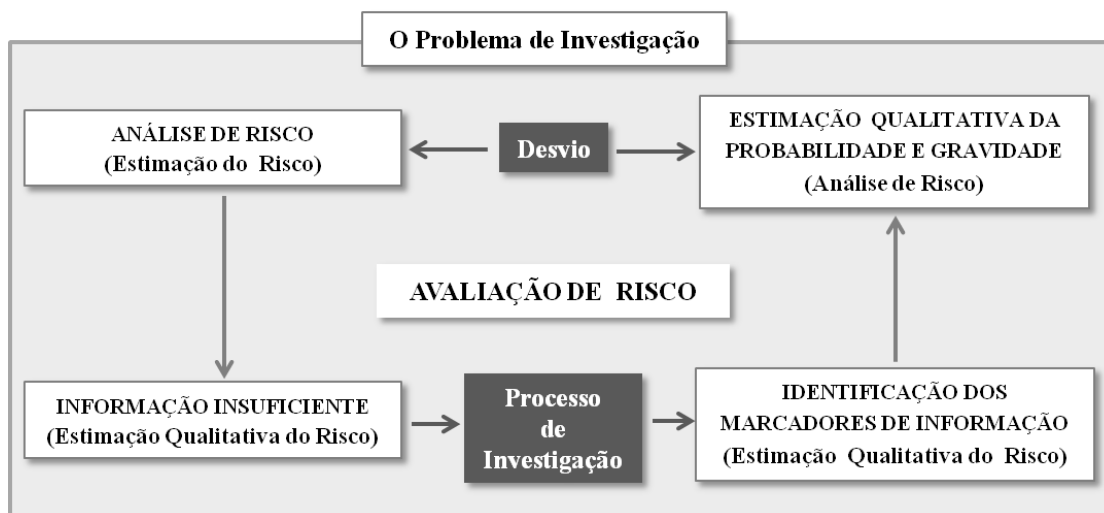


Figura 1. O problema de investigação. Fonte: Adaptado de Fortin, 1996, p. 48.

#### 1.4.3. Conceptualização e problemática

Neste contexto e para alcançar os objetivos definidos assume-se a seguinte pergunta central de investigação:

*QCI - Quais são os marcadores de informação essenciais à estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, na avaliação de risco?*

Para alcançar os objetivos deste estudo são formuladas as seguintes questões derivadas e respetivas hipóteses:

*Q1 – Será que a magnitude do risco obtida com o MARSqt, é influenciada significativamente pelos marcadores de estimação dos fatores probabilidade e gravidade escolhidos?*

*H0 – Existem diferenças significativas do nível de risco obtido, quando utilizamos marcadores de informação da probabilidade e gravidade, distintos.*

*H1 – Não existem diferenças significativas do nível de risco obtido, quando utilizamos marcadores de informação da probabilidade e gravidade, distintos.*

Q2 – *Será que o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade, no MARSqt?*

H0 – O tipo de risco avaliado influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

H1 – O tipo de risco avaliado não influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

## 1.5. Estrutura e organização da dissertação

### 1.5.1. Estrutura

Capítulo 1 – Introdução

Capítulo 2 – Enquadramento teórico e revisão da literatura

Capítulo 3 – Metodologia de investigação e desenvolvimento

Capítulo 4 – Apresentação de resultados das entrevistas

Capítulo 5 – Análise e discussão dos resultados

Capítulo 6 – Conclusões

### 1.5.2. Organização

Esta dissertação está organizada em capítulos e subcapítulos onde se descreve de forma sistematizada as ações desenvolvidas no âmbito deste estudo de investigação, assim:

No **primeiro capítulo**, é efetuada a apresentação do trabalho através do enquadramento geral e do contexto do tema, bem assim como a motivação deste estudo, com a explanação da pertinência e atualidade do tema, concretizado na definição do problema.

No **segundo capítulo**, destinado à pesquisa bibliográfica, é construído o mapa inicial de conceitos resultante da decomposição dos temas: prevenção e gestão de risco, avaliação de risco e, estimação da probabilidade e da gravidade. Na revisão da literatura é efetuado o enquadramento teórico e apresentada a temática da estimação qualitativa de risco.

No **terceiro capítulo**, de acordo com o tipo de investigação utilizada, é apresentada a metodologia de estudo, são definidos os critérios de constituição da amostra não

probabilística, selecionados os instrumentos de investigação utilizados para recolha de dados (observação planeada e entrevistas semi-estruturadas), exposto o protocolo experimental com as respetivas etapas e caracterizado o tratamento de dados efetuado.

No **quarto capítulo**, é apresentado o desenvolvimento das técnicas de análise do conteúdo das entrevistas e efetuada a apresentação de resultados.

No **quinto capítulo**, é feita a análise e discussão dos resultados do estudo, nomeadamente, a resposta às questões formuladas, através da verificação das hipóteses, sendo ainda, efetuada a análise da influência dos resultados obtidos (marcadores de estimação da probabilidade e gravidade), sobre os descritores dos métodos de avaliação de risco semi-quantitativos selecionados.

No **último capítulo**, o sexto, são apresentadas as conclusões, onde é dada importância aos aspetos retirados do estudo considerados mais relevantes, e são ainda sugeridas algumas perspetivas de prolongamento do estudo realizado.

No **final do corpo** da dissertação, é descrita a bibliografia utilizada e consultada, o glossário de termos técnicos, bem como, os anexos que suportam as ações desenvolvidas ao longo deste estudo.

#### **Em síntese:**

Neste capítulo, foi apresentado o tema e a estrutura do relatório de dissertação no sentido de facilitar a sua leitura e a interpretação dos resultados do estudo.

Na revisão da literatura, propõem-se conhecer o estado da arte através da pesquisa inicial da informação existente, ou seja, o conhecimento produzido, até ao momento, pelos vários autores neste âmbito. A pesquisa bibliográfica sobre a estimação de risco na análise risco, destina-se a fazer a delimitação dos conceitos SST utilizados ao longo do trabalho.

Como se pode testemunhar ao longo do próximo capítulo, será efetuado o enquadramento teórico da prevenção e gestão de risco, a descrição do processo de avaliação de risco e principalmente, a clarificação dos conceitos de estimação qualitativa da probabilidade e estimação qualitativa da gravidade.



## Capítulo 2 – Enquadramento Teórico e Revisão da Literatura

### 2.1. Tema 1 – Prevenção e gestão de risco

Na lógica da prevenção há a considerar dois tipos de abordagem. Num primeiro plano, será de considerar as duas óticas que existem da prevenção: (i) a prevenção corretiva que consiste em agir sobre os riscos declarados através de dispositivos, equipamentos ou medidas colocadas no seu ponto de manifestação e, (ii) a prevenção integrada que consiste em agir a montante na fase de conceção, tendo em vista a observação e otimização das soluções preventivas, neste caso com elevada eficácia preventiva e produtiva. Na ótica da empresa, a abordagem da prevenção desenvolve-se por uma sequência metodológica constituída pelos seguintes passos: deteção do perigo, avaliação do risco e controlo do risco (Cabral, 2011, pp. 10-12).

A atual legislação, define o conceito “prevenção” de uma forma mais abrangente, englobando as políticas públicas, a vertente das políticas da empresa, considerando que a prevenção é um conjunto de políticas e programas públicos, bem como disposições ou medidas tomadas ou previstas no licenciamento e em todas as fases da atividade da empresa, do estabelecimento ou de serviços que visem eliminar ou diminuir os riscos profissionais a que estão potencialmente expostos os trabalhadores (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro).

O sistema de gestão da SST é entendido como um subsistema do sistema global de gestão da organização, devendo interagir e ser compatível com os demais subsistemas e que possibilita a gestão dos riscos para a SST relacionadas com as atividades da organização que inclui, a estrutura operacional, as atividades de planeamento, as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos para desenvolver, executar, prosseguir, rever e manter a política de SST da organização (Pinto, 2005, p. 22).

Para tal, as organizações adotam nos seus processos de gestão o ciclo de Deming da Figura 2, usualmente denominado de ciclo de melhoria contínua que consiste em planejar, implementar, avaliar e atuar corretivamente – PDCA (*plan, do, check, act*) de modo que, sistematicamente a organização possa obter resultados cada vez melhores relacionados com os seus indicadores de SST (Pinto, 2005, pp. 21-23; NP 4397:2008, p. 5).

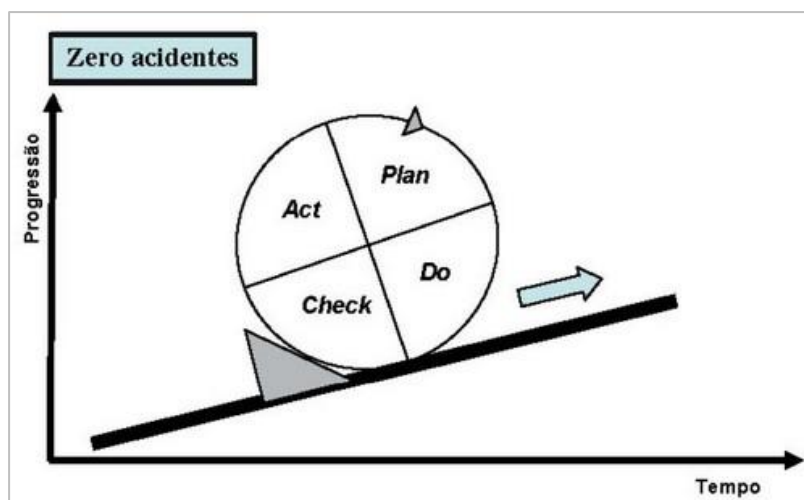


Figura 2. Ciclo de Deming. Fonte: [www.ciclo.deming.dashofer.pt](http://www.ciclo.deming.dashofer.pt),  
acedido em 05/01/2013.

Por gestão de risco entende-se a análise de risco (identificação de perigos e estimação do risco), a avaliação de risco (valoração do risco e decisão sobre se as medidas existentes são adequadas) e o controlo de risco (medidas de prevenção e proteção). A avaliação de risco deve assentar num modelo participativo, com canais de comunicação bem estruturados e transversais a todos os níveis hierárquico-funcionais, bem como, um sistema de tomada de decisão que possibilite integrar as diferentes perceções e interpretações da realidade ocupacional e social, como meio de tornar operacional o trabalho de analisar, valorar e controlar o risco (Lluna, 2003, pp. 169-172; Freitas, 2004, pp. 196-204).

Segundo a norma internacional - Joint Australian / New Zealand Standard - AS/NZS 4360:2004 (pp. 11-23), o processo de gestão de riscos contempla as seguintes etapas: (i) comunicação e consulta das partes envolvidas (internas e externas), (ii) estabelecimento dos contextos, (iii) identificação de riscos (onde? quando? porque? efeitos sobre os objetivos?), (iv) análise de riscos, (v) avaliação de riscos (comparar os níveis de risco estimados com os critérios previamente estabelecidos e considerar o balanço entre potenciais benefícios e resultados adversos), (vi) tratamento de riscos (planos para aumentar os potenciais benefícios e reduzir os potenciais custos) e (vii) monitorização (eficácia das etapas do processo de gestão de riscos para a melhoria contínua).

Verifica-se assim, que as estratégias de prevenção, de acordo com os princípios gerais de prevenção (Tabela 1), estabelecem a sua ação numa gestão eficaz de risco, com um processo

implementação que assenta numa matriz composta por três fases fundamentais: avaliação de risco, controlo de risco e comunicação de risco.

## **2.2. Tema 2 – Avaliação de risco**

### **2.2.1. Conceitos enquadrantes**

Antes de abordar o tema da avaliação de risco, importa clarificar previamente, os conceitos de perigo e de risco, bem como a relação entre ambos, que podem facilmente levar a confusões.

O Perigo é entendido como a fonte ou situação com potencial para causar dano, em termos de lesões ou ferimentos para o corpo humano ou de danos para a saúde, para o património, para o ambiente do local de trabalho (OHSAS 18001:2007).

No diploma que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da SST, refere-se o conceito de perigo como a propriedade ou capacidade intrínseca de um componente material de trabalho potencialmente causador de danos; trata-se do elemento ou conjunto de elementos que, estando presentes nas condições de trabalho, podem desencadear lesões profissionais (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro).

O risco em contexto de trabalho pode ser interpretado como a combinação da probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou a exposição a um fator de risco com a severidade da lesão ou doença que possam ser causadas pelo acontecimento ou exposição (NP 4397:2008, p. 10).

No normativo que regulamenta as atividades de SST, risco é a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro).

Conceptualmente, em termos práticos, parece adequado considerar o perigo como a propriedade ou capacidade de uma situação de trabalho causar dano. Já quanto ao risco, considera-se que é a probabilidade de um trabalhador sofrer um dano como consequência de exposição ao fator de risco de um perigo, pelo que um perigo isolado deixará de constituir

risco. O risco existente é o resultado da relação entre o perigo e as medidas de prevenção e segurança de adotadas para o controlar.

A avaliação de riscos constitui uma obrigação legal no sentido de assegurar aos trabalhadores as condições de SHST em todos os aspetos relacionados com o trabalho. Este desejo pressupõe uma atividade de avaliação de risco, assente num processo dinâmico que deve abranger o conjunto de atividades da empresa, envolver todos os setores e todos os domínios da atividade produtiva e acompanhar os momentos determinantes (Roxo, 2006, p. 109).

A apreciação de risco, é o processo de gestão de risco(s), resultante(s) de perigo(s) identificado(s), tendo em conta a adequabilidade dos controlos existentes, cujo resultado é a decisão da aceitabilidade ou não risco (NP 4397:2008, p. 10).

A avaliação de riscos consiste no exame sistemático de uma instalação (em projeto ou em laboração) de modo a identificarem-se os riscos presentes no sistema e concluir sobre ocorrências potencialmente perigosas e as suas consequências. O principal objetivo é o de promover métodos capazes de fornecer elementos concretos que fundamentem um processo de decisão sobre a redução de riscos e perdas de uma determinada instalação, seja esta de carácter interno ou externo à empresa (Nunes, 2010, p. 641).

Para Abel Pinto (2008, p. 189) é o processo que permite identificar os perigos (situações potenciais causadoras de danos à SST), através da avaliação da probabilidade de ocorrência de um acidente, devido a esse perigo, e estimativa das suas possíveis consequências e, com base nos níveis de risco (conjugação da probabilidade de ocorrência do acidente e a estimativa das consequências expectáveis), propor medidas que permitam minimizar e/ou controlar os riscos avaliados como não aceitáveis (ou graves, usando a terminologia da legislação).

O processo de avaliação e gestão de risco consiste, no estudo estruturado de todos aspetos inerentes ao trabalho e é composto pela análise de risco, a avaliação de risco e o controlo de risco. Na análise de risco, é efetuada a identificação de todos os perigos presentes nas atividades da organização e, a estimação da probabilidade e da gravidade de acordo com o método escolhido ( $R=P \times G$ ). A valoração de risco corresponde à fase final da avaliação de risco e visa confrontar a magnitude de risco obtido na análise de risco com os valores de referência preestabelecidos e, estabelecer o grau de aceitabilidade do mesmo. Para o risco ser

considerado como não aceitável ou seja, não controlado, são propostas melhorias nas medidas de prevenção e proteção existentes ou a implementação de medidas complementares com as respetivas ações de controlo da sua eficácia (Nunes, 2010, p. 639; Freitas, 2008, p. 267).

Sempre que tecnicamente possível, deve primeiramente eliminar-se os perigos e evitar os riscos (evitar e combater o risco na origem), para se atingir este objetivo, deve-se proceder à avaliação de riscos que permita hierarquizar as prioridades de intervenção (nunca na perspetiva de legitimação do NR ou racionalidade económica). As metodologias utilizadas na avaliação de risco, como instrumento de apoio à gestão, devem possibilitar a antecipação do risco em momentos cruciais: (i) momento da conceção dos locais de trabalho (layout), máquinas e equipamentos, (ii) organização e processos de trabalho, (iii) introdução de novas tecnologias e matérias-primas, (iv) durante a laboração (análises periódicas) e (v) quando se verificam modificações significativas das condições de trabalho (Guia CE, 1997, p. 12; Roxo, 2003, p. 115; Romero, 2004, p. 40; Freitas, 2008, p. 270; Cabral, 2012, pp. 97-98).

Na realidade, a avaliação de risco é impulsionadora do processo de decisão, do qual deverá resultar a compreensão entre o nível de risco (magnitude) da situação avaliada e a implementação de medidas propostas de controlo e redução de risco. Esta deverá ser realizada periodicamente, para que qualquer alteração ao nível da tarefa, organização do trabalho, condições ambientais de trabalho, locais e equipamentos, fatores ergonómicos e psicossociais, estejam devidamente cobertas por medidas de controlo, de segurança e proteção (Cabral, 2010, p. 98).

Para além da norma NP 4397:2008, que tem como referencial as OHSAS da série 18000, importa perceber, no âmbito deste estudo, como a norma internacional AS/NZS 4360:2004, descreve a implementação prática das primeiras três etapas do processo de gestão de risco (contextos da gestão, identificação de riscos e análise de riscos).

O *Conhecimento dos contextos (1ª Etapa)* visa, através de uma visão global, estabelecer e definir os parâmetros básicos dentro quais os riscos devem ser geridos, e define o âmbito para o resto do processo de gestão de riscos (inclui o ambiente externo e interno da organização, considera a interface entre estes dois elementos e a finalidade da atividade de gestão de risco). Isto é importante para assegurar que os objetivos definidos para o processo de gestão de risco têm em conta a estrutura organizacional e o meio ambiente externo.

A *identificação de riscos (2ª Etapa)* destina-se, a identificar através de um processo sistemático e bem estruturado, os riscos que devem ser geridos e, possibilitar o reconhecimento de todos os riscos existentes, com medidas de controlo ou não, por parte da organização. Esta fase é considerada crítica porque os riscos que não forem identificados nesta fase serão excluídos das análises posteriores. Procura responder às seguintes questões:

- O que pode acontecer, onde e quando?

O objetivo é criar uma lista abrangente de fontes de riscos e eventos que possam ter impacto sobre a realização dos objetivos identificados no contexto. Estes eventos podem prevenir, degradar, atrasar ou melhorar a realização dos objetivos. Estes são, então, tratados com mais pormenor para perceber o que pode acontecer;

- Por que e como isso pode acontecer?

Tendo identificado o que pode acontecer, é necessário considerar as possíveis causas e cenários. Há muitas maneiras de um evento poder ocorrer. É importante que nenhuma das causas consideradas significativas, seja omitida;

- Que ferramentas e técnicas?

As abordagens utilizadas incluem listas de verificação, julgamentos com base na experiência e registos, fluxogramas, brainstorming, análise de sistemas, análise de cenários e sistemas técnicos de engenharia. A abordagem usada dependerá da natureza das atividades em análise, os tipos de risco, o contexto organizacional e do propósito da gestão de risco.

A *análise de riscos (3ª Etapa)* consiste, na análise do desenvolvimento e compreensão do risco, fornece informação para a decisão sobre se os riscos precisam de ser tratados e as melhores estratégias de tratamento, considerando a relação custo-efeito.

A análise de risco envolve:

- A consideração das fontes de risco, suas consequências positivas e negativas e, a probabilidade de que essas consequências possam ocorrer;
- A identificação dos fatores que possam afetar as consequências e a probabilidade;

- A combinação entre as consequências e a sua probabilidade, tomando em consideração os controlos existentes (processos, dispositivos ou práticas existentes, controlos resultantes de tratamentos de risco anteriores);
- A possibilidade de se realizar uma análise preliminar de modo a relacionar os mesmos riscos ou excluir do estudo detalhado os riscos de baixo impacto, que devem, sempre que possível, ser listados para demonstrar a integralidade da análise de risco.

A análise de risco é um processo destinado a identificar o perigo e a estimar o risco. Em definitivo, a análise de risco faculta a ordem de magnitude do risco, e proporciona a resposta à questão, *é segura a situação de trabalho analisada* (?), para isso, deve decidir-se se magnitude de risco é ou não tolerável, decisão tomada com base na valoração do risco (comparando o valor do risco obtido com o valor de risco tolerável definido). Posteriormente à avaliação de risco se o risco é não tolerável, então será necessário controlar o risco. O processo conjunto de avaliação e controlo do risco designa-se por gestão de risco de acordo com as etapas da Figura 3 (Romero, 2006, pp. 20-21).

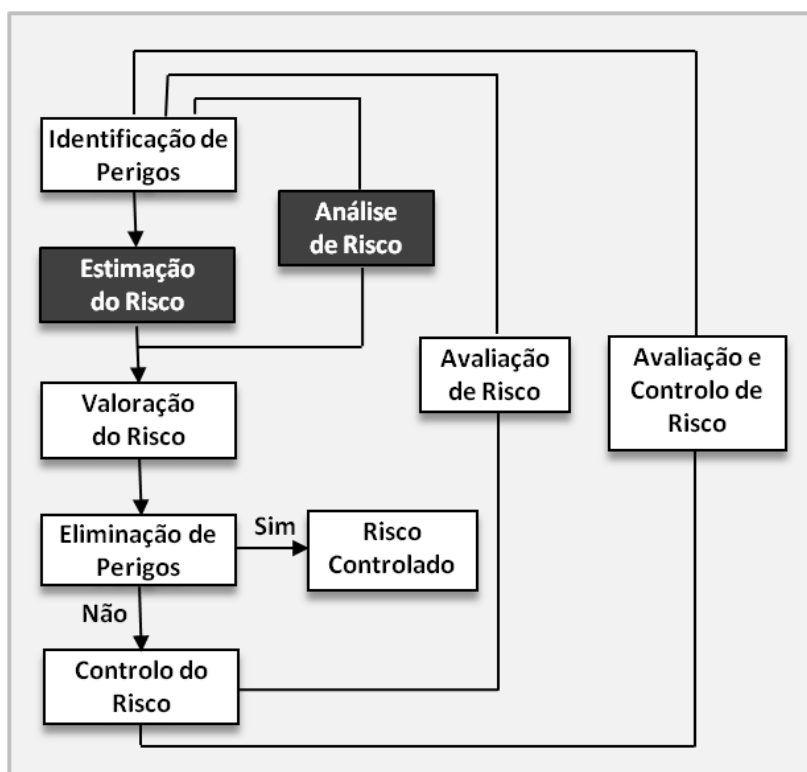


Figura 3. Avaliação e controlo de risco.

Fonte: Instituto Nacional de SHT de Espanha, 2004, p. 20.

Já a norma AS/NZS 4360:2004, relativamente à análise de risco, descreve que esta pode ser realizada com vários níveis de detalhe dependendo do risco, a finalidade da análise e as

informações, dados e recursos disponíveis. Esta pode ser qualitativa, semi-quantitativa ou quantitativa (por ordem de complexidade os custos) ou uma combinação destas, dependendo das circunstâncias. Na prática, a análise qualitativa é frequentemente utilizado em primeiro lugar para obter uma indicação geral do nível de risco e para revelar as questões de risco importantes. Posteriormente, pode ser necessário proceder a uma análise mais específica ou quantitativa das questões mais importantes de risco, sendo que a forma de análise deve ser consistente com o risco, e critérios de avaliação desenvolvidos durante o estabelecimento do contexto.

Para obter o nível de risco de acidente de uma situação ocupacional (tarefa, equipamento, produto), são apreciados vários tipos de metodologias e processos de avaliação de risco que podem ser utilizados: métodos reativos (visam a correção de situações declaradas ou verificadas); métodos pró-ativos (visam a prevenção por antecipação do risco); e as abordagens sociotécnicas (métodos de questionam a interdependência de fatores técnicos, organizacionais e sociais presentes na sinistralidade). Os métodos podem ainda ser considerados de indutivos, quando se parte de causas prováveis de um acontecimento para chegar ao conhecimento dos seus efeitos ou dedutivos quando se analisa um acidente procurando as suas razões, ou seja quando se parte do efeito para as causas (Freitas, 2008, pp. 275-328; Cabral, 2010, pp. 99-113; Roxo, 2006, pp. 192-200).

Assim, de acordo com a situação em análise, para efetuar a avaliação de risco, existem vários métodos que podem ser empregues isoladamente ou de forma conjugada e complementar. A análise de risco significa medir o nível de risco, o mais objetivamente possível, através da estimativa da probabilidade e da gravidade. Para este efeito, segundo Freitas (2004, p. 206), Cabral (2010, p. 101), Roxo (2006, p. 187) e (Lluna, 2003, p. 176), pode recorrer-se a uma variedade de métodos e processos de acordo com os seguintes tipos:

## 2.2.2. Metodologias de avaliação de risco

### Métodos de avaliação de risco quantitativos (MARQt)

Visam obter uma resposta numérica à estimativa da magnitude do risco, pelo que o cálculo da probabilidade faz apelo a técnicas sofisticadas de cálculo, ao recurso a bases de dados sobre o

comportamento dos componentes de análise que suportem a definição de um padrão de regularidade na frequência de determinados eventos. A quantificação de gravidade requer modelos matemáticos de consequências para possibilitar a simulação do campo de ação de um dado agente agressivo e cálculo da capacidade agressiva em cada ponto desse campo de ação, por forma a estimar os dados esperados;

Estes métodos possibilitem, resultados objetivos, a análise do efeito das medidas de controlo, utilizam linguagem objetiva e permitem a análise custo-benefício, no entanto, são mais complexos e morosos, utilizam metodologias estruturadas (necessitam de bases de dados experimentais ou histórico de fiabilidade e representatividade), precisam de elevada quantidade e informação específica, revelam dificuldade na quantificação da falha humana (erro de decisão, comunicação) e são bastante onerosos (recursos humanos com formação e experiência).

#### Métodos de avaliação de risco qualitativos (MARQlt)

Permitem a valoração do risco a partir de uma análise qualitativa. Consiste num estudo sistemático das condições, com vista a estimar a magnitude da gravidade (potencial de severidade do dano) e a probabilidade de ocorrência, que pode ser efetuado numa base qualitativa, que tem por elementos de comparação o histórico de dados estatísticos (sinistralidade ou dados económicos), ou ainda, o que é esperado acontecer de acordo com a opinião de pessoas experientes e dos trabalhadores. Nestes métodos recorre-se a uma avaliação de cenários individuais, com as respostas do tipo “o que aconteceria se ...?”, as avaliações são meramente qualitativas sem qualquer registo numérico associado;

Estes métodos são simples e não requerem cálculos nem a identificação exata das consequências, o que possibilita o envolvimento dos diferentes elementos da organização mas, são subjetivos por natureza, dependem da experiência dos avaliadores e não permitem análises custo-benefício;

#### Métodos de avaliação de risco semi-quantitativos (MARSt)

São métodos qualitativos simplificados utilizados para obter o valor numérico da magnitude do risco (R), a partir do produto entre a probabilidade de risco (P) e a gravidade do dano (G).

A hierarquização dos parâmetros estimados (probabilidade, gravidade e risco) é feita de acordo com as tabelas de valores de referência preestabelecidas (escalas). Estes métodos são utilizados quando o risco obtido com os métodos qualitativos se revela insuficiente para uma adequada valoração de risco e, a complexidade e custo dos métodos quantitativos não o justifica.

São relativamente simples (muito utilizados), identificam as prioridades de intervenção (identificam os principais riscos) e sensibilizam os diferentes elementos da organização mas, apresentam subjetividade associados à estimação da probabilidade e gravidade (marcadores e as várias escalas utilizadas) e são fortemente dependentes da experiência dos avaliadores.

*Resumindo*, pode-se caracterizar os métodos utilizados para a obtenção do nível de risco, segundo as seguintes vantagens e desvantagens (Tabela 2):

Tabela 2

*Vantagens e desvantagens dos três tipos de métodos de AR*

| <b>Tipo de método</b> | <b>Vantagens</b>                                                                                                                                                                                                                             | <b>Desvantagens</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Observações</b>        |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>MARQt</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados objetivos;</li> <li>• Assumem uma linguagem objetiva;</li> <li>• Possibilitam a análise das medidas de controlo implementadas;</li> <li>• Permitem a análise custo-benefício.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mais complexos e morosos;</li> <li>• Utilizam metodologias estruturadas (bases de dados);</li> <li>• Precisam de elevada quantidade e informação específica;</li> <li>• Revelam dificuldade na quantificação da falha humana;</li> <li>• São bastante onerosos.</li> </ul> | Pouco Utilizados          |
| <b>MARQt</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• São simples e não requerem cálculos;</li> <li>• Não requerem a identificação exata das consequências;</li> <li>• Possibilitam o envolvimento dos diferentes elementos da organização.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• São subjetivos por natureza;</li> <li>• Dependem da experiência dos avaliadores;</li> <li>• Não permitem análises custo-benefício.</li> </ul>                                                                                                                              | Utilizados com Frequência |
| <b>MARSQt</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativamente simples;</li> <li>• Identificam as prioridades de intervenção;</li> <li>• Sensibilizam os diferentes elementos da organização.</li> </ul>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentam subjetividade associada às escalas de estimação da probabilidade e da gravidade;</li> <li>• Fortemente dependentes da experiência dos avaliadores.</li> </ul>                                                                                                   | Muito Utilizados          |

### 2.3. Tema 3 – Estimação da probabilidade/exposição e da gravidade/severidade

Estimar consiste em formar um juízo aproximado relativamente a um valor, um cálculo, uma quantia, um peso, uma medida, etc. A estimativa é utilizada desde há muitos séculos, pelo menos desde que se começou a tentar medir a área de terrenos e o tempo. Muitas outras importantes aplicações da estimativa têm ocorrido ao longo dos tempos. É o caso do valor de  $\pi$ , estimado por Arquimedes, há mais de 2.000 anos ( $228/71 \pi 22/7$ ) ou da estatística, surgida em tempos mais recentes, que procura fazer estimativas, por exemplo, relativamente a populações, tendo por base amostras.

Como foi referido anteriormente, estimar significa formar uma opinião com base num julgamento de valor aproximado. Para isso é necessário ter valores de referência, como por exemplo as medidas do SI, caso contrário, será muito difícil fazer estimativas dessa natureza, por falta de valores de referência. Por outro lado, estimar não implica uma resposta única, pois pode situar-se num intervalo que, no entanto, deve ser plausível face aos valores de referência (Enciclopédia Porto Editora, 2003-2013).

Uma vez que algumas das estimativas feitas em análise de risco são imprecisas, deve ser realizada uma análise sensibilidade para testar o efeito de incerteza de suposições e dados. A análise de sensibilidade é também uma forma de testar a adequação e eficácia dos potenciais controlos e opções de tratamento de riscos (identificação das diversas opções de tratamento de risco, a análise e avaliação das mesmas e, preparação e implementação de planos de tratamento) com resultados positivos (norma AS/NZS 4360:2004, p. 19).

#### 2.3.1. Estimação qualitativa

Estimar o risco é uma etapa do processo de avaliação de risco, significa “medir” o mais objetivamente possível a sua magnitude, que resulta do produto do fator probabilidade de ocorrência do dano (estimativa da probabilidade) pelo fator gravidade (estimativa dos danos). Na estimativa de risco (qualitativa, quantitativa ou semi-quantitativa), deverão ser considerados os sistemas e medidas de controlo já implementados, bem como, a informação relativa que possa influenciar os resultados da estimação da probabilidade/prevenção e da gravidade/proteção, de acordo com a Figura 4 (Guia da CE, 1997, p.28; Roxo, 2003, p. 197; Lluna, 2003, pp. 252-264; Romero, 2004, p. 40; Cabral, 2012, p.95).

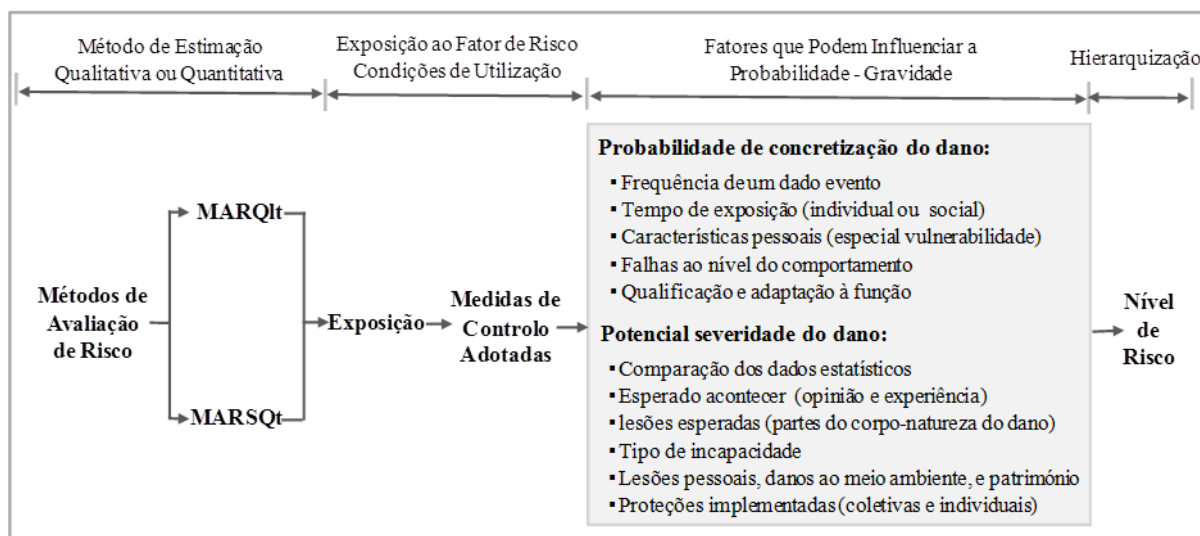


Figura 4. Fatores que podem influenciar a estimativa da P e da G. Fonte: Adaptado dos textos.

Segundo Roxo (2006) é do processo de estimativa que resulta o quadro a partir do qual se processa a valoração, pelo que o processo de decisão a estabelecer estará, naturalmente, condicionado se este não for associado.

Ainda segundo Roxo (2006):

A subjetividade intrínseca à grande parte dos processos de estimativa e sempre presente nos processos de valoração constitui, pois, um problema de monta para os processos de decisão implicados que necessariamente, carecem de suporte técnico e ético que garanta a consciência e a transparência na assunção de riscos por parte da organização e dos potencialmente atingidos. O conceito de risco é, em larga medida uma construção social, por muito que tal característica encontre resistência ao seu reconhecimento por parte de cientistas naturais ou de espíritos marcados por visões tecnocratas. A medição entre os peritos e o público é precisamente, um dos problemas mais atuais da comunicação e da gestão de riscos. (p. 188)

Ponderando que hoje, é norma na avaliação de riscos ocupacionais decorrentes de uma determinada atividade, considerar a probabilidade de ocorrência de exposição a um determinado fator de risco e a gravidade como a consequência da ocorrência resultante da exposição. O nível de risco varia na proporção direta da probabilidade de ocorrência e da gravidade das suas consequências ( $R = P \times G$ ). Como se pode observar na Figura 5, mantendo o nível de risco (NR) constante, a probabilidade e a gravidade têm curvas de desenvolvimento

inversas, ou seja, para manter o nível de risco quando um dos fatores aumenta o outro diminui (Nunes, 2010, p. 637).

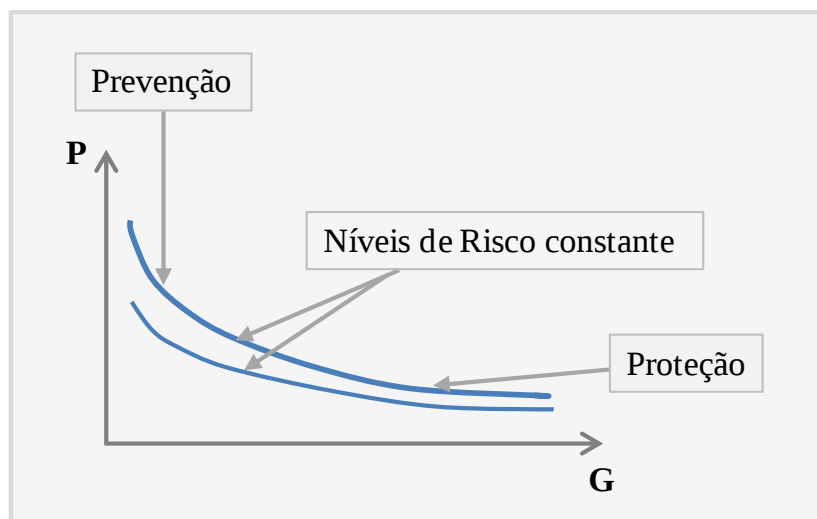


Figura 5. Curvas de risco constante. Fonte: Nunes, 2010, p. 638.

Lluna (2003, p.259), relativamente à estimação de risco, destaca a avaliação da sensibilidade dos resultados, em função das medidas preventivas que se pode adotar, como um aspeto relevante, na hora de decidir, sobre as medidas que devem ser implementadas.

É extremamente útil compreender a estimação destes dois fatores para ilustrar as medidas preventivas que têm como principal objetivo reduzir a probabilidade de ocorrer a exposição (ação antes de se iniciar a exposição ao fator de risco) e as medidas de proteção coletiva ou individual, que procuram reduzir as consequências decorrente da exposição (ação requerida após a exposição de modo a reduzir o seu impacto).

#### 2.3.1.1. Estimação da Probabilidade

Ao longo deste estudo será utilizado o vocábulo “probabilidade” que pode, no âmbito de disciplina da SST, aparecer com a designação “frequência de exposição” ou “tempo de exposição”.

A questão da estimação é tratada de forma abrangente pela generalidade dos autores sendo que, o termo é utilizado em associação com os conceitos de probabilidade e gravidade e risco,

ou seja, comumente utilizam-se os termos estimar a probabilidade, estimar a gravidade e estimar o risco.

Como referido, estimar significa formar uma opinião com base num julgamento de valor aproximado. Para isso é necessário ter parâmetros de referência predefinidos para a probabilidade concordantemente com o método de avaliação de risco utilizado em cada situação, sendo que o estimado é qualitativo e por isso subjetivo.

A questão que se coloca é, estimar o quê?

A probabilidade é apreciada segundo diferentes abordagens, sendo que neste estudo, esta é função da possibilidade de concretização do dano, perda ou impacto devido às condições de utilização, exposição ou interação com o componente material do trabalho que apresente perigo.

As condições de trabalho (organizacionais, processos, meios tecnológicos e fatores humanos) que possam determinar o tipo de exposição do trabalhador (pessoa humana), ponderando o número de vezes e/ou tempo de exposição ao fator de risco.

#### 2.3.1.2. Estimação da Gravidade

Ao longo deste estudo será utilizado o termo “gravidade” no âmbito de disciplina da SST, que os autores, por vezes, dão a denominação de “severidade do dano” ou “consequência do dano”.

A questão que se coloca é, estimar o quê?

Estimar a gravidade analogamente ao que acontece com a probabilidade, também significa formar uma opinião com base num julgamento de valor aproximado, baseado em parâmetros de referência predefinidos concordantes com o método de avaliação de risco utilizado. A gravidade, segundo a abordagem seguida, será interpretada como as consequências provocadas pela ocorrência da exposição ao risco (o potencial da severidade do dano).

A um determinado perigo podem estar associados vários riscos, assim como, a materialização de um risco pode gerar consequências diferentes, cada uma delas com uma probabilidade correspondente, como se pode observar na figura 6 (Freitas, 2008, p. 271).

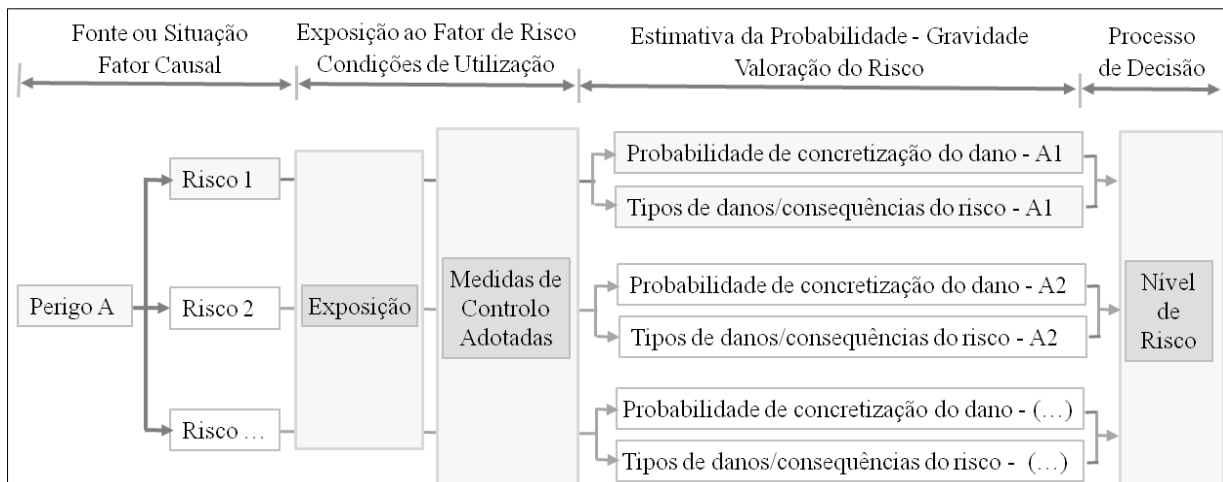


Figura 6. Processo de estimativa de risco. Fonte: Adaptado dos conceitos de decomposição do tema

Nestes casos, qual dos danos se estima que possa vir a ocorrer (?).

O diploma que regulamenta as atividades de SST sustenta a caracterização das atividades de risco elevado na tipologia de riscos, mas fundamentalmente, nas potenciais consequências resultantes da exposição aos riscos, em caso de acidente (art.º 79º, da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro).

As metodologias qualitativas de avaliação de risco procuram através dos valores de referência (escalas de estimação), atribuir um peso de ponderação superior às consequências mais graves (gravidade) relativamente ao fator probabilidade, com efeitos claros nos resultados da avaliação (nível de risco).

Em geral, as metodologias mais utilizadas preconizam, em conformidade com os princípios gerais da prevenção, processos de avaliação dirigidos para a avaliação riscos para os trabalhadores/pessoas, independente, dos riscos para o património, instalações e ambientais. A análise da natureza das consequências que resultem em danos pessoais, e/ou, perdas patrimoniais e impactes ambientais são estimadas em avaliações separadas.

O registo dos acidentes de trabalho (consequências da exposição ao risco ocupacional) efetuado de acordo com os parâmetros de registo estatístico, estabelecidos pela OIT ou requisitos do EUROSTAT, por cada empresa/entidade, permite a caracterização da natureza do dano (ocorrência, tipo de lesão, área do corpo afetada...).

Segundo os parâmetros preconizados pela OIT, a análise da estatística dos acidentes de trabalho deve facilitar a clarificação da magnitude da sinistralidade durante um período de tempo determinado. Um dos parâmetros de análise, é o índice de gravidade que permite percecionar o nível de severidade do dano, indicativo que traduz o impacto efetivo da sinistralidade na produtividade da empresa (razão entre o nº de dias perdidos devido a lesões profissionais e o total de horas de trabalho realizadas pelo grupo de trabalhadores no período de referência).

Assim, perante um determinado risco que após ocorrer a exposição pode gerar consequências diferentes, devem estimar-se prioritariamente, (i) os danos percecionados como mais gravosos para o trabalhador(es)/pessoa(s) com probabilidade de exposição individual/grupo, (ii) quando estejam envolvidas os trabalhadores considerados como mais vulneráveis ao risco (grávidas e lactentes, deficientes, com doenças crónicas, sem formação ou inexperientes e idosos) e (iii) quando se considerar que para o risco em questão o resultado da avaliação é de nível de risco elevado (resultante da conjugação com variável probabilidade).

#### **Em síntese:**

A definição de conceitos em matéria de segurança e saúde no trabalho não é uma tarefa fácil, uma vez que são várias as abordagens à volta desta temática, e não são raros, os exemplos encontrados entre autores que, usando a mesma terminologia, pretendem referir-se a realidades distintas entre si, ou até, reportando-se a uma mesma realidade, mas usam diferentes nomenclaturas.

Mas porque não é possível, nem desejável, evitar este caminho, importa delimitar os conceitos chave no âmbito da segurança e saúde no trabalho, que apesar de tudo, se procurou caracterizar ao longo deste capítulo, quer pela via de reunirem alguma unanimidade de entendimento conceptual, porque se encontram definidos na lei, quer pela via da revisão bibliográfica e elaboração do quadro de referência no âmbito deste estudo.

Importou desde logo, como se pode observar na Figura 7, considerar os seguintes aspetos associados: (i) prevenção e gestão de risco, (ii) avaliação de risco com especial referência para os vários métodos passíveis de serem utilizados, (iii) fases fundamentais da avaliação e finalmente, o (iv) fenómeno da estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade que importa conhecer e compreender, por se tratar do tema central deste estudo, alvo de desenvolvimento nos próximos capítulos.

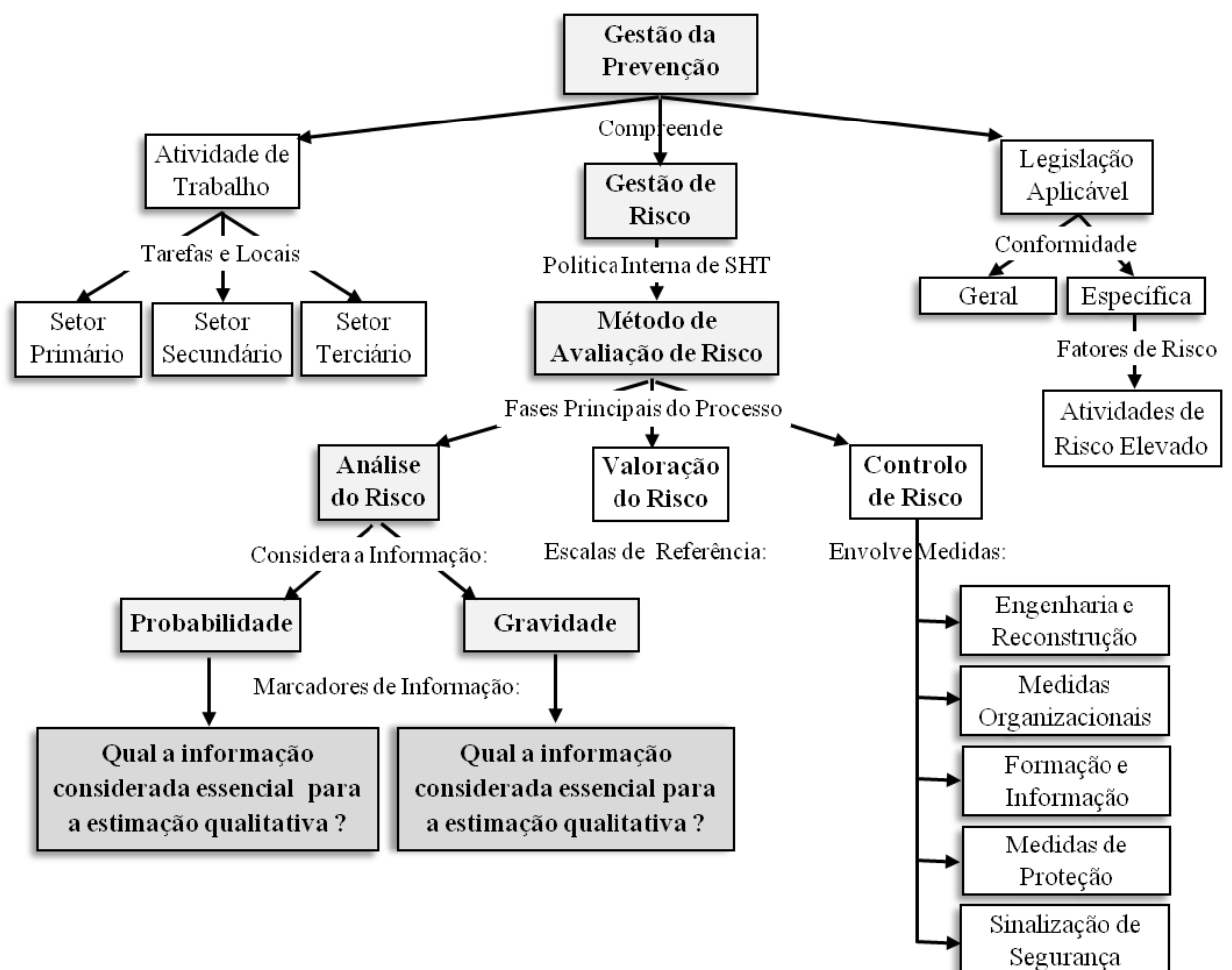


Figura 7. Quadro de referência bibliográfico, mapa de conceitos e decomposição do tema.



## Capítulo 3 – Metodologia de investigação

### 3.1. Introdução

#### 3.1.1. Tipo de investigação

Neste estudo é utilizado o método de investigação qualitativo com a principal “preocupação” de compreender o fenómeno da avaliação de risco, mais especificamente, a estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade na análise de risco.

Para concretizar este desiderato, foi observado o local de trabalho onde se decorre o desmonte da rocha com recurso a explosivos no âmbito da indústria extrativa a céu-aberto (atividade caracterizado como de risco elevado) e foram realizadas entrevistas individuais presenciais, seguida da análise de conteúdo dos dados recolhidos.

Este método foi selecionado porque mais do que avaliar o fenómeno, permite descrever e interpretar o fenómeno da estimação qualitativa de risco, abordagem desejada, sem qualquer controlo ou interferência sobre as condições existentes e instrumentos de recolha de dados, conforme pretendido (observação direta do local de trabalho e entrevistas semi-estruturadas).

#### 3.1.2. Etapas da investigação

O estudo decorreu de acordo com um modelo de trabalho estruturado nas fases e etapas descritas no fluxograma da Figura 8:

1ª Etapa: Definição dos indicadores caracterizadores da situação de trabalho caso de estudo, através da análise, da organização de trabalho (processo, tarefas, horários e medidas de segurança), dos meios técnicos e tecnológicos (máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais), do ambiente físico do local de trabalho (riscos físicos) e dos fatores humanos (formação e características dos operadores);

- 2ª Etapa: Observação direta, sistemática e dirigida à recolha de dados durante a utilização de explosivos para desmonte da rocha na indústria extrativa a céu aberto (local de trabalho caso de estudo), numa atividade considerada de risco elevado de acordo com o previsto na lei que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da SST (art.º 79º, da Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro);
- 3ª Etapa: Definição dos critérios de seleção dos elementos que constituirão amostra não probabilística de casos típicos. Seleção da amostra de entrevistados para descobrir as perspetivas e pontos de vista de docentes ou formadores dos conteúdos de avaliação de riscos e dos técnicos responsáveis pela gestão de risco em médias ou grandes empresas, relativamente à estimação de risco;
- 4ª Etapa: Execução de entrevistas individuais aos elementos da amostra (entrevista semi-estruturada) com apresentação da atividade de risco elevado observada, em concordância com os objetivos do estudo e recolha de dados necessários à verificação e teste das hipóteses levantadas nas questões formuladas; identificar os marcadores de informação, compreender a influência dos marcadores na estimação da magnitude do risco e a preponderância do tipo de risco na escolha dos mesmos;
- 5ª Etapa: Transcrição das entrevistas e análise do texto com recurso às técnicas complementares de análise qualitativa, de triangulação e de tratamento de mapas cognitivos;
- 6ª Etapa: Interpretação dos resultados e análise dos marcadores de informação considerados relevantes na estimação, em “contraponto” com descritivo (variáveis) dos métodos generalistas de avaliação de risco qualitativos, validados e dos mais utilizados.

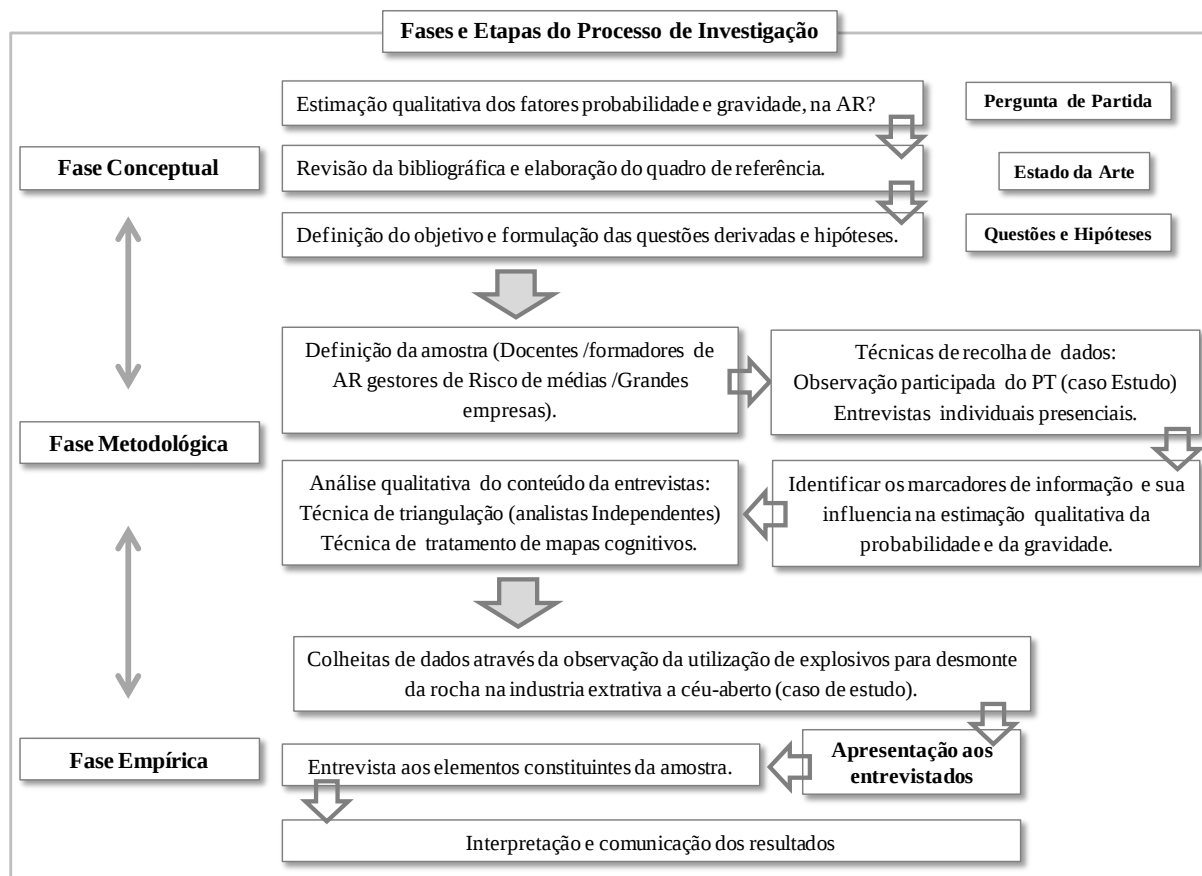


Figura 8. Fases do processo de investigação. Fonte: Adaptado de Fortin, 1996, p. 38.

### 3.1.3. Caracterização da atividade de risco elevado

No desenvolvimento das respetivas atividades profissionais, os trabalhadores encontram-se expostos a fatores de risco que podem ter influência, quer na saúde, quer na sua integridade física. Tratando-se da execução de determinadas tarefas, a exposição aos respetivos riscos profissionais poderá ter consequências mais gravosas, pelo que, nestes casos, haverá que abordar a proteção dos trabalhadores relativamente aos fatores de risco de forma ainda mais aprofundada.

Segundo a lei que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho (Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro) são consideradas de risco elevado, as seguintes atividades:

- Atividades de indústrias extrativas;
- Fabrico, transporte e utilização de explosivos e pirotecnia;

- Trabalhos em obras de construção, escavação, movimentação de terras, túneis, com riscos de quedas de altura ou de soterramento, demolições e intervenção em ferrovias e rodovias sem interrupção de tráfego;
- Trabalho hiperbárico;
- Atividade que envolvam a utilização ou armazenagem de produtos químicos perigosos suscetíveis de provocar acidentes graves;
- Atividades de indústria siderúrgica e construção naval;
- Atividades que envolvam o contacto com correntes elétricas de média e alta tensão;
- Produção e transporte de gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos ou a utilização significativa dos mesmos;
- Atividades que impliquem a exposição a radiações ionizantes;
- Atividades que impliquem a exposição a agentes cancerígenos, mutagénicos ou tóxicos para a reprodução;
- Atividades que impliquem a exposição a agentes biológicos do grupo 3 ou 4;
- Trabalhos que envolvam exposição a sílica.

#### 3.1.4. Apresentação geral da indústria extrativa a céu aberto

##### 3.1.4.1. Histórico de ocorrências nesta atividade

Segundo a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho a extração de pedra é uma das indústrias em que o trabalho é mais perigoso: a probabilidade de os trabalhadores das pedreiras sofrerem um acidente de trabalho mortal é duas vezes superior à dos trabalhadores da construção e treze vezes superior à dos trabalhadores das indústrias transformadoras. A utilização de veículos e máquinas de movimentação de terras de grande porte, o manuseamento de explosivos, a movimentação de cargas pesadas, a permanência de poeiras em suspensão e o simples facto de o trabalho ser realizado em locais perigosos, são características do trabalho de exploração de pedreiras que aumentam o risco de acidentes de trabalho e de doenças profissionais. Grande parte dos acidentes mortais no setor da extração de pedra está associada a trabalhos de manutenção, à utilização de veículos e de máquinas fixas e a quedas em altura (E-Facts 49, p. 1).

As estatísticas sobre acidentes de trabalho da Autoridade para as Condições no Trabalho (ACT), referem-se apenas aos acidentes mortais objeto de ação inspetiva no âmbito da atuação desta autoridade. A contagem do número de acidentes mortais e do número de acidentes com ausência ao trabalho e respetivos dias faz-se até ao limite de um ano após a ocorrência do acidente.

Segundo informação retirada dos suportes informativos, designadamente do relatório estatístico sobre acidentes de trabalho (AT) do Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) e da ACT relativamente a ocorrências nesta atividade, foram observados os seguintes dados:

- O subgrupo de profissionais operadores, artífices e trabalhadores similares das indústrias extrativas e da construção civil representa 18,1% do total de acidentes (2000-2009);
- Durante este período, no setor económico da indústria extrativa, ocorreram 1407 acidentes de trabalho, 0,7% do total de AT por atividade económica;
- Destes, 1399 foram acidentes não mortais, em 266 não se verificou ausência, em 1133 houve ausência com um total 52 221 dias de trabalho perdidos (o número médio de dias de ausência do trabalho, por AT, foi de 46,1 dias);
- Em 2009, este setor teve a maior incidência da sinistralidade mortal, com uma incidência mortal é de 44,8 acidentes por cada 100 000 trabalhadores, quase 9 vezes superior à taxa de incidência mortal global, com 8 acidentes mortais;
- Segundo dados da ACT, esta autoridade levantou nesta atividade económica (indústria extrativa) quatro inquéritos por acidentes mortais, em 2010 e 2011.

#### 3.1.4.2. Exposição do tipo de riscos existentes no setor

Entre os riscos e os perigos a que os trabalhadores das pedreiras estão mais comumente expostos contam-se os seguintes (E-Facts 49, 2012, pp. 1-6; Brodtkom, 2000, Versão online):

- Nos trabalhos nas frentes e operações de descongestionamento, os riscos estão relacionados com a instabilidade desses locais, com os materiais soltos que delas caem e com a condução de veículos nas suas bermas, devido à inexistência de proteção das frentes e a erro do condutor ou a problemas técnicos dos veículos;
- Entre os riscos decorrentes das operações com veículos de transporte temos o capotamento, a colisão entre veículos, o esmagamento ou atropelamento de trabalhadores por veículos em marcha atrás e as quedas à entrada ou à saída das cabinas, muito altas, de muitos dos

veículos utilizados na exploração de pedreiras. Também podem ocorrer acidentes em consequência de falhas técnicas (avaria nos travões ou na direção ou de erro de cálculo dos condutores);

- A maior parte dos acidentes com máquinas resulta de os trabalhadores ficarem presos no mecanismo ou caírem das máquinas no decurso pausas de laboração e trabalhos de manutenção;
- Os escorregamentos, os tropeções e as quedas acontecem em quase todos os locais de trabalho, e as pedreiras não são exceção. Os trabalhadores das pedreiras correm ainda o risco de serem atingidos pela queda de objetos, nomeadamente blocos de pedra;
- Os trabalhadores das pedreiras estão expostos a vibrações transmitidas ao conjunto da mão e do braço ou a todo o corpo. As primeiras são provocadas por ferramentas como os martelos pneumáticos, as rebarbadoras ou as motosserras. As vibrações transmitidas a todo o corpo têm origem nos veículos utilizados nas pedreiras e em algumas máquinas fixas;
- Os riscos associados a operações manuais incluem a movimentação de equipamento pesado das pedreiras, a escavação manual de terras e lamas e a elevação e transporte de blocos de pedra bastante pesados;
- Quanto aos riscos do ambiente físico: (i) a exploração de pedreiras é uma atividade ruidosa, as fontes de ruído incluem as trituradoras de pedra, as correias transportadoras, as detonações e os motores dos veículos pesados (o ruído contínuo ou abruptamente elevado pode levar a perda de audição), (ii) os trabalhadores das pedreiras estão expostos a condições climáticas adversas, como temperaturas extremas, humidade, chuva e neve, e radiação UV;
- No que se refere aos riscos químicos merecem relevo os produtos explosivos utilizados em determinadas explorações e as poeiras existem em todas as pedreiras resultantes dos processos de trabalho próprios, nomeadamente, o desmonte, o corte, a perfuração, a fragmentação e a trituração da pedra (poeiras com sílica cristalina podem causar silicose);
- O cumprimento dos requisitos específicos em matéria de armazenamento e utilização de explosivos, caso sejam utilizados na área de exploração, nomeadamente, os requisitos relativos ao armazenamento, manuseio e transporte devem ser acompanhados de uma constante verificação das boas condições de arrumação e limpeza.

### 3.1.4.3. Conceitos enquadrantes e princípios fundamentais da exploração mineira

Os princípios e o funcionamento da indústria extrativa a céu aberto, com especial incidência para o desmonte da rocha com recurso a explosivos, alvo deste estudo, são apresentados segundo as seguintes publicações:

- Publicação com as *regras de boa prática no desmonte a céu aberto* do Instituto Geológico e Mineiro (1999);
- *Guia de acesso à atividade mineira* do Instituto Geológico e Mineiro (2000);
- *Guia de para a preparação de uma avaliação dos riscos relativos ao uso de explosivos* emitido pela ACT (2011), retirado do relatório e proposta aos governos dos estados-membros, adotado pelo órgão permanente para a segurança e salubridade nas minas de carvão e nas outras indústrias extrativas, que traduz um exemplo de boas práticas que os inspetores do trabalho observam na sua atividade de controlo inspetivo e de cumprimento da lei (indicações que não são obrigatórias e os seus destinatários podem tomar outras medidas para cumprir as prescrições legais);
- *Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro*, que introduz alterações e adequa o regime jurídico de pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras, à realidade do setor.

Para melhor compreender o processo de trabalho e as regras de boa prática no desmonte a céu aberto, torna-se necessário introduzir alguns conceitos, assim como, apresentar os princípios e regras fundamentais da exploração mineira. No que respeita aos conceitos fundamentais da exploração é essencial definir o que se entende por exploração e quais os tipos existentes, através da introdução dos conceitos de método de exploração e de método de desmonte.

Exploração é a atividade posterior à prospeção e pesquisa, abrangendo o reconhecimento, a preparação e a extração do minério bruto, do solo ou subsolo, bem como o seu tratamento e transformação, quando processados em anexos mineiros. Esta pode ser de quatro tipos: subterrânea, a partir de perfurações, hidráulica e a céu aberto (IGM, 1999, Versão online).

Estas apresentam as seguintes características:

- A exploração diz-se subterrânea quando as escavações realizadas para a exploração do minério não estão em contacto com o ar livre, encontrando-se rodeadas pelos terrenos do subsolo;

- A exploração por perfuração acontece quando o jazigo, embora subterrâneo, é explorado sem necessidade de se abandonar a superfície, por exemplo a partir de sondagens (caso de algumas explorações de sal gema, petróleo, etc.);
- A exploração hidráulica, que pode ser tanto subterrânea como a céu aberto, consiste em utilizar a força hidráulica (essencialmente água) nas frentes de trabalho para o desmonte do minério;
- A exploração diz-se a céu aberto quando as escavações realizadas para a exploração do minério estão em contacto com o ar livre, é o caso das pedreiras e minas a céu aberto.

#### 3.1.4.4. Método de lavra e método de desmonte

A lavra pode definir-se como o conjunto de processos utilizados e de soluções adotadas para a remoção da substância útil contida numa fração de jazigo, é um conceito mais geral que o método de desmonte (Decreto-Lei nº. 270/2001, de 06 de outubro). Considerando os elementos que o compõem, pode dizer-se que o método de lavra engloba operações de desmonte, domínio de terrenos, traçagem, preparação, remoção, etc.

Quanto ao método de desmonte, este é definido como o conjunto de processos utilizados para proceder ao arranque do minério do maciço (ACT, glossário). Trata-se de um conceito mais restrito que o de método de lavra, pois engloba apenas o conjunto de operações necessárias à extração da substância útil da frente de trabalho, que no caso deste trabalho tomou a designação de *exploração de desmonte da rocha a céu aberto com recurso a explosivos*.

#### 3.1.4.5. Princípios fundamentais da exploração mineira

Na sequência das definições apresentadas, dos conceitos de método de exploração e método de desmonte, é fundamental compreender os princípios e regras fundamentais que devem orientar a exploração mineira. Os princípios fundamentais da exploração mineira são: (i) segurança, (ii) economia, (iii) bom aproveitamento do jazigo e a (iv) proteção ambiental (IGM, 1999, Versão online).

A segurança é o primeiro é o mais importante princípio a respeitar na exploração devido à sua relevância e implicação no processo (“primeiro a segurança”), estando por isso fortemente relacionado com o princípio da economia.

Para que uma exploração possa decorrer com normalidade e eficiência os trabalhadores deverão sentir-se seguros, e com condições tecnológicas e técnicas que lhes permitam desempenhar os trabalhos adequadamente. Caso tal não aconteça, resultará numa menor otimização do trabalho com o consequente aumento dos custos de exploração, o que vai contra o segundo princípio enunciado, o da economia.

Um jazigo só será explorável se a sua exploração for rentável. O princípio da economia de exploração, dedica particular atenção a todos os fatores suscetíveis de se traduzirem em redução de preços de custo do minério extraído, particularmente nos aspetos de, boa organização e otimização do trabalho e a procura de melhores soluções técnicas. Aspetos que serão abordados no próximo parágrafo, relativo às regras fundamentais da exploração.

A indústria mineira caracteriza-se pelo esgotamento progressivo do seu objeto, a riqueza mineral, que salvo raras exceções, não se regenera, sendo por conseguinte esgotável, daí a relevância do bom aproveitamento do jazigo.

Em qualquer projeto de exploração, a proteção ambiental é cada vez mais uma preocupação, na medida em que é necessário preservar o meio que nos rodeia, consequentemente, qualquer plano de lavra deverá adotar medidas de proteção do ambiente, bem como, um plano de recuperação ambiental e paisagística.

#### 3.1.4.6. Regras fundamentais da exploração

No que concerne às principais regras da exploração, importa relevar, o equilíbrio entre os princípios fundamentais, a aplicação do método de exploração, a economia global, a redução ao mínimo de custo de operações diferentes, o aproveitamento racional das condições naturais e o aperfeiçoamento permanente das operações (IGM, 1999).

Uma primeira análise dos quatro princípios fundamentais da exploração enunciados poderá levar à sensação de que atuam em sentidos opostos, já que uma exploração muito segura pode ser cara e de mau aproveitamento, ou que uma lavra muito económica pode ser perigosa e ambientalmente opressiva.

Assim, pode referir-se que uma das características que melhor define a perfeição de uma exploração mineira é o grau de equilíbrio conseguido na aplicação dos quatro princípios fundamentais: segurança, economia, aproveitamento do jazigo e a proteção ambiental. A boa aplicação do método de exploração é fundamental, considerando-se um bom método todo aquele que é seguro, que permita um bom rendimento económico, utilize bem o jazigo e proteja o ambiente circundante.

#### 3.1.4.7. Os métodos de desmonte a céu aberto

A exploração a céu aberto pode ser feita por, degraus direitos ou arranque de pequenas ou grandes massas. Neste tipo de explorações, a dimensão dos degraus deve garantir a execução das manobras com segurança (IGM, 1999, Versão online; Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro), obedecendo às seguintes condições:

- A altura dos degraus não deve ultrapassar 15 m, mas na configuração final, antes de se iniciarem os trabalhos de recuperação paisagística, esta não deve ultrapassar os 10 m;
- Na base de cada degrau deve existir um patamar, com, pelo menos, 2 m de largura, para permitir, com segurança, a execução dos trabalhos e a circulação dos trabalhadores, não podendo na configuração final esta largura ser inferior a 3 m, tendo em vista os trabalhos de recuperação;
- Os trabalhos de arranque num degrau só devem ser retomados depois de retirados os escombros provenientes do arranque anterior, de forma a deixar limpos os pisos que os servem;
- Relação entre o porte da máquina de carregamento e a altura da frente não inferior a 1.

Sendo a exploração a céu aberto feita, na sua grande maioria, por degraus, é necessário a existência, de acordo com a lei em vigor (Decreto-lei n.º 340/2007, de 12 de outubro), de um plano de trabalhos contendo os seguintes elementos:

- Altura das frentes de desmonte (degraus) e largura das bases dos degraus;
- Diagramas de fogo, caso existam;
- Situação das máquinas de desmonte em relação à frente e as condições da sua deslocação;
- Condições de circulação das máquinas de carregamento, perfuração e transporte;
- Condições de circulação dos trabalhadores;
- Configuração da escavação durante os trabalhos e no final dos mesmos, devendo ter-se em conta a estabilidade das frentes e taludes;

- Definição do local de deposição de eventuais escombros e terras de cobertura, área e forma a ocupar por estes.

O método de desmonte está essencialmente dependente das características da exploração, pelo que o método usado para explorações de rocha ornamental é diferente do usado em explorações de rochas industriais.

Os métodos de desmonte a céu aberto podem ser de flanco de encosta e de desmonte a corta (abaixo da superfície). Na Figura 9, é apresentado um desmonte de corta com a configuração de uma típica exploração a céu aberto.

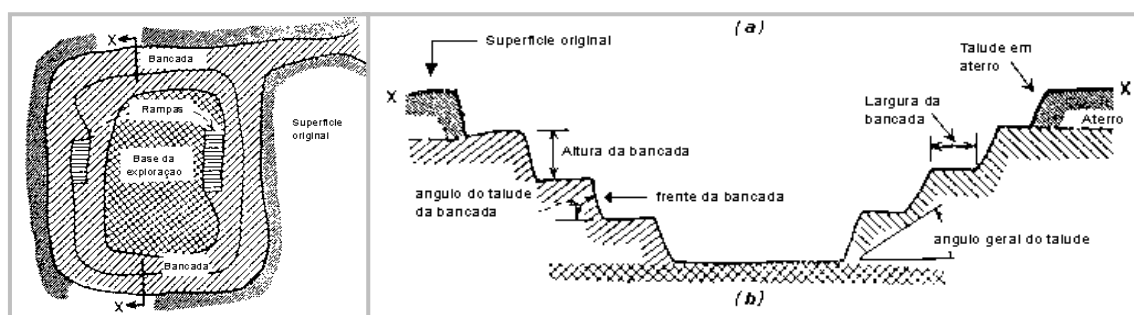


Figura 9. Exploração de rocha industrial a céu aberto. Fonte: IGM, 1999, versão online LNEG.

Assim, dado o facto de as operações inerentes ao método de desmonte dos dois tipos de exploração serem diferentes, associado ao tema deste estudo, será abordado exclusivamente a exploração das rochas industriais e a técnica de desmonte a céu aberto.

### 3.1.5. Rocha Industrial

A indústria de extração de rocha industrial realiza o desmonte do minério com arranque com recurso a explosivos no caso de massa mineral consistente, ou por arranque direto ou hidráulico em massas incoerentes. Podemos ter dois tipos de desmonte; de massas minerais coerentes e de massas minerais incoerentes (Brodtkom, 2000, versão online).

#### 3.1.5.1. Desmonte das massas minerais coerentes

Na exploração caso de estudo, na frente de desmonte a exploração é realizada com recurso a pegas de fogo com o intuito de proceder ao arranque do minério. A realização destas pegas de

fogo obedece a determinados critérios e fatores que determinam a concepção e eficiência da mesma (Lena Agregados, 2011, p. 11).

Assim, de acordo com as necessidades, no planeamento do desmonte com recurso a explosivos são ponderados pela produção aspetos como; a compartimentação geológica, as dimensões, as etapas de execução do diagrama de fogo, necessidades ou quantidades de explosivo.

A publicação do IGM com as regras de boa prática no desmonte a céu aberto (1999), descreve que a etapa de estabelecimento do diagrama de fogo deve ter-se em atenção os seguintes fatores: produção por pega de fogo, diâmetro do furo, comprimento do furo, subfuração, inclinação do furo, distância (afastamento) à face livre, número de furos, espaçamento entre furos, atacamento, carga específica, consumo específico (Figura 10).

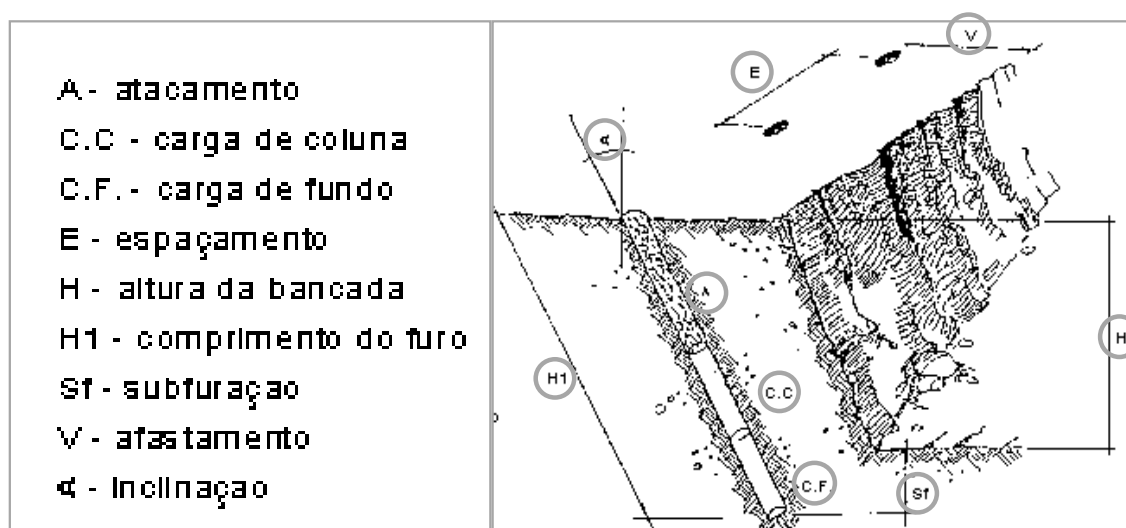


Figura 10. Fatores importantes na pega de fogo a céu aberto. Fonte: IGM, 1999, versão online LNEG.

O consumo específico pode definir-se como a relação entre o peso de explosivo utilizado na pega de fogo e o volume total de rocha desmontada.

Após a seleção do diâmetro do furo, dimensiona-se o comprimento mais adequado para o diâmetro escolhido e para as condições existentes, tendo em consideração a inclinação do furo, a altura da bancada e a subfuração.

O diâmetro do furo depende das propriedades da rocha a ser desmontada, do grau de fragmentação pretendido, da altura da bancada e, está normalmente condicionado ao tipo de equipamento disponível.

Outro aspeto importante a evitar é a folga (desacoplamento), que se define pela relação entre os diâmetros dos furos e o diâmetro das cargas explosivas, a qual deve ser o mais próximo possível da unidade, para a qual contribuirá uma boa compactação do explosivo do furo.

O diâmetro das cargas explosivas deve ser tão próximo quanto possível do diâmetro dos furos, no caso de explosivos encartuchados, não deve ser nem tão pequeno que impeça o desenvolvimento completo da detonação, nem tão grande que possa originar vibrações, sopros exagerados, ou mesmo o fenómeno da sobrefragmentação da rocha remanescente.

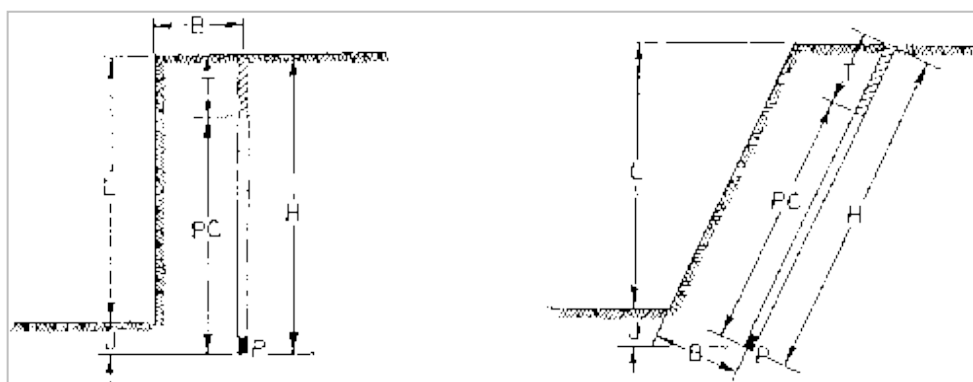


Figura 11. Nomenclatura de um furo. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG.

| A- Furo Vertical           | B- Furo Inclinado         |
|----------------------------|---------------------------|
| J – Subfuração             | L – Altura da bancada     |
| B – Distância à face livre | H – Comprimento do furo   |
| T – Atacamento             | PC – Comprimento da carga |
|                            | P – Detonador             |

A subfuração, que varia consoante a distância à face livre e inclinação dos furos, facilita a execução da pega de fogo. No caso de não ser feita a subfuração, a base da bancada não será arrancada segundo um ângulo de 90°, originando por isso um repé (Figura 11).

O uso de furos inclinados é uma prática bastante comum nas pegas de fogo, uma vez que apresenta algumas vantagens, tais como: bancadas mais seguras, melhor fragmentação, maior produção, diminuição do consumo de explosivo e menores vibrações.

A partir do conhecimento do diâmetro dos furos determina-se o afastamento das cargas, e este último permite calcular os restantes parâmetros geométricos do diagrama de fogo. O ajustamento da distância à face livre e o espaçamento entre furos permite melhorar os resultados de fragmentação e arranque da rocha, que se traduzem numa diminuição do consumo específico de explosivo.

Nos diagramas de fogo a céu aberto a energia do explosivo necessária para que se produza a rotura da rocha não é constante em toda a altura da bancada. Com efeito as tensões libertadas pela detonação devem ser superiores à resistência da rocha ao longo da bancada, especialmente na sua base. Por tal razão a carga de fundo possui geralmente maior energia que a carga de coluna, embora a dimensão desta última dependa da altura da bancada (ver Figura 12 e 13).

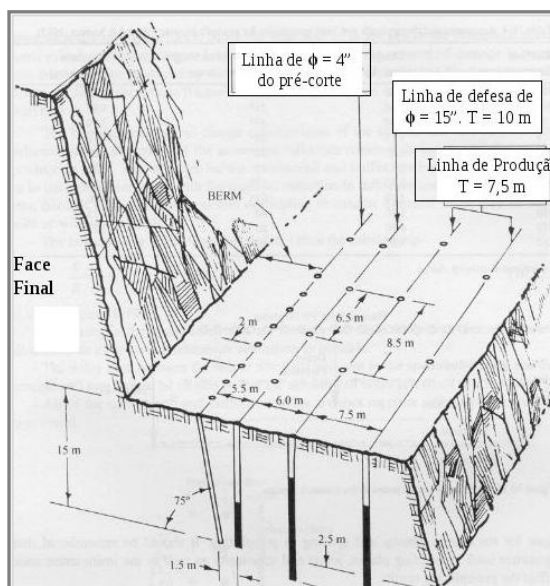


Figura 12. Plano de fogo de produção com pré-corte. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG.

De salientar que o processo de seleção do tipo de explosivo a utilizar em determinado desmonte deve ser coerente com o seu mecanismo de atuação após a detonação, e com a reação da rocha aos correspondentes efeitos mecânicos. Em relação ao diâmetro das cargas explosivas, a sua escolha deve atender a diversos fatores, entre os quais, a salientar:

- Ser tão próximo quanto possível do diâmetro dos furos (no caso de explosivos com forma geométrica fixa);

- Ter um diâmetro ajustado que possibilite o desenvolvimento completo da detonação e não origine vibrações, sopros exagerados, ou mesmo o fenômeno de sobrefracturação da rocha remanescente.

O atacamto, embora seja muitas vezes esquecido, é uma operação muito importante. Se esta operação não for corretamente executada pode acontecer que se originem no interior do furo vazios, o que origina uma grande quebra no rendimento do explosivo, devido à perda de eficiência por parte deste. Deve ter um comprimento semelhante ao valor da distância à face livre de modo a não originar blocos de grandes dimensões provenientes da parte superior da bancada, não devendo ser muito inferior, pois nesse caso, existe a possibilidade dos gases da explosão se escaparem e provocarem projeções além da perda do efeito da expansão gasosa sobre a rocha. Deve ser realizado com material de granulometria fina ou com material destinado para o efeito, tal como argila, areia não siliciosa, pó da furação, água em manga de plástico (Figura 13).

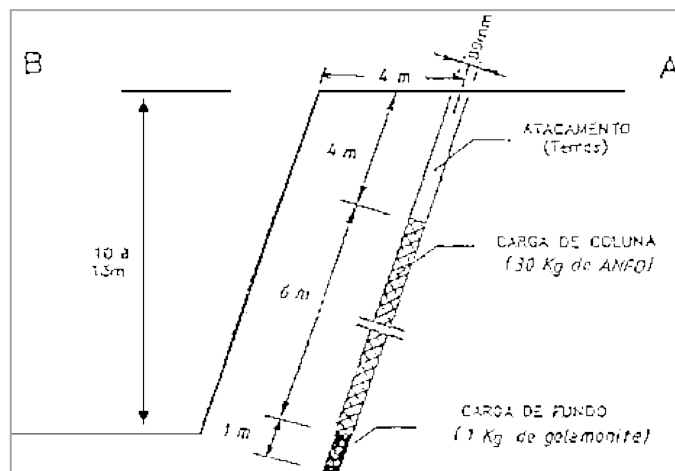


Figura 13. Esquema de carregamento do furo. Fonte: Adaptado do IGM, 1999, versão online LNEG.

Para cada situação concreta, dependendo da sua complexidade e variabilidade, podem ser considerados um elevado número de parâmetros distintos que influenciam os resultados de um desmorte, destes merecem destaque os seguintes:

- Parâmetros relativos ao explosivo (a densidade, velocidade de detonação, pressão de detonação, impedância de detonação, volume de gases libertados e energia disponível);
- Parâmetros respeitantes ao carregamento dos explosivos nos furos apresentados na Figura 13 (diâmetro e comprimento dos furos, natureza do atacamto, espaço livre entre o explosivo e paredes do furo, tipo de escorvamento e ponto de iniciação);

- Parâmetros relativos à rocha (densidade, velocidade sísmica, impedância característica, índice de absorção de energia, tensão de rotura à compressão e à tração, heterogeneidade e estrutura do maciço rochoso).

Além destes há a considerar certos fatores externos (como por exemplo, a natureza e toxicidade dos gases libertados e a resistência do explosivo à humidade existente no interior dos furos) que podem ditar a escolha de tipos de explosivos em contradição com as regras gerais.

O plano de fogo deverá ser simples, mas completo, devido ao risco de erro. O sucesso e segurança da sua execução dependem do conhecimento e entendimento profundo dos requisitos de uma pega de fogo – plano/diagrama de tiro (Figura 14). Os operadores da equipa de explosivos devem possuir formação adequada, os explosivos devem utilizados sob as condições para os quais foram destinados (temperatura, sensibilidade à iniciação, resistência à pressão e pressão hidrostática...), os procedimentos e as verificações antes, durante, após o carregamento e depois de se verificar a detonação, devem ser cumpridos.

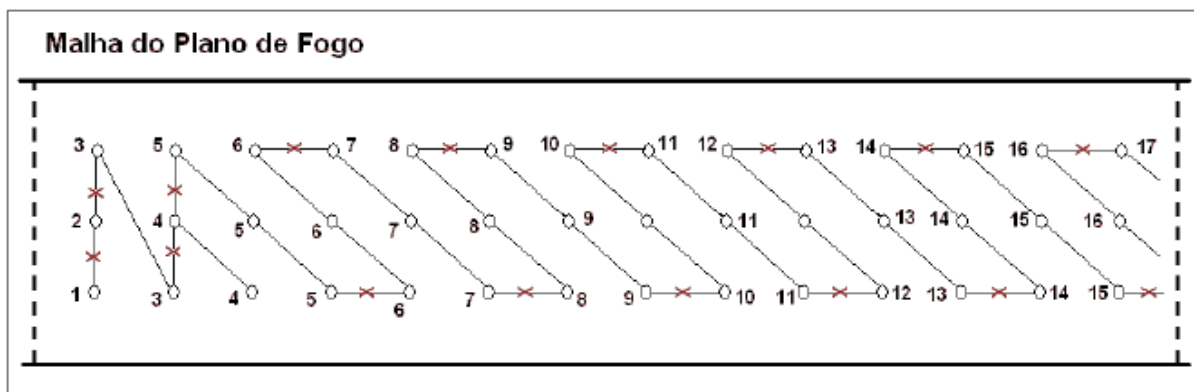


Figura 14. Malha do plano de fogo. Fonte: [www.pedreirao.com.br/desmonte-em-rocha/](http://www.pedreirao.com.br/desmonte-em-rocha/)

### 3.1.5.2. Regras de Segurança e Sinalização

A segurança em explorações mineiras a céu aberto está diretamente relacionada com a configuração e organização das mesmas, com a utilização dos equipamentos e máquinas empregues e com produtos como os explosivos. As regras de segurança têm como principal objetivo o controle e minimização dos riscos e doenças profissionais característicos das explorações a céu aberto.

Para atingir este desiderato, objetivo principal, as regras de segurança devem ter em consideração e respeitar um conjunto de premissas (Decreto-lei nº. 324/95, de 29 de novembro):

- Preservar a integridade dos trabalhadores e de outras pessoas envolvidas;
- Organizar o trabalho de modo a que o risco seja mínimo;
- Colocar a prevenção à frente da correção;
- Possuir os equipamentos de proteção coletiva e individual necessários;
- Possuir instalações de higiene e instalações sociais para os trabalhadores;
- Informar e dar formação aos trabalhadores sobre os riscos que correm no seu PT;
- Possuir primeiros socorros;
- Usar sinalização adequada;
- Conhecer e cumprir a legislação vigente.

O conjunto de procedimentos deve observar regras gerais de segurança com vista à prevenção de acidentes nas seguintes áreas:

- Prevenção da queda de equipamentos ou de cargas;
- Movimento de máquinas e viaturas para evitar atropelamentos;
- Prevenir o desabamento de terras e queda de blocos dos taludes;
- Evitar a queda de pessoas de escadas, precipícios e ao mesmo nível;
- Prevenir pancadas de pérolas diamantadas ou de fragmentos resultantes da detonação de explosivos;
- Prevenção e proteção de riscos mecânicos, riscos do ambiente físico de trabalho, riscos químicos e riscos elétricos;
- Prevenir o risco de incêndio ou explosão.

Nas explorações a céu aberto, é de salientar, a importância dos riscos mecânicos pelo facto de estarem na origem da maior parte das ocorrências que se registam nas pedreiras, sendo responsáveis por quase todos os acidentes mortais que aí se verificam (queda de blocos, queda de máquinas, desabamento e projeção de pedras de grandes dimensões), como foi supracitado na apresentação do histórico de ocorrências e tipologia de riscos a que os trabalhadores se encontram expostos neste setor.

Os principais riscos associados à utilização de explosivos são: explosões extemporâneas ou acidentais, projeção de partículas, irritação dos olhos, cefaleias devido à absorção cutânea provocada pelo contacto direto e prolongado com o produto, intoxicações e queimaduras;

Além dos riscos mecânicos e de utilização de explosivos, o ruído, as vibrações e as poeiras, estas últimas assumindo especial importância nas explorações de granito devido ao problema da silicose, são também riscos que foram referidos no início desta secção (riscos da indústria extrativa), que devem ser prioritariamente prevenidos e controlados.

### **3.2. Instrumentos de investigação (recolha de dados)**

A investigação, recolha de dados e a análise qualitativa dos resultados, será efetuada com recurso aos seguintes instrumentos:

- Observação planeada e participada de desmonte da rocha com recurso a explosivos, de uma exploração de extração a céu aberto, em contexto real de trabalho (exploração de Fátima) – 2ª Etapa do processo de investigação;
- Entrevista semi-estruturada individual, a realizar aos docentes ou formadores de avaliação de risco e gestores de risco em médias ou grandes empresas que constituem amostra (não probabilística com recurso a amostragem de casos típicos) – 4ª Etapa do processo de investigação;
- Recurso a métodos de avaliação semi-quantitativa generalistas validados e dos mais utilizados, para analisar e compreender a estimação de risco a partir dos resultados das entrevistas, relativamente aos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade identificados – 6ª Etapa do processo de investigação;

#### **3.2.1. Observação direta e sistematizada da exploração - caso de estudo**

##### **3.2.1.1. Guião da observação - Utilização de explosivos para desmonte da rocha**

A observação contemplou um conjunto de ações que decorreram antes, durante e após a recolha de dados na pedreira, com algumas destas a decorrer em simultâneo. Seguidamente são apresentadas as várias etapas que compõem o guião de trabalhos:

### 1ª Etapa

Foram definidos os objetivos e selecionada a atividade de risco elevado onde foi efetuada a observação planeada (instrumento de investigação), para obter informação que permitisse a cada entrevistado interpretar a atividade e efetuar na análise de risco, a identificação da informação necessária para estimar os fatores probabilidade e gravidade, em contexto real de trabalho.

Esta observação visou a indústria extrativa, atividade considerada de risco elevado pelo regime jurídico de promoção e prevenção da SST, com especial incidência para a caracterização dos aspetos relacionados com a utilização de explosivos de desmorte do maciço rochoso de uma pedreira no conselho de Fátima, situação de estudo.

### 2ª Etapa

Foi efetuada a identificação dos indicadores de caracterização do local de trabalho (com vários postos de trabalho) e a reunião da informação necessária para que cada entrevistado constituinte da amostra, pode-se ter uma imagem aproximada da situação real de trabalho, efetuar a análise de risco e alvitrar sobre a problemática da estimação do risco.

### 3ª Etapa

Nesta etapa, foi elaborado o plano da observação, com o método de recolha de dados e calendarização das visitas de trabalho, visando a recolha de informação em concordância com os elementos constituintes do posto de trabalho, caso de estudo. No planeamento da observação foram apreciados os seguintes indicadores, previamente definidos (Figura 15):

- Organização, processos e procedimentos de trabalho (horários, tarefas e práticas SST);
- Meios técnicos e tecnológicos utilizados (máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais);
- Meios humanos (idade, género, estado de saúde, formação e experiência);
- Ambiente físico e envolvente de trabalho (riscos físicos).



Figura 15. Indicadores da observação planejada e participada – caso de estudo.

#### 4ª Etapa

Nesta etapa, foram efetuadas as visitas de observação e acompanhamento, estabelecidos contactos diretos com os trabalhadores/operadores e recolhidas imagens (com máquina Cannon Power Shot A2200 HD), destinados a obter informação que caracteriza as condições de trabalho no desmonte da pedra com recurso a explosivos na exploração;

#### 5ª Etapa

Na última etapa, foi efetuado o registo escrito da informação reunida nas visitas de acompanhamento, em concordância com os indicadores predefinidos, para posterior apresentação aos entrevistados.

#### 3.2.1.2. Apresentação da empresa

Em 1974 criou o primeiro Centro de Produção no Pedrome, freguesia de Santa Catarina da Serra, Leiria. Com o crescimento da atividade do ramo da construção, seu *core business*, progressivamente a Lena Construções criou mais sete centros de produção distribuídos estrategicamente pelo país, de maneira a fornecer a matéria-prima de uma forma eficaz. Atualmente, a Lena Agregados possui treze centros de produção distribuídos estrategicamente pelo território nacional e internacional, onde são explorados vários inertes, entre as quais se destacam os de origem granítica, basáltica, mármore, calcário e areias.

A empresa obteve e mantém as certificações dos sistemas de gestão em conformidade com os referenciais: NP EN ISO 9001; NP EN ISO 14001; OHSAS 18001; NP EN 206-1; e Marcação CE produtos de construção.

A política de segurança do Grupo Lena – Lena Construções, aprovada pelo Presidente do Conselho de Administração em 8 de abril de 2009, atribui especial ênfase às seguintes ações:

- O planeamento e aplicação eficaz de metodologias de identificação de perigos, avaliação e controlo dos riscos que estabelecem os padrões de segurança a adotar;
- Formação e informação privilegiando o cumprimento das normas, métodos e procedimentos de segurança como forma de evitar as situações de risco;
- Comprometimento do cumprimento a todos os requisitos legais e outros requisitos aplicáveis e promoção de melhorar de forma contínua da SST;
- Adoção de medidas apropriadas para assegurar a proteção dos colaboradores, prestadores de serviços, subcontratados, visitantes, vizinhança e de todas as pessoas que trabalham sob controlo da organização;
- Os elementos com funções de direção ou chefia deverão monitorizar permanentemente as ações de forma a identificar práticas ou condições de segurança deficientes e instituir, rapidamente, as medidas de segurança adequadas;
- Responsabilização de cada colaborador, no local de trabalho, pelos aspetos de saúde e segurança sob os quais tem controlo.

Assim, o Conselho Estratégico do Grupo Lena – Lena Construções, através da política de segurança aprovado, centraliza a ação na prevenção dos acidentes como fator crítico de sucesso em matéria de segurança, canalizando todos os esforços na prevenção de lesões e afetações da saúde necessárias para o sucesso das áreas de negócio que o constituem (Engenharia, Indústria, Imobiliária e Concessões).

#### 3.2.1.3. Caracterização da exploração a céu aberto de Fátima – observação caso de estudo

A exploração situa-se no lugar da Casa Velha, freguesia de Fátima, no concelho de Ourém. Tem uma área total de 25,1 ha, dos quais 15,7 ha estão destinados à exploração e produção de inertes e agregados de calcário, com base em diversas granulometrias, consoante a sua finalidade e fichas técnicas de produto: brita, *gabions*, material drenante, pó de calcário e *tout-venant* de calcário.

Tem um plano de lavra que prevê degraus direitos, com patamares desnivelados 10m e 10° de inclinação. Na área de exploração, a atividade desenvolve-se em quatro locais distintos onde se efetuam as ações destinadas ao desmonte do maciço rochoso, transporte da rocha para a

britadeira (itinerários de transporte), britagem (central de britagem) e, carga e pesagem dos camiões.

O horário de trabalho decorre de segunda a sexta-feira, diariamente entre as 7:00h e as 20:00h (12 horas), com uma pausa entre as 12:00-13:00 horas para o almoço. Este horário pode ser alargado em face das necessidades de produção, normalmente no caso de realização de grandes obras.

A equipa de trabalho é constituída por 10 trabalhadores com formação diversificada, que permite a rotação de funções entre os vários postos de trabalho, conforme se pode ver através da leitura da Tabela11, do Anexo A-1, onde são apresentadas as tarefas realizadas, os recursos humanos e materiais utilizados e o ambiente físico percecionado.

A utilização de explosivos para desmonte da rocha, decorre normalmente três vezes por mês, podendo este número aumentar para quatro diante das necessidades de matéria-prima, de acordo com o processo e procedimentos de trabalho estabelecidos. Os planos de fogo elaborados para cada sessão, preveem uma utilização média de carga de explosivo que varia entre 1500/2000 Kg, com a duração de execução de aproximadamente de quatro horas.

A empresa dispõe de um manual do centro de produção com o processo de trabalho e os respetivos procedimentos, que contem os seguintes conteúdos: plano de extração, plano de formação, plano de segurança e saúde, sistema de controlo de produção e as ações a desenvolver em caso de emergência.

No plano de SST exposto na área de apoio social para consulta, a empresa compromete-se a dar cumprimento a todos os requisitos legais e outros requisitos aplicáveis através da implementação de programas específicos que permitam promover e melhorar de forma contínua e observável, da saúde e segurança de todos os colaboradores (trabalhadores, prestadores de serviços, subcontratados, visitantes, vizinhança), em estrita colaboração com todas as pessoas que trabalham sob controlo da organização. Este contempla os seguintes conteúdos:

- Organização dos serviços internos de SHST;
- Identificação de perigos e avaliação de riscos (matriz de identificação de perigos e avaliação de riscos – MIPAR);

- Planos de proteção coletiva e individual;
- Planos de sinalização e circulação (conforme o tipo de carga transportada);
- Plano de monitorização (periódica do ruído, poeiras e vibrações).

O procedimento de emergência é parte integrante do manual do centro de produção de Fátima, e neste, estabelece um sistema de coordenação dos recursos humanos e materiais, tanto do centro como externos, definindo o modo de atuação em caso de emergência, e contém:

- A estrutura organizacional com a hierarquia de gestão de situações de emergência;
- A organização da emergência com a equipa da direção de emergência (nomes e funções e responsabilidades);
- Mapa de classificação de potenciais perigos e riscos;
- Modo de atuação e sistema de comunicação da emergência e de ação;
- Protocolo de atuação (sequência de ações).

A empresa possui nesta área diversas instalações onde se desenvolvem atividades autónomas mas interdependentes em termos económicos, designadamente: a instalação de britagem para exploração direta da pedreira, a central de mistura de betuminosas e asfalto, as áreas de apoio, o laboratório da empresa de agregados e os edifícios sociais e administrativos (Figura 16).



*Figura 16.* Vista de satélite da exploração a céu aberto. Fonte: Autor (fotos) e <http://www.geoportal.lneg.pt>, acedido em 31/01/2013.

Nesta exploração a céu aberto são desenvolvidas os trabalhos preliminares e os trabalhos de extração propriamente dito, que compreendem de acordo com o tipo de produção e tarefas, vários postos de trabalho. Esta empresa encontra-se em laborar neste local, em plenos trabalhos de extração, há mais de 20 anos de acordo com o fluxograma de exploração apresentado na Figura 17.



Figura 17. Fases do processo, funções e equipamentos utilizados. Fonte: Adaptado do guião de prevenção do IDICT, pp. 29, 34 e 35.

Descrição dos locais de trabalho e tarefas desenvolvidas (Tabela 3):

LT1 – Preparação do terreno e desmonte da rocha

Preparação do terreno e perfuração do solo

Colocação/carga de explosivos, pega de fogo e seleção/remoção da rocha

LT2 – Transporte para a central de britagem

Carga dos *dumpers* e transporte para a central de britagem

Descarga na central de britagem

LT3 – Central britagem (diminuição/granulometria)

1ª Diminuição dos blocos e 2ª e 3ª diminuição blocos

Crivagem da granulometria e descarga dos agregados

LT4 – Carga e pesagem do produto final

Carregamento das viaturas, acesso à balança e pesagem das viaturas

Tabela 3

*Identificação dos locais de trabalho da exploração a céu aberto*

| 1. Desmonte da rocha |                                                      | 2. Transporte da Pedra |                                       | 3. Central de Britagem |                                                 | 4. Carga e pesagem |                                   |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 1A                   | Decapagem do terreno (arbustos e solos de cobertura) | 2A                     | Carga dos <i>dumpers</i>              | 3A                     | Primeira diminuição dos blocos                  | 4A                 | Carga das viaturas                |
| 1B                   | Perfuração do solo                                   | 2B                     | Transporte para a central de britagem | 3B                     | Segunda e Terceira diminuição dos blocos        | 4B                 | Acesso à balança e pesagem (60 t) |
| 1C                   | Colocação de explosivos                              | 2C                     | Descarga na instalação de britagem    | 3C                     | Crivagem das granulometrias                     |                    |                                   |
| 1D                   | Rebentamento da pega de fogo                         |                        |                                       | 3D                     | Descarga dos agregados (silos e tapete rolante) |                    |                                   |
| 1E                   | Remoção e seleção da rocha desmontada                |                        |                                       |                        |                                                 |                    |                                   |

Fonte: Adaptado pelo autor do texto do manual de produção da empresa.

A descrição dos indicadores de observação foi efetuada a partir da função principal de cada local de trabalho e após acompanhamento do processo de trabalho, em visitas sucessivas para visionamento dos processos de trabalho e contacto com os trabalhadores. Foram identificadas e registadas: as tarefas correspondentes à função principal daquele local de trabalho, as máquinas, equipamentos e materiais utilizados, recursos humanos envolvidos, bem como, percecionadas as condições físicas dos vários locais de trabalho, conforme se pode atestar com maior exatidão através da leitura da observação planeada descrita no Anexo A-1, apresentada aos entrevistados (Tabela 11, do Anexo A-1).

Na caracterização do desmonte da rocha com recurso a explosivos, local de trabalho alvo deste estudo, procurou-se mediante o racional anteriormente apresentado, recolher toda a informação documental existente na empresa, seguido do acompanhamento no terreno dos trabalhos de desmonte. Este conceito de execução da observação teve sempre presente como premissa, a necessidade de registar toda a informação técnica e ações desencadeadas pelos operadores, por forma a fornecer a cada entrevistado, o filme muito aproximado da realidade encontrada, não sendo possível levar os entrevistados à pedreira procurou-se levar a pedreira aos entrevistados (Figura 41, do Anexo A-1).

A utilização dos explosivos de desmante atende a um conjunto de procedimentos que se desenrolam em momentos distintos; o planeamento e preparação prévia da pega de fogo, a execução da carga de fogo e a verificação dos resultados da detonação de desmante.

A observação visou a utilização dos explosivos, mais especificamente a execução do desmante da rocha que é composta pelas seguintes ações principais, com explosivos: (i) receção e controlo, (ii) transporte para o local de aplicação, (iii) preparação de acordo com o plano de carregamento, (iv) colocação dos explosivos nos furos, (v) implementação do sistema de fogo e detonação e (vi) verificação de resultados (Figura 18).

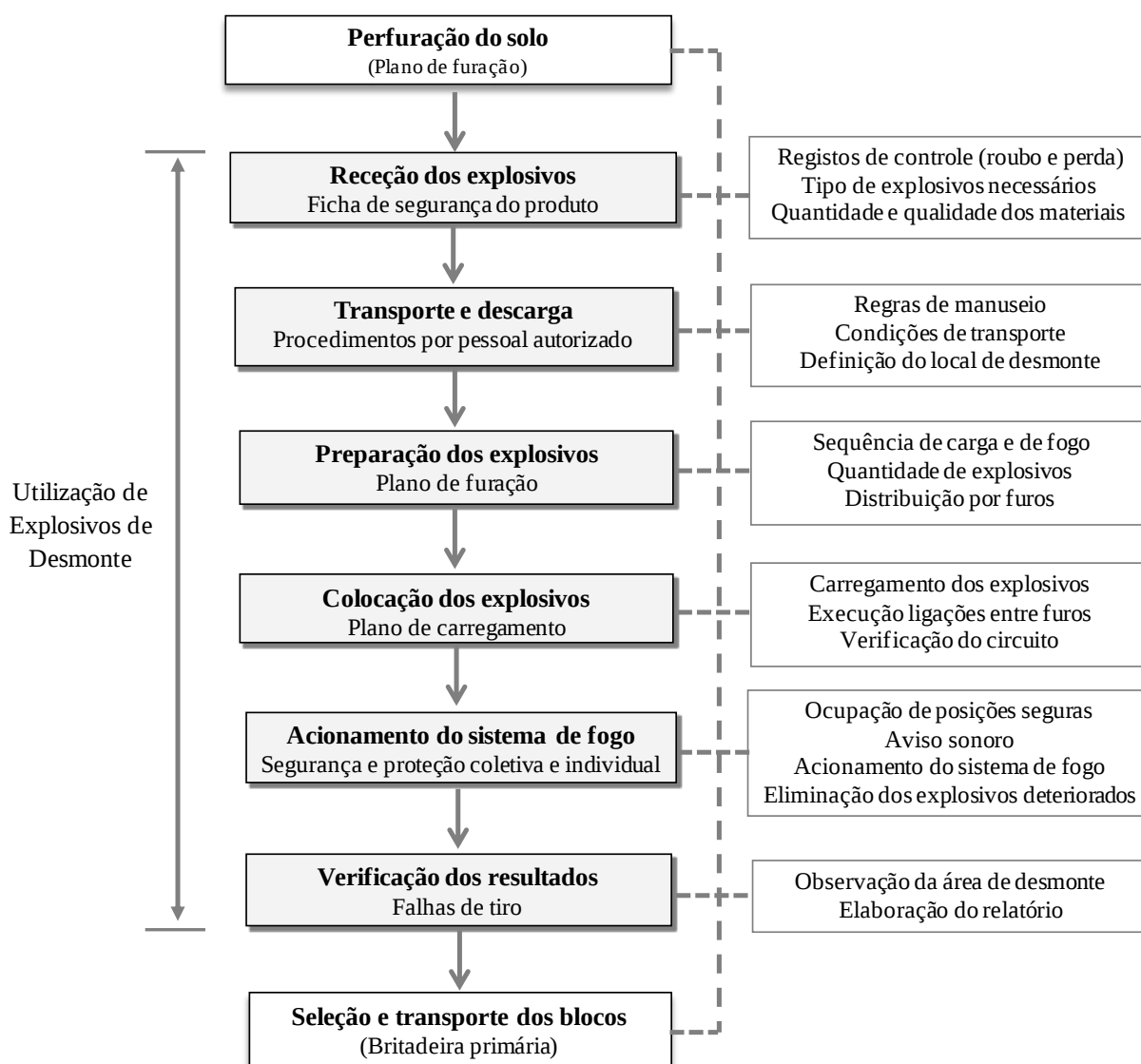


Figura 18. Fluxograma de utilização de explosivos de desmante da rocha. Fonte: Adaptado do texto do manual de produção da empresa.

Os materiais e acessórios de tiro utilizados dependem do plano de fogo que é elaborado, ajustado às necessidades de produção de agregados, sem comprometer as premissas técnicas e a segurança da equipa de explosivos. No início da sessão, são rececionados e verificados todos os materiais entregues pelo fornecedor por forma a confirmar o tipo, quantidade e qualidade dos mesmos (Figura 42, 43 e 44 do Anexo A-1).

Estes são transportados de acordo com as regras de manuseio e transporte estabelecidos no procedimento interno para o local onde serão aplicados, são preparados e distribuídos de acordo com o plano de furação e carregamento e necessidade de explosivo por furo (Figura 45, 46 e 47 do Anexo A-1).

É efetuado o escorvamento e carregamento de cada furo pelos carregadores de fogo secundados pelos aprendizes, seguido do atacamenho com uma altura de aproximadamente dois metros (Figura 48, 49, 50 e 51 do Anexo A-1).

Durante a implementação do sistema de fogo são executadas as ligações circuito de fogo através da utilização de ligadores entre furos, testado o circuito com recurso a um ohmímetro e estabelecido o sistema de iniciação elétrica através da aplicação de um detonador elétrico (Figura 52, 53, 54, 55 e 56 do Anexo A-1).

A detonação é realizada pelo responsável pela sessão de tiro com um explosímetro, mas somente após toda a equipa ter abandonado o local, ter verificado as áreas adjacentes e ter acionado sirene de sinalização sonora de aviso de detonação (Figura 57 e 58 do Anexo A-1).

Após a detonação, são verificados os resultados através da observação da malha de furação implementada na área de desmonte, para averiguar eventuais falhas de tiro e necessidade de tomada de medidas subsequentes (Figura 59 e 60 do Anexo A-1).

Caso se verifique uma falha de tiro, situação crítica e que ainda não se verificou nesta exploração com esta equipa de trabalho, são de imediato implementados os passos estabelecidos no procedimento para cada sessão de desmonte com recurso a explosivos, em caso de falha de tiro.

Cada sessão de desmonte da rocha com recurso a explosivos, são desencadeados um conjunto de procedimentos visando a utilização segura deste tipo de produto, seguidamente apresentados de forma faseada.

Durante o planeamento e preparação prévia da pega de fogo:

- Informação das entidades competentes sobre a execução da pega de fogo;
- Confirmação do fornecimento da quantidade de explosivos solicitados à empresa;
- Verificação da formação dos elementos da equipa de explosivos (cédula de operador de substancias explosivas válida);
- Verificação do número e estado de utilização dos equipamentos e ferramentas individuais (ohmímetro, disparador, cunhas, maços de madeira e pás);
- Acabamento da malha de furação e verificação do diâmetro dos furos para carregamento da pega de fogo (plano de desmonte);
- Verificação da previsão das condições meteorológicas (não é permitido permanecer junto de explosivos durante a aproximação ou decurso de uma trovoadas).

Durante a execução da pega de fogo:

- Receção, controlo e registo da quantidade e qualidade do explosivo recebido, de acordo com o plano de fogo e guias de fornecimento (não está gelado, estado de conservação e validade);
- Controlo dos itinerários e isolamento do local da pega de fogo (proteção coletiva);
- Sinalização e controlo do acesso de pessoas estranhas ao local onde são utilizados os explosivos;
- Carga e transporte dos explosivos para o local da pega de fogo;
- Verificação do estado de limpeza dos furos da malha de furação (detritos de pedra e água);
- Distribuição dos explosivos de desmonte pelos furos (caixas de 25 Kg dos dois tipos de explosivos), dos detonadores não elétricos e ligadores (na mesma pega os detonadores devem ser do mesmo fabricante e com características idênticas);
- Colocação da cápsula do detonador no primeiro cartucho (escorva) de explosivo mais potente introduzido em cada furo de 12 metros (colocado sempre na extremidade da carga);
- Carregamento do furo com cartuchos de explosivo até chegar a  $\pm 2$ mts da superfície;
- Instalação de ligadores e estabelecimento da rede de conexões entre furos;

- Quando a iniciação é elétrica (detonadores elétricos) verificar todas as possíveis interferências no circuito (de modo a não poderem entrar em contacto com as linhas de energia ou iluminação, tubos metálicos ou outro material condutor de energia);
- Ligação das linhas de tiro às cápsulas detonadoras, o operador de explosivos só o deverá fazer quando tiver em seu poder o órgão de manobra do disparador/explosor;
- Verificação do circuito e do isolamento dos condutores utilizados nas ligações das linhas de tiro e dos fios das cápsulas detonadoras;
- Ligação do detonador elétrico no ponto estabelecido e evitar a sobrecarga (carga nominal);
- Ligação da extensão elétrica (desenrolador);
- Ligação ao disparador depois de verificada a resistência do circuito com um ohmímetro (o disparador elétrico deve ter potência suficiente para garantir o acendimento de todos os detonadores e devem ser mantidos em perfeitas condições de funcionamento);
- Antes da explosão, o operador de explosivos verifica que todos os trabalhadores estão convenientemente protegidos, que os acessos à zona perigosa estão devidamente vigiados e que, não há riscos de terceiros serem atingidos (o operador de explosivos deverá ser o último a abandonar o local da pega);
- Antes do rebentamento de fogo e com a antecedência requerida, utilizar sinais acústicos e visuais para mais eficazmente se impedir o acesso às imediações do local dos trabalhos e, avisar terceiros.

#### Depois de se efetuar a detonação dos explosivos:

- Verificação dos resultados e do funcionamento das conexões entre furos;
- Quando se verificar que um ou mais tiros não explodiram, interditar a frente, no mínimo 5 minutos;
- Havendo tiros falhados, sinalizar e interditar a frente até à localização e inutilização dos explosivos não rebentados;
- Manter sob o devido controlo os tiros falhados (mantidos sob vigilância) e remover o material em conformidade com os procedimentos estabelecidos;
- Antes de ser retomado o trabalho, o encarregado certificar-se de que não existe qualquer causa de perigo e acionado o sinal acústico a assinalar o fim da operação;
- Devolver de imediato ao fornecedor os produtos explosivos não utilizados ou impróprios (visto não existir paiol).

#### 3.2.1.4. Legislação aplicável às atividades de exploração a céu aberto

A lei que regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho (Lei n.º 102/09, de 10 de setembro), que se aplica a todos os ramos de atividade, nos setores privado ou cooperativo e social ao trabalhador por conta de outrem e respetivo empregador, considera as indústrias extrativas como atividades de trabalhos de risco elevado (art.º 79º), e quanto à obrigatoriedade de instituir serviço interno da SST, estabelece ao empregador a implementação destes serviços em estabelecimento ou conjunto de estabelecimentos que desenvolvam atividades de risco elevado, a que estejam expostos pelo menos 30 trabalhadores (art.º 78º).

O regime jurídico da pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras (Decreto-Lei n.º 340/07, de 12 de outubro), quanto ao emprego de explosivos refere que a autorização para o emprego de pólvora e explosivos na lavra de pedreiras deve ser obtida nos termos da legislação mediante parecer da Direção Regional de Economia (DRE), aspetos relevantes para a manutenção das licenças concedidas. Nos casos em que haja lugar à utilização de explosivos o explorador deve efetuar o preenchimento dos modelos de registo de fornecimento/receção e aplicação de explosivos a fim de se poder proceder à avaliação dos efeitos provocados. O emprego de explosivos deve observar o disposto na legislação e normas técnicas em vigor, nomeadamente, a formação dos utilizadores, e as condições de manuseamento, transporte e armazenamento.

Independentemente do parecer favorável para utilização de explosivos, a DRE, por motivos fundamentados de ordem técnica ou de segurança, pode condicionar ou suspender temporariamente o uso dos explosivos e mediante justificação, impor a adoção de procedimentos alternativos.

O regulamento sobre o licenciamento dos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos (Decreto-Lei n.º 376/84, de 30 de novembro), quanto às suas disposições e âmbito de aplicação, refere-se aos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem dos produtos explosivos e aos estabelecimentos de armazenagem das matérias perigosas, suscetíveis de reagir ou de se decompor com carácter explosivo. Este diploma no seu (art.º 30º) descreve os requisitos para obtenção da cédula de operador de explosivos:

- O emprego de produtos explosivos na exploração de minas ou de pedreiras, em trabalhos de engenharia ou em quaisquer outros de natureza similar só poderá realizar-se por pessoal habilitado com a cédula de operador;
- As cédulas de operador conferem aos seus titulares autorização, respetivamente, para manipular e empregar substâncias explosivas, só explosivos ou só pólvoras;
- Para a obtenção das cédulas de operador deverá o interessado dirigir um requerimento, acompanhado de uma certidão das suas habilitações literárias, e uma declaração, com a assinatura reconhecida por notário, passada por uma entidade que tenha de empregar produtos explosivos nos seus trabalhos, declarando que para a sua execução necessita que o requerente adquira a cédula que pretende;
- As cédulas de operador serão concedidas pela Inspeção dos Explosivos aos indivíduos que, tendo mais de 21 anos de idade, possuam como habilitações literárias mínimas as correspondentes à escolaridade obrigatória em vigor à data em que atingiram a maioridade e obtenham aprovação em exames, teórico e prático, a prestar sobre a matéria relativa aos produtos explosivos a manipular e ao seu emprego, devendo o requerente, no momento de entrega do requerimento e no ato de exame, apresentar o seu bilhete de identidade;
- O prazo de validade da cédula de operador é de 5 anos, o qual pode ser renovado mediante requerimento apresentado na inspeção dos explosivos;
- A cédula de operador pode caducar e ser retirada quando o operador, na execução dos trabalhos em que se empreguem pólvoras ou explosivos, revele incúria.

O Regulamento sobre o licenciamento dos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos transcreve ainda, em anexo, o regulamento sobre a fiscalização de produtos explosivos com as entidades fiscalizadoras e respetivas competências de inspeção, livros de registos e outra documentação de verificação e controlo da atividade aplicável.

As diretivas europeias relativas às prescrições mínimas de SST a aplicar nas indústrias extrativas a céu aberto e subterrâneas, são transpostas para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei n.º 324/1995, de 29 de novembro, de acordo com o âmbito de aplicação estabelecido no Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de novembro (art.º 2º), no que respeita às indústrias extrativas, designadamente: a elaboração do plano de segurança e saúde da exploração, informação e formação dos trabalhadores para os riscos existentes e as obrigações dos empregadores.

### 3.2.2. Entrevista semi-estruturada individual (presencial)

O argumento que levou à escolha de perguntas abertas neste estudo qualitativo deve-se ao facto deste formato permitir aos inquiridos expressarem exatamente a sua opinião, o que pensam e o que sabem (nível de conhecimento que os inquiridos tem sobre o assunto), sem sofrer influências de sugestões avançadas pelo investigador, não ficando assim fechados num conjunto de limitado de alternativas.

Relativamente à aplicação desta técnica de investigação aos elementos da amostra para recolha de dados sobre a estimação qualitativa do risco, merecem referência as seguintes vantagens:

- Permitiu aos entrevistados participantes expressarem-se através das suas próprias palavras;
- Possibilitou que os inquiridos respondessem às mesmas questões e o tratamento de dados pela via da análise independente do conteúdo das entrevistas;
- O guião foi elaborado e testado por forma a não sugerir respostas, mas que estas permitissem indicar o nível de informação que os entrevistados dispõem, o que é mais relevante no seu espírito, em termos do conhecimento e vivência experimental;
- Permitiu evitar os efeitos de formato fixo devido ao modelo semi-estruturado da entrevista;
- A deteção de erros de interpretação e o esclarecimento oportuno quer das questões, quer do quadro conceptual e empírico enquadrador da análise de risco;
- Facilitou a recolha de informação sempre que se verificaram respostas desviantes, ou pouco claras, através de perguntas derivadas.

A elaboração do questionário da entrevista seguiu os princípios-chave que William Foddy sintetiza no acrónimo “TAP” da Figura 19. Atendendo que a recolha de informação válida e fiável é o principal objetivo do processo de inquirição, este acrónimo relembra as três preocupações que foram consideradas na construção do guião e durante a realização da entrevista (definição do tópico, sua aplicabilidade ao entrevistado e perspetiva de resposta).

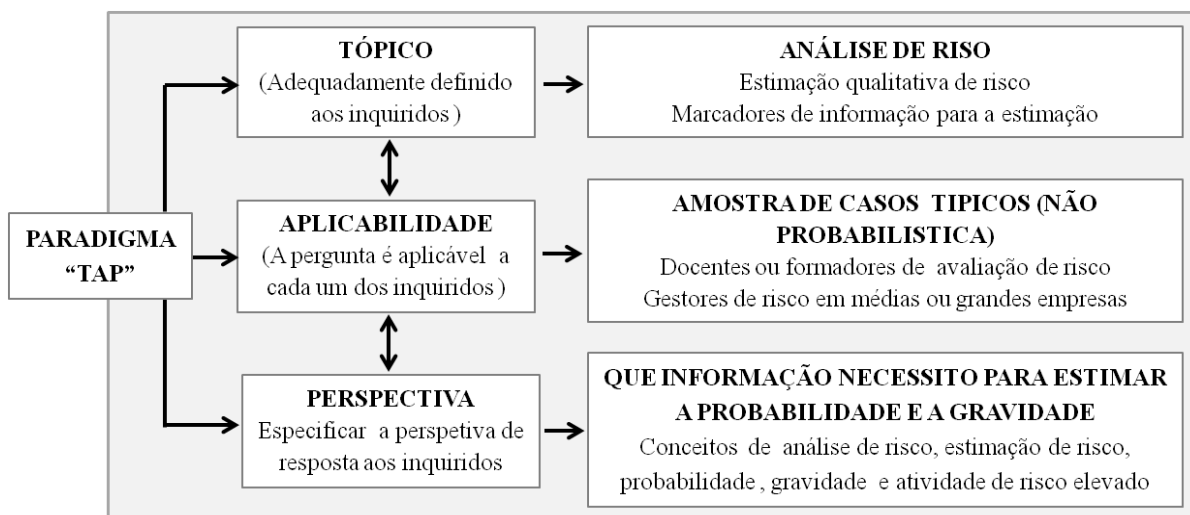


Figura 19. O paradigma “TAP” para construir perguntas. Fonte: Adaptado de Foddy, 1996, p. 214.

### 3.2.2.1. Etapas da entrevista

O desenvolvimento da entrevista individual contemplou as seguintes três etapas fundamentais:

#### Planeamento da entrevista (ações antes da entrevista):

- Elaboração do guia de entrevista com o enunciado das questões (lista de temas), visando, no âmbito do processo de avaliação de risco, explorar a significância atribuída pelo entrevistado aos marcadores de informação necessários à estimação fatores probabilidade e gravidade no sentido de responder às questões levantadas, verificação e teste das hipóteses formuladas (Anexo A-2);
- Execução de duas entrevistas teste, em condições semelhantes às da amostra, para eliminar ambiguidades na redação das questões e enviesamentos verbais (criados pelos entrevistador ou introduzidos no contexto da entrevista) e análise de eventuais problemas na formulação e sequência das questões, bem como, na forma de registar as respostas (meios técnicos);
- Estabelecimento do primeiro contacto com cada um dos possíveis respondentes para apresentação do estudo e pedido de colaboração na entrevista individual, em conformidade com a credencial da instituição superior de ensino – Anexo A-5 (docentes ou formadores de avaliação de risco e gestores de risco de médias ou grandes empresas);

- Após aceitação de colaboração, no segundo contacto pré-preparatório, foi comunicado a cada elemento constituinte da amostra os objetivos, contexto e funcionamento da entrevista, enviados os dados sobre a observação caso de estudo (Anexo A-2);
- Na informação que foi enviada a cada um dos entrevistados, no terceiro contacto, foram facultados os dados necessários para posterior realização da entrevista, nomeadamente, o tópico ou tema do trabalho, a aplicabilidade do estudo, a finalidade da entrevista, os conceitos facilitadoras do entendimento das questões, os indicadores de recolha de dados utilizados durante a observação da indústria extrativa a céu aberto, mas sobretudo, a observação de desmonte da rocha com recurso a explosivos na exploração de Fátima – caso de estudo;
- Na observação do local de trabalho foi permanentemente considerado o fato de que “não sendo possível levar os entrevistados à pedreira, procurar levar a pedreira aos entrevistados através de uma observação direta e planeada do local de trabalho”, conforme se pode atestar através da leitura do Anexo A-2;
- Finalmente nesta fase, e antes da sua realização, foi efetuado o estudo prévio de cada entrevistado que permitisse a criação de um ambiente de confiança e segurança interpessoal adequado, e assim, procurar atingir o desiderato de recolher o máximo de dados possíveis da perspetiva de cada entrevistado e o espectro de opiniões relativamente à problemática da estimação qualitativa de risco.

#### Execução da entrevista individual presencial:

- As entrevistas foram registadas num gravador do tipo Philips Voice Tracer LFH0882, mediante autorização dos respondentes e garantia de anonimato dos entrevistados;
- Imediatamente antes de cada entrevista, foi confirmado a receção da informação previamente enviada a cada entrevistado e lembrado o objetivo, contexto, sequência e duração prevista da entrevista;
- Durante a entrevista foi novamente efetuada a exposição da observação relativa ao local de trabalho – caso de estudo (indicadores de informação de SHT) no sentido da identificação dos marcadores da probabilidade e gravidade, em contexto real de trabalho;
- Obtenção da perspetiva de cada entrevistado, através de questões abertas, que possibilitaram resposta às questões de investigação para posterior análise de dados e apresentação de resultados (o que pensam, o que sabem e o que experimentaram).

Após as entrevistas:

- Foi efetuada a transcrição integral de cada entrevista e de outras anotações tiradas no decorrer da mesma, que se revelaram importantes registrar para posterior análise;
- Constituiu-se uma equipa composta por três analistas que reúnem os mesmos requisitos técnico-científicos da amostra, e que não participaram em nenhuma das fases do estudo, para assim evitar a análise dos dados das entrevistas pelo entrevistador e garantir o estudo independente (triangulação de dados);
- Efetuou-se a exploração das entrevistas através da administração das técnicas complementares de análise qualitativa no corpus com recurso à técnica de triangulação e à técnica de tratamento de dados cognitiva;
- Posteriormente, desenvolveu-se a apresentação, análise e discussão de resultados e, o tratamento de dados apresentado nos Capítulos 4 e 5 deste estudo.

### 3.3. Participantes no estudo

#### 3.3.1. Colaboradores da exploração a céu aberto

A estrutura organizacional do Centro de Produção de Fátima está definida de acordo com o fluxograma da Figura 20:

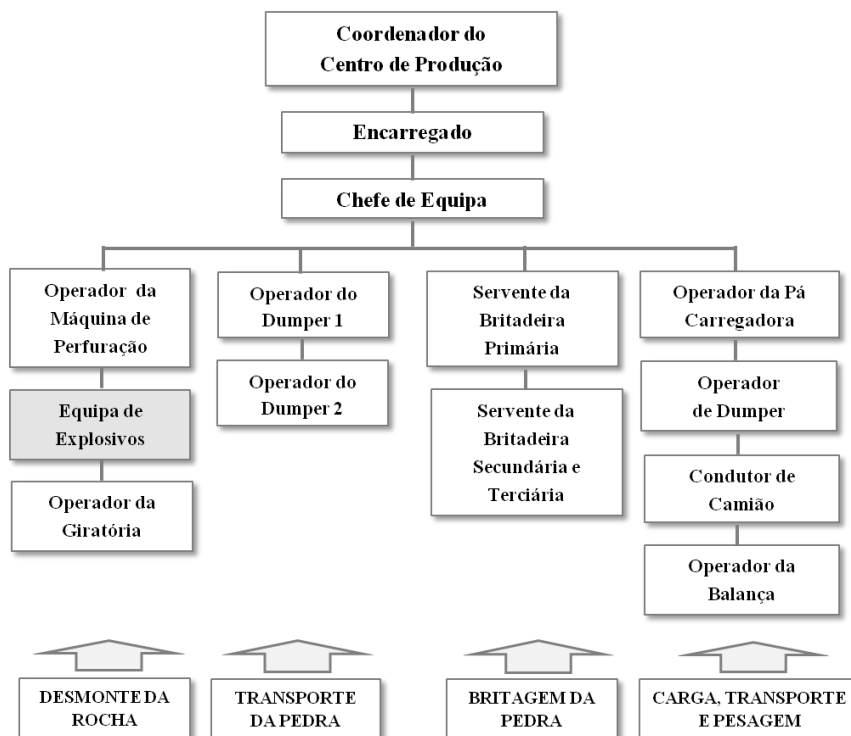
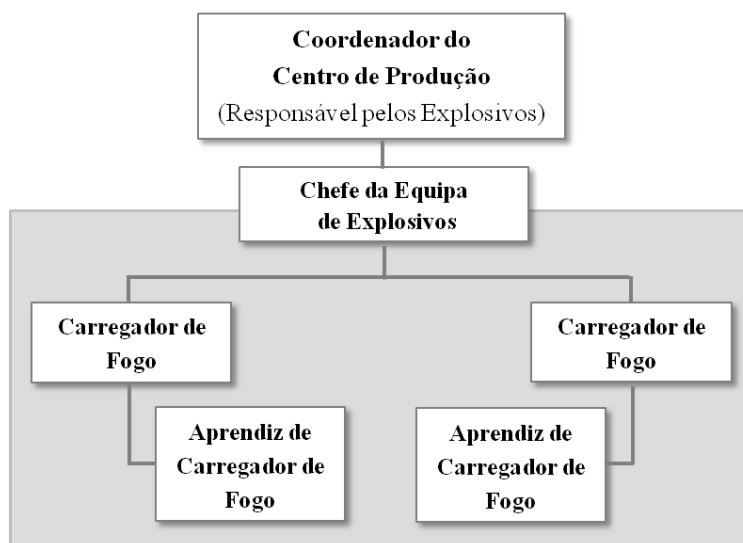


Figura 20. Fluxograma com a estrutura organizacional do Centro de Produção. Fonte: Adaptado do manual de procedimentos da empresa.

A equipa de trabalhadores participantes no desmonte da rocha com recurso a explosivos (caso de estudo), tem uma composição de acordo com a Figura 21.



*Figura 21.* Equipa de explosivos. Fonte: Adaptado do manual de procedimentos da empresa.

### 3.3.2. Amostra de entrevistados

O procedimento de seleção dos entrevistados foi efetuado numa amostra não probabilística de amostragem por casos típicos (amostragem por seleção racional). Esta opção deveu-se a dois fatores fundamentais: especificidade do tema de estudo (estimação do risco) e à dificuldade em definir e ter acesso a toda a população (docentes ou formadores de avaliação de risco e gestores de risco de médias ou grandes empresas).

A amostragem por casos típicos (amostragem por seleção racional) foi efetuada com o intuito de constituir a amostra de entrevistados em função do seu carácter típico, que permitisse descrever e compreender o fenómeno da estimação de risco na análise de risco, primeira etapa do processo de avaliação e controlo de risco (Fortin, 2003, pp. 201-213).

Relativamente ao tamanho da amostra ou seja, o número de entrevistados a considerar para formar amostra (Figura 22), foram concretizados os seguintes critérios e finalidade:

- O objetivo de recolha de informação destinada a descrever o fenómeno da estimação de risco na análise de risco, durante o estudo exploratório de natureza qualitativa, nomeadamente, o carácter técnico-científico dos dados e evitar o fenómeno de saturação da informação;

- Serem docentes ou formadores de unidades curriculares ou módulos de avaliação/controlado de riscos;
- Ou desempenharem funções como responsáveis pela gestão de risco no âmbito do sistema de gestão de SHT, em médias ou grandes empresas/instituições;
- Eliminação da amostra de todos os participantes que em qualquer fase do estudo, não cumpram com os critérios anteriormente descritos.

Quanto à dimensão ou tipo de empresa, a legislação aplicável, considera médias empresas aquelas que empreguem de 50 a menos de 250 trabalhadores e grandes empresas as que empreguem 250 ou mais trabalhadores, estes efetivos correspondem à média do número de trabalhadores do ano civil anterior ou do dia de início da atividade quando aplicável (art.º 100º, da Lei nº 07/2009, de 12 de Fevereiro que aprova o Código de Trabalho).

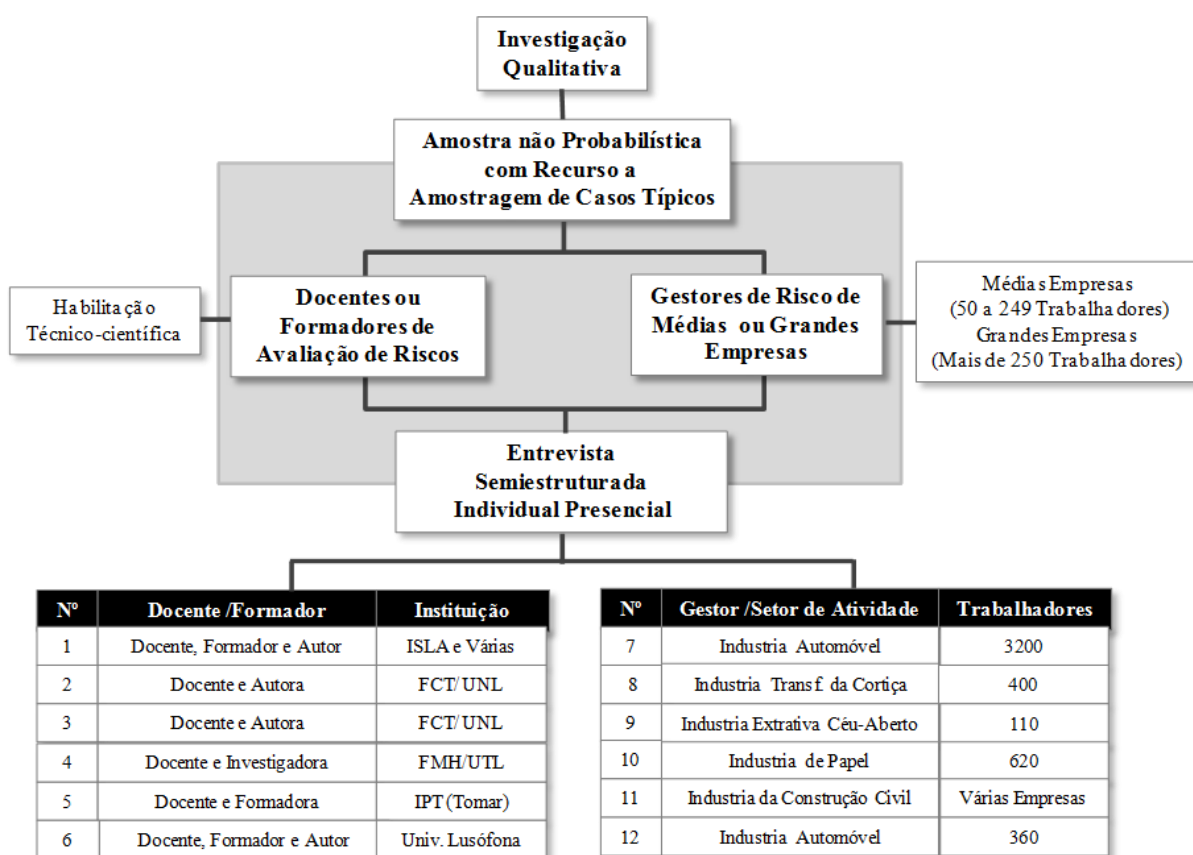


Figura 22. Definição da amostra não probabilística – seleção racional ou de casos típicos.

### 3.4. Procedimento e desenvolvimento

#### 3.4.1. Protocolo experimental (etapas do estudo)

A recolha de informação efetuou-se através da aplicação das duas técnicas apresentadas nos parágrafos anteriores:

- A observação planeada de uma exploração a céu aberto caso de estudo;
- Entrevistas individuais aos elementos da amostra.

Na Tabela 4 é apresentado o procedimento experimental, onde são enumeradas, as técnicas de investigação e recolha de dados, as várias etapas com as principais ações desenvolvidas e o calendário de execução das mesmas.

Tabela 4

*Procedimento experimental com as etapas do estudo*

| Procedimento Experimental         |                               |                                                                                                                                                                                        |                     |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Técnica de Investigação           | Etapas                        | Ações Desenvolvidas                                                                                                                                                                    | Período de Execução |
| Observação planeada da exploração | Seleção da atividade          | Reunião inicial com a gestão<br>Reunião c/ o chefe de produção<br>Visitas de acompanhamento<br>Elaboração do relatório<br>Reunião final com a gestão                                   | 17-30Set            |
|                                   | Definição dos objetivos       |                                                                                                                                                                                        |                     |
|                                   | Definição dos indicadores     |                                                                                                                                                                                        | 01-08Out            |
|                                   | Elaboração do guião           |                                                                                                                                                                                        | 10-24Out            |
|                                   | Visitas de trabalho           |                                                                                                                                                                                        | 25Out 10Nov         |
|                                   | Registo                       |                                                                                                                                                                                        |                     |
| Entrevista Semi-estruturada       | Definição dos objetivos       | 1º Contacto pré-preparatório<br>Duas entrevistas de teste<br>2º Contacto pré-preparatório<br>Realização da entrevista<br>Constituição do corpus<br>Agregação das respostas por questão | 01 -10Nov           |
|                                   | Estabelecimento da amostra    |                                                                                                                                                                                        |                     |
|                                   | Elaboração do guião           |                                                                                                                                                                                        | 10-15Nov            |
|                                   | Entrevistas                   |                                                                                                                                                                                        | 15Nov-21Jan         |
|                                   | Transcrição                   |                                                                                                                                                                                        | 16Nov-22Jan         |
| Análise de conteúdo               | Seleção da técnica de análise | Triangulação e análise cognitiva                                                                                                                                                       | 07Jan               |
|                                   | Formação da Equipa            | Três analistas (condições da amostra)                                                                                                                                                  | 07-23Jan            |
|                                   | 1ª Fase                       | Ordenação das respostas<br>Mapa estruturado cognitivo<br>Estrutura agregada de conceitos<br>Estrutura final congregada                                                                 | 28Jan - 18Fev       |
|                                   | 2ª Fase                       |                                                                                                                                                                                        | 14-22Fev            |
|                                   | 3ª Fase                       |                                                                                                                                                                                        | 23Fev-06Mar         |
|                                   | 4ª Fase                       |                                                                                                                                                                                        | 8 Mar               |
|                                   |                               |                                                                                                                                                                                        |                     |
| Apresentação de resultados        | Fases de análise de conteúdo  | Progresso da análise de conteúdo<br>Desenvolvimento das técnicas                                                                                                                       | 28Jan-08Mar         |
| Análise e Discussão               | Critérios de análise          | Teste das hipóteses<br>Marcadores versus MARSqt<br>Confirmação dos objetivos                                                                                                           | 08-17Mar            |

### 3.4.2. Caracterização e tratamento de dados (entrevistas)

No desenvolvimento deste estudo, durante dois meses, foram realizadas um total de dezasseis entrevistas: duas entrevistas de teste e catorze entrevistas de estudo, sendo que, duas destas foram excluídas em virtude dos respondentes não satisfazerem os requisitos preestabelecidos para a amostra.

O número de entrevistas realizadas, consideradas necessárias, e posteriormente sujeitas a análise de conteúdo, derivou dos seguintes quatro fatores fundamentais: (i) a natureza técnica do tema da “estimação qualitativa do risco”, (ii) a similitude do conteúdo das respostas, (iii) o número entrevistados disponíveis com as características da amostra e (iv) o tempo disponível para a realização do estudo.

A análise do conteúdo das respostas das entrevistas individuais realizadas aos elementos constituintes da amostra, foi efetuada através da interpretação dos conceitos expressos, numa análise essencialmente qualitativa e cognitiva, seguindo duas técnicas complementares em termos de análise:

- A técnica de triangulação como forma de evitar a análise individual em função da opinião pessoal sobre o tema do entrevistador-investigador, com recurso a três analistas independentes (Northcutt, & McCoy, 2004, pp. 237-239);
- A técnica de tratamento de mapas cognitivos para agregação de conceitos e sua clarificação, segundo a abordagem da Análise e Desenvolvimento de Opções Estratégicas (Eden, & Ackermann, 1998, pp. 284-302).

A análise das entrevistas semi-estruturadas desenvolveu-se nas seguintes quatro fases:

- 1ª Fase – Agrupar as respostas por cada questão  
Nesta etapa foi solicitado a cada elemento da equipa de analistas independentes (triangulação) que ordenassem as respostas em cada questão da entrevista, apreciando a importância que consideram que estas tem para a questão formulada (atribuição de números de 1-12, em que o 1 é a resposta mais importante para o analista);
- 2ª Fase – Mapa cognitivo estruturado de conceitos (árvore de conceitos)

Foi construída uma árvore de conceitos com as respostas ordenadas em cada questão por cada um dos analistas, como ponto de partida do pensamento criativo (agrupando as respostas ordenadas em cada uma das áreas do questionário). Seguidamente, foi devolvida a árvore construída a cada um dos analistas, para enquadrarem as respostas na perspetiva em análise (tema da entrevista), e que interativamente, as reordenassem, agregando-as, desagregando-as ou mudando-as de área, conforme a sua interpretação das respostas;

- 3ª Fase – Construção da estrutura agregada de conceitos

Depois das interações desenvolvidas nas etapas anteriores foram obtidas as estruturas individuais com as respostas ordenadas por área, relativas a cada um dos analistas. Após o que se precedeu à comparação dessas estruturas, essencialmente no grau de semelhança e de concordância com os conceitos envolvidos, particularmente nas agregações e mudanças de área.

- 4ª Fase – Estrutura final congregada

Nesta última fase da análise qualitativa, foi colocado à consideração do grupo de analistas a estrutura agregada obtida na etapa anterior, a partir das estruturas individuais. Posteriormente foi feita uma reunião com os três analistas para discussão, ajuste e procura de consenso sobre a estrutura mais ajustada, resultando assim a estrutura final congregada que caracteriza os conceitos transmitidos nas respostas dos vários entrevistados e a sua importância para a finalidade das entrevistas (sem a participação do investigador).

**Em síntese:**

Neste capítulo foi apresentada a metodologia, com as várias fases que compõem a investigação e o procedimento experimental seguido. Foram expostas as técnicas de investigação utilizadas para recolha de dados, a observação planeada e participada da utilização de explosivos de desmonte da rocha de uma exploração a céu aberto no concelho de Fátima (indústria extrativa a céu aberto) e a entrevista semi-estruturada realizada aos elementos que constituem amostra, em conformidade com a Figura 23.

Participaram no estudo, os elementos da equipa de explosivos da empresa, nas entrevistas, docentes ou formadores de avaliação de risco e responsáveis pela gestão de risco em médias ou grandes empresas, e na análise do conteúdo das entrevistas, três analistas independentes

com as mesmas características da amostra de entrevistados (triangulação e análise cognitiva de dados).

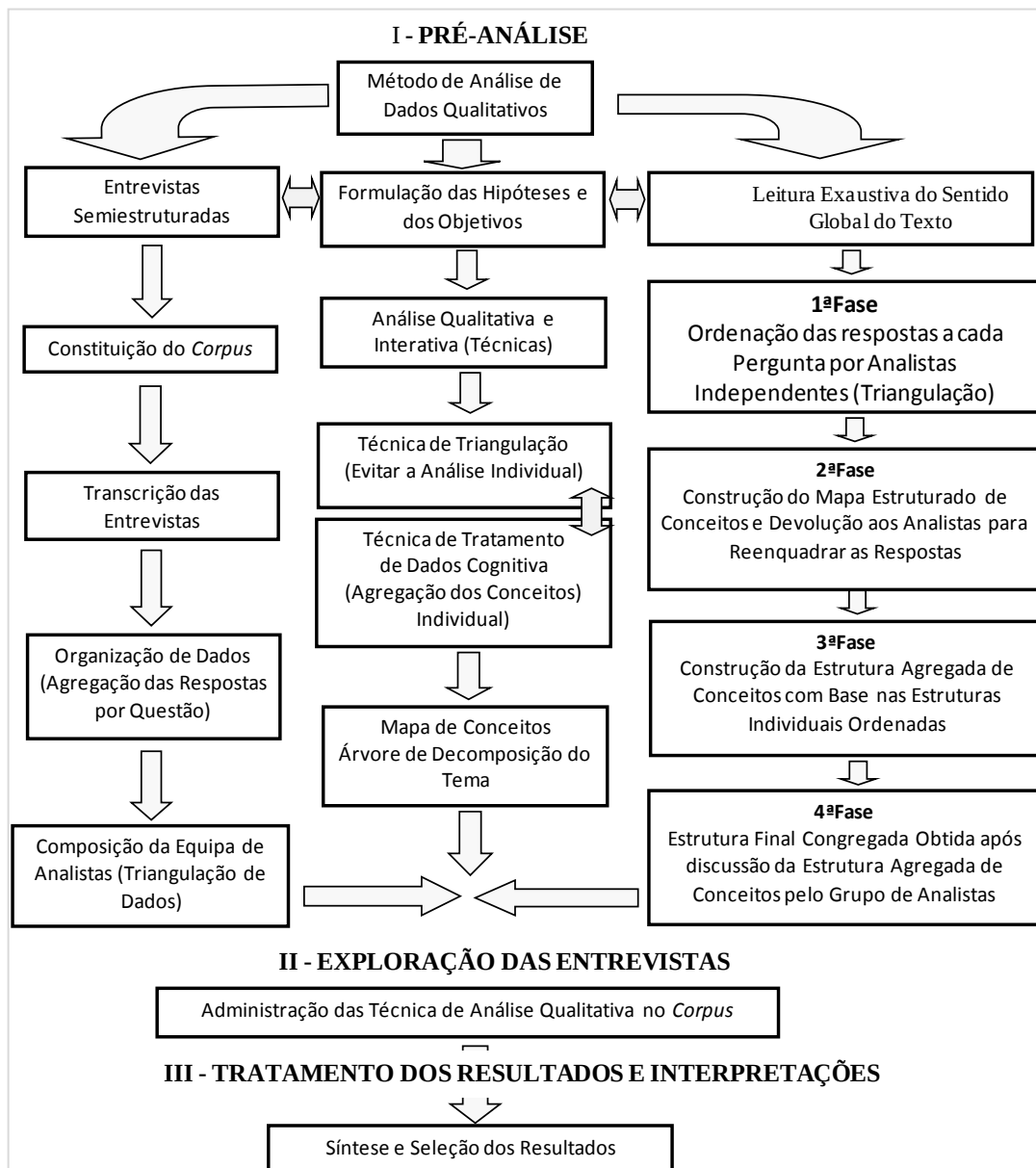


Figura 23. Desenvolvimento da análise da entrevista. Fonte: Adaptado de Bardin, 2011, p. 128.

No próximo capítulo, são apresentados os resultados da análise de conteúdo depois de aplicadas as técnicas de análise de conteúdo aos instrumentos de recolha de dados, utilizados neste estudo.

## Capítulo 4 – Apresentação de Resultados

### 4.1. Introdução

#### 4.1.1. Organização da entrevista por temas

A entrevista semiestruturada foi um dos instrumentos de colheita de dados escolhido, uma vez que possibilita uma interação direta entre entrevistador e o entrevistado, levando a “(...) *um ambiente de partilha voluntária de informação e não de aquisição coerciva da mesma*” (Carmo & Ferreira, 1998, p. 126), pretende-se assim garantir a fiabilidade do instrumento de forma a que os registos resultantes das entrevistas estejam de acordo e permitam atingir os objetivos do estudo.

Segundo Carmo & Ferreira (1998) devemos ter atenção à sobreposição de canais de comunicação dando importância não só à forma como se colocam as questões em termos verbais como não verbais, pretendeu-se assim, conhecer as experiências dos profissionais: docentes ou formadores de avaliação e controlo de riscos e gestores de risco de médias ou grandes empresas.

A estrutura da entrevista apresentada no Anexo A-2 (Tabela 13 e 14, é composta por duas partes:

- Uma primeira, destinada a perceber se a forma como se desenvolve a estimação influi nos resultados da avaliação e, identificar os marcadores de informação necessários à estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade do risco em geral;
- Na segunda parte, procurou-se identificar os marcadores de informação necessários à estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade na perspetiva do tipo de risco, mediante a análise da observação realizada em contexto real de trabalho (atividade de risco elevado), pelos respondentes.

#### 4.1.2. Temas da entrevista

A análise interativa dos resultados com a equipa de analistas teve por base as seguintes áreas temáticas:

- Influência da forma de estimação do risco nos resultados da AR obtidos;

- Influência do tipo de risco, na informação necessária para a estimativa qualitativa da probabilidade e da gravidade (marcadores de informação);
- Importância da informação disponível/existente no momento da estimativa de risco e, a sua influência nos resultados da AR;
- Identificação da informação essencial para a estimativa da probabilidade e da gravidade (do risco em geral e em contexto de risco elevado).

## 4.2. Resultados

### 4.2.1. 1ª Fase – Respostas ordenadas por questão

Nesta fase, foram apresentadas as técnicas de análise de conteúdo (técnica de triangulação e de mapeamento cognitivo) e foi entregue um dossiê com as respostas agregadas por cada questão da entrevista, de todas as entrevistas realizadas, a cada um dos elementos que compõe a equipa de analistas.

Foi ainda, definido a forma de ordenação das respostas por grau de importância atribuído a cada resposta por analista (ordenação das respostas por grau de importância de 1 a 12), e acordadas as datas para conclusão e apresentação dos resultados desta fase.

### 4.2.2. 2ª Fase - Mapa cognitivo individual estruturado de conceitos

Relativamente à questão 1, *Considera que a forma como se faz a estimativa da probabilidade e da gravidade, numa determinada situação de trabalho, pode influenciar o nível de risco obtido, quando são utilizados os MARSqt?*

A esta questão os entrevistados responderam unanimemente que sim.

Na Tabela 5, foi registado o parecer de cada um dos analistas, de acordo com o grau de importância atribuído às respostas das questões da entrevista:

2.a. *Qual é a informação auxiliar que considera essencial (marcadores), para se poder efetuar uma adequada estimativa qualitativa da probabilidade?*

- 2.b. O resultado da avaliação (nível de risco) pode ser influenciado pelo fato de dispor de mais ou menos informação auxiliar, para estimar qualitativamente a probabilidade?
- 2.c. Qual é a informação auxiliar que considera essencial (marcadores), para se poder efetuar uma adequada estimativa da gravidade?
- 2.d. O resultado da avaliação (nível de risco) pode ser influenciado pelo fato de dispor de mais ou menos informação auxiliar, para estimar qualitativamente a gravidade?

Tabela 5

Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, à questão 2.

| Análise de Conteúdo das Entrevistas                              |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|----------|
| Apreciação e ordenação das respostas por questão (Entrevistados) |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
| Questão                                                          | 1/1<br>DF | 2/1<br>GR | 3/2<br>GR | 4/2<br>DF | 5/3<br>DF | 6/3<br>GR | 7/4<br>GR | 8/4<br>DF | 9/5<br>GR | 10/5<br>DF | 11/6<br>DF | 12/6<br>GR | Analista | Etapas   |
| 2.a.                                                             | 11        | 5         | 1         | 2         | 12        | 4         | 3         | 10        | 8         | 9          | 7          | 6          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 12        | 11        | 2         | 4         | 9         | 10        | 1         | 3         | 7         | 6          | 5          | 8          | 2        |          |
|                                                                  | 12        | 1         | 2         | 11        | 10        | 3         | 5         | 6         | 4         | 7          | 9          | 8          | 3        |          |
| 2.b.                                                             | 12        | 1         | 2         | 11        | 3         | 10        | 7         | 9         | 8         | 4          | 6          | 5          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 12        | 1         | 2         | 3         | 5         | 4         | 7         | 6         | 10        | 9          | 8          | 11         | 2        |          |
|                                                                  | 8         | 7         | 12        | 11        | 1         | 2         | 10        | 9         | 5         | 4          | 3          | 6          | 3        |          |
| 2.c.                                                             | 12        | 2         | 1         | 9         | 3         | 10        | 11        | 6         | 4         | 5          | 7          | 8          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 1         | 9         | 11        | 12        | 3         | 2         | 4         | 5         | 6         | 8          | 7          | 10         | 2        |          |
|                                                                  | 12        | 11        | 1         | 7         | 3         | 10        | 9         | 5         | 8         | 2          | 4          | 6          | 3        |          |
| 2.d.                                                             | 6         | 3         | 5         | 2         | 1         | 10        | 4         | 8         | 7         | 12         | 11         | 9          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 1         | 6         | 5         | 8         | 4         | 10        | 2         | 9         | 3         | 12         | 11         | 7          | 2        |          |
|                                                                  | 11        | 10        | 9         | 5         | 7         | 4         | 2         | 1         | 12        | 6          | 8          | 3          | 3        |          |

Relativamente à questão 3. e 4. respetivamente,

3. Será que o tipo de risco influi na informação necessária para se proceder à estimativa qualitativa da probabilidade, nos MARSQt?
4. Será que o tipo de risco influi na informação necessária para se proceder à estimativa qualitativa da gravidade, nos MARSQt?

Nestas questões, procurou-se perceber, junto dos entrevistados, de que forma o tipo de risco pode influenciar na informação necessária para proceder à estimativa dos fatores/variáveis da probabilidade e da gravidade.

Os entrevistados responderam maioritariamente que sim, o tipo de risco influencia a informação necessária para estimar as variáveis probabilidade e gravidade.

Na Tabela 6., foi registado o parecer de cada um dos analistas, de acordo com o grau de importância atribuído às respostas das questões 3. e 4., da entrevista.

Tabela 6

*Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, questões 3. e 4.*

| Análise de Conteúdo das Entrevista                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|----------|
| Apreciação e ordenação das respostas por questão (Entrevistados) |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
| Questão                                                          | 1/1<br>DF | 2/1<br>GR | 3/2<br>GR | 4/2<br>DF | 5/3<br>DF | 6/3<br>GR | 7/4<br>GR | 8/4<br>DF | 9/5<br>GR | 10/5<br>DF | 11/6<br>DF | 12/6<br>GR | Analista | Etapas   |
| 3.                                                               | 8         | 3         | 9         | 7         | 1         | 5         | 10        | 12        | 4         | 11         | 2          | 6          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 2         | 10        | 8         | 3         | 9         | 5         | 7         | 11        | 6         | 12         | 1          | 4          | 2        |          |
|                                                                  | 4         | 5         | 12        | 10        | 8         | 11        | 7         | 6         | 2         | 9          | 1          | 3          | 3        |          |
| 4.                                                               | 7         | 2         | 8         | 9         | 3         | 6         | 10        | 12        | 1         | 11         | 4          | 5          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 3         | 4         | 2         | 5         | 7         | 6         | 9         | 12        | 8         | 11         | 1          | 10         | 2        |          |
|                                                                  | 4         | 5         | 12        | 10        | 8         | 11        | 7         | 6         | 2         | 9          | 1          | 3          | 3        |          |

Na questão 5., foi apresentado a observação efetuada da atividade de desmonte da rocha com recurso a explosivos (exploração da indústria extrativa a céu aberto de Fátima), nomeadamente, os indicadores da situação encontrada atendendo ao tema do trabalho, acompanhado de informação relativa aos conceitos enquadrantes e da finalidade da entrevista.

Para todos respondentes adotou-se o seguinte procedimento; foi previamente enviada para cada participante a observação em contexto real de trabalho (caso de estudo), para “ler e observar”, e durante a entrevista (após a primeira parte), foi novamente apresentada (presente), na procura que esta chegasse a todos da mesma forma.

Nesta, pretendeu-se que cada entrevistado efetuasse a identificação dos marcadores de informação que considera essenciais para poder realizar a estimativa qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, em contexto real de trabalho, de uma atividade caracterizada pela legislação como de risco elevado.

Na Tabela 7, registou-se o parecer de cada um dos analistas, de acordo com o grau de importância atribuído às respostas às questões 5.a., 5.b. e 5c., da entrevista:

- 5.a. Qual a informação auxiliar que considera essencial (marcadores de informação) para proceder à estimação da probabilidade na utilização de explosivos para desmonte?
- 5.b. Qual a informação auxiliar que considera essencial (marcadores de informação) para proceder à estimação da gravidade na utilização de explosivos para desmonte?
- 5.c. Tratando-se de uma atividade de risco elevado, pensa que a existência ou inexistência desses mesmos marcadores de informação pode influir de forma significativa nos resultados obtidos?

Relativamente à questão 5.c., foi perguntado:

*Tratando-se de uma atividade de risco elevado, pensa que a existência ou inexistência desses mesmos marcadores de informação pode influir de forma significativa nos resultados obtidos?*

Todos os elementos da amostra de entrevistados responderam afirmativamente, referindo-se à observação em contexto real de trabalho apresentada, que a informação disponível sobre os vários aspetos deste local de trabalho é fundamental para se proceder à estimação e que tem influência na estimação e nos resultados da avaliação de risco.

A seleção das respostas de acordo com o grau de importância atribuído pelos analistas, a esta questão, tem resultados distintos devido à justificação apresentada pelos entrevistados.

Tabela 7

Ordenação das respostas por grau de importância segundo os analistas, à questão 5.

| Análise de Conteúdo das Entrevista                               |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
|------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------|----------|
| Apreciação e ordenação das respostas por questão (Entrevistados) |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |          |          |
| Questão                                                          | 1/1<br>DF | 2/1<br>GR | 3/2<br>GR | 4/2<br>DF | 5/3<br>DF | 6/3<br>GR | 7/4<br>GR | 8/4<br>DF | 9/5<br>GR | 10/5<br>DF | 11/6<br>DF | 12/6<br>GR | Analista | Etapas   |
| 5.a.                                                             | 2         | 8         | 1         | 12        | 10        | 5         | 3         | 9         | 11        | 4          | 7          | 6          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 1         | 6         | 5         | 9         | 7         | 12        | 11        | 2         | 3         | 10         | 4          | 8          | 2        |          |
|                                                                  | 12        | 4         | 3         | 11        | 10        | 2         | 5         | 1         | 8         | 9          | 7          | 6          | 3        |          |
| 5.b.                                                             | 8         | 2         | 9         | 10        | 12        | 6         | 1         | 7         | 3         | 4          | 5          | 11         | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 6         | 3         | 1         | 4         | 11        | 12        | 5         | 10        | 9         | 2          | 8          | 7          | 2        |          |
|                                                                  | 6         | 2         | 3         | 5         | 11        | 10        | 8         | 12        | 4         | 7          | 9          | 1          | 3        |          |
| 5.c.                                                             | 12        | 11        | 6         | 4         | 7         | 1         | 9         | 5         | 3         | 2          | 10         | 8          | 1        | 1ª Etapa |
|                                                                  | 11        | 3         | 1         | 2         | 12        | 4         | 10        | 9         | 5         | 6          | 8          | 7          | 2        |          |
|                                                                  | 10        | 7         | 12        | 8         | 4         | 5         | 3         | 6         | 9         | 12         | 1          | 2          | 3        |          |

No final de cada entrevista, na questão 6., foi ainda perguntado ao entrevistado se pretendia acrescentar algo que pudesse complementar o referido durante a entrevista relativamente à estimação das variáveis probabilidade (P) e gravidade (G), quer considerando a forma de estimar quer considerando o tipo de risco a ser estimado. Nesta questão, não foi apresentada qualquer informação que mereça ser saliente para além de confirmar o que cada respondente mencionou durante a sua entrevista.

#### Construção da grelha horizontal do mapa cognitivo individual

Nesta etapa, após o registo da resposta solicitado na 1ª fase aos analistas, foi construída uma árvore de conceitos com as quatro melhores respostas ordenadas por questão segundo a avaliação de cada analista, de acordo com a agregação das questões por áreas do questionário e temas da entrevista (Figura 24).

Seguidamente, foi devolvida a cada analista a árvore construída, para enquadrarem as respostas na perspetiva em análise (temas da entrevista), e que as devolvessem com a reanálise efetuada, reordenando, agregando, desagregando ou mudando de área as respostas, conforme a interpretação individual.

| ANÁLISE INTERATIVA DOS DADOS DAS ENTREVISTAS |                                                                                    |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|--|--|--------------------|--|--|--|
| Avaliação de Risco                           |                                                                                    |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
| Análise de Risco                             |                                                                                    |  | Valoração do Risco |  |  | Controlo de Riscos |  |  |  |
| Estimação Qualitativa de Risco               |                                                                                    |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | A forma de estimação de risco pode influenciar o nível de risco obtido (Q1)        |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Probabilidade                                                                      |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Informação essencial para a estimação qualitativa - Marcadores (Q2a, Q5a)          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | A informação disponível/existente e sua influencia nos resultados da AR (Q2b, Q5c) |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Influência da estimação nos resultados (Q1, Q2b, Q3, Q5c )                         |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Influência do tipo de risco na informação necessária (Q3)                          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Gravidade                                                                          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Informação essencial para a estimação qualitativa - Marcadores (Q2c, Q5b)          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | A informação disponível/existente e sua influencia no resultado da AR (Q2d, Q5c)   |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Influência da estimação nos resultados (Q1, Q2d, Q4, Q5c)                          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |
|                                              | Influência do tipo de risco na informação necessária (Q4)                          |  |                    |  |  |                    |  |  |  |

Figura 24. Ordenação das respostas por temas da entrevista.

#### 4.2.3. 3ª Fase – Estrutura agregada de conceitos

Após o desenvolvimento das etapas anteriores foram obtidas as estruturas individuais com as respostas ordenadas por área, precedeu-se à comparação dessas estruturas, essencialmente no grau concordância com os conceitos envolvidos, particularmente nas agregações e mudanças de área verificadas.

Seguidamente, foi construída a estrutura agrega de conceitos concordantemente com as estruturas ordenadas de conceitos individuais (dos analistas) para ser discutida pelos três analistas na fase seguinte da análise de conteúdo (Figura 25).

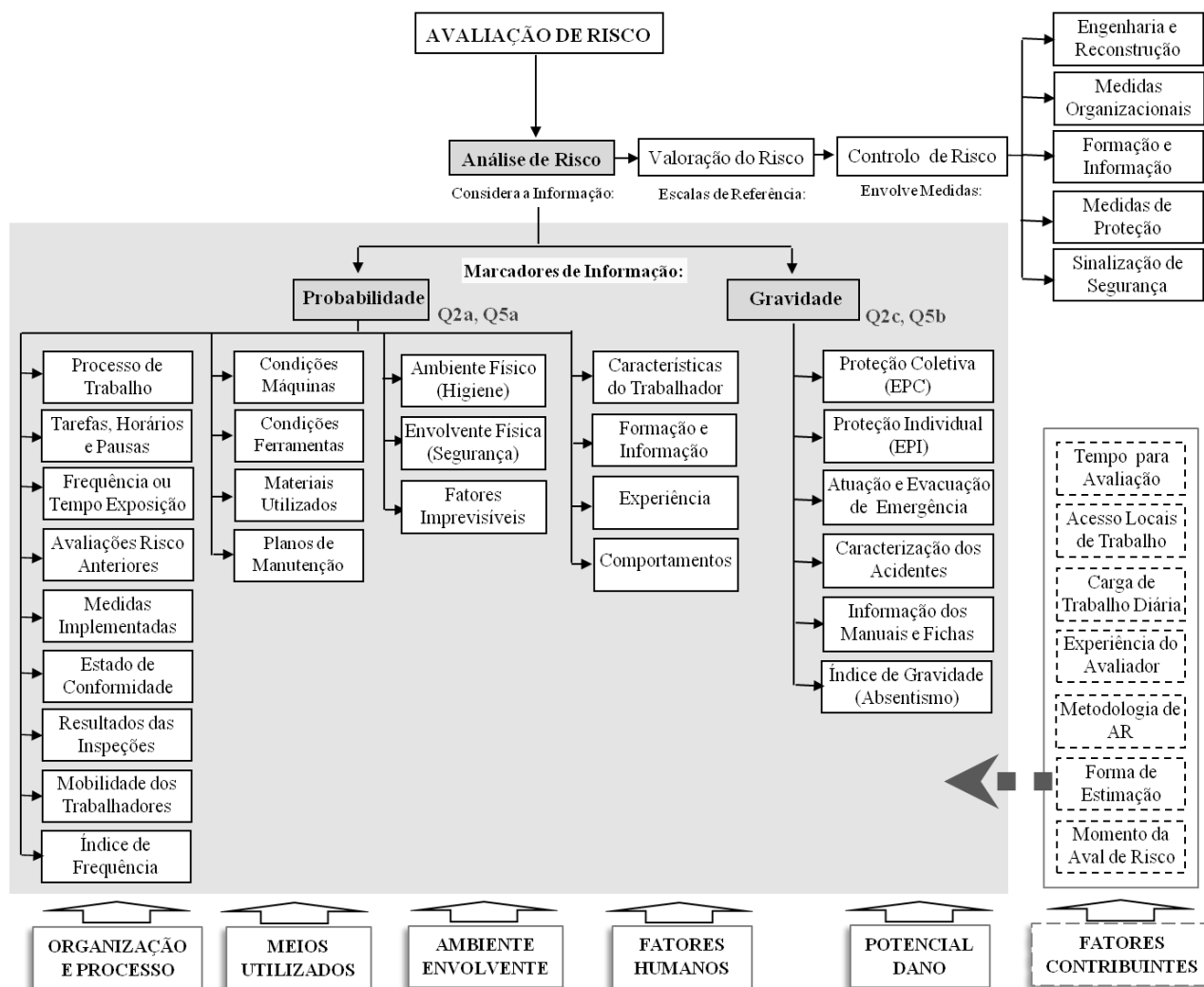


Figura 25. Estrutura agregada de conceitos construída na 3ª fase.

#### 4.2.4. 4ª Etapa – Estrutura congregada final

Na última fase da análise qualitativa, foi efetuada a reunião do grupo de analistas sob moderação do autor (sem participação), e colocado à consideração a estrutura agregada obtida na fase anterior, para, discussão, ajuste e descoberta do consenso sobre a estrutura apresentada.

Construção da estrutura final congregada – árvore de conceitos/marcadores de informação (Figura 26), que caracteriza os conceitos transmitidos nas respostas dos vários entrevistados e a sua importância para a finalidade da entrevista, e procurou-se responder à pergunta de partida, *quais são os marcadores de informação essenciais à estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, na avaliação de risco?*

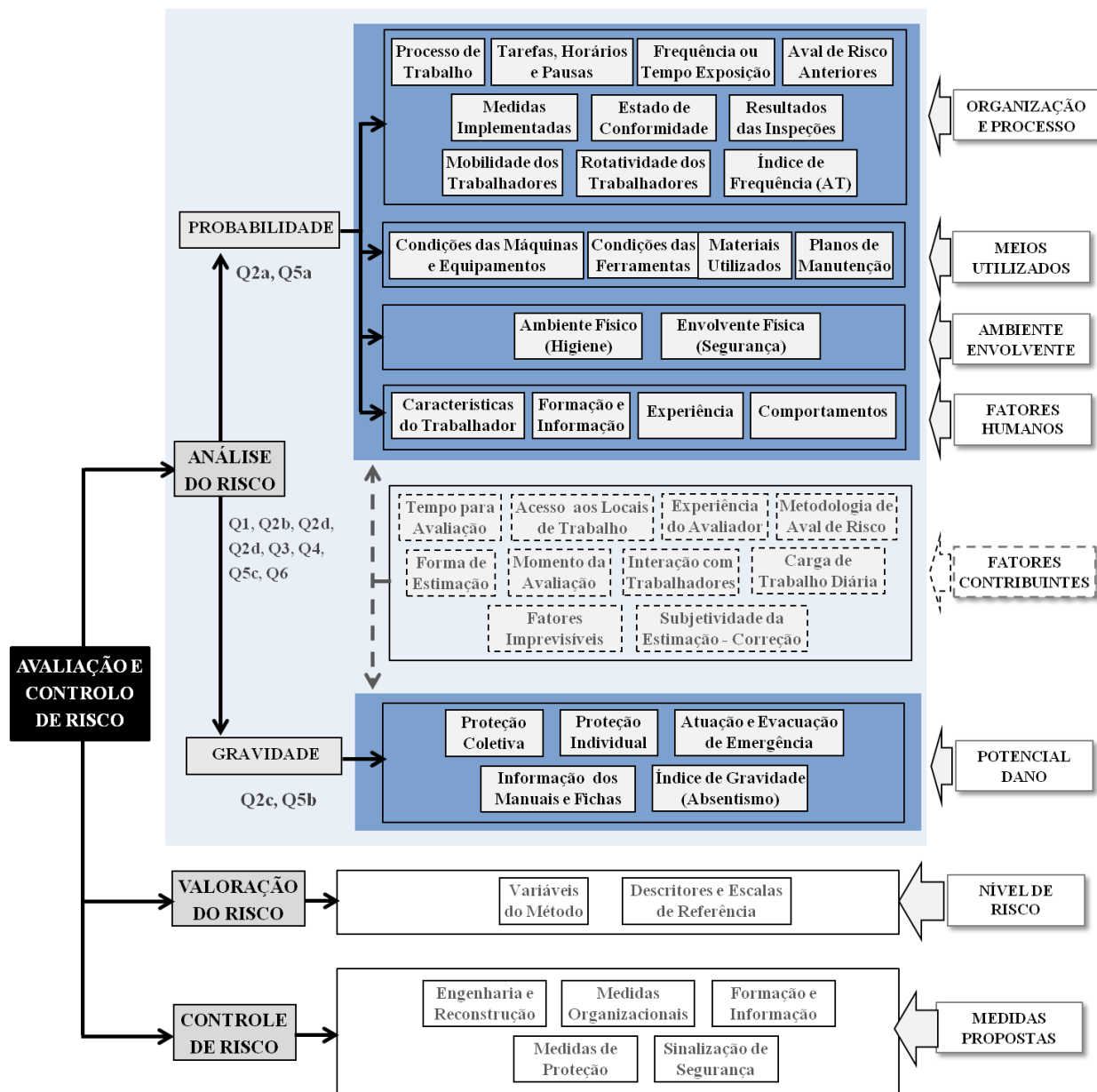


Figura 26. Estrutura de conceitos congregada final (marcadores de estimacão da P e G).

### Em síntese:

Neste capítulo, foram apresentados os resultados da análise de conteúdo de entrevistas sobre a estimacão qualitativa da probabilidade e da gravidade na análise de risco em geral e em contexto real de trabalho (risco elevado).

No próximo capítulo, e antes de se apresentar as conclusões deste estudo, é efetuada a análise e discussão de resultados obtidos após os seguintes desenvolvimentos: aplicacão das técnicas de análise ao corpus das entrevistas, organizacão interativa dos temas, construção da estrutura agregada a partir das estruturas individuais e elaboração estrutura congregada final.



## Capítulo 5 – Análise e Discussão de Resultados

### 5.1. Análise de Resultados

#### 5.1.1. Critérios de análise

Antes de apresentar os critérios, importa recordar a pergunta central de investigação (PCI), as questões derivadas (QD1 e QD2) e as hipóteses de investigação formuladas, no âmbito deste trabalho de investigação qualitativo:

**PCI** – *Quais são os marcadores de informação essenciais à estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, na avaliação de risco?*

Para alcançar os objetivos deste estudo são formuladas as seguintes questões derivadas e hipóteses:

**QD1** – *Será que a magnitude do risco obtida com o MARSQt, é influenciada significativamente pelos marcadores de estimação dos fatores probabilidade e gravidade escolhidos?*

**H0** – Existem diferenças significativas do nível de risco obtido, quando utilizamos marcadores de informação da probabilidade e gravidade, distintos.

**H1** – Não existem diferenças significativas do nível de risco obtido, quando utilizamos marcadores de informação da probabilidade e gravidade, distintos.

**QD2** – *Será que o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade, no MARSQt?*

**H0** – O tipo de risco avaliado influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

**H1** – O tipo de risco avaliado não influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

Na pergunta inicial da entrevista (**Q1**), relativa à forma adotada para efetuar a estimação dos fatores probabilidade e da gravidade, numa determinada situação de trabalho, e sua possível influência no nível de risco obtido, todos os entrevistados responderam afirmativamente, referindo que a forma que o técnico escolhe para proceder à estimação das fatores/variáveis probabilidade e gravidade, na análise de risco, tem influência direta no nível de risco obtido e

nos resultados da avaliação de risco, quando são utilizados os métodos de avaliação de risco semi-quantitativos (MARSqt).

Nas questões relativas à influência do tipo de risco (**Q3** e **Q4**), os entrevistados responderam maioritariamente que sim, o tipo de risco influencia a informação necessária para estimar as variáveis probabilidade e gravidade, fundamentalmente nos riscos relativos à segurança, nos riscos relativos à higiene do trabalho e no caso das atividades de risco elevado. Dois respondentes referiram que a informação necessária é independente do tipo de risco analisado, porque esta deve ser sempre angariada de acordo com cada situação, nas seguintes áreas; (i) organização, processos e procedimentos de trabalho, (ii) meios técnicos, tecnológicos e materiais, (iii) ambiente e envolvente física do local de trabalho e (iv) informação relativa aos fatores humanos.

Na questão relativa à influência da informação existente na observação em contexto real de trabalho apresentada (**Q5c**), todos os elementos da amostra entrevistados responderam afirmativamente, ou seja, que a informação disponível sobre este local de trabalho é fundamental para se proceder à estimação e tem influência na estimação e nos resultados da avaliação de risco. Os inquiridos apontaram por exemplo, a falta de marcadores de informação para estimar as variáveis probabilidade e da gravidade, como um fator que levará a que o técnico atribuir valores superiores na estimação destas duas variáveis, influenciando no nível de risco obtido e consequentemente nas medidas de controlo de risco propostas.

#### 5.1.2. Estimação qualitativa da Probabilidade (marcadores de informação)

Neste âmbito, foram colocadas várias questões destinadas identificar os marcadores de informação (**Q2a**, **Q5a**), compreender a sua influência na magnitude do risco obtido (**Q2b**, **Q5c**) e perceber se o tipo de risco tem influência nos marcadores de informação necessários à estimação qualitativa da probabilidade (**Q3**).

Após aplicação das técnicas utilizadas para análise de conteúdo às entrevistas, identificou-se relativamente à organização e processos de trabalho, meios técnico e tecnológicos usados, ambiente físico e envolvente do local de trabalho e fator humano, os seguintes marcadores de informação considerados essenciais na estimação qualitativa da probabilidade:

- Na informação relativa à *organização e processos de trabalho*, a análise permitiu identificar os conceitos, processo de trabalho (tipo e sequências das tarefas e produtos utilizados), carga de trabalho (duração das funções-tarefas, horários e pausas), frequência de execução da tarefa ou tempo de exposição ao risco, avaliação de risco e controle implementados, resultados de inspeções, estado de conformidade (organização e condições do local de trabalho) e informação sobre ocorrências (índice de frequência);
- Quanto aos *meios técnicos, tecnológicos e materiais utilizados*, as condições de utilização das máquinas equipamentos e ferramentas, existência e estado de cumprimento do plano de manutenção e tipo de produtos utilizados (fichas de segurança de produto);
- Na informação relativa ao *ambiente e envolvente física do local de trabalho*, destacam-se os marcadores relativos à higiene do trabalho (ambiente físico, riscos químicos...), sobre a segurança do trabalho (condições físicas do local de trabalho) e as possíveis modificações das condições (riscos) ao longo da jornada;
- Quanto ao *fator humano*, evidenciam-se os conceitos, formação, informação, experiência e as características de cada trabalhador com especial relevância nos comportamentos referentes à segurança (cultura de segurança).

Quanto à possível influência da estimação na magnitude do risco obtido e nos resultados da avaliação de risco (**Q1, Q2b, Q3, Q5c**), as respostas foram sempre afirmativas, contribuindo para esta convicção dos respondentes, os seguintes pontos: a forma escolhida para estimar (por setor, posto de trabalho, função, instalação, tipo de risco...), a informação reunida antes de se iniciar a aplicação do método de AR (tendência para incrementar a estimação quando a informação é reduzida) e o tipo de risco (âmbito da higiene, âmbito da segurança e atividades caracterizadas como de risco elevado).

### 5.1.3. Estimação qualitativa da Gravidade (marcadores de informação)

Relativamente à estimação das possíveis consequências provocadas pela ocorrência da exposição ao risco (o potencial da severidade do dano), foram colocadas várias questões destinadas a identificar os marcadores de informação (**Q2c, Q5b**), compreender a sua influência na magnitude do risco obtido (**Q2d, Q5c**) e perceber se o tipo de risco tem influência nos marcadores de informação necessários à estimação qualitativa da gravidade (**Q4**).

Após a análise de conteúdo das entrevistas, identificou-se os seguintes marcadores de informação considerados essenciais na estimação qualitativa do fator gravidade:

A proteção coletiva e individual é o conceito apontado como determinante da estimação;

- O registo e caracterização das ocorrências registadas (índice de gravidade e absentismo);
- Indicações de potencial consequência devido à utilização inadequada dos meios utilizados (informação dos manuais dos equipamentos e fichas de segurança dos produtos);
- Planeamento e treino dos procedimentos de emergência (em caso de acidente).

Quanto à possível influência da estimação nos resultados da avaliação de risco obtido (**Q1, Q2b, Q4, Q5c**), as respostas foram tal como para o fator probabilidade afirmativas, contribuindo para esta opinião dos respondentes, os seguintes pontos: a forma de estimação (por setor, posto de trabalho, função, instalação, tipo de risco...), a informação existente (medidas de proteção e índices de gravidade) e o tipo de risco avaliado (âmbito da higiene, âmbito da segurança e atividades caracterizadas como de risco elevado).

#### 5.1.4. Contrariedades durante o estudo

Ao longo deste estudo foram surgindo dificuldades que serão enunciadas seguidamente:

- A dificuldade de interpretação e articulação dos conceitos presentes na bibliografia, com todos os intervenientes no estudo (entrevistados e analistas independentes), em particular, os enquadrantes da estimação de risco e da análise de risco que constitui a primeira etapa do processo de AR (tema em estudo);
- As restrições do estudo prenderam-se essencialmente com o tempo disponível para execução e transcrição das entrevistas e a relativa experiência do investigador, na interação com os analistas independentes durante a aplicação das técnicas de análise de conteúdo escolhidas, uma vez que a temática em estudo é muito específica (técnica).

## 5.2. Métodos de avaliação de risco versus marcadores de informação

Num estudo realizado por Carvalho (2007), no âmbito da sua dissertação de mestrado em ergonomia na segurança no trabalho, para descobrir informação mais precisa sobre o resultado da avaliação de risco que dez MARSqt proporcionam, *avaliação de risco: estudo comparativo*

*entre diferentes métodos de avaliação de risco, em situação real de trabalho*, utilizados numa situação de trabalho com operadores de manutenção de uma empresa na área da saúde e bem-estar, conclui-se que:

- Para os métodos utilizados, o método que se seleciona não é indiferente ao processo de gestão dos riscos profissionais;
- A subjetividade associada à aplicação deste género de métodos pode ser minimizada, pelo cuidado que se tem na definição dos descritores usados nas escalas de avaliação, confirmando as convicções de Gadd et al. (2003);
- Independentemente da validade intrínseca de cada método, a sua escolha não deverá ser feita de forma aleatória e independentemente do tipo de risco a avaliar.

Carvalho (SHO2013, pp. 80-81) no prosseguimento da investigação no âmbito da fiabilidade dos MARSqt (tese de doutoramento), desenvolveu um estudo que envolveu uma análise comparativa (inter e intra-analistas) aquando da aplicação de quatro MARSqt (dois métodos de matriz simples - MMS 3x3 e MMS\_BS8800 - de duas variáveis e dois métodos de matriz composta que recorrem ao uso de três ou mais variáveis - William T. Fine e MMCP), utilizados para estimar e avaliar seis riscos identificados em duas tarefas, levadas a cabo numa empresa de setor têxtil, ao nível da confiança de *airbags*, em que procurou *avaliar: a fiabilidade inter-analista (reproducibilidade) e intra-analista (estabilidade) aquando da aplicação do mesmo MARSqt*, concluiu-se o seguinte:

- A utilização dos MARSqt, para cumprir as imposições da legislação, deve ser efetuado com prudência, já que a generalidade das avaliações inter e intra-analistas evidenciaram níveis de fraca concordância;
- Descreve como aspetos positivos, a ausência de diferenças encontradas para os diversos grupos amostrais (analistas com diferentes níveis de formação, experiência e especialização), colocando em pé de igualdade as avaliações levadas a cabo por indivíduos com diferentes níveis de experiência e especialização, tais evidências contrariam a desvantagem apontada na literatura aquando da utilização deste tipo de abordagem;
- Considerando a homogeneidade dos resultados encontrados ao nível das variáveis intermédias, conclui que há algum consenso na maior facilidade /dificuldade em estimar algumas variáveis utilizadas pelos MARSqt, o que pode justificar alguns dos resultados encontrados.

### 5.2.1. Apresentação dos métodos

Os métodos da avaliação de risco foram selecionados considerando os seguintes critérios:

- Serem métodos de avaliação de risco considerados semi-quantitativos (MARSqt);
- Recorrem a uma matriz simples, utilizam somente duas variáveis para obter a magnitude de risco, ou matriz composta, que recorrem a mais de duas variáveis para obter a magnitude de risco;
- Serem aceites como dos mais utilizados porque são de utilização livre por docentes, formadores e gestores de risco de empresas que não dispõem de métodos próprios, e estarem disponíveis na bibliografia nacional (são públicos).

Seguidamente são apresentados resumidamente os MARSqt escolhidos e cujas variáveis serão apostas aos marcadores de informação de estimação identificados no capítulo anterior, após a apresentação de resultados da análise das entrevistas:

- *Método de matriz composta NTP 330* (Freitas, 2008, p. 275)

O ponto de partida na aplicação deste método é a deteção de não conformidades na situação que está a ser avaliada (local de trabalho, máquina ou equipamento...) para, seguidamente se proceder à estimação da variável probabilidade de se verificar uma ocorrência indesejável, e face às potenciais consequências associadas, encontrar o nível de risco.

Para estimar o nível de probabilidade (NP), neste método simplificado de avaliação de risco, é necessário reunir informação que permita obter o nível de deficiência (ND) e o nível de exposição dos trabalhadores (NE). O nível de probabilidade (NP) deriva do produto do ND pelo NE ( $NP = ND * NE$ ).

O nível de deficiência obtém-se da correlação entre o estado de conformidade da situação analisada, face aos riscos existentes e possíveis causas de ocorrências. A informação suporte da análise desta variável resulta de observações planeadas da situação de trabalho, normalmente com aplicação de listas de verificação de conformidade e entrevistas aos trabalhadores envolvidos.

O nível de exposição deriva da frequência com que ocorre a exposição ao risco, este pode ser estimado considerando o número de vezes ou tempo que se está num determinado local de trabalho exposto ao risco em causa. Para se obter o nível de exposição, recorre-se à descrição das tarefas e riscos subjacentes a par do registo do número de vezes ou tempo que se executa cada tarefa.

Já o nível de consequências (NC) corresponde ao possível dano ou lesão nas pessoas ou materiais (analisados de forma independente). Neste método é atribuída uma maior importância a esta variável materializada através dos valores da escala de referência para estimar o NC, que são muito superiores aos indicados para o caso do NP, assim, os acidentes que resultem em dias de baixa são sempre considerados como consequência grave.

Resumindo:

Este método que requer quatro variáveis com uma escala com critério de quatro valores cada e que são denominadas por, nível de exposição (NE), nível de deficiência (ND), nível de probabilidade (NP) e nível de consequência (NC). São utilizadas duas matrizes para obter o nível de riscos que associam as variáveis duas a duas (NE \* ND e NP \* NC).

- *Método de William.T. Fine* (Cabral et al., 2006, p. 6.5.2)

Neste método, o controlo de perigos é efetuada através do processo de decisão, sustentado na fundamentação dos investimentos em matéria de prevenção.

O nível de risco é calculado em função das variáveis, consequências do acidente (Fc), grau de exposição ao risco (Fe) e da probabilidade do acidente ocorrer (Fp). O grau de perigo (Gp), deriva do produto dos três fatores enunciados -  $Gp = Fc * Fe * Fp$ .

Para fundamentar o investimento nas medidas de prevenção em termos económicos, Fine introduziu o conceito de cálculo de justificação (J) que resulta da relação do grau de perigo (Gp) com o produto do fator custo (Fct) com o grau de correção (Gc). Para efeitos deste estudo o foco será centrado na variável grau de perigo.

$$J = \frac{\text{Consequência}(Fc) \times \text{Exposição}(Fe) \times \text{Probabilidade}(Fp)}{\text{Fator de Custo}(Fct) \times \text{Grau de Correção}(Gc)}$$

Resumindo:

Este método recorre a três variáveis, denominadas fator consequência (Fc), fator exposição (Fe) e fator probabilidade (Fp), cada uma das variáveis é considerada numa escala com critério de seis valores cada. O produto das variáveis dá a magnitude do risco ou GP (grau de perigosidade) resultado da avaliação de risco e tem cinco graus de perigosidade.

- *Método de matriz simples – MMS* (Pinto, 2007, p. 194)

O nível de risco é calculado em função das variáveis grau de probabilidade (P) e grau de gravidade (G), resulta do produto dos fatores da probabilidade e da gravidade ( $NR=P \cdot G$ ).

A probabilidade (P) «mede» a maior ou menor possibilidade de que o acidente ocorra, tendo em consideração as condições observadas, os fatores que podem causar dano; as causas que determinam a ocorrência, máquinas e ferramentas, ambiente de trabalho, número de trabalhadores expostos.

A gravidade «mede» a possível consequências do acidente, em termos de lesões humanas nos domínios da saúde e da segurança no trabalho, não são tidos em conta os prejuízos materiais.

O autor destaca o fato das empresas e organizações poderem estabelecer as suas próprias escalas de categorias de acordo com as respetivas especificidades e características, e sugere a alteração para escalas com cinco categorias de critério de estimação da probabilidade e da gravidade.

Resumindo:

Com este método o risco é estimado de forma simplificada, recorre apenas a uma matriz simples, ao produto das variáveis probabilidade (P) e gravidade (G), em que cada uma das variáveis é caracterizada através de uma escala de quatro graus. O nível de risco obtido pode assumir uma escala de 5 níveis de prioridade de intervenção.

Na Tabela 8, são apresentadas as variáveis que compõem as matrizes de valoração do risco de cada um dos métodos selecionados (MARSqt).

Tabela 8

*Variáveis de estimação dos métodos selecionados*

| Características dos Métodos de Avaliação de Risco |                        |           |                             |           |                          |                 |
|---------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|--------------------------|-----------------|
| Método                                            | Variáveis de Estimação |           |                             |           | Nível de risco           | Tipo de Matriz  |
| NTP 330                                           | <b>NE</b>              | <b>ND</b> | <b>NP</b><br><b>NE x ND</b> | <b>NC</b> | <b>NP * NC</b>           | Matriz Composta |
| W. T. Fine                                        | <b>Fe</b>              |           | <b>Fp</b>                   | <b>Fc</b> | <b>Gp = Fe * Fp * Fc</b> | Matriz Composta |
| Matriz Simples                                    |                        |           | <b>P</b>                    | <b>G</b>  | <b>P * G</b>             | Matriz Simples  |

No âmbito da problemática da estimação de risco quando se utilizam os MARSqt, alvo deste estudo, estabeleceu-se como um dos objetivos específicos, analisar os marcadores de informação identificados em contraponto/versus as variáveis que compõem os métodos generalistas de avaliação de risco selecionados (validados e mais utilizados).

#### 5.2.2. Marcadores de informação versus descritores dos MARSqt

Após a análise das entrevistas individuais, foi construída estrutura final congregada de conceitos (árvore de conceitos) com dos marcadores de informação identificados, e procura-se perceber a possível influência desta informação (existência ou inexistência) na estimação qualitativa das variáveis do método de avaliação de risco utilizado.

Considerando os resultados obtidos das entrevistas e os três métodos apresentados (MARSqt), procura-se na análise e discussão dos resultados, efetuar uma justaposição dos descritores de cada método face aos marcadores identificados como informação essencial na estimação da probabilidade e da gravidade.

Antes de observar a etapa de análise de risco em cada um dos métodos selecionados, destaca-se o fato das empresas e organizações poderem estabelecer as suas próprias escalas de categorias de critério de estimação da probabilidade e da gravidade de acordo com as respetivas especificidades e características.

A probabilidade (P) «mede» a maior ou menor possibilidade de que o acidente ocorra, tendo em consideração as condições observadas (as causas que podem provocar dano e que

determinam a ocorrência) e, a gravidade «mede» o potencial dano humano nos domínios da segurança e saúde no trabalho.

#### 5.2.2.1. Aplicação dos MARSqt selecionados

O *método de matriz composta NTP 330*, impõe ao avaliador/técnico responsável, a necessidade de informação que possibilite estimar o nível de exposição - NE (frequência que executa a tarefa e/ou tempo de exposição). Para estimar o nível de deficiência - ND, a informação relativa à legislação e normas aplicáveis à atividade em análise, a fim de, detetar conformidades/não conformidades através da aplicação das técnicas de observação e verificação (conformidade dos processos, formação do trabalhador, condições dos meios utilizados e condições físicas do PT). O nível de probabilidade - NP, só será encontrado depois de reunidos os marcadores que permitam estimar o nível de exposição - NE e o nível de deficiência - ND ( $NP=NE*ND$ ). Quanto ao nível de consequência - NC, que corresponde ao possível dano ou lesão, este método atribui maior importância a esta variável (na escala de referência para estimar o NC) que à variável nível de probabilidade, deixando ao avaliador o ónus de reunir os marcadores de informação julgados necessários para estimar o potencial dano, e diminuir a subjetividade de estimação (erro de estimação).

No *método de William. T. Fine*, centrou-se a análise dos resultados no grau de perigo (Gp), que deriva do produto dos três variáveis/fatores, o grau de exposição ao risco (Fe), o grau de probabilidade do acidente ocorrer (Fp) e as consequências caso o acidente se verifique (Fc) -  $Gp = Fe * Fp * Fc$ .

Neste método, o grau de exposição ao risco (Fe) determina que o avaliador reúna os marcadores de informação relativa à exposição do trabalhador, tal como no método NTP 330 (frequência que executa a tarefa e/ou tempo de exposição). O fator probabilidade do acidente ocorrer (Fp), é uma variável independente em que é deixado ao avaliador a decisão sem que o método revele qualquer necessidade de informação julgada necessária para estimar a probabilidade. Quanto ao fator/variável consequência (Fc), que corresponde ao possível dano/lesão, cabe ao avaliador, reunir os marcadores de informação julgados necessários para estimar o potencial dano, e diminuir assim a subjetividade de estimação (erro de estimação).

O método de matriz simples – MMS, o nível de risco é calculado em função das variáveis independentes grau de probabilidade (P) e grau de gravidade (G), o nível de risco resulta do produto dos fatores da probabilidade e da gravidade ( $NR=P \cdot G$ ). Este método, deixa inteiramente ao avaliador a escolha dos marcadores para estimar as variáveis, parecendo ainda mais relevante a implicação dos fatores influenciadores (experiência do avaliador e tempo para realizar a AR...), na reunião da informação para estimar qualitativamente de forma realista as duas variáveis.

**Em síntese:**

Procurou-se, em concordância com os objetivos da investigação, responder à pergunta de partida e às questões derivadas mediante confirmação das hipóteses formuladas neste estudo.

Os marcadores de informação necessários para se realizar a estimação dos fatores/variáveis probabilidade e gravidade foram ainda analisados na perspectiva da sua utilização nos três MARSqt selecionados.

No último capítulo da dissertação são apresentadas as principais conclusões e feitas sugestões de futuros estudos no âmbito da problemática de gestão de risco.



## Capítulo 6 – Conclusões

Conhecer os perigos e encontrar formas de controlar os riscos que lhe estão associados, leva a que pessoas, instituições e empresas, procurem mitigar os seus efeitos intervindo ao nível, da organização e processos de trabalho, na escolha mais adequada dos meios técnicos e tecnológicos utilizados, na formação e informação dos colaboradores e criação de condições segurança na envolvente física do local de trabalho.

Esta preocupação está refletida nos princípios gerais da prevenção e nos sistemas de gestão da SST, na procura constante de prevenir a perda de recursos humanos mas também patrimoniais devido a acidentes, e assim, justificar o investimento na gestão de risco pela via da eficiência.

Apesar da liberdade na seleção e aplicação do método de avaliação de risco consentâneas com as características e especificidade da instituição, este deve permitir fazer a discriminação entre os diferentes níveis de risco, relativos a cada situação, imputando às variáveis probabilidade e gravidade, o respetivo peso no alcance desse objetivo.

Com este trabalho procurou-se compreender qual a informação considerada essencial na ação de estimar qualitativamente os fatores probabilidade e gravidade por parte do avaliador/técnico quando se utilizam os MARSqt, tornando a fase da análise de risco o menos subjetiva possível, e que, em face da tipologia de risco e informação disponível, facilite a compreensão e ajustamento destes dois fatores a cada situação.

Para atingir este desiderato, foi definido como *objetivo geral de investigação*, conhecer a informação necessária à estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade na análise de riscos laborais, e como *objetivos específicos*:

- Compreender de que forma a magnitude do risco obtida na análise é influenciada pelos marcadores de estimação dos fatores probabilidade e gravidade;
- Identificar se o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade;
- Analisar os marcadores de estimação identificados em contraponto com as variáveis dos métodos generalistas de avaliação qualitativa de risco selecionados (validados e mais utilizados).

Neste estudo, a recolha de informação relativa ao desmonte da rocha com recurso a explosivos – caso de estudo, foi efetuada através da observação planeada e participada de uma exploração a céu aberto, para posteriormente ser utilizada nas entrevistas efetuadas a docentes ou formadores de avaliação de risco e a responsáveis pela gestão de risco em médias ou grandes empresas. O universo da amostra não probabilística de casos típicos contemplou, em igual número, docentes/formadores e gestores de risco (duas entrevistas teste e catorze entrevistas a elementos da amostra, em que duas foram anuladas).

No que concerne à análise qualitativa do conteúdo das entrevistas, esta foi efetuada por três analistas independentes (com as mesmas características da amostra), através da aplicação de duas técnicas complementares, a triangulação como forma de evitar a análise individual em função da opinião pessoal sobre o tema do entrevistador/investigador e a técnica de tratamento de mapas cognitivos para agregação de conceitos e sua clarificação.

Sem prejuízo dos resultados apresentados, regista-se as duas principais fragilidades sentidas, designadamente: a dificuldade de interpretação e articulação dos conceitos SHT enquadrantes da investigação com os vários os intervenientes no estudo (entrevistados e analistas independentes), bem como, o tempo disponível e a experiência na aplicação das técnicas de análise de conteúdo escolhidas (devido à especificidade do tema).

## **6.1. Resultado das hipóteses de investigação levantadas**

### **6.1.1. Primeira questão derivada (QD1)**

Relativamente à primeira questão derivada (QD1), a hipótese de investigação formulada,  $H_0$ , foi confirmada unanimemente por todos os elementos entrevistados que constituem a amostra: *Existem diferenças significativas do nível de risco obtido, quando utilizamos marcadores de informação da probabilidade e gravidade distintos, pois a falta de informação (ou a informação desajustada) leva o avaliador, em termos técnicos, a atribuir valores superiores aos fatores/variáveis probabilidade e gravidade, de acordo com as categorias de escalas previamente definidas.*

### 6.1.2. Segunda questão derivada (QD2)

Quanto à segunda questão derivada (QD2), a hipótese de investigação formulada,  $H_0$ , foi confirmada pela generalidade, pelos entrevistados:

*O tipo de risco avaliado influi na escolha dos marcadores (informação) de estimação dos fatores/variáveis probabilidade e da gravidade, principalmente quando a estimação envolve riscos no âmbito da higiene ou da segurança no trabalho (ou risco elevado).*

## 6.2. Contributos

### 6.2.1. Objetivo geral

Através da questão central deste estudo, procurou-se identificar a informação considerada essencial para se proceder à análise de risco, e nesta, à estimação qualitativa dos fatores/variáveis probabilidade e gravidade. Esta foi abordada considerando a atividade, o local e a situação de trabalho, nos seguintes pontos: organização, processos e procedimentos de trabalho, meios técnicos, tecnológicos e materiais utilizados, envolvente física e fatores humanos.

A análise, discussão e apresentação dos resultados do estudo visou o conhecimento dos marcadores de informação considerados essenciais para a estimação do risco em geral, *não sendo por isso apresentados por qualquer ordem ou hierarquia de importância.*

Assim, após a análise das entrevistas efetuadas a formadores e gestores de risco de empresas, *identificou-se os seguintes marcadores de informação.*

- Para estimar o **fator probabilidade (P)**:
  - Na *organização e processos de trabalho* – os horários, tarefas e pausas durante a jornada, frequência e/ou tempo de exposição, resultados de avaliações de riscos e inspeções anteriores, as medidas de prevenção e proteção efetivamente implementadas, conformidades/não conformidades detetadas (legislação e normas), mobilidade e rotatividade dos colaboradores, os índices de frequências das ocorrências (caraterização dos AT) e o próprio processo de trabalho;

- Quanto aos *meios tecnológicos, técnicos e materiais* - as condições das máquinas, equipamentos e ferramentas utilizadas, a manutenção dos meios e o tipo de materiais (produtos) utilizados no processo;
  - Relativamente ao *ambiente envolvente* – o ambiente físico (fatores de risco no âmbito da higiene) e envolvente física (fatores de risco no âmbito da segurança);
  - Quanto ao *fator humano* – as características do colaborador (intrínsecas), a formação, informação e experiência e, os comportamentos (circunstanciais).
- Para estimar o **fator gravidade (G)**:
- A proteção coletiva e/ou individual, a informação fornecida pelos manuais e fichas de dados de segurança, a atuação e evacuação em caso de emergência e os índices de gravidade das ocorrências (caracterização dos AT).

Apreciou-se ainda, um conjunto de conceitos que não se enquadram na caracterização de marcador de informação da estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade estabelecida, mas que se considerou serem *fatores influenciadores da análise de risco* e da magnitude de risco obtido, designadamente:

- Tempo disponível para proceder à avaliação, possibilidade de acesso aos locais e processos avaliados e experiência do avaliador;
- Momento da avaliação (projeto do PT, implementação e alteração/correção), metodologia de AR utilizada e forma adotada para estimar (por postos de trabalho, tipo de riscos, instalações...);
- Interação com os trabalhadores durante a análise de risco e observação da carga de trabalho durante a jornada evitando a análise de cada tarefa per si (fadiga) e os fatores imprevisíveis (alteração das condições esperadas);
- Correção da subjetividade da estimação nas sucessivas avaliações de risco, em concordância com os indicadores de desempenho e gestão da SST.

#### 6.2.2. Objetivos secundários

A análise qualitativa do resultado das entrevistas e a confirmação das hipóteses *permitiu compreender neste estudo que*, a forma como se faz a estimação, o tipo de risco avaliado e a

informação existente (marcadores de informação necessários), são elementos cruciais a ter em conta, antes de se realizar a estimação qualitativa das variáveis probabilidade e gravidade de cada situação (estimação mais apoiada e realista, objetivo principal da avaliação de risco).

### **6.3. Sugestões de investigações futuras**

Prosseguimento dos estudos no âmbito da análise de risco (quando se utilizam os métodos de AR qualitativos), para procurar desenvolver um “modelo empírico de seleção e aplicação da informação necessária, por setores de atividade” (tipo de risco, informação necessária e área de trabalho), como meio facilitador da ação de estimar o risco em cada situação.

Uma vez que os resultados apresentam diferenças, parece pertinente desenvolver pesquisas futuras, para procurar compreender as diferentes abordagens de docentes/formadores e gestores de risco de empresas e instituições, relativamente à informação necessária para se proceder a estimação qualitativa, com o intuito de perceber e mitigar os eventuais desvios com influência na avaliação de risco (magnitude de risco).



## Bibliografia

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (5ª. ed.). Coimbra: Edições 70.
- Brodtkom, F. (2000). *As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extrativa: Um guia de Referência*. Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto Geológico e Mineiro: Versão Online.
- Cabral, F. (2011). *Segurança, saúde do trabalho: Manual de prevenção de riscos profissionais e prevenção de acidentes de trabalho*. Lisboa: Verlag Dashöfer.
- Cabral, F., & Veiga, R. (2010). *Higiene, segurança, saúde e prevenção de acidentes de trabalho* (vol. 1, 20ª. ed.). Lisboa: Verlag Dashöfer.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação: Guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, F. (2007). *Avaliação de Risco: Estudo Comparativo entre Diferentes Métodos de Avaliação de Risco, em Situação Real de Trabalho* (Dissertação de Mestrado em Ergonomia na Segurança no Trabalho, Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal).
- Carvalho, F., & Melo, R. (2013). *Avaliar: a fiabilidade inter-analista (reproducibilidade) e intra-analista (estabilidade) aquando da aplicação do mesmo MARSqt* (Colóquio Internacional SHO). Guimarães: Sociedade Portuguesa de Segurança e Higiene Ocupacionais (SPOSHO).
- Comunidade Europeia (1997). *Guia para a Avaliação de Riscos no local de trabalho*. Luxemburgo: Serviço de Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto de Geológico e Mineiro (1999). *Manual de Regras de Boa Prática no Desmorte a Céu-aberto* [em linha]. Disponível em: [http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edicoes\\_online/diversos/guia\\_acesso](http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/guia_acesso). Acesso em 10/01/2013.
- Eden, C., & Ackermann, F. (1998). *Making strategy: The journey of strategic management*. London: SAGE Publications.
- Foddy, W. (1996). *Como perguntar: teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Edição Celta Editora.
- Fortin, M. F. (1996). *O processo de investigação: Da conceção à realização* (3ª. ed.). Loures: Lusociência – Edições Técnicas e Científicas, Lda.
- Freitas, L. C. (2004). *Gestão da segurança e saúde no trabalho* (vol. 1). Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.

- Freitas, L. C. (2008). *Manual de segurança e saúde no trabalho*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Freitas, L. C. (2011). *Segurança e Saúde do Trabalho* (2ª. ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. (2010). *Boletim Estatístico referente a Acidentes de Trabalho 2000- 2010* [em linha]. Lisboa: Edição Gabinete GEP. Disponível em: <http://www.gep.msss.gov.pt/estatistica/acidentes/index.php>. Acesso em 10/02/2013.
- Iida, I. (2005). *Ergonomia: projeto e produção* (2ª. ed.). São Paulo: Editora Edgard Blucher
- Lluna, G. B. (2003). *Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales* (1ª. ed.). Majadahonda: Edições Fundación Mapfre.
- Lourenço, C. (1999). *Guia de Acesso à Atividade Mineira*. Lisboa: Instituto de Geológico e Mineiro.
- Northcutt, N., & McCoy, D. (2004). *Interactive qualitative analysis: a systems method for qualitative research*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Nunes, F. D. (2010). *Segurança e higiene do trabalho: manual técnico* (3ª. ed.). Amadora: Edições Gustave Eiffel.
- Oliveira, J. B. (2009). *Desmonte de Rocha a Céu Aberto com Recurso a Explosivos* (Dissertação de Mestrado em Engenharia Geológica, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal).
- Pereira, S., Guerreiro, H. & Leitão, A. (1998). *Setor das pedras naturais: manual de prevenção* (1ª. ed.). Lisboa: Edição IDICT.
- Pinto, P. (2005). *Sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho: guia para a sua implementação* (1ª. ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Pinto, P. (2008). *Manual de segurança: construção, conservação e restauro de edifícios* (3ª. ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Romero, J. C. R. (2004). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.
- Roxo, M. M. (2006). *Segurança e saúde do trabalho: avaliação e controlo de riscos* (2ª. ed.). Lisboa: Edição Almedina.

### **Bibliografia Consultada**

- American Psychological Association. (2012). *Regras essenciais de estilo APA* (6ª. ed.). Porto Alegre, RS: Penso.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para a autoaprendizagem*. Lisboa: Edição Universidade Aberta.

- Christine, M. (2007). *Avaliação do risco em SHS no trabalho* (1ª. ed.). Lisboa: Monitor.
- Oliveira, A. L. (2011). *Dissertação e Tese em ciência e tecnologia – Segundo Bolonha: guia de boas práticas*. Lisboa: LIDEL.
- Seaver, M., & O'Mahony, L. (2003). *Gestão de sistemas de SHS: ISA 2000*. Lisboa: Edição Monitor.

### **Referências on-line**

- Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho. (2012). *Manutenção Segura – Setor da Extração da Pedra*. Acesso em 10/12/2012: <https://osha.europa.eu/en/publications/factsheets/49/view>.
- European Agency for Safety and Health at Work. (2003). *Learning about occupational safety and health. Summary of a seminar organized in Bilbao (4 to 5 march 2002)*. Acesso em 2/09/2012 em: <https://osha.europa.eu/en/publications/forum/8/view>.
- Gabinete de Estratégia e Planeamento. (2013). Consulta do Boletim Estatístico referente a *Acidentes de Trabalho 2000 - 2010 (última edição disponível)*. Acesso em 10 de fevereiro de 2013 em: <http://www.gep.msss.gov.pt/estatistica/acidentes/index.php>
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia. (1999). *Guia de Acesso Atividade Mineira*. Lisboa: Instituto de Geologia e Mineiro. Acesso em 10/01/2013 em: [http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições\\_online/diversos/guia\\_acesso](http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições_online/diversos/guia_acesso).
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia. (2000). *Portugal - Indústria Extrativa*. Lisboa: Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto de Geologia e Mineiro. Acesso em 10/01/2013 em: [http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições\\_online/diversos/ind\\_extrativa/indice.htm](http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições_online/diversos/ind_extrativa/indice.htm).
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia. (2000). *As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extrativa: Um Guia de Referência*. Divisão de Minas e Pedreiras do IGM. Acesso em 10/01/2013 em: [http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições\\_online/diversos/ind\\_extrativa/indice.htm](http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições_online/diversos/ind_extrativa/indice.htm).
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia. (2012). *Regras de Boa Prática no Desmonte a Céu-aberto (1999)*. Lisboa: Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto de Geologia e Mineiro. Acesso em 10/01/2013 em: [http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições\\_online/diversos/boa\\_pratica](http://lneg.pt/cienciaParaTodos/edições_online/diversos/boa_pratica).

## **Referências legislativas (diplomas)**

Decreto do Governo n.º 1/85, de 16 de janeiro. *Aprova, para ratificação, a Convenção n.º 155, relativa à segurança, à saúde dos trabalhadores e ao ambiente de trabalho, adotada pela Conferência Internacional do Trabalho na sua 67.ª sessão.*

Publicado em Diário da República, n.º 13, Série I, de 16 de janeiro de 1985.

Decreto-Lei n.º 441/91, de 14 de novembro. *Transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 89/391 (CEE) estabelecendo, desta forma, o regime jurídico do enquadramento da segurança, higiene e saúde no trabalho.*

Publicado em Diário da República, n.º 262, Série I-A, de 14 de novembro de 1991.

Lei n.º 102/09, de 10 de setembro. *A presente lei regulamenta o regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho.*

Publicado em Diário da República, n.º 102, Série I, de 10 de setembro de 2009.

Diretiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de junho. *Aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho.*

Publicado no Jornal Oficial n.º L 183, de 29 de junho de 1989.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2008, de 1 de abril. *Aprova a Estratégia Nacional para a Segurança e Saúde no Trabalho, para o período 2008-2012.*

Publicado em Diário da República, n.º 64, Série I, de 1 de abril de 2008.

Resolução do Parlamento Europeu 2011/2147 (ini) de 15 de dezembro. *Avaliação intercalar da estratégia europeia para a saúde e a segurança no trabalho 2007-2012.* Acedido em 24/12/2012 em: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA2011-0589+0+DOC+XML+V0//PT>.

## **Legislação sobre prospeção, pesquisa e exploração de recursos geológicos**

Decreto-Lei n.º 376/84, de 30 de novembro. *Regulamento sobre o licenciamento dos estabelecimentos de fabrico e de armazenagem de produtos explosivos.*

Publicado em Diário da República, n.º 278, Série I, de 30 de novembro de 1984.

Decreto-Lei n.º 324/95, de 29 de novembro. *Prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas.*

Publicado em Diário da República, n.º 276, Série I, de 29 de novembro de 1995.

Decreto-Lei n.º 270/2001, de 06 de outubro. *Aprova o regime jurídico de pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras.*

Publicado em Diário da República, n.º 232, Série I, de 06 de outubro de 2001.

Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de outubro (Altera o Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 112/2003, de 4 de junho, e pelo Decreto-Lei n.º 317/2003, de 20 de dezembro). *Introduz alterações e adequa o regime jurídico de pesquisa e exploração de massas minerais – pedreiras, à realidade do setor.*

Publicado em Diário da República, n.º 197, Série I, de 12 de outubro de 2007.

Portaria n.º 198/96, de 04 de junho. *Regulamenta as prescrições mínimas de segurança e de saúde nos locais e postos de trabalho das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas.*

Publicado em Diário da República, n.º 130, Série I, de 04 de junho de 1996.

### **Lista de normas aplicáveis**

AS/NZS 4360:2004. *Risk Management: generic framework for establishing the context, identifying, analysing, evaluating, treating, monitoring and communicating risk* (3rd ed.). Sydney e Wellington: Joint Australian/New Zealand Standard.

ISO 31000:2009. *Risk management: Principles and guidelines* (1st ed.). Geneva: ISO.

ISO/IEC 31010:2009. *Risk Management - Risk Assessment Techniques* (1st ed.). Geneva: ISO.

ISO Guide 73:2009 - *Risk Management - Vocabulary* (1st ed.). Geneva: ISO.

NP 4397:2008. *Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde – especificações* (2ª. ed.). Caparica: Instituto Português da Qualidade.

OHSAS 18001:2007. *Occupational health and safety management systems- Requirements*. London: British Standard Institution – BSI.



## Glossário

*Acidente de Trabalho*, ocorrência que se verifique no local e tempo de trabalho e produza direta ou indiretamente lesão corporal, perturbação funcional ou doença de que resulte redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte (Fonte: Lei nº. 100/97, de 10 de setembro).

*Avaliação de risco*, processo de identificar, estimar (quantitativa ou qualitativamente) e valorar os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores que visa obter a informação necessária à tomada de decisão relativa ações preventivas a adotar (Fonte: ACT).

*Dano (provocado pelo trabalho)*, lesão corporal, perturbação funcional ou doença que determine redução na capacidade de trabalho ou de ganho ou a morte do trabalhador resultante, direta ou indiretamente, de acidente de trabalho (Fonte: ACT).

*Desmonte da rocha*, consiste no destaque de uma parte mais ou menos representativa da mesma, e é conseguido através de uma série de operações que, para terem sucesso, torna-se necessário e útil conhecer as características do maciço a desmontar - dureza, diaclasamento, xistosidade e a sua atitude, abrasividade e alteração (Fonte: IGM, 1999)

*Detonação*, combustão violenta com velocidade de propagação superior à do som e acompanhada por uma onda de choque e calor (Fonte: IDICT).

*Detonador*, dispositivo responsável pela detonação de cargas de explosivo (elétricos e pirotécnicos), atualmente são mais utilizados os detonadores elétricos, pela maior confiabilidade, segurança e economia que os mesmos trazem. No caso de ser elétrico, a corrente elétrica é fornecida por um explosor através de condutores elétricos (Fonte: Verlag Dashöfer, 2011).

*Doença Profissional*, doença incluída na lista das doenças profissionais publicada em diário da república de que esteja afetado um trabalhador que tenha estado exposto ao respetivo risco pela natureza da atividade ou condições, ambiente e técnicas do trabalho habitual. E ainda, para efeitos de reparação, a lesão corporal, perturbação funcional ou doença não incluída na

lista, desde que se prove ser consequência necessária e direta da atividade exercida e não represente normal desgaste do organismo (Fonte: Instituto da Segurança Social).

*Dumper*, é um veículo automotorizado com uma caixa basculante, de movimentação de cargas, utilizado no movimento de terras (Fonte: IDICT).

*Equipamento de Proteção Individual (EPI)* É todo o equipamento, bem como qualquer complemento ou acessório, destinado a ser utilizado pelo trabalhador para se proteger dos riscos a que está exposto, para a sua segurança e para a saúde (Segurança no trabalho). Devem ser, cómodos, robustos, leves e adaptáveis (Fonte: Dec.-Lei nº. 128/93, de 22 de abril).

*Estimação de Risco*, processo de análise e apreciação, o mais objetivamente possível, da sua magnitude e resulta da conjugação dos fatores da probabilidade e da gravidade a partir de pressupostos de referência predefinidos. Na estimativa de risco deverão ser tidos em conta os sistemas de controlo, já existentes, uma vez que eles vão interferir na própria magnitude de risco (Fonte: Cabral, 2011).

*Explosão* (atmosfera explosiva) é uma oxidação abrupta ou reação de decomposição que produz uma subida da temperatura, pressão, ou ambas simultaneamente (Fonte: Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho).

*Explosivos*, substâncias químicas (substâncias perigosas) instáveis capazes no processo de explosão de libertar grandes quantidades de gases e energia num curto espaço de tempo e de produzir uma fragmentação. O seu manuseamento e armazenagem requerem cuidados especiais, pelo que só devem ser feitos por pessoal especializado. Os mais utilizados são pólvora, nitroglicerina, gelamonite e lamas explosivas (Fonte: IDICT).

*Explosor ou Disparador*, equipamento que fornece a energia necessária para dar início a explosões em cadeia, através de corrente elétrica (Fonte: Dicionário online de Língua Portuguesa).

*Gestão de risco* consiste na aplicação sistemática de estratégias, procedimentos e práticas, tendo em vista a identificação dos perigos, a análise, a valoração e o controle dos riscos (Fonte: ACT).

*Giratória*, máquina essencialmente de escavação, com uma pá montada num braço articulado, movimenta-se sobre lagartas ou pneus. As de pneus estão equipadas com dispositivos hidráulicos para estabilizar a máquina durante a operação (Fonte: Pinto, 2008).

*Incidente*, acontecimento ocasional e imprevisto que pode provocar danos à propriedade, equipamentos, produtos, meio ambiente, bem como perdas à produção, sem, contudo, determinar lesões para a saúde (Fonte: ACT).

*Indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas*, aquelas que pratiquem as atividades de prospeção e de extração, no sentido estrito do termo, de matérias minerais, a céu aberto ou subterrâneas, bem como a preparação das matérias extraídas para venda, com exclusão das atividades de transformação das mesmas (Fonte: Decreto-Lei nº. 324/95, de 29 de novembro).

*Inertes* são pequenas partículas de rochas, cujas características relativamente à forma, tamanho e natureza dependem da rocha a partir da qual são produzidos. Na produção de inertes, podem utilizar-se muitas rochas diferentes, incluindo granitos, basaltos, pórfiros, calcários, arenitos, areias e gravilhas, etc (Fonte: IGM, 2000).

*Local de trabalho* é o lugar em que o trabalhador se encontra ou de onde ou para onde deva dirigir-se em virtude do seu trabalho, no qual esteja direta ou indiretamente sujeito ao controlo do empregador (Fonte: Lei nº. 102/2009, de 10 de Setembro).

A totalidade da área destinada à implantação de postos de trabalho relacionados com as atividades, incluindo as instalações ligadas direta ou indiretamente às indústrias extrativas, os anexos mineiros e de pedreira (Fonte: Decreto-Lei nº. 324/95, de 29 de novembro).

*Pá-carregadora*, máquina apta para diversos trabalhos, especialmente a movimentação de terras, movimenta-se sobre lagartas ou pneus, tem chassis rígido ou articulado e uma colher dianteira horizontal de grande capacidade, de acionamento hidráulico (Fonte: Pinto, 2008).

*Pedreira*, conjunto formado por qualquer massa mineral objeto do licenciamento, pelas instalações necessárias à sua lavra, área de extração e zonas de defesa, pelos depósitos de massas minerais extraídas, estéreis e terras removidas e, bem assim, pelos seus anexos (Fonte: Decreto-Lei nº. 340/2007, de 12 de outubro).

*Perigo* é a propriedade intrínseca de uma instalação, atividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano (Fonte: Lei nº. 102/2009, de 10 de setembro).

*Plano de lavra*, documento técnico contendo a descrição do método de exploração: desmonte, sistemas de extração e transporte, sistemas de abastecimento em materiais, energia e água, sistemas de segurança, sinalização e de esgotos (Fonte: Dec-Lei nº. 270/2001, de 06 de outubro).

*Plano de pedreira*, documento técnico composto pelo plano de lavra e pelo Plano Ambiental de Recuperação Paisagista – PARP (Fonte: Decreto-Lei nº. 340/2007, de 12 de outubro).

*Posto de trabalho*, sistema constituído por um conjunto de recursos humanos, físicos, tecnológicos e organizacionais que, no seio de uma organização de trabalho, visa a realização de uma tarefa ou atividade (Fonte: IDICT).

*Prevenção* é o conjunto de políticas e programas públicos, bem como disposições ou medidas tomadas ou previstas no licenciamento e em todas as fases de atividade da empresa, do estabelecimento ou do serviço, que visem eliminar ou diminuir os riscos profissionais a que estão potencialmente expostos os trabalhadores (Fonte: Lei nº. 102/2009, de 10 de setembro).

*Risco*, probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo (Fonte: Lei nº. 102/2009, de 10 de setembro).

*Sinalização de segurança e de saúde*, aquela que está relacionada com um objeto, uma atividade ou uma situação determinada, que fornece uma indicação ou uma prescrição relativa a segurança ou a saúde no trabalho, ou a ambas, por intermédio de uma placa, uma cor, um

sinal luminoso ou acústico, uma comunicação verbal ou um sinal gestual (Fonte: Decreto-Lei nº. 141/95, de 14 de junho).

*Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho*, é composto pelo conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos que têm por objeto estabelecer uma política e objetivos de segurança e saúde no trabalho (SST), e alcançar tais objetivos (Fonte: ACT)

Parte de um sistema global de gestão que possibilita a gestão dos riscos para a SST relacionados com as atividades da organização. Estão compreendidos a estrutura operacional, as atividades de planeamento (apreciação global de risco e definição de objetivos), as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos para desenvolver, implementar, tornar efetiva, rever e manter a política da SST da organização (Fonte: NP 4397:2008).



## **Anexos**

### **A-1 Guião da observação participada do local de trabalho – caso de estudo**

Utilização de explosivos de desmonte (indústria extrativa a céu aberto)

Esta observação foi enviada antes da entrevista para todos os participantes, e no dia da realização da mesma, foi novamente apresentada com a finalidade de uniformizar a informação recebida por todos os entrevistados e contextualizar o tema alvo deste estudo.

#### **1. Etapas da observação**

##### 1ª Etapa

Definição dos objetivos e seleção da atividade de risco elevado onde foi efetuada a observação planeada (instrumento de investigação), para obter informação que permita a cada entrevistado interpretar a atividade (análise de risco) e efetuar a identificação da informação necessária para estimar os fatores probabilidade e gravidade, em contexto real de trabalho.

Esta observação visou a indústria extrativa, atividade caracterizada como de risco elevado pelo regime jurídico de promoção e prevenção da SST, com especial incidência para a observação dos aspetos relacionados com a utilização de explosivos de desmonte do maciço rochoso em pedreiras, situação de estudo.

##### 2ª Etapa

Identificação dos indicadores de caracterização do posto de trabalho e reunião da informação necessária para facultar a cada entrevistado constituinte da amostra, uma imagem aproximada da situação real de trabalho, que permita efetuar a análise de risco e alvitrar sobre a problemática da estimação do risco.

##### 3ª Etapa

Elaboração do guião da observação com o método de recolha de dados (indicadores de informação) e calendarização das visitas de trabalho, visando a recolha de dados em concordância com os elementos constituintes do posto de trabalho, caso de estudo.

Na estruturação do guião e planeamento da observação foram considerados os seguintes indicadores, previamente definidos:

- Organização, processos e procedimentos de trabalho (tarefa e carga de trabalho);
- Máquinas, equipamento, ferramentas e materiais utilizados (posto de trabalho);
- Meios humanos (idade, género, estado de saúde, formação, sensibilização e experiência);
- Ambiente físico de trabalho.

#### 4ª Etapa

Nesta etapa, foram efetuadas as visitas de observação e acompanhamento, estabelecidos contactos diretos com os trabalhadores/operadores e recolhidas imagens, destinadas a obter informação que caracteriza as condições de trabalho no desmonte da pedra com recurso a explosivos.

## **2. Desenvolvimento da atividade de extração na exploração de Fátima**

A pedreira tem uma área total de 25,1 ha, dos quais 15,7 ha estão destinados à exploração e produção de inertes de calcário. Tem um plano de lavra que prevê degraus direitos, com patamares desnivelados 10m e 10° de inclinação. Nesta área, a atividade desenvolve-se em quatro locais distintos onde se efetuam as ações destinadas ao desmonte do maciço rochoso, transporte da rocha para a britadeira (itinerários de transporte), britagem (central de britagem) e carga e pesagem dos camiões (Tabela 10).

O horário de trabalho decorre de segunda a sexta-feira, diariamente entre as 7:00h-20:00h (12 horas) com uma pausa entre as 12:00-13:00 horas para o almoço (podendo ser ajustado às necessidades).

A equipa de trabalho é constituída por 10 trabalhadores com formação diversificada, que permite a rotação de funções entre os locais e postos de trabalho, como se observa da leitura das Tabelas 11 e 12. Nestas, são apresentadas as tarefas executadas, os recursos humanos envolvidos, os materiais utilizados e ainda, as características do ambiente físico existente.

A utilização de explosivos para desmonte da rocha, decorre normalmente três vezes por mês (de acordo com as necessidades de matéria-prima) em concordância com o processo e

procedimentos de trabalho estabelecidos. Os planos de fogo elaborados para cada sessão, preveem uma utilização média de carga de explosivo que varia entre 1500/2000 Kg e tem uma duração aproximada de 4h.

A empresa dispõe de um manual do centro de produção com o processo de trabalho e os respetivos procedimentos, que contem os seguintes conteúdos: plano de extração, plano de formação, plano de segurança e saúde e as ações a desenvolver em caso de emergência.

No plano de SST encontra-se exposto na área de apoio social para consulta e contempla os seguintes conteúdos:

- Organização dos serviços internos de SHST;
- Identificação de perigos e avaliação de riscos;
- Planos de proteção coletiva e individual;
- Planos de sinalização e circulação;
- Plano de monitorização.

Tabela 9

*Instalações anexas à pedreira*

| <b>Instalação de Britagem</b>                                        | <b>Exploração Direta da Pedreira</b>                                                   |                                                                |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Central de misturas betuminosas                                      | Não condicionada pela existência da pedreira tira partido económico da sua localização | Atividades autónomas mas interdependentes em termos económicos |
| Edifícios sociais administrativos e laboratório do Grupo Construções |                                                                                        |                                                                |
| Áreas de apoio                                                       |                                                                                        |                                                                |

Fonte: Adaptado do manual do centro de produção da empresa.

Tabela 10

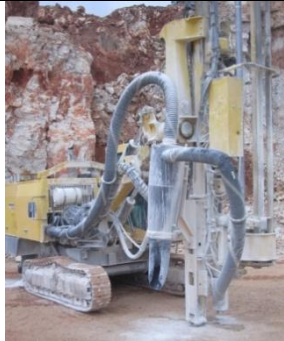
*Identificação dos locais de trabalho*

| <b>5. Desmonte da rocha</b> |                                                      | <b>6. Transporte da Pedra</b> |                                       | <b>7. Central de Britagem</b> |                                                 | <b>8. Carga e pesagem</b> |                                   |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1A                          | Decapagem do terreno (arbustos e solos de cobertura) | 2A                            | Carga dos <i>dumpers</i>              | 3A                            | Primeira diminuição dos blocos                  | 4A                        | Carga das viaturas                |
| 1B                          | Perfuração do solo                                   | 2B                            | Transporte para a central de Britagem | 3B                            | Segunda e Terceira diminuição dos blocos        | 4B                        | Acesso à balança e pesagem (60 t) |
| 1C                          | Colocação de explosivos                              | 2C                            | Descarga na instalação de Britagem    | 3C                            | Crivagem das granulometrias                     |                           |                                   |
| 1D                          | Rebentamento da pega de fogo                         |                               |                                       | 3D                            | Descarga dos agregados (silos e tapete rolante) |                           |                                   |
| 1E                          | Remoção e seleção da rocha desmontada                |                               |                                       |                               |                                                 |                           |                                   |

Fonte: Adaptado do manual de produção da empresa.

### 3. Apresentação dos Locais de Trabalho - Processo de Trabalho

#### 1. Preparação do terreno e desmonte da rocha



*Figura 27. Furação do terreno*



*Figura 28. Preparação dos explosivos (caixas 25Kg)*



*Figura 29. Carga dos furos com explosivos*



*Figura 30. Seleção e remoção da rocha*

#### 2. Carga e transporte para a central de britagem



*Figura 31. Carga dos dumpers*



*Figura 32. Transporte pelos itinerários definidos*



*Figura 33. Descarga na tremonha da britadeira*

#### 3. Central de britagem (diminuição/granulometria)



*Figura 34. Primeira diminuição dos blocos*



*Figura 35. Segunda/terceira diminuição dos blocos*



*Figura 36. Crivagem e descarda dos agregados*

#### 4. Carga e pesagem do produto final



Figura 37. Descarga e transporte interno dos agregados



Figura 38. Stock de inertes/agregados



Figura 39. Carga das viaturas



Figura 40. Acesso e pesagem das viaturas

Fonte: As imagens são da responsabilidade do autor, foram efetuadas em 15 e 24 de outubro de 2012

#### 4. Descrição dos indicadores de informação da atividade (indústria extrativa)

Tabela 11

Caracterização do processo da exploração de Fátima (PT, tarefas e meios utilizados)

| PT | TAREFAS                                             | MEIOS HUMANOS                                                | EQUIPAMENTOS MATERIAIS                                                                                                                                        | AMBIENTE FÍSICO                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1A | Corte e remoção de arbustos                         | • 2 Operadores de máquinas<br>• 1 Trabalhador                | • Motosserra,<br>• Buldózer, Dumper<br>• Escavadora Giratória                                                                                                 | • Ruído<br>• Vibrações<br>• Poeiras<br>• Ambiente Térmico Extremo<br>• Iluminação Excessiva |
|    | Remoção de solos de cobertura                       |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| 1B | Colocação da máquina                                | • 1 Operador                                                 | • Máquina de Perfuração<br>• (brocas/varas perfuração 4m)                                                                                                     |                                                                                             |
|    | Colocação das varas de perfuração                   |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Perfuração do solo                                  |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Remoção da máquina de furação                       |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| 1C | Isolamento do local                                 | • 1 Responsável pelos explosivos<br>• 2 Carregadores de fogo | • Detonadores de desmonte<br>• Explosivos de desmonte<br>• Ligadores e extensão<br>• Verificador de circuito<br>• Disparador<br>• 2 Cunhas de madeira e 2 pás |                                                                                             |
|    | Receção/transporte/descarga de explosivos           |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Preparação das quantidades de explosivos            |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Colocação de explosivos (rede de furação)           |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| 1D | Sinalização do local da pega de fogo                | • 2 Aprendizes de carregador de fogo                         | • Vedação (proteção Coletiva)<br>• Sirene elétrica (sinal sonoro)<br>• Bandeiras (sinalização visual)<br>• Abrigo de proteção                                 |                                                                                             |
|    | Ocupação das posições protegidas (abrigo)           |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Detonação da pega de fogo                           |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|    | Comunicação do Final da pega de fogo                |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| 1E | Preparação do terreno e posicionamento da giratória | • 1 Operador                                                 | • 1 Escavadora giratória                                                                                                                                      |                                                                                             |
|    | Posicionamento do equipamento de carga              |                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                             |

Tabela 12

Caracterização do processo da exploração de Fátima - Continuação

| PT             | TAREFAS                                                                           | MEIOS HUMANOS                                    | EQUIPAMENTOS MATERIAIS                                                                                                                                     | AMBIENTE FÍSICO                                                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2A             | Operação de Equipamento de carga                                                  | • 2 Condutores                                   | • 2 Dumpers 25 Ton                                                                                                                                         | • Ruído<br>• Vibrações<br>• Poeiras<br>• Ambiente Térmico Extremo<br>• Iluminação Excessiva |
|                | Posicionamento do Dumper de transporte                                            |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 2B             | Operação do Dumper (diurna)                                                       |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Operação do Dumper (Noturna)                                                      |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 2C             | Manobra e posicionamento do Dumper                                                |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Descarga na britadeira (tremonha britadeira)                                      |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 3A             | Ordem de descarga na tremonha                                                     | • 1 Servente (Britadeira Primária)               | • Sistema de comando/controle<br>• Tremonha/Alimentação<br>• Fragmentador Primário<br>• Crivos e telas transportadoras<br>• Ferramentas de desencravamento |                                                                                             |
|                | Limpeza e desencravamento (vibração)                                              |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Afinação dos componentes do sistema                                               |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Substituição do material de desgaste                                              |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Observação dos tapetes de transporte                                              |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Substituição de partes (correias, roletes, correntes, tambores, polis e carretos) |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 3B<br>3C<br>3D | Monitorização do funcionamento                                                    | • 1 Servente (britadeira Secundária e terciária) | • Sistema Comando/Controle<br>• Túnel de Betão Armado<br>• Telas de Transporte<br>• Moinhos Impatores 2 e 3<br>• Crivos metálico e Silos de Betão          |                                                                                             |
|                | Afinação dos componentes do sistema                                               |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Controlo da Crivagem (granulometria)                                              |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Descarga nos silos e tapetes                                                      |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
|                | Substituição de partes (correias, roletes, correntes, tambores, polis e carretos) |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 4A             | Informação das necessidades                                                       | • 1 Operador                                     | • Pá Carregadora<br>• Camiões/Galeras                                                                                                                      |                                                                                             |
|                | Operação de Equipamento de carga                                                  |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |
| 4B             | Posicionamento do camião na balança                                               | • 1 Operador Balança<br>• 1 Condutor             | • Balança<br>• Camião Transportador                                                                                                                        |                                                                                             |
|                | Pesagem das cargas                                                                |                                                  |                                                                                                                                                            |                                                                                             |

## 5. Caracterização do Posto de Trabalho – Caso de Estudo

No seguimento dos indicadores de informação referidos para a atividade de extração são, agora apresentadas na Figura 41, as ações e condições de trabalho dos operadores durante a utilização de explosivos destinados ao desmonte da rocha (utilização de explosivos em pedreira).



Figura 41. Caracterização da utilização de explosivos de desmonte da rocha (PT1)

A empresa dispõe das fichas resumidas de dados de segurança de produto (MSDS - material safety data sheet) com informação essencial sobre cada uma das substâncias, utilizadas no desmonte da rocha. Estas, fornecem informação de segurança aos operadores e ao pessoal interveniente sobre, a manipulação segura e os procedimentos em caso de emergência (vários tipos de explosivos, detonadores e ligadores utilizados no sistema da pega de fogo).

## A apresentação das ações e materiais utilizados no desmorte da rocha (Figuras 42 a 60)

### 1. Receção dos Explosivos (Ficha de segurança do produto)



Figura 42. Receção, controlo e registo dos explosivos utilizados



Figura 43. Tipos de explosivos utilizados



Figura 44. Caixa com detonadores e ligadores

### 2. Transporte e descarga (procedimentos/pessoal autorizado)



Figura 45. Malha de furos (plano de desmorte)



Figura 46. Detonadores não elétricos e ligadores



Figura 47. Distribuição dos explosivos (plano de furação)

### 3. Preparação e Colocação dos Explosivos (Plano de Carregamento)



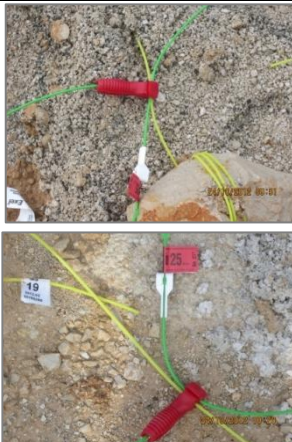
Figura 48. Furos de 12 metros



Figura 49. Colocação do detonador no explosivo de fundo



Figura 50. Carga de coluna do furo (folga do diâmetro)

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Figura 51.</i><br/>Atacamento do furo<br/>com terra até 2 m</p> |  <p><i>Figura 52.</i> Instalação<br/>dos ligadores entre furos</p> |  <p><i>Figura 53.</i> Ligação<br/>entre furos estabelecida</p> |  <p><i>Figura 54.</i> Instalação do<br/>detonador elétrico para<br/>iniciação elétrica</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Iniciação do Sistema de Fogo e Verificação dos Resultados (Proteção Coletiva /Individual)

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Figura 55.</i> Ligação da<br/>extensão elétrica</p> |  <p><i>Figura 56.</i><br/>Verificador de<br/>circuito (ohmímetro)</p> |  <p><i>Figura 57.</i> Disparador ou<br/>explosímetro</p> |  <p><i>Figura 58.</i> Sirene elétrica<br/>(sinal sonora)</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><i>Figura 59.</i> Resultado da detonação (distancia<br/>entre furos 5m e profundidade 12m)</p> |  <p><i>Figura 60.</i> Resultado do desmonte observado<br/>do abrigo (volume de pedra separada)</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: As imagens são da responsabilidade do autor, foram efetuadas em 15 e 24 de outubro de 2012

## **6. Lista de procedimentos na utilização de explosivos de desmonte**

### **Na preparação prévia da pega de fogo:**

- Informação das entidades competentes sobre a execução da pega de fogo;
- Confirmação do fornecimento da quantidade de explosivos solicitados à empresa;
- Verificação da formação dos elementos da equipa de explosivos (cédula de operador de substancias explosivas válida);
- Verificação do número e estado de utilização dos equipamentos e ferramentas individuais (ohmímetro, disparador, cunhas, maços de madeira e pás);
- Acabamento da malha de furação e verificação do diâmetro dos furos para carregamento da pega de fogo (plano de desmonte);
- Verificação da previsão das condições meteorológicas (não é permitido permanecer junto de explosivos durante a aproximação ou decurso de uma trovoadas).

### **Durante a pega de fogo:**

- Receção, controlo e registo da quantidade e qualidade do explosivo recebido, de acordo com o plano de fogo (não está gelado, estado de conservação e validade);
- Sinalização e controlo do acesso de pessoas estranhas ao local onde são utilizados os explosivos;
- Controlo dos itinerários e isolamento do local da pega de fogo (proteção coletiva);
- Carga e transporte dos explosivos para o local da pega de fogo;
- Verificação do estado de limpeza dos furos da malha de furação (detritos de pedra e água);
- Distribuição dos explosivos de desmonte pelos furos (caixas de 25 Kg dos dois tipos de explosivos), dos detonadores não elétricos e ligadores (na mesma pega os detonadores devem ser do mesmo fabricante e com características idênticas);
- Colocação da cápsula do detonador no primeiro cartucho (escorva) de explosivo mais potente introduzido em cada furo de 12 metros (colocado sempre na extremidade da carga);
- Carregamento do furo com cartuchos de explosivo até chegar a  $\pm 2$ mts da superfície;
- Instalação de ligadores e estabelecimento da rede de conexões entre furos;
- Quando a iniciação é elétrica (detonadores elétricos) verificar todas as possíveis interferências no circuito (de modo a não poderem entrar em contacto com as linhas de energia ou iluminação, tubos metálicos ou outro material condutor de energia);

- Ligação das linhas de tiro às cápsulas detonadoras, o operador de explosivos só o deverá fazer quando tiver em seu poder o órgão de manobra do disparador;
- Verificação do circuito e do isolamento condutores utilizados nas ligações das linhas de tiro e dos fios de cápsulas detonadora;
- Ligação do detonador elétrico no ponto estabelecido e evitar a sobrecarga (carga nominal);
- Ligação da extensão elétrica (desenrolador);
- Ligação ao disparador depois de verificada a resistência do circuito com um ohmímetro (o disparador elétrico deve ter potência suficiente para garantir o acendimento de todos os detonadores e devem ser mantidos em perfeitas condições de funcionamento);
- Antes da explosão, o operador de explosivos verifica que todos os trabalhadores estão convenientemente protegidos, que os acessos à zona perigosa estão devidamente vigiados e que, não há riscos de terceiros serem atingidos (o operador de explosivos deverá ser o último a abandonar o local da pega);
- Antes do rebentamento de fogo e com a antecedência requerida, utilizar sinais acústicos e visuais para mais eficazmente se impedir o acesso às imediações do local dos trabalhos e, avisar terceiros.

**Após a detonação dos explosivos:**

- Verificação dos resultados e do funcionamento das conexões entre furos;
- Quando se verificar que um ou mais tiros não explodiram, interditar a frente, no mínimo 5 minutos;
- Havendo tiros falhados, sinalizar e interditar a frente até à localização e inutilização dos explosivos não rebentados;
- Manter sob o devido controlo os tiros falhados (mantidos sob vigilância) e remover o material em conformidade com os procedimentos estabelecidos;
- Antes de ser retomado o trabalho, o encarregado certificar-se de que não existe qualquer causa de perigo e acionado o sinal acústico a assinalar o fim da operação;
- Devolver de imediato ao fornecedor os produtos explosivos não utilizados ou impróprios (visto não existir paiol).

## **7. Legislação Aplicável – Utilização de Explosivos**

A legislação aplicável às atividades extrativas, quanto ao emprego de explosivos (DL n° 340/07, de 29 outubro) refere que a autorização para o emprego de pólvora e explosivos na lavra de pedreiras deve ser obtida nos termos da legislação mediante parecer da Direção Regional de Economia (DRE), aspetos relevantes para a manutenção das licenças concedidas. Nos casos em que haja lugar à utilização de explosivos o explorador deve efetuar o preenchimento dos modelos de registo de fornecimento/receção e aplicação de explosivos a fim de se poder proceder à avaliação dos efeitos provocados. O emprego de explosivos deve observar o disposto na legislação e normas técnicas em vigor, nomeadamente, a formação dos utilizadores, condições de manuseamento, transporte e armazenamento.

Independentemente do parecer favorável para utilização de explosivos, a DRE, por motivos fundamentados de ordem técnica ou de segurança, pode condicionar ou suspender temporariamente o uso dos explosivos e mediante justificação e impor a adoção de procedimentos alternativos.

## **A-2 Guião da entrevista semi-estruturada**

### **1. Tópico**

Avaliação de Risco: identificação dos marcadores de informação considerados essenciais na estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade, nas várias atividades e em contexto de trabalho de risco elevado (caso de estudo).

### **2. Aplicabilidade**

O processo de avaliação e gestão de risco consiste, no estudo estruturado de todos aspetos inerentes ao trabalho e é composto pela análise de risco, a valoração de risco e o controlo de risco.

Na análise de risco é efetuada a identificação de todos os perigos presentes nas atividades da organização e a estimação da probabilidade e da gravidade de acordo com o método escolhido.

A avaliação de riscos ocupacionais decorrentes de uma determinada atividade, resulta da probabilidade de ocorrência de exposição e da gravidade da consequência da ocorrência resultante da exposição a um fator de risco ( $R=P \times G$ ).

Importa assim compreender estes dois fatores para ilustrar as medidas preventivas que têm como principal objetivo reduzir a probabilidade de ocorrer a exposição (ação antes de se iniciar a exposição ao fator de risco) e as medidas de proteção coletiva ou individual, que procuram reduzir as consequências decorrente da exposição (ação requerida após a exposição de modo a reduzir o seu impacto).

Na maior parte dos casos, a legislação não determina que tipo de método de avaliação de risco deve ser utilizado. O método escolhido pelas diversas entidades deverá ser adequado ao nível de complexidade do sistema em análise, cabendo à instituição, definir os marcadores de estimação e elaborar as suas próprias grelhas de valoração do risco.

### 3. Perspetiva

Neste trabalho, recorreu-se à técnica de entrevista, aplicada aos elementos que constituem a amostra, docentes ou formadores e gestores de risco de médias ou grandes empresas (amostra não probabilística com recurso a amostragem por seleção racional ou de casos típicos).

Procura-se perceber os vários pontos de vista sobre a análise de risco e a significância atribuída pelo entrevistado aos marcadores de informação necessários à estimação (exs. procedimentos de segurança estabelecidos, formação do experiência do trabalhador...), com o objetivo de:

- *Identificar a* informação considerada essencial para se conseguir efetuar a estimação qualitativa dos fatores probabilidade e da gravidade, na análise de risco (marcadores de informação);
- *Compreender* de que forma a magnitude do risco obtida na análise é influenciada pelos marcadores de estimação;
- *Perceber* se o tipo de risco influi na escolha dos marcadores de estimação da probabilidade e da gravidade.

### 4. Conceitos (Palavras-chave)

A *avaliação de risco* consiste no processo de identificar, estimar (quantitativa ou qualitativamente) e valorar os riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores visando obter a informação necessária à tomada de decisão relativa ações preventivas a adotar.

*Estimação de risco* é apreciar uma situação de trabalho e valorar os fatores probabilidade de ocorrência de um acontecimento perigoso ou a exposição a um fator de risco (frequência provável) e gravidade (severidade) da lesão ou doença que possam ser causadas pelo acontecimento ou exposição, de acordo com os parâmetros predefinidos e informação existente (depende do avaliador e da informação disponível).

*Atividade de risco elevado*, trata-se da execução de determinadas tarefas, cuja exposição aos respetivos riscos profissionais poderá ter consequências mais graves, pelo que, nestes casos, haverá que abordar a proteção dos trabalhadores relativamente aos fatores de risco de forma ainda mais aprofundada (Lei nº 102/2009, de 10 de setembro).

*Métodos de avaliação de risco semi-quantitativos (MARSqt)* são métodos qualitativos simplificados utilizados para obter o valor numérico da magnitude do risco (R), a partir do produto entre a probabilidade de risco (P) e a Gravidade do dano (G). A hierarquização dos parâmetros estimados (probabilidade, gravidade e risco) é feita de acordo com as tabelas de valores de referência preestabelecidos.

*Pedreira* é o conjunto formado por qualquer massa mineral objeto do licenciamento, pelas instalações necessárias à sua lavra, área de extração e zonas de defesa, pelos depósitos de massas minerais extraídas, estéreis e terras removidas e, bem assim, pelos seus anexos.

O *desmonte de rocha*, consiste no destaque de uma parte mais ou menos representativa da mesma, e é realizado aquando da detonação dos explosivos, que provoca a expansão das paredes dos furos onde foi colocado, fraturando a rocha envolvente através da ação da onda de choque compressiva e da pressão dos gases libertados na detonação.

Durante o mês de outubro, realizou-se a observação da atividade de risco elevado, indústria extrativa numa exploração a céu aberto – pedreira com a finalidade de perceber o processo de trabalho e recolher informação, particularmente sobre, a utilização de explosivos para desmonte da rocha (caso de estudo) para posterior apresentação e análise de risco.

Considerando o contexto real de trabalho escolhido, previamente à observação, foram definidos indicadores que permitiram a recolha dos dados, nomeadamente:

- Organização, processos e procedimentos de trabalho (horários, tarefas e práticas SST);
- Meios técnicos e tecnológicos utilizados (máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais);
- Meios humanos (idade, género, estado de saúde, formação e experiência);
- Ambiente físico e envolvente de trabalho.

## **5. Estrutura da entrevista**

A entrevista é constituída por duas partes com questões abertas (do conhecimento exclusivo do entrevistador) conforme se pode observar da leitura da Tabela 13 e 14, abaixo apresentadas:

Tabela 13

*Guia da entrevista – I Parte*

| Guia da Entrevista |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PP                 | Quais são os marcadores de informação essenciais à estimação qualitativa dos fatores probabilidade e gravidade, na avaliação de risco? |                                                                                                                                                                                                                        |
| I Parte            |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.                 | Compreender                                                                                                                            | Considera que a forma como se faz a estimação da probabilidade e da gravidade, numa determinada situação de trabalho, pode influenciar o nível de risco obtido, quando são utilizados os MARSqt?                       |
| 2.                 | Identificar                                                                                                                            | Na análise de risco de uma determinada situação ou local de trabalho:<br>Qual é a informação auxiliar que considera essencial (marcadores), para se poder efetuar uma adequada estimação qualitativa da probabilidade? |
| 2.a.               |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
| 2.b.               | Compreender                                                                                                                            | O resultado da avaliação (nível de risco) pode ser influenciado pelo fato de dispor de mais ou menos informação auxiliar, para estimar qualitativamente a probabilidade?                                               |
| 2.c.               | Identificar                                                                                                                            | Qual é a informação auxiliar que considera essencial (marcadores), para se poder efetuar uma adequada estimação qualitativa da gravidade?                                                                              |
| 2.d.               | Compreender                                                                                                                            | O resultado da avaliação (nível de risco) pode ser influenciado pelo fato de dispor de mais ou menos informação auxiliar, para estimar qualitativamente a gravidade?                                                   |

Antes de prosseguirmos com a segunda parte da entrevista, passo a apresentar a observação efetuada na exploração de Fátima da atividade de desmonte da rocha com recurso a explosivos (Anexo A-1), que foi enviada previamente por meio eletrónico conjuntamente com os objetivos da entrevista, para excluir alguma dúvida que possa perturbar na análise da situação em contexto real de trabalho.

Após a análise da informação necessária para se poder estimar o risco em geral vamos seguidamente, na segunda parte da entrevista, identificar a informação julgada essencial para se proceder à estimação de risco na utilização de explosivos para desmonte da rocha – caso de estudo (observação apresentada).

Tabela 14

## Guia da entrevista – II Parte

| Guião de Entrevista |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II Parte            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.                  | Compreender | Será que o tipo de risco influi na informação necessária para se proceder à estimação qualitativa da probabilidade, nos MARSQt?                                                                                                                                                          |
| 4.                  | Compreender | Será que o tipo de risco influi na informação necessária para se proceder à estimação qualitativa da gravidade, nos MARSQt?                                                                                                                                                              |
| 5.                  |             | Ponderando os indicadores pré-definidos para caracterizar a atividade de risco elevado selecionada (indústria extrativa a céu-aberto), e os dados da observação efetuada aos trabalhos com recurso a explosivos de desmonte da rocha apresentada, para proceder à estimação qualitativa: |
| 5.a.                | Identificar | Qual a informação auxiliar que considera essencial (marcadores de informação) para proceder à estimação da probabilidade na utilização de explosivos para desmonte?                                                                                                                      |
| 5.b.                | Identificar | Qual a informação auxiliar que considera essencial (marcadores de informação) para proceder à estimação da gravidade na utilização de explosivos para desmonte?                                                                                                                          |
| 5.c.                | Compreender | Tratando-se de uma atividade de risco elevado, pensa que a existência ou inexistência desses mesmos marcadores de informação pode influir de forma significativa nos resultados obtidos?                                                                                                 |



### A-3 Lista de codificação dos entrevistados participantes no estudo

As entrevistas foram registadas em áudio mediante autorização de cada respondente, após garantia de anonimato (gravador do tipo Philips Voice Tracer LFH0882), foram transcritas, codificadas e posteriormente aplicadas as técnicas de análise de conteúdo selecionadas para o efeito, pela equipa de analistas (técnica de triangulação).

O registo dos dados colhidos durante as entrevistas não será aqui apresentado em virtude da fácil associação dos autores com as respetivas instituições e grande extensão de todo o corpus, ficando este na posse do autor do estudo enquanto tal se justificar, sendo posteriormente anulado.

Na tabela 15, são descritas as entrevistas realizadas na fase de preparação do guião da entrevista (entrevistas teste), durante a recolha de dados, assim como, toda a informação que permite a identificação e a localização de cada entrevista, em caso de necessidade:

Tabela 15

*Entrevistas realizadas durante o estudo*

| Código das Entrevistas Realizadas                                                         |         |              |                                          |    |          |              |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|------------------------------------------|----|----------|--------------|-------------------------------------------------|
| Nº                                                                                        | Data    | Código Autor | Instituição ou Setor de Atividade        | Nº | Data     | Código Autor | Instituição ou Setor de Atividade               |
| 1                                                                                         | 06Nov12 | Teste (GR)   | Empresa Prestação Serviços SHT           | 9  | 13Dez12  | 7/3GR        | Indústria de Papel (620 trabalhadores)          |
| 2                                                                                         | 12Nov12 | Teste (DF)   | Defesa e Segurança                       | 10 | 19Dez12  | 7/4DF        | FMH/UTL                                         |
| 3                                                                                         | 16Nov12 | 1/1DF        | ISLA e Vários                            | 11 | 20Dez12  | 8/4GR        | Indústria da Construção Civil (Várias empresas) |
| 4                                                                                         | 24Nov12 | 2/1GR        | Industria Automóvel (3200 trabalhadores) | 12 | 03Jan13  | 9/5DF        | IPT/Tomar                                       |
| 5                                                                                         | 24Nov12 | Anulada      | Defesa e Segurança                       | 13 | 04Jan13  | 11/6DF       | Universidade Lusófona                           |
| 6                                                                                         | 06Dez12 | 4/2DF        | FCT/UNL                                  | 14 | 10 Jan13 | Anulada      | Industria Metalomecânica                        |
| 7                                                                                         | 06Dez12 | 5/3DF        | FCT/UNL                                  | 15 | 17Jan13  | 12/6GR       | Industria Transf. Cortiça (400 trabalhadores)   |
| 8                                                                                         | 10Dez12 | 6/2GR        | Industria Extrativa (110 trabalhadores)  | 16 | 21Jan13  | 3/2GR        | Industria Automóvel (300 trabalhadores)         |
| Legenda: DF – Docente ou formador de AR e GR – Gestor de risco de média ou grande empresa |         |              |                                          |    |          |              |                                                 |



#### A-4 Desenvolvimento da análise de conteúdo das entrevistas (quatro fases)

A análise global das respostas das entrevistas individuais realizadas aos elementos constituintes da amostra, foi efetuada através da interpretação dos conceitos expressos (numa análise cognitiva), essencialmente qualitativa e cognitiva seguindo duas técnicas complementares em termos de análise.

Após a apresentação da metodologia de análise de dados a cada um dos analistas, foram realizadas as três primeiras fases (individualmente) numa interação constante entre o investigador - analista (preparação, receção dos resultados e devolução para o início da fase seguinte). Na quarta e última fase, foi efetuada a reunião da equipa de analistas para a discussão, ajuste e busca de consenso relativamente à estrutura congregada de conceitos final (Figura 61).

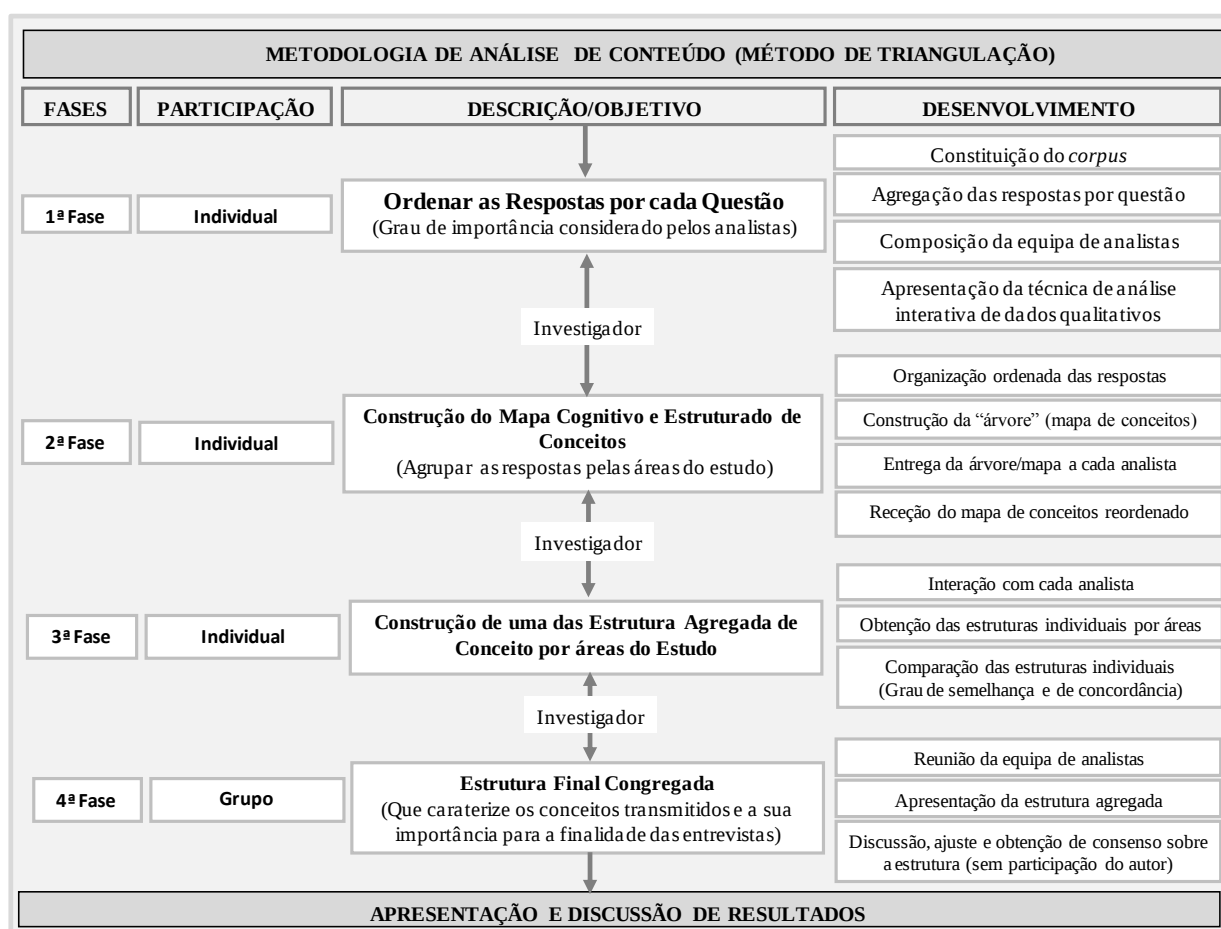


Figura 61. Desenvolvimento das etapas de análise das entrevistas



#### **A-5 Modelo de credencial enviado para a empresa e para os entrevistados**

### **CREDENCIAL**

O aluno **António Augusto Ribeiro**, do Mestrado em Gestão da Prevenção de Riscos Laborais, encontra-se em fase de elaboração do projeto de dissertação, sobre o tema **“Avaliação de Risco: Estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade, em contexto de trabalho de risco elevado”**. Trata-se de um trabalho de natureza científica, sendo a sua finalidade exclusivamente pedagógica.

Para a concretização dos objetivos do referido estudo, será necessário recolher um conjunto de instrumentos de pesquisa de informações e de dados, pelo que solicitamos a colaboração de V. Exas., nomeadamente no que diz respeito à resposta aos pedidos que serão formulados.

O trabalho será acompanhado e orientado pelo docente, Prof. Doutor João Pedro da Cruz Fernandes Thomaz, que se compromete a garantir que este trabalho servirá apenas para objetivos estritamente pedagógicos, assegurando deste modo a confidencialidade de todos os dados que V. Exas. venham a facultar ao aluno.

Certos do V/ contributo, agradecemos, desde já, a disponibilidade manifestada.

Leiria, 10 de setembro de 2012

Mestre Carlos António Silva

**(DIRETOR)**

## **CREDENCIAL**

O aluno **António Augusto Ribeiro**, do Mestrado em Gestão da Prevenção de Riscos Laborais, encontra-se em fase de elaboração do projeto de dissertação, sobre o tema **“Avaliação de Risco: Estimação qualitativa da probabilidade e da gravidade, em contexto de trabalho de risco elevado”**. Trata-se de um trabalho de natureza científica, sendo a sua finalidade exclusivamente pedagógica.

Para a concretização dos objetivos do referido estudo, será necessário efetuar entrevistas destinadas a recolha de informação e de dados no âmbito da pesquisa, pelo que solicitamos a colaboração de V. Exa., nomeadamente no que diz respeito à resposta ao pedido de entrevista que será formulado.

O trabalho será acompanhado e orientado pelo docente, Prof. Doutor João Pedro da Cruz Fernandes Thomaz, que se compromete a garantir que este trabalho servirá apenas para objetivos estritamente pedagógicos, assegurando deste modo a confidencialidade de todos os dados que V. Exa. venha a facultar ao aluno.

Certos do seu contributo, agradecemos, desde já, a disponibilidade manifestada.

Leiria, 10 de setembro de 2012

Mestre Carlos António Silva

**(DIRETOR)**