

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

**YOLACIR CARLOS DE SOUZA SANTOS**

**SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO:  
ASPECTOS TÉCNICOS E EVOLUTIVOS DAS LEGISLAÇÕES E ESTATÍSTICAS  
DE ACIDENTES**

VITÓRIA  
2012

**YOLACIR CARLOS DE SOUZA SANTOS**

**SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO:  
ASPECTOS TÉCNICOS E EVOLUTIVOS DAS LEGISLAÇÕES E ESTATÍSTICAS  
DE ACIDENTES**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Dr. Renato Ribeiro Siman

VITÓRIA

2012

YOLACIR CARLOS DE SOUZA SANTOS

**SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO:  
ASPECTOS TÉCNICOS E EVOLUTIVOS DAS LEGISLAÇÕES E ESTATÍSTICAS  
DE ACIDENTES**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Aprovado em 08 de novembro de 2012.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador

---

Prof. Dr. Daniel Rigo  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Coordenador do Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança

## RESUMO

Desde os tempos mais remotos a mineração sempre foi responsável por inúmeros acidentes e doenças ocupacionais, sendo chamada pelos próprios mineiros de “comedores de homens”. No Brasil esta realidade não foi diferente, fazendo com que a mineração fosse responsável por inúmeras mortes de escravos, ingleses, homens livres e atualmente trabalhadores celetistas. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi a descrição através de pesquisas das principais legislações de saúde e segurança ocupacional aplicadas a mineração, demonstrando sua evolução e descrevendo os seus principais aspectos técnicos. Foram ainda levantados os principais indicadores de acidentes de trabalho no setor mineral brasileiro baseado na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) através dos Anuários Estatísticos de Acidentes (AEAT) disponibilizados pelo Ministério da Previdência Social (MPS) no período referente aos anos de 2002 a 2010, bem como o número de óbitos e taxa de mortalidade do setor de mineração dos Estados Unidos, Chile, África do Sul e Austrália. Estes indicadores demonstraram para o período pesquisado, elevados índices de acidentes de trabalho, incapacidade permanente e óbitos principalmente no setor de extração de pedra, areia e argila, bem como elevadas taxa de mortalidade concernente às atividades desenvolvidas em sua maioria por métodos subterrâneos (minerais energéticos e preciosos). Restou ainda demonstrado que o Brasil apesar de possuir uma legislação moderna e restritiva, apresenta taxas de mortalidades menores apenas que a África do Sul. Muito destes índices podem ser explicados pela grande quantidade de empresas de pequeno e médio porte no setor, que ficam às vezes a margem das fiscalizações dos órgãos competentes, e apresentam de maneira geral baixo investimento em tecnologia e em ações preventivas. Ademais, ficou demonstrado a necessidade que entidades como a Comissão Permanente Nacional do Setor Mineral (CPMN) assumam o seu papel, principalmente no que concerne na realização de estudos e proposições de modo a tornar a atividade mineral brasileira mais segura.

**Palavras-chave:** mineração brasileira, segurança e saúde ocupacional, legislação estatística de acidentes.

## ABSTRACT

Since time immemorial mining has always been responsible for many accidents and occupational diseases, being called by the miners "man-eaters". In Brazil this situation was no different, so that mining was responsible for countless deaths of slaves, English, freemen and currently employed CLT. In this context, the objective of this study was the description by searching major legislations of occupational health and safety applied to mining, showing its evolution and outlining its main technical aspects. We also raised the key indicators of workplace accidents in Brazilian mineral sector based on the Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) through the Statistical Yearbook of Accidents (AEAT) provided by the Ministério da Previdência Social (MPS) in the period for the years 2002 to 2010, and the number of deaths and mortality rate of the mining industry of the United States, Chile, South Africa and Australia. These indicators have shown for the period studied, high rates of occupational accidents, permanent disability and deaths mainly in the extraction of stone, sand and clay, as well as higher mortality rate relative to the activities developed mostly by underground methods (energy minerals and precious). It remained still demonstrated that Brazil despite having modern legislation and restrictive, lower mortality rates shows that only South Africa. Many of these indices can be explained by the large number of small and medium sized companies in the sector, which are sometimes the scope of the inspection bodies, and have generally low investment in technology and preventionists actions. Furthermore, it was demonstrated that the need organizations like the Comissão Permanente Nacional do Setor Mineral (CPMN) assume its role, especially regarding the studies and proposals to make the Brazilian mining activity safer.

**Keywords:** Brazilian mining, occupational health and safety, legislation, statistics of accidents

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1- Lavra de minério de ferro pelo método a Céu Aberto .....                    | 13 |
| Figura 2- Distribuição das áreas oneradas pela mineração no território brasileiro.... | 19 |
| Figura 3- Emprego comum dos bens minerais na sociedade moderna .....                  | 22 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Gráfico 1- Número de acidentes e taxa de incidência do setores de Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura, Transporte Terrestre e Mineração .....</b> | <b>49</b> |
| <b>Gráfico 2- Números de óbitos e taxa de mortalidade dos setores de Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura, Transporte Terrestre e Mineração .....</b> | <b>49</b> |
| Gráfico 3- Número de acidentes de trabalho e produção (ROM) na mineração brasileira por subsetores .....  | 50        |
| Gráfico 4- Estratificação dos acidentes de trabalho e produção (ROM) no subsetor minerais “não-metálicos” por classe do CNAE .....                                | 51        |
| Gráfico 5- Número de incapacidades permanentes decorrentes de acidente de trabalho e produção (ROM) na mineração por subsetor .....                               | 54        |
| Gráfico 6 Número de óbitos decorrentes de acidente de trabalho e produção (ROM) na mineração por subsetor .....   | 54        |
| Gráfico 7- Estratificação do número de incapacidades permanentes decorrente de acidentes e produção (ROM) na mineração por classe do CNAE.....                    | 55        |
| Gráfico 8 Estratificação do número de óbitos decorrente de acidentes na mineração e produção (ROM) por classe do CNAE .....                                       | 56        |
| Gráfico 9 Taxa de mortalidade por subsetor .....  | 57        |
| Gráfico 10- Número de óbitos na mineração na África do Sul, Brasil, Chile, Estados Unidos e Austrália .....   | 60        |
| Gráfico 11-Taxa de mortalidade na mineração na África do Sul, Brasil, Chile, Estados Unidos e Austrália .....   | 60        |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1- Fases de um empreendimento mineiro .....  | 12 |
| Tabela 2- Produção de ouro na província de Minas Gerais .....                                       | 17 |
| Tabela 3- Classificação da produção e das reservas minerais brasileiras no mundo .....              | 20 |
| Tabela 4- Grandes acidentes na mineração brasileira .....   | 47 |
| Tabela 5- Porte das minas brasileiras segundo a produção anual.....                                 | 52 |
| Tabela 6- Número de trabalhadores da África do Sul, Austrália, Brasil, Chile e Estados Unidos ..... | 59 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1- Código do CNAE 1.0 e descrição das atividades.....   | 27 |
| Quadro 2 - Código do CNAE 2.0 e descrição das atividades.....  | 27 |
| Quadro 3- principais bens minerais produzidos pela África do Sul, Austrália, Chile e Estados Unidos e ranqueamento a nível mundial ..... | 30 |

## LISTA DE SIGLAS

|   |
|---|
| AEAT – Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho             |
| CNAE – Classificação Nacional de Atividade Econômico            |
| CPMN- Comissão Permanente Nacional do Setor Mineral             |
| CIPA- Comissão Interna de Prevenção de Acidente                 |
| CIPAMIN- Comissão Interna de Prevenção de Acidente na Mineração |
| DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral                |
| IBRAM- Instituto Brasileiro da Mineração                        |
| INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social                  |
| MCA - Mineral Council of Australia                              |
| MME- Ministério de Minas e Energia                              |
| MPS – Ministério da Previdência Social                          |
| MSHA- Mining Safety and Health Administration                   |
| MTE – Ministério do Trabalho e Emprego                          |
| NR – Norma Regulamentadora                                      |
| NRM- Norma Reguladora da Mineração                              |
| PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional        |
| PIB- Produto Interno Bruto                                      |
| PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos                       |
| OIT- Organização Internacional do Trabalho                      |
| SERNAGEOMIN- Servicio Nacional de Geología y Minería            |
| SGB- Serviço Geológico do Brasil                                |
| SGM- Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS</b>  | <b>10</b> |
| 2.1      | OBJETIVO GERAL  | 10        |
| 2.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | 10        |
| <b>3</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>  | <b>10</b> |
| 3.1      | DEFINIÇÕES E ASPECTOS TÉCNICOS DO SETOR DA MINERAÇÃO  | 10        |
| 3.2      | BREVE HISTÓRICO DA MINERAÇÃO  | 13        |
| 3.2.1    | Mineração no Mundo  | 13        |
| 3.2.2    | Mineração no Brasil   | 15        |
| 3.3      | LEGISLAÇÃO MINERAL E UNIVERSO DA MINERAÇÃO BRASILEIRA   | 18        |
| 3.4      | RELEVÂNCIA DA MINERAÇÃO   | 21        |
| 3.5      | HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL   | 22        |
| 3.5.1    | Fatos Mundiais  | 22        |
| 3.5.2    | Brasil  | 24        |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA</b>  | <b>26</b> |
| 4.1      | DESCRIÇÃO DA EVOLUÇÃO E PRINCIPAIS ASPECTOS TÉCNICOS DAS NORMAS DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL APLICADAS A INDÚSTRIA MINERAL BRASILEIRA | 26        |
| 4.2      | LEVANTAMENTO ESTATÍSTICOS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NA MINERAÇÃO BRASILEIRA   | 26        |
| 4.3      | LEVANTAMENTO DOS DADOS RELATIVOS À PRODUÇÃO MINERAL BRASILEIRA  | 29        |
| 4.4      | LEVANTAMENTO ESTATÍSTICOS DE ACIDENTES NA MINERAÇÃO DE OUTROS PAÍSES  | 30        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>  | <b>31</b> |
| 5.1      | LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS REFERENTES À SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO- ASPECTOS TÉCNICOS E HISTÓRICOS                           | 31        |
| 5.1.1    | Lei Calógeras   | 31        |
| 5.1.2    | Lei Simão Lopes   | 32        |
| 5.1.3    | Decreto Lei nº 24.642 de 10/07/1934 (Código de Minas de 1934)   | 34        |
| 5.1.4    | Decreto Lei nº 1985 de 29/01/1940   | 34        |
| 5.1.5    | Decreto Lei nº 227 de 28/02/1967 (Código de Mineração)  | 35        |
| 5.1.6    | Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214 de 08/06/1978   | 36        |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 5.1.6.1  | NR 21- Trabalho a Céu Aberto.....  | 36        |
| 5.1.6.2  | NR nº 22- Trabalhos Subterrâneos .....                                       | 37        |
| 5.1.6.3  | Considerações Gerais acerca da NR 21 e NR 22 .....                           | 39        |
| 5.1.7    | Portaria do Ministério do Trabalho nº 2.037 de 15/12/1999 .....              | 40        |
| 5.1.8    | Portaria do DNPM nº 237 de 18/10/2001 .....                                  | 43        |
| 5.1.8.1  | NRM 07- Vias e Saídas de Emergência .....                                    | 43        |
| 5.1.8.2  | NRM 08- Prevenção Contra Incêndios, Explosões, Gases e Inundações.....       | 44        |
| 5.1.8.3  | NRM 09- Proteção contra Poeiras.....   | 44        |
| 5.1.8.4  | NRM-10 Sistema de Comunicação .....  | 44        |
| 5.1.8.5  | NRM 11 – Iluminação .....  | 45        |
| 5.1.8.6  | NRM 12- Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação.....                | 45        |
| 5.1.8.7  | NRM 14- Máquinas, Equipamentos e Ferramentas .....                           | 45        |
| 5.1.8.8  | NRM 16- Operação com Explosivos e Acessórios .....                           | 45        |
| 5.1.8.9  | NRM 22- Proteção ao trabalhador.....   | 46        |
| 5.1.8.10 | Outras legislações aplicadas ao Setor Mineral.....                           | 46        |
| 5.2      | <i>ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA MINERAÇÃO BRASILEIRA.....</i>    | <i>47</i> |
| 5.3      | <i>ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM ALGUNS PAÍSES DO MUNDO .....</i> | <i>58</i> |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>                                       | <b>63</b> |
| <b>7</b> | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>64</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a mineração sempre foi considerada com uma das atividades mais perigosas (RAMAZZINI, 2000). Em um passado remoto, trabalhar na indústria minerária era considerado como castigo, cabendo a realização desta atividade muitas das vezes aos piores criminosos como parte de suas penas

Considerada pelos próprios mineiros como “comedores de homens”, o trabalho nas minas sempre ofereceu grande riscos aos seus trabalhadores como: soterramentos, afogamentos, atropelamentos, intoxicações, contração de doenças típicas da atividade extrativa tais como: pneumonia, tuberculose e pneucomioses, em especial a silicose (SOUZA, 2012). Somente durante o século XX houveram 102.938 óbitos na indústria de mineração de carvão dos Estados Unidos da América (MINE SAFETY HEALTH ADMINISTRATION, 2012).

No Brasil, durante o período compreendido entre os anos de 2002 a 2010 foram registrados na indústria da mineração, 33.641 acidentes de trabalhos, levando a óbito 341 trabalhadores (MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL, 2012).

Neste contexto, a participação do poder público no sentido de legislar e fiscalizar acerca do cumprimento de normas técnicas de segurança e saúde ocupacional a serem aplicadas na mineração faz-se de maneira fundamental para a diminuição do número e gravidades dos acidentes de trabalho deste setor.

No Brasil atualmente as legislações de segurança e saúde ocupacional aplicadas a indústria da mineração são a Norma Regulamentadora nº 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as Normas Reguladoras da Mineração (NRM) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), cabendo a estes órgãos a fiscalização quanto ao cumprimento destas normativas.

Diante desta perspectiva, será o escopo deste trabalho a descrição da evolução da legislação de segurança e saúde ocupacional na indústria mineral brasileira, **excetuados os setores de petróleo e gás**, sendo abordados os principais aspectos técnicos referentes a cada normativa, bem como posicionar os acidentes na mineração brasileira por subsetores específicos, e ainda o posicionamento do Brasil

no que tange as estatísticas de segurança do trabalho frente aos principais produtores minerais do mundo.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Descrição da evolução da legislação de segurança e saúde ocupacional na mineração, bem como a análise dos dados estatísticos de acidentes de trabalho na mineração brasileira e dos principais produtores minerais mundiais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- i)- Descrição dos principais aspectos técnicos referentes às antigas e atuais legislações de saúde e segurança ocupacional aplicadas à mineração;
- ii)- Realização de levantamentos de dados estatísticos dos acidente de trabalho e óbitos no setor mineral brasileiro durante o período compreendido entre os anos de 2002 e 2009;
- iii)- Correlacionar dados estatísticos dos óbitos decorrentes de acidentes de trabalho na mineração no Brasil com os dados dos principais produtores minerais do mundo.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 DEFINIÇÕES E ASPECTOS TÉCNICOS DO SETOR DA MINERAÇÃO**

Segundo Hartman (1992) mineração é o termo que abrange os processos, atividades e indústrias cujo objetivo é a extração de substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais existentes no solo.

Klein & Hurlbut (1999) definem mineral como um sólido homogêneo, natural, com composição química definida e um arranjo atômico altamente ordenado, e geralmente formado por processos inorgânicos. Minério é toda rocha constituída de um mineral ou agregado de minerais contendo um ou mais minerais valiosos,

possíveis de serem aproveitados economicamente, sendo os minerais valiosos denominados de minerais-minério e o conjunto de minerais não aproveitados minerais-ganga (LUZ & LINS, 2004).

Hartman & Mutmansky (2002) dividem um empreendimento mineiro em cinco fases distintas: prospecção, exploração, desenvolvimento, exploração e recuperação ambiental. Prospecção consiste na procura de minérios utilizando-se de técnicas preliminares (bibliografias, métodos geofísicos, geoquímicos, sensoriamento remoto etc.) e estudos complementares (amostragem de solo, aberturas de picadas, estudos de geologia local e regional). Sendo comprovada a possibilidade de existência de minérios, parte-se para a etapa de exploração que consiste na utilização de métodos para determinação do tamanho e valor de um determinado depósito de minério, utilizando-se de sondagens, poços, trincheiras e ensaio de laboratórios para a determinação de teores. Nesta fase é determinada a viabilidade técnica e econômica para continuidade dos trabalhos, visando à abertura de uma possível mina.

As fases de desenvolvimento e exploração referem-se às atividades de lavra propriamente dita, sendo a fase de desenvolvimento responsável pela exposição do corpo mineral a ser explorado, bem como da abertura de estradas e obras de infraestrutura. Exploração é a realização dos trabalhos de extração do minério, bem como das técnicas de tratamento visando à adequação granulométrica e teores exigidos pelo mercado consumidor (HARTMAN & MUTMANSKY, 2002).

A fase de recuperação, refere-se à fase pós-lavra, consistindo dos trabalhos de fechamento da mina, recuperação ambiental e proposições de uso futuros da área anteriormente explorada (NATIONAL MINING ASSOCIATION, 1989 *apud* HARTMAN & MUTMANSKY, 2002).

Na Tabela 1, encontra-se descrita a duração de cada uma das fases de um empreendimento mineiro, bem como seus custos médios.

Tabela 1- Fases de um empreendimento mineiro

| <b>FASE</b>     | <b>DURAÇÃO</b> | <b>CUSTO</b>  |
|-----------------|----------------|---|
| Prospecção      | 1 a 3 anos     | US\$ 0,2-10 milhões<br>(US\$ 0,05 a 1,00 /tonelada) |
| Exploração      | 2 a 5 anos     | US\$1- 15 milhões<br>(US\$ 0,20 a 1,50/tonelada)    |
| Desenvolvimento | 2 a 5 anos     | US\$ 10-500 milhões<br>(US\$0,25 a 10,00/tonelada)  |
| Exploração      | 10 a 30 anos   | US\$ 5-75 milhões<br>(US\$2,00 a 150,00/tonelada)   |
| Recuperação     | 1 a 10 anos    | US\$ 1-20 milhões<br>(US\$0,20 a 4,00/tonelada)     |

Fonte: Adaptado de HARTMAN & MUTMANSKY, 2002

Os métodos tradicionais de exploração dividem-se em dois: mineração a céu aberto e mineração subterrânea (HARTMAN & MUTMANSKY, 2002). A escolha de um dos métodos depende de fatores como natureza física da jazida<sup>1</sup>, fatores de economicidade, escala de produção, estabilidade, segurança e condições ambientais (TANNO & SINTONI, 2003). Fatores geológicos como forma, mergulho, características geomecânicas da jazida mineral e de suas encaixantes também configuram-se como importantes fatores para definição do método de lavra a ser utilizado (HARTMAN & MUTMANSKY, 2002).

O método de mineração a céu aberto consiste no desenvolvimento de atividades extrativas na sua totalidade em superfície (TANNO & SINTONI, 2003). Segundo Sousa (1997), o método a céu aberto subdivide-se em:

i)- métodos mecânicos (lavra por bancadas, lavra por rochas aparelhadas e lavra por tiras) e;

ii)- métodos hidráulicos (lavra de placeres e lavra por lixiviação).

No método de mineração subterrânea as operações de exploração ocorrem em subsuperfície, podendo ser subdivididos em realces, auto-suportantes, alargamentos suportados e alargamentos abatidos (SILVA, 2006).

<sup>1</sup> Jazida é toda a massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, que tenha valor econômico (BRASIL, 1967).

Na figura 1 encontra-se representado uma grande mina de minério de ferro explotada pelo método de bancadas em meia encosta.



Figura 1- Lavra de minério de ferro pelo método a Céu Aberto  
Fonte: Geo902Ferro, 2012

Segundo Hartaman & Mutmansky (2002) as operações unitárias de uma exploração mineral subdividem-se em desmonte e transporte de material. A operação de desmonte subdivide-se nas etapas de perfuração e detonação e a operação de transporte de material nas etapas de escavação e/ou carregamento e transporte. Adicionalmente existem as operações auxiliares, que na mineração subterrânea, são: suporte de teto, ventilação e condicionamento de ar, suprimento de energia, bombeamento para rebaixamento de lençol freático e na mineração a céu aberto: controle de estabilidade de taludes, bombeamento, disposição de estéreis e rejeitos, manutenção de acessos, etc.

## **3.2 BREVE HISTÓRICO DA MINERAÇÃO**

### **3.2.1 Mineração no Mundo**

Os primórdios da mineração remontam possivelmente ao ano de 300.000 aC., período em que o *homo erectus* realizava a extração de sílex (rocha sedimentar silicatada) e *chert* (rocha silicosa de origem orgânica) através de pedreiras a céu

aberto, para a utilização destas como ferramentas e armas. Durante o período Neolítico (8.000 aC. a 2.000 aC.) há relatos de extração de rochas realizadas pelo método de lavra subterrânea. A extração de metais primeiramente era realizada com fins ornamentais, contudo entre 7.000 aC. e 4.000 a.C, esta situação foi sendo modificada, principalmente pelo avanço da metalurgia do cobre. Neste contexto, pode ser destacada a existência de lavra a céu aberto para extração de prata e chumbo em Laurium, na Grécia antiga, durante o período do segundo milênio antes de Cristo (HARTMAN, 1992).

Os trabalhos nas minas explotadas pelos gregos e romanos eram realizados de maneira geral por escravos, prisioneiros de guerra, criminosos e prisioneiros políticos (HARTMAN, 1992).

Outro importante aspecto para história da mineração mundial foram as constantes migrações dos celtas pelo território europeu durante a Idade Média, pois os celtas detinham grande conhecimento de técnicas de mineração e metalurgia, ocasionando assim a disseminação destes conceitos por toda a Europa. Segundo fatos históricos, seriam os celtas responsáveis pelo início das atividades de lavra em Schemnitz, antiga Tchéquia, possivelmente no ano 745 d.C, em Rammelsberg em 970, Freiberg em 1.170 e Joachimsthal em 1.515 (HARTMAN, 1992).

Durante o período de colonização da América Espanhola a atividade mineira esteve sempre presente como fator principal de interesse por parte dos colonizadores, como pode ser verificado nas palavras do conquistador espanhol Hernán Cortés ao mensageiro de Montezuma em meados do século XVI *“Eu e meus companheiros sofremos de uma doença do coração que somente o ouro pode curar”*. (ALEXANDRE, 2012).

De uma maneira geral, as atividades de mineração na América Espanhola desenvolveram-se principalmente na extração de prata e em menor volume do ouro, empregando como mão de obra, indígenas das regiões mineiras (Alexandre, 2012).

Em 1556, foi publicado por Georgius Agricola (1494-1555), nome latinizado do médico de formação Georg Bauer, o primeiro tratado sistemático sobre mineração e trabalhos de fundição, o *De Re Metallica* (FERRAN, 2007). De uma maneira geral, Agricola descrevia as técnicas de mineração e trabalhos de fundição desenvolvidas

na região das Montanhas do Minério, centro-leste da Alemanha. Naquela época, as rochas eram desmontadas com a utilização de martelos e picaretas, símbolos universais da mineração (HARTMAN & MUTMANSKY, 2002).

Outros fatos importantes no desenvolvimento da mineração foram: o uso pela primeira vez na história de perfuração e detonação em Schemnitz no ano de 1727, a introdução de perfuratrizes pneumáticas em Rammelsberg 1876, a utilização de iluminação artificial em minas subterrâneas utilizando-se de lamparinas e velas fixadas em rochas ou nos capacetes dos mineiros em Cornish no século XVIII (HARTMAN, 1992).

Nos Estados Unidos da América, a histórica “Corrida do Ouro” de 1848, quando mais de 300.000 mil estadunidenses, milhares de sul-americanos, árabes, europeus, asiáticos e australianos com o intuito precípua de garimpar ouro nas recém descobertas jazidas na Califórnia, contribuiu de maneira decisiva para a rápida colonização do centro-oeste americano (PUPPIN, 2012).

### 3.2.2 Mineração no Brasil

Quando da chegada dos portugueses no Brasil já era evidente o interesse dos portugueses pelos minerais que aqui poderiam existir, prova disto é o fecho da Carta de Pero de Vaz de Caminha emitida ao Rei de Portugal Dom Manuel: “*Nela, até agora, não pudemos saber que haja ouro, nem prata, nem coisa alguma de metal ou ferro; nem lho vimos*” (FERRAN, 2007).

A primeira descoberta de ouro no Brasil está documentada na lápide de Brás Cubas, fundador da cidade de Santos, onde se lê “(...) *descobriu ouro e metais no ano de 1560 [...] faleceu no ano de 1592*”. (AZEVEDO apud RENGER;2012). Consta que Luis Martins, mineiro profissional, enviado por Portugal em 1559, a pedido de Brás Cubas, apresentou três marcos de ouro na câmara de Santos, em maio de 1562, descoberta esta provavelmente na Serra de Jaguará, situada na periferia norte de São Paulo (RENGER;2012).

Posteriormente houve a descoberta de ouro na região compreendida entre o Litoral Sul de São Paulo até a região das atuais cidades de Paranaguá e Curitiba (Vale do



Ribeira), ouro estes existentes em aluviões<sup>2</sup> e rochas. Relatos da época, informam que a mão de obra utilizada nestas minas eram de índios domesticados (Anais da Biblioteca Nacional *apud* RENEGER, 2012).

Insatisfeito com as riquezas minerais até então encontradas, a convite dos reis de Portugal, Fernão Dias Paes Leme (1608-1681) e outros homens de São Paulo colocaram-se em bandeira em 1674, a procura de minas de prata e esmeraldas no interior do atual estado de Minas Gerais (FERRAN, 2007).

Entre os anos de 1693 e 1695 ocorreram as primeiras descobertas de jazidas na região de Minas Gerais. A partir de então, houve a corrida do ouro brasileira, com a vinda de homens de todas as partes, muitos do Velho Continente para as regiões de Minas Gerais (MAGALHÃES; 2012).

Durante o Ciclo Econômico do Ouro as atividades de lavra eram realizadas em aluviões e veeiros, utilizando-se quase exclusivamente da mão de obra escrava (SILVA, 2012). Devido ao desconhecimento de técnicas de mineração mais apuradas, as atividades extrativas eram realizadas apenas em superfície, onde o minério de ouro apresentava-se friável e em estado livre, propiciando maiores facilidades para sua separação (OLIVEIRA, 1937).

Este período perdurou até o final do século XVIII, vindo a declinar no início do século XIX devido a falta de tecnologia de extração (SILVA, 2012). Esta falta de tecnologia extrativa pode ser verificada em um trecho do especialista em mineração Dr. José Vieira Couto que fora contratado como consultor pelo Governo da Metrópole, acerca da situação da mineração em Minas Gerais:

Estas mesmas montanhas que dizem exploradas e esgotadas, têm sido simplesmente aranhadas na sua superfície e os veios metálicos estão na maior parte intactos no centro. A ignorância dos mineiros e sua negligência em se instruírem, com o tempo, na sua profissão, são a única e muito eficiente da decadência actual das minas (COUTO *apud* OLIVEIRA, 1937 p. 9).

Na Tabela 2, encontra-se descrito o total de ouro produzido na Província de Minas Gerais durante a época do Brasil Colônia.

---

<sup>2</sup>Aluvião- designação genérica que engloba os depósitos recentes, de origem fluvial ou lacustre, constituídos de cascalho, areias, siltes e argilas das planícies de inundação e do sopé dos montes e das escarpas de alúvio. (LEINS, 1977).

Tabela 2- Produção de ouro na província de Minas Gerais

| <b>PERÍODO</b> | <b>PRODUÇÃO (QUILOGRAMA)</b> |
|----------------|------------------------------|
| 1700-1724      | 112.500                      |
| 1725-1735      | 97.500                       |
| 1736-1751      | 255.000                      |
| 1752-1787      | 270.000                      |
| 1787-1801      | 60.000                       |
| 1802-1820      | 42.500                       |
| <b>TOTAL</b>   | <b>777.500</b>               |

Fonte: OLIVEIRA (1937)

Destaca-se ainda a descoberta de diamantes em 1730, na região de Arraial do Tijuco, atual Diamantina/MG, fazendo que o Brasil se tornasse líder absoluto na produção de diamante durante o período de 1730 a 1870 (MACHADO, 2012).

Com o declínio das reservas de ouro em aluviões, as bigornas, as marretas, os martelos e os almocafres tornaram-se insuficiente para a lavra em rochas. Assim, logo após a independência do Brasil, houve a abertura das minas à iniciativa privada, sendo os ingleses os maiores interessados. Edward Oxford, o Barão de Catas Altas e o Marquês de Olinda incorporaram a *Imperial Brazilian Mining* para a realização de atividades extrativas de ouro em Gongo Soco, hoje cidade de Barão de Cocais/MG. Com o rendimento extraordinário demonstrado nas atividades da Imperial, outras seis companhias inglesas foram estabelecidas no período entre 1824 e 1834 para a lavra de ouro nas cidades de São João Del Rei, Sabará, Itabira do Campo, Cocais e Serra do Frio, utilizando-se de técnicas avançadas para época, como escavações subterrâneas, trilhos, pilões para moagem do minério e liberação do ouro, iluminação a máquina a vapor etc. (LINS et. al., 2000).

Segundo Souza (2009) as companhias inglesas de mineração reuniam trabalhadores livres e escravos (inclusive alugados), nacionais e estrangeiros, homens, mulheres e crianças.

Destaca-se durante o período do Império, a criação da Escola de Minas de Ouro Preto em 1876 pelo francês Henri Gorceix, contratado pelo imperador Dom Pedro II com o intuito de se formar pela primeira vez na história, engenheiros especialistas em mineração no Brasil (SILVA, 2012).

Em relação aos outros minerais destacam-se os seguintes fatos: atividades extrativas de carvão em Santa Catarina no final do século XIX realizadas por

empresas de origem inglesas (SOARES et al, ,2008), início das atividades de minério de ferro em Itabira/MG pela empresa inglesa *Brazilian Hematite Syndicate*, que posteriormente transformou-se na *Itabira Iron Company* embrionária da atual VALE (NESPOLI et. al., 2012).

### **3.3 LEGISLAÇÃO MINERAL E UNIVERSO DA MINERAÇÃO BRASILEIRA**

Segundo o artigo 20 da Carta Magna Brasileira, são bens da união os recursos minerais, inclusive os do subsolo. O seu artigo 176 disserta sobre o regime do aproveitamento dos recursos minerais, e jazidas, estejam estas ou não em lavra, que dependem de prévia concessão ou autorização por parte do Governo Federal (BRASIL, 1988).

Ainda, segundo os preceitos do Decreto Lei nº 227 de 1967 (Código de Mineração) os regimes de aproveitamento das substâncias minerais no Brasil são: regime de concessão; regime de autorização; regime de licenciamento; regime de permissão de lavra garimpeira e regime de monopolização (BRASIL, 1967).

Descrito na figura 2, encontram-se representadas as poligonais das áreas oneradas para pesquisa e aproveitamento mineral no território brasileiro.

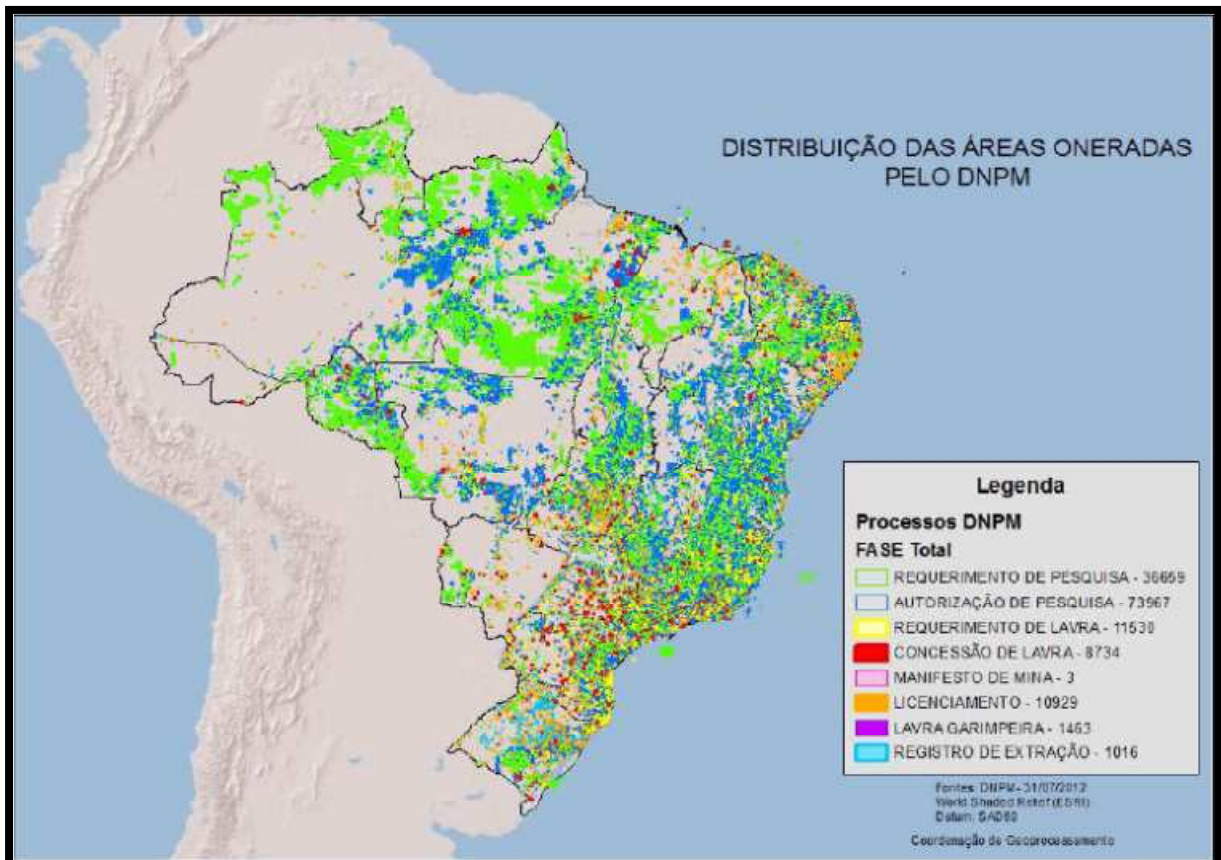


Figura 2- Distribuição das áreas oneradas pela mineração no território brasileiro  
Fonte DNPM, 2012

Segundo a Lei nº 8.876 de 2 de maio de 1994 compete à autarquia Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), entre outras obrigações, o controle e fiscalização do exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, bem como a outorga ou a proposição desta à autoridade competente, dos títulos minerários referentes à exploração e ao aproveitamento dos recursos minerais.

Informações do Departamento Nacional de Produção Mineral (2011) dão conta que existiam no Brasil no ano de 2009, 3.370 minas com produção acima de 10.000 t/ano, sendo destas 152 minas de grande porte (acima de 1.000.000 t/ano), 809 de médio porte (de 100.000 t/ano a 1.000.000 t/ano) e 2.365 de pequeno porte (de 10.000 t/ano a 100.000 t/ano). Ressalta-se que os dados de produção são referentes à produção bruta (ROM- *run of mine*)<sup>3</sup>. Destas, 3.326 operam no método a céu aberto, 6 operam no método misto (céu aberto e subterrânea) e 38 operam no

<sup>3</sup>Run of mine- minério bruto obtido diretamente da mina, sem sofrer nenhum tipo de beneficiamento.

método subterrâneo. Distribuem-se no Brasil por região da seguinte maneira: i)- Centro Oeste 308 minas, ii)- Nordeste 500 minas, iii)- Norte 191 minas, iv)- Sudeste 1.395 minas e v)- Sul 976 minas.

Atualmente o Brasil é um importante produtor na Indústria Mineral Mundial. Todavia, o país ainda é dependente de alguns minerais estratégicos, como é o caso dos fertilizantes, importando 91% do potássio e 51% do fosfato necessário para a indústria agrícola (IBRAM, 2012).

Na tabela 3, encontra-se representado o posicionamento do Brasil no mundo, no que se refere à produção e reservas de alguns minerais.

Tabela 3- Classificação da produção e das reservas minerais brasileiras no mundo

| <b>MINERAIS</b>       | <b>PRODUÇÃO<br/>BRASILEIRA</b> | <b>POSIÇÃO<br/>NO<br/>RANKING</b> | <b>RESERVAS<br/>BRASILEIRAS</b> | <b>POSIÇÃO NO<br/>RANKING</b> |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Bauxita               | 14%                            | 3º                                | 6,8%                            | 5º                            |
| Cobre                 | 2%                             | 5º                                | 2%                              | 13º                           |
| Rochas<br>Ornamentais | 7,7%                           | 3º                                | 5,6%                            | 6º                            |
| Ouro                  | 2,3%                           | 12º                               | 3,3%                            | 9º                            |
| Minério de<br>Ferro   | 17%                            | 2º                                | 11%                             | 5º                            |
| Caulim                | 6,8%                           | 5º                                | 28%                             | 2º                            |
| Manganês              | 20%                            | 2º                                | 1,1%                            | 6º                            |
| Nióbio                | 98%                            | 1º                                | 98%                             | 1º                            |
| Tantalita             | 28%                            | 2º                                | 50%                             | 1º                            |
| Estanho               | 4,1%                           | 5º                                | 13%                             | 3º                            |
| Zinco                 | 2,4%                           | 12º                               | 0,85%                           | 6º                            |

Fonte: PNM (2030) *apud* IBRAM (2012)

Segundo dados da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM) do Ministério de Minas e Energia (2011), o Produto Interno Brasileiro (PIB) da mineração em 2008 foi de US\$ 18 bilhões, o que corresponde a 1,1% do PIB nacional. Segundo o IBRAM (2012) o investimento previsto para o setor mineral no

período de 2012 a 2016 será de US\$ 75 bilhões, sendo destes US\$ 46 bilhões destinado para a mineração de ferro.

### **3.4 RELEVÂNCIA DA MINERAÇÃO**

Pode se medir a dependência da humanidade em relação aos minerais e conseqüentemente da atividade mineral com simples exemplos do cotidiano. Para obtenção de alimentos diversas substâncias minerais são utilizadas como fertilizantes, tais como fosfatos, nitrogenados, potássio, dolomitos, calcários, vermiculita. Na saúde, diversos minerais são utilizados para a fabricação de fármacos, bem como utilizadas nos processos de captação, tratamento e distribuição de água. No sistema construtivo brasileiro, com exceção da madeira, muitos materiais empregados na construção de moradias são substâncias minerais utilizadas *in natura* (areia, brita, argila) ou produtos elaborados a partir de minérios pelas indústrias de transformação (cimento, cerâmica, vidros, tintas etc.). O setor de transporte é outro altamente dependente da produção mineral, principalmente em relação aos minerais metálicos (TANNO & SINTONI, 2003).

Na figura 3 encontra-se diversos produtos de diferentes setores da economia que tem como base os bens minerais.



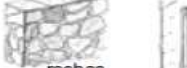


































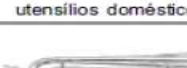


|                             |   |   |  |  |  |
|-----------------------------|---|---|--|--|--|
| <b>Construção</b>           |    |    |    |   |   |
| <b>Agricultura</b>          |    |    |    |   |   |
| <b>Medicina</b>             |    |    |    |   |  |
| <b>Ciência e Tecnologia</b> |    |    |    |   |   |
| <b>Trans-<br/>portes</b>    |    |    |    |   |   |
| <b>Comuni-<br/>cações</b>   |    |    |    |   |   |
| <b>Manufa-<br/>turados</b>  |   |   |   |  |  |
| <b>Bens de<br/>Consumo</b>  |  |  |  |  |  |
| <b>Artes</b>                |  |  |  |  |  |

Figura 3- Emprego comum dos bens minerais na sociedade moderna  
 Fonte: National Energy Foundation (2005) *apud* TANNO & SINTONI (2003)

### 3.5 HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL

#### 3.5.1 Fatos Mundiais

No século IV a.C. a toxicidade de chumbo no setor mineral já era conhecida e registrada pelo médico Hipócrates, porém sem nenhum trabalho visando a proteção dos trabalhadores. Quinhentos anos depois, Plínio referiu-se aos perigos iminentes do manuseio do zinco e do enxofre, descrevendo os aspectos dos trabalhadores expostos ao chumbo, ao mercúrio e a poeiras. Mencionou ainda a iniciativa dos escravos em utilizarem a frente do rosto, panos ou membranas (bexiga de carneiro)

para atenuação da inalação de poeiras (MENDES, 1995 *apud* FUNDACENTRO, 2004).

Em 1556, no livro “*De Re Metallica*”, o médico alemão Georgius Agricola, descreve sobre acidentes de trabalho e doenças mais comuns entre os mineiros (MENDES, 1995 *apud* FUNDACENTRO, 2004). Destaca-se ainda, o trabalho de Paracelsus que baseado em observações das condições do trabalho em uma planta de fundição e nas minas da região de Tirol, descreveu a toxicidade de alguns metais e suas implicações na saúde dos trabalhadores (FUNDACENTRO, 2004).

Em 1700, através da obra “*De morbis Artificum Diatriba*” o médico italiano Bernardino Ramazzini efetuou a primeira classificação e sistematização de doenças de trabalho. Esta obra é considerada por diversos autores nacionais e internacionais o marco na análise e ordenamento das enfermidades relacionadas ao trabalho (VASCONCELOS & GAZE, 2009).

Em função das más condições de trabalho durante a Revolução Industrial Inglesa, no ano de 1802 o parlamento inglês através de uma comissão de inquérito propôs a criação da primeira lei de proteção aos trabalhadores, a “Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes”, estabelecendo o limite de 12 horas para jornada de trabalho, a proibição do trabalho noturno, a obrigatoriedade da ventilação nos locais de trabalho. Porém por oposição dos empregadores, esta lei que ainda fora complementada em 1819, não logrou o êxito esperado (FUNDACENTRO, 1981 *apud* MOREIRA, 2003).

Em virtude de denúncias realizadas por jornais acerca dos maus tratos aos trabalhadores, principalmente em relação ao trabalho infantil, o Parlamento Britânico baixou em 1833 a “Lei das Fábricas”, regulamentando o trabalho infantil. Em termos práticos, esta lei aboliu o trabalho noturno para menores de 18 anos e estabeleceu a idade mínima de 13 para o início das atividades laborais. Limitava ainda, as horas semanais em 48 horas, e estabelecia multas substanciais para contravenções (FUNDACENTRO, 2004).

Em 1864 houve a ampliação da “Lei das Fábricas” tornando obrigatória nas indústrias inglesas a adoção de ventilação para remoção de gases nocivos. Esta mesma diretriz foi adotada pelos países vizinhos à Inglaterra, destacando



legislações precursoras de responsabilização aos empregadores de lesões ocasionadas aos trabalhadores na Alemanha e Suíça respectivamente em 1869 e 1877 (FUNDACENTRO, 2004).

Destaca-se ainda a primeira lei prevencionista no que se refere a equipamentos, promulgada no estado de Massachusetts nos Estados Unidos da América em 1877, que exigia a utilização de protetores sobre correias de transmissão, guardas sobre eixos e engrenagens expostos, e proibia a limpeza de máquinas em movimentos (BITENCOURT & QUELHAS, 2012).

Outro ponto importante a ser destacado, foi a criação em 1919, através do Tratado de Versalhes, da Organização Internacional do Trabalho (OIT) com sede em Genebra.

### 3.5.2 Brasil

Assim como em outras colônias, o Brasil utilizou-se de mão de obra escrava nas atividades de mineração, agricultura e outras atividades econômicas até o final do século XIX. Por mais de 350 anos não existiu outra forma de mão de obra que não fosse a escrava, possivelmente este o motivo do reduzido número de informações acerca de doenças relacionadas ao trabalho relativas a este período (MORRONE, 1980 *apud* FUNDACENTRO, 2004).

A primeira legislação que tratou de acidente de trabalho no Brasil foi o Código Comercial de 1850 (Lei nº 556 de 25/06/1850) que previa pagamento de três meses de salário ao trabalhador que sofresse acidente de trabalho (CASTRO 2009 *apud* SELVA, 2010).

No período da República Velha (1889-1930), a economia brasileira era caracterizada por exportação de produtos do campo, fazendo com que o governo entendesse que uma regulamentação das relações trabalhistas pudesse ser prejudicial ao país (ROCHA, 1993 *apud* MOREIRA, 2003). Contudo, é importante ressaltar que mesmo o país possuindo uma estrutura oligárquica rural, eram encontradas nas cidades inúmeras oficinas, manufaturas de vestiários, móveis, tintas e fundições, empregando uma mão de obra predominantemente estrangeira. As condições de trabalho da época eram degradantes, encontrando-se em muitas situações

semelhantes às ocorridas na Inglaterra durante a época da Revolução Industrial (MOREIRA, 2003).

Devido a pressões, sobretudo ligadas a movimentos grevistas, que foram influenciados sobremaneira pelo imenso fluxo imigratório vivido pelo Brasil naquela época, foi promulgado em 1919 a Lei 3.724 de 15/01/1919 (regulamentada pelo Decreto número 13.498 de 12/03/1919) que firmou-se como a primeira lei sobre indenização por acidentes de trabalho. (MOREIRA, 2003).

Segundo Fundacentro (2004) esta lei tinha como fundamento jurídico a teoria do risco profissional, e a necessidade de intervenção da autoridade policial em todas as ocorrências de acidentes do trabalho.

Em 1930 através do Decreto Lei nº 19.433 de 26/11/1930 foi criado o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, e em 1932 as Inspetorias do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio que posteriormente em 1940 foram transformadas em Delegacia Regionais do Trabalho (MOREIRA, 2003).

Em 1934 foi decretada a segunda Lei de Acidentes de Trabalho, o Decreto nº 24.637 de 10/07/1934, substituindo a Lei 3.274 de 1919 estabelecendo a obrigação do seguro privado ou depósito em dinheiro em banco público como garantia do pagamento de indenizações (SELVA, 2011).

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) foi criada pelo Decreto nº 5.452 de 01/05/1943 reunindo toda a legislação relacionada a organização sindical, previdência social, justiça e segurança do trabalho. Coube ao Capítulo V, a disposição de diversos temas relativos a segurança e saúde do trabalhador tais como: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), máquinas e equipamentos, caldeiras, higiene industrial dentre outros (MOREIRA, 2003).

Em 1977 através da Lei 6.514 houve a alteração do Capítulo V da CLT. Esta lei foi regulamentada através da Portaria do Ministério do Trabalho número 3.214 de 08/06/1978, criando as Normas Regulamentadoras (NR), que originalmente eram um total de 28 (MOREIRA, 2003).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 DESCRIÇÃO DA EVOLUÇÃO E PRINCIPAIS ASPECTOS TÉCNICOS DAS NORMAS DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL APLICADAS A INDÚSTRIA MINERAL BRASILEIRA**

Para a descrição da evolução das normas de segurança e saúde ocupacional na mineração foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do assunto, sendo utilizado como fonte de consulta diversas publicações (monografias, dissertação e teses), bem como pesquisa no sítio da Câmara dos Deputados das normatizações existentes.

É importante salientar que o objetivo desta fase foi a busca de todas as normas brasileiras referente ao assunto, não tendo como foco apenas as normatizações promulgadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Neste contexto, estas legislações foram organizadas cronologicamente, sendo descrito seus principais aspectos técnicos no que tange ao assunto foco deste trabalho.

### **4.2 LEVANTAMENTO ESTATÍSTICOS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NA MINERAÇÃO BRASILEIRA**

Para o levantamento dos dados estatísticos dos acidentes de trabalho na mineração brasileira foi utilizado como fonte de consulta o Anuário Estatístico de Acidente do Trabalho- AEAT disponibilizado no sítio do Ministério da Previdência Social (MPS). Devido a dificuldades da obtenção de informações anteriores ao ano de 2002, este foi considerado como o ano base de toda a análise.

Assim, a pesquisa baseou-se na prospecção das informações referentes aos acidentes ocorridos em diversos setores que constituem a indústria mineral brasileira. **Ressalta-se que as informações referentes a indústria de petróleo e gás não foram objetivo deste trabalho.**

Nos Quadros 1 e 2 encontram-se descrito estes setores em função da Classificação Nacional de Atividades Econômica (CNAE), cabendo informar que durante o ano de 2006 houve a mudança do CNAE 1.0 para o CNAE 2.0.

Quadro 1- Código do CNAE 1.0 e descrição das atividades

| <b>CLASSE DO CNAE</b> | <b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>   |
|-----------------------|---|
| 10.0                  | EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL  |
| 13.10                 | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO  |
| 13.21-8               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ALUMÍNIO   |
| 13.22-6               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ESTANHO  |
| 13.23-4               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE MANGANÊS   |
| 13.24-2               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE METAIS PRECIOSOS   |
| 13.25-0               | EXTRAÇÃO DE MINERAIS RADIOATIVOS  |
| 13.29-3               | EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS METÁLICOS NÃO FERROSOS                                |
| 14.10                 | EXTRAÇÃO DE PEDRA, ARGILA E AREIA   |
| 14.21-4               | EXTRAÇÃO DE MINERAIS PARA FABRICAÇÃO DE ADUBOS, FERTILIZANTES E PRODUTOS QUÍMICOS |
| 14.22-2               | EXTRAÇÃO E REFINO DE SAL MARINHO E SAL GEMA                                       |
| 14.29-0               | EXTRAÇÃO DE OUTROS MINERAIS NÃO METÁLICOS   |

Fonte: Ministério da Previdência Social, 2012

Quadro 2 - Código do CNAE 2.0 e descrição das atividades

| <b>CLASSE DO CNAE</b> | <b>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE</b>   |
|-----------------------|---------------------------------|
| 05.0                  | EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL      |
| 07.10-3               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO    |
| 07.21-9               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ALUMÍNIO |
| 07.22-7               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE ESTANHO  |
| 07.23-5               | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE MANGANÊS |

Quadro 3 - Código do CNAE 2.0 e descrição das atividades- Continuação

|         |   |
|---------|---|
| 07.24-3 | EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE METAIS PRECIOSOS   |
| 07.25-1 | EXTRAÇÃO DE MINERAIS RADIOATIVOS  |
| 07.29-4 | EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS NÃO FERROSOS NÃO ESPECIFICADOS ANTERIORMENTE       |
| 08.10-0 | EXTRAÇÃO DE PEDRA, ARGILA E AREIA   |
| 08.91-6 | EXTRAÇÃO DE MINERAIS PARA FABRICAÇÃO DE ADUBOS, FERTILIZANTES E PRODUTOS QUÍMICOS |
| 08.92-4 | EXTRAÇÃO E REFINO DE SAL MARINHO E SAL GEMA                                       |
| 08.93-2 | EXTRAÇÃO DE GEMAS (PEDRAS PRECIOSAS E SEMI-PRECIOSAS)                             |
| 08.99-1 | EXTRAÇÃO DE METAIS NÃO METÁLICOS NÃO ESPECIFICADOS ANTERIORMENTE                  |

Fonte: Ministério da Previdência Social, 2012

Para uma melhor descrição da economia mineral brasileira, a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM) subdivide o setor mineral nos seguintes subsetores: minerais metálicos (ferrosos e não ferrosos), metais preciosos, minerais não metálicos (rochas e minerais industriais, materiais para construção civil, rochas ornamentais, agrominerais), minerais energéticos, gemas e diamantes e água mineral.

Baseado no conceito acima explicitado, para um melhor agrupamento das informações acerca do número de acidentes, número de óbitos e demais indicadores, os setores descritos nos quadros 1 e 2 foram subdivididos da mesma forma que a proposição da SGM, conforme pode ser observado abaixo:

- i)- Minerais Metálicos → extração de minério de ferro, minério de alumínio (bauxita), minério de estanho, minério de manganês e extração de minerais metálicos não ferrosos;
- ii)- Metais Preciosos → extração de minério de metais preciosos (ouro, cobre, platina, prata etc.);

iii)- Minerais Não Metálicos → extração de pedra, areia e argila, extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e produtos químicos, de sal marinho e sal gema, e não metálicos não especificados;

iv)- Minerais Energéticos → extração de carvão e de minerais radioativos e

v)- Gemas e Diamantes → Extração de Gemas (pedras preciosas e semi-preciosas).

Cabe ainda informar que os acidentes de trabalho registrados são aqueles cujas comunicações são protocolizadas e caracterizadas pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), sendo classificados como acidentes típicos, acidentes de trajeto e doença profissional ou do trabalho.

### **4.3 LEVANTAMENTO DOS DADOS RELATIVOS À PRODUÇÃO MINERAL BRASILEIRA**

Objetivando vislumbrar a correlação entre os dados estatísticos referentes a acidentes de trabalho e a produção mineral brasileira, foi realizado através dos Anuários Minerais Brasileiros (AMB) disponibilizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) o levantamento dos volumes explorados nas diversas minas, produção esta anterior a etapa de beneficiamento (*Run of Mine-ROM*) dos setores descritos no Quadro 1 e Quadro 2.

Assim como as informações dos acidentes de trabalho, as informações dos volumes explorados foram apresentadas segundo a Metodologia descrita no subitem 4.2. Cabe ainda informar, que estão disponíveis no AMB, apenas as informações referentes aos anos bases de 2002 a 2009, motivo pelo qual não estão descritas as informações de produção do ano de 2010.

Ademais, cabe ressaltar que para conversão dos volumes produzidos das substâncias minerais areia, saibro, rochas britadas, rochas ornamentais originalmente disponibilizados em metros cúbicos ( $m^3$ ) nos Anuários Minerais Brasileiros 2003-2008 (ano base de 2002 a 2007), para unidade de massa (tonelada), foram utilizados os seguintes pesos específicos: i)- areia-  $1,64 t/m^3$  (DNPM, 2011), ii)- saibro -  $1,15 t/m^3$  (DNPM, 2012), iii)- rochas britadas -  $1,60 t/m^3$  (DNPM, 2011) e iv)- rochas ornamentais -  $2,56 t/m^3$  (MENEZES & LARIZZATTI, 2005).

#### 4.4 LEVANTAMENTO ESTATÍSTICOS DE ACIDENTES NA MINERAÇÃO DE OUTROS PAÍSES

Para a comparação da situação da segurança e saúde ocupacional na mineração brasileira face aos principais países produtores minerais mundiais, foi utilizado como indicador estatístico a Taxa de Mortalidade, que é definida como a quantidade de óbitos a cada 100.000 trabalhadores conforme pode ser verificada na equação 1:

$$\text{Taxa de Mortalidade} = \frac{\text{número de óbitos na mineração}}{\text{número médio de vínculos trabalhistas}} \times 100.000. \quad (1)$$

Para a determinação dos países a serem comparados com o Brasil, foi utilizado o critério da importância destes para a mineração mundial. Ressalta-se que não foram utilizadas informações referentes a China, principal país minerador do mundo, devido à dificuldade da obtenção de dados oficiais.

Assim exposto, foram determinados os seguintes países para o presente estudo: África do Sul, Austrália, Chile e Estados Unidos.

No Quadro 3 encontram-se descritos os principais bens minerais produzidos por estes países, bem como o seu posicionamento a nível mundial.

Quadro 4- principais bens minerais produzidos pela África do Sul, Austrália, Chile e Estados Unidos e ranqueamento a nível mundial

| PAÍSES         | BENS MINERAIS PRODUZIDOS  |
|----------------|---|
| ÁFRICA DO SUL  | Antimônio (2º), cromo (1º), manganês (1º), ouro (2º), platina (1º), titânio (2º), vanádio (1º)                          |
| AUSTRÁLIA      | Bauxita (1º), diamante (2º), ferro (3º), chumbo (2º), lítio (2º), manganês (3º), tântalo (1º), titânio (1º), zinco (2º) |
| CHILE          | Molibdênio (3º), lítio (1º), cobre (1º)   |
| ESTADOS UNIDOS | Barita (3), cobre (2º), chumbo (3º), molibdênio (1º), ouro (3º), fosfato (2º),  |

Fonte: Adaptado de *Mineral Commodity Summaries*, USGS, 2009 *apud* Ministério de Minas e Energia , 2009.

Ademais, as informações dos acidentes destes países foram obtidas através de consultas ao sítio da *Mine Safety and Health Administration (MSHA)* departamento responsável pelos acidentes de trabalho na mineração dos Estados Unidos da

América, consulta ao sítio do *Servicio Nacional de Geología y Minería* do Chile, e consulta ao sítio da *Mineral Council of Australia* da Austrália.

Para a determinação do número de vínculos médios da indústria da mineração como um todo, lançou-se mão da seguinte metodologia: de posse das informações da taxa de incidência de acidentes de trabalho e do número de novos acidentes de trabalho registrados por CNAE disponibilizados pelos Anuários Estatísticos de Acidentes de Trabalho (AEAT) e ainda a Equação 2, obteve-se de maneira indireta o número médio de vínculos por CNAE, por conseguinte, através do somatório deste número dos vários setores extrativos, chegou-se ao valor total do setor.

$$\text{Taxa de Incidência de Acidente de Trabalho} = \frac{\text{número de novos acidentes de trabalho registrados}}{\text{número médio de vínculos trabalhistas}} \times 1.000 \quad (2)$$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS REFERENTES À SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO- ASPECTOS TÉCNICOS E HISTÓRICOS

#### 5.1.1 Lei Calógeras

Publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 07/01/1915, o Decreto Presidencial nº 2.933 de 6 de janeiro de 1915 (Lei Calógeras) foi a primeira legislação brasileira a retratar o tema de segurança e saúde na mineração. Tendo como função o regulamento das propriedades das minas no Brasil, trouxe no Título - Capítulo IV algumas proposições acerca deste assunto.

Há de ressaltar, que nesta época o regime minerário vigente era o regime de acessão, modelo em que a propriedade do solo compreendia o espaço aéreo e o subsolo, ou seja, pelos termos da Constituição Republicana de 1891, as minas e os recursos minerais pertenciam aos proprietários do solo, salvo limitações estabelecidas por lei (LEONCY, 2012).

Outro ponto interessante acerca desta legislação é que ela não considerava como mina as jazidas de ferro, sal, salitres, materiais de construção, cristal, amianto, caulim, areias metalíferas ou gemas em leitos de rio ou aluviões superficiais, bem



como jazidas de qualquer natureza lavradas pelo método a céu aberto. Considerava como mina tão somente as massas minerais ou fósseis existentes no interior da terra ou em sua superfície, relativo às seguintes substâncias: ouro, prata, platina, mercúrio entre outros, diamante e gemas, e os minerais combustíveis como antracitos, hulhas, óleo minerais.

No Capítulo IV desta normativa, é criada a figura da Polícia de Mineração, que consistia no direito do Governo de fiscalizar os serviços de pesquisa e lavra das minas, objetivando a proteção do pessoal ocupado e proteção do solo, evitando possíveis prejuízos da mineração à segurança pública e ao proprietário do solo. Destacam-se deste capítulo os seguintes aspectos técnicos:

- i)- interdição da mina, caso fosse verificado durante a fiscalização condições que colocassem em risco a segurança dos trabalhadores;
- ii)- obrigatoriedade das empresas mineradoras executarem planos pré-estabelecidos para a segurança dos trabalhadores e proteção do solo e;
- iii)- obrigatoriedade de comunicação as autoridades locais e repartição administrativa competente, quando de acidentes que afetavam a vida e a saúde dos empregados envolvidos neste setor econômico.

Segundo esta lei o serviço de Polícia da Mineração era realizado por intermédio de engenheiros fiscais das minas nomeados pelo Governo Federal, ficando subordinados ao Serviço Geológico do Brasil (SGB).

Há de ressaltar que em função da restrição imposta pela legislação quanto ao conceito de mina, excetuavam-se do cumprimento desta normativa inumeráveis empreendimentos mineiros.

#### 5.1.2 Lei Simão Lopes

Publicada no DOU de 13/01/1922, o Decreto Presidencial nº 15.211 de 28 de dezembro de 1921 (Lei Simão Lopes), que regulamentou o Decreto Presidencial nº 4.265 de 15 de janeiro de 1921, dissertava também sobre o tema da propriedade e exploração das minas.

Assim como a Lei Calógeras, dissertava no seu Título III- Das Polícias das Minas, as atribuições da Polícia de Minas, diferindo da primeira apenas em seus objetivos, uma vez que acrescentava a conservação e segurança das construções e do trabalho. Acrescentava ainda, a necessidade de que a atividade de fiscal de minas fosse exercida por profissional de comprovada competência. Estendia os efeitos de fiscalização a todos os trabalhos de lavra, minas e pedreiras.

Concernente ao conceito de mina, esta legislação incluía muita das jazidas excluídas pela Lei Calógeras, ficando fora desta conceituação apenas as pedreiras, extração de calcários e mármore, saibreiras, depósitos de areia, predregulhos e outras rochas industriais, bem como as águas termais, gasosas, minerais e mínero-medicinais.

Contudo, o que chama atenção nesta legislação é que na Justificativa deste Regulamento (constante no corpo da legislação), quando da referência ao Título III, existia um esboço das Regras Técnicas a serem promulgadas em legislações complementares, tratando de assunto de saúde e segurança dos mineiros, as quais destacamos:

- i)- Obrigoriedade que os projetos de galerias subterrâneas reconheçam a direção e inclinação das camadas, bem como a qualidade do material;
- ii)- Necessidade da existência de pelo menos duas saídas em pontos distintos em trabalhos subterrâneos, para que em caso de incêndios e/ou desmoronamento exista uma saída adicional;
- iii)- Necessidade da existência de sistemas de comunicação entre a superfície e o fundo da mina;
- iv)- Conveniência do uso de irrigação nos centros de geração da poeira com esguichos de mangueiras sobre pressão de modo a diminuir sua dispersão no ambiente.

Há de se destacar, que apesar de tratar de vários pontos relevantes no que tange à segurança e saúde ocupacional dos mineiros, esta Regra Técnica não foi promulgada por motivos desconhecidos.

### 5.1.3 Decreto Lei nº 24.642 de 10/07/1934 (Código de Minas de 1934)

Publicado no DOU de 20/07/1934, o Decreto nº 24.642 de 10/07/1934 conhecido como Código de Minas de 1934, dissertava sobre o novo regime de exploração das minas no Brasil, que a partir de então passava a vigorar o modelo de concessão, modelo em qual as atividades minerárias, bem como o recurso mineral são de propriedade da União cabendo a qualquer empresa brasileira, a realização de atividades de lavra e/ou pesquisa de recursos minerais, desde que haja autorização ou concessão da União.

Esta legislação difere das anteriores (Lei Calógeras e Lei Simão Lopes) quanto da definição do conceito de mina, que passava a vigorar como a seguinte redação “*a jazida na extensão concedida, o conjuncto dos direitos constitutivos dessa propriedade, os efeitos da exploração e ainda o título e concessão que a representam*” e jazida como “*massa de substâncias mineraes, ou fosseis, existentes no interior ou na superfície da terra que sejam ou venham a ser valiosas para indústrias*”. Em termos práticos, eleva a condição de mina, toda e qualquer tipo de lavra, independente do bem mineral, ao contrário das legislações anteriores.

No que se refere à segurança e saúde ocupacional, esta lei trouxe no seu Título V- Capítulo Único- Fiscalização da Pesquisa e Lavra, a obrigação do Governo Federal fiscalizar os trabalhos na pesquisa e lavra, objetivando dentre outros a proteção aos operários (inciso I art. 68).

### 5.1.4 Decreto Lei nº 1985 de 29/01/1940

Publicado em 30/01/1940, o Decreto Lei nº 1.985 de 29/01/1940 conhecido como o Código de Minas de 1940, assim como o seu anterior dissertava sobre o modelo de autorização e concessão das jazidas e recursos minerais do solo brasileiro.

Difere do Código de 1934 no que se refere ao conceito de mina, que passava a vigorar como “*a jazida em lavra, entendido por lavra o conjunto de operações necessárias à extração industrial de substâncias minerais ou fósseis da jazida*” e jazida como “*toda massa de substância mineral, ou fósfil, existente no interior ou na superfície da terra e que apresente valor para a indústria*”.

No campo da segurança e saúde ocupacional traz em seu Capítulo VI- Da Fiscalização da Pesquisa e da Lavra e das Empresas que utilizam matéria prima mineral, a responsabilidade do Governo Federal, através do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) criado através do Decreto nº 23.979 de 08/03/1934, a realização de fiscalização em todos os serviços de pesquisa e lavra de jazida, objetivando dentre outros a conservação e segurança das construções e trabalhos, e a proteção do bem estar público, da saúde e da vida dos operários (incisos ii e IV do art.49).

Difere das legislações anteriores, atribuindo além das fiscalizações as seguintes atribuições ao DNPM:

- i)- a organização de regras técnicas para proteção do solo e segurança das construções e da saúde e da vida do pessoal na mineração;
- ii)- a interdição de empresas que estejam colocando em risco os trabalhadores, até que sejam realizadas as medidas mitigatórias necessárias;

Há de ressaltar que o DNPM, somente após 61 anos da promulgação desta lei, criou as regras técnicas referente à segurança e saúde ocupacional, através da promulgação das Normas Reguladoras de Mineração (NRM) que serão tratadas adiante.

#### 5.1.5 Decreto Lei nº 227 de 28/02/1967 (Código de Mineração)

Publicado no DOU de 28/02/1967, o Decreto Lei nº 227 de 28/02/1967 (Código de Mineração) dispõe sobre os regimes de aproveitamento das jazidas e recursos minerais, substituindo o texto do Código de Minas de 1940, sendo esta a legislação em vigor.

Conceitua mina como *“a jazida em lavra, ainda que suspensa”* e jazida como *“toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico”*.

No que se refere à segurança e saúde ocupacional esta legislação não trouxe nenhum item referente a este assunto, trazendo apenas a obrigatoriedade de

constar no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE)<sup>4</sup> projetos referentes à iluminação, ventilação, transporte, sinalização e segurança do trabalho, quando se tratar de lavra subterrânea; exigência da realização dos trabalhos com observância das normas regulamentares (não existentes à época), e a promoção da segurança e salubridade das habitações existentes no local.

#### 5.1.6 Portaria do Ministério do Trabalho nº 3.214 de 08/06/1978

Publicada em 06 de julho de 1978, a Portaria do Ministro do Trabalho nº 3.214 de 08/06/1978 aprovou as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à segurança e Medicina do Trabalho.

Na oportunidade foram aprovadas 28 Normas Regulamentadoras, destacando-se a NR-21- Trabalho a Céu Aberto e a NR 22- Trabalhos Subterrâneos.

##### 5.1.6.1 NR 21- Trabalho a Céu Aberto

Esta Norma Regulamentadora (NR) tratava de uma maneira geral das medidas a serem adotadas em trabalhos realizados a Céu Aberto, discorrendo até seu item 21.14 de assuntos tais como:

- i)- abrigo dos trabalhadores para proteção contra intempéries, bem como a exigência de medidas especiais, no que se refere a insolação excessiva, calor, frio, umidade e ventos (itens 21.1 e 21.2);
- ii)- proposições de adoção de medidas de profilaxia de endemias, quando os trabalhos forem realizados em regiões pantanosas ou alagadiças (itens 21.4);
- iii)- condições de salubridade das moradias dos trabalhadores, quando estes residirem no local do trabalho (itens 21.3, 21.5 a 21.14).

A partir do item 21.15, esta NR tratava de questões ligadas à segurança e saúde ocupacional na exploração de Pedreiras, a qual definia como sendo “*toda ocorrência de rocha, em estágio de exploração industrial, sendo considerados os processos de extração: a frio, a fogo, a fogacho e misto*”. Definia ainda exploração de pedreiras

---

<sup>4</sup> Plano de Aproveitamento Econômico- Concepção técnica e econômica de processo de aproveitamento de reservas minerais definidas em relatório de pesquisa aprovado pelo DNPM (RESENDE et al, 2010).

como sendo “o conjunto de operações que permita a extração de pedras, ao natural, e a sua redução a formas e dimensões indicadas a utilização”. Estas definições aduzem que esta normativa poderia ser aplicada tanto para a extração de rochas objetivando a fabricação de agregados para construção civil (britas) como a extração de rochas com fins de uso ornamental.

Destacavam-se desta normativa os seguintes itens:

- i)- obrigatoriedade da existência de um “blaster” em toda a pedreira a fogo e fogacho, responsável pela proteção das cargas, carregamento das minas, ordem do fogo, retirada das que não explodissem, bem como pelas instalações elétricas necessárias as detonações;
- ii)- obrigatoriedade de capacete, cinto de segurança para trabalhos a grandes alturas, obrigatoriedade de testes das cordas usadas pelos cavoqueiros, e que ferramentas estivessem em perfeitas condições de uso;
- iii)- eventuais uso de calçado de segurança e luvas para a extração de rochas a depender do tipo de serviço;
- iv)- utilização dos que trabalham junto aos britadores e silos, de filtro protetor da respiração;
- v)- obrigatoriedade da existência de um local apropriado para a prestação de primeiros socorros, o qual deveria contar com padiola para remoção de acidentados, medicamentos de urgência providos de utensílios bem como condições para prestação de primeiros atendimentos;
- vi)- obrigatoriedade nas operações de detonação, da permanência do regime de “alerta” de empregado treinado, para atendimento de primeiros socorros em caso de acidentes.

#### 5.1.6.2 NR nº 22- Trabalhos Subterrâneos

Denominada Trabalhos Subterrâneos, a NR 22 dissertava sobre as normas de segurança e medicina do trabalho na indústria mineral. De uma maneira geral, esta legislação discorria apenas sobre aspectos inerentes as atividades desenvolvidas

em minerações subterrâneas, não dissertando nada acerca atividades desenvolvidas em céu aberto.

Dos 67 itens existentes nesta normativa destaca-se:

i)- o trabalho no subsolo era permitido apenas para homens com idade entre 21 e 50 anos, contudo, era permitido o aprendizado em mina subterrâneas a maiores de 18 anos, sendo obrigatório a realização de exame médico para admissão;

ii)- a duração dos trabalhos efetivos em minas subterrâneas não poderia exceder a duração de 6 horas diárias e 36 horas semanais, e a cada 3 horas o trabalhador possuía uma pausa de 15 minutos, salvo situação em que houvesse um acordo entre o empregador e os funcionários, desde que com permissão prévia da autoridade competente, onde a jornada seria de 8 horas diárias e 48 horas semanais;

iii)- obrigatoriedade da instalação de sistema de ventilação eficaz e permanente, garantindo a renovação contínua do ar, bem como sua pureza e condições satisfatórias de temperatura e umidade, atendendo a demanda de número dos trabalhadores, lâmpadas, motores, animais e outros agentes que necessitassem de oxigênio;

iv)- existência de equipes de combate a incêndio e de prestação de assistência médica de urgência, com pessoal adequadamente treinado e dispondo de material necessário;

v)- o tamanho da galeria deveria ter altura que permitisse ao mineiro posição satisfatória para o trabalho;

vi)- o mineiro que verificasse a existência de perigo, deveria comunicar ao feitor , capataz ou encarregado, que para que fossem tomadas as medidas mitigadoras necessárias;

viii)- substituição das lamparinas e carburetos por lanternas elétricas;

ix)- obrigatoriedade do fornecimento gratuito de equipamento de proteção individual (EPI) sempre que a natureza da atividade exigisse;

x)- obrigatoriedade da mina em lavra possuir no mínimo duas vias principais de acesso a superfície, separadas por terreno maciço e comunicando-se entre si, e com as vias secundárias, de forma que a interrupção de uma delas não afetasse o trânsito pela outra.

#### 5.1.6.3 Considerações Gerais acerca da NR 21 e NR 22

Destaca-se que estas normativas, foram as primeiras de fato que abrangeram tecnicamente as atividades do setor mineral no que se refere à segurança e saúde do trabalhador, visto que os códigos de minas anteriormente citados referenciavam a criação de normas técnicas, que na realidade nunca foram sancionadas.

Contudo, elas deixavam de abranger diversos setores da mineração, tais como: as atividades realizadas a céu aberto (metálicos, não-metálicos, carvão, areia), e garimpos. Acrescenta-se ainda, que não constavam nestas normativas aspectos técnicos referentes às atividades de beneficiamento de minério, bem como as atividades de exploração mineral (pesquisa mineral).

Lorenzo (2000) durante a realização do Seminário Nacional de Estatísticas sobre Doenças e Acidentes do Trabalho no Brasil: Situação e Perspectivas, fez duras críticas a estas legislações, como pode ser verificado:

[...] tratava o mineiro como animal quando determinava o ar utilizado nas minas subterrâneas, calculado na ventilação principal da mina, para os animais. Quer dizer, a gente começava a questionar: Os animais são os mineiros? Ou os animais são os burros do século passado que existiam nas minas? Porque os equipamentos que estão lá dentro das minas hoje, são outros. Equipamentos à diesel ou elétricos, não são mais burros que tiravam na sacolinha o minério até fora da mina. Ela, a norma, tratava lá que feitor..., que o capataz (LORENZO, 2000 p. 127).

Neste cenário, durante o 2º Congresso da Confederação Nacional dos Trabalhadores do Setor Mineral (CNTSM) realizado em setembro de 1995, os trabalhadores do setor mineral apoiados pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) demandaram ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) a revisão da Norma Regulamentadora 22. Assim, em fevereiro de 1996 houve a constituição do Grupo Técnico (GT) composto por Engenheiros e Médicos do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e por Engenheiros do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2002).



Este Grupo Técnico baseado nas diretivas da Comunidade Européia, e nas legislações espanhola, sul-africana, francesa, estadunidense e nas normativas de algumas empresas brasileiras, propuseram o novo texto para a NR 22 que foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) no final do ano de 1996, ficando para consulta pública no início do ano de 1997.

Após a consolidação das informações recebidas durante a consulta pública, foi nomeado o Grupo de Trabalho Tripartite – GTT/Mineração (formada por representantes das empresas, poder público e empregados) que ficou encarregado dos trabalhos de elaboração e negociação do texto definitivo da NR 22. Finalizados estes trabalhos, o texto final foi encaminhado em novembro de 1998 para análise e apreciação da Comissão Tripartite Paritária Permanente CTPP (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2002).

Seguindo a metodologia proposta pela Portaria do MTE nº 393 de 09/04/1996 a nova NR 22 foi analisada e aprovada, sendo publicado através da Portaria do MTE nº 2.037 de 15/12/1999 em 22/12/1999.

#### 5.1.7 Portaria do Ministério do Trabalho nº 2.037 de 15/12/1999

Publicada no DOU em 22 de dezembro de 1999 a Portaria do MTE nº 2.037 de 15/12/1999, alterou a norma regulamentadora NR 22 e revogou os itens 21.15 a 21.22 da NR 21- Trabalhos a Céu Aberto. Modificou-se ainda quanto à nomenclatura, passando a ser denominada de Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.

Composta por 37 títulos, a nova NR 22 expressa na Portaria nº2.037/1999 apresentou aspectos técnicos para a segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores nas minerações subterrâneas, lavra com dragas flutuantes, mineração a céu aberto, beneficiamento de minérios, lavra garimpeiras e pesquisa mineral.

Dos itens constantes na nova NR 22, destacam-se:

i)- obrigatoriedade das empresas e permissionários de lavra garimpeira interromperem quaisquer atividades que exponham os trabalhadores a condições de risco grave e iminente;

- ii)- obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional –PCMSO e do Programa de Gerenciamento de Risco-PGR ;
- iii)- possibilita ao trabalhador a interrupção de tarefas, sempre que as mesmas venham a oferecer riscos graves e iminentes para a sua saúde e segurança , bem como a terceiros, devendo o fato ser comunicado aos superiores hierárquicos para que sejam tomadas as providências que se façam necessárias;
- iv)- obrigatoriedade da elaboração e implementação do plano de trânsito;
- v)- obrigatoriedade da existência de dispositivos de desligamento ao longo de todos os trechos de transportadores contínuos, onde possa haver acesso rotineiro de trabalhadores;
- vi)- obrigatoriedade de instalação de sinal sonoro em máquinas e equipamentos de grande porte quando do início de sua operação e inversão e do sentido de deslocamento;
- vii)- obrigatoriedade no subsolo de motores de combustão interna apenas movidos a óleo diesel;
- viii)- obrigatoriedade de proteção de todas as partes móveis de máquinas e equipamentos ao alcance dos trabalhadores ou que lhe ofereça risco;
- ix)- obrigatoriedade da adoção de procedimentos técnicos, para o controle de estabilidade de maciços rochosos, observados critérios de engenharia;
- x)- obrigatoriedade de que todas as operações de perfuração ou corte sejam realizadas por processos umidificados, evitando a dispersão de poeira no ambiente de trabalho;
- xi)- obrigatoriedade em todas as minas subterrâneas da existência de sistemas de comunicação padronizados;
- xii)- obrigatoriedade de um plano de fogo elaborado por profissional legalmente habilitado, bem como da existência de pessoal devidamente treinado para o manuseio e utilização de material explosivo, obedecendo as normas do Departamento de Fiscalização de Produtos Controlados do Ministério da Defesa,

devendo a execução do plano de fogo, operações de detonações e atividades correlatas ser supervisionada e/ou executada pelo encarregado do fogo;

xiii)- obrigatoriedade de sistemas de ventilação mecânica em atividades no subsolo de modo a garantir o suprimento de oxigênio, renovação contínua de ar, diluição eficaz de gases, temperatura e umidade adequadas e garantia de suprimento regular e contínuo de ar;

xiv)- obrigatoriedade da existência em todas as minerações de procedimentos escritos, equipes treinadas e sistema de alarme para combate de incêndios;

xv)- obrigatoriedade de elaboração e implementação de plano de emergência;

xvi)- obrigatoriedade de toda mina subterrânea em operação possuir no mínimo duas vias de acesso a superfície, sendo uma via principal e uma alternativa e/ou de emergência, separadas entre si e comunicando-se por vias secundárias, de forma que a interrupção de uma delas não afete o trânsito pela outra;

xvii)- obrigatoriedade nas minas subterrâneas de área reservada para refúgio, em caso de emergência, devendo ser construída e equipada para abrigo de pessoal e prestação de primeiros socorros;

xviii)- obrigatoriedade de treinamento introdutório geral no mínimo de seis horas diárias, durante cinco dias para as atividades de subsolo, e de oito horas diárias, durante três dias para as atividades desenvolvidas em superfície;

xix)- obrigatoriedade da implantação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração- CIPAMIN para empresas com mais de 15 funcionários nos moldes do Quadro III da NR 22;

Segundo Lorenzo (2002) “[...] essa nova NR 22, deu um salto do regime escravocrata para um regime de gestão de risco baseada na BS 8800.”

Outro ponto importante da Norma Regulamentadora nº 22, além dos destacados anteriormente, foi a adequação à Convenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT) nº 176/1995 – Convenção sobre a Segurança e Saúde nas Minas, sendo o Brasil um dos seus signatários.

### 5.1.8 Portaria do DNPM nº 237 de 18/10/2001

Publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 19 de outubro de 2001, a Portaria do DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001, estabeleceu as Normas Reguladoras de Mineração (NRM) objetivando

[...] disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores. (item 1.1.1 da NRM 01-Normas Gerais)

Estas NRM foram estabelecidas baseado no inciso VII do art.3º da Lei nº 8.876 de 02 de maio de 1994, uma vez que estabelecia ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)

[...] baixar normas, em caráter complementar, e exercer fiscalizações sobre o controle ambiental, a higiene e a segurança das atividades de mineração, atuando em articulações com os demais órgãos responsáveis pelo meio ambiente e pela higiene, segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores.(inciso VII do art, 3º da Lei 8.876/1994).

A Portaria 237/2001 possui o total de 22 Normas, sendo destas 9 relativas a área da segurança e saúde ocupacional, as quais serão descritas abaixo:

#### 5.1.8.1 NRM 07- Vias e Saídas de Emergência

Discorre dentre outros assuntos, acerca da obrigatoriedade das minerações subterrâneas possuírem no mínimo duas vias de acesso à superfície, sendo uma via principal e uma alternativa ou de emergência. Destarte, que esta normativa não se aplica durante a fase de desenvolvimento da mina, desde que já esteja prevista no projeto a execução de uma segunda via de acesso.

É importante salientar que este item que encontra-se descrito tanto na NR 22 do MTE, quanto nas NRM evita a possibilidade de acidentes no Brasil como o ocorrido na mina de San José no Chile no ano de 2010, quando depois do desmoronamento ocorrido na via única de ligação da mina à superfície, 33 mineiros ficaram por 69 dias soterrados.no interior da mina.

#### 5.1.8.2 NRM 08- Prevenção Contra Incêndios, Explosões, Gases e Inundações

Discorre sobre normativas visando a prevenção de incêndio, explosões acidentais, gases e inundações. Destaca-se a obrigatoriedade da existência em minas subterrâneas sujeitas a concentração de gases, de equipamento individuais de fuga rápida ou auto resgate próximo as frentes de trabalho, bem como em todo o empreendimento mineiro da existência de equipes treinadas para combate a incêndio.

Outro ponto relevante, refere-se à obrigatoriedade da existência de câmaras de refúgio incombustíveis, possuindo dentre outros sistema de comunicação com a superfície, água potável e sistema de ar comprimido, bem como porta selada hermeticamente.

#### 5.1.8.3 NRM 09- Proteção contra Poeiras

Discorre sobre os principais métodos de controle à poeiras minerais, tanto do ponto de vista da saúde ocupacional, quanto da possibilidade destas serem potencialmente inflamáveis ou explosivas, como é o caso de minerações de carvão.

Tem como principal contribuição, assim como a NR 22, a obrigatoriedade de que os trabalhos de perfuração sejam realizadas por processo umidificados. Dispõe ainda, da obrigatoriedade do monitoramento periódico de exposição dos trabalhadores às poeiras através de grupos homogêneos de exposição.

#### 5.1.8.4 NRM-10 Sistema de Comunicação

Discorre sobre a exigência que as minas subterrâneas possuam um sistema de comunicação padronizado, estando este afixado em local visível, em todos os pontos de parada e pontos de operação do sistema de transporte, devendo ser garantido o retorno através de repetição de sinal, comprovando ao emissor que o receptor recebeu corretamente a mensagem.

Dispõe ainda a obrigatoriedade de alguns setores primordiais da operação mineira possuírem redes telefônicas ou outros meios de comunicação.

#### 5.1.8.5 NRM 11 – Iluminação

Discorre sobre a obrigatoriedade dos locais de trabalho, circulação e transporte de pessoas possuírem sistema de iluminação natural ou artificial adequado às atividades desenvolvidas, destacando que independente da existências destas, as operações em mina subterrânea e deslocamento noturno nas áreas de operação de lavra, basculamento e carregamento nas minas a céu aberto, é obrigatório o uso de lanternas individuais.

Excetuam-se desta obrigatoriedade as minas onde ocorrem gases explosivos ou inflamáveis, onde será permitido tão somente o uso de lanternas de segurança.

#### 5.1.8.6 NRM 12- Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação

Discorre sobre a obrigatoriedade de sinalização das vias de circulação, áreas de utilização de material inflamável, tanques e substâncias tóxicas, galerias principais das minas subterrâneas, plantas de beneficiamento, acesso às bancadas garantindo a segurança operacional e dos trabalhadores.

Disserta ainda da obrigatoriedade de sinais sonoros e interrupção de vias de acesso antes da operação de desmonte.

#### 5.1.8.7 NRM 14- Máquinas, Equipamentos e Ferramentas

Discorre sobre os principais aspectos de segurança a serem implementados nos equipamentos de guindar, cabos, correntes e polias, transportadores contínuos através de correias, escadas e equipamentos radiativos.

Destaca-se desta norma a obrigatoriedade da instalação de proteção em todas as partes móveis que ofereçam riscos aos trabalhadores e dispositivo de desligamento ao longo de todos os trechos de transportadores contínuos.

#### 5.1.8.8 NRM 16- Operação com Explosivos e Acessórios

Discorre sobre os principais riscos e normas aplicadas às operações de desmonte de rocha, abordando aspectos sobre transporte, armazenamento, manuseio de explosivos. Aborda ainda aspectos inerentes às peculiaridades dos explosivos a serem utilizados em minas de carvão (grisutas).

Disserta ainda da obrigatoriedade de elaboração do Plano de Fogo por profissional legalmente habilitado, e que a execução deste seja executado e supervisionado por técnico responsável ou por blaster legalmente registrado.

#### 5.1.8.9 NRM 22- Proteção ao trabalhador

Discorre sobre os principais parâmetros a fim de garantir a integridade do trabalhador quando da realização de atividades na mineração. Destacam-se a obrigatoriedade de elaboração, implementação do plano de emergência, treinamento, qualificação, informações, instruções e reciclagens necessárias para a preservação da segurança e saúde do trabalhador bem com a adoção de dispositivos que impeçam acidentes de queda de altura (cinto de segurança, plataformas, guarda-corpos etc).

Além das NRM acima referenciadas, destaca-se ainda a NRM-01- Normas Gerais, que dispõe os seguintes itens relativos a saúde e segurança do trabalhador:

- i)- obrigatoriedade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Risco (PGR);
- ii)- direito do trabalhador de interrupção de tarefas em que ficar constatado risco grave e iminente , bem como de ser informado a respeito dos riscos existentes que possam afetar sua saúde e segurança;

Ademais, garante o direito do seu agente fiscalizador interditar total ou parcialmente quaisquer atividades que ofereçam riscos graves e iminentes ao trabalhador, até que esta condição seja eliminada.

#### 5.1.8.10 Outras legislações aplicadas ao Setor Mineral

Além das legislações citados neste trabalho, outras normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicam-se ao setor de mineração, as quais destacamos a NR 4- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, NR 5- Equipamento de Proteção Individual, NR 7- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, NR 10- Serviços em Eletricidade, NR 12- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, NR 13- Caldeiras e Vasos de Pressão, NR 15- Atividades e Operações Insalubres, NR 16- Atividades e Operações Perigosas, NR 17- Ergonomia, NR 19- Explosivos, NR 23- Proteção Contra Incêndios, NR 24- Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de

Trabalho, NR 33- Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados e a NR 35- Trabalhos em Altura.

## **5.2 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA MINERAÇÃO BRASILEIRA**

A indústria da mineração brasileira sempre foi assolada por grandes acidentes que levaram a vida de muitos dos seus trabalhadores. Na época da Colônia são inúmeros os relatos de desabamentos de rochas em minas subterrâneas que levavam a vida dos escravos africanos e homens livres (SOUZA, 2009).

Posteriormente, após a abertura do mercado da mineração de ouro às empresas inglesas, acidentes de trabalho continuaram a ocorrer, mesmo com o uso de tecnologia avançada para época. A título de informações durante o período compreendido entre 1891 e 1927, ocorreram 59 óbitos na exploração da Mina de Passagem, Mariana/MG, explorada pela empresa inglesa *Ouro Preto Gold Mines of Brazil Limited* (SOUZA, 2009).

Na tabela 4, encontram-se descritos alguns dos grandes acidentes ocorridos nas minerações brasileiras.

Tabela 4- Grandes acidentes na mineração brasileira

| <b>ANO</b> | <b>LOCAL</b>   | <b>CAUSA</b>  | <b>NÚMERO DE VÍTIMAS FATAIS</b> | <b>FONTE</b>                            |
|------------|--|---|---------------------------------|---|
| 1867       | <i>Saint John Del Rey Mining Company.</i> (Nova Lima/MG) | Desabamento de teto                                   | 18                              | MARTINS (2012)                          |
| 1884       | <i>Brazilian Company Limited</i> (Itabirito)             | Desabamento de uma rocha na galeria principal da mina | mais de 100                     | SOUZA, 2009                             |
| 1886       | Saint John Del Rey Mining Company. (Nova Lima/MG)        | Desabamento de teto                                   | 34                              | Estado de Minas <i>apud</i> SOUZA, 2009 |
| 1984       | Cia. Carbonífera de Urussanga- CCU (Urussanga/SC)        | Explosão de Gás e Pó                                  | 31                              | VEJA, 1984                              |



Destaca-se em relação ao acidente ocorrido em 1884 na atual cidade de Itabirito/MG, o fato dos trabalhadores terem sido inundados por água, pela inexistência de tecnologia na época para retirada da rocha que desabou sobre a única via da mina, conforme pode ser verificado na transcrição de Antônio Olynto dos Santos Pires (SOUZA, 2009).

Conta-se que durante alguns dias ouviam-se nas entranhas duríssima da rocha os gemidos de muitas dessas vítimas soterradas pelos desmoronamentos. Frustrados todos os serviços de socorro, quando não houve mais esperança de salvar os vivos sepultados pela catástrofe por impossibilidade absoluta de atravessar a massa rochosa que os separava de fora, a solução mais humana que se encontrou para minorar os seus sofrimentos foi inundar a mina com as águas das máquinas exteriores e fazer perecer por asfixia os que teriam de morrer por inanição angustiosíssima. E lá estão enterradas naquele gigantesco túmulo de rocha as centenas dos mineiros infelizes que encontraram a morte perfurando as entranhas da terra para lhe aproveitar os tesouros (SOUZA, 2009 p. 222).

Há de ressaltar que todos os acidentes constantes na Tabela 4, referem-se a atividades realizadas em minerações subterrâneas, sendo os três primeiros referentes à extração de ouro, e o último na extração de carvão.

No gráfico 1 encontra-se representado o número de acidentes e a taxa de incidência<sup>5</sup> relativas ao ano de 2010, de três dos setores historicamente com elevados índices de acidentes e óbitos decorrentes do exercício laboral em comparação ao setor da mineração.

---

<sup>5</sup>Taxa de Incidência é definido como produto da divisão do número de novos acidentes do trabalho registrados pelo número médio de vínculos por 1.000

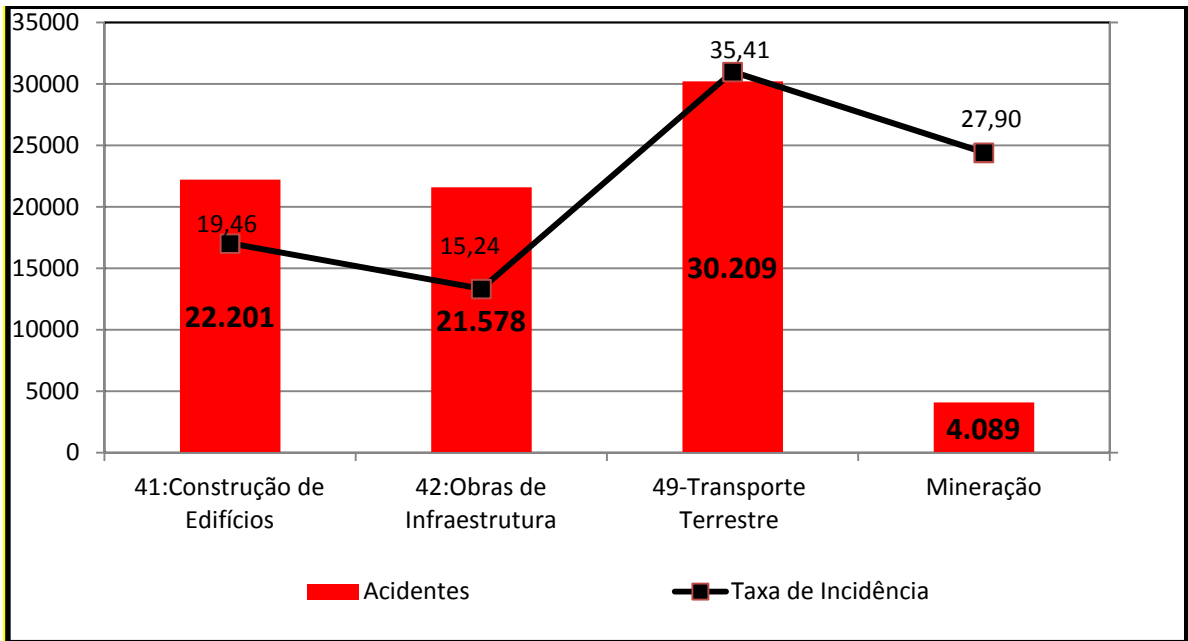


Gráfico 1- Número de acidentes e taxa de incidência dos setores de Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura, Transporte Terrestre e Mineração

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizada no Anuário Estatístico de Acidente de Trabalho 2010 (AEAT)

No gráfico 2, encontra-se a mesma análise apontada no gráfico 1 em termos do número de óbitos e taxa de mortalidade.

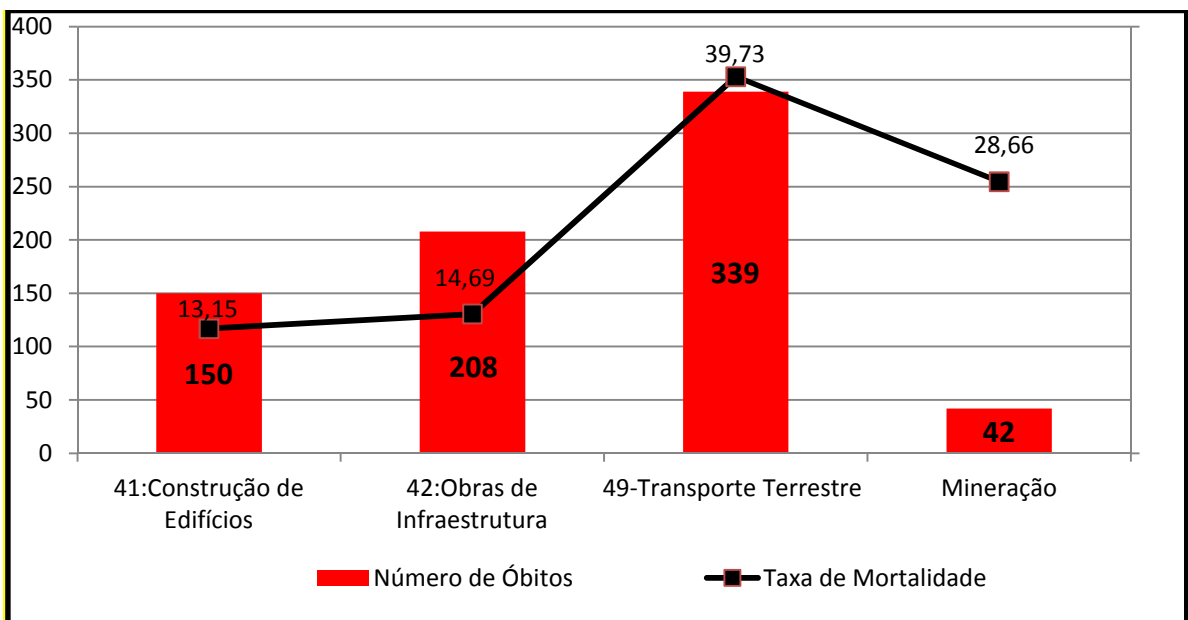


Gráfico 2- Números de óbitos e taxa de mortalidade dos setores de Construção de Edifícios, Obras de Infraestrutura, Transporte Terrestre e Mineração

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizada no Anuário Estatístico de Acidente de Trabalho 2010 (AEAT)

Analisando as informações dos gráficos 1 e 2, verifica-se que mesmo a mineração tendo menores números absolutos de acidentes de trabalho e óbitos, quando comparados em termos de taxas, fica abaixo apenas do setor de Transporte Terrestre.

Esses números apontam a necessidade da realização do estudo mais aprofundado a respeito deste importante setor na economia brasileira. Nesta contexto, encontra-se representado no gráfico 3, os acidentes de trabalho referentes à indústria mineral brasileira durante o período compreendido entre 2002 a 2010, dividido em subsetores, bem como a produção mineral brasileira em termos de minério não beneficiado (ROM) em milhões de toneladas por ano. Observe que somente a partir do ano de 2007, o subsetor de Gemas e Diamantes foi desvinculado do setor dos não-metálicos.

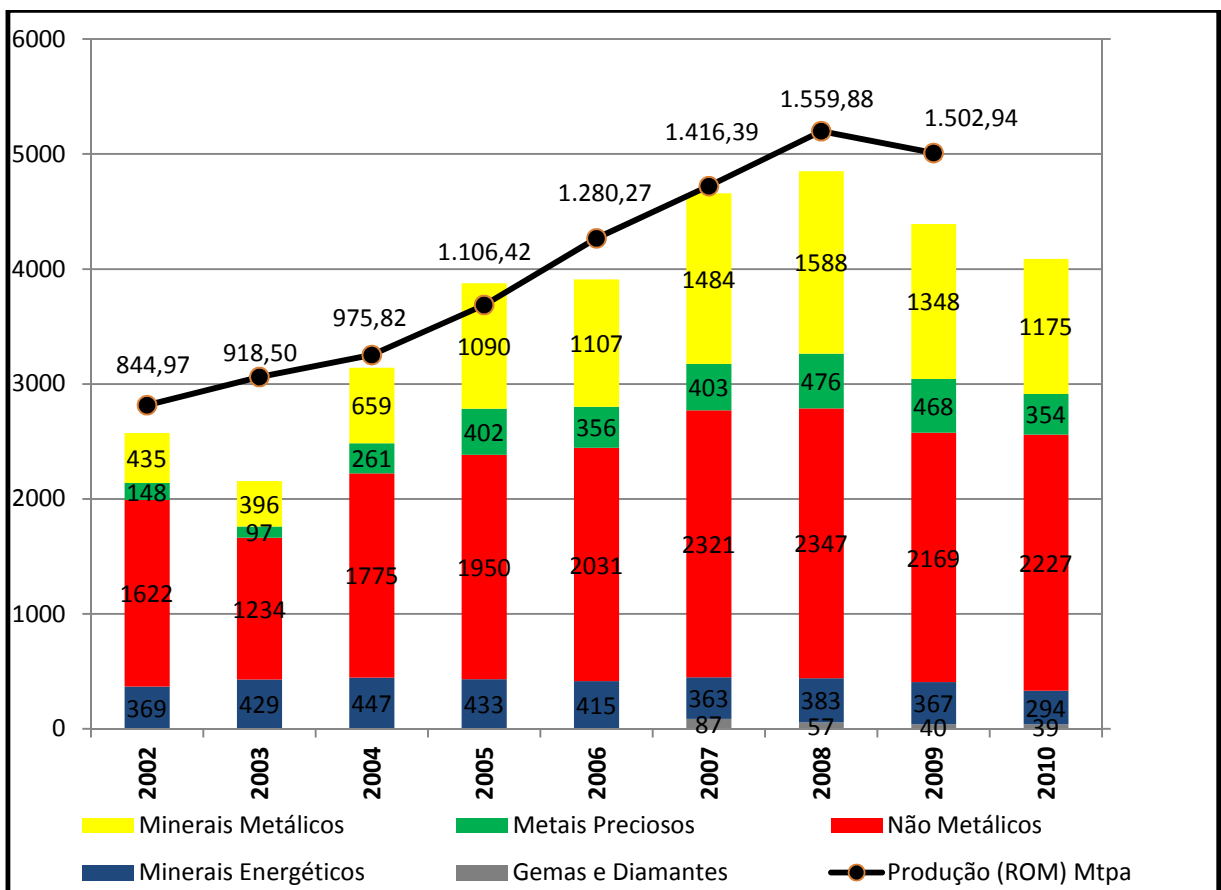


Gráfico 3- Número de acidentes de trabalho e produção (ROM) na mineração brasileira por subsectores

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Minerais Brasileiros (AMB)

Verifica-se em uma primeira análise das informações veiculadas no gráfico 3 que os acidentes de trabalho concentram-se principalmente no subsetor de extração de minerais não metálicos.

Assim, objetivando uma melhor análise em relação a estas informações, segue representado no gráfico 4 a estratificação dos acidentes neste subsetor, segundo os setores da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). **Observe que novamente estão representados os valores da produção mineral brasileira (ROM), em termos dos minerais da subclasse dos minerais não metálicos.**

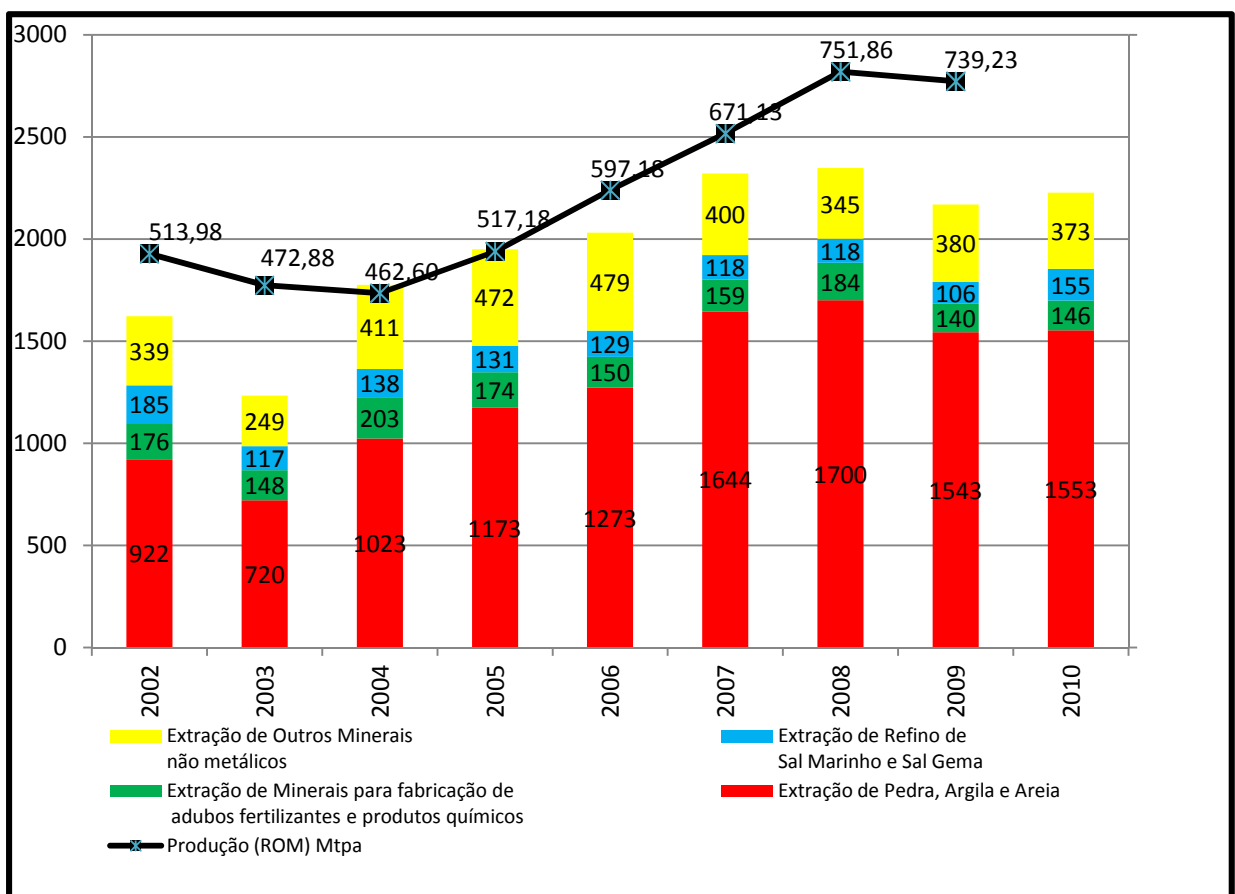


Gráfico 4- Estratificação dos acidentes de trabalho e produção (ROM) no subsetor minerais “não-metálicos” por classe do CNAE

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Minerais Brasileiros (AMB)

Analisando as informações do gráfico 4 conclui-se que o maior número de acidentes de trabalho na indústria mineral brasileira está associado às atividades de extração de Pedra, Argila e Areia.

Pode ainda ser verificado nos gráficos 3 e 4, a forte correlação entre os números de acidentes de trabalho e a produção mineral através do período analisado, ficando a ressalva, conforme citado anteriormente, que as informações relativas ao ano de 2010 ainda não foram disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Para uma melhor análise buscando a identificação de fatores que ocasionam o elevado número de acidentes de trabalho neste setor, encontra-se descrito na Tabela 5, o porte das minas brasileiras (segundo sua capacidade produtiva) vinculadas à extração de Pedra, Areia e Argila segundo o Anuário Mineral Brasileiro (AMB) disponibilizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

Tabela 5- Porte das minas brasileiras segundo a produção anual

| <b>EXTRAÇÃO</b>                   | <b>GRANDE</b><br><i>(acima de 1.000.000 t/ano)</i> | <b>MÉDIA</b><br><i>(acima de 100.000 t/ano)</i> | <b>PEQUENAS</b><br><i>(acima de 10.000 t/ano)</i> | <b>TOTAL</b> |
|-----------------------------------|--|---|---|--------------|
| AREIA                             | 8  | 205   | 881   | 1094         |
| ARGILA                            |  | 39  | 484   | 523          |
| ROCHAS<br>BRITADAS E<br>CASCALHOS | 53   | 334   | 392   | 779          |
| ROCHAS<br>ORNAMENTAIS             |  | 9   | 145   | 154          |
| SAIBRO                            | 3  | 13  | 149   | 165          |

Fonte: DNPM, 2011

Analisando as informações da Tabela 5, verifica-se que a grande maioria das empresas do setor de Pedras, Areia e Argila são de pequeno porte. Ademais, ressalta-se que esta proporção na realidade é ainda maior, tendo em vista, que os dados oficiais levam em conta apenas as empresas que produzem acima de 10.000 toneladas anuais.

Assim, de maneira geral, empresas de pequeno porte, muitas das vezes não possuem capacidade financeira para investimento em saúde e segurança do

trabalho. Além disto, muitas das vezes estas empresas não possuem mão de obra devidamente qualificada, tampouco supervisão de profissionais habilitados para a realização de atividades extremamente perigosas. Um exemplo desta tese, pode ser verificado na extração de rochas ornamentais no estado do Espírito Santo, onde as minas são muitas das vezes operacionalizadas por pequenos produtores agrícolas, que devido a prosperidade da atividade mineradora no estado, migraram para este ramo, muitas das vezes sem nenhum prévio conhecimento técnico, sem equipamentos adequados e com total desconhecimento das normas de saúde e segurança do trabalho.

Segundo Arcoverde, em entrevista à Revista Veja no ano de 2010, os órgãos fiscalizadores encontram dificuldades para a realização de campanhas visando a verificação do cumprimento das normativas nas empresas de médio e pequeno porte, seja por falta de mão de obra, ou em função da ilegalidade destas atividades.

Um outro ponto importante refere-se à periculosidade das atividades, principalmente no ramo da extração de rochas ornamentais e agregados para construção civil. Segundo Pinto *et al* (2006) os principais riscos associados às atividades de extração de rocha ornamental estão associados a quedas de nível, rupturas de cabos de aço, esmagamentos, bem como as operações de carregamento por intermédio de "pau de carga".

No que concerne às atividades de extração de agregados para construção civil (britas), Iramina *et. al* (2009) apontam como principais riscos a saúde do trabalhador a poeira, ruído, incêndios e explosões, estabilidade do talude, quedas, acidentes gerais, calor, ergonômicos e vibrações mecânicas.

Ademais, uma análise mais aprofundada a respeito destes acidentes, encontra-se muito das vezes dificultadas, devido à impossibilidade de estratificar os acidentes nas diferentes extrações dentro do CNAE referente a Pedra, Areia e Argila, tendo em vista que as informações disponibilizadas pelo Ministério da Previdência Social não são ramificadas.

Em termos de acidentes liquidados, encontra-se descrito nos gráficos 5 e 6, a produção mineral brasileira, o número de acidentes que levaram a incapacidade

permanente dos trabalhadores, bem como os que ocasionaram em óbitos, estratificados nos subsetores anteriormente utilizados.

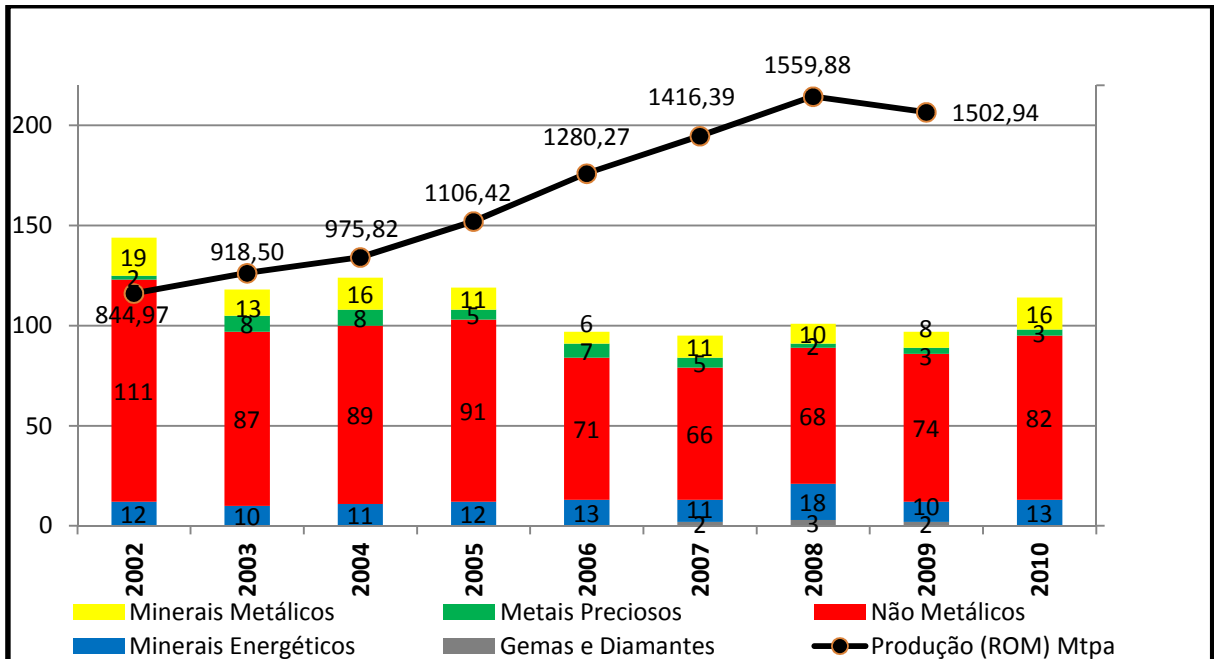


Gráfico 5- Número de incapacidades permanentes decorrentes de acidente de trabalho e produção (ROM) na mineração por subsetor

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Mineraiis Brasileiros (AMB)

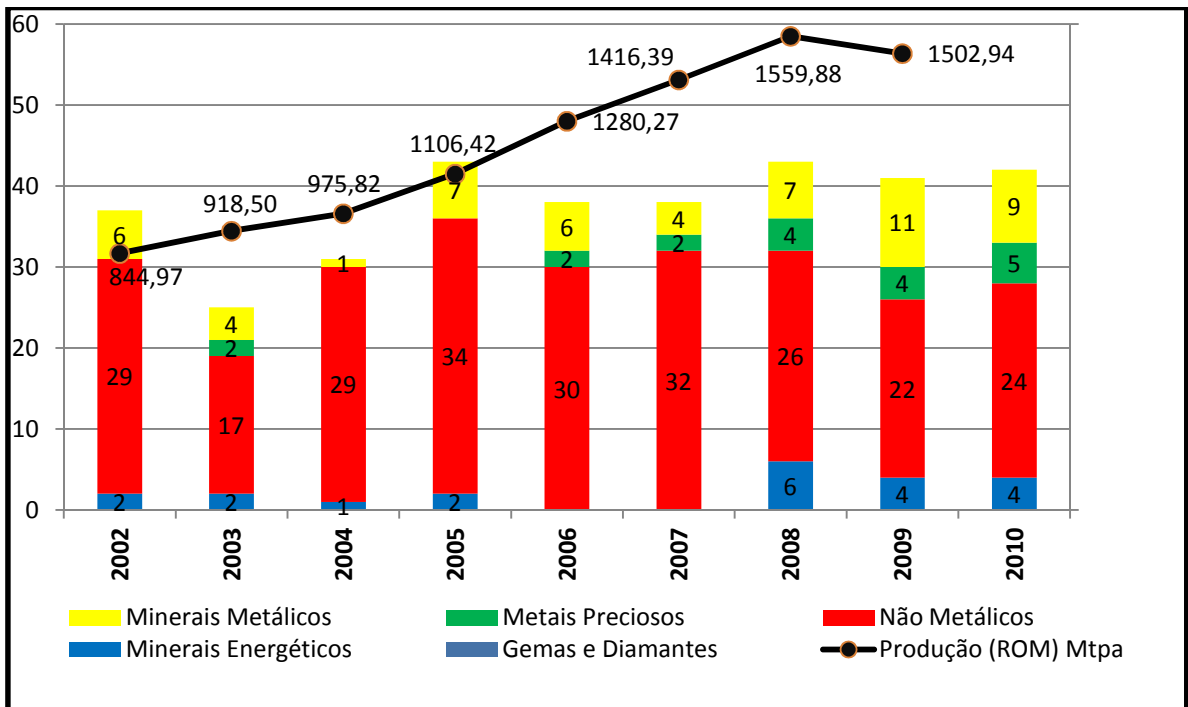


Gráfico 6 Número de óbitos decorrentes de acidente de trabalho e produção (ROM) na mineração por subsetor

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Mineraiis Brasileiros (AMB)

Analisando as informações dos gráficos 5 e 6 verifica-se nos acidentes liquidados a mesma tendência dos acidentes de trabalho, ou seja, uma concentração principalmente no subsetor de minerais não metálicos. Assim como no caso dos acidentes de trabalho, como pode ser verificado adiante nos gráficos 7 e 8, estes (óbitos e incapacidades permanentes) advêm de sua grande maioria da Classe de Extração de Pedras, Areia e Argila.

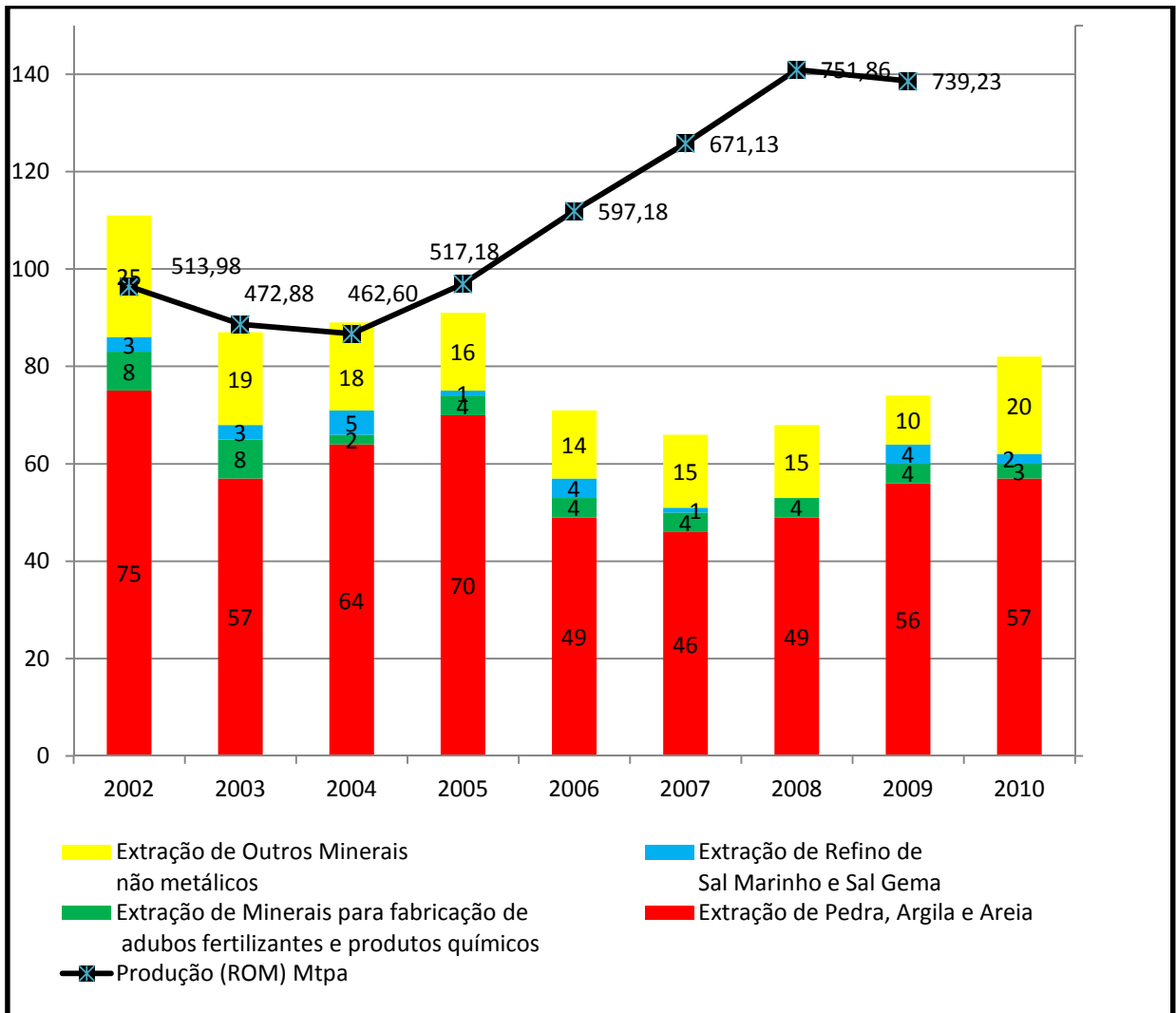


Gráfico 7- Estratificação do número de incapacidades permanentes decorrente de acidentes e produção (ROM) na mineração por classe do CNAE

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Minerais Brasileiros (AMB)



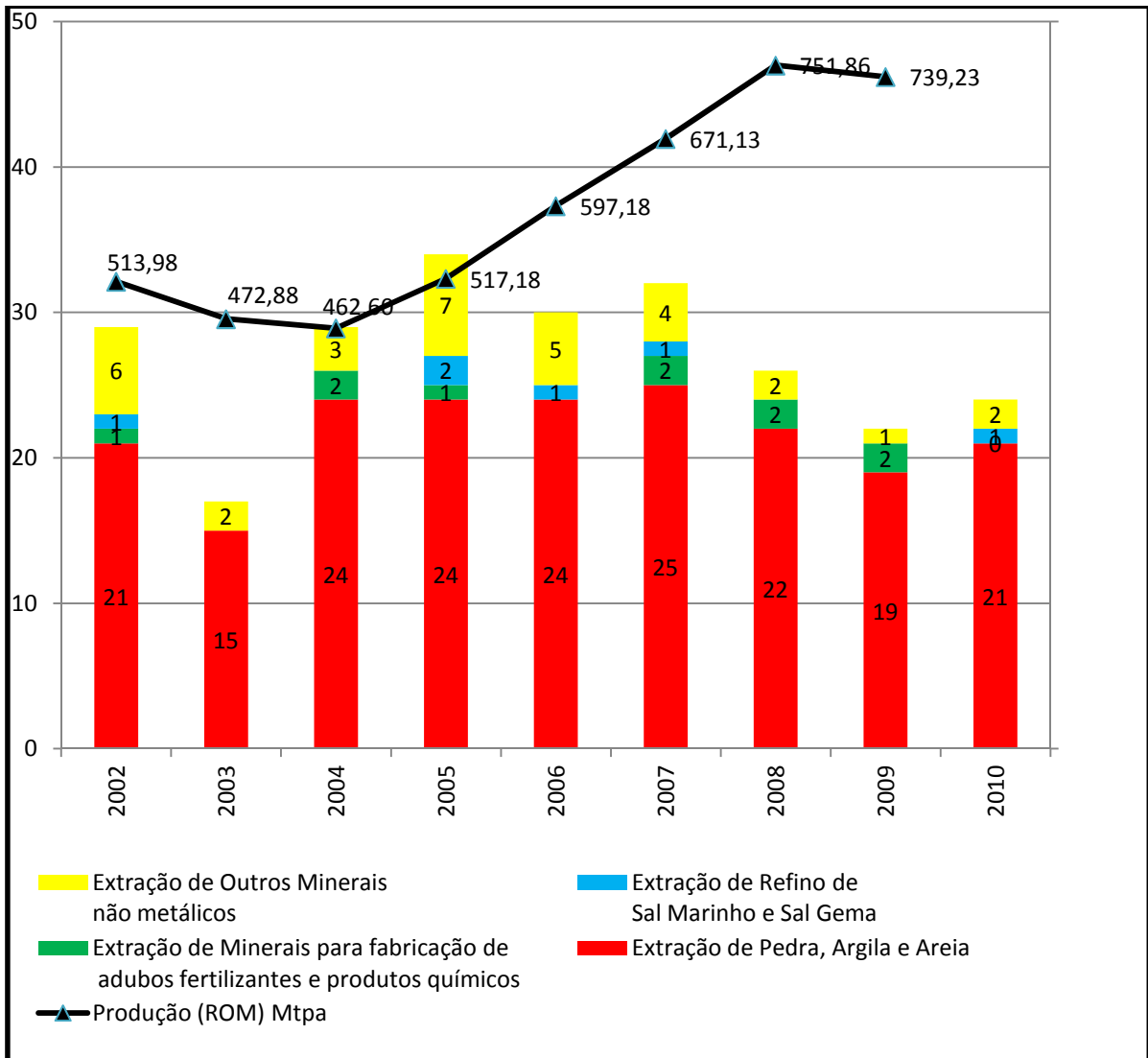


Gráfico 8 Estratificação do número de óbitos decorrente de acidentes na mineração e produção (ROM) por classe do CNAE

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT) e pelos Anuários Mineraiis Brasileiros (AMB)

Visando a análise do número de óbitos por número de trabalhadores expostos aos riscos das atividades desenvolvidas, encontra-se descrito no gráfico 9, a taxa de mortalidade (número de óbitos por 100.000 vínculos).

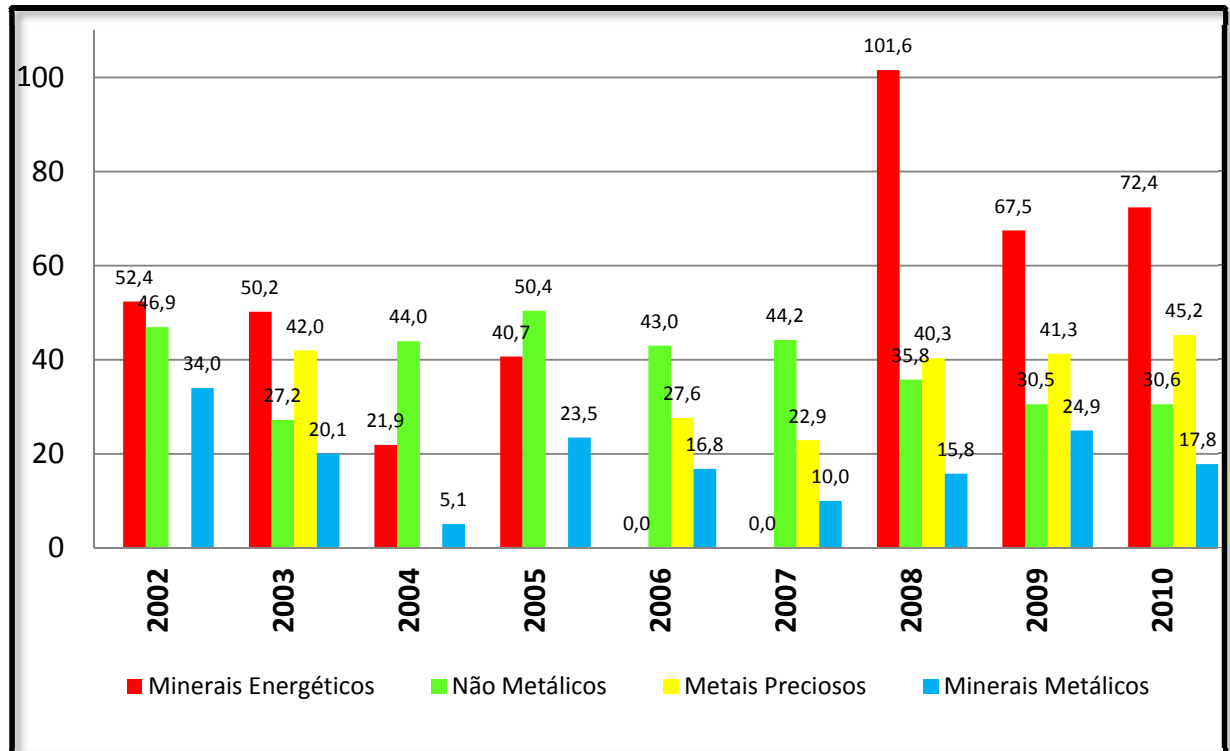


Gráfico 9 Taxa de mortalidade por subsetor

Fonte: Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas nos Anuários Estatísticos de Acidente de Trabalho (AEAT)

Verifica-se da análise do gráfico 9, que apesar dos elevados números absolutos de óbitos do subsetor dos minerais não metálicos, este apresenta valores de taxas de mortalidade menores que os subsetores dos minerais energéticos e minerais preciosos.

Outro ponto interessante a ser observado através dos gráficos 5, 6, 7, 8 que apesar do aumento da produção proveniente das minas (ROM), os números de acidentes com maior gravidade (incapacidade permanente e óbitos) não acompanharam este incremento, ficando de maneira geral estabilizados.

Segundo informações do DNPM (2011), das 47 minas que extraem os metais preciosos (ouro e cobre), 10 minas operam no método subterrâneo e 2 minas no método de lavra misto (céu aberto e subterrâneo). No universo dos minerais energéticos (carvão e radiativos) das 28 minas operadas, 50% operam no método de lavra subterrâneo.

No universo de 38 minas onde a exploração ocorre exclusivamente pelo método de lavra subterrâneo (DNPM, 2011), o número de minas exploradas por este método

nos subsetores de minerais preciosos e minerais energéticos corresponde a 63% do número total.

Segundo Candia (2011), o método de lavra subterrâneo se caracteriza por condições geológicas adversas provenientes da heterogeneidade e anisotropia do maciço rochoso impondo um conhecimento prático limitado, o que impõe grandes riscos de quedas de rocha. Segundo o mesmo autor, no período de 2000 a 2007 houveram 163 óbitos decorrentes de acidentes com queda de rocha na mineração peruana, o que corresponde a 36,8% dos óbitos totais deste setor.

Ademais, são ainda características marcantes das atividades desenvolvidas no subsolo, condições desfavoráveis de ergonomia, ausência de luz natural, existência de atmosferas perigosas, contribuindo sobremaneira para a existência de número elevados de acidentes e doenças ocupacionais (CANDIA, 2011).

Pelo explicitado, acredita-se que o fato das atividades dos subsetores minerais preciosos e minerais energéticos serem desenvolvidos em grande parte pelo método subterrâneo seja a causa principal do elevado índice de mortalidade deste setores.

### **5.3 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE TRABALHO EM ALGUNS PAÍSES DO MUNDO**

Objetivando caracterizar o índice de mortalidade da indústria mineral brasileira frente a outros grandes países produtores de bens minerais, buscou-se a análise das informações de óbitos na indústria mineral dos Estados Unidos da América, Chile, Austrália e África do Sul no período de 2002 a 2009. Como forma de exemplificar a importância da mineração nestes países encontra-se, descrito na tabela 6 o número de trabalhadores empregados por este setor, e também do Brasil durante o período acima mencionado.

Tabela 6- Número de trabalhadores da África do Sul, Austrália, Brasil, Chile e Estados Unidos

| <b>PAÍSES</b>  | <b>NÚMERO DE TRABALHADORES</b>   | <b>FONTE</b>                                       |
|----------------|--|--|
| ÁFRICA DO SUL  | <b>393.093</b> (2002)<br><b>416.660</b> (2003)<br><b>441.612</b> (2004)<br><b>446.555</b> (2005)<br><b>457.355</b> (2006)<br><b>485.900</b> (2007)<br><b>493.434</b> (2008)<br><b>483.212</b> (2009) | MINERAL COUNCIL OF ASTRALIA, 2012                  |
| AUSTRÁLIA      | <b>93.840</b> (2002)<br><b>103.863</b> (2003)<br><b>109.627</b> (2004)<br><b>117.806</b> (2005)<br><b>135.957</b> (2006)<br><b>146.739</b> (2007)<br><b>154.251</b> (2008)<br><b>173.867</b> (2009)  | MINERAL COUNCIL OF ASTRALIA (MCA), 2012            |
| BRASIL         | <b>87.830</b> (2002)<br><b>91.265</b> (2003)<br><b>95.308</b> (2004)<br><b>108.563</b> (2005)<br><b>117.666</b> (2006)<br><b>128.008</b> (2007)<br><b>134.128</b> (2008)<br><b>132.741</b> (2009)    | MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL (MPS), 2012       |
| CHILE          | <b>99.689</b> (2002)<br><b>99.894</b> (2003)<br><b>112.463</b> (2004)<br><b>134.179</b> (2005)<br><b>132.816</b> (2006)<br><b>153.352</b> (2007)<br><b>164.642</b> (2008)<br><b>174.125</b> (2009)   | SERNAGEOMIN, 2012                                  |
| ESTADOS UNIDOS | <b>329.114</b> (2002)<br><b>320.149</b> (2003)<br><b>329.008</b> (2004)<br><b>344.837</b> (2005)<br><b>363.497</b> (2006)<br><b>378.123</b> (2007)<br><b>392.746</b> (2008)<br><b>355.720</b> (2009) | MINE SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (MSHA), 2012 |

Descrito nos gráficos 10 e 11 encontram-se o número de óbitos e taxa de mortalidade do setor mineral dos países acima referenciados.

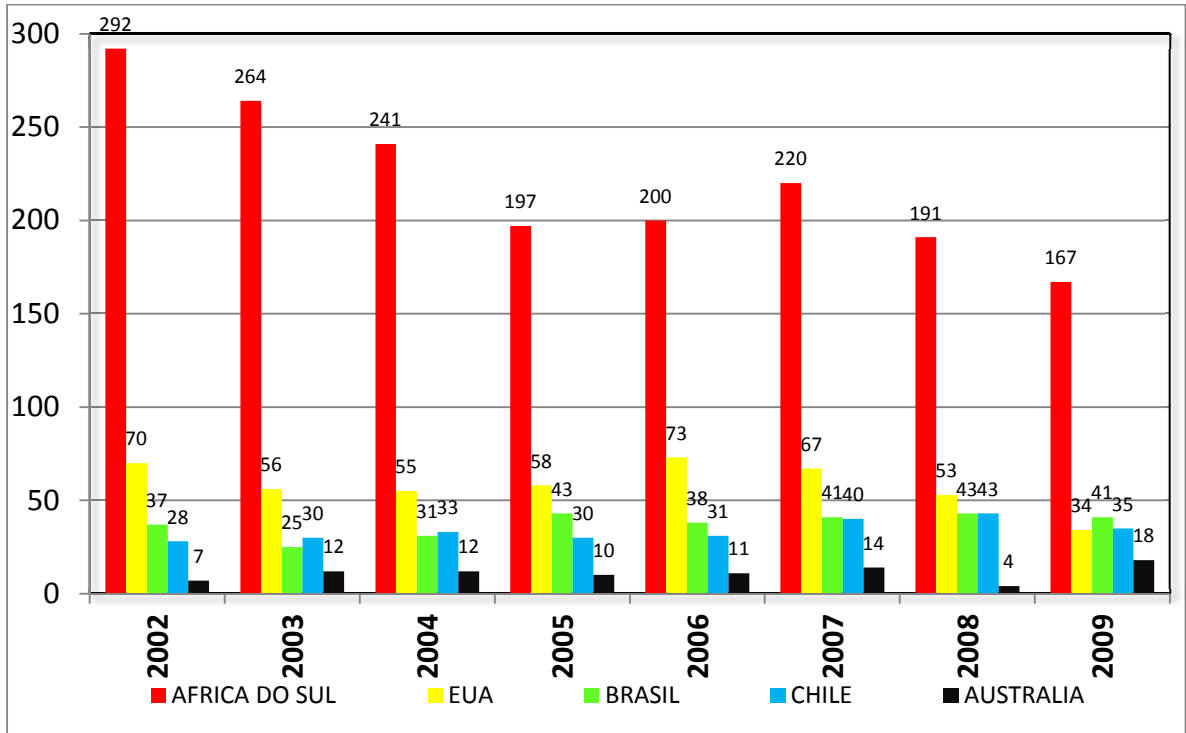


Gráfico 10- Número de óbitos na mineração na África do Sul, Brasil, Chile, Estados Unidos e Austrália

Fonte Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas pelo MCA (2012); MSHA (2012), MPS (2012); SERNAGEOMIN, (2012)

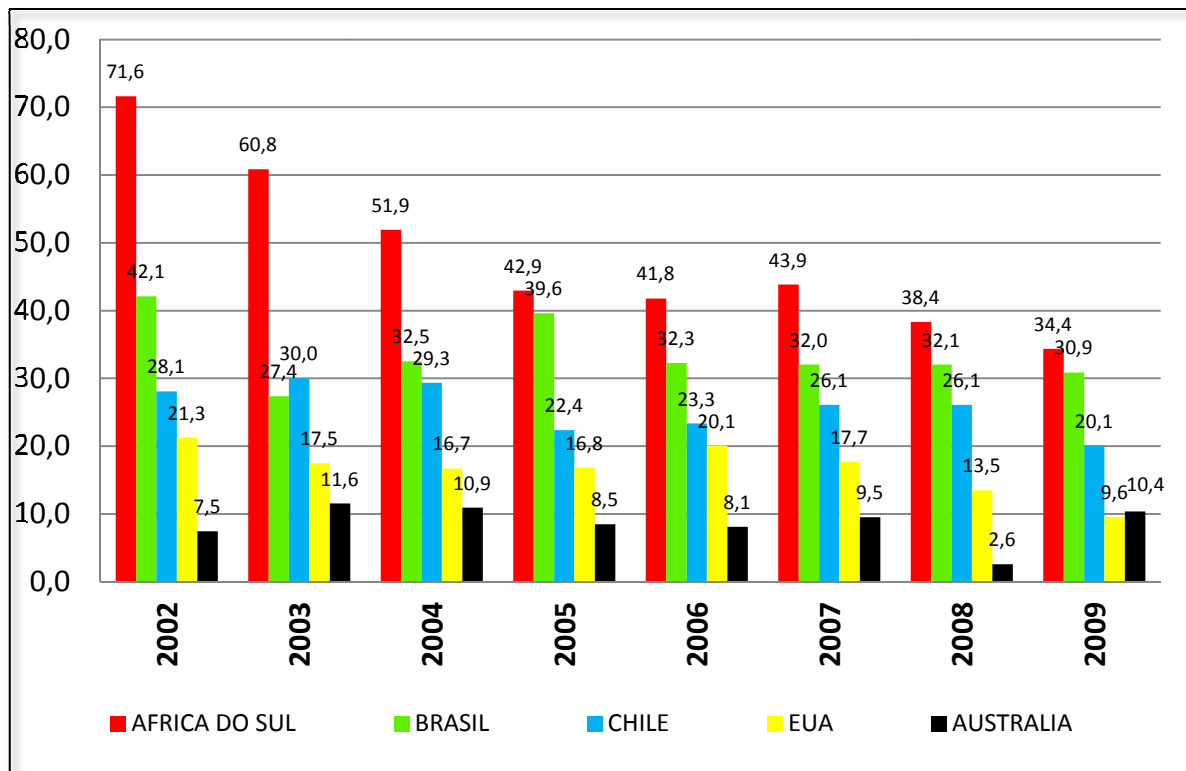


Gráfico 11-Taxa de mortalidade na mineração na África do Sul, Brasil, Chile, Estados Unidos e Austrália

Fonte Elaborado pelo autor através das informações disponibilizadas pelo MCA (2012); MSHA (2012), MPS (2012); SERNAGEOMIN, (2012)

Analisando as informações dos gráficos 8 e 9 verifica-se que o Brasil durante o período analisado deteve o segundo pior índice de taxa de mortalidade (exceção ao ano de 2003), ficando atrás apenas da África do Sul.

Os altos índices de óbitos (números absolutos) decorrentes de acidente no trabalho na mineração, bem como a taxa de mortalidade observadas na África do Sul, bem acima dos demais países, pode ter como explicação o elevado número de minas daquele país exploradas pelo método subterrâneo, principalmente na exploração de ouro e platina. Contudo, pode ser observado durante o período analisado uma tendência de diminuição destes números, o que em uma análise perfunctória, pode ser explicada devido a participação do poder público local. Como exemplo, pode ser citado a criação da *Mine Health and Safety Council* (Conselho de Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração) entidade pública tripartite (estado, empresas e sindicatos) em 1996, possuindo como atribuições principais a criação de normas técnicas de saúde e segurança do trabalho restritas à indústria mineral, bem como a disseminação de políticas preventivistas de saúde e segurança entre os trabalhadores (MHSC, 2012).

Merece ainda atenção, os baixos números de óbitos e taxa de mortalidade da indústria mineral australiana. Uma das teses que poderia explicar estes números, seria a utilização expressiva de tecnologia nas operações extrativas, bem como a existência de mão de obra extremamente qualificada. Ademais, anualmente o *Minerals Council of Australia* (Conselho Mineral da Austrália) publica o *Safety and Health Performance Reports* (Relatório de Performance de Segurança e Saúde), o qual dentre outros apresenta relatório de todos os acidentes que ocasionaram em óbitos, apresentando relato resumido de cada ocorrência.

Neste contexto, pode ser destacado no Brasil a Comissão Permanente Nacional do Setor Mineral (CPMN) criada em dezembro de 1999, que têm como função principal dentre outras:

- i)- Realização de estudos e proposições para controle e melhoria das condições e ambientes de trabalho do setor mineral;
- ii)- Incentivo de estudos e debates para aperfeiçoamento permanente da NR 22;

- iii)- Acompanhamento e implementação da NR 22;
- iv)- Elaboração de manuais e notas técnica visando o entendimento, aprimoramento, a prática e a aplicação da NR 22;
- v)- Acompanhamento das estatísticas dos acidentes do setor, avaliando atividades, máquinas e processos com elevado potencial de risco buscando alternativas para sua redução;
- vi)- Manter a NR 22 atualizada aos princípios e técnicas da atividade mineral etc.

Contudo, pode ser observado que mesmo com a existência da CPMN, inexistem no Brasil trabalhos visando estudos mais aprofundados a respeito da temática da saúde e segurança na indústria mineral. É notório que as estatísticas existentes a respeito do assunto são obtidas exclusivamente das informações disponibilizadas pelo Ministério da Previdência Social (MPS) e baseadas exclusivamente na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), o que pode ocasionar algumas inconformidades. Por exemplo, é possível que uma determinada empresa cimenteira, que possui uma mina, possua como classificação CNAE 23.2-Fabricação de Cimento, fazendo com que os acidentes da extração mineral sejam atribuídos erroneamente a este setor.

Não existe no Brasil relatórios anuais de segurança e saúde ocupacional da mineração. Nos Estados Unidos, por exemplo, no sítio da *Mine Safety and Health Administration (MSHA)* é possível a consulta atual do número de acidentes fatais dentro de determinado ano, sendo divulgado inclusive o relatório preliminar dos acidentes fatais, inclusive com a causa dos mesmos.

Porém merecem destaque iniciativas como por exemplo o programa MINERAÇÃO desenvolvido pelo Instituto Brasileiro da Mineração (IBRAM) entidade privada nacional representativa de empresas e instituições que atuam na indústria da mineração, que objetiva assessorar os seus associados a reduzir os acidentes de trabalho, e cumprimento das legislações vigentes.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Foi verificado através deste trabalho que a Norma Regulamentadora nº 22 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as Normas Reguladoras da Mineração (NRM's) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) atendem aos preceitos da Convenção nº 176- Segurança e Saúde nas Minas promulgada pela Organização Internacional do Trabalho.

Outro ponto importante destas legislações (NR 22 e NRM) é o fato da obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) por parte de todas as empresas do setor mineral independente do porte.

Contudo, há de ressaltar que somente a partir de 1978 foi promulgado uma legislação que tratava especificamente da indústria mineral brasileira, legislação esta que já fora criada ultrapassada, uma vez que previa cálculo de ar em minas subterrâneas para animais, e especificava os responsáveis pela condução dos trabalhos da mina com feitores, capatazes, termos estes que remontavam aos tempos da mineração na Colônia Portuguesa, em que a mão de obra utilizada era quase exclusivamente escrava.

Analisando as estatísticas divulgadas pelo Ministério da Previdência Social (MPS), verifica-se que o número de acidentes de trabalho e óbitos na mineração brasileira continuam elevados, principalmente no Setor de Extração de Pedras, Areia e Argila, setor em que a maior parte das minas enquadra-se como médio e pequeno porte.

Neste aspecto é notório a necessidade que as informações relativas a este setor sejam estratificadas em suas diversas subclasses, propiciando uma análise mais aprofundada do setor, principalmente na identificação dos setores mais perigosos, propiciando a criação de mecanismos legais para diminuição dos números de acidentes, óbitos e lesões permanentes.

Ademais, é necessário uma participação maior do poder público, principalmente no que concerne a fiscalizações para verificação do cumprimento das normas técnicas de segurança do trabalho, centradas nas empresas de pequeno e médio porte.



Já setores que possuem empresas de maior porte, como o caso da classe dos minerais metálicos, o número de acidentes de trabalho e principalmente o número de óbitos e taxa de mortalidade apresentam-se bem menores, provavelmente pelo uso extensivo de tecnologia e mão de obra mais qualificada, além de maiores investimentos nos setores de segurança e saúde ocupacional, implantando muitas da vezes programa mais restritivos que a própria legislação brasileira.

Porém é possível verificar, que mesmo com o aumento considerável da escala de produção mineral (ROM) nos últimos anos o número de incapacidades permanentes e óbitos decorrentes de acidentes de trabalho se mantiveram constantes.

Em comparação aos grandes produtores mundiais de minérios o Brasil ocupa uma posição não muito favorável, apresentando taxas de mortalidade muito superiores a países como Estados Unidos da América e Austrália, e ligeiramente superior ao Chile, apresentando melhores resultados que a África do Sul.

Recomenda-se como trabalhos futuros, o estudo aprofundado dos acidentes de trabalho no Setor de Pedras, Areia e Argila, objetivando a verificação das principais causas destes, bem como propor mecanismos para a diminuição dos mesmos.

## 7 BIBLIOGRAFIA

ALEXANDRE, M. L. B. S. De Potosí a Ouro Preto: um esboço comparativo [s.d]. Disponível em < <http://www.ufrj.br/graduacao/prodocencia/publicacoes/perspectivas-historicas/artigos/08.pdf>> Acesso em: 05 agosto de 2012.

BITENCOURT, C. L.; QUELHAS, O. L. G – Histórico da Evolução dos Conceitos de Segurança. Disponível em <<http://files.seguranca-turma.webnode.com.br/200000025-0064c0151c1/Hist%C3%B3rico.pdf>>. Acesso em: 15 agosto de 2012.

BRASIL. Decreto Presidencial nº 2.933, de 06 de janeiro de 1915. Regula a propriedade das minas. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 07 jan. 1915. Disponível em <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1910-1919/decreto-2933-6-janeiro-1915-574337-publicacaooriginal-97500-pl.html>>. Acesso em: 14 agosto de 2012.

BRASIL. Decreto Presidencial nº 15.211, de 28 de dezembro de 1921. Approva o regulamento relativo à propriedade e a exploração das minas. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 13 jan. 1922. Disponível em <

<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1920-1929/decreto-15211-28-dezembro-1921-529389-norma-pe.html> >. Acesso em 14 agosto de 2012.

BRASIL. Decreto nº 24.642, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Minas. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 20 jul. 1934. Disponível em < <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24642-10-julho-1934-526357-publicacaooriginal-79587-pe.html> >. Acesso em 14 agosto de 2012.

BRASIL. Decreto nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. Decreta o Código de Minas. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 30 jan. 1940. Disponível em < <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-1985-29-janeiro-1940-412009-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 14 agosto de 2012.

BRASIL. Decreto Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº1985, de 29 de janeiro de 1940. Diário Oficial da União, Brasília, 28 fev. 1967. Disponível em < <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/declei/1960-1969/decreto-lei-227-28-fevereiro-1967-376017-norma-actualizada-pe.html>>. Acesso em 14 agosto de 2012.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, 05 out. 1988. Disponível em:< [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constitucao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constitucao/constitui%C3%A7ao.htm)> Acesso em: 13 agosto de 2012.

CANDIA, R. C. Uma contribuição ao estudo de acidentes fatais por queda de rochas: o caso da mineração peruana. São Paulo 139 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas e Petróleo)- Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo.

CONCLA- Comissão Nacional de Classificação- CNAE 2.0. Disponível em [http://www.cnae.ibge.gov.br/classe.asp?codclasse=0810-0&TabelaBusca=CNAE\\_200@CNAE%202.0@0@cnae@0](http://www.cnae.ibge.gov.br/classe.asp?codclasse=0810-0&TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0@0@cnae@0). Acesso em: 01 de setembro de 2012;

CURI, A. Apostila da Disciplina Projeto de Mineração/ Planejamento de Lavra. Departamento de Engenharia de Minas- Escola de Minas- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL- Anuário Mineral Brasileiro 2010- Brasília, 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL- Sumário Mineral Brasileiro-Agregados para Construção Civil- Brasília, 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Panorama do Mercado de Agregados para Construção Civil no Estado de Goiás. Disponível em <[http://www.dnpm.gov.br/go/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1534](http://www.dnpm.gov.br/go/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1534)>. Acesso em: 25 de novembro de 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2001- Determina a publicação das Normas Regulamentadoras da

Mineração (NRM's). Brasília, 18 out 2001. Disponível em: <[http://www.dnmp-pe.gov.br/Legisla/Port\\_237\\_01.htm](http://www.dnmp-pe.gov.br/Legisla/Port_237_01.htm)>. Acesso em: 13. agosto de 2012.

DIAS, C. M. C. Eschwege: um olhar sobre as técnicas de mineração do ouro no século XVIII e no início do século XIX. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L.A.C.P; SILVA; C.C.; FERREIRA, J.M.H. Filosofia e história no Cone Sul: 3º Encontro. Campinas: AFHIC, 2004.

FERRAN, A. P. N. A Mineração e a Flotação no Brasil Uma Perspectiva Histórica 2007. Disponível em < [http://www.dnmp.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=2483](http://www.dnmp.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=2483)>. Acesso em: 27 de julho de 2012.

FUNDACENTRO.- Introdução à Higiene Ocupacional. São Paulo, 2004.

GEO902FERRO. Disponível em <<http://ge902ferro.wordpress.com/processos/metodos-de-lavra/>>. Acesso em 11 de agosto de 2012.

HARTMAN, H. L. SME Mining Engineering Handbook, 2nd ed. Colorado, 1992.

HARTMAN, H. L; MUTMANSKY J.M.- Introductory Mining Engineering , 2nd ed. Editora John Wileys & Sons. New Jersey, 2002.

IBRAM- A Força da Mineração Brasileira. Disponível em [www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002221.pdf](http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002221.pdf). Acesso em: 14 de agosto de 2012.

IRAMINA, W. S; TACHIBANA, I. K; SILVA, L. M.C; ESTON, S. M. Identificação e controle de riscos ocupacionais em pedreira da região metropolitana de São Paulo. REM- Revista da Escola de Minas vol. 62 nº4 Ouro Preto, 2009.

KLEIN, C & HURLBUT, C.S, Manual of Mineralogy., John Wiley & Sons, 21st edition,. New York, 1999. 596p.

LEINZ, V. Glossário Geológico. 2 ed. Editora Nacional. São Paulo, 1977.

LEONCY, L. F. – O Regime Jurídico da Mineração no Brasil. Disponível em [www.ufpa.br/naea/pdf.php?id=147](http://www.ufpa.br/naea/pdf.php?id=147) Acesso em: 17 agosto de 2012.

LINS. F. A.F; LOUREIRO F.E.V; ALBUQUERQUE, G.A.S.C.A.- Brasil 500 anos- A Construção do Brasil e da América Latina pela Mineração. CETEM/MCT.Rio de Janeiro, 2000.

LORENZO, G. V de. Doenças Ocupacionais e Acidente de Trabalho no Setor Mineral. In: SEMINÁRIO NACIONAL. Estatísticas sobre Doenças e Acidentes do Trabalho no Brasil: Situação e Perspectivas, 2000, São Paulo. Anais.

LUZ A.B; LINS F. A.F- Introdução ao Tratamento de Minérios. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em < <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2004-179-00.pdf>>. Acesso em: 27 de julho de 2012.

MACHADO, I. F. – História da Mineração do Diamante e suas Implicações Políticas. Disponível em [www.cprm.gov.br/publique/medi/evento\\_1905.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/medi/evento_1905.pdf). Acesso em: 14 agosto de 2012.

MAGALHÃES, T.L. As Minas Gerais e o Século do Ouro- Antecedentes da Descoberta do Ouro. Disponível em [www.fafich.ufmg.br/pae/apoio/asminasgeraiseoseculodoouro.pdf](http://www.fafich.ufmg.br/pae/apoio/asminasgeraiseoseculodoouro.pdf)> Acesso em 13 de agosto de 2012.

MARTINS, M. L. A mina de Morro Velho era o inferno Dante? Disponível em <http://www.minasdehistoria.blog.br/2010/10/a-mina-de-morro-velho-era-o-inferno-de-dante/> Acesso em: 18 de agosto de 2012

MINE SAFETY HEALTH ADMINISTRATION - Coal Fatalities for 1900 Through 2011. Disponível em <<http://www.msha.gov/stats/soucenturystats/coalstats.asp>>. Acesso em: 16 de agosto 2012.

MINE SAFETY HEALTH ADMINISTRATION Metal/ Nonmetal Fatalities for 1900 through 2011. Disponível em <<http://www.msha.gov/stats/centurystats/mnmstats.asp>>. Acesso em: 16 de agosto de 2012.

MINERAL COUNCIL OF AUSTRALIA. Safety & Health Performance. Disponível em <[http://www.minerals.org.au/focus/safety\\_health/performance\\_reporting](http://www.minerals.org.au/focus/safety_health/performance_reporting)>. Acesso em: 27 agosto de 2012.

MHSC- MINERAL HEALTH AND SAFETY COUNCIL. About Us. Disponível em < <http://www.mhsc.org.za/>>. Acesso em: 28 de outubro de 2012.

MENEZES, R. G; LARIZZATTI, J.H.-Rochas Ornamentais e de Revestimento: Conceitos, Tipos e Caracterização Tecnológica. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/medi/trab\\_menezes.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/medi/trab_menezes.pdf)>. Acesso em: 25 de novembro de 2012.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho- AEST. Disponível em <<http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=423>>. Acesso em 27 agosto de 2012.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL-Plano Nacional de Mineração 2030. Brasília. 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA. Relatório Técnico 05- EVOLUÇÃO DO MERCADO MINERAL MUNDIAL A LONGO PRAZO, 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 21- Trabalhos a Céu Aberto. Portaria Mtb 3.124 de 8 de junho de 1978. Diário Oficial da União, Brasília 06 julho 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 22- Trabalhos Subterrâneos. Portaria Mtb 3.124 de 8 de junho de 1978. Diário Oficial da União, Brasília 06 jul 1978.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Norma Regulamentadora nº 22- Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Portaria MTE 2.037 de 15 de dezembro de 1999. Diário Oficial da União, Brasília 20 dez 1999. Acesso em < [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDA42D1B6845/NR-22%20\(atualizada%202011\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDA42D1B6845/NR-22%20(atualizada%202011).pdf)>. Disponível em: 13 de agosto de 2012.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Manual de Auditoria em Segurança e Saúde no Setor Mineral. Disponível em: < <http://www.gerenciamentoverde.com.br/download/auditoria%20setor%20mineral.pdf>>. Acesso em 3 de junho de 2012.

MOREIRA, A. C. S.- Características da Atuação Profissional do Engenheiro de Segurança do Trabalho: uma pesquisa quantitativa com os Engenheiros catarinenses. Florianópolis 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

NESPOLI A. A; RIBEIRO, C.A; BREDA,L.S; STELZER R.L;CARLINI T.- Estrada de Ferro Vitória Minas: Reportagem Publicada no Jornal a Gazeta, de 30/08/1930. Disponível em [www.museuvale.com/pdf/20092Jornais.pdf](http://www.museuvale.com/pdf/20092Jornais.pdf) Acesso em: 14 ago 2012.

OLIVEIRA. P. O.- A Política do Ouro. Serviço Geológico e Mineralógico- Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro, 1937.

PINTO, M. N; XAVIER A. A.P; JUNIOR, T.P.C; KOVALESKI, J.L. Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho aplicável a um ambiente de mineração de granito. In; XIII SIMPEP, 2006, Bauru/SP.

PUPPIN, R.- A Corrida do Ouro. Disponível em <[www.revistainforochas.com.br/texto/texto.php?id=433&item=43](http://www.revistainforochas.com.br/texto/texto.php?id=433&item=43):. Acesso em 13 de agosto de 2012.

RAMAZZINI, B. As doenças dos trabalhadores- tradução de Raimundo Estrela. 3º Ed. Fundacentro, São Paulo, 2000. 325 p.

RENGER, F. Revista do Arquivo Público Mineiro. Ensaio: O quinto do ouro no regime tributário nas Minas Gerais [s.d]. Disponível em < [http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/acervo/rapm\\_pdf/O\\_quinto\\_do\\_ouro\\_no\\_regim\\_e\\_tributario\\_nas\\_Minas\\_Gerais.PDF](http://www.siaapm.cultura.mg.gov.br/acervo/rapm_pdf/O_quinto_do_ouro_no_regim_e_tributario_nas_Minas_Gerais.PDF)> Disponível em 10 de agosto de 2012

RESENDE, A. G; LIMA, H. M; FLÔRES, J. C. C- Análise do plano de fechamento de mina no plano de aproveitamento econômico de uma jazida- uma exigência da NRM-20. Revista Escola de Minas. Ouro Preto-MG, 2010.

SELVA J. F.- A Ação Regressiva do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) em face do empregador nos casos de acidente de trabalho. Monografia. Universidade Comunitária da Região de Chapecó- UNOCHAPECO. Chapecó, 2010.

SERNAGEOMIN. Anuário de la Minería de Chile. Disponível em <<http://www.sernageomin.cl/sminera-anuario.php>>. Acesso em: 27 de agosto de 2012

SILVA, J. M. Apostila da Disciplina Lavra Subterrânea. Departamento de Engenharia de Minas- Escola de Minas- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2006.

SILVA O. P – A Mineração em Minas Gerais, passado, presente e futuro. Revista GEONOMOS [19--] p. 76 a 88. Belo Horizonte-MG. Disponível em <[http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/3\\_1\\_77\\_86\\_Silva.pdf](http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/3_1_77_86_Silva.pdf)>. Acesso em 10 jul 2012.

SOARES, P. S. M; SANTOS, M.D.C; POSSA, M. V- Carvão Brasileiro: tecnologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008.

SOUSA, W. T. Apostila da Disciplina Lavra de Minas a Céu Aberto- Parte 1. Departamento de Engenharia de Minas- Escola de Minas- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 1997.

SOUZA, R. F. O Preço do Risco- A Mineração no Brasil gerou riquezas, mas provocou a morte de muitos índios, bandeirantes e africanos. Disponível em <<http://www.revistadehistoria.com.br/secao/artigos-revista/o-preco-do-risco>>. Acesso em 31 de agosto de 2012.

SOUZA, R. F. Trabalho e Cotidiano na Mineração Aurífera Inglesa em Minas Gerais: A Mina de Passagem de Mariana (1863-1927). Tese de Doutorado- Departamento de História- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas- Universidade de São Paulo – USP, 2009.

TANNO L.C & SINTONI A. Mineração & município: bases para planejamento e gestão de recursos minerais- São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003.

VASCONCELOS, L. C. F; GAZE, R. Integralidade e doenças dos trabalhadores- O método de Bernardino Ramazzini. In: OFICINA DE ARTIGOS DE PÓS GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA/ ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SÉRGIO AROUCA/ FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2009. Itapaiva-RJ.

VEJA. Desastre – A Morte Anunciada- Edição nº 837 de 19 de setembro de 1984, p. 50 a 52. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/acervodigital/home.aspx>>. Acesso em 03 de setembro de 2012.

VEJA. Mineração- Riscos de acidentes estão em minas pequenas e médias. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/noticia/internacional/minas-medias-representam-principal-desafio-para-a-fiscalizacao>> Acesso em: 28 de outubro de 2012.