

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**ASPECTOS ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NA
INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE DA
CLASSE DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NO PERÍODO
DE 2002 A 2015**

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

DENISE APARECIDA SALOMÉ SILVA

**MARIANA
2018**

DENISE APARECIDA SALOMÉ SILVA

**ASPECTOS ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NA
INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL EM MINAS GERAIS: UMA ANÁLISE DA
CLASSE DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NO PERÍODO
DE 2002 A 2015**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Ouro
Preto como requisito parcial para a obtenção
do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.
Orientador: Prof. Dr. André Mourthé de Oliveira

Mariana
DEECO/ ICSA / UFOP
2018

Catálogo na fonte elaborada pelo bibliotecário: Essevalter de Sousa - CRB6a. 1407

S586a Silva, Denise Aparecida Salomé

Aspectos econômicos dos acidentes de trabalho na indústria extrativa mineral em Minas Gerais [recurso eletrônico] : uma análise da classe de extração de minério de ferro no período de 2002 a 2015 Denise Aparecida Salomé Silva.-Mariana, MG, 2018.

1 CD-ROM; (4 3/4 pol.).

TCC (graduação em Economia) - Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2018

1. Acidentes do trabalho - Teses. 2. MEM. 3. Indústria mineral - Brasil - Teses. 4. Monografia. 5. Economia mineral - Teses. I.Oliveira, André Mourthé de. II.Universidade Federal de Ouro Preto - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - Departamento de Ciências Econômicas. III. Título.

CDU: Ed. 2007 -- 331.4
: 15
: 1419902

DENISE APARECIDA SALOMÉ SILVA

Curso de Ciências Econômicas – ICESA/UFOP

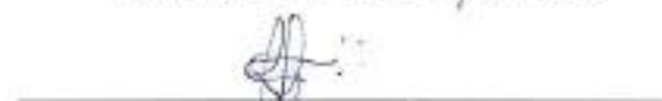
**ASPECTOS ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE TRABALHO NA
INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL EM MINAS GERAIS: UMA
ANÁLISE DA CLASSE DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO NO
PERÍODO DE 2002 A 2015**

Trabalho apresentado ao Curso de Ciências Econômicas do Instituto de Ciências Sociais e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Banca Examinadora:


Prof. Dr. André Mourthé de Oliveira (orientador)


Profa. Dra. Cristiane Márcia dos Santos


Prof. Ms. Ricardo André da Costa

Mariana, 22 de fevereiro de 2018.

Dedico este trabalho a todas as vítimas de acidentes de trabalho e aos familiares das vítimas de acidentes fatais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me permitido chegar até aqui. Foram anos de muitos desafios e obstáculos.

Agradeço a minha família por ter me dado forças e estímulo, em especial, aos meus pais José Pedro e Maria Raimunda, aos meus irmãos Ana Paula, Fernando e Gustavo e ao meu esposo Edimilson. Tudo teria sido muito mais difícil se eu não tivesse vocês.

Agradeço aos colegas de graduação que Deus colocou em meu caminho para tornar essa caminhada menos árdua.

Agradeço a todos os professores do curso de Ciências Econômicas, em especial, ao meu orientador André Mourthé pelo seu profissionalismo e pela atenção, que foram essenciais para que este trabalho fosse concluído.

Agradeço a todos os colegas de trabalho que me direcionaram palavras e ações com o intuito de me incentivar.

Enfim, a todos que de alguma forma torceram e oraram por mim, meus sinceros agradecimentos.

"Precisamos dar um sentido humano às nossas construções. E, quando o amor ao dinheiro, ao sucesso nos estiver deixando cegos, saibamos fazer pausas para olhar os lírios do campo e as aves do céu."

(Érico Veríssimo)

RESUMO

Os acidentes de trabalho geram danos que vão desde a dor física causada ao acidentado até a redução do Produto Interno Bruto (PIB) do país. No ambiente de trabalho existem diversas condições perigosas que têm potencial para causar inúmeras doenças e acidentes que podem resultar em incapacidades permanente ou temporária e até mesmo a morte, se não for dada a devida atenção às questões de saúde e segurança ocupacional. Alguns setores econômicos possuem o grau de risco de suas atividades mais elevado do que outros. Nestes setores os índices de acidentes de trabalho tendem a ser mais altos se não forem adotadas medidas de prevenção adequadas. Conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), a indústria extrativa mineral, por exemplo, tem a classificação de grau de risco mais elevada. Vários fatores podem contribuir para que os acidentes de trabalho ocorram. Saber identificar aquelas atividades econômicas mais críticas em relação à saúde e segurança do trabalhador, analisar como determinado setor tem se comportado em relação aos números de acidentes ao longo dos anos e quais variáveis podem contribuir para aumentar ou diminuir os números de acidentes de trabalho, pode ser um passo importante para que sejam estabelecidas políticas eficientes que visem ações preventivas específicas. Como o estado de Minas Gerais é o maior produtor de minério de ferro do Brasil, e também é um dos estados com maiores registros de acidentes de trabalho, buscou-se realizar um estudo específico dos acidentes de trabalho nesta classe da indústria extrativa mineral. Foi analisada a relação dos números de acidentes de trabalho com a dinâmica das variáveis preço e produção na extração de minério de ferro, no período de 2002 a 2015, buscando identificar em quais períodos estes acidentes mais ocorrem. Em linhas gerais, conclui-se que uma melhoria das ações voltadas para a prevenção dos acidentes ocupacionais irá trazer benefícios para as famílias, para as empresas e sociedade em geral.

Palavras-chaves: Acidentes de trabalho. Indústria extrativa mineral. Minério de ferro. Minas Gerais

ABSTRACT

Work accidents generate damages ranging from the physical pain caused to the injured to the reduction of the Gross Domestic Product of the country. In the workplace there are several dangerous conditions that have the potential to cause numerous illnesses and accidents that can result in permanent or temporary disability and even death if proper attention is not given to occupational health and safety issues. Some economic sectors have the degree of risk of their activities higher than others. In these sectors the rates of industrial accidents tend to be higher if adequate prevention measures are not adopted. According to the National Classification of Economic Activities (CNAE), the mineral extractive industry, for example, has the highest degree of risk classification. Several factors can contribute to the occurrence of occupational accidents. Knowing how to identify those most critical economic activities in relation to worker health and safety, analyzing how a particular sector has behaved in relation to the number of accidents over the years, and which variables can contribute to increase or decrease the number of accidents at work, can be an important step towards establishing effective policies aimed at specific prevention actions. As the state of Minas Gerais is the largest producer of iron ore in Brazil, and is also one of the states with the highest labor accident records, a specific study of work accidents in this class of mineral extraction industry was undertaken. The relationship between the number of accidents at work and the dynamics of the price and production variables in the extraction of iron ore from 2002 to 2015 was analyzed, trying to identify the periods in which these accidents occur most. An improvement in actions to prevent occupational accidents will bring benefits to families, businesses and society in general.

Keywords: Accidents at work. Mineral extractive industry. Iron ore. Minas Gerais.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número absoluto de acidentes de trabalho em Mariana - MG	33
Gráfico 2 - Número absoluto de acidentes de trabalho em Minas Gerais	34
Gráfico 3 - Número absoluto de acidentes de trabalho no Brasil	34
Gráfico 4 - Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil e em Minas Gerais	35
Gráfico 5 - Taxa de incidência de acidentes de trabalho no Brasil.....	37
Gráfico 6 - Taxa de incidência de acidentes de trabalho em Minas Gerais.....	38
Gráfico 7 - Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil.....	38
Gráfico 8 - Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho em Minas Gerais..	39
Gráfico 9 - Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho no Brasil.....	40
Gráfico 10 - Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho em Minas Gerais ..	41
Gráfico 11 - Taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos no Brasil.....	42
Gráfico 12 - Taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos em Minas Gerais.....	42
Gráfico 13 - Preço médio FOB - mina do minério beneficiado (R\$/t)	44
Gráfico 14 - Produção de minério de ferro beneficiado no Brasil (tonelada)	44
Gráfico 15 - Produção de minério de ferro beneficiado em Minas Gerais (tonelada)	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correlação das variáveis preço e produção de minério de ferro com os acidentes de trabalho	47
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da correlação.....	22
Quadro 2 - Histórico dos acidentes de trabalho.....	24
Quadro 3 - Responsabilidades do Ministério do Trabalho e Emprego, do Ministério da Saúde e do Ministério da Previdência Social.....	28
Quadro 4 - Valor p das correlações e interpretação dos resultados.....	49

LISTA DE SIGLAS

AEAT - Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho
AMB - Anuário Mineral Brasileiro
CAT - Comunicação de Acidente de Trabalho
CESTEH - Centro de Estudos sobre Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana
CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNI – Confederação Nacional da Indústria
CTSST - Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho
DIESAT - Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes de Trabalho
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INESC - Instituto de Estudos Socioeconômicos
INST - Instituto Nacional de Saúde no Trabalho
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social
MPS - Ministério da Previdência Social
MS - Ministério da Saúde
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
NR - Norma Regulamentadora
OIT - Organização Internacional do Trabalho
OMS - Organização Mundial da Saúde
ONU - Organização das Nações Unidas
PIB - Produto Interno Bruto
SST - Saúde e Segurança do Trabalho
PLANSAT - Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho
PNSST - Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE SIGLAS.....	xii
I – INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de pesquisa.....	17
1.2 Hipótese.....	17
1.3 Objetivo Geral	17
1.4 Objetivos específicos	18
1.5 Justificativa.....	18
II – METODOLOGIA.....	19
2.1 Obtenção dos dados	20
2.2 Análises estatísticas descritivas	21
III – OS ACIDENTES DE TRABALHO E A EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO.....	23
3.1 Considerações históricas sobre os acidentes de trabalho no mundo e no Brasil	23
3.2 Segurança e Saúde no Trabalho no Brasil.....	26
3.3 Análises gráficas dos indicadores de acidentes de trabalho	32
3.4 Análises gráficas do preço e da produção de minério de ferro.....	43
IV - CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
APÊNDICE.....	57
APÊNDICE A - Número absoluto de acidentes de trabalho.....	58
APÊNDICE B - Taxas de acidentes de trabalho no Brasil e em Minas Gerais..	59
APÊNDICE C - Preço médio e produção de minério de ferro beneficiado.....	60
ANEXO.....	61
ANEXO A - Indicadores de Acidente do Trabalho.....	62

I – INTRODUÇÃO

As condições perigosas nos ambientes de trabalho são uma ameaça para os trabalhadores em todo o mundo e os números de acidentes são preocupantes. De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), cerca de 313 milhões de trabalhadores sofrem acidentes de trabalho não fatais no mundo a cada ano e 2,3 milhões morrem em acidentes de trabalho anualmente (OIT, 2015).

Segundo o contexto global, “estima-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) sejam perdidos por doenças e agravos ocupacionais, o que pode aumentar para 10% quando se trata de países em desenvolvimento” (SANTANA, FILHO, *et al.*, 2006). Os acidentes de trabalho geram grandes impactos econômicos, pois causam danos aos acidentados, limitando ou impedindo o desempenho de suas atribuições, geram custos para as empresas resultante dos atendimentos prestados à vítima, interrupção do processo produtivo da empresa, e possíveis indenizações, além de aumentar os gastos da previdência social e causar prejuízo à sociedade em geral.

Os gastos previdenciários com acidentes de trabalho são consideráveis. O Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, criado através de uma cooperação internacional entre o Ministério Público e a Organização Internacional do Trabalho, indica que no período de 2012 a 2016 mais de 250 milhões de dias de trabalho com afastamentos previdenciários foram perdidos no Brasil devido a acidentes e doenças ocupacionais. Além disso, estima-se que neste mesmo período foram registrados, na Previdência Social, mais de 3 milhões de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), e que aproximadamente 21 bilhões de reais foram gastos com benefícios acidentários, tais como auxílio-doença, aposentadoria por invalidez, pensão por morte e auxílio-acidente (SMARTLAB, 2017).

A mineração é uma das principais atividades econômicas do estado de Minas Gerais e um dos setores que apresentam maiores riscos de acidentes. Pode-se citar o município de Mariana – MG, recentemente atingido pelo impacto da atividade mineradora devido ao rompimento da barragem de Fundão da empresa Samarco, como um exemplo de município no estado de

Minas Gerais que tem sua atividade econômica altamente dependente da mineração, mais especificamente do minério de ferro.

No caso brasileiro, a norma regulamentadora nº 4 – NR 4 do Ministério do Trabalho e Emprego aborda sobre os serviços especializados em engenharia de segurança e medicina do trabalho. No quadro 1 desta norma encontra-se a relação da classificação nacional de atividades econômicas (CNAE) com correspondente grau de risco. A indústria extrativa mineral está classificada com grau de risco 4, em uma escala de 1 a 4, ou seja, apresenta elevado risco de acidentes.

Conforme publicado pelo Instituto de Estudos Socioeconômicos (INESC), a Organização Internacional do Trabalho considera o setor de mineração como o setor mais perigoso do mundo para se trabalhar, seja pela falta de aplicação das medidas de segurança necessárias ou pelo desrespeito dos direitos dos trabalhadores (INESC, 2015).

Ainda em relação à mineração, Davies e Martin (2009 apud WANDERLEY, MANSUR, *et al.*, 2016) fizeram um estudo específico para barragens de rejeito, em que afirmam que durante os períodos recessivos dos ciclos de preços dos minérios, há um aumento de rompimentos de barragens de rejeitos. Para eles isso se deve ao fato de que nos períodos de preços elevados as empresas se apressam para iniciar suas operações e ignoram práticas preventivas importantes, tais como escolha de locais adequados para operação, utilização de tecnologias apropriadas, cumprimento do processo de licenciamento, contratação de profissionais especializados e outros. A retração dos preços e pressão para reduzir os custos, acabam contribuindo para que ocorram os acidentes.

Sobre os estados brasileiros com maiores índices de acidentes de trabalho, o Ministério da Previdência Social (2017), em seu último anuário estatístico de acidentes de trabalho, referente ao ano de 2015, mostra que a região sudeste é a região com maior número de ocorrências de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, sendo que o estado de São Paulo liderou esses registros, seguido do estado de Minas Gerais. Do total de acidentes registrados no país em 2015, aproximadamente 34% foram no estado de São Paulo e 10% no Estado de Minas Gerais.

Cabe ressaltar que, conforme divulgado no portal da Confederação Nacional da Indústria (CNI), o estado de São Paulo é o estado mais populoso do Brasil, seguido do estado de Minas Gerais. Aquele responde por 33% do PIB nacional e este possui o terceiro maior PIB do país, aproximadamente 10%. Dentre os principais setores econômicos do estado de São Paulo está a construção civil e em Minas Gerais a construção civil e a extração de minerais metálicos (CNI, 2017). Tanto a construção civil quanto a indústria extrativa estão entre os setores que apresentam taxas de acidentes de trabalho elevadas.

Sendo a indústria extrativa mineral um dos setores com elevados riscos de acidentes ocupacionais e o estado de Minas Gerais um dos com maior número de ocorrências de acidentes, este trabalho busca realizar uma análise específica para a classe de extração de minério de ferro em Minas Gerais. Nesse sentido, pretende-se verificar se a afirmação de Davies e Martin (2009 apud WANDERLEY, MANSUR, *et al.*, 2016) sobre a existência de uma relação dos acidentes em barragens de rejeito com a dinâmica econômica da variável preço na indústria mineral pode ser aplicada também para os acidentes que ocorrem na extração do minério de ferro como um todo, considerando, porém, além da variável preço, a variável produção. Em resumo, o intuito é avaliar se as taxas de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro possuem alguma relação com a dinâmica econômica das variáveis preço e produção desta classe da extração de minerais metálicos.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: neste capítulo é apresentado o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos e a justificativa; no capítulo 2 é apresentada toda a metodologia de coleta dos dados e as análises estatísticas a serem realizadas; no capítulo 3 temos o desenvolvimento do trabalho onde são apresentadas as considerações históricas sobre os acidentes de trabalho, é feita uma abordagem sobre a questão da saúde e segurança no Brasil, são realizadas análises gráficas dos dados e apresentadas algumas informações sobre a indústria extrativa mineral, com destaque para a extração do minério de ferro; por fim, no capítulo 4, é apresentada a conclusão final enfatizando os principais resultados da pesquisa.

1.1 Problema de pesquisa

Inúmeros fatores podem favorecer a ocorrência de acidentes de trabalho e, possivelmente, um acidente pode ter várias causas como origem. Na maioria das vezes as causas dos acidentes são atribuídas aos atos inseguros dos trabalhadores ou às condições inseguras presentes no ambiente de trabalho.

Para Davies e Martin (2009 apud WANDERLEY, MANSUR, *et al.*, 2016), os ciclos expansivos e recessivos do preço dos minérios podem contribuir para o aumento ou diminuição dos números de acidentes em barragens de rejeitos de mineração. Quando o preço dos minérios estão em expansão pode aumentar a pressão para que as operações sejam iniciadas e com isso podem contratar mão de obra não qualificada, avaliar mal os seus projetos e utilizar tecnologias ineficientes; e durante os períodos recessivos desses preços , em que há pressão para reduzir os custos, os acidentes tendem a acontecer.

Diante disso, considerando as variáveis preço e produção como indicadores para avaliar os ciclos no mercado de minério de ferro, buscou-se reunir dados que contribuíssem para responder ao seguinte problema de pesquisa: existe alguma relação entre as taxas de acidentes de trabalho e a dinâmica econômica das variáveis preço e produção na classe de extração de minério de ferro?

1.2 Hipótese

As taxas de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro apresentam uma relação negativa com a variável preço do minério de ferro e uma relação positiva com a variável produção.

1.3 Objetivo Geral

Analisar a relação entre as taxas de acidentes de trabalho na classe de extração de minério de ferro em Minas Gerais com as variáveis preço e produção nesta classe, no período de 2002 a 2015.

1.4 Objetivos específicos

- Contextualizar sobre a saúde e segurança ocupacional;
- Discutir sobre a indústria extrativa mineral;
- Mensurar a relação entre as taxas de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais e as variáveis preço e produção nesta classe da extração de minerais metálicos.

1.5 Justificativa

A análise da existência de uma relação entre as taxas de acidentes e as variáveis preço e produção, neste caso para a extração de minério de ferro, pode contribuir para determinar quais são os períodos dos ciclos econômicos considerados os mais críticos. Assim, será possível estabelecer políticas públicas mais eficientes, intensificar a adoção de medidas preventivas e aumentar as fiscalizações nos momentos adequados às circunstâncias.

A redução dos índices de acidentes de trabalho reduz os impactos econômicos e sociais causados pelos acidentes de trabalho, garantindo a integridade física e psicológica do trabalhador, preservando o patrimônio do empregador, diminuindo os gastos previdenciários e os custos para a sociedade em termos gerais.

II – METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma pesquisa de caráter exploratório, buscando maior familiarização com o tema, e descritivo, no qual se buscou analisar a relação entre os dados de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro, disponibilizadas no Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT) do MPS, e as variáveis preços e produção do minério beneficiado, disponibilizadas na série estatística e economia mineral do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), ambas referente ao período de 2002 a 2015. Inicialmente o objetivo era realizar uma análise dos acidentes no setor de extração de minério de ferro específico para o município de Mariana – MG, porém, devido à insuficiência de dados, optou-se por fazer uma análise para o Estado de Minas Gerais.

De acordo com a CNAE (IBGE, 2017), a indústria extrativa é classificada em: Extração de carvão mineral, extração de petróleo e gás natural, extração de minerais metálicos, extração de minerais não metálicos e atividades de apoio à extração de minerais. Neste caso, a análise dos aspectos econômicos dos acidentes de trabalho na indústria extrativa mineral foi realizada, na divisão de extração de minerais metálicos, apenas para a classe de extração de minério de ferro. Esta classe compreende também os beneficiamentos de minério de ferro associados ou em continuação à extração e a produção de aglomerados de ferro por meio de pelotização e a sinterização de minério de ferro. Não compreende, porém, as atividades de apoio à extração de minério de ferro realizadas sob contrato.

Neste trabalho foi considerado o preço médio FOB – Mina do minério beneficiado em reais por tonelada e a produção de minério de ferro beneficiado em toneladas. O preço FOB ("*free on board*" ou "livre a bordo") é o preço da mercadoria sem a despesa de transporte, seguros, impostos etc., ou seja, estes custos são assumidos pelo comprador. Toda vez que for supracitado preço, será o preço médio FOB – Mina do minério de ferro beneficiado.

2.1 Obtenção dos dados

Foram extraídos do AEAT do MPS os seguintes dados do período de 2002 a 2015:

- Números absolutos de acidentes de trabalho no município de Mariana;
- Números absolutos de acidentes de trabalho em Minas Gerais;
- Números absolutos de acidentes de trabalho no Brasil;
- Taxas de incidência de acidentes de trabalho em Minas Gerais e no Brasil;
- Taxas de mortalidade em Minas Gerais e no Brasil;
- Taxas de letalidade em Minas Gerais e no Brasil; e
- Taxas de acidentalidade proporcional para a faixa etária de 16 a 34 anos em Minas Gerais e no Brasil.

Os dados foram obtidos tanto de forma geral, independente do setor econômico, quanto específico para a extração de minério de ferro (exceto para Mariana-MG). Essas taxas são as mais relevantes para a análise sobre acidentes de trabalho no setor de extração mineral.

Para os dados disponibilizados pelo AEAT, destaca-se que no período de 2002 a 2006 as classificações dos setores seguiram a CNAE versão 95 e no período de 2007 a 2015 seguem a CNAE versão 2.0. De 2002 a 2006 os acidentes/doenças considerados para o cálculo das taxas eram apenas os classificados como típicos, os acidentes de trajeto e as doenças do trabalho, sendo todos com registro de CAT, porém, após 2007 foram incluídos, no cálculo das taxas, aqueles acidentes em que as CAT's não foram registradas.

Os dados anuais referentes ao preço e produção de minério de ferro beneficiado foram obtidos através do Sumário Mineral publicado anualmente pelo DNPM que analisa o desempenho das principais substâncias minerais produzidas no Brasil. Na ausência de dados no Sumário Mineral, foram utilizados os dados do Anuário Mineral Brasileiro (AMB) também disponibilizado pelo DNPM. Ambos os dados, de preço e produção, foram obtidos para o Brasil e para Minas Gerais, referente ao período de 2002 a 2015.

2.2 Análises estatísticas descritivas

Foram realizadas análises descritivas apresentando os dados disponibilizados pelo MPS através de tabelas e de gráficos para facilitar a interpretação. Através do *software* Excel, por meio da correlação de Pearson, foi possível mensurar a relação entre as variáveis preço e produção de minério de ferro beneficiado com os indicadores de acidentes de trabalho. Para verificar a correlação das taxas de acidentes com o preço, as mesmas foram invertidas devido à expectativa de uma relação inversa entre o preço e os acidentes de trabalho.¹

A Análise de correlação é uma análise de dados amostrais para verificar como duas ou mais variáveis estão relacionadas entre si. Esta análise tem como resultado um número que resume o grau de relacionamento entre as variáveis. Este grau de relacionamento é sintetizado pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), desenvolvido pelo matemático Karl Pearson (STEVENSON, 2001).

Fazer uma análise de correlação, neste caso, é importante porque se trata de um estudo principiante sobre a existência de uma relação dos acidentes de trabalho com as variáveis preço e produção na classe de extração de minério de ferro. A partir do resultado dessas correlações e da análise de significância, estudos utilizando outras técnicas estatísticas mais aperfeiçoadas poderão ser realizados.

Conforme Stevenson (2001), o coeficiente de correlação de Pearson varia de -1,00 a +1,00 e é interpretado da seguinte forma: quando r é positivo existe um relacionamento positivo entre as variáveis, então, valores altos de uma variável correspondem valores altos da outra e valores baixos de uma correspondem valores baixos da outra; quando o coeficiente é negativo, indica um relacionamento negativo entre as variáveis, isto é, valores altos de uma variável correspondem valores baixos da outra e valores baixos de uma variável correspondem valores altos da outra; e quando este valor é igual a 0

¹ O inverso das taxas de acidentes foi obtido a partir da seguinte equação: $\frac{1}{\text{taxa de acidentes}}$.

não há relacionamento entre elas. Em resumo, quanto mais próximo de -1,00 mais forte é a correlação negativa; quanto mais próximo de +1 mais forte é a correlação positiva; e quanto mais próximo de 0 mais fraca é esta correlação.

No Quadro 1 abaixo é apresentada as classificações das correlações utilizadas neste trabalho.

Quadro 1 - Classificação da correlação

Valor do coeficiente de Pearson	Classificação da correlação
0,0	Correlação nula
[-0,20; 0,00[Correlação negativa muito baixa
[- 0,40; - 0,20 [Correlação negativa baixa
[- 0,60; - 0,40 [Correlação negativa moderada
[- 0,80; - 0,60 [Correlação negativa alta
[-1,0; - 0,80 [Correlação negativa muito alta
-1,0	Correlação negativa perfeita
] 0,00; 0,20]	Correlação positiva muito baixa
] 0,20; 0,40]	Correlação positiva baixa
] 0,40; 0,60]	Correlação positiva moderada
] 0,60; 0,80]	Correlação positiva alta
] 0,80; 1,00 [Correlação positiva muito alta
+1,0	Correlação positiva perfeita

Fonte: Elaborado pela autora com base no livro de introdução à estatística, de Bisquerra, Sarriera e Martínez (2004)

Depois de encontrados os valores das correlações, foram realizadas análises de significância, ou valor p (probabilidade de significância), por meio do programa estatístico Stata/SE 12.0, com o objetivo de apurar se os resultados de correlação obtidos eram estatisticamente significativos. A análise de significância não foi realizada para aqueles valores de correlação classificados como correlação muito baixa ou baixa.

Segundo Conti (2011), para se afirmar que um parâmetro é decorrente do acaso ou não, é preciso tomar como base um nível de significância. Ela afirma que estatisticamente são aceitos como significativos os níveis de valor p de 0,05 (5%) e 0,01 (1%).

Para este trabalho serão considerados os níveis de significância de 1% e de 5%. Isso significa que estamos tornando pequena a probabilidade de aceitar como verdadeiro um resultado falso.

III – OS ACIDENTES DE TRABALHO E A EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

3.1 Considerações históricas sobre os acidentes de trabalho no mundo e no Brasil

Desde a antiguidade já se observava registros de acidentes ou doenças relacionadas à atividade laboral. Porém, foi durante a Revolução Industrial, na Inglaterra, no século XVIII, que houve um significativo aumento dos agravos relacionados ao trabalho, devido ao crescente uso de máquinas, aumento do número de operários, trabalhos em ambientes insalubres, longas jornadas laborais, entre outros (CHAGAS, SALIM e SERVO, 2011).

No século XVIII ocorrem profundas mudanças no processo de trabalho devido à industrialização. Estas mudanças trouxeram resultados positivos para a produção, mas para os trabalhadores trouxeram péssimas condições de trabalho sem a adoção de medidas de proteção individual ou coletiva. Além do fato de que estes trabalhadores não eram qualificados para a utilização das modernas máquinas que surgiram com o avanço tecnológico.

Alberton (1996) descreve as mudanças em relação aos riscos no ambiente de trabalho advindas com a Revolução Industrial:

Após a revolução industrial, as relações entre o homem e seu trabalho sofreram drásticas mudanças. O homem deixou o risco de ser apanhado pelas garras dos animais, para submeter-se ao risco de ser apanhado pelas garras das máquinas. (ALBERTON, 1996, p. 9)

Entende-se que no momento em que ocorre a substituição da força animal pelas máquinas, o homem parte de um risco já conhecido, e possivelmente já controlado, para uma exposição precária e extremamente desumana.

Chagas, Salim e Servo (2011) afirmam que, com a industrialização, o assalariamento transformou-se em principal forma de inserção no processo produtivo. O aumento do número de assalariados trouxe a percepção coletiva de que o trabalho sem proteções adequadas gerava doenças e mortes, o que resultou numa crescente mobilização, exigindo maior intervenção do governo na relação entre empregador e empregados com o objetivo de minimizar os riscos laborais.

No Quadro 2 é apresentado um resumo dos acontecimentos históricos relacionados à saúde e segurança do trabalhador.

Quadro 2 - Histórico dos acidentes de trabalho

Acontecimentos Internacionais
<ul style="list-style-type: none">• No século IV A.C Hipócrates registrou a toxicidade do chumbo na indústria mineradora;• Após 500 anos, Plínio discorreu sobre os perigos da exposição ao zinco, enxofre, chumbo, mercúrio e poeiras. Mencionou, também, a iniciativa dos escravos em utilizarem panos e membranas de bexiga de carneiro para atenuar a exposição à poeira;• Em 1473 foi publicado um panfleto sobre doença ocupacional pela editora <i>Ulrich Ellenbog</i>, na Alemanha;• Em 1556, o alemão Georgius Agrícola descreveu sobre acidentes do trabalho e as doenças mais comuns associados à indústria de mineração;• Em 1700 foi publicado na Itália o livro “<i>De Morbis Artificum Diatriba</i>”, do médico Bernardino Ramazzini, reconhecido como o primeiro tratado sobre doenças ocupacionais;• No século XVIII, com a Revolução Industrial, as crescentes mudanças na economia e na tecnologia aumentaram consideravelmente o número de problemas de saúde relacionados ao trabalho;• O regime de trabalho de semiescravidão resultou em reivindicações trabalhistas exigindo a introdução de medidas legais relacionadas à saúde e segurança ocupacional;• Em 1802, na Inglaterra, foi criada a “Lei da Saúde e Moral dos Aprendizizes”;• Em 1833, o Parlamento britânico baixou a “Lei das Fábricas”, que banuiu o trabalho noturno para menores de 18 anos e fixou a idade mínima para trabalho, que seria 13 anos;• Em 1919 foi criada a Organização Internacional do Trabalho (OIT), resultando em estudos e acordos internacionais na área de Higiene Ocupacional;• Durante as décadas de 1930 e 1940 alguns empregadores contrataram

médicos para cumprir a legislação e cuidar da saúde dos operários. Essas iniciativas deram origem à medicina do trabalho;

- A legislação baixada pelo Parlamento britânico influenciou positivamente vários países industrializados da época;
- Durante a Segunda Guerra Mundial as condições de trabalho também eram extenuantes, porém, nesse período os empregadores passaram a ter a responsabilidade de indenizar as vítimas de incapacidades provocadas pelo trabalho;
- Em 1948, foi criada a Organização Mundial da Saúde (OMS), vinculada a Organização das Nações Unidas (ONU), que estabelecia políticas voltadas à saúde dos trabalhadores;
- Em 1953 estudos conjuntos da OMS/OIT culminaram na Recomendação 97 da OIT sobre a “Proteção da Saúde dos Trabalhadores”;
- Em 1957, na reunião em Genebra, foram estabelecidos objetivos e o âmbito de atuação da Saúde Ocupacional;
- Em 1959 foi aprovada a Recomendação 112 sobre Serviços de Medicina do Trabalho, na Conferência Internacional do Trabalho.
- Entre 1960 e 1970, surgem nos países desenvolvidos movimentos sindicais que exigiam a participação dos trabalhadores nas questões de saúde e segurança, sobretudo na Alemanha, França, Inglaterra, Estados Unidos e Itália;
- Durante os anos 1980 ocorreram diversos avanços nos estudos toxicológicos.

Acontecimentos no Brasil

- No início do século XX, Oswaldo Cruz realizou estudos voltados ao combate a doenças infecciosas relacionadas ao trabalho que incapacitaram e mataram milhares de trabalhadores;
- Em 1919, devido a movimentos sociais que exigiam melhores condições de trabalho, teve início a intervenção do Estado com a criação de legislações específicas sobre segurança do trabalho. Foi aprovada a primeira Lei sobre Acidentes do Trabalho, o Decreto Legislativo nº 3.754 de 15/01/19;
- Em 1923 foi criada a Inspetoria de Higiene Industrial e Profissional;

- Em 1930 foi criado o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio;
- Em 1934 foi decretada a segunda Lei de Acidentes do Trabalho – Decreto nº 24.637, de 10/07/34 – e criada a Inspetoria de Higiene e Segurança do Trabalho. A partir desse período iniciam-se as inspeções nos locais de trabalho e estudos sobre acidentes e doenças profissionais;
- Em 1943, entra em vigor a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) - Decreto-lei nº 5.452, de 01/05/43;
- Em 1966, com a Lei nº 5.161 de 21 de outubro, foi criada a Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO – em São Paulo, destinada a realizar estudos sobre Saúde, Higiene e Medicina do Trabalho. Hoje a FUNDACENTRO é denominada Fundação Jorge Duprat e Figueiredo;
- Em 1974 a FUNDACENTRO foi vinculada ao Ministério do Trabalho;
- Em 1978 foram criadas as Normas Regulamentadoras, aprovadas pela Portaria 3.214 de 08/06/78;
- Durante os anos 80 surgiram diversos centros voltados aos estudos sobre saúde e segurança do trabalhador, como por exemplo, o Centro de Estudos sobre Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana (CESTEH), o Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes de Trabalho (DIESAT) e o Instituto Nacional de Saúde no Trabalho (INST);
- Com a Constituição de 1988, ampliaram-se as responsabilidades dos estados e municípios na saúde e segurança do trabalhador.

Fonte: Elaborado pela autora com base na publicação da Fundação Jorge Duprat e Figueiredo (SANTOS, BON, *et al.*, 2004)

Estes acontecimentos internacionais e brasileiros foram de extrema importância para a evolução das ações voltadas para a saúde e segurança do trabalhador.

3.2 Segurança e Saúde no Trabalho no Brasil

No Brasil, o MTE, criado em novembro de 1930 com o nome de Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, é o responsável pela

regulamentação das normas de Saúde e Segurança do Trabalho (SST) e fiscalização para verificar o cumprimento das mesmas. Existe, porém, algumas atribuições em conjunto com o MS e o MPS. Chagas, Salim e Servo (2011) destacam que:

Embora na esfera das relações saúde/trabalho exista alguma sobreposição de atribuições com o Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Previdência Social (MPS), fica basicamente a cargo do MTE a regulamentação complementar e a atualização das normas de saúde e segurança no trabalho (SST), bem como a inspeção dos ambientes laborais para verificar o seu efetivo cumprimento. De modo mais específico, o MTE atua sobre as relações de trabalho nas quais há subordinação jurídica entre o trabalhador e o tomador do seu serviço (exceto quando expressamente estabelecido em contrário nas normas legais vigentes). (CHAGAS, SALIM e SERVO, 2011, p. 21)

Os três Ministérios juntos buscam avaliar e implementar medidas que garantam a promoção da segurança e saúde no trabalho, além de serem responsáveis pela execução de políticas relacionadas a esta área.

O artigo 19 da Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991, alterado pela Lei Complementar número 150 de 2015, define o acidente de trabalho como aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados, podendo provocar lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, perda ou redução, de caráter temporário ou permanente, da capacidade para o trabalho. Considera-se, também, acidente de trabalho a doença desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade, denominada doença profissional. A doença desencadeada em função das condições especiais em que o trabalho é realizado, estando diretamente relacionada ao trabalho, denominada doença do trabalho, e o acidente ocorrido no percurso da residência para o local de trabalho ou do local de trabalho para a residência, denominado acidente de trajeto (BRASIL, 2017).

O MPS (2015) classifica os acidentes de trabalho em acidentes típicos, acidentes de trajeto e acidentes devidos à doença do trabalho. Os acidentes típicos são aqueles decorrentes da atividade profissional desempenhada pelo trabalhador; os acidentes de trajeto são aqueles que ocorrem no deslocamento do trabalhador de sua residência para o local de trabalho e vice-versa, e os acidentes devidos às doenças do trabalho são

doenças adquiridas devido às condições especiais em que o trabalho é realizado.

Outro conceito utilizado pelo MPS são acidentes com CAT registrada e acidentes sem CAT registrada. Os acidentes com CAT registrada correspondem àqueles que foram registrados junto ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS); enquanto os acidentes sem CAT registrada não foram registrados junto ao INSS, porém, foram identificados por um dos nexos de concessão de benefícios acidentários. Todo acidente do trabalho, com afastamento ou sem afastamento, devem ser comunicados ao INSS.

Em 2008, com a instituição da Comissão Tripartite de Saúde e Segurança no Trabalho (CTSST), composta por representantes do governo, trabalhadores e empregadores; passaram a ser desenvolvidas políticas de segurança e saúde no trabalho, que é um direito social básico de todo trabalhador. O Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PLANSAT), criado em 2012, institui ações para reduzir o número de acidentes e garantir assistência às vítimas de acidentes de trabalho. O PLANSAT busca a aplicação da Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST), que foi instituída em 2011 pelo Decreto nº 7.602.

O Quadro 3 apresenta as responsabilidades do Ministério do Trabalho e Emprego, do Ministério da Saúde e do Ministério da Previdência Social no âmbito da PNSST.

Quadro 3 - Responsabilidades do Ministério do Trabalho e Emprego, do Ministério da Saúde e do Ministério da Previdência Social

Responsabilidades do Ministério do Trabalho e Emprego
a) formular e propor as diretrizes da inspeção do trabalho, bem como supervisionar e coordenar a execução das atividades relacionadas com a inspeção dos ambientes de trabalho e respectivas condições de trabalho;
b) elaborar e revisar, em modelo tripartite, as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho;
c) participar da elaboração de programas especiais de proteção ao trabalho, assim como da formulação de novos procedimentos reguladores das relações capital-trabalho;
d) promover estudos da legislação trabalhista e correlata, no âmbito de sua

competência, propondo o seu aperfeiçoamento;

e) acompanhar o cumprimento, em âmbito nacional, dos acordos e convenções ratificados pelo Governo brasileiro junto a organismos internacionais, em especial à Organização Internacional do Trabalho - OIT, nos assuntos de sua área de competência;

f) planejar, coordenar e orientar a execução do Programa de Alimentação do Trabalhador; e;

g) por intermédio da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - FUNDACENTRO:

1) elaborar estudos e pesquisas pertinentes aos problemas que afetam a segurança e saúde do trabalhador;

2) produzir análises, avaliações e testes de medidas e métodos que visem à eliminação ou redução de riscos no trabalho, incluindo equipamentos de proteção coletiva e individual;

3) desenvolver e executar ações educativas sobre temas relacionados com a melhoria das condições de trabalho nos aspectos de saúde, segurança e meio ambiente do trabalho;

4) difundir informações que contribuam para a proteção e promoção da saúde do trabalhador;

5) contribuir com órgãos públicos e entidades civis para a proteção e promoção da saúde do trabalhador, incluindo a revisão e formulação de regulamentos, o planejamento e desenvolvimento de ações interinstitucionais; a realização de levantamentos para a identificação das causas de acidentes e doenças nos ambientes de trabalho; e

6) estabelecer parcerias e intercâmbios técnicos com organismos e instituições afins, nacionais e internacionais, para fortalecer a atuação institucional, capacitar os colaboradores e contribuir com a implementação de ações globais de organismos internacionais.

Responsabilidades do Ministério da Saúde

a) fomentar a estruturação da atenção integral à saúde dos trabalhadores, envolvendo a promoção de ambientes e processos de trabalho saudáveis, o fortalecimento da vigilância de ambientes, processos e agravos relacionados ao trabalho, a assistência integral à saúde dos trabalhadores, reabilitação física e psicossocial e a adequação e ampliação da capacidade institucional;

b) definir, em conjunto com as secretarias de saúde de Estados e Municípios, normas, parâmetros e indicadores para o acompanhamento das ações de saúde do trabalhador a serem desenvolvidas no Sistema Único de Saúde, segundo os respectivos níveis de complexidade destas ações;

- c) promover a revisão periódica da listagem oficial de doenças relacionadas ao trabalho;
- d) contribuir para a estruturação e operacionalização da rede integrada de informações em saúde do trabalhador;
- e) apoiar o desenvolvimento de estudos e pesquisas em saúde do trabalhador;
- f) estimular o desenvolvimento de processos de capacitação de recursos humanos em saúde do trabalhador; e
- g) promover a participação da comunidade na gestão das ações em saúde do trabalhador.

Responsabilidades do Ministério da Previdência Social

- a) subsidiar a formulação e a proposição de diretrizes e normas relativas à interseção entre as ações de segurança e saúde no trabalho e as ações de fiscalização e reconhecimento dos benefícios previdenciários decorrentes dos riscos ambientais do trabalho;
- b) coordenar, acompanhar, avaliar e supervisionar as ações do Regime Geral de Previdência Social, bem como a política direcionada aos Regimes Próprios de Previdência Social, nas áreas que guardem inter-relação com a segurança e saúde dos trabalhadores;
- c) coordenar, acompanhar e supervisionar a atualização e a revisão dos Planos de Custeio e de Benefícios, relativamente a temas de sua área de competência;
- d) realizar estudos, pesquisas e propor ações formativas visando ao aprimoramento da legislação e das ações do Regime Geral de Previdência Social e dos Regimes Próprios de Previdência Social, no âmbito de sua competência; e
- e) por intermédio do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS:
 - 1) realizar ações de reabilitação profissional; e
 - 2) avaliar a incapacidade laborativa para fins de concessão de benefícios previdenciários.

Fonte: Elaborado pela autora com base no PLANSAT do MTE (2012)

As ações do MTE, do MS e do MPS são de extrema importância para os avanços das relações de trabalho, garantindo a segurança, a saúde e assistência ao trabalhador.

3.2.1 Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego e as especificidades da mineração

As normas regulamentadoras (NR) estabelecidas pelo MTE dispõem sobre as obrigações e direitos dos empregadores e dos empregados com o objetivo de garantir um ambiente de trabalho seguro. Atualmente existem trinta e seis normas regulamentadoras vigentes.

Do conjunto de NR's do MTE, a norma regulamentadora nº22 - NR 22 – trata sobre os preceitos de saúde e segurança a serem observados na atividade mineira subterrânea, a céu aberto, garimpos, beneficiamentos e pesquisa mineral. Nessa norma são relacionados os principais riscos existentes na mineração: riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos; atmosferas explosivas, deficiências de oxigênio; ventilação insuficiente; riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade e em espaços confinados; riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas e equipamentos, veículos e trabalhos manuais; maciços instáveis, além dos riscos resultantes de modificações e introduções de novas tecnologias.

Além dos riscos citados acima, é importante destacar os riscos provenientes da disposição de rejeitos, que podem resultar em colapsos devido a fatores naturais ou por não observância aos estudos hidrogeológicos. De acordo com Alves (2015), no Brasil, de 1986 a 2015, seis barragens se romperam. Cinco dessas barragens eram barragens de rejeitos de mineração. As mesmas estavam localizadas em Itabirito - MG, a barragem de Fernandinho e a barragem de Herculano; em Nova Lima - MG, a barragem de macacos; em Mirai - MG, a barragem da Rio Pomba/Cataguases; e em Mariana - MG , a barragem de Fundão.

É importante salientar que, apesar de existir uma norma específica para as atividades na mineração, as demais NR's também devem ser observadas sempre que couber. Nas demais normas serão estabelecidas as questões sobre fiscalização e penalidades; serviços especializados em engenharia de segurança e medicina do trabalho; equipamentos de proteção; programas de saúde e segurança ocupacional; serviços com eletricidade; movimentação, armazenagem e manuseio de materiais; máquinas e equipamentos; atividades insalubres e perigosas; ergonomia; trabalhos com

explosivos e com líquidos combustíveis e inflamáveis; condições sanitárias no local de trabalho, entre outras.

Apesar dos elevados riscos de acidentes na mineração, se a legislação de saúde, segurança e meio ambiente fosse seguida adequadamente desde o início dos projetos muitos acidentes poderiam ser evitados ou pelo menos minimizados. Mas, infelizmente, algumas empresas subestimam o risco e escolhem arcar com os custos dos acidentes, que, com certeza, acabam sendo muito mais altos para as famílias dos acidentados. A fiscalização também não é eficiente e muitos trabalhadores com medo de perder o emprego perdem a própria vida.

3.3 Análises gráficas dos indicadores de acidentes de trabalho

Os indicadores de acidentes de trabalho são números através dos quais é possível acompanhar as flutuações e tendências dos acidentes de trabalho ao longo dos anos. A seguir será realizada a análise gráfica do número absoluto de acidentes de trabalho em Mariana, em Minas Gerais e no Brasil para os setores econômicos em geral e específico para o setor de extração de minério de ferro.² Posteriormente analisaremos os números relativos.

² No apêndice A é apresentada a tabela com os números absolutos de acidentes de trabalho em Mariana, Minas Gerais e no Brasil, no período de 2002 a 2015.

No gráfico 1 observa-se que o número absoluto de acidentes totais no município de Mariana – MG variou muito durante o período de 2002 a 2015 e que houve uma tendência crescente dos acidentes, apresentando um crescimento mais acentuado entre os períodos de 2010 a 2013.

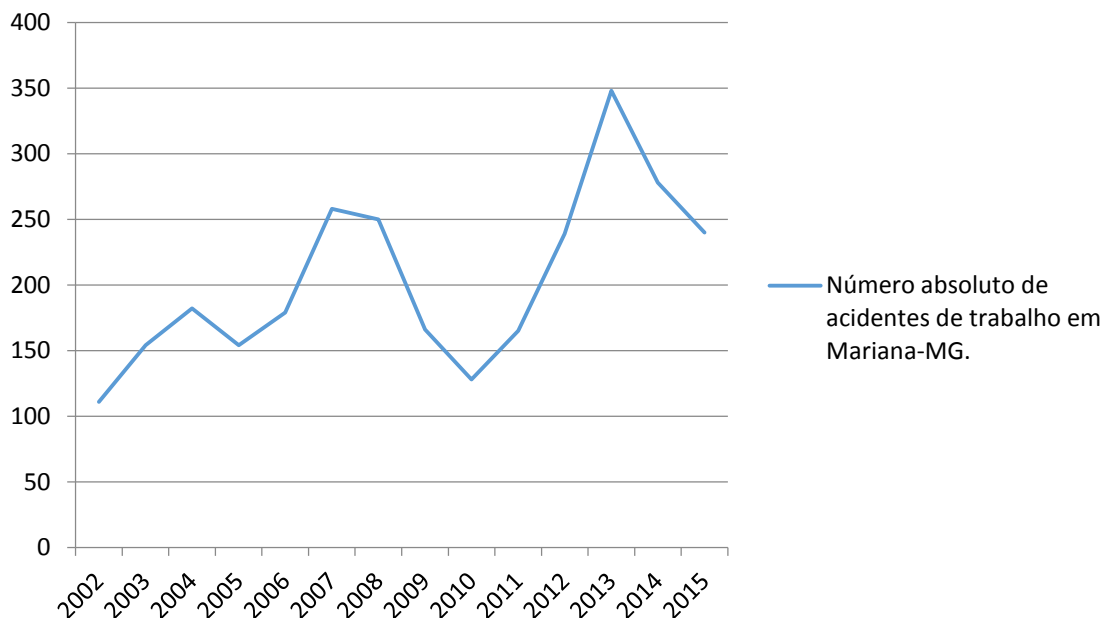


Gráfico 1 - Número absoluto de acidentes de trabalho em Mariana - MG

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

O Período de 2010 a 2013 corresponde, também, a um período de aumento da produção de minério beneficiado no Brasil e em Minas Gerais. Quanto ao preço, de 2002 a 2011 (com exceção nos anos de 2007 e 2009) o preço do minério se manteve crescente. Houve, porém, uma queda no preço do minério de ferro a partir de 2012.

Como não temos informações específicas de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Mariana, não é possível afirmar que a tendência crescente destes acidentes de trabalho no município decorreu dos acidentes na indústria extrativa mineral/minério de ferro, mas pode-se constatar pelo gráfico 4 a seguir que estes acidentes para a principal atividade econômica deste município apresentou crescimento no mesmo período para o Brasil e para Minas Gerais.

Os gráficos 2 e 3 apresentam o número absoluto de acidentes totais no Estado de Minas Gerais e no Brasil, respectivamente.

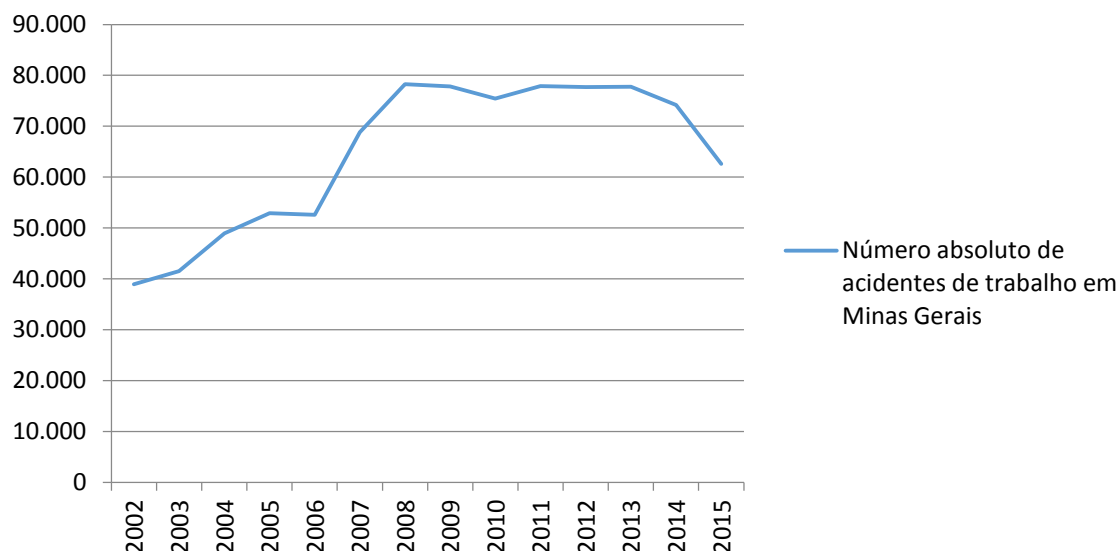


Gráfico 2 - Número absoluto de acidentes de trabalho em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

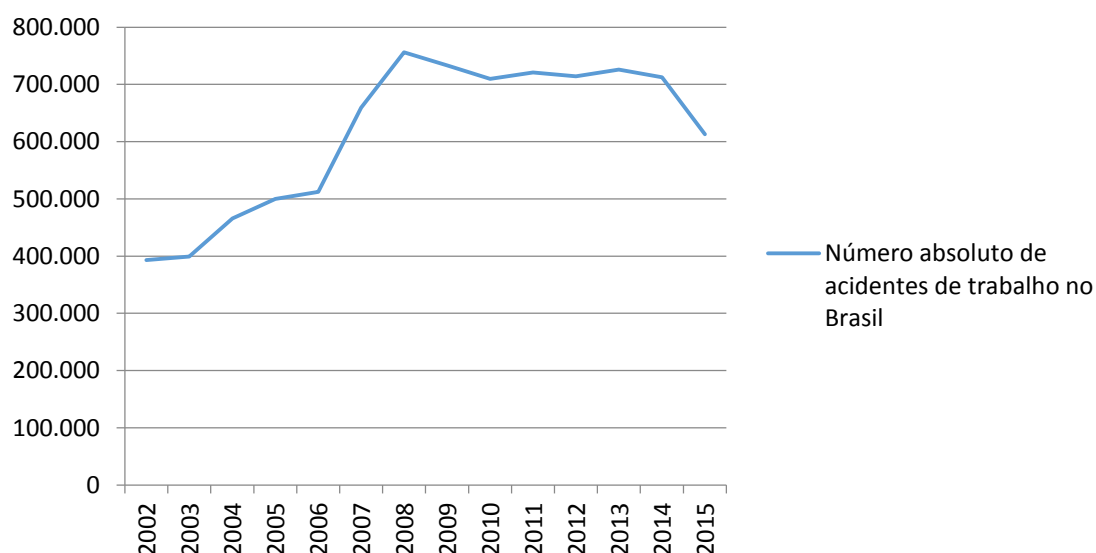


Gráfico 3 - Número absoluto de acidentes de trabalho no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

O número absoluto de acidentes de trabalho em Minas Gerais e no Brasil também apresentou uma tendência crescente neste período de 2002 a 2015, sendo que de 2002 a 2008 houve um crescimento mais significativo. A partir de 2009 até 2013 é possível verificar certa estabilidade e, depois de 2013, observa-se uma queda do número absoluto de acidentes.

Cabe ressaltar que, conforme os dados estatísticos divulgados pelo MPS (2017), o número médio de vínculos na extração de minério de ferro no Brasil e em Minas Gerais se manteve crescente de 2009 a 2014, e em 2015 houve uma queda neste número.

No gráfico 4 temos uma comparação do número absoluto de acidentes de trabalho especificamente na extração de minério de ferro em Minas Gerais e no Brasil.

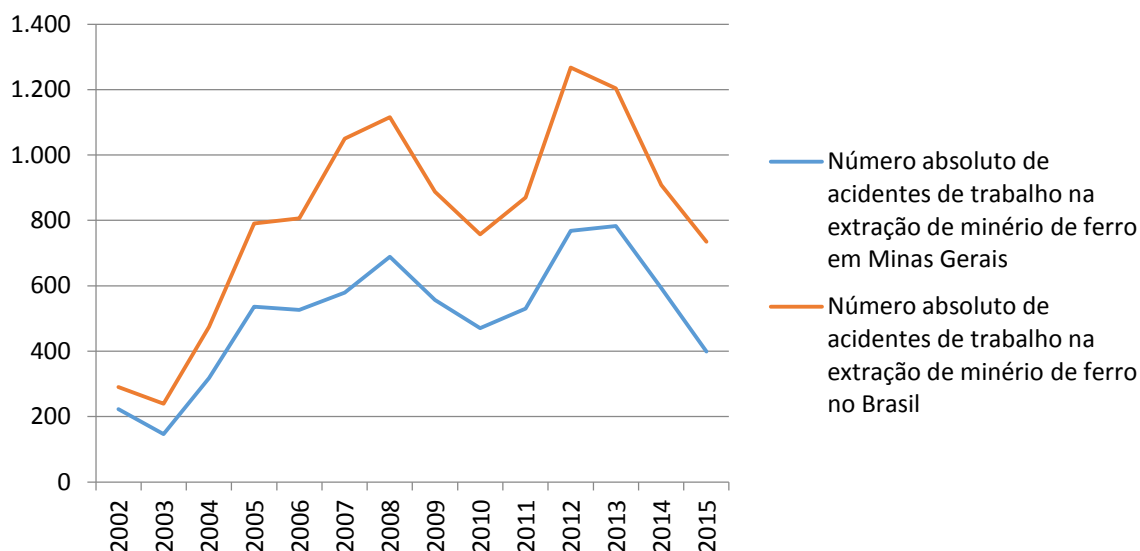


Gráfico 4 - Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil e em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

É possível observar nesta comparação do número de acidentes na extração de minério de ferro entre Minas Gerais e no Brasil a existência de um comportamento similar entre eles em relação aos períodos de elevações e quedas. Outro ponto é que até 2005 a diferença de acidentes entre Minas e Brasil era pequena, porém se tornou maior a partir de 2005.

Destaca-se que o período de 2002 a 2008, em que houve significativo aumento dos números absolutos de acidentes de trabalho em Minas Gerais e no Brasil, coincide com o período de *boom* da economia brasileira. O período de queda destes acidentes ocorre justamente após a crise de 2008 e a recessão ocorrida depois de 2013.

Em relação ao mercado de extração de minério de ferro, em 2012, quando o Brasil obteve seu maior número de acidentes nesta classe para o

período analisado e Minas Gerais experimentava seu segundo maior valor em número absoluto de acidentes de trabalho, ocorria uma queda abrupta do preço médio do minério beneficiado. A produção, no entanto, se mantinha crescente.

A partir de agora serão analisados alguns indicadores de acidentes de trabalho que contribuem para mensurar a exposição dos trabalhadores: a taxa de incidência de acidentes de trabalho, a taxa de mortalidade, a taxa de letalidade e a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos³. Serão analisadas as taxas para o Brasil e para Minas Gerais, tanto de forma geral quanto específica para a classe de extração de minério de ferro⁴.

Foram elaborados gráficos comparativos entre as taxas gerais e as taxas específicas da classe de extração de minério de ferro com o objetivo de analisar como esta classe da extração de minerais metálicos tem se comportado.

No gráfico 5 é possível verificar que a extração de minério de ferro no Brasil apresentou índices mais elevados do que a taxa geral de acidentes de trabalho no Brasil no período de 2002 a 2013 e que para os anos de 2014 a 2015 as taxas nesta classe foram ligeiramente inferiores à taxa geral.

³ O anexo A apresenta o conceito de cada taxa e como é realizado o cálculo da mesma.

⁴ O apêndice B apresenta a tabela com as taxas de acidentes no período de 2002 a 2015.

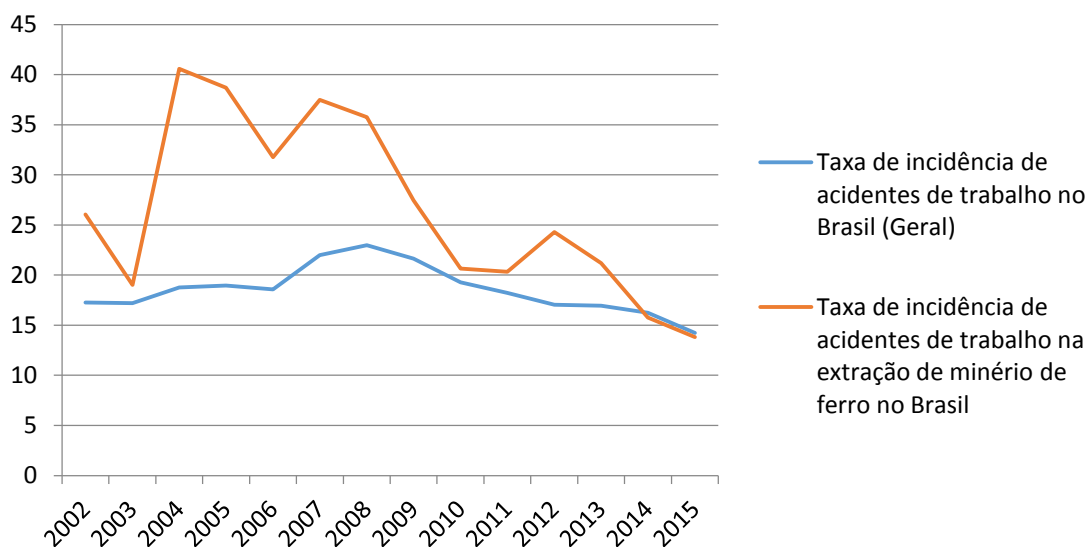


Gráfico 5 - Taxa de incidência de acidentes de trabalho no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

É importante destacar, porém, a tendência declinante destas taxas de incidência de acidentes de trabalho no Brasil, o que indica que a intensidade dos acidentes de trabalho tem diminuído. Em relação às variáveis preço e produção na classe de extração de minério de ferro, o preço sofreu uma queda nos últimos quatro anos analisados e a produção se manteve crescente, ou seja, mesmo com um crescimento da produção e diminuição do preço, a taxa de incidência tem diminuído no Brasil.

No gráfico 6 temos o comparativo da mesma taxa de incidência de acidentes, mas agora para o estado de Minas Gerais. O comportamento foi muito próximo ao verificado no Brasil.

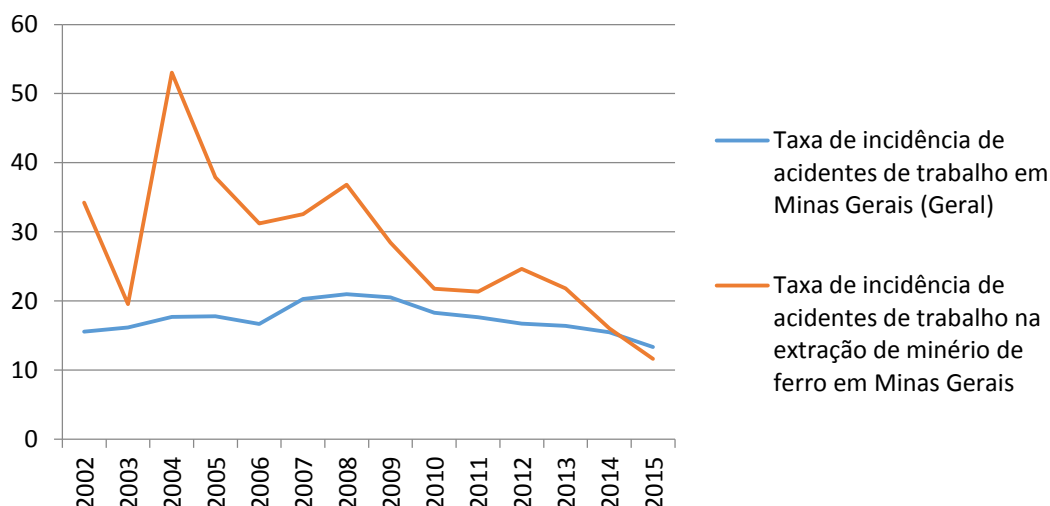


Gráfico 6 - Taxa de incidência de acidentes de trabalho em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) (2015), Minas Gerais é o mais importante estado minerador do Brasil e possui a maior produção de minério de ferro dentre os estados brasileiros. Sendo assim, com base nos gráficos 5 e 6, percebe-se que Minas Gerais influencia parcialmente no comportamento da taxa de incidência de acidentes de trabalho no Brasil da extração de minério de ferro.

No gráfico 7 é apresentado a taxa de mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil .

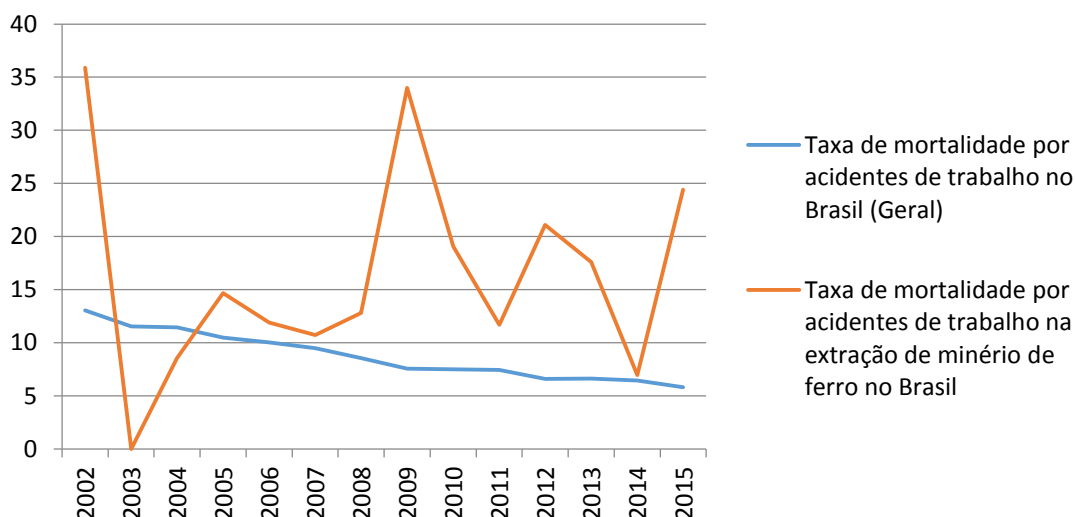


Gráfico 7 - Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

No contexto geral desta taxa brasileira houve redução, mas as taxas para a extração de minério de ferro variaram significativamente de um ano para outro. A tendência da taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil se mostrou ligeiramente crescente para o período analisado, ou seja, o oposto à taxa geral brasileira.

As maiores taxas de mortalidade no Brasil na extração de minério de ferro foram observadas em 2002, 2009 e 2015. Em 2009 esta classe passava por um período de queda do preço do minério e também uma queda na produção e, em 2015, uma queda do preço e aumento da produção.

O gráfico 8 apresenta a taxa de mortalidade para o estado de Minas Gerais.

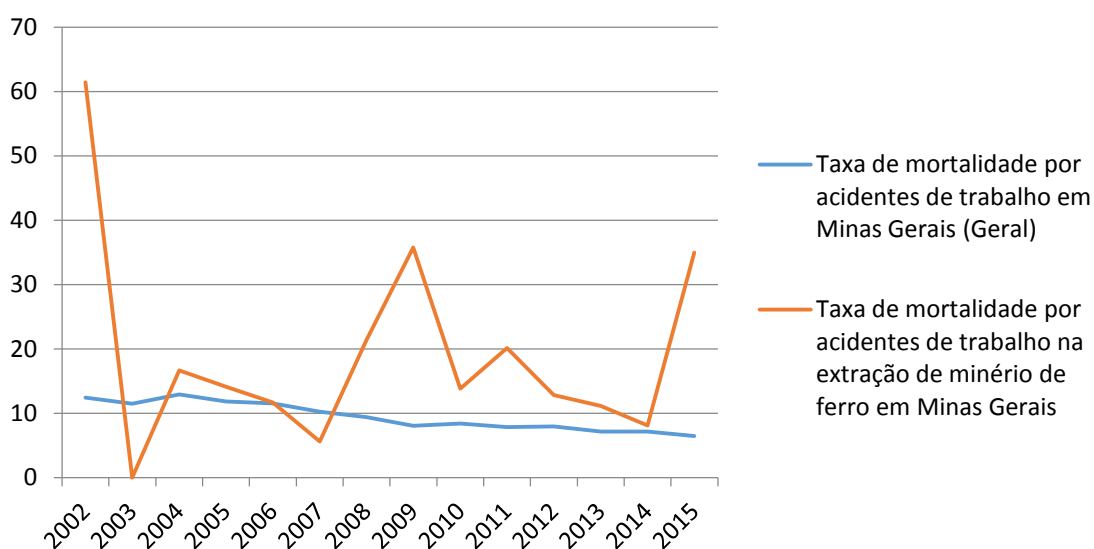


Gráfico 8 - Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

Novamente é possível observar certa semelhança entre o Brasil e Minas Gerais, conforme mostra os gráficos 7 e 8. Os períodos de picos da taxa de mortalidade por acidentes de trabalho em Minas Gerais na extração de minério de ferro também são em 2002, 2009 e 2015, mas, ao contrário do Brasil, esta taxa apresenta uma tendência ligeiramente declinante em Minas Gerais. Em 2009 Minas Gerais passava por uma queda na produção de minério de ferro beneficiado e em 2015 um aumento na produção; os preços médios tanto em 2009 quanto em 2015 sofriam uma queda.

No gráfico 9 temos a taxa de letalidade dos acidentes de trabalho no Brasil. A taxa de letalidade indica a gravidade dos acidentes de trabalho.

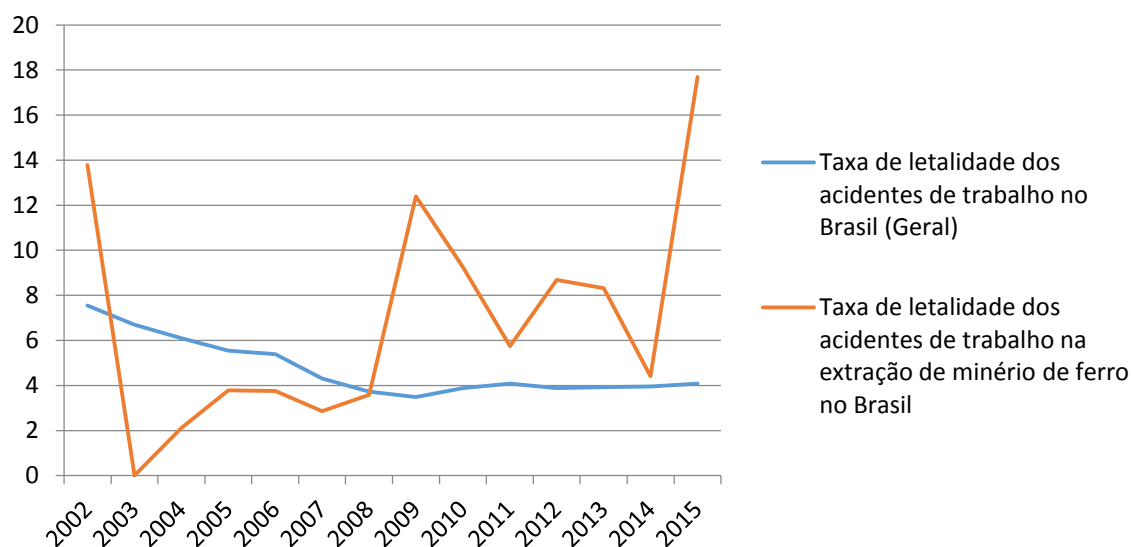


Gráfico 9 - Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

Em relação à taxa de letalidade geral, é possível observar que ela caiu significativamente de 2002 a 2009 e após esse período apresenta certa estabilidade. Já a taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro tem um comportamento análogo ao da taxa de mortalidade nesta classe, com picos em 2002, 2009 e 2015.

Entre 2003 e 2008 a taxa de letalidade na extração de minério de ferro esteve abaixo da taxa geral. A partir de 2009 a taxa de letalidade apresentou forte crescimento, sendo 2015 o ano que apresentou a taxa mais elevada.

No gráfico 10 temos a mesma taxa de letalidade, porém, para Minas Gerais. Esta taxa apresenta um comportamento relativamente parecido com à taxa de letalidade brasileira.

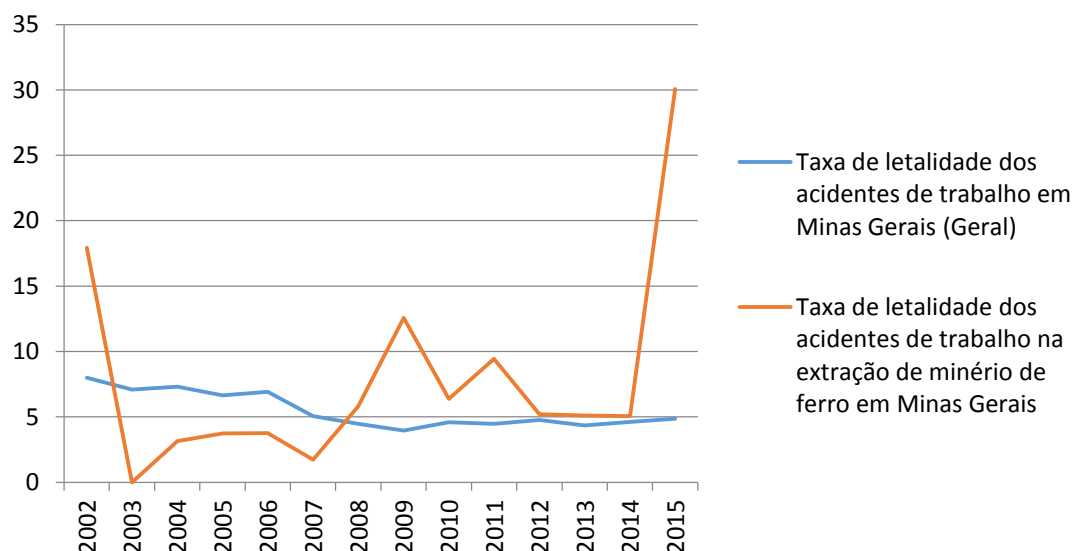


Gráfico 10 - Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

A taxa de letalidade geral decresce no período de 2002 a 2009 e depois mantém uma estabilidade próximo de 5. A taxa de letalidade geral de Minas Gerais é ligeiramente superior à taxa de letalidade geral do Brasil.

Os picos da taxa de letalidade na extração de minério de ferro em Minas Gerais ocorrem de forma equivalente aos picos observados na taxa de letalidade na extração de minério de ferro no Brasil, sendo em 2002, 2009 e 2015. Em 2015 a taxa de letalidade na extração de minério de ferro em Minas Gerais cresceu significativamente. Percebe-se assim que a taxa brasileira foi influenciada pelo comportamento da taxa de Minas Gerais.

Nos gráficos 11 e 12 temos o comportamento da taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos no Brasil e em Minas Gerais, respectivamente. O MPS divulga anualmente a taxa de acidentalidade nesta faixa etária porque os acidentes de trabalho ocorrem mais proporcionalmente nesta faixa. Acredita-se que isso seja devido à falta de experiência dos jovens ingressantes no mercado de trabalho.

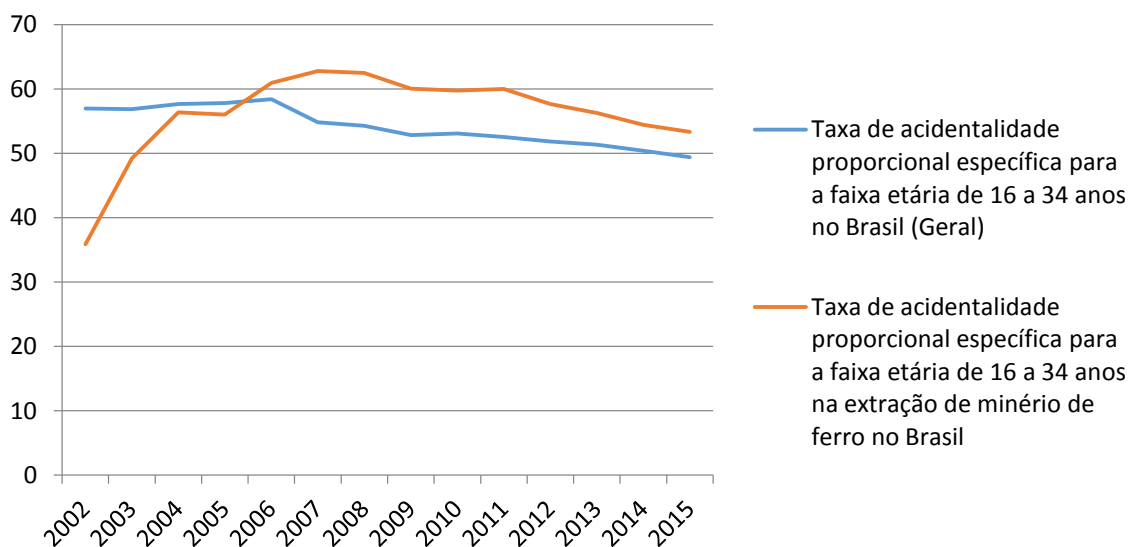


Gráfico 11 - Taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

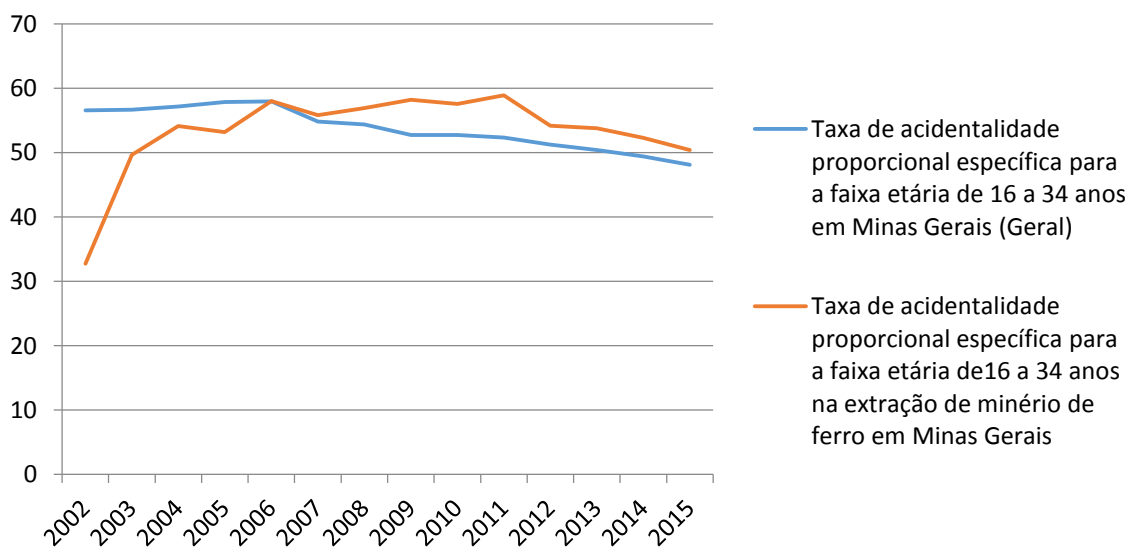


Gráfico 12 - Taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos em Minas Gerais

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2017)

A taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro tanto no Brasil quanto em Minas Gerais se mantiveram crescente de 2002 a 2006, porém, abaixo da taxa geral. A partir de então se mantiveram acima da taxa geral. Desde 2011 a taxa de

acidentalidade tanto para os setores em geral quanto na extração de minério de ferro tem diminuído, no Brasil e em Minas Gerais.

3.4 Análises gráficas do preço e da produção de minério de ferro

A mineração consiste no processo de extração do minério em rochas e solos, e no Brasil teve início com a colonização portuguesa. Conforme Lopes (2016) a extração de minérios no Brasil iniciou-se com o ouro, o diamante, a prata e o ferro, e por ser uma atividade lucrativa, esta atividade econômica recebeu muitos investimentos externos viabilizando a exploração dos minérios.

Nos primórdios da colonização do Brasil, algumas substâncias minerais foram encontradas na superfície do solo, porém em pequenas quantidades e os métodos de extração naquela época eram bastante rudimentares e pouco resistentes. No caso da produção de ferro no Brasil, esta passou a ser significativa a partir do século XIX (GERMANY, 2002).

A indústria extrativa mineral é um setor de extrema importância para a economia brasileira, com uma produção bastante diversificada, além de ser um setor relevante na geração de emprego e de renda. De acordo com o IBRAM (2015), em 2014 o Brasil conquistou posição de destaque no cenário global com uma produção mineral no valor de US\$ 40 bilhões, representando 5% do PIB industrial do país; uma exportação de mais de US\$ 34 bilhões, sendo que a exportação de minério de ferro foi responsável por US\$ 25,8 bilhões. Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais é o principal produtor e detentor de reservas de minério de ferro.

A seguir, será apresentada graficamente a dinâmica do preço e da produção do minério de ferro beneficiado, referente ao período de 2002 a 2015⁵. Assim será possível verificar as oscilações ocorridas no período.

No gráfico 13 temos as variações do preço do minério beneficiado.

⁵ No apêndice C é apresentada a tabela com os dados do preço médio e a produção do minério de ferro beneficiado, referente ao período de 2002 a 2015.

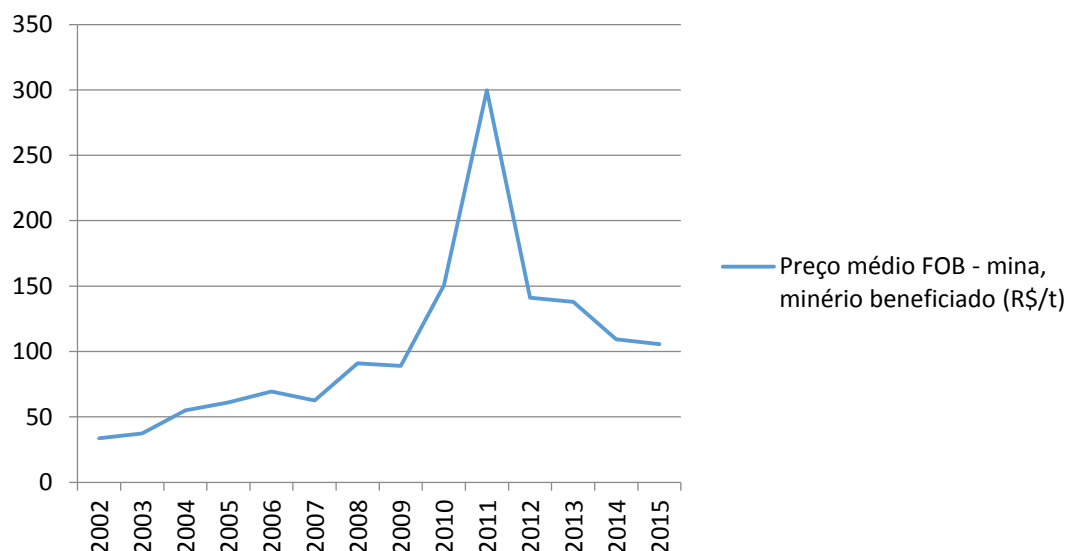


Gráfico 13 - Preço médio FOB - mina do minério beneficiado (R\$/t)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados na série estatística e economia mineral do DNPM (2002 a 2015)

Pode-se verificar que o preço do minério de ferro beneficiado foi bastante volátil neste período de 2002 a 2015. Sendo que de 2002 a 2011 se manteve crescente, e desde 2011 vem sofrendo queda.

No gráfico 14 é apresentada a produção de minério de ferro beneficiado no Brasil.

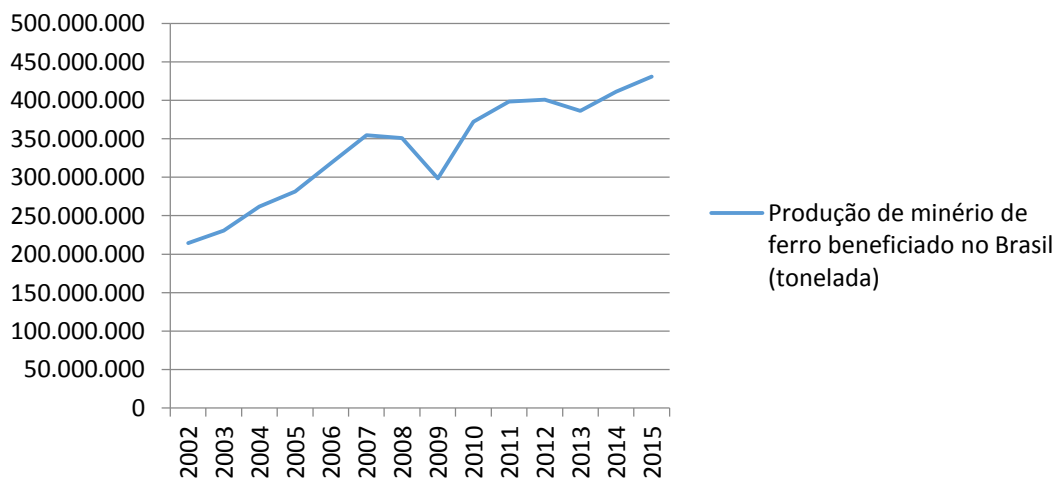


Gráfico 14 - Produção de minério de ferro beneficiado no Brasil (tonelada)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados na série estatística e economia mineral do DNPM (2002 a 2015)

No período de 2002 a 2007 a produção de minério de ferro beneficiado no Brasil se manteve crescente, sofrendo uma queda em 2008 e 2009. Desde 2010 a produção voltou a crescer, exceto em 2013.

No gráfico 15 pode-se observar a produção de minério de ferro beneficiado no estado de Minas Gerais.

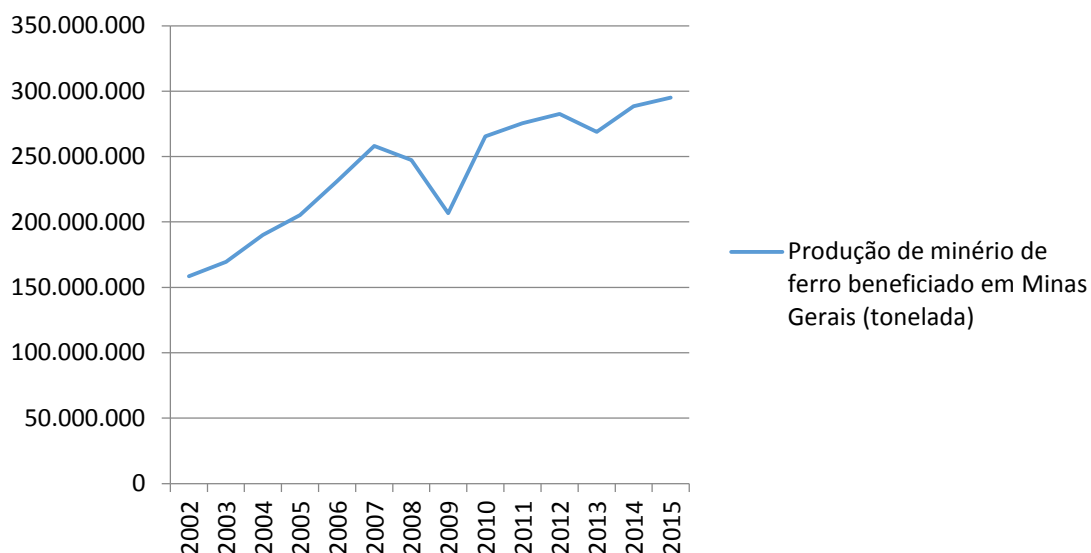


Gráfico 15 - Produção de minério de ferro beneficiado em Minas Gerais (tonelada)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados na série estatística e economia mineral do DNPM (2002 a 2015)

É possível verificar a semelhança entre a produção no Brasil e a produção em Minas Gerais. Assim como no Brasil, a produção de minério de ferro em Minas Gerais se manteve crescente de 2002 a 2007, sofre uma queda em 2008 e 2009 e volta a crescer a partir de 2010, exceto em 2013.

3.5 Correlações das variáveis preço e produção na extração de minério de ferro com os acidentes de trabalho

O coeficiente de correlação é um método estatístico que nos permite mensurar como uma variável se relaciona com a outra, isto é, se existe uma relação entre a variabilidade dessas variáveis. Esse coeficiente é importante em pesquisas iniciais para que se possam identificar aquelas

variáveis com maior relação entre si e posteriormente aprofundar os estudos considerando as variáveis mais relevantes.

É importante salientar que a existência de correlação entre as variáveis não implica em causalidade, ou seja, mesmo que exista uma correlação significativa entre as variáveis preço e produção e os números de acidentes de trabalho, não se pode afirmar que necessariamente exista uma relação causal entre elas. Para isto seriam necessários estudos estatísticos mais aprofundados, que não é o objetivo deste trabalho.

Foram procuradas bibliografias que correlacionassem a dinâmica do preço e da produção no mercado de minério de ferro com os índices de acidentes de trabalho, porém não foi encontrado.

A Tabela 1 apresenta a correlação de Pearson das variáveis preço (em reais por tonelada), produção de minério de ferro beneficiado no Brasil (em toneladas) e produção de minério de ferro beneficiado em Minas Gerais (em toneladas) com o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro, com a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro, com a taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro, com a taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro e com a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro.

Tabela 1 - Correlação das variáveis preço e produção de minério de ferro com os acidentes de trabalho

	Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos na extração de minério de ferro no Brasil	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos na extração de minério de ferro em Minas Gerais
Preço médio FOB-mina, minério beneficiado (R\$/t)	0,408669	0,426657	0,33974	0,29858	0,17097	0,05208	-0,14788	-0,17266	-0,36967	-0,39853
Produção de minério de ferro beneficiado no Brasil (tonelada)	0,6726	0,735452	-0,45801	-0,59254	-0,05347	-0,25557	0,258238	0,219358	0,51791	0,484949
Produção de minério de ferro beneficiado em Minas Gerais (tonelada)	0,680923	0,744923	-0,42126	-0,56932	-0,09183	-0,29999	0,210745	0,166959	0,53664	0,49371

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados de preço e produção disponibilizados pelo DNPM e os dados de acidentes de trabalho disponibilizados pelo MPS (Dados de 2002 a 2015)

Conforme os dados da Tabela 1, as maiores correlações, tanto no Brasil quanto em Minas Gerais, foram encontradas entre a produção e o número absoluto de acidentes, sendo essa correlação positiva, indicando que valores altos da produção correspondem valores altos do número absoluto de acidentes na extração de minério de ferro e valores baixos da produção correspondem valores baixos do número absoluto de acidentes.

No tocante às taxas, as maiores correlações foram observadas entre a produção e a taxa de incidência de acidentes na extração de minério de ferro em Minas Gerais, sendo uma correlação moderada e negativa, o que indica que valores altos de produção correspondem valores baixos de taxa de incidência de acidentes na extração de minério de ferro e valores baixos de produção correspondem a valores altos desta taxa de incidência de acidentes.

A taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro no Brasil e em Minas Gerais também apresentaram valores de correlação moderada, porém positiva, em relação à produção. Conforme a produção aumenta a taxa de acidentalidade tende a aumentar e quando a produção diminui esta taxa tende a diminuir.

Em relação ao preço, as correlações com as taxas se mostraram bastante fracas.

Assim, após a análise de correlação das variáveis foi realizado o teste de significância para verificar se as correlações são estatisticamente significativas, considerando os níveis de significância de 0,01 (1%) e 0,05 (5%).

O Quadro 4 apresenta as probabilidades de significância (valor p) e a interpretação dos resultados.

Quadro 4 - Valor p das correlações e interpretação dos resultados

Variáveis correlacionadas	Valor p	Interpretação
Correlação entre o preço e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,1468	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.
Correlação entre o preço e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	0,1282	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0084	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 1%.
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	0,0027	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 1%.
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	0,0996	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0256	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 5%.
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro no Brasil	0,0578	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.

Continuação		
Variáveis correlacionadas	Valor p	Interpretação
Correlação entre a produção de minério de ferro no Brasil e a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0788	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0073	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 1%.
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e o número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	0,0022	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 1%.
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil	0,1336	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0336	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 5%.
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro no Brasil	0,0479	A correlação é estatisticamente significativa ao nível de 5%.

Continuação		
Variáveis correlacionadas	Valor p	Interpretação
Correlação entre a produção de minério de ferro em Minas Gerais e a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro em Minas Gerais	0,0728	A correlação não é estatisticamente significativa aos níveis de significância considerados.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos resultados de valor p obtidos no programa estatístico Stata/SE 12.0

Em resumo, na classe de extração de minério de ferro, nenhuma das correlações moderadas entre o preço e o número de acidentes se mostraram estatisticamente significativas. Para a variável produção, as correlações da produção de minério de ferro no Brasil com os números absolutos de acidentes (correlação positiva) e com a taxa de incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais (correlação negativa) se mostraram estatisticamente significativas. Já para a produção de minério de ferro em Minas Gerais se mostraram significativas as correlações com os números absolutos (correlação positiva), com a taxa de incidência de acidentes de trabalho em Minas Gerais (correlação negativa) e com a taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos na extração de minério de ferro no Brasil (correlação positiva).

IV - CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho foi analisar os acidentes de trabalho no setor de minério de ferro, tanto em Minas Gerais, quanto o Brasil. A hipótese é que exista relação entre as taxas de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro com as variáveis preço e produção. A hipótese inicial de que as taxas de acidentes de trabalho apresentariam uma relação negativa com a variável preço se mostrou verdadeira quando relacionada com as taxas de letalidade e com as taxas de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos , porém, com coeficientes de correlação tão baixos que nem se aplicou a verificação de sua significância. Ao contrário, para os números absolutos de acidentes, taxa de incidência e taxa de letalidade a hipótese inicial se mostrou falsa, pois os coeficientes foram positivos, sendo que o coeficiente de correlação se apresentou moderado para os números absolutos. A análise de significância mostrou que essa relação do preço com os números absolutos de acidentes não era estatisticamente significativa.

A relação das taxas de acidentes com a produção de minério de ferro no Brasil e em Minas Gerais se mostraram positivas para a maioria das taxas, exceto para as taxas de incidência de acidentes e a taxa de mortalidade (ao contrário da hipótese inicial). Mas, ao analisar a significância daquelas correlações não classificadas como baixa ou muito baixa, observou-se que tanto a produção em Minas Gerais quanto a produção no Brasil apresentaram uma relação positiva e significativa com os números absolutos de acidentes e uma relação negativa e significativa com a taxa de incidência de acidentes em Minas Gerais.

Pela análise gráfica foi possível observar que o comportamento dos números de acidentes de trabalho entre Brasil e Minas Gerais é semelhante. E quando são comparadas as taxas de acidentes em geral, considerando todos os setores econômicos, com as taxas na extração de minério de ferro, por muitas vezes as taxas específicas na extração de minério de ferro se apresentaram acima da taxa geral.

Sobre as dificuldades que podem ser encontradas na realização de uma pesquisa relacionada a acidente de trabalho, ressaltamos a insuficiência de informações sobre os acidentes de trabalho, pois os dados que

são disponibilizados pelo MPS são referentes apenas aos trabalhadores segurados, não incluindo os trabalhadores informais. Outro ponto é que mesmo entre os trabalhadores segurados, possivelmente nem todos os acidentes sejam comunicados à Previdência. Então, pode ser que os números sejam ainda maiores do que os que são divulgados nos dados estatísticos.

É importante destacar que diversos fatores podem contribuir para que os acidentes ocupacionais ocorram, como por exemplo, os fatores pessoais, relacionados à não adaptação ao trabalho, idade, sexo, problemas pessoais, desmotivação etc.; fatores organizacionais, como o relacionamento do trabalhador com a liderança e com a equipe; fatores cognitivos, como o tempo de experiência do trabalhador e o conhecimento adquirido, e diversos outros aspectos.

Por fim, sugere-se a continuidade de estudos de variáveis que possam ter alguma relação com os acidentes de trabalho, tanto na extração de minério de ferro, como nos diversos setores econômicos brasileiros, em que grande número de trabalhadores se encontram expostos diariamente ao risco de se acidentarem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON, A. Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança. Dissertação de Mestrado.UFSC.Florianópolis, 1996. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/76462/104023.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 dez 2017.

ALVES, H. R. O rompimento de barragens no Brasil e no mundo : Desastres mistos ou tecnológicos?, 2015. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/310683914/Artigo-HRA>>. Acesso em: 6 janeiro 2018.

ÁVILA, J. B. C.; DE CASTRO, M. C.; MAYRINK, A. L. V. Informe de Previdência Social. **Indicadores de Acidentes do Trabalho: Ranking das Atividades Econômicas - Média do Triênio 1997/1999**, Brasília, XIV, mai 2002.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BRASIL. Lei Nº 8.213, de 24 De Julho de 1991 - Alterada pela Lei Complementar Nº 150, de 1º de Junho de 2015. **Planos de Benefícios da Previdência Social**, Brasília,DF,Nov 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 12 nov. 2017.

CHAGAS, A. M. D. R.; SALIM, C. A.; SERVO, L. M. S. **Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil: Aspectos institucionais, Sistemas de informação e Indicadores**. Brasília: IPEA, 2011.

COMISSÃO TRIPARTITE DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO. Plano Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho. **Ministério da Previdência Social**, 2012. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/08/Cartilha-Plano-Nacional-de-SST.pdf>>. Acesso em: 20 janeiro 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Portal da indústria - estados, 2018. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/brazil-4-business/estados/pt-mg/>>. Acesso em: 22 fevereiro 2018.

CONTI, F. Teste de hipóteses e significância. **UFPA**, 2011. Disponível em: <<http://www.cultura.ufpa.br/dicas/biome/biotestes.htm>>. Acesso em: 12 fevereiro 2018.

ESTATÍSTICA, I. B. D. G. E. [cnae.ibge.gov](http://cnae.ibge.gov.br). **IBGE**, 2017. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/?view=secao&tipo=cnae&versaoclas=5&secao=B>>. Acesso em: 2 nov 2017.

GERMANY, D. J. **A Mineração no Brasil**. Rio de Janeiro: Secretaria Técnica do Fundo Setorial Mineral, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Comissão Nacional de Classificação - CONCLA**, 2017. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/?view=secao&tipo=cnae&versaoclas=5&secao=B>>. Acesso em: 2 nov 2017.

INESC. Mineração é a maior responsável por mortes no trabalho no mundo. **INESC.ORG**, 2015. Disponível em: <<http://www.inesc.org.br/noticias/noticias-gerais/2015/outubro/mineracao-e-a-maior-responsavel-por-mortes-no-trabalho-no-mundo>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Informações Sobre a Economia Mineral Brasileira 2015, 2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>>. Acesso em: 24 Novembro 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Informações sobre a economia mineral do estado de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005483.pdf>>. Acesso em: 9 Dezembro 2017.

LOPES, M. O Minério de Ferro no Brasil: História, Maiores empresas e Mercado. **Técnico em Mineração**, 2016. Disponível em: <<https://tecnicoemineracao.com.br/minerio-de-ferro-no-brasil/>>. Acesso em: 2 novembro 2017.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Seção IV - Acidentes do Trabalho. **Previdência**, 2015. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/aeps-2010-anuario-estatistico-da-previdencia-social-2010/secao-iv-acidentes-do-trabalho-texto/>>. Acesso em: 2 janeiro 2018.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. AEAT InfoLogo - Base de Dados Históricos de Acidentes do Trabalho. **dataprev**. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/aeat/Inicio.htm>>. Acesso em: 3 novembro 2017.

OIT. ONU BR. **Nações Unidas no Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oit-mais-de-313-milhoes-de-trabalhadores-sofrem-acidentes-de-trabalho-todos-os-anos/>>. Acesso em: 14 Nov 2017.

PIRES, M. Política econômica e estabilização: uma breve análise da recessão brasileira. **Brazilian Keynesian Review**, 2016. Disponível em: <<http://www.akb.org.br/revista/index.php/BKR/article/view/87/68>>. Acesso em: 5 janeiro 2018.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. Base de Dados Históricos. **dataprev**, 2017. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/temp/DACT01consulta8118146.htm>>. Acesso em: 9 out. 2017.

RAMAZZINI, B. **As doenças dos trabalhadores. Tradução para o português do De Morbis Artificum Diatriba Dr. Raimundo Estrêla**. 4ª Edição. ed. São Paulo: Fundacentro, 2016.

SANTANA, V. S. et al. Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102006000700007&script=sci_arttext>. Acesso em: 7 dez 2017.

SANTOS, A. M. D. A. et al. **Introdução à Higiene Ocupacional**. São Paulo: Fundacentro, 2004.

SMARTLAB. Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho - OIT. **Observatório SST MPT**, 2017. Disponível em: <<https://observatoriosst.mpt.mp.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

STEVENSON, W. **Estatística aplicada à administração**. 1ª edição. ed. São Paulo: Harbra, 2001.

WANDERLEY, L. J. et al. Desastre da Samarco/Vale/BHP no vale do Rio Doce: Aspectos econômicos, políticos e socioambientais. **Ciência & Cultura**, v. 3, setembro 2016.

APÉNDICE

APÊNDICE A - Número absoluto de acidentes de trabalho

Ano	Número absoluto de acidentes de trabalho em MARIANA – MG	Número absoluto de acidentes de trabalho em Minas Gerais	Número absoluto de acidentes de trabalho no Brasil	Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro em Minas Gerais	Número absoluto de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no Brasil
2002	111	38.937	393.071	223	290
2003	154	41.528	399.077	147	240
2004	182	48.913	465.700	318	474
2005	154	52.928	499.680	536	791
2006	179	52.603	512.232	526	806
2007	258	68.835	659.523	579	1.050
2008	250	78.265	755.980	689	1.116
2009	166	77.794	733.365	557	888
2010	128	75.407	709.474	471	757
2011	165	77.899	720.629	530	870
2012	239	77.714	713.984	768	1.267
2013	348	77.743	725.664	783	1.204
2014	278	74.186	712.302	593	908
2015	240	62.566	612.632	399	735

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados no AEAT do MPS (2002 a 2015)

APÊNDICE B - Taxas de acidentes de trabalho no Brasil e em Minas Gerais

Ano	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho no Brasil	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho em Minas Gerais	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho em Minas Gerais	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho no Brasil	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho em Minas Gerais	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos em Minas Gerais	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no	Taxa de Incidência de acidentes de trabalho na extração de minério de ferro	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no	Taxa de mortalidade por acidentes de trabalho na extração de minério de ferro	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro no	Taxa de letalidade dos acidentes de trabalho na extração de minério de ferro	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos na extração de minério de ferro	Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos na extração de minério de ferro em Minas Gerais
2002	17,25	15,58	13,03	12,45	7,55	7,99	56,93	56,53	26,03	34,24	35,90	61,41	13,79	17,94	35,86	32,74
2003	17,21	16,17	11,53	11,48	6,70	7,10	56,85	56,64	19,03	19,54	0,00	0,00	0,00	0,00	49,17	49,66
2004	18,78	17,69	11,45	12,95	6,10	7,32	57,66	57,13	40,59	53,04	8,56	16,68	2,11	3,14	56,33	54,09
2005	18,95	17,81	10,49	11,84	5,54	6,65	57,79	57,82	38,68	37,88	14,67	14,13	3,79	3,73	56,01	53,17
2006	18,57	16,67	10,01	11,54	5,39	6,92	58,37	57,93	31,77	31,24	11,90	11,72	3,75	3,75	60,92	57,97
2007	21,99	20,31	9,49	10,27	4,31	5,06	54,79	54,83	37,48	32,58	10,71	5,63	2,86	1,73	62,76	55,79
2008	22,98	20,99	8,56	9,39	3,73	4,47	54,27	54,38	35,75	36,84	12,81	21,39	3,58	5,81	62,46	56,89
2009	21,64	20,51	7,55	8,09	3,49	3,95	52,84	52,74	27,44	28,46	33,99	35,77	12,39	12,57	60,02	58,17
2010	19,29	18,30	7,48	8,40	3,88	4,59	53,06	52,70	20,64	21,76	19,08	13,86	9,25	6,37	59,71	57,54
2011	18,23	17,64	7,43	7,88	4,08	4,47	52,52	52,31	20,32	21,35	11,68	20,14	5,75	9,43	60,00	58,87
2012	17,03	16,71	6,60	7,96	3,88	4,76	51,82	51,22	24,30	24,64	21,10	12,83	8,68	5,21	57,62	54,17
2013	16,93	16,41	6,63	7,16	3,92	4,36	51,32	50,39	21,19	21,84	17,60	11,16	8,31	5,11	56,23	53,77
2014	16,25	15,47	6,43	7,15	3,96	4,62	50,37	49,39	15,75	16,02	6,94	8,11	4,41	5,06	54,41	52,28
2015	14,23	13,34	5,81	6,48	4,08	4,86	49,39	48,10	13,80	11,62	24,41	34,95	17,69	30,08	53,33	50,38
Fonte:	Elaborado	pela	autora	com	base	nos	dados	disponibilizados	no	AEAT	do	MPS	(2017)			

APÊNDICE C - Preço médio e produção de minério de ferro beneficiado

Ano	Preço médio FOB-mina, minério beneficiado (R\$/t)	Produção de minério de ferro beneficiado no Brasil (tonelada)	Produção de minério de ferro beneficiado em Minas Gerais (tonelada)
2002	33,66	214.560.000	158.427.000
2003	37,44	230.707.428	169.452.824
2004	55,05	261.696.128	190.181.271
2005	61,11	281.462.088	205.224.936
2006	69,33	317.800.229	231.183.715
2007	62,65	354.674.378	258.175.515
2008	90,93	350.706.800	247.383.095
2009	88,95	298.527.732	206.747.713
2010	150,58	372.120.057	265.475.641
2011	299,76	398.130.813	275.537.927
2012	141,02	400.822.445	282.603.849
2013	138,00	386.270.053	268.833.839
2014	109,43	411.182.786	288.419.792
2015	105,60	430.838.137	294.954.065

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados disponibilizados na série estatística e economia mineral do DNPM (2002 a 2015)

ANEXO

ANEXO A - Indicadores de Acidente do Trabalho

Indicadores de acidentes do trabalho são utilizados para mensurar a exposição dos trabalhadores aos níveis de risco inerentes à atividade econômica, permitindo o acompanhamento das flutuações e tendências históricas dos acidentes e seus impactos nas empresas e na vida dos trabalhadores. Além disso, fornecem subsídios para o aprofundamento de estudos sobre o tema e permitem o planejamento de ações nas áreas de segurança e saúde do trabalhador.

Os indicadores propostos a seguir não esgotam as análises que podem ser feitas a partir dos dados de ocorrências de acidentes, mas são indispensáveis para a determinação de programas de prevenção de acidentes e a conseqüente melhoria das condições de trabalho no Brasil.

Os indicadores publicados são os seguintes: taxa de incidência para o total de acidentes do trabalho, taxa de mortalidade, taxa de letalidade e taxa de acidentalidade proporcional específica para a faixa etária de 16 a 34 anos. Esses indicadores estão descritos abaixo.

As informações utilizadas na construção dos indicadores foram extraídas do Sistema de Comunicação de Acidente do Trabalho, do Sistema Único de Benefícios - SUB e do Cadastro Nacional de Informações Sociais - CNIS. A partir de 2007 para o cálculo dos indicadores foram utilizados tanto os acidentes com CAT registrada quanto os acidentes sem CAT registrada. O AEAT 2015 traz indicadores de acidentes do trabalho referentes aos anos de 2014 e 2015.

Taxa de Incidência de Acidentes do Trabalho

A taxa de incidência é um indicador da intensidade com que acontecem os acidentes do trabalho. Expressa a relação entre as condições de trabalho e o quantitativo médio de trabalhadores expostos àquelas condições. Esta relação constitui a expressão mais geral e simplificada do risco. Seu coeficiente é definido como a razão entre o número de novos acidentes do trabalho a cada ano e a população exposta ao risco de sofrer algum tipo de acidente.

A dificuldade desta medida reside na escolha de seu denominador. A população exposta ao risco deve representar o número médio de trabalhadores dentro do grupo de referência e para o mesmo período de tempo que a cobertura das estatísticas de acidentes do trabalho. Desta forma, são considerados no denominador apenas os trabalhadores com cobertura contra os riscos decorrentes de acidentes do trabalho. Não estão cobertos os contribuintes individuais (trabalhadores autônomos e empregados domésticos, entre outros), os militares e os servidores públicos estatutários vinculados a Regime Próprio de Previdência Social.

Devido à necessidade de publicar os indicadores detalhados por CNAE, decidiu-se pela utilização, no denominador, do número médio de vínculos ao invés do número médio de trabalhadores. Como um trabalhador pode ter mais de um vínculo de trabalho e o CNAE é um atributo do vínculo, a associação de CNAE a um trabalhador com mais de um vínculo pressupõe uma escolha, que constitui num fator de imprecisão indesejado para o cálculo dos indicadores.

A taxa de incidência pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\textit{número de novos casos de acidentes do trabalho registrados}}{\textit{número médio anual de vínculos}} * 1.000$$

Taxa de Mortalidade

A taxa de mortalidade mede a relação entre o número total de óbitos decorrentes dos acidentes do trabalho verificados no ano e a população exposta ao risco de se acidentar. Pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{\textit{número de óbitos decorrentes de acidentes do trabalho}}{\textit{número médio anual de vínculos}} * 100.000$$

Taxa de Letalidade

Entende-se por letalidade a maior ou menor possibilidade do acidente ter como consequência a morte do trabalhador acidentado. É um bom indicador para medir a gravidade do acidente.

O coeficiente é calculado pelo número de óbitos decorrentes dos acidentes do trabalho e o número total de acidentes, conforme descrito abaixo:

$$\frac{\textit{número de óbitos decorrentes de acidentes do trabalho}}{\textit{número de acidentes do trabalho}} * 1.000$$

Taxa de Acidentalidade Proporcional Específica para a Faixa Etária de 16 a 34 Anos

A avaliação da ocorrência de acidentes do trabalho pode ser aprimorada com a elaboração de indicadores por grupos etários. Este indicador tem por objetivo revelar o risco específico de se acidentar para o subgrupo populacional de trabalhadores na faixa etária de 16 a 34 anos e pode ser expresso como a proporção de acidentes que ocorreram nesta faixa etária em relação ao total de acidentes.

$$\frac{\textit{número de acidentes do trabalho na faixa etária de 16 a 34 anos}}{\textit{número de acidentes do trabalho}} * 100$$

Os indicadores aqui apresentados buscam retratar o comportamento e as características dos acidentes do trabalho ocorridos em 2013 e 2014, detalhados por Unidade da Federação e CNAE.

Para uma análise mais qualificada dos dados e indicadores de acidentes do trabalho é importante ter como referência a quantidade de vínculos de trabalho segundo a atividade econômica. Para atender a essa necessidade, o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho - AEAT passou a publicar o número médio de vínculos segundo a CNAE, estando essa informação disponível a partir do ano de 2009.

Fonte: Ministério da Previdência Social

Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/aeat/Info_aeat_Indicadores_de_AT.html>

Acesso em: 25 11 2017